

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



TRABAJO ESTRUCTURADO DE MANERA  
INDEPENDIENTE ENFOCADO CUANTI –  
CUALITATIVAMENTE

## TITULO DE LA TESIS:

---

LAS AGUAS SANITARIAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD  
DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE  
SANTA ROSA DE RUNTÚN DEL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA  
DE TUNGURAHUA.

---

**AUTOR:** Egdo. Orlando Fabián Llano

**TUTOR:** Ing. Germán Anda

AMBATO – ECUADOR

SEPTIEMBRE 2011

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación bajo el Tema: " LAS AGUAS SANITARIAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTÚN DEL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA", Previo a la obtención del título de INGENIERO CIVIL, presentado por el Sr. ORLANDO FABIÁN LLANO SANGO, Egresado de esta Facultad, de la Carrera de Ingeniería Civil .

**CERTIFICO** que el trabajo indicado es autentico de su autoría, estoy cumpliendo con el contenido de la resolución del H. Consejo Directivo No. FICM-CD-370-10, en la sesión del 23 de Junio del 2010. Es todo en cuanto puedo informar en honor a la verdad.

Ing. Germán Anda

**TUTOR**

## **AUTORÍA**

Yo, Orlando Fabián Llano Sango, C.I. 180403473-2 y egresado de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Técnica de Ambato, Certifico por medio de la presente que el trabajo de investigación con el tema: Las Aguas Sanitarias y su Incidencia en la Calidad de Vida de los Habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún del Cantón Baños Provincia de Tungurahua, es de mi completa autoría.

-----  
Orlando Fabián Llano Sango

AUTOR

## **DEDICATORIA**

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño:

A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A mis padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

# **AGRADECIMIENTO**

## **Gracias a Dios**

Por permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi vida y lograr otra meta más en mi carrera.

## **Gracias a mis padres Jorge y Blanca**

Por su cariño, comprensión y apoyo sin condiciones ni medida. Gracias por guiarme sobre el camino de la educación.

## **Gracias a mis amores Jazmín e Irma**

Con su apoyo, comprensión y amor que me permite sentir poder lograr lo que me proponga. Gracias por escucharme y por sus consejos (eso es algo que lo hacen muy bien). Gracias por ser parte de mi vida; son lo mejor que me ha pasado.

## **Gracias a mi Tutor**

Por su valioso aporte en la revisión de este trabajo y su disponibilidad constante para cualquier consulta del mismo.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

Se presenta el Diseño de un Sistema de Alcantarillado Sanitario, para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún en el Cantón Baños, situado en la Provincia de Tungurahua, utilizando el reglamento CPE INEN 5 Parte 9 -1 “NORMAS PARA ESTUDIO Y DISEÑO DE SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES PARA POBLACIONES MAYORES A 1000 HABITANTES”, las mismas que son empleadas para esta Comunidad.

Para el Diseño de la Red de Alcantarillado se parte desde los estudios topográficos así como también con un estudio de la realidad social a partir de encuestas realizadas a los habitantes de la Comunidad y así determinar las condiciones actuales de la población.

El presente proyecto se complementa con el análisis de precios unitarios en los diferentes rubros que intervienen en el proyecto, también el cronograma valorado de trabajo y análisis económico.

## **A. PÁGINAS PRELIMINARES**

PORTADA	
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	I
AUTORÍA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
RESUMEN EJECUTIVO	V

### **CAPITULO 1**

#### **EL PROBLEMA**

1.1.	TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1	CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2.2	ANÁLISIS CRÍTICO	3
1.2.3	PROGNOSIS	3
1.2.4	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	4
1.2.5	PREGUNTAS DIRECTRICES	4
1.2.6	DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN	4
1.2.6.1	DELIMITACIÓN ESPACIAL	4
1.2.6.2	DELIMITACIÓN TEMPORAL	5
1.2.6.3	DELIMITACIÓN DE CONTENIDO	5
1.3	JUSTIFICACIÓN	5
1.4	OBJETIVOS	6
1.4.1	OBJETIVO GENERAL	6
1.4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6

### **CAPITULO 2**

#### **MARCO TEORICO**

2.1	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	7
2.1.1	CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUA SANITARIAS	7
2.1.2	COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS NEGRAS	8
2.1.3	INVESTIGACIONES PREVIAS	10
2.2	FUNDACIÓN FILOSÓFICA	11
2.3	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	12
2.4	RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	13
2.4.1	SUPRA ORDINACIÓN DE VARIABLES	13
2.4.2	DEFINICIONES	14
2.4.2.1	AGUAS SANITARIAS	14
2.4.2.2	CLASES DE AGUAS SANITARIAS	14
2.4.2.2.1	AGUAS DOMESTICAS	14

2.4.2.2	AGUAS DOMESTICAS	14
2.4.2.2.3	AGUAS NEGRAS	14
2.4.2.3	SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SANIT.	14
2.4.2.3.1	ALCANTARILLADO SANITARIO	15
2.4.2.3.2	ALCANTARILLADO PLUVIAL	15
2.4.2.3.3	ALCANTARILLADO COMBINADO	15
2.4.2.4	COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ALCANT.	15
2.4.2.4.1	RED DE TUBERÍAS	15
2.4.2.4.2	POZOS DE REVISIÓN	16
2.4.2.4.3	CONEXIONES DOMICILIARIAS	17
2.4.2.5	ASPECTOS TÉC.PARA EL DISEÑO DEL SIS. DE ALCA.	18
2.4.2.5.1	DIÁMETROS MÍNIMOS	18
2.4.2.5.2	VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS	18
2.4.2.5.3	CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA	19
2.4.2.5.4	TIPO DE TUBERÍA	19
2.4.2.5.5	PROFUNDIDADES	20
2.4.2.6	REUSAR LAS AGUAS SANITARIAS	20
2.4.2.7	TRATAMIENTO DE AGUAS SANITARIAS	21
2.4.2.8	CALIDAD DE VIDA	22
2.5	HIPOTESIS	24
2.5.1	HIPÓTESIS DE TRABAJO	24
2.6	SEÑALAMIENTO DE VARIABLES	24
2.6.1	VARIABLE INDEPENDIENTE	24
2.6.2	VARIABLE DEPENDIENTE	24

### **CAPITULO 3**

#### **METODOLOGÍA**

3.1	ENFOQUE INVESTIGATIVO	25
3.2	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.3	NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN	26
3.4	POBLACIÓN Y MUESTRA	27
3.4.1	POBLACIÓN O UNIVERSO	27
3.4.2	MUESTRA Y MUESTRO	27
3.5	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	28
3.5.1	VARIABLE INDEPENDIENTE	28
3.5.2	VARIABLE DEPENDIENTE	29
3.6	PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	30
3.7	PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	31

## **CAPITULO 4**

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

4.1	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	32
4.2	INTERPRETACIÓN DE DATOS	38
4.3	VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	39

## **CAPITULO 5**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1	CONCLUSIONES	40
5.2	RECOMENDACIONES	41

## **CAPITULO 6**

### **PROPUESTA**

6.1	PROPUESTA	42
6.1.1	TEMA	42
6.1.2	INSTITUCIÓN EJECUTORA	42
6.1.3	BENEFICIARIOS	42
6.1.4	UBICACIÓN	42
6.1.5	SERVICIO DE AGUA POTABLE	43
6.1.6	SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELEFONÍA	43
6.2	ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	43
6.3	JUSTIFICACIÓN	43
6.4	OBJETIVOS	45
6.4.1	OBJETIVO GENERAL	45
6.4.2	OBJETIVO ESPECIFICO	45
6.5	ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	46
6.6	FUNDAMENTACIÓN	46
6.6.1	PARÁMETROS DE DISEÑO	46
6.6.1.1	PERIODO DE DISEÑO	46
6.6.1.2	POBLACIÓN DE DISEÑO	47
6.6.1.3	POBLACIÓN ACTUAL	48
6.6.1.4	DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO	48
6.6.1.5	DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA	49
6.6.2	DOTACIÓN DE AGUA POTABLE	49
6.6.2.1	DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL	49
6.6.2.2	DOTACIÓN FUTURA	50
6.6.2.3	AREAS TRIBUTARIAS	50
6.7	METODOLOGÍA	51
6.7.1	COMPONENTES DEL CAUDAL DE DISEÑO	51
6.7.1.1	CAUDAL MEDIO DIARIO	51

6.7.1.2	COEFICIENTE DE RETORNO (C)	52
6.7.1.3	COEFICIENTE DE HARMON (M)	52
6.7.1.4	CAUDAL DE AGUAS DOMESTICAS ( $Q_{ad}$ )	52
6.7.1.5	CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS ( $Q_e$ )	53
6.7.1.6	CAUDAL DE INFILTRACIÓN ( $Q_i$ )	53
6.7.1.7	CAUDAL DE DISEÑO	54
6.7.2	CALCULO HIDRÁULICO	54
6.7.2.1	CARACTERÍSTICAS A SECCIÓN LLENA	56
6.7.2.1.1	FÓRMULA DEL ÁREA MOJADA	56
6.7.2.1.2	FÓRMULA DEL PERÍMETRO MOJADO	56
6.7.2.1.3	FÓRMULA DEL RADIO HIDRÁULICO	56
6.7.2.1.4	FÓRMULA DE LA VELOCIDAD	57
6.7.2.1.5	FÓRMULA DEL CAUDAL	57
6.7.2.2	CARACTERÍSTICAS A SECCIÓN PARCIALM. LLENA	58
6.7.2.3	RELACIÓN EFECTIVA DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS	58
6.7.2.4	DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO MONOGRAMAS	60
6.7.2.4.1	USO DEL MONOGRAMA	60
6.7.2.5	CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALC. SANITARIO	61
6.7.3	CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO	68
6.7.3.1	PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRAT.	68
6.7.3.2	DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO	69
6.7.3.2.1	CALCULO DEL VOL. UTIL DEL TANQUE SÉPTICO	70
6.7.3.2.2	CHEQUEO DE TIEMPO DE RETENCIÓN	70
6.7.3.2.3	DIMENSIONAMIENTO DE REJILLA	71
6.7.3.5	DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO	71
6.7.3.5.1	CÁLCULO DEL CAUDAL DEL FILTRO BIOLÓGICO	71
6.7.3.5.2	CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL FILTRO BIOLÓGICO	72
6.7.3.5.3	CÁLCULO DEL ÁREA DEL FILTRO BIOLÓGICO	72
6.7.3.5.4	CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL FILTRO BIOLÓGICO	72
6.7.3.5.5	CHEQUEO DEL PERIODO DE RETENCIÓN	73
6.7.3.6	DISEÑO DEL LECHO DE SECADO	73
6.7.3.6.1	CÁLCULO DE LA CARGA DE SÓLIDOS	73
6.7.3.6.2	CÁLCULO DE LA MASA DE SÓLIDOS	74
6.7.3.6.3	CÁL. DEL VOLUMEN DIARIO DE LODOS DIGERIDOS	74
6.7.3.6.4	CÁL. DEL VOL. DE LODOS AL EXTRAER DEL TANQ	75
6.7.3.6.5	CÁLCULO DEL ÁREA DEL LECHO DE SECADO	75
6.7.3.7	DISEÑO DEL DESARENADOR	76
6.7.3.7.1	PARÁMETROS DE DISEÑO DEL DESARENADOR	76
6.7.3.7.2	CÁL.DE SECCIÓN HIDRÁULICA DEL DESARENADOR	77
6.7.3.7.3	CÁLCULO DEL TIRANTE DE AGUA	77
6.7.3.7.4	VOLUMEN QUE PASA POR EL DESARENADOR	78

6.7.3.7.5	CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL DESARENADOR	78
6.7.3.7.6	CHEQUEO DEL PERIODO DE RETENCIÓN	79
6.7.4	ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PRESUPUESTO	80
6.7.5	CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO	103
6.7.6	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	105
6.7.6.1	CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTÚN	105
6.7.6.1.1	MEDIO FÍSICO	105
6.7.6.1.2	MEDIO BIÓTICO	106
6.7.6.2	MATRIZ DE CAUSA Y EFECTO	106
6.7.6.3	IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y FACTORES AMBIENT. AFECTAN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO	108
6.7.6.4	PLAN DE MITIGACIÓN	111
6.7.6.4.1	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	111
6.7.6.4.2	ETAPA DE MANTENIMIENTO	113
6.7.7	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	115
6.8	ADMINISTRACIÓN	129
6.9	PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	129
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>130</b>
<b>ANEXOS</b>		<b>132</b>

<b>A. PÁGINAS PRELIMINARES</b>	
Gráfico N° 1.1	
Delimitación Espacial Santa Rosa de Runtún	4
Gráfico N° 1.2	
Delimitación de Contenido	5
Gráfico N° 2.1	
Supraordinacion de Variables	13
Tabla N° 2.2	
Diámetros Recomendados de Pozos de Revisión	17
Tabla N° 2.3	
Velocidades Máximas y Mínimas	19
Tabla N° 2.4	
Coefficiente de Rugosidad $\eta$ para la Fórmula de Manning	20
Grafico N° 4.1	
Resultados Pregunta N° 1	32
Grafico N° 4.2	
Resultados Pregunta N° 2	33
Grafico N° 4.3	
Resultados Pregunta N° 3	34
Grafico N° 4.4	
Resultados Pregunta N° 4	34
Grafico N° 4.5	
Resultados Pregunta N° 5	35
Grafico N° 4.6	
Resultados Pregunta N° 6	36
Grafico N° 4.7	
Resultados Pregunta N° 7	36
Grafico N° 4.8	
Resultados Pregunta N° 8	37

## **CAPITULO I.**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1 TEMA**

LAS AGUAS SANITARIAS Y SU INCIDENCIA EN LA CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTÚN DEL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

#### **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

##### **1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN.**

El crecimiento económico no solamente ha generado desigualdades sociales sino que ha alterado significativamente los estándares de vida y ha devastado los recursos naturales, contaminando el medio ambiente y en particular, deteriorando la calidad del agua.

Uno de los problemas más importantes que enfrenta el país hoy en día es la mala calidad de las aguas superficiales, se clasifica frecuentemente como un problema ambiental, pero en realidad afecta tanto al medio ambiente como las condiciones sociales, económicas y de salud pública, debido a que el acceso a los recursos de agua dulce de calidad adecuada es esencial para el bienestar del país. En Ecuador, la contaminación del agua proviene de las labores domésticas contaminan el agua, sobre todo, con residuos fecales y detergentes, los trabajos agrícolas y ganaderos

pueden producir una contaminación muy grave de las aguas de los ríos y los acuíferos, debida sobre todo a los vertidos de aguas cargadas de residuos orgánicos, procedentes de las labores de transformación de productos vegetales, o de los excrementos de los animales. Otra fuente de contaminación de las aguas son las industrias, muchas de ellas como la papelera, química, textil y siderúrgica, necesitan agua para desarrollar su actividad. Para dar solución al problema de contaminación del agua requiere diversos pasos, iniciando con el reconocimiento público de que existe un problema.

Las principales causas para la contaminación de cuerpos de agua en la Provincia de Tungurahua están relacionadas con la degradación y destrucción del suelo, como consecuencia de la erosión. Las corrientes de agua arrastran minerales y elementos de los suelos y las formaciones geológicas superficiales que contaminan y enturbian las aguas. Adicional a lo anterior, los suelos utilizados para uso agrícola, ganadero y otros, normalmente poseen contaminantes orgánicos e inorgánicos, los cuales en el proceso de erosión, son disueltos y arrastrados a los cuerpos de agua, con la consiguiente contaminación del agua alterando su calidad.

En la comunidad de Santa Rosa de Runtún Cantón de Baños la descarga de las aguas sanitarias son enviadas a pozos ciegos y a terrenos de cultivos los cuales generan aparición de ratas, moscas, malos olores y por ende la contaminación de productos agrícolas.

Las aguas sanitarias generadas por la comunidad de Santa Rosa de Runtún también son descargadas en el río Pastaza que afectan la flora y la fauna. Esa contaminación lleva bacterias que se producen en las heces fecales y a su vez traspasada a animales, plantas y finalmente al ser humano.

Los habitantes de esta comunidad han sufrido enfermedades gastrointestinales y parasitarias afectando así la economía de los pobladores del sector ya que son de bajos recursos económicos donde la actividad principal es la agricultura.

### **1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO.**

La comunidad de Santa Rosa de Runtún se encuentra en el Cantón Baños perteneciente a la Provincia de Tungurahua, forma parte de la mayor producción agrícola del cantón ya que la mayoría de los pobladores se dedican a la labor agrícola. Esta comunidad no cuenta con ningún tipo de recolección de desechos.

La materia orgánica que poseen las aguas sanitarias se descomponen rápidamente, estas aguas pueden contener bacterias que causan fiebre tifoidea, hepatitis varias formas de disentería y el cólera. Estas bacterias son descargadas en las heces fecales de una persona.

Eventualmente la posibilidad de que se incremente la población hace más urgente una red de recolección de las aguas sanitarias para así mejorar la calidad de vida de los habitantes de la comunidad.

### **1.2.3 PROGNOSIS.**

En el caso de no efectuarse la recolección de las aguas sanitarias se tendría impactos directos a la población en su salud, sin duda ante la presencia de las enfermedades el nivel de desarrollo humano en la población no sólo que se estancaría sino que también disminuiría y por ende los ingresos y el desarrollo económico de las familias se limitarían, sumergiendo a todos los habitantes en niveles de pobreza.

La calidad de vida de los habitantes del sector sería deplorable y por lo tanto convergería en un subdesarrollo del cual sería muy difícil salir por no catalogarlo como importante.

Todo lo mencionado anteriormente provocaría que los habitantes emigren hacia los centros poblados más cercanos con el propósito de mejorar sus condiciones de vida y acceder a servicios de salud de calidad.

#### 1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

- ¿Cómo recolectar las aguas sanitarias para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, del Cantón Baños?

#### 1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES

- a) ¿Existe datos demográficos de la comunidad de Santa Rosa de Runtún?
- b) ¿De qué forma las aguas sanitarias afecta la calidad de vida de los pobladores de la comunidad de Santa Rosa de Runtún del cantón Baños?
- c) ¿Cómo mejorar las condiciones sanitarias en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún?

#### 1.2.6 DELIMITACIÓN DEL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

##### 1.2.6.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL

El lugar en donde se va a realizar la investigación se encuentra ubicado en la Provincia de Tungurahua en el Cantón Baños de Agua Santa en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.

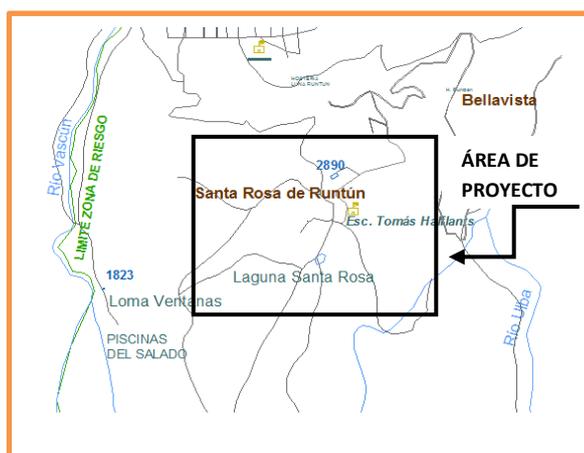


Gráfico 1.1 Delimitación Espacial Comunidad de Runtún en el Cantón Baños.

### **1.2.6.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El presente trabajo de investigación se realizará en un periodo que comprende un lapso de Mayo 2010 a Agosto de 2011.

### **1.2.6.3 DELIMITACIÓN DE CONTENIDO**



Gráfico 1.2 Delimitación de Contenido

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Más allá de la profesión que una persona elija para toda su vida, la labor principal de cualquier profesional como ser humano, es precautelar el bienestar de sus semejantes, dentro de esto se concibe a la salud y a la vida como elementos indispensables.

El presente proyecto es esencialmente un beneficio a la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, porque ayudará a los pobladores se puedan desarrollar, en un área libre

de contaminación. Esto hace que la población viva libre de muchos organismos patógenos que contienen las aguas sanitarias.

Relativamente la problemática de la Comunidad es muy crítica ya que las condiciones sanitarias en las que se desenvuelven no son las óptimas, por la forma en que cada predio da su tratamiento a las aguas sanitarias con pozos sépticos.

La implementación de una red de alcantarillado para la recolección de aguas sanitarias generará un cambio notorio en la calidad de vida de las familias beneficiadas al proporcionarles una forma de evacuar las aguas sanitarias, mejorando las condiciones sanitarias de la vivienda, sitio y entorno.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar el Estudio y Diseño del Alcantarillado Sanitario en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún del Cantón Baños Provincia de Tungurahua.

### **1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Analizar qué tipo de alcantarillado es el más conveniente implantar.
- Disminuir la contaminación ambiental producida por la evacuación indebida de las aguas sanitarias la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.
- Obtener el diseño óptimo de alcantarillado en base a los estudios realizados.
- Realizar la memoria técnica y planos del diseño definitivo del Sistema de Alcantarillado.
- Realizar el estudio de impacto ambiental.

## **CAPITULO II.**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Luego de una investigación bibliográfica en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica se ha logrado verificar la existencia de proyectos relacionados con Aguas Sanitarias, pero en este caso el proyecto ha sido orientado específicamente para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún del Cantón Baños provincia de Tungurahua, lo cual hace posible la ejecución del tema de proyecto planteado.

##### **2.1.1 CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS SANITARIAS**

Las aguas sanitarias están constituidas en su mayor parte por los desagües de los retretes de los cuartos de baño, de las lavadoras, cocinas, etc.

A las materias minerales orgánicas originalmente contenidas en el agua suministrada a la comunidad, se agrega un cúmulo de materias fecales, papel, jabón, suciedad, restos de alimentos (basura). Y otras están en solución y otras de éstas se encuentran o llegan a las partículas coloidales (dispersas, sub microscópicas).

Gran parte de la materia residual es orgánica y útil para los microorganismos saprofitos, es decir, organismos de la descomposición. Se infiere que el drenaje, biológicamente degradable o putrescible y capaz de originar olores ofensivos.

Debe suponerse que se encuentran presentes organismos entéricos de las aguas domésticas que las hacen peligrosas.

Las condiciones climáticas, la disponibilidad del agua, los hábitos alimenticios y las costumbres sociales son algunos de los factores que influyen en las características y en las cantidades de materia que contienen las aguas residuales.

El promedio de la materia orgánica contenida en las aguas negras domésticas está compuesto aproximadamente de un 40% de sustancias nitrogenadas, un 50% de carbohidratos y un 10% de grasas. Constituye un medio de cultivo idóneo para el crecimiento de microorganismos diversos.

Las aguas domésticas contienen habitualmente la gama completa de microorganismos patógenos que se encuentran en la comunidad que las produce. El número de los mismos depende de su permanencia en forma epidémica o endémica en una comunidad determinada.

Los microorganismos llegan a las aguas de alcantarillado por las excretas humanas y por la infiltración del agua. En las aguas residuales se ha encontrado todo tipo de organismos: bacterias protozoos, enterovirus, hongos e incluso diversos tipos de helmintos, sus huevos y sus larvas.

### **2.1.2 COMPOSICIÓN DE LAS AGUAS NEGRAS**

Está compuesto por sólidos en solución y suspensión, la cantidad de sólidos es generalmente muy pequeña, menor al 0.1 % en peso; pero es la fracción que mayor problema presenta para su tratamiento y disposición adecuada. El agua es el vehículo para el transporte de los sólidos. Estos sólidos a su vez pueden ser de origen orgánico e inorgánico, los cuales a su vez pueden estar suspendidos o disueltos.

#### **a) SÓLIDOS ORGÁNICOS**

Son de origen animal o vegetal, o también compuestos orgánicos sintéticos; son sustancias que contienen: carbono, hidrógeno y oxígeno, pudiendo estar

combinados con: nitrógeno, azufre y fósforo. Los grupos principales son las proteínas, los hidratos de carbono y las grasas. Están sujetos a descomposición por la actividad de las bacterias y otros organismos vivos; además pueden ser combustibles, es decir, pueden ser quemados.

#### **b) SÓLIDOS INORGÁNICOS**

Son sustancias inertes que no están sujetos a descomposición, generalmente se les conoce como sustancias minerales: arena, grava, sales minerales. Por lo general no son combustibles.

#### **c) SÓLIDOS SUSPENDIDOS**

Son los que se pueden separar del agua por medios físicos o mecánicos como son la sedimentación y la filtración. Incluyen las partículas flotantes mayores como: arena, polvo, arcilla, sólidos fecales, basura, etc. Están constituidos por un 70 % de sólidos orgánicos y de un 30% de sólidos inorgánicos.

#### **d) SÓLIDOS DISUELTOS**

Está compuesto aproximadamente de un 40% de sólidos orgánicos y de un 60% de sólidos inorgánicos. El término incluye a todos los sólidos que pasan a través de la capa filtrante.

#### **e) COMPOSICIÓN BIOLÓGICA**

Son organismos vivos microscópicos y son la parte viva natural de la materia orgánica. Estos organismos pueden ser bacterias, parásitos, virus, gusanos e insectos.

La presencia de estos organismos es de suma importancia porque son uno de los motivos para el tratamiento, puesto que el grado de degradación y descomposición depende de sus actividades.

## **f) GASES DISUELTOS**

Las aguas tienen pequeñas concentraciones de gases como: oxígeno disuelto, que está presente en el agua original de abastecimiento y disuelto al ponerse en contacto con el aire; bióxido de carbono, que resulta de la descomposición de la materia orgánica; ácido sulfhídrico, se forma por la descomposición de los compuestos orgánicos y ciertos compuestos inorgánicos.

### **2.1.3 INVESTIGACIONES PREVIAS**

- Sistema de Alcantarillado Sanitario del caserío de Vizcaya del cantón Baños, Provincia de Tungurahua.

El objetivo general es realizar un diseño adecuado de un sistema de alcantarillado sanitario para el caserío de Vizcaya del cantón Baños, Provincia de Tungurahua, mediante la recolección y procesamiento de datos de campo, que permitirá dotar a la comunidad de un sistema de evacuación de aguas servidas seguro y eficiente, y que a su vez permita el desarrollo de la población beneficiaria del proyecto.

La contaminación de agua de riego y por ende de los productos agrícolas del sector es evidente dada la forma actual de evacuación de aguas servidas, la cual se realiza a través de las acequias que cruzan el caserío.

En la actualidad no se han realizado trabajos de mejoramiento vial en el caserío, siendo una de las mayores causas la ausencia de obras de infraestructura sanitaria básica.

Gabriel Andrés Segovia Vaca, Diciembre 2007 - Noviembre 2008, Ambato, Tesis de Grado # 518

- Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento de aguas servidas para la comunidad de San Luis del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

El objetivo general es efectuar el Diseño del sistema de alcantarillado sanitario y Planta de tratamiento de aguas servidas para la comunidad San Luis de la parroquia Juan Benigno Vela del cantón Ambato provincia de Tungurahua.

La evacuación de excretas mediante un sistema de alcantarillado adecuado garantiza un medio ambiente sano, libre de enfermedades infecciosas, de manera especial en las zonas rurales como en el caso de nuestro estudio.

El tiempo considerado para que el sistema de alcantarillado funcione en forma conveniente y adecuada sin que requieran obras considerables de ampliación, es de 25 años, tiempo acorde con las normas y recomendaciones del ex - Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias, con las condiciones sociales, económicas y de crecimiento poblacional, de la comunidad; además tiene relación con la durabilidad de los materiales que se utilizarán en la conformación del sistema.

Cuando no se disponga de un espacio suficiente para la construcción de lagunas de estabilización y las características de las aguas residuales sean de tipo doméstico, se puede cumplir el proceso de tratamiento de las aguas negras con la construcción de reactores anaeróbicos de flujo ascendente.

Es muy importante un conocimiento general de cada uno de los métodos de tratamiento (depuración de aguas servidas) para una elección adecuada, acorde y eficaz en el medio que se encuentra.

Alexandra Del Rocío González Chávez, 2006, Ambato, Tesis de Grado # 479

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

El siguiente estudio se cimenta en el paradigma de investigación crítico propositivo puesto que se someterá el problema de las aguas sanitarias de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún y su incidencia en la población, a un análisis crítico, ya que se corrompe el equilibrio del ser humano - naturaleza pero se intentara no quedar en una vision imaginativa del problema y sus causas, sino tomar medidas para dar soluciones al mismo tiempo.

Es necesario tomar en cuenta que la finalidad del presente trabajo de investigación es indagar el tema de forma holística, con el fin de proporcionar soluciones las cuales impliquen responsabilidades serios estimados en propuestas factibles y utiles, tambien la intención de este trabajo es tener una mejor comprensión acerca de la evacuación de las aguas residuales mediante la identificación de las potencialidades de cambio como el bienestar de la salud de la Población mediante una acción social libre entre moradores y autoridades.

Mediante la visión de la realidad se puede considerar múltiples alternativas de solución, con esto se obtiene una visión general de los cambios que se producirían al aplicar cualquiera de los sistemas de alcantarillado que pueden dar solución al problema.

### **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

Según la Organización Mundial de la Salud: “El agua está contaminada cuando su composición o su estado están alterados de tal modo, que ya no reúnen las condiciones para las utilidades a las que se hubiera destinado en su estado natural”

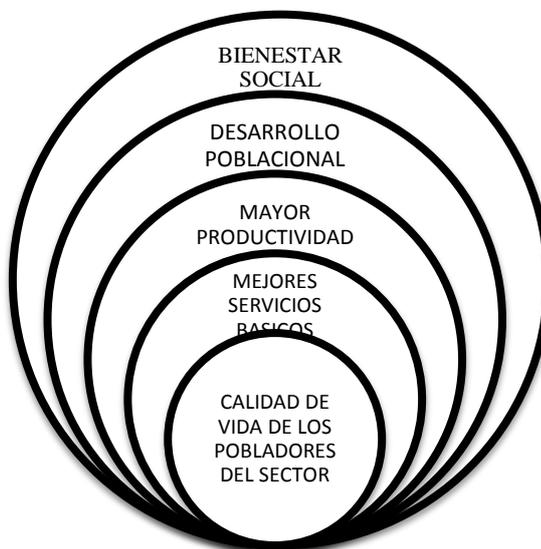
Normas INEN de diseño de Agua Potable y Alcantarillado y desechos solidos, en calidad de rector de Saneamiento Ambiental en el país, tienen entre sus responsabilidades y a través de la Dirección de Planificación, la preparación, revisión y actualización de las Normas Tecnicas de Diseño para los Sistemas de Agua Potable y eliminación de residuos líquidos para poblaciones con mas de 1000 Habitantes.

## 2.4 RED DE CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

### 2.4.1.- SUPRAORDINACIÓN DE VARIABLES



#### VARIABLE INDEPENDIENTE



#### VARIABLE DEPENDIENTE

Gráfico 2.1 SupraOrdinación de Variables

## **2.4.2 DEFINICIONES**

### **2.4.2.1 AGUAS SANITARIAS**

Conjunto de las aguas que son contaminadas durante su empleo en actividades realizadas por las personas.

### **2.4.2.2 CLASES DE AGUAS SANITARIAS**

#### **2.4.2.2.1 AGUAS DOMÉSTICAS**

Las aguas servidas domésticas son desechos líquidos provenientes de viviendas, instituciones y establecimientos comerciales.

#### **2.4.2.2.2 AGUAS GRISES**

Aguas residuales provenientes de las tinas y duchas, lavaplatos y otros similares, excluyendo las aguas negras.

#### **2.4.2.2.3 AGUAS NEGRAS**

Las aguas negras son fundamentalmente las aguas de abastecimiento de una población después de haber sido impurificadas por diversos usos, las que pueden ser originadas por:

- Desechos humanos y animales
- Desperdicios caseros
- Corrientes pluviales
- Infiltración de aguas subterráneas
- Desechos industriales

### **2.4.2.3 SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUAS SANITARIAS**

- Conjunto de instalaciones, infraestructura, maquinarias y equipos utilizados para la recolección, conducción, tratamiento y disposición final de las aguas sanitarias.

#### **2.4.2.3.1 ALCANTARILLADO SANITARIO**

Consiste en recoger aguas negras, define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo.

#### **2.4.2.3.2. ALCANTARILLADO PLUVIAL**

Es la red generalmente de tuberías, a través de la cual se pueden evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales domésticas o de establecimientos comerciales hacia una planta de tratamiento o a un sitio de vertido que no cause molestia.

#### **2.4.2.3.3 ALCANTARILLADO COMBINADO**

Es el sistema que capta y conduce simultáneamente al 100% las aguas referidas anteriormente, pero que dada su disposición dificulta su tratamiento posterior y causa serios problemas de contaminación al verterse a causas naturales.

#### **2.4.2.4 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

##### **2.4.2.4.1 RED DE TUBERÍAS**

Tiene por objeto recolectar y transportar las descargas de aguas residuales domésticas, comerciales e industriales, para conducir los caudales acumulados hacia los subcolectores luego a los colectores y finalmente a los emisores.

Esta red está constituida por un conjunto de tuberías por las que circula las aguas residuales.

El ingreso de agua a esas tuberías es paulatino acumulándose poco a poco el caudal lo que da lugar al aumento permanente de la sección de tubería.

La red de atarjeas inicia con la descarga domiciliaria. La descarga domiciliaria en la mayoría de los casos es de 4" siendo este el mínimo aceptable llegando en algunos casos a ser de hasta 6".

La conexión entre la descarga domiciliaria y la tubería debe ser hermética.

#### **2.4.2.4.2 POZOS DE REVISIÓN**

Se diseñaran pozos de revisión para localizarlos en los siguientes casos:

- En cambios de pendientes.
- En cambios de dirección.
- En los extremos superiores de ramales iniciales.
- En las intersecciones de dos o mas tuberias.
- La distancia entre pozos sera de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800mm; y 200 m para diámetros mayores que 800 mm.
- Los pozos de alcantarillado sanitario deben ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentia pluvial hacia ellos, Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escortrentía superficial.
- La abertura superior del pozo será como minimo 0.6m. En cambio de diámetro desde el cuerpo del pozo hasta la superficie se hará

preferiblemente usando un tronco de cono excéntrico, para facilitar el descenso al interior del pozo.

- El diámetro del pozo estará en función del diámetro de la tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

<b>DIÁMETRO DE TUBERÍA (mm)</b>	<b>DIÁMETRO DE POZO (m)</b>
≤600	0.90
600-800	1.20
>800	<b>DISEÑO ESPECIAL</b>

Tabla 2.2 Diámetros recomendados de pozos de revisión

#### **2.4.2.4.3 CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Según las Normas INEN de diseño de Agua Potable y Alcantarillado y desechos solidos, las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diámetro mínimo de 0.10 m para sistemas sanitarios y una pendiente mínima del 1%.

Toda acometida domiciliaria constara de una caja de revisión, y tubería de conexión entre la red principal y la caja. Para su diseño se deben considerar algunos aspectos:

- Las cajas de revisión tendrán como mínimo, una sección de 0.60\*0.60 m, y una profundidad máxima de 0.90 m, si excede de 0.90 m Se utilizara un pozo de revisión.
- La calidad de la conexión domiciliaria será de tal manera que impidan infiltraciones innecesarias, tanto en la tubería, como en la unión a la alcantarilla receptora.

- En ningún caso se permitirá la introducción de la tubería de conexión domiciliaria en la alcantarilla, de manera que se generen protuberancias en su interior y que la unión sea impermeable. La apertura del orificio en la alcantarilla, solo se podrá hacer cortándola con un equipo especial que permita un perfecto acoplamiento entre las dos.
- El diámetro mínimo para las conexiones domiciliarias serán de 150 mm. Los tubos de conexión deben ser conectados a la tubería principal, de manera que este quede por encima del nivel máximo de las aguas que circulan por el canal central. Para la unión entre las tuberías no se empleara ninguna pieza especial simplemente se realizara un orificio en la tubería central, en la que se conectara la tubería de la conexión domiciliaría, para lo cual se utilizara un mortero de cemento-arena 1:2.

#### **2.4.2.5 ASPECTOS TÉCNICOS PARA EL DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO**

##### **2.4.2.5.1 DIÁMETROS MÍNIMOS**

En el diseño de sistemas de alcantarillado se deben adoptar diámetros de tubería que existen en los mercados, tomando en cuenta que para alcantarillados combinados y pluviales el diámetro mínimo es de  $\varphi = 250$  mm, y para alcantarillado sanitario el diámetro mínimo es de  $\varphi = 200$ , ya que estos diámetros facilitan la limpieza, por ningún motivo se podrá colocar tubería de diámetros menor aunque hidráulicamente funcione correctamente.

##### **2.4.2.5.2 VELOCIDADES MÁXIMAS Y MÍNIMAS**

Las velocidades máximas y mínimas están en función del material de construcción de la tubería. De allí pues, que la velocidad mínima de circulación de las aguas residuales sirve para evitar la sedimentación de los sólidos y garantizar

la auto limpieza de la tubería. Mientras que la velocidad máxima para evitar la acción erosiva de la materia en suspensión en los conductos.

<b>MATERIAL</b>	<b>VELOCIDAD MÁXIMA m/s</b>	<b>COEFICIENTE DE RUGOSIDAD</b>
<b>Hormigón Simple:</b>		
Con uniones de mortero	4	0.013
Con uniones de Neopreno	3.5 - 4	0.013
Para nivel freático alto		
Asbesto cemento	4.5 – 5	0.011
Plástico	4.5	0.011

Tabla 2.7 Velocidades máximas y mínimas

#### 2.4.2.5.3 CRITERIO DE LA TENSIÓN TRACTIVA

La tensión tractiva o tensión de arrastre ( $\tau$ ) es el esfuerzo tangencial unitario ejercido por el líquido sobre el colector y en consecuencia sobre el material depositado.

$$\tau = \rho * g * R * S$$

Donde:

$\rho$ = Densidad del agua (1000kg/m<sup>3</sup>)

$g$ = Gravedad (9.81 m/seg<sup>2</sup>)

$R$ = Radio Hidráulico (m)

$S$ = Pendiente de la Tubería (m/m)

$\tau$ = Tensión tractiva de arrastre (Pa)

La tensión tractiva mínima será de 1.0 Pa para los sistemas de alcantarillado. En tramos iniciales la verificación de la tensión tractiva mínima no podrá ser inferior a 0.6 Pa.

#### 2.4.2.5.4 TIPO DE TUBERIA

Para los sistemas de alcantarillado existen diferentes materiales para tuberías. Cada uno posee características propias, tales como rugosidad e irregularidades del canal. Dichas características se evalúan en un factor que influye en el cálculo de las velocidades en los conductos. Para el caso de la ecuación de Manning se presentan dichos valores en la siguiente tabla:

<b>Material</b>	<b>Valor de <math>\eta</math></b>
Hormigón Simple	0.013 – 0.015
Asbesto	0.011
P.V.C	0.011

Tabla 2.9 Coeficiente de rugosidad  $\eta$  para la fórmula de Manning.

En el caso de la población en estudio, el material más usado y económico es el hormigón simple. Por ello este es el material adoptado para las tuberías de la conducción.

#### **2.4.2.5.5 PROFUNDIDADES**

Las redes se diseñarán manteniendo la pendiente natural del terreno y que tengan profundidades mínimas de 1,20 m sobre la corona de la tubería para garantizar la evacuación de aguas servidas desde las viviendas aledañas y para evitar daños por efecto del tráfico vehicular.

#### **2.4.2.6 REUSO DE LAS AGUAS SANITARIAS**

Frente a la creciente escasez de agua limpia, las aguas residuales representan un recurso cada vez más apreciado. Están surgiendo métodos de tratamiento de costos accesibles, y su biomasa está siendo reconocida como una fuente renovable de energía. Además, hay avances tecnológicos significativos para su almacenamiento en acuíferos y potabilización.

Es un desafío porque es muy frecuente que los agricultores urbanos y rurales no tengan nada más que las aguas residuales no tratadas para regar sus cultivos. Actualmente casi 80% de los efluentes de esas aguas desembocan en ríos de donde las utilizan con fines agrícolas sin tratamiento alguno, lo que causa un serio problema para la salud; (presencia de bacterias, virus y parásitos).

La reutilización de las aguas residuales para fines agrícolas es esencialmente administrar los riesgos en salud para aminorarlos y favorecer la adopción de técnicas apropiadas para las ciudades y el campo.

El aprovechamiento de las aguas residuales requiere, como primer paso, procurar su separación de las aguas pluviales, hasta lograr su tratamiento. Una vez tratadas, pueden ser utilizadas directamente para fines industriales ó agrícolas, en sustitución de agua subterránea ó importada, “de primer uso”. También, pueden ser reutilizados por el sector público-doméstico. En este caso, requiere de un proceso de tratamiento más exigente, después del cual las aguas tratadas son almacenadas, preferentemente en un acuífero, para luego ser extraídas y potabilizadas.

Un obstáculo a la creación de los ciclos de reuso, ha sido el costo y complejidad de las plantas de tratamiento. Afortunadamente, las técnicas de tratamiento anaerobio, a diferencia de las técnicas aerobias actualmente utilizadas, prometen ayudar a superar este problema.

#### **2.4.2.7 TRATAMIENTO DE AGUAS SANITARIAS**

El tratamiento de aguas sanitarias es un proceso por el cual los líquidos sólidos son separados parcialmente haciendo que el resto de los sólidos orgánicos complejos muy putrescibles queden convertidos en sólidos minerales o en sólidos relativamente estables.

Una planta de tratamiento se diseña para retirar de las aguas sanitarias las cantidades suficientes de sólidos orgánicos e inorgánicos que permitan su disposición de forma que se cumplan los siguientes objetivos:

1. Conservación de las fuentes de abastecimiento de agua para su uso doméstico.
2. Prevención de enfermedades.
3. Prevención de molestias.
4. Mantenimiento de aguas limpias para el baño y otros procesos recreativos.
5. Mantener limpias las aguas que se usan para la propagación y la supervivencia de peces.
6. Conservación del agua para usos industriales y agrícolas.

#### **2.4.2.8 CALIDAD DE VIDA**

Se podría considerar que una sociedad ha alcanzado una buena calidad de la vida cuando ha satisfecho todas sus necesidades básicas. Sin embargo para que una persona cumpla a cabalidad y de forma amena y eficiente su trabajo debe gozar de buena salud.

Nada hace una persona con tener oportunidad de trabajar, recrearse, educarse, sino tiene salud, ya que no podrá aprovechar ni desempeñar bien las funciones al no gozar de buena salud. Por lo tanto, el eje fundamental de la calidad de vida es la salud.

La salud de un individuo, de una familia, de una comunidad o de la sociedad en general no son simplemente un hecho fortuito ni tampoco algo transmitido genéticamente, sino que la salud individual o colectiva depende de la condición en que se encuentra el ambiente en que vive y se desarrolla esa comunidad, núcleo familiar o individuo. Un ambiente que se encuentra en las mejores condiciones proporcionará igualmente las mejores condiciones para la vida de las personas.

En las ciudades con grandes cantidades de gases contaminantes provenientes de vehículos y de industrias, tal como ocurre en las grandes ciudades de Europa, Norte América y aún de Sur América, la calidad de la vida disminuye por efecto de esos contaminantes. Lo mismo ocurre cuando se contaminan las aguas de consumo de las poblaciones. También disminuye la calidad de la vida cuando no funcionan suficientemente las formas de disponer las aguas servidas y los desechos sólidos.

Pero de igual manera, la calidad de la vida también disminuye con el deterioro de las condiciones climáticas, la atmósfera, la vegetación, los suelos, la fauna, en fin de todos los recursos naturales que componen el ambiente en el cual nos desarrollamos y en el cual vivimos.

En la medida en que esos recursos naturales, que componen el ambiente, tengan un alto grado de pureza, y estén funcionando satisfactoriamente, mucho mayor será la posibilidad de que las personas desarrollen una buena salud y por tanto disfruten de una buena calidad de la vida.

No así ocurrirá en aquellos ambientes, urbanos o no, donde las aguas estén contaminadas, la atmósfera esté enrarecida, los suelos hayan perdido su fertilidad e incluso se hayan salinizado, erosionado o desertificado, y la disposición de la basura y de las aguas servidas sea deficiente. En este caso el panorama indicará una mala calidad de la vida para las comunidades y las sociedades. Esa mala calidad de la vida se vuelve causa y al mismo tiempo consecuencia de una mala salud.

En otras palabras, un ambiente deteriorado va a causar una mala calidad de la vida lo que a su vez se refleja en problemas de salud, tanto problemas orgánicos, como psicológicos y sociales. Por lo tanto es indispensable mantener un buen ambiente tanto en el nivel familiar como en el de la comunidad y en el de la sociedad entera, para que esto se traduzca en buena calidad de la vida para los individuos, la familia, la comunidad y la sociedad en general, ya que una buena calidad de la vida aumentará las posibilidades de garantizar el buen funcionamiento y el

avance, es decir, el desarrollo y el progreso de cada uno de los miembros de la comunidad o la sociedad.

## **2.5 HIPÓTESIS**

### **2.5.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO**

La implementación de una red de Alcantarillado Sanitario que recolecta las aguas sanitarias mejorará la Calidad de vida de los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún del cantón Baños provincia de Tungurahua.

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE:**

Aguas Sanitarias

### **2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE:**

Calidad de vida de los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún Cantón Baños provincia de Tungurahua.

.

## **CAPÍTULO III METODOLOGÍA**

### **3.1 ENFOQUE INVESTIGATIVO**

### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se cimenta en un enfoque cualicuantitativo porque primero busca la comprensión de los hechos, sucesos y problemas que causan el déficit de alcantarillado sanitario en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún., además los procesos que se van a utilizar para tener un sistema de alcantarillado de mejores condiciones el mismo que debe satisfacer todas las necesidades de los habitantes existentes en este sector.

Con respecto a lo cuantitativo privilegia a las técnicas de construcción a emplear así mismo como el tipo de material a utilizar, las dimensiones, longitud total de alcantarillado, profundidad, pendientes, diámetros, velocidades, etc. Se debe tener en cuenta también que hay que cumplir especificaciones técnicas y normas de diseño para la realización del sistema de Alcantarillado Sanitario.

El presente proyecto responde a la siguiente modalidad de investigación por el lugar, se utilizará la investigación de campo, ya que para la recolección de aguas sanitarias es necesario conocer la topografía, (levantamiento topográfico), el número de pobladores de la Comunidad, etc.

Ahora bien por el objetivo, se usará la investigación aplicada ya que el sistema que recolecte aguas sanitarias dará solución a los problemas existentes en el lugar.

De allí pues, que por el tiempo se utilizará la investigación histórica, de la cual se utilizarán historial de datos, hechos del pasado como soluciones aplicadas a caseríos con similares características En lo social la calidad de vida de las personas, nivel de servicios básicos, mediante datos del INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). De igual manera intervendrá la investigación descriptiva para analizar las condiciones actuales dela comunidad de Santa Rosa de Runtun.

### **3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN**

#### **NIVEL EXPLORATORIO**

O sin hipótesis, se obtuvo reconocer el problema el cual es la presencia de aguas sanitarias en la comunidad de Santa Rosa de Runtun del cantón Baños, generándose una relación entre enfermedades gastrointestinales y la calidad de vida de los habitantes. Esto permitió que se planteen una serie de hipótesis para determinar las posibles soluciones.

#### **NIVEL DESCRIPTIVO**

Se logró determinar una hipótesis de trabajo; La implementación de una Red de Alcantarillado Sanitario que recolecta las aguas sanitarias; mejorará la Calidad de vida de los habitantes de la Comunidad de Santa Rosade Runtún del cantón Baños provincia de Tungurahua. La ejecución de este proyecto mejorará el desarrollo socio- económico de los Pobladores.

#### **NIVEL ASOCIACIONES DE VARIABLES**

Se logrará verificar la efectiva solución de la investigación y por ende la Hipótesis. Se determinará la variación que tendría la Calidad de vida de los

Pobladores de la comunidad de Santa Rosade Runtún del cantón Baños con la recolección de aguas sanitarias mediante la implementación de una Red de Alcantarillado Sanitario, la relación entre estas variables se verá reflejada mediante el desarrollo social de la Comunidad.

### **3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. Población o Universo**

El universo del presente proyecto está conformado por 295 habitantes de la comunidad de Santa Rosa de Runtún del Cantón Baños que van hacer beneficiadas.

Los datos para la Población fueron obtenidos por medio de conteo en la comunidad de Santa Rosa de Runtún.

#### **3.4.2. Muestra o Muestreo**

$$n = \frac{N}{E^2 (N-1) + 1} \text{III.1.}$$

Donde:

**n** = Tamaño de la muestra

**N** = Población (295 habitantes)

**E** = Error de muestreo (5%)

$$n = \frac{295}{0.05^2 (295 - 1) + 1}$$

$n = 170$  habitantes

El error de muestreo se consideró del 5% por ser una zona rural pequeña alejada de centros poblados, por considerarse una muestra alta existe mayor confiabilidad en sus resultados.

### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.5.1.-Variable Independiente: Aguas Sanitarias.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnicas e instrumentos de recolección de datos
Son aquellas aguas provenientes del uso en necesidades biológicas del ser humano, también de desechos domésticos e Industriales	Humanos	Salud Pública: Cáncer Enfermedades Gastrointestinales	¿ Desde que punto de Vista afecta a los humanos las aguas sanitarias?	Encuestas realizadas a los habitantes de la comunidad de Santa Rosa de Runtún.
	Domésticos	Lavado de Ropa Desperdicios de cocina Limpieza y preparación de alimentos	¿ Cuáles son las actividades que el ser humano realiza para originar aguas sanitarias?	Encuestas realizadas a los habitantes de la comunidad de Santa Rosa de Runtún.
	Industriales	Gaseosos Líquidos Sólidos	¿ Cuáles son los desechos industriales que modifican las propiedades del agua?	<b>Técnica:</b> Observación participante activa <b>Técnica de Instrumentos:</b> Análisis de Laboratorio

**3.5.2 Variable Dependiente:** CALIDAD DE VIDA DE LOS HABITANTES DE LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTÚN DEL CANTÓN BAÑOS PROVINCIA DE TUNGURAHUA.

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b>
La calidad de vida es reflejada en el bienestar, comodidad individual o de grupos de familias, siendo necesario ampliar los servicios básicos del sector, sin dejar de lado el desarrollo económico.	Servicios Básicos	-Luz  -Agua	- ¿Con qué servicios básicos cuenta el sector?	Encuestas y Entrevistas realizadas a los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.
	Desarrollo Económico	-Medio  -Bajo	- ¿Cuál es el nivel económico del sector?	Encuestas y Entrevistas realizadas a los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.

### 3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

PREGUNTAS BÁSICAS	EXPLICACIÓN
1. ¿Para qué?	<p>Objetivo General:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para estudiar y diseñar un sistema de alcantarillado sanitario en la comunidad de Santa Rosa de Runtún del Cantón Baños provincia de Tungurahua.</li> </ul>
2. ¿Cuáles son las Poblaciones?	Comunidad de Santa Rosa de Runtun que va hacer beneficiada.
3. ¿Sobre qué aspectos?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Topografía de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.</li> <li>• Estado actual de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.</li> <li>• Selección de un sistema para la recolección de aguas sanitarias.</li> </ul>
4. ¿Quién?	Sr. Fabián Llano
5. ¿Cuándo?	Mayo 2010
6. ¿Dónde?	Comunidad de Santa de Runtún - Baños – Tungurahua
7. ¿Cómo?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Observación</li> <li>2. Encuesta</li> </ol>
8. ¿Con qué?	1. La encuesta

### **3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Los datos y la información que se requerirá para el proyecto se recolectara en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, dicha información obtenida será un complemento para los cálculos que se realizaran dependiendo de la necesidad del sector.

Para determinar la calidad de vida de los habitantes, se utilizarán fichas de campo, puesto que son necesarios datos numéricos exactos para la determinación de cálculos importantes a la hora de darle solución al problema.

En cuanto a las necesidades sociales que cubrirá el estudio del presente proyecto se ejecutará una encuesta dirigida a los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, cuyo cuestionario se enfocará a la recolección de información que posteriormente será analizada minuciosamente.

### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

- Analizar e interpretar los resultados, relacionándolos con las diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos y la hipótesis.
- 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.
- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos y la hipótesis.
- Interpretación de los resultados, con el apoyo del marco teórico en el aspecto pertinente.
- Comprobación de la hipótesis (para la comprobación estadística de la hipótesis conviene seguir la asesoría de un especialista en estadística).
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV

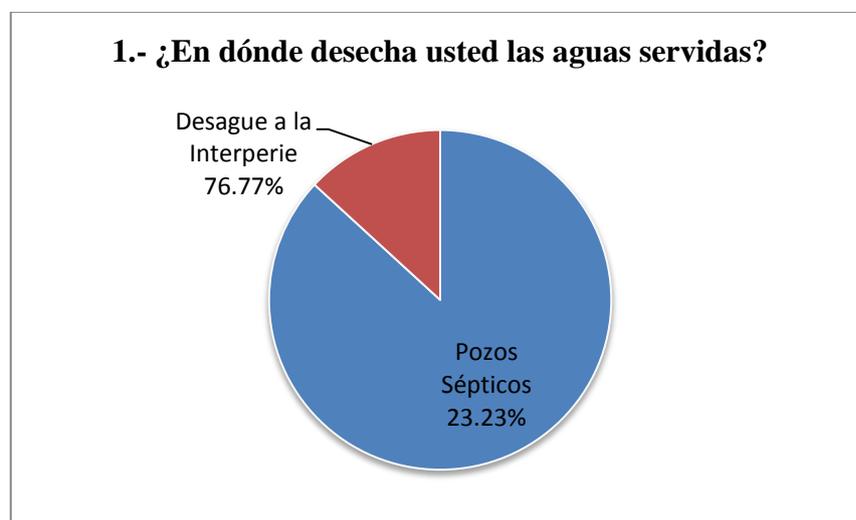
### 4.1 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

#### PREGUNTA 1

1.- ¿En dónde desecha usted las aguas sanitarias?

**Resultados Pregunta N° 1**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
Pozos Sépticos	23	23.23
Desague a la Intemperie	76	76.77
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>



**Gráfico 4.1. Resultados Pregunta N° 1**

#### PREGUNTA 2

2.- ¿Sabe usted para que sirve el alcantarillado?

### Resultados Pregunta N° 2

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	85	85.86
NO	14	14.14
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>

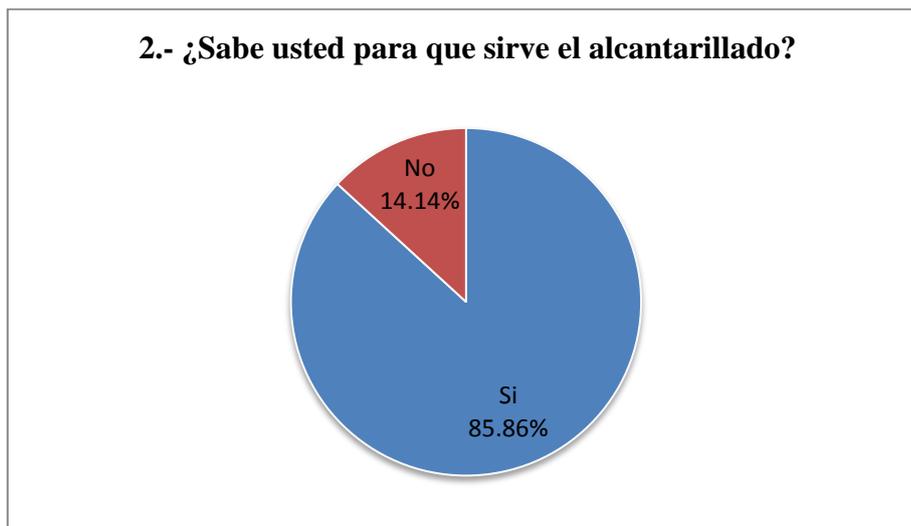


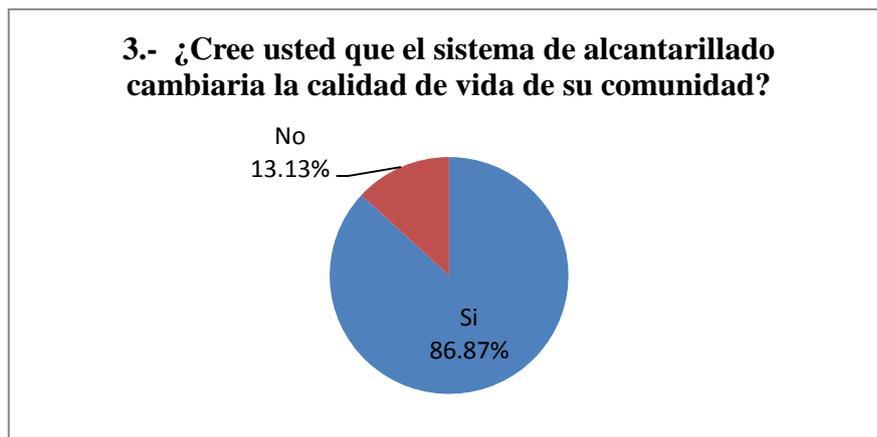
Gráfico 4.2. Resultados Pregunta N° 2

### PREGUNTA 3

3.- ¿Cree usted que el sistema de alcantarillado cambiaria la calidad de vida de su comunidad?

### Resultados Pregunta N° 3

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	86	86.87
NO	13	13.13
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>



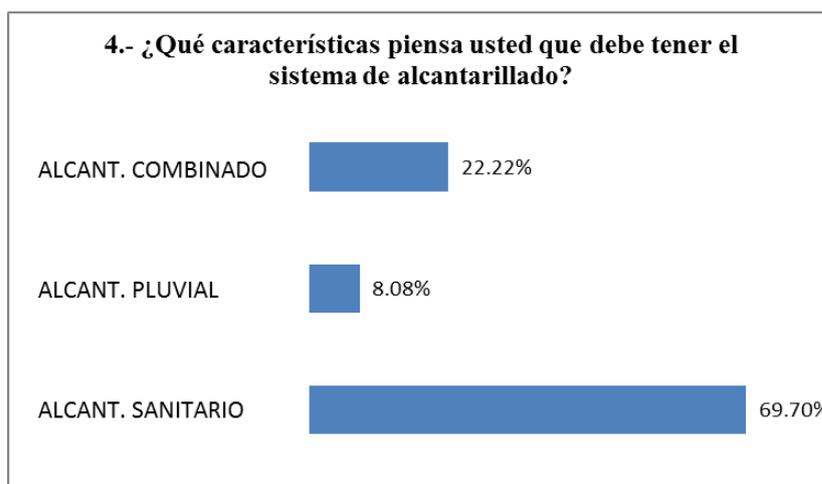
**Gráfico 4.3. Resultados Pregunta N° 3**

**PREGUNTA 4**

4.- ¿Qué características piensa usted que debe tener el sistema de alcantarillado?

**Resultados Pregunta N°4**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
ALCANT. SANITARIO	69	69.70
ALCANT. PLUVIAL	8	8.08
ALCANT. COMBINADO	22	22.22
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>



**Gráfico 4.4. Resultados Pregunta N° 4**

#### 4.1.5 PREGUNTA 5

5.- ¿Cree usted que al construir el Sistema de Alcantarillado disminuirá la contaminación ambiental en este sector?

##### Resultados Pregunta N°5

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	90	90.91
NO	9	9.09
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>

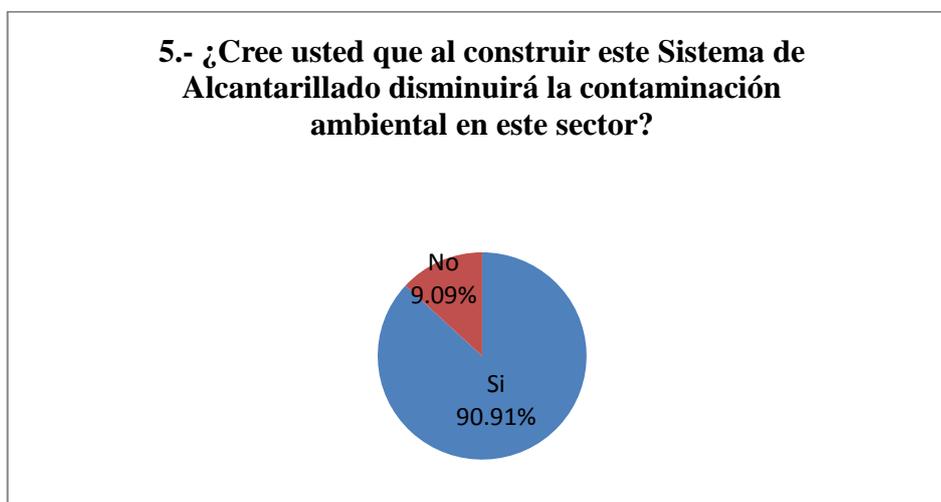


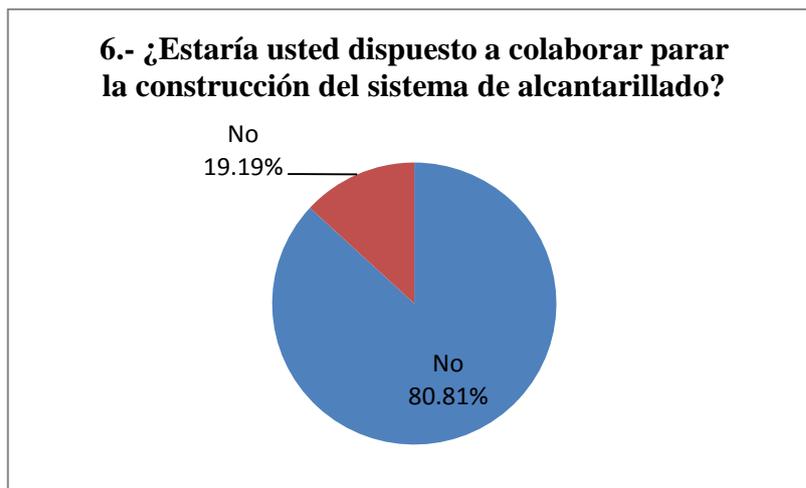
Gráfico 4.5. Resultados Pregunta N° 5

#### 4.1.6 PREGUNTA 6

6.- ¿Estaría usted dispuesto a colaborar para la construcción del sistema de alcantarillado?

##### Resultados Pregunta N°6

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
SI	80	80.81
NO	19	19.19
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>



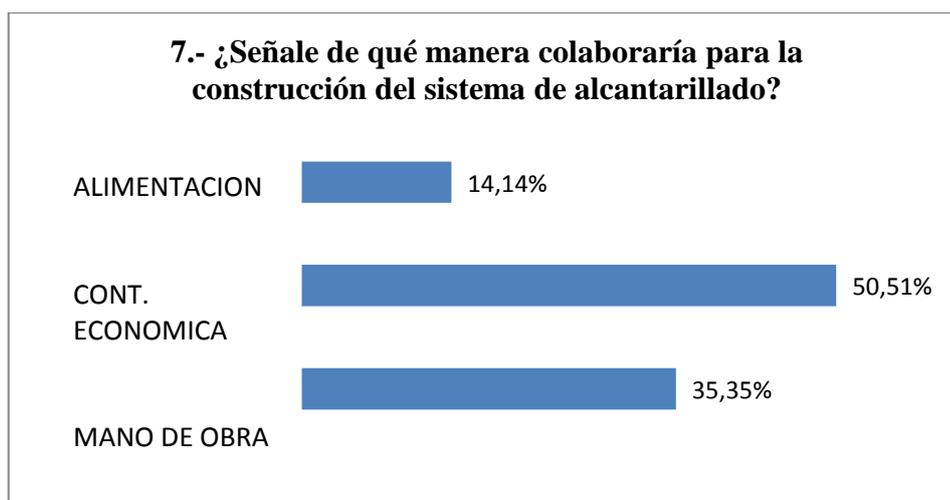
**Gráfico 4.6. Resultados Pregunta N°6**

**4.1.7 PREGUNTA 7**

7.- ¿Señale de qué manera colaboraría para la construcción del sistema de alcantarillado?

**Resultados Pregunta N°7**

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
ALIMENTACIÓN	14	14.14
CONTRIBUCIÓN ECONÓMICA	50	50.51
MANO DE OBRA	35	35.35
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>



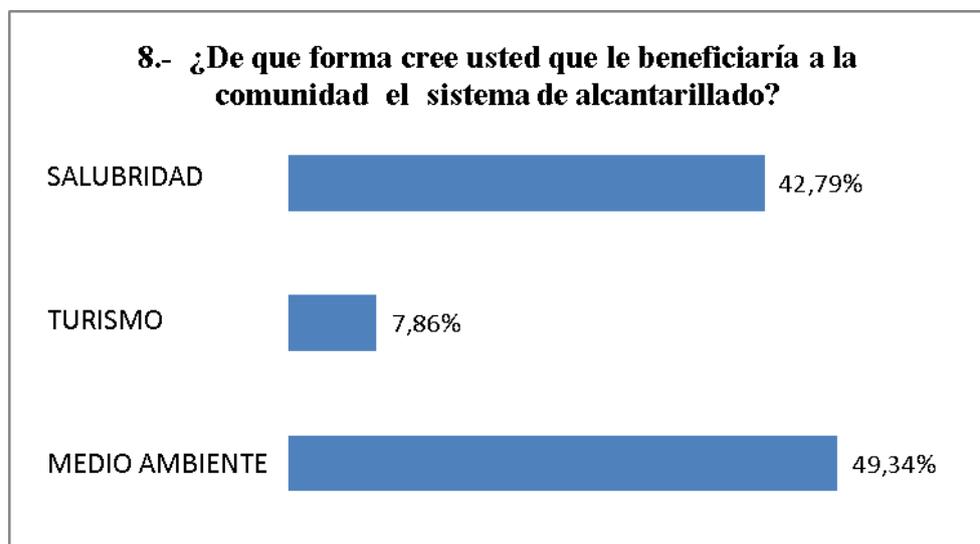
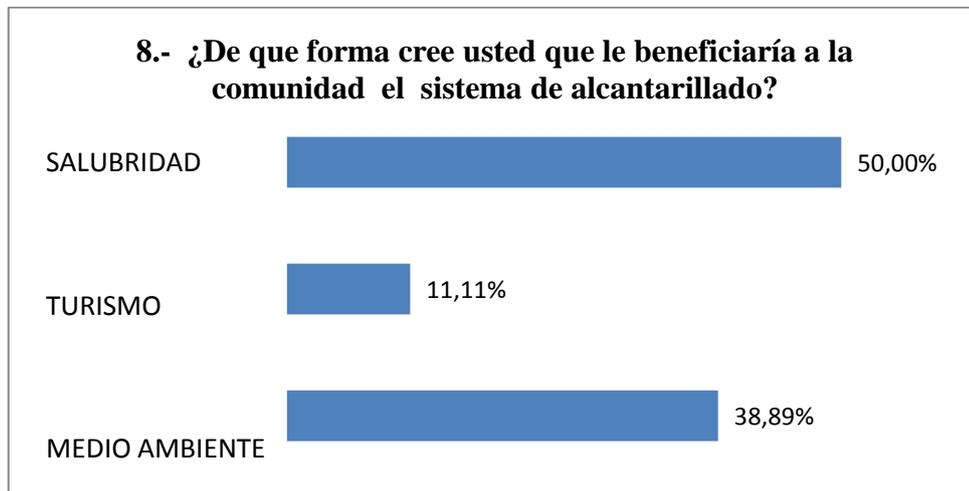
**Gráfico 4.7. Resultados Pregunta N°7**

#### 4.1.8 PREGUNTA 8

8.- ¿De qué forma cree usted que le beneficiaría a la comunidad el sistema de alcantarillado?

#### Resultados Pregunta N°8

ALTERNATIVA	MUESTRA (HABITANTES)	PORCENTAJE (%)
MEDIO AMBIENTE	35	38.89
TURISMO	10	11.11
SALUBRIDAD	45	50.00
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>



## Gráfico 4.8. Resultados Pregunta N°8

### 4.2 INTERPRETACIÓN DE DATOS

- a) Los resultados en la Pregunta N°1 se determina que el 76.77% de la Comunidad de Runtún desecha las aguas servidas por medio de desagüe a la intemperie, mientras que el 23.23% de los habitantes lo hacen a través de pozos sépticos.
- b) Los resultados de la Pregunta N°2 determinan que el 85.86% de la población sabe para qué sirve un sistema de Alcantarillado, un 14.14 % dice que no tiene conocimiento acerca de un sistema de Alcantarillado.
- c) Los resultados de la pregunta N°3 determinan que el 86.87% de la población dice que si cambiaría la calidad de vida de los habitantes con un sistema de alcantarillado, mientras que un 13.13% dicen lo contrario.
- d) Los resultados de la pregunta N°4 determinan que el 69.70% de la población dice que las características que debería tener un alcantarillado es que sea un sistema de alcantarillado sanitario, el 8.08% dice que debe ser un alcantarillado pluvial y un 22.22% dice que debe ser un alcantarillado combinado.

- e) Los resultados de la Pregunta N°5 determinan que el 90.91% de la población dice que si disminuirá la contaminación ambiental, otro 9.09% dice lo contrario que no disminuirá.
- f) Los resultados de la Pregunta N°6 determinan que el 80.81% de la población dicen que si están dispuestos a colaborar y el otro 19.19% dicen no colaborarían.
- g) Los resultados de la Pregunta N°7 determinan que el 35.35% de la población colaboraría con mano de obra, otro 14.14 % colaboraría con alimentación y un 50.51% colaboraría económicamente.
- h) Los resultados de la pregunta N°8 determinan que el 38.89% de la población cree que el medio ambiente va a ser el más beneficiado con la construcción de este sistema de alcantarillado, el 50.00% beneficiará a la salubridad y, el 11.11% beneficiará al turismo.

#### **4.3 VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

Una vez realizado el análisis de los resultados y la respectiva interpretación de los datos obtenidos en la encuesta realizada a los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, se verifica la implementación de un Sistema de Alcantarillado Sanitario. La óptima evacuación de las aguas sanitarias mejorará la calidad de vida de los habitantes de la Comunidad de Runtún.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

- En la Comunidad de Runtún el 86.87% de la población dice que si cambiaria la calidad de vida de los habitantes mediante un sistema de alcantarillado.
- La comunidad de Santa Rosa de Runtún actualmente no cuenta con un sistema de recolección de aguas sanitarias.
- Los habitantes del sector de la Comunidad de Runtún un 76.77% evacua las aguas servidas por medio de desagüe a la intemperie y esto perjudica en la salud de los habitantes y al medio ambiente.
- Los habitantes de la Comunidad de Runtún un 80.81% dice que disminuirá la contaminación ambiental del sector mediante un sistema de alcantarillado.
- Los servicios básicos son lo fundamental para obtener una mejor calidad de vida para los habitantes de la Comunidad de Runtún.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

- Se debe realizar el estudio y diseño de un sistema de alcantarillado para la Comunidad de Runtún.
- Se deben realizar diseños óptimos, para que el sistema de alcantarillado trabaje de modo seguro y respetando todos los parámetros de diseño que se encuentran reglamentadas por normas.
- Según las normas de diseño un sistema de alcantarillado sanitario es el más adecuado para zonas rurales como es la Comunidad de Runtún.
- Al ser un sistema de alcantarillado sanitario no se debe permitir la entrada de aguas lluvias, si esto ocurriera podría colapsar el sistema de sistema.

## **CAPÍTULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 DATOS INFORMATIVOS**

##### **6.1.1 TEMA**

Diseño del Sistema de Alcantarillado Sanitario con Planta de Tratamiento en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún del Cantón Baños, Provincia de Tungurahua.

##### **6.1.2 INSTITUCIÓN EJECUTORA**

La construcción del Sistema de Alcantarillado Sanitario lo realizará el Departamento de Obras Públicas de la Ilustre Municipalidad del Cantón Baños de Agua Santa.

##### **6.1.3 BENEFICIARIOS**

Los beneficiados con la ejecución del proyecto son los habitantes de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.

##### **6.1.4 UBICACIÓN**

La Comunidad de Santa Rosa de Runtún, se encuentra situado en el Cantón Baños de Agua Santa, en el Kilometro4 de la vía Baños – Puyo, a una altitud de 2380 msnm, en las coordenadas 9843714N y 787132E.

### **6.1.5 SERVICIO DE AGUA POTABLE**

Actualmente la Comunidad cuenta con el abastecimiento de agua potable de manera continua.

### **6.1.6 SERVICIO DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TELEFONÍA**

El área de estudio cuenta con redes de energía eléctrica manejada por la Empresa Eléctrica.

En lo que se refiere a servicios de telefonía, pocos de los habitantes cuentan con teléfonos celulares, y si existe redes de telefonía fija.

## **6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

En la Comunidad de Santa Rosa de Runtún no cuenta con ningún sistema de Alcantarillado, que permita el desarrollo del sector de estudio y su correcta disposición final de las aguas sanitarias.

Los habitantes del sector se ven afectados en su salud ya que no cuentan con ningún tipo de evacuación de aguas sanitarias en consecuencia, generan una serie de malos olores en las calles y consecuentemente la proliferación de animales, la contaminación del medio ambiente, etc.

Consecuentemente se deberá realizar los estudios y diseño de una red de alcantarillado para mejorar la salubridad en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, además realizar diseños óptimos y respetando todos los parámetros de diseño que se encuentran reglamentados por normas.

## **6.3 JUSTIFICACIÓN**

En la actualidad la Comunidad de Santa Rosa de Runtún no cuenta con una red de Alcantarillado, por lo tanto hay la necesidad de realizar el diseño de red de

Alcantarillado que permita la adecuada circulación de las aguas sanitarias que se producen en este Sector.

El diseño de la red permitirá el adecuado funcionamiento para el desalojo de aguas sanitarias, sin presentar problemas de taponamiento ni de emisión de malos olores permitiendo que todos los habitantes del sector cuenten con el servicio básico de alcantarillado.

El tener una red de Alcantarillado en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún contribuirá de manera positiva al desarrollo socio-económico y ambiental por el hecho de que esta zona está consolidada y con futuro comercial, por tanto debe contar con todos los servicios sanitarios básicos.

De acuerdo con las especificaciones del ex - IEOS, el tipo de sistema de alcantarillado a escogerse depende del tipo de área a servirse. En general existen tres niveles de servicio, desde el más simple hasta el alcantarillado convencional, cuya selección tiene que ver con la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente.

El nivel uno corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan Calles sin ningún tipo de acabado.

El nivel dos se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias.

El nivel tres se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional

Debido a las características topográficas, urbanísticas y sociales del sector, se concluye que el tipo de alcantarillado aplicable a la población de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún pertenece al nivel dos.

Dentro de este nivel, las recomendaciones para el alcantarillado sanitario son tuberías de H.S. de diámetro mínimo de 150 mm.

Por esta razón se ha adoptado diseñar un sistema de alcantarillado sanitario con planta de tratamiento.

El proyecto tiene una base sólida en los resultados que arrojan las encuestas realizadas en la Comunidad, resaltando la ausencia total de cualquier tipo de estructura sanitaria u obra de ingeniería que permita la correcta evacuación de aguas sanitarias. Tomando en cuenta que las aguas sanitarias serán tratadas mediante una planta de tratamiento.

## **6.4 OBJETIVOS**

### **6.4.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar el Sistema de Alcantarillado Sanitario con planta de Tratamiento en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, para el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes.

### **6.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la Comunidad de Runtún.
- Presentar un diseño de un sistema de alcantarillado sanitario, que sea económico, a efecto de utilizar de mejor forma los recursos humanos, materiales y financieros.

- Realizar la memoria técnica y planos de diseño definitivo del Sistema de Alcantarillado con Planta de Tratamiento.
- Presentar un presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto.

## **6.5 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

El proyecto es factible de realizarlo con la ayuda de la Ilustre Municipalidad del Cantón Baños cuanto a los recursos que se necesiten para la elaboración de este Proyecto.

El lugar en donde se va a realizar el proyecto no tiene ningún tipo de restricción al acceso de maquinaria pesada o salida de los mismos que se necesitarán para la ejecución de esta Obra de Alcantarillado.

## **6.6 FUNDAMENTACIÓN (CÁLCULO)**

### **6.6.1 PARÁMETROS DE DISEÑO**

#### **6.6.1.1 PERÍODO DE DISEÑO(n)**

Es el intervalo de tiempo comprendido entre la puesta en servicio y el momento en que su uso sobrepase las condiciones establecidas en el diseño, se refiere a la vida útil que tienen los elementos del sistema de alcantarillado, facilidad o dificultad para hacer ampliaciones o probables cambios en una obra.

Para periodos de diseño que recomienda la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas residuales son los siguientes:

- ✓ Las obras de alcantarillado se proyectaran con capacidad para el funcionamiento correcto durante un plazo que se determinara de acuerdo con un crecimiento estimado de la población y con la vida útil de los elementos de un sistema de alcantarillado.

- ✓ Obras como estaciones de bombeo, plantas de depuración, ramales laterales y secundarios de la red de alcantarillado que son de fácil ampliación se recomienda periodos de diseño comprendidos entre 20 y 25 años.
- ✓ Para obras de gran envergadura como descargas submarinas, colectores principales, emisarios y otras tuberías de gran diámetro, se recomiendan periodos que puedan ser mayores a 30 años.
- ✓ Por existir facilidades para las ampliaciones respectivas de conformidad a la realidad socio-económica de las Comunidades:

Para el diseño del alcantarillado en la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, se adopta un período de diseño de 25 años.

#### **6.6.1.2 POBLACIÓN DE DISEÑO**

Para elaborar este proyecto es necesario conocer en detalle la población a servir, teniendo en consideración la población actual, lo que permitirá que con otros factores se pueda proyectar la población al futuro y diseñar el sistema de acuerdo a los siguientes métodos:

- Método Aritmético.
- Método Geométrico
- Método Exponencial

Para su utilización es necesario contar con datos de población iniciales de entre los cuales se consulta los datos del INEC (Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos), pero no cuentan con datos disponibles por lo que fue necesario realizar un conteo de la población.

Por lo tanto la población de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún se estima que existen 295 habitantes.

Con estos antecedentes no se puede emplear los diferentes procesos de proyección, así que al no existir tasa de crecimiento representativa, se tomó la tasa de crecimiento obtenida por el Departamento del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Ilustre Municipal de Baños de Agua Santa que es de **1.95%**.

### **6.6.1.3. POBLACIÓN ACTUAL (Pa)**

De acuerdo a las encuestas realizadas para el presente estudio, la población del área Rural de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún es de 295 habitantes. Para la estimación de la población futura hay 3 métodos de análisis que son el método Aritmético, Geométrico y Exponencial, en este caso el método escogido es el Geométrico porque el crecimiento en esta población es a largo tiempo y es el recomendado por la Norma INEN de diseño de Agua Potable y Alcantarillado y desechos sólidos.

Población actual Pa = 295 habitantes

### **6.6.1.4. DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE DISEÑO**

Para determinar la población futura se tomará en cuenta la población actual de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún y la Tasa de Crecimiento Poblacional.

Tasa de Crecimiento Poblacional: **r = 1.95 %**

### **MÉTODO GEOMÉTRICO**

Una vez obtenida la tasa de crecimiento poblacional aplicamos el método correspondiente (Geométrico) para calcular la población futura para un periodo de diseño de 25 años.

Ya obtenido la tasa de crecimiento **r**, proyectamos para el año 2036.

Obtenemos una población Futura aplicando la siguiente fórmula:

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

$$Pf = 295(1 + 0.0195)^{25}$$

$$Pf = 478 \text{ Habitantes}$$

Dónde:

**Pa** = Población actual

**Pf** = Población futura

**r** = Tasa de crecimiento = 1.95 %

**n**=Número de años del proyecto =25 años (NORMA INEN)

**Pf** = 478 habitantes

#### **6.6.1.5 DENSIDAD POBLACIONAL FUTURA (Dpf)**

En función de las características propias de cada sector calcularemos la densidad poblacional de la siguiente manera:

$$D_{pf} = \frac{Pf}{Area}$$

$$D_{pf} = \frac{478hab}{47Ha}$$

$$D_{pf} = 10hab / Ha$$

**Dónde:**

**Dpf**= Densidad Poblacional Futura

#### **6.6.2. DOTACIÓN DE AGUA POTABLE**

##### **6.6.2.1. DOTACIÓN MEDIA DIARIA ACTUAL (Da)**

La dotación básica corresponde exclusivamente al consumo doméstico, es decir, aquella necesaria para cubrir únicamente las necesidades que tiene cada uno de los habitantes en su hogar.

Como la Comunidad de Santa Rosa de Runtún es un sector rural, la Red Administradora de Agua Potable tiene establecida una dotación de 45lt/hab\*día, por lo que esta será la que se utilizará para el diseño del sistema.

**Dotación media diaria actual** = 45 lt/hab\*día

### 6.6.2.2. DOTACIÓN FUTURA (Df)

Es aquella que sirve para cubrir los consumos domésticos, comerciales, industriales y otros al final del periodo de diseño.

Esta dotación se la calcula aplicando un incremento de 1 lt/hab\*día por cada año considerando, que mejorarán las condiciones de higiene con una demanda adicional de agua.

$$Df = Da + \frac{1lt}{hab * dia} * (n)$$
$$Df = \frac{45lt}{hab * dia} + \frac{1lt}{hab * dia} * (25)$$
$$Df = 70lt / hab * dia$$

Dotación Futura= 70 lt/hab\*día

### 6.6.2.3. ÁREA TRIBUTARIAS

Los caudales para el diseño de cada tramo serán obtenidos en función a su área tributaria. Para la delimitación de áreas se tomara en cuenta del trazado de tuberías, asignando áreas proporcionales de acuerdo a las figuras geométricas que el trazado configura, la unidad de medida será la hectárea (Ha).

## 6.7 METODOLOGÍA

### 6.7.1 COMPONENTES DEL CAUDAL DE DISEÑO

Las tuberías del sistema de alcantarillado sanitario conducirán un caudal total resultante de la suma de los siguientes caudales:

- Caudal de aguas domesticas ( $Q_{ad}$ )
- Caudal por conexiones erradas ( $Q_e$ )
- Caudal por infiltración ( $Q_i$ )

#### 6.7.1.1 CAUDAL MEDIO DIARIO ( $Q_{md}$ )

Es el caudal medio diario al principio del periodo de diseño con el que se verifica el funcionamiento hidráulico de la red de alcantarillado y facilitando la auto limpieza.

Con la aplicación de la Ecuaciónobtenemos el siguiente valor de caudal medio diario:

$$Q_{md} = P_f * D_f$$

$$Q_{md} = \frac{478Hab * 70Lts / Hab / dia}{86400seg}$$

$$Q_{md} = 0.39Lts / sg$$

**Dónde:**

**$Q_{md}$**  = Caudal medio diario

**$P_f$**  = Población Futura

**$D_f$**  = Dotación Futura

### 6.7.1.2. COEFICIENTE DE RETORNO (C)

Es el porcentaje de agua que llega a la red de alcantarillado y este coeficiente fluctúa entre el 60 a 80 % de la dotación media de agua potable, el porcentaje restante se emplea en riego de jardines, fugas, infiltración, etc. La norma INEN de diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales recomienda asumir entre el 60% y 80%, para el presente estudio asumiremos el 80% por norma.

$$60\% \leq C \leq 80\%$$

### 6.7.1.3. COEFICIENTE DE HARMON (M)

Es la relación entre el Caudal Medio Diario y el Caudal Máximo Horario se denomina coeficiente de mayoración.

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{P}}$$

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{0.478}}$$

$$M = 3.98$$

**Dónde:**

**M**= Coeficiente de Harmon

**P**= Población Actual en miles de Habitantes

### 6.7.1.4 CAUDAL DE AGUAS DOMESTICAS (Qad)

$$Qad = Qmd * C * M$$

Qad= Caudal de Aguas Domésticas

C= Coeficiente de Retorno

M= Coeficiente de Harmon

### 6.7.1.5 CAUDAL POR CONEXIONES ERRADAS (Qe)

Corresponde al caudal de aguas no domésticas, mayormente aguas lluvias que ingresan al alcantarillado sanitario por conexiones de patios y drenajes de lluvias dentro de los predios convirtiéndose en conexiones erradas.

Para el diseño la Norma INEN de diseño en Sistemas de Agua Potable y disposición de Aguas Residuales recomienda estimar: 80 lt/hab\*día como una cantidad mínima, calcularemos de la siguiente manera:

$$Q_e = 80 \frac{lt}{hab * dia} * P_f$$

$$Q_e = 80 \frac{lt}{hab * dia} * 478 hab$$

$$Q_e = 38240 lt / dia$$

$$Q_e = 0.44 lt / seg$$

Donde:

Qe= Caudal por conexiones erradas

Pf= Población Futura

### 6.7.1.6 CAUDAL DE INFILTRACIÓN (Qi)

El caudal por infiltración será determinado considerando básicamente la variación del nivel freático sobre la solera de la tubería de alcantarillado; su recarga natural por el accionar de las precipitaciones y filtración a la zanja en base a su permeabilidad del suelo circundante.

A esto debe añadirse el tipo de tubería y el sistema de unión, que para el caso local, se utiliza tubería de hormigón simple, con uniones de mortero de cemento.

Para el caso de la Comunidad de Santa Rosa de Runtún que tiene un área de 47 ha', que esta dentro del rango que establece la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales, para sistemas nuevos se puede aplicar la siguiente formula:

$$40.5 \text{ ha}' \leq AT \leq 5000 \text{ ha}'$$

$$Q_i = 42.51 A^{-0.30} \left( \frac{m^3}{dia} \right)$$

$$Q_i = 42.51(47)^{-0.30}$$

$$Q_i = 0.62 \text{ lt/seg}$$

### 6.7.1.7 CAUDAL DE DISEÑO

De la siguiente ecuación se obtiene el caudal de diseño:

$$Q_s = Q_{ad} + Q_e + Q_i \left( \frac{lt}{seg} \right) / tramo$$

Donde:

$Q_s$ = Caudal de Diseño (lt/seg)

$Q_{ad}$ = Caudal de aguas Domesticas (lt/seg)

$Q_e$ = Caudal por conexiones erradas (lt/seg)

$Q_i$ = Caudal por infiltración (lt/seg)

### 6.7.2. CÁLCULO HIDRÁULICO

En la Comunidad de Santa Rosa de Runtún la topografía es de gran ayuda para que el sistema de Alcantarillado trabaje a gravedad, ya que es un terreno que tiene Pendientes.

La red de Alcantarillado estará conformada por pozos, tubería de hormigón simple Vibro Prensada Tipo Macho Campana, acometidas domiciliarias, en todo el sector de estudio en este caso la Comunidad de Santa Rosa de Runtún.

Una vez obtenidos los datos necesarios, procedemos a realizar los cálculos hidráulicos de la red de alcantarillado tomando en cuenta, velocidades a tubo lleno y a tubo parcialmente lleno, además a controlar las pendientes con el criterio de la velocidad mínima las cuales están reguladas por normas.

Para realizar el diseño se utiliza la fórmula de Manning que en el campo Hidráulico proponen confiabilidad en los resultados, además manejo de tablas y hojas de cálculo.

$$V = \frac{1}{\eta} R^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

**Dónde:**

**V**= Velocidad

**η**= Coeficiente de Rugosidad (0.013)

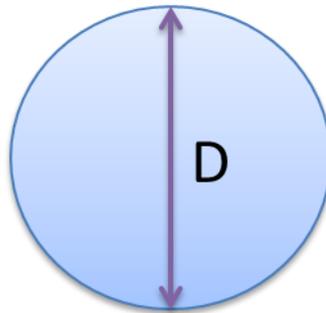
**R**= Radio Hidráulico (m)

**S**= Pendiente (m/m)

Durante el diseño, es necesario determinar el Caudal, Velocidad, Tirante y Radio Hidráulico, cuando la tubería trabaja a sección parcialmente llena (condiciones reales).

Para el cálculo es necesario utilizar las propiedades hidráulicas de la sección circular que relacionan las características de flujo a sección llena y parcialmentellena.

### 6.7.2.1 CARACTERÍSTICAS A SECCIÓN LLENA



#### 6.7.2.1.1. FÓRMULA DEL ÁREA MOJADA

$$A_m = \frac{\pi * D^2}{4}$$

Dónde:

**A<sub>m</sub>** =Área de la sección mojada (m<sup>2</sup>)

**D** =Diámetro (m)

#### 6.7.2.1.2. FÓRMULA DEL PERÍMETRO MOJADO

$$P_m = \pi * D$$

Dónde:

**P<sub>m</sub>** =Perímetro dela sección mojado(m)

**D** =Diámetro (m)

#### 6.7.2.1.3 FÓRMULA DEL RADIO HIDRÁULICO

$$R = \frac{A_m}{P_m} \therefore D = H$$

$$R = \frac{D}{4}$$

Dónde:

**R**=Radio Hidráulico (m)

**D** =Diámetro (m)

**H= Tirante Hidráulico**

#### **6.7.2.1.4 FÓRMULA DELA VELOCIDAD**

$$V = \frac{0.397}{\eta} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

**V= Velocidad a sección llena**

**η=Coeficiente de rugosidad (adimensional)**

**D= Diámetro (m)**

**S= Pendiente (m/m)**

#### **6.7.2.1.5 FÓRMULA DEL CAUDAL**

$$Q = \frac{0.312}{\eta} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde:

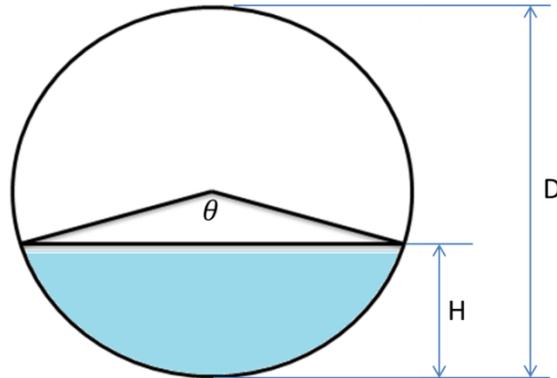
**Q= Caudal a sección llena**

**η=Coeficiente de rugosidad (adimensional)**

**D= Diámetro (m)**

**S= Pendiente (m/m)**

### 6.7.2.2. CARACTERÍSTICAS A SECCIÓN PARCIALMENTE LLENA



$$\theta = 2ar \cos\left(1 - \frac{2 * H}{D}\right)$$

$$r = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta}\right)$$

$$a = \frac{D^2}{8} \left(\frac{\pi * \theta}{180} - \text{sen}\theta\right)$$

$$v = \frac{0.397 * D^{\frac{2}{3}}}{n} \left(1 - \frac{360 * \text{sen}\theta}{2 * \pi * \theta}\right)^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$q = \frac{D^{\frac{8}{3}} (2 * \pi * \theta - 360 * \text{sen}\theta)^{\frac{5}{3}} * S^{\frac{1}{2}}}{7257.15 * n * (2 * \pi * \theta)^{\frac{2}{3}}}$$

### 6.7.2.3. RELACIÓN EFECTIVA DE PARÁMETROS HIDRÁULICOS

Según los parámetros de la Norma INEN de Diseño de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas Residuales, tenemos que para los cálculos hidráulicos las tuberías se diseñaran a tubo parcialmente lleno, con el 75% de capacidad máxima de la sección de la tubería. Se mantendrá siempre las condiciones de flujo a gravedad en las tuberías.

Entonces tenemos que:

$$\frac{H}{D} = 0.75$$

Entonces las relaciones fundamentales quedan definidas como:

$$\theta = 2 \arccos \left( 1 - \frac{2 * H}{D} \right)$$

$$\frac{r}{R} = \left( 1 - \frac{360 * \text{sen} \theta}{2 * \pi * \theta} \right)$$

$$\frac{a}{A} = \left( \frac{\theta}{360} - \frac{\text{sen} \theta}{2 * \pi} \right)$$

$$\frac{v}{V} = \left( 1 - \frac{360 * \text{sen} \theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$\frac{q}{Q} = \frac{a}{A} * \frac{v}{V}$$

$$\frac{q}{Q} = \left( \frac{\theta}{360} - \frac{\text{sen} \theta}{2 * \pi} \right) * \left( 1 - \frac{360 * \text{sen} \theta}{2 * \pi * \theta} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Utilizando estas expresiones podemos calcular las relaciones fundamentales  $v/V$ ;  $q/Q$  para valores de coeficiente de rugosidad constantes.

### CHEQUEO DE LA VELOCIDAD

TUBERÍA		VELOCIDAD MÁXIMA	VELOCIDAD MÍNIMA
HORMIGON	Con unión mortero	2 m/s	0,6 m/s
SIMPLE	Con unión elastométrica	3,5 - 4 m/s	
	Asbesto	4,5 - 5 m/s	
	PVC	4,5 m/s	

**Fuente:** Metodología de Diseño de Drenaje Urbano (Ing. Dilon Moya)

#### **6.7.2.4 DISEÑO HIDRÁULICO UTILIZANDO NOMOGRAMAS**

El complemento al diseño hidráulico de las estructuras de drenaje, es la utilización nomogramas, que facilitan en el cálculo de parámetros, como calados críticos, velocidades críticas y la determinación de secciones óptimas, para diferentes formas geométricas, de escurrimiento; parten del mismo criterio expuesto anteriormente en el procedimiento manual iterativo.

##### **6.7.2.4.1. USO DEL NOMOGRAMA**

En primer lugar se determina la relación  $q/Q$ , es decir, relacionando el caudal de diseño con el caudal a tubo lleno y con éste valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos básicos para una tubería circular, con estos datos interceptamos la curva del CAUDAL y se lee el valor de  $H/D$  y desde el mismo punto se intercepta la curva de VELOCIDAD y se lee en el gráfico el valor de  $v/V$ . Con los valores anteriores se calcula el Tirante Normal y la Velocidad real del tubo parcialmente lleno, para cada tramo.

### **6.7.2.5 CÁLCULO Y DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

#### **DATOS PARA EL DISEÑO**

Dotación Futura	70 lt/hab/día
Densidad Poblacional Futura	10 hab/Ha
Coefficiente de Rugosidad de Manning (n)	0.0013
Coefficiente de Retorno (C)	0.80
Coefficiente de Mayoración HARMON (M)	3.98
Caudal por Conexiones Erradas (Qe)	0.44 lt/seg
Caudal por Infiltración (Qi)	0.62 lt/seg

### Determinación de Caudales de Diseño

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento  
**SECTOR:** Comunidad de Santa Rosa de Runtún  
**PARROQUIA:** Ulba  
**CANTÓN:** Baños

**DOTACIÓN DE AGUA POTABLE :** 70 lt/Ha/día  
**DENSIDAD POBLACIONAL:** 10 Hab/Ha  
**REALIZADO POR:** Fabián Llano

### DISEÑO SANITARIO

CALLE	POZOS	Area de Aportación (Há)	Longitud (m)	Densidad Poblacional (Hab/Há)	Población Futura (Hab)	Dotación Futura (Hab/Há/día)	Caudal Medio Diario (Lt/s)	C	M	Qad (Lt/s)	Q Infiltración (Lt/s)	Q Con. Erradas (Lt/s)	Caudal de Diseño (Lt/s)
									Coef. de Mayoración				
<b>TRAMO A</b>	P1 - P2	0,34	61,99	10	3	70	0,002	0,80	3,98	0,009	0,620	0,44	1,07
	P2 - P3	0,15	24,85	10	2	70	0,001	0,80	3,98	0,004	0,620	0,44	1,06
	P3 - P4	0,12	23,84	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
	P4 - P5	0,13	24,25	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
	P5 - P6	0,21	33,77	10	2	70	0,001	0,80	3,98	0,005	0,620	0,44	1,07
	P6 - P7	0,48	71,78	10	5	70	0,003	0,80	3,98	0,012	0,620	0,44	1,07
	P7 - P8	0,12	18,50	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
	P8 - P9	0,30	17,13	10	3	70	0,002	0,80	3,98	0,008	0,620	0,44	1,07
	P9 - P10	0,13	15,81	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
	P10 - P11	0,21	25,71	10	2	70	0,001	0,80	3,98	0,005	0,620	0,44	1,07
	P11 - P12	0,68	81,44	10	7	70	0,004	0,80	3,98	0,018	0,620	0,44	1,08
	P12 - P13	0,90	96,15	10	9	70	0,006	0,80	3,98	0,023	0,620	0,44	1,08
	P13 - P14	0,73	77,33	10	7	70	0,005	0,80	3,98	0,019	0,620	0,44	1,08
	P14 - P15	0,15	21,97	10	2	70	0,001	0,80	3,98	0,004	0,620	0,44	1,06
	P15 - P16	0,12	15,52	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06

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

**PROYECTO:** Alcantarillado Sanitario y Planta de Tratamiento  
**SECTOR:** Comunidad de Santa Rosa de Runtún  
**PARROQUIA:** Ulba  
**CANTÓN:** Baños

**DOTACIÓN DE AGUA POTABLE :** 70 lt/Ha/día  
**DENSIDAD POBLACIONAL:** 10 Hab/Ha  
**REALIZADO POR:** Fabián Llano

**DISEÑO SANITARIO**

CALLE	POZOS	Area de Aportación (Há)	Longitud (m)	Densidad Poblacional (Hab/Há)	Población Futura (Hab)	Dotación Futura (Hab/Há/día)	Caudal Medio Diario (Lt/s)	C	M	Qad (Lt/s)	Q Infiltración (Lt/s)	Q Con. Erradas (Lt/s)	Caudal de Diseño (Lt/s)
									Coef. de Mayoración				
<b>TRAMO B</b>	P17 - P18	0,21	37,43	10	2	70	0,001	0,80	3,98	0,005	0,620	0,44	1,07
	P18 - P19	0,05	25,54	10	1	70	0,000	0,80	3,98	0,001	0,620	0,44	1,06
	P19 - P20	0,01	12,65	10	0	70	0,000	0,80	3,98	0,000	0,620	0,44	1,06
	P20 - P21	0,03	15,43	10	0	70	0,000	0,80	3,98	0,001	0,620	0,44	1,06
	P21 - P22	0,04	23,97	10	0	70	0,000	0,80	3,98	0,001	0,620	0,44	1,06
	P22 - P23	0,11	41,29	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
	P23 - P24	0,23	66,83	10	2	70	0,001	0,80	3,98	0,006	0,620	0,44	1,07
	P24 - P25	0,11	39,80	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
	P25 - P26	0,05	20,96	10	1	70	0,000	0,80	3,98	0,001	0,620	0,44	1,06
	P26 - P27	0,07	32,78	10	1	70	0,000	0,80	3,98	0,002	0,620	0,44	1,06
	P27 - P16	0,06	19,97	10	1	70	0,000	0,80	3,98	0,002	0,620	0,44	1,06
	P16 - P28	0,06	17,89	10	1	70	0,000	0,80	3,98	0,002	0,620	0,44	1,06
	P28 - P29	0,06	36,93	10	1	70	0,000	0,80	3,98	0,002	0,620	0,44	1,06
	P29 - P30	0,08	20,34	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,002	0,620	0,44	1,06
	P30 - P31	0,09	34,52	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,002	0,620	0,44	1,06
	P31 - P32	0,03	15,71	10	0	70	0,000	0,80	3,98	0,001	0,620	0,44	1,06
	P32 - P33	0,03	11,16	10	0	70	0,000	0,80	3,98	0,001	0,620	0,44	1,06
	P33 - P34	0,13	40,29	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06
P34 - P35	0,10	30,39	10	1	70	0,001	0,80	3,98	0,003	0,620	0,44	1,06	
P35 - P36	0,35	84,89	10	4	70	0,002	0,80	3,98	0,009	0,620	0,44	1,07	

### CAUDALES ACUMULADOS

CALLE	POZOS	CAUDALES PARCIALES	CAUDAL ACUMULADO
<b>TRAMO A</b>	P1 - P2	1,07	1,07
	P2- P3	1,06	2,13
	P3 - P4	1,06	3,20
	P4 - P5	1,06	4,26
	P5 - P6	1,07	5,32
	P6 - P7	1,07	6,40
	P7 - P8	1,06	7,46
	P8 - P9	1,07	8,53
	P9 - P10	1,06	9,59
	P10- P11	1,07	10,66
	P11 - P12	1,08	11,73
	P12 - P13	1,08	12,82
	P13 - P14	1,08	13,90
	P14 - P15	1,06	14,96
	P15 - P16	1,06	16,02

### CAUDALES ACUMULADOS

CALLE	POZOS	CAUDALES PARCIALES	CAUDAL ACUMULADO
<b>TRAMO B</b>	P17 - P18	1,07	1,07
	P18 - P19	1,06	2,13
	P19 - P20	1,06	3,19
	P20 - P21	1,06	4,25
	P21 - P22	1,06	5,31
	P22 - P23	1,06	6,37
	P23 -P24	1,07	7,44
	P24 - P25	1,06	8,50
	P25 -P26	1,06	9,56
	P26 - P27	1,06	10,62
	P27 - P16	1,06	11,69
	P16 - P28	1,06	28,77
	P28 - P29	1,06	29,83
	P29 - P30	1,06	30,89
	P30 - P31	1,06	31,96
	P31 - P32	1,06	33,02
	P32 - P33	1,06	34,08
	P33 -P34	1,06	35,14
	P34 -P35	1,06	36,20
	P35 - P36	1,07	37,27





## CÁLCULOS TÍPICOS

➤ Diseño Hidráulico del P1 – P2

- Cálculo de la Gradiente Hidráulico “S” (%)

$$S = \frac{Cota_{inicial} - Cota_{final}}{Longitud}$$

$$S = \frac{2386 - 2380.97}{66.99} * 100$$

$$S = 8 \%$$

- Cálculo del Caudal Totalmente Lleno ( $Q_{TLL}$ )m<sup>3</sup>/seg

η.- Coeficiente de Rugosidad (Adimensional)

D.- Diámetro (m)

s.- Pendiente (m/m)

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{\eta} D^{\frac{8}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = \frac{0.312}{0.013} 0.25^{\frac{8}{3}} * 0.08^{\frac{1}{2}}$$

$$Q_{TLL} = 169.57 \frac{lt}{seg}$$

Cálculo de la Velocidad Totalmente Lleno ( $V_{TLL}$ ) m<sup>3</sup>/seg

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{\eta} D^{\frac{2}{3}} * S^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = \frac{0.397}{0.013} 0.25^{\frac{2}{3}} * 0.08^{\frac{1}{2}}$$

$$V_{TLL} = 3.45 \text{ m/seg}$$

Cálculo de la Relación qPLL/QTLL (%), es decir el caudal de diseño con el caudal a tubo lleno.

$$Q_{TLL} = \frac{Caudal \text{ de Diseño}}{Caudal \text{ a Tubo Lleno}}$$

$$Q_{TLL} = \frac{1.07 \frac{lt}{seg}}{169.57 \frac{lt}{seg}} * 100$$

$Q_{TLL} = 0.63$  ---- con este valor se ingresa a la curva de elementos hidráulicos, con esos datos interceptamos la curva del caudal y del mismo punto se intercepta la curva de velocidad y se lee en el gráfico del valor de  $v_{PLL}/v_{TLL}$ .

### 6.7.3 CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO

Determinaremos el valor de  $Q_{DISEÑO}$  de la siguiente manera:

$$Q_{DISEÑO} = \frac{Pf * Df * F1 * F2}{86400}$$

Donde:

**Pf**= Población Futura (hab)

**Df**= Dotación Futura De Agua Potable (lt/hab\*día)

**F1**= Factor de Afectación a aguas servidas 0.80 (80%)

**F2**= Factor de mayoración que puede ir de 1.2 – 1.5. Se adopta **1.20**

**Q<sub>DISEÑO</sub>**= Caudal de Diseño (lt/seg).

$$Q_{DISEÑO} = \frac{478 \text{ hab} * 70 \frac{lt}{hab} * \text{día} * 0.8 * 1.2}{86400}$$

$Q_{DISEÑO} = 0.37$  lts/seg(caudal de aguas servidas a tratar en la planta)

#### 6.7.3.1 PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO

- $P_f$  = Población futura: 478 hab.

- Dotación Futura  $D_f = 70 \text{ lt/hab} \cdot \text{día}$
- $Q_{DISEÑO} = 0.37 \text{ lts/seg}$

### 6.7.3.2 DISEÑO DEL TANQUE SÉPTICO

#### Datos de diseño:

- $Q_{DISEÑO} = 0.37 \text{ lts/seg}$
- Tiempo de retención (Tr): 12 Horas asumidas.

Para el presente proyecto el tanque se ha diseñado en dos cámaras por ser esto más eficiente que el de una sola cámara.

#### 6.7.3.2.1 CÁLCULO DEL VOLUMEN ÚTIL DEL TANQUE SÉPTICO

Recomendado por el manual de plantas de aguas residuales URALITA indica la siguiente fórmula:

$$V = 4500 + 0.75 * Q_{DISEÑO} * Tr$$

$$V = 4500 + 0.75 * \frac{0.37 \text{ lt}}{\text{seg}} * 43200 \text{ seg/día}$$

$$V = 16.49 \text{ m}^3/\text{día}$$

Según el manual de la A.I.D

$$V = 1125 + 0.75 * Q_{DISEÑO} * Tr$$

$$V = 1125 + 0.75 * \frac{0.37 \text{ lt}}{\text{seg}} * 43200 \text{ seg/día}$$

$$V = 13.11 \text{ m}^3/\text{día}$$

De acuerdo a la subsecretaria de saneamiento ambiental un tanque séptico puede tratar un volumen de agua de 5 a 65 m<sup>3</sup>/día

Se adopta la fórmula del manual de plantas de URALITA, que da un mayor caudal. ( $V=16.49 \text{ m}^3/\text{día}$ )

Calculamos el volumen total requerido  $V_{TR}$  mediante la Ecuación:

$$V_{TR} = Q_{DISEÑO} / Tr$$

$$V_{TR} = (0.37 \text{ lt/seg}) (43200 \text{ seg})$$

$$V_{TR} = 15.98 \text{ m}^3$$

Tomar en cuenta los parámetros establecidos por el Reglamento de Agua Potable y Saneamiento (RAS 2000), las profundidades útiles máximas y mínimas de los tanques sépticos son los siguientes:

<b>VOLUMEN ÚTIL (m<sup>3</sup>)</b>	<b>PROFUNDIDAD ÚTIL MÍNIMA (m)</b>	<b>PROFUNDIDAD ÚTIL MÁXIMA (m)</b>
HASTA 6	1,2	2,2
De 6 a 10	1,5	2,5
<b>Más de 10</b>	<b>1,8</b>	<b>2,8</b>

Tabla 6,4 Profundidades útiles máximas y mínimas de los tanques sépticos

Se adopta las siguientes dimensiones: **6.00x2.70x2.10** m que corresponde al largo, ancho y alto respectivamente.

Volumen del Tanque Séptico  $V_{TS}$  total que se puede tratar:

$$V_{TS} = (6.0 * 2.7 * 2.10) = \mathbf{34.02 m^3}$$

### 6.7.3.2.2 CHEQUEO DE TIEMPO DE RETENCIÓN

$$Tr = \frac{V_{TS}}{Q_{DISEÑO}}$$

Donde:

$V_{TS}$  = Volumen del Tanque Séptico en  $m^3$ .

$Q_{DISEÑO}$  = Caudal de Diseño en  $m^3/\text{día}$ .

$Tr$  = Tiempo de Retención.

$$Tr = \frac{34.02 \text{ m}^3}{16.49 \text{ m}^3/\text{día}}$$

$$Tr = 2.06 \text{ días} = 49.44 \text{ horas}$$

$$49.44 \text{ horas} > 12 \text{ horas} \quad \text{ok}$$

### 6.7.3.2.3 DIMENSIONAMIENTO DE REJILLA

La rejilla se diseña considerando la limpieza manual, con platinas de 25x 6 mm espaciados cada 3 cm y se considera un 50% de obstrucción de la misma.

### 6.7.3.5. DISEÑO DEL FILTRO BIOLÓGICO

#### 6.7.3.5.1. CÁLCULO DEL CAUDAL DEL FILTRO BIOLÓGICO

$$Q_{F.B} = \text{Caudal estimado que pasa por el filtro biológico} \left( \frac{\text{lbs}}{\text{seg}} \right)$$

$$Q_{F.B} = (0.524 * Q_{DISEÑO}) \text{ lbs/seg}$$

$$Q_{F.B} = (0.524 * 0.37) \text{ lbs/seg}$$

$$Q_{F.B} = 0.19 \text{ lbs/seg}$$

$$Q_{F.B} = 16.42 \text{ m}^3/\text{día}$$

Según el manual de Depuración URALITA se recomienda un tiempo de retención de 80% del tiempo adoptado para el diseño del tanque séptico.

$$Tr = 0.80 * 0.50 \text{ días}$$

$$Tr = 0.40 \text{ días}$$

### 6.7.3.5.2. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL FILTRO BIOLÓGICO

El volumen del filtro Biológico se calcula de la siguiente manera:

$$V = 1.60 * Q_{F.B.} (m^3 / dia) * Tr(días)$$

$$V = 1.60 * 16.42 (m^3 / día) * 0.40(días)$$

$$V = 10.51 \frac{m^3}{dia}$$

### 6.7.3.5.3. CÁLCULO DEL ÁREA DEL FILTRO BIOLÓGICO

Con la siguiente ecuación determinamos el área del filtro. Con la finalidad de utilizar un tanque de hormigón armado y adaptarlo a un filtro biológico se adopta un tanque circular de las siguientes dimensiones.

- $Diámetro_{asum.} = 4.00 \text{ m}$
- $h_{sumida} = 1.30 \text{ m.}$  (altura del agua)

$$A_{filtro} = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$A_{filtro} = \frac{\pi * (4.00m)^2}{4}$$

$$A_{filtro} = 12.57 \text{ m}^2$$

### 6.7.3.5.4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DEL FILTRO BIOLÓGICO

Determinamos el volumen del filtro con la siguiente ecuación:

$$Vf = 12.57 \text{ m}^2 * 1.3m$$

$$Vf = 16.34 \text{ m}^3$$

### 6.7.3.5.5. CHEQUEO DEL PERIODO DE RETENCIÓN

Calculamos el período de retención con la siguiente ecuación:

$$TR_{calcul.} = \left[ \frac{V_{TOTAL} m^3}{Q_{F.B} \frac{m^3}{dia}} \right]$$
$$TR_{calcul.} = \left[ \frac{16.34 m^3}{10.51 \frac{m^3}{dia}} \right]$$

$$TR_{calcul.} = 1.55 dias * 12 horas$$

$$TR_{calcul.} = 37.31 horas \geq 12 horas \mathbf{OK}$$

El tiempo de retención calculado es mayor al asumido es decir el filtro funciona desde un período de retención de 12 horas hasta 37.31 horas.

Se obtuvo un diámetro de 4.00 m y una altura de 1.30m. Los detalle constructivos tanto del tanque séptico como del filtro biológico ver en los planos de construcción.

Por lo tanto las dimensiones del filtro biológico o son las siguientes:

**Diámetro** = 4.00 m

**H** = 1.30 m (altura del agua)

### 6.7.3.6. DISEÑO DEL LECHO DE SECADO.

#### 6.7.3.6.1. CÁLCULO DE LA CARGA DE SÓLIDOS.

Con la siguiente ecuación calculamos la carga de sólidos que ingresa al sedimentador.

$$C = \frac{P_f(hab) * 90 \left( \frac{SS}{hab} * dia \right)}{1000}$$

$$C = \frac{478hab * 90 \left(\frac{SS}{hab} * dia\right)}{1000}$$

$$C = 43.02kgdeSS/día$$

### 6.7.3.6.2. CÁLCULO DE LA MASA DE SÓLIDOS QUE CONFORMAN LOS LODOS (Msd, EN Kg SS/día).

Mediante la siguiente ecuación obtenemos la masa de sólidos que conforman los lodos.

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

$$Msd = (0.5 * 0.7 * 0.5 * 43.02kgdeSS/día) + (0.5 * 0.3 * 43.02kgdeSS/día)$$

$$Msd = 13.98 kgdeSS/día$$

### 6.7.3.6.3. CÁLCULO DEL VOLUMEN DIARIO DE LODOS DIGERIDOS (V<sub>LD</sub>, enLitros/día).

El volumen diario de lodos digeridos calculamos mediante la siguiente ecuación.

$$V_{L.D.} = \frac{Msd}{p. lodo * \left(\% de \frac{solidos}{100}\right)}$$

$$V_{L.D.} = \frac{13.98 kgdeSS/día}{\frac{1.04Kg}{Lt} * (0.08)}$$

$$V_{L.D.} = 168.03 lt/día$$

#### 6.7.3.6.4. CÁLCULO DEL VOLUMEN DE LODOS AL EXTRAER DEL TANQUE ( $V_{ext}$ , en $m^3$ ).

Con la siguiente ecuación determinamos el volumen de lodos a extraerse del tanque.

$$V_{ext} = \frac{V_{L.D} * Td}{1000}$$

$$V_{ext} = \frac{168.03 \text{ lt/dia} * 55 \text{ dias}}{1000}$$

$$V_{ext} = 9.24 \text{ m}^3$$

#### 6.7.3.6.5. CÁLCULO DEL ÁREA DEL LECHO DE SECADO.

Mediante la siguiente ecuación calculamos el área del lecho de secado.

$$A_{LS} = \frac{V_{ext} \text{ m}^3}{Ha}$$

Donde:

$A_{LS}$  = Área Lecho de Secado

$V_{ext}$  = Volumen de Lodos al extraer del tanque

$Ha$  = profundidad de aplicación, (este valor está entre 0.20 a 0.40 m)

$$A_{LS} = \frac{9.24 \text{ m}^3}{0.40 \text{ m}}$$

$$A_{LS} = 23.10 \text{ m}^2$$

Tomando en cuenta que el ancho es igual que el largo usamos la siguiente ecuación y obtenemos el largo.

$$A_{LS} = B * L$$

$$B = \sqrt{23.1 \text{ m}^2}$$

$$B = 4.60 \text{ m} \therefore L = 4.60 \text{ m}$$

### 6.7.3.7. DISEÑO DEL DESARENADOR

#### 6.7.3.7.1. PARÁMETROS DE DISEÑO DEL DESARENADOR

CARACTERÍSTICAS	VALORES	
	VALOR	INTERVALO
Tiempo de Retención (s)	45 - 90	60
Velocidad Horizontal (m/s)	<b>0,20 - 0,40</b>	<b>0,3</b>
<b>Velocidad de Sedimentación para eliminación de:</b>		
Malla 65 (m/min)	0,95 - 1,25	1,15
Malla 100 (m/min)	0,60 - 0,90	0,75
<b>Pérdida de Carga en la sección de control como porcentaje de la profundidad del canal (%)</b>		
	30 - 40	36
Incremento por turbulencia en la entrada y salida	2*dm - 0,5*1	

Tabla 6.6 Parámetros de Diseño para Desarenador de Flujo Horizontal

**Fuente:** Metcalf y Eddy, Ingeniería de Aguas residuales, vol.2

#### **DATOS:**

$Q_{\text{DISEÑO}} = 0.37 \text{ lt/seg.}$

Limpieza del Desarenador = 7 días

Se considera un tiempo de retención igual a 90 segundos y se realiza una limpieza cada 15 días.

Se considera que el desarenador sea de una sola cámara por el caudal pequeño, así como por la alimentación a las fosas sépticas, debe ser continua y no debe interrumpirse por ningún motivo su funcionamiento.

El caudal de diseño de la cámara se realiza para 2,55 veces el caudal de agua servida a ser tratado:

Por lo tanto:  $2,55 * 0.370 \text{ lts/seg} = \mathbf{0.95 \text{ lt/s/seg.}}$

La transición debe tener un ángulo de divergencia suave no mayor de  $12^\circ 30'$ .

Según los valores de la tabla 6.6 adoptamos una velocidad recomendada de **0.1m/s.**

### 6.7.3.7.2. CÁLCULO DE LA SECCIÓN HIDRÁULICA DEL DESARENADOR

Con la aplicación de la siguiente ecuación obtenemos el valor del caudal de diseño de la cámara del desarenador:

$$A = \left( \frac{Q_{DISEÑO}}{V} \right) m^2$$

$$A = \left( \frac{0.00095 m^3/seg}{0.10 m/seg} \right) m^2$$

$$A = 0.0095 m^2$$

Para la sección propuesta el área hidráulica es igual a (proyección vertical)

$$A = B \cdot H$$

$H = 1.40$  m adoptado para obras similares, mas  $0.20$  m por seguridad  $H = 1.60$  m.

El ancho de la cámara es igual:

$$b = A/h$$

$$b = 0.0095 m^2 / 1.40 m$$

$$b = 0.0068 m.$$

Esta dimensión es pequeña por que dificulta el mantenimiento por lo tanta se adopta un ancho de  $b = 1.50$  m.

### 6.7.3.7.3. CÁLCULO DEL TIRANTE DE AGUA

Para garantizar el lavado hidráulico de los sedimentos se ha considerado el tamaño de los sedimentos a ser removidos y el calado de agua. Para un tirante menor de  $h_a = 0.40$  m y sedimentos de hasta 3 cm de diámetro.

La altura de sedimentación  $h_s$  según la norma INEN de Diseño de Agua Potable y Alcantarillado recomienda de  $h_s = 0.20$  m.

#### 6.7.3.7.4. VOLUMEN QUE PASA POR EL DESARENADOR (Vol.).

$$Vol = Q * t$$

$$Vol = 0.00037 \text{ m}^3/\text{seg} * 15 * 86400 \text{ seg}$$

$$Vol = 479.52 \text{ m}^3$$

La cantidad de arena recogida por el desarenador varía de 7.5 a 90 m<sup>3</sup>lt por cada 1000 m<sup>3</sup> de agua residual (OMS, 1981).

Para el diseño se adopta 45 lt por cada 1000 m<sup>3</sup> de agua residual.

$$Vol_{arena} = \frac{Vol * Cant. Arena}{1000000}$$

$$Vol_{arena} = \frac{479.52 \text{ m}^3 * 45}{1000000}$$

$$Vol_{arena} = 0.022 \text{ m}^3$$

#### 6.7.3.7.5. CÁLCULO DE LA LONGITUD DEL DESARENADOR.

$$L = \left(\frac{V}{V_s}\right) * h_a$$

Donde:

V= Velocidad

V<sub>s</sub>= Velocidad de sedimentación de la partícula.

h<sub>a</sub>= Tirante de Agua

L= Longitud del canal.

$$L = \left(\frac{V}{V_s}\right) * h_a$$

El valor de V<sub>s</sub> que se utiliza es para partículas de 0.21 mm de diámetro, su velocidad de sedimentación esta en el rango de 0.95 – 1.25 m/min (valor obtenido de tabla, Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamientos, Vertidos, Reutilización; 3<sup>ra</sup>Edición, Metcalf y Eddy, INC).

Para efectos de diseño se utilizara el valor de  $1.15 \text{ m/min} = 0.019 \text{ m/seg}$ .

$$L = \left( \frac{V}{V_s} \right) * h_a$$

$$L = \left( \frac{0.10 \text{ m/seg}}{0.019 \text{ m/seg}} \right) * 0.40 \text{ m}$$

$$L = 2.10 \text{ m}$$

Según la norma INEN de Diseño de Agua Potable y Alcantarillado, la longitud se debe incrementar entre el 30% y 50%.

Se adopta el 50%:

$$L = 2.10 \text{ m} + (30\% * 2.10 \text{ m}).$$

$$L = 2.70 \text{ m}$$

#### **6.7.3.7.6. CHEQUEO DEL PERIODO DE RETENCIÓN.**

$$A = b * h_a$$

$$A = 1.50 \text{ m} * 0.40 \text{ m}$$

$$A = 0.60 \text{ m}^2$$

$$\text{Vol. útil} = A * L$$

$$\text{Vol. útil} = 0.60 \text{ m}^2 * 2.70 \text{ m}$$

$$\text{Vol. útil} = 1.62 \text{ m}^3$$

$$\text{Período de Retención} = \frac{\text{Vol. útil}}{\text{Caudal}}$$

$$\text{Período de Retención} = \frac{1.62 \text{ m}^3}{0.0037 \text{ m}^3/\text{seg}}$$

**Período de Retención** = 218seg > 90 seg, ok cumple.

Las dimensiones son: **Ancho**= 1.50 m; **Longitud**= 2.70 m; **Altura**= 1.60 m.

**ANÁLISIS DE  
PRECIOS UNITARIOS  
Y PRESUPUESTO**

## 6.7.4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA</b>					
 <b>ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
<b>PROYECTO:</b>	Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún				<b>HOJA 1 DE 20</b>
<b>RUBRO:</b>	Replanteo y Nivelación			<b>UNIDAD:</b>	ml
<b>ESPECIFICACION:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramientas Menores (5% MO)					0,0015
Equipo Topográfico	1	2,000	2,000	0,004	0,008
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,0095</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante Categoría II	2	2,44	4,880	0,004	0,020
Topografo IV	1	2,54	2,540	0,004	0,010
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,0297</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Estacas de Madera	u	0,100	0,280	0,028	
Clavos	kg	0,100	1,000	0,100	
<b>SUBTOTAL O</b>				<b>0,128</b>	
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>				<b>0,000</b>	
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				<b>0,167</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20% <b>0,033</b>
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				<b>0,201</b>
	VALOR OFERTADO				<b>0,20</b>
Egdo. Fabián Llano					
<b>ELABORO</b>					
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

<b>PROYECTO:</b>	Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún		<b>HOJA 2 DE 20</b>		
<b>RUBRO:</b>	Desempedrado y Reempedrado		<b>UNIDAD:</b> m <sup>2</sup>		
<b>DETALLE:</b>	Manual				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	5% m.o.			0,059
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,059</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	2,47	2,470	0,160	0,395
Peon I	2	2,44	4,880	0,160	0,781
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>1,176</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Piedra Bola Para Empedrado	m <sup>2</sup>	0,060	10,000	0,600	
Arena	m <sup>3</sup>	0,020	10,000	0,200	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,800</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>2,035</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20% <b>0,407</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>2,442</b>
VALOR OFERTADO					<b>2,44</b>
Egdo. Fabián Llano					
ELABORO					
BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011					



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



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>	Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún		<b>HOJA 3 DE 20</b>		
<b>RUBRO:</b>	Excavación de Zanjas		<b>UNIDAD:</b> m3		
<b>DETALLE:</b>	Prof.: 0,00 - 2,00 m				
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	5% m.o.			0,025
Excavadora	1	20,000	20,000	0,067	1,334
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,359</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón I	1	2,44	2,440	0,067	0,163
Maestro Mayor V	1	2,54	2,540	0,067	0,169
Operador de Excavadora	1	2,560	2,560	0,067	0,171
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,503</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				1,862
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20% 0,372
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				2,234
	VALOR OFERTADO				2,23
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>				<b>Egdo. Fabián Llano</b> <b>ELABORO</b>	











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



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>		Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún			<b>HOJA 8 DE 20</b>
<b>RUBRO:</b>		Pozo de Revisión H=2,01 - 4,00 m Incl. Tapa de H.F			<b>UNIDAD:</b> u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	5% m.o.			2,980
Concretera	1	2,500	2,500	8,000	20,000
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>22,980</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón I	1	2,44	2,440	8,00	19,520
Albañil III	1	2,47	2,470	8,00	19,760
Maestro Mayor IV	1	2,54	2,540	8,00	20,320
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>59,600</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO
			A	B	C=A*B
Cemento portland		kg	400,000	0,12	48,000
Arena		m3	1,200	10,00	12,000
Ripio triturado		m3	0,650	10,00	6,500
Agua		m3	3,000	0,30	0,900
Ladrillo		u	400,000	0,13	52,000
Escalones de Acero de D= 14 mm		kg	8,100	1,07	8,667
Tapa y Cerco H.F Incl. Borde		u	1,000	110,00	110,000
Triplex 6 mm Tipo "C"		u	0,200	9,500	1,900
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>239,967</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION		UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO
			A	B	C=A*B
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				<b>322,547</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20% <b>64,509</b>
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				<b>387,056</b>
	VALOR OFERTADO				<b>387,06</b>
					<b>Egdo. Fabián Llano</b>
					<b>ELABORO</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					









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



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>	Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún		<b>HOJA 12 DE 20</b>		
<b>RUBRO:</b>	Contrapiso H.S. f'c=180 kg/cm2 Incl. Sub-base e=12 cm		<b>UNIDAD:</b> m2		
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	5% m.o.			0,131
Concretera	1	2,500	2,500	0,2667	0,667
Compactador	1	2,000	2,000	0,267	0,533
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,331</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCIÓN (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Albañil III	1	2,47	2,470	0,267	0,659
Peón I	3	2,44	7,320	0,267	1,952
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>2,611</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Cemento	kg	27,500	0,120	3,300	
Arena	m3	0,075	10,000	0,750	
Ripio	m3	0,080	10,000	0,800	
Piedra Bola	m2	0,140	10,000	1,400	
Agua	m3	0,020	0,300	0,006	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>6,256</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>10,197</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20% <b>2,039</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>12,237</b>
VALOR OFERTADO					<b>12,24</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>			<b>Egdo. Fabián Llano</b> <b>ELABORO</b>		



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



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>		Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún			<b>HOJA 13 DE 20</b>
<b>RUBRO:</b>		Acero Estructural fy=4200 kg/cm2			<b>UNIDAD:</b> kg
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	5% m.o.			0,027
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,027</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón I	2	2,44	4,880	0,0727	0,355
Maestro Mayor IV	1	2,54	2,540	0,0727	0,185
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,540</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Acero de Refuerzo	kg	1,020	1,070	1,091	
Alambre de Amarre	kg	0,050	2,000	0,100	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,191</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>1,758</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20% <b>0,352</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>2,110</b>
VALOR OFERTADO					<b>2,11</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>			<b>Egdo. Fabián Llano</b> <b>ELABORO</b>		





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



**ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>		Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún			<b>HOJA 15 DE 20</b>
<b>RUBRO:</b>		Encofrado y Desencofrado			<b>UNIDAD:</b> m <sup>2</sup>
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	5% m.o.			0,033
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,033</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Ayudante II	1	2,44	2,440	0,1333	0,325
Albañil III	1	2,47	2,470	0,1333	0,329
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>0,655</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tabla dura de Encofrado de 0,20 m	u	0,450	3,500	1,575	
Pingos de Eucalipto 4 a 7 m	m	2,000	1,000	2,000	
Clavos 2; 2 1/2; 3; 3 1/2	kg	0,150	1,800	0,270	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>3,845</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>4,532</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20% <b>0,906</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>5,439</b>
VALOR OFERTADO					<b>5,44</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					
<b>Egdo. Fabián Llano</b>					



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



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>		Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún			<b>HOJA 16 DE 20</b>
<b>RUBRO:</b>		Sum. De Tubería pvc D=110 mm			<b>UNIDAD:</b> ml
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,250	0,250	0,400	0,100
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,100</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Categoría I	2	2,44	4,880	0,400	1,952
Categoría III	1	2,52	2,520	0,400	1,008
Categoría IV	0,2	2,54	0,508	0,400	0,203
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,163</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tubería Pvc D= 110 mm	u	0,035	8,000	0,280	
Pega	cc	0,063	0,011	0,001	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>0,281</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>3,544</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20% <b>0,709</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>4,253</b>
VALOR OFERTADO					<b>4,25</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					
<b>Egdo. Fabián Llano</b>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

PROYECTO:	Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún	HOJA 17 DE 20			
RUBRO:	Sum. De Tuberia pvc D=250 mm	UNIDAD: ml			
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,250	0,250	0,400	0,100
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,100</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Categoría I	2	2,44	4,880	0,400	1,952
Categoría III	1	2,52	2,520	0,400	1,008
Categoría IV	0,2	2,54	0,508	0,400	0,203
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>3,163</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Tuberia Pvc e/c D=250 mm	m	0,420	3,000	1,260	
Pega	cc	0,035	0,011	0,000	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>1,260</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				4,524	
INDIRECTOS Y UTILIDADES %				20%	0,905
COSTO TOTAL DEL RUBRO				5,428	
VALOR OFERTADO				5,43	
BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011			Egdo. Fabián Llano		



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



**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

<b>PROYECTO:</b>		Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún			<b>HOJA 18 DE 20</b>
<b>RUBRO:</b>		Codo de 90° D=250 mm			<b>UNIDAD:</b> u
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,250	0,250	1,000	0,250
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,250</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Categoria I	2	2,44	4,880	1,000	4,880
Categoria II	1	2,52	2,520	1,000	2,520
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>7,400</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Codo de 90	u	0,420	7,000	2,940	
Pega	cc	0,350	0,011	0,004	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>2,944</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					<b>10,594</b>
INDIRECTOS Y UTILIDADES %					20% <b>2,119</b>
COSTO TOTAL DEL RUBRO					<b>12,713</b>
VALOR OFERTADO					<b>12,71</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					
<b>Egdo. Fabián Llano</b>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

<b>PROYECTO:</b>	Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún		<b>HOJA 19 DE 20</b>		
<b>RUBRO:</b>	Ins. De Valvula de Compuerta de 300 Mpa		<b>UNIDAD:</b> u		
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,250	0,250	5,000	1,250
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>1,250</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Categoria I	2	2,44	4,880	5,000	24,400
Categoria III	1	2,52	2,520	5,000	12,600
Categoria IV	0,2	2,54	0,508	5,000	2,540
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>39,540</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Valvula de Compuerta de 300 Mpa	u	1,000	225,000	225,000	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>225,000</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				<b>265,790</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				<b>53,158</b>
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				<b>318,948</b>
	VALOR OFERTADO				<b>318,95</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					
<b>Egdo. Fabián Llano</b>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y MECÁNICA



ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

<b>PROYECTO:</b>	Planta de Tratamiento en la Comunidad de Runtún			<b>HOJA 20 DE 20</b>	
<b>RUBRO:</b>	Adap. De Valvula de compuerta D=110 mm			<b>UNIDAD:</b> u	
<b>DETALLE:</b>					
<b>EQUIPOS</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Herramienta manual	1	0,250	0,250	1,000	0,250
<b>SUBTOTAL M</b>					<b>0,250</b>
<b>MANO DE OBRA</b>					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIENTO	COSTO
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Categoria I	2	2,44	4,880	1,000	4,880
Categoria III	2	2,52	5,040	1,000	5,040
Categoria IV	1	2,54	2,540	1,000	2,540
<b>SUBTOTAL N</b>					<b>12,460</b>
<b>MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
		A	B	C=A*B	
Adaptador de Valvula de 110 mm	u	1,000	18,500	18,500	
<b>SUBTOTAL O</b>					<b>18,500</b>
<b>TRANSPORTE</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
		A	B	C=A*B	
<b>SUBTOTAL P</b>					<b>0,000</b>
	TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)				<b>31,210</b>
	INDIRECTOS Y UTILIDADES % 20%				<b>6,242</b>
	COSTO TOTAL DEL RUBRO				<b>37,452</b>
	VALOR OFERTADO				<b>37,45</b>
<b>BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011</b>					
<b>Egdo. Fabián Llano</b>					



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECÁNICA



**PROYECTO: Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún**

**CANTON: Baños**

**PARROQUIA: Uiba**

**PRESUPUESTO GENERAL**

RUB	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
1	Replanteo y Nivelación	ml	1240,00	0,20	248,00
2	Desempedrado y Reempedrado	m2	610,00	2,44	1.488,40
3	Excavación de zanjas Prof: 0,00 a 2,00 m	m3	1500,00	2,23	3.345,00
4	Excavación de zanjas Prof: 2,01 a 4,00 m	m3	120,00	2,68	321,60
5	Excavación de zanjas manual Prof:0,00 - 2,00m	m3	80,00	3,51	280,80
6	Privisión e Instatación de Tubería H.S D= 250 mm	ml	1200,00	7,36	8.832,00
7	Pozo de Revisión H=0,00 - 2,00 m Incl. Tapa de H.F	u	34,00	342,65	11.650,10
8	Pozo de Revisión H=2,01 - 4,00 m Incl. Tapa de H.F	u	2,00	387,06	774,12
9	Conexiones Domiciliarias D= 150 mm	u	80,00	68,18	5.454,40
10	Relleno Compactado	m3	1445,00	2,10	3.034,50
	<b>PLANTA DE TRATAMIENTO</b>				
11	Excavación manual de Zanja	m3	100,00	3,51	351,00
12	Contrapiso H.S. f'c=180 kg/cm2 Incl. Sub-base e=12 cm	m2	45,00	12,24	550,80
13	Acero Estructural fy=4200 kg/cm2	kg	5366,01	2,11	11.322,28
14	Hormigón Simple f'c=210 kg/cm2	m3	79,00	95,41	7.537,39
15	Encofrado y Desencofrado	m2	185,00	5,44	1.006,40
16	Sum. De Tuberia pvc D=110 mm	ml	25,00	4,25	106,25
17	Sum. De Tuberia pvc D=250 mm	ml	45,00	5,43	244,35
18	Codo de 90° D=250 mm	u	5,00	12,71	63,55
19	Ins. De Valvula de Compuerta de 300 Mpa	u	3,00	318,95	956,85
20	Adap. De Valvula de compuerta D=110 mm	u	10,00	37,45	374,50
<b>COSTO FINAL DEL PROYECTO</b>					<b>57.942,29</b>

LUGAR Y FECHA: BAÑOS, DICIEMBRE DEL 2011

Egdo. Fabián Llano

ELABORO

**CRONOGRAMA  
VALORADO DE  
TRABAJO**

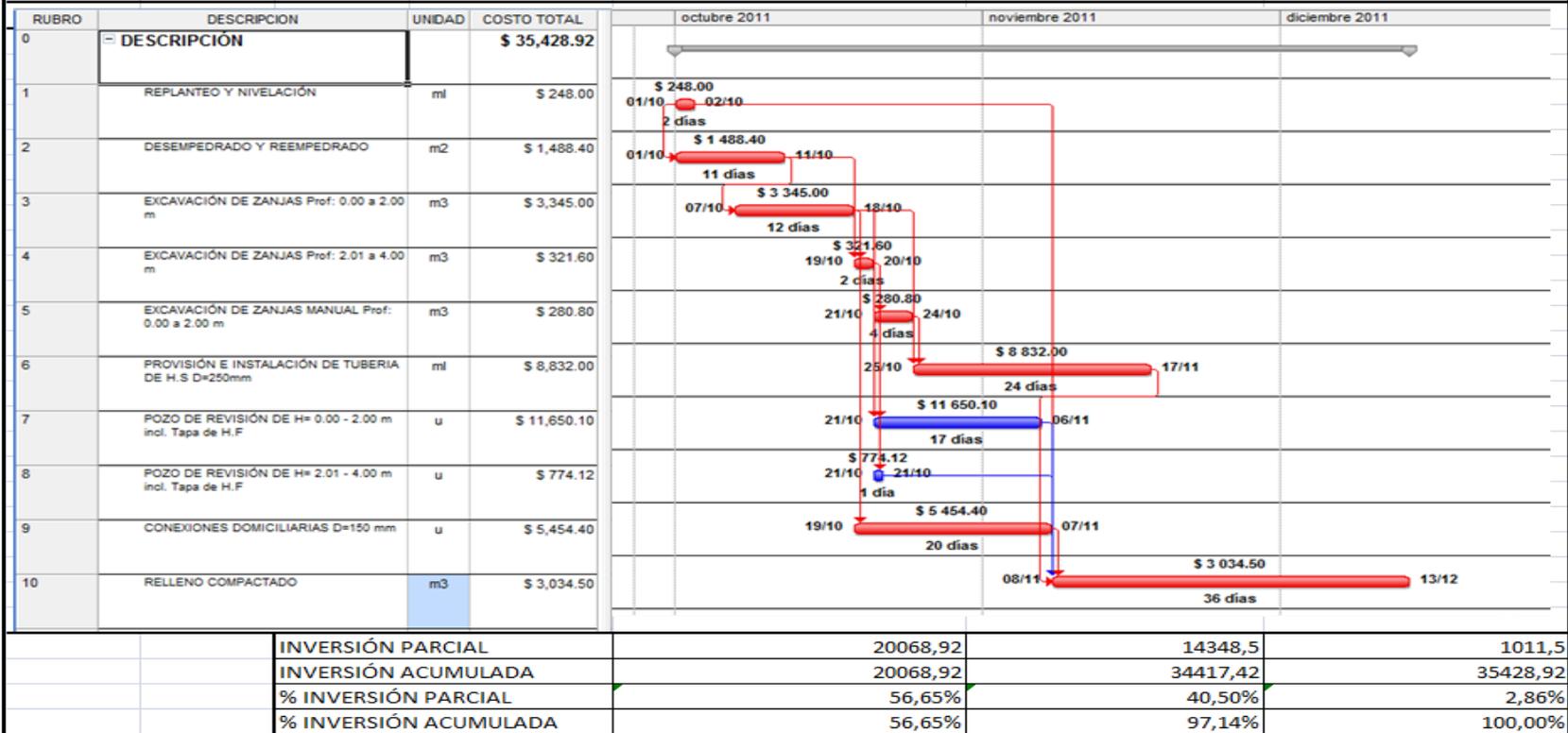
### 6.7.5 CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO

#### CÁLCULO DE LA DURACIÓN

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	REND. DIARIO	DURACIÓN (DIAS)	PRECEDENCIA
1	Replanteo y Nivelación	ml	1240,00	1000	2	
2	Desempedrado y Reempedrado	m2	610,00	55	11	1
3	Excavación de zanjas Prof: 0,00 a 2,00 m	m3	1500,00	120	12	3
4	Excavación de zanjas Prof: 2,01 a 4,00 m	m3	120,00	80	2	4
5	Excavación de zanjas manual Prof:0,00 - 2,00m	m3	80,00	25	4	2
6	Privisión e Instatación de Tubería H.S D= 250 mm	ml	1200,00	50	24	1
7	Pozo de Revisión H=0,00 - 2,00 m Incl. Tapa de H.F	u	34,00	1	34	6
8	Pozo de Revisión H=2,01 - 4,00 m Incl. Tapa de H.F	u	2,00	1	2	8
9	Conexiones Domiciliarias D= 150 mm	u	80,00	4	20	7
10	Relleno Compactado	m3	1445,00	40	36	5

**UNIVERSIDAD TECNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL Y MECANICA**  
**CRONOGRAMA VALORADO DE TRABAJO**

**OBRA:** ALCANTARILLADO SANITARIO PARA LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN  
**MONTO:** 35.428,92  
**PLAZO:** 74 DIAS  
**REALIZO:** Fabián Llano



## **6.7.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **OBJETIVO**

El objetivo es identificar y estudiar los posibles impactos que se generan al construir para poder recomendar las medidas de mitigación más idóneas desde el punto de vista ambiental y económico.

Para alcanzar el verdadero bienestar de los seres humanos, no se puede ignorar la condición que se encuentra en el medio ambiente y su vinculación con los procesos de desarrollo propios de las actividades humanas.

### **6.7.6.1. CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE EN LA COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTÚN.**

En este tema trataremos de hacer una descripción puntualizando los aspectos de mayor importancia o relevancia.

#### **6.7.6.1.1 MEDIO FÍSICO**

##### **a) Suelo**

El medio físico en que se desarrolla el proyecto es inicialmente de característica geológica irregular en su totalidad, con desniveles poco pronunciados, con un aspecto rural, con construcciones en hormigón armado, la condición socio económico se desarrolla alrededor de la agricultura del lugar, sin embargo la comunidad está consciente del beneficio y los perjuicios que traerá este proyecto.

##### **b) Aire**

Debido a la escasa presencia de vehículos en los caminos de la comunidad y a la ausencia de industrias que llegan a contaminar en gran parte la calidad del aire, se puede concluir que el aire de la Comunidad de Runtún se encuentra en un estado natural sin mayor grado de contaminación.

### c) **Agua**

La Comunidad de Runtún cuenta con una red independiente de abastecimiento de agua potable de calidad aceptable que abastece la necesidad del líquido vital en la comunidad.

### d) **Ruido**

Los niveles de contaminación debido al ruido son bajos debido a la ausencia de factores que lo produzcan ya que en sector no existe ninguna industria ni tráfico vehicular constante.

## **6.7.6.1.2 MEDIO BIÓTICO**

### **Flora y Fauna**

Tiene una biodiversidad sobresaliente y está dirigida principalmente a la crianza de animales productores de carne, leche, etc.

## **6.7.6.2 MATRIZ DE CAUSA EFECTO DE LEOPOLD**

Son métodos de identificación y valoración de las acciones dadas y sus posibles efectos en el medio, arrojando resultados cuali-cuantitativos, que pueden ser ajustados en las distintas fases del proyecto.

Estos sistemas son de gran utilidad ya que se pueden valorar una serie de alternativas en el mismo proyecto.

El sistema tiene como base una matriz la misma que por una parte contiene acciones del hombre que puede alterar el medio ambiente; y por la otra, las características del medio o factores ambientales que pueden ser alterados.

Para cada acción se determinara que factores ambientales afectan y se las clasificara cuantitativamente en términos de **magnitud e importancia**.

La **magnitud** de la acción se colocara en el lado izquierdo y la **importancia** en el lado derecho del casillero que estarán separados por un “ / ”.

Los principales impactos ambientales están relacionados con los suelos, vegetación, los servicios públicos, la calidad de vida, la salud y el empleo.

Se le asignado a cada impacto una **magnitud** en calificaciones que va desde baja, media, alta y muy alta, tanto en intensidad como en afectación. En cuanto a si la magnitud del impacto es positivo o negativo, se empleara el signo ( + ) cuando el impacto es positivo y el signo ( - ) cuando sea negativo.

CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Baja	Baja
2	Baja	Media
3	Baja	Alta
4	Media	Baja
5	Media	Media
6	Media	Alta
7	Alta	Baja
8	Alta	Media
9	Alta	Alta
10	Muy Alta	Alta

Tabla 6.7. Calificación de Impactos según la Magnitud

Por otra parte la **importancia** se ha clasificado como temporal, media y permanente según su duración y por el área de influencia se clasifica como puntual, local, regional y nacional. Siempre se tomara a la importancia como valor absoluto o positivo.

CALIFICACIÓN	INTENSIDAD	AFECTACIÓN
1	Temporal	Puntual
2	Medio	Puntual
3	Permanente	Puntual
4	Temporal	Local
5	Medio	Local
6	Permanente	Local
7	Temporal	Regional
8	Medio	Regional
9	Permanente	Regional
10	Permanente	Nacional

Tabla 6.7. Calificación de Impactos según la Importancia

A partir de este procedimiento se calcularán los promedios positivos y negativos así como la agregación de impactos, y se cuantificará la acción más beneficiosa y la más perjudicial.

### **6.7.6.3. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES Y FACTORES AMBIENTALES AFECTAN EN LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO**

Es evidente que en la etapa de construcción se produzca la mayor cantidad de impactos negativos sobre el medio ambiente, entorno y paisaje de la zona. Sin embargo las afecciones producidas son de carácter transitorio. Por lo tanto los pobladores de la Comunidad se verá afectada especialmente cuando se realicen las obras físicas como pueden ser: Movimiento de Tierras, Transporte de material a la zona. La generación de empleo será un impacto positivo ya que evidentemente ayuda en gran medida al aspecto económico de la localidad.

Otro impacto negativo sería la generación de polvo debido a la producción de ruido y vibraciones, ya que ocasionan contaminación del aire lo que conlleva a bajar el nivel de salud de los pobladores.

#### **a) Acciones consideradas durante la etapa de construcción.**

Los recursos y/o factores ambientales que podrían verse afectados durante la etapa de construcción para cada acción que se realiza en el proyecto son las siguientes:

**Levantamiento Topográfico.-** la afectación del medio es mínima, cuyo proceso afecta al suelo.

**Desbroce y Limpieza.-** en este aspecto no habrá afectación ya que la excavación se lo realizara por el centro de la vía.

**Excavación a Máquina.-** en esta actividad se producirán daños al suelo.

**Desalojo de Material.-** en este aspecto el desalojo afecta al aire y al suelo debido a la presencia volquetes en la zona, además la presencia de polvo afecta en gran medida al medio ambiente del lugar.

**Operación de Maquinaria.-** los vehículos que ingresen al lugar contaminan el aire y afectan en menor proporción al suelo.

**Ruidos y Vibraciones.-** estos aspectos provienen de las actividades de construcción afecta la presencia de la fauna del sector.

**Relleno y Compactación.-** este aspecto afecta al aire y al suelo debido a un equipo de compactación, la presencia de polvo afecta al medio ambiente de la zona.

**b) Acciones y factores ambientales que afectan en la etapa de operación y mantenimiento.**

En la etapa de operación y mantenimiento se aprecian en mayor número e intensidad los impactos positivos del proyecto, con notables diferencias de los impactos negativos.

Se han considerado las acciones más relevantes, estas son:

- Prestación del servicio óptimo.
- Adecuada adopción del pliego tarifario.
- Mantenimiento del sistema de alcantarillado

Entre otros también se ha tomado en cuenta considerar:

- Cambio del paisaje o modificación del hábitat,
- Desarrollo de la zona (Comunidad de Santa Rosa de Runtún).

**Prestación del servicio óptimo.-** Los habitantes son los más beneficiados con el correcto funcionamiento del sistema de alcantarillado sanitario; y así tendrán un mejor medio ambiente.

**Adecuada adopción del pliego tarifario.-** Contribuir con un costo justo para el mantenimiento del Sistema de Alcantarillado.

**Mantenimiento del sistema de alcantarillado.-** un mantenimiento muy beneficioso ya que se cumplirá con la característica establecida en el estudio, provocando todos los efectos positivos posibles.

**Cambio del paisaje.-** El medio ambiente será muy atractivo al no existir contaminación.

**Desarrollo de la Zona.-** como ya se ha explicado los beneficios serán evidentes provocando un gran efecto positivo en la Comunidad. Además se debe tomar en cuenta que un tratamiento adecuado es básico en cualquier lugar del mundo.

Los impactos serán evaluados de acuerdo de la siguiente tabla:

<b>RANGOS</b>	<b>IMPACTOS</b>	
-70.1 a -10	NEGATIVO	MUY ALTO
-50.1 a -70	NEGATIVO	ALTO
-25.1 a -50	NEGATIVO	MEDIO
-1 a -25	NEGATIVO	BAJO
1 a 25	POSITIVO	BAJO
25.1 a -50	POSITIVO	MEDIO
50.1 a -80	POSITIVO	ALTO
80.1 a -100	POSITIVO	MUY ALTO

Tabla 6.9 Valores para evaluar los Impactos Ambientales

#### **6.7.6.4. PLAN DE MITIGACIÓN**

Las medidas de mitigación a implantarse durante la fase de construcción consistirán en la implementación de las mejores prácticas de manejo para controlar la erosión.

##### **6.7.6.4.1. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

- Se recomienda establecer un área restringida para las actividades de construcción y mantenimiento que permitan la operabilidad de los trabajos.
- En el transporte de material se cubrirá la carga de las volquetas con lonas con el fin de evitar la emisión de partículas al aire.
- Las Zanjas deberán permanecer en menor tiempo expuestas para evitar los deslaves de tierras y accidentes.
- Señalizar adecuadamente las áreas de zanjeo para prevenir accidentes, señales deberán ser visibles durante la noche.
- Los ruidos producidos serán de forma temporal y en niveles pequeños por la reducida magnitud de las operaciones, por lo que no incidirá en los sistemas socio-culturales.
- Los polvos se asentarán con suficiente agua, lo cual atenuará los impactos producidos por los mismos, siendo estos impactos leves y de carácter temporal.
- Para reducir las emisiones por gases de combustión provenientes de la maquinaria pesada empleadas durante la construcción deberán establecerse rutas de tráfico provisionales para disminuir los atascamientos y disminuir los tiempos de circulación.

- Los movimientos de tierra en los que se talen árboles y se realicen excavaciones profundas, se deberán tomar las precauciones respectivas para que el material extraído no provoque obstrucciones en los patrones naturales de drenaje.
- El uso de excavación manual debe ser considerado en áreas sensibles.
- Reducir las emisiones de gases de los equipos de construcción, maquinarias pesadas, retroexcavadora, compactador, apagando todo equipo que no esté siendo efectivamente utilizado.
- Se crearán pequeñas bermas de terreno compactado para interceptar las aguas de escorrentía que fluyan en pendientes, reduciendo el área de desplazamiento del agua y dirigiendo éstas hacia otros controles de erosión.
- Se realizarán las provisiones necesarias y adecuadas para acomodar efectivamente los aumentos en los niveles de escorrentías causados por cambios en las condiciones del suelo y corteza terrestre, prevaleciendo el patrón natural.
- La restauración de la cubierta vegetal se hará conforme a las condiciones y el uso del terreno (cultivos agrícolas, etc.) previo a la construcción del Proyecto propuesto.
- Se deberán establecer los accesos fijos al proyecto y las rutas de acarreo. Ésta deben ser preparadas y compactadas. De la misma manera, se deberá prohibir el tránsito por áreas fuera de estas rutas.
- No se permitirá la acumulación de material suelto por largos periodos de tiempo y menos en áreas susceptibles a escorrentía para evitar el riesgo de arrastre desedimentos en caso de lluvias.
- El combustible y el aceite serán colocados en áreas designadas para su almacenamiento durante la construcción.

- No se dejarán materiales en el área, como cemento y otros contaminantes cuando se haya finalizado la construcción de la obra.
- El mantenimiento y reabastecimiento de combustible del equipo de construcción ocurrirá en áreas designadas para ese propósito.

#### **6.7.6.4.2. ETAPA DE MANTENIMIENTO**

El mantenimiento del Sistema de Alcantarillado Sanitario es fundamental para que cumpla con la vida útil (n= 25 años) establecida en el estudio. De tal manera que genere todos los impactos positivos posibles.

## MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS															
MATRIZ DE LEOPOLD															
ACCIONES	DISEÑO	CONSTRUCCIÓN						OPER. Y MANT.		OTROS		AFECTACIONES POSITIVAS	AFECTACIONES NEGATIVA	AGREGACIÓN DE IMPACTOS	
		1. Levantamiento Topográfico	2. Desbroce y Limpieza	3. Excavación a Máquina	4. Excavación a Mano	5. Desalajo de Material	6. Operación de Maquinaria	7. Relleno y Compactación	8. Prestación de Servicio Óptimo	9. Adecuada Adopción del Pliego Tarifario	10. Mantenimiento del Sistema				11. Cambio del Paisaje
COMPONENTES AMBIENTALES															
<b>A.- MEDIO FISICO</b>															
<b>A.1.- SUELO</b>															
a.- Estabilidad del Suelo		-7	-6	-8		-5	-4						0	5	-120
		4	4	4		4	4								
<b>A.2. AIRE</b>															
a.- Calidad del Aire			-8	-7	-8	-6		6		-2			1	5	-88
			4	4	4	4		6		4					
b.- Olores			-7	-4	-7	-8							0	4	-26
			1	1	1	1									
c.- Polvo		-4	-7	-8	-8		-5						0	5	-101
		1	4	4	4		1								
d.- Ruido		-1	-9	-2	-1	-5	-5						0	6	-90
		1	4	4	5	4	4								
<b>B.- CONDICIONES BIOLÓGICAS</b>															
<b>B.1.- FLORA</b>															
a.- Árboles		-4	-4	-7							8		1	3	-20
		6	4	4							6				
b.- Cultivos		-4									8		1	1	44
		1									6				
<b>C.- FACTORES CULTURALES</b>															
<b>C.1.- USO DEL TERRITORIO</b>															
a.- Paisaje											9		1	0	54
											6				
b.- Agricultura											9		1	0	54
											6				
c.- Ganadería		-6	-5	-8	-7								0	4	-122
		3	6	4	6										
<b>C.2.- NIVEL CULTURAL</b>															
a.- Empleo		7	7	6	6	6	5						6	0	148
		4	4	4	4	4	4								
b.- Servicios Básicos								7	9	9	9		4	0	183
								3	6	6	6				
<b>AFECTACIONES POSITIVAS</b>		1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	4	2	<b>COMPROB.</b>	
<b>AFECTACIONES NEGATIVAS</b>		1	5	7	7	5	4	3	0	0	1	0	0	-84	
<b>AGREGACIÓN DE IMPACTOS</b>		24	-47	-149	-140	-94	-72	-21	36	21	46	204	108	-84	-84
<b>INTERACCIONES ANALIZADAS</b>															
<b>SUB - TOTALES</b>															
		2	6	8	8	6	4	4	1	1	2	4	2		
<b>TOTALES</b>		48													
<b>TOTAL GENERAL</b>		48													
<b>VALOR DE IMPACTO POSITIVO</b>		-1.8													

### **6.7.7. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

#### **✓ RUBRO: REPLANTEO Y NIVELACIÓN**

##### **DESCRIPCIÓN**

Replanteo y Nivelación es la ubicación de un proyecto en el terreno, con datos que constan en los planos respectivos y/o ordenes del ingeniero Fiscalizador.

##### **ESPECIFICACIÓN**

- Todos los trabajos de replanteo y nivelación 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 y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo y/o ordenes del ingeniero fiscalizador.

##### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El replanteo se medirá en ml, con aproximación a dos decimales en el caso de zanjas, y por m<sup>2</sup> en el caso de estructuras. El pago se lo realizara en acuerdo con el proyecto y la cantidad real ejecutada medida en el terreno y aprobada por el ingeniero Fiscalizador.

#### **✓ RUBRO: DESEMPEDRADO Y EMPEDRADO**

##### **DESCRIPCIÓN**

Se entenderá por desempedrado de calles a la operación consistente en remover el empedrado, donde hubiese necesidad de ello previamente a la excavación de zanjas para la construcción de redes de alcantarillado.

## **ESPECIFICACIONES**

- El material producto del desempedrado se utilizará posteriormente en la reconstrucción de los mismos, deberá ser dispuesto a uno o ambos lados de la zanja en forma tal que no sufran deterioro alguno ni cause interferencia con la continuación de trabajos de construcción.
- Se entenderá por reposición, la operación consistente en construir nuevamente el empedrado que hubiese sido removido para la apertura de zanjas. El empedrado reconstruido deberá ser del mismo material y características que el empedrado original.
- Deberá quedar el mismo nivel, evitándose la formación de topes o depresiones, por lo que se procurará que la reposición del empedrado se efectúe una vez que el relleno de las zanjas haya adquirido su máxima consistencia, consolidación y no experimente asentamientos posteriores.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El desempedrado y empedrado será medido en m<sup>2</sup> con aproximación de un decimal; el número de m<sup>2</sup> que se considerarán para fines de pago será el que resulte demultiplicar el ancho señalado por el proyecto para la excavación, por la longitud de la misma efectivamente realizada.

✓ **RUBRO: EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

## **DESCRIPCIÓN**

Se entiende por excavación de zanjas el remover y quitar la tierra y otros materiales, para conformar las zanjas según lo que determina el proyecto.

## ESPECIFICACIONES

- Excavación de zanjas para tubería, será efectuada de acuerdo con los trazados indicados en los planos y memorias técnicas, excepto cuando se encuentren inconvenientes imprevistos en cuyo caso aquellos pueden ser modificados. Entre dos pozos consecutivos seguirán una línea recta y tendrán una sola gradiente.
- El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir libremente el trabajo de los obreros colocadores de tubería o constructores de colectores y para la ejecución de un buen relleno, en ningún caso, el ancho del fondo de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 50 cm., sin entibados; con entibamiento se considerará un ancho del fondo de zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 80 cm.
- El dimensionamiento de la parte superior de la zanja, para el tendido de los tubos varía según el diámetro y la profundidad a la que van a ser colocados para profundidades de entre, 0/ y 2 m. se procurará que las paredes de las zanjas sean verticales, sin taludes. Para profundidades mayores de 2 m. preferiblemente las paredes tendrán un talud de 1:6 que se extiende hasta el fondo de las zanjas.
- En ningún caso se excavará con maquinaria, tan profundo que la tierra del plano de asiento de los tubos sea aflojado o removida con pico y pala, en una profundidad de 20 cm. y se le dará al fondo de la zanja la forma definitiva que el diseño y las especificaciones lo indiquen.
- Antes de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavarse en los lugares que quedarán las juntas, cavidades o conchas que alojen las campanas o cajas que formarán las uniones.

- Cuando a juicio del Ing. Fiscalizador el relleno que constituya en fondo de las zanjas sea poco resistente o inestable se procederá a realizar sobre excavación hasta encontrar terreno conveniente.
- Dicho material se removerá y se reemplazara hasta el nivel requerido con un relleno de tierra, material granular, u otro material aprobado por el Ing. Fiscalizador. La compactación se realizará con un optimo contenido de agua, en capas que no excedan de 15 cm. de espesor y con el empleo de un compactador mecánico adecuado para el efecto.
- El material excavado en exceso será desalojado del lugar de la obra. Si estos trabajos son necesarios realizarlos por culpa del constructor, será exclusivamente de su cargo.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

La excavación de zanjas se medirá en m<sup>3</sup> con aproximación de un decimal, determinándose los volúmenes en obras según el proyecto. No se considerará las excavaciones hechas fuera del proyecto, ni la remoción de derrumbes es por causas imputables al Constructor.

- ✓ **RUBRO: PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE H.S. MC. VIBRADO**

## **DEFINICIÓN**

Se entiende por este trabajo al suministro y colocación de tubería de hormigón simple macho campana vibropresado de diámetro que se especifique, en forma definitiva sobre el lecho de la zanja.

## **ESPECIFICACIONES**

- Las tuberías serán instaladas de acuerdo a los trazados y pendientes indicados en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado por el ingeniero Fiscalizador.

## **EQUIPO**

El contratista deberá emplear en la ejecución de este trabajo las herramientas adecuadas y personal experimentado.

## **PROCEDIMIENTO DE TRABAJO**

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazándose los deteriorados por cualquier causa; la colocación de la tubería se comenzara por la parte inferior de los tramos y se trabajara hacia arriba, de tal manera que la campana quede situada en la parte más alta del tubo, el trabajo se realizara con una piola en la parte superior y una en uno de los costados de la tubería con el objeto de controlar las alineaciones.

Las tuberías serán unidas con mortero arena cemento en proporción 1:3 para lo cual se llenara con el mortero la semicircunferencia inferior a la campana, inmediatamente se colocara el macho del siguiente tubo y se rellena con mortero suficiente la parte superior de la campana conformado totalmente la junta, no se permitirá agua en la zanja durante la colocación de la tubería y seis horas de colocado el mortero.

Cuando sea necesario de realizar suspensiones temporales del trabajo debe corcharse la tubería con tapones adecuados.

Se realizara el relleno total de las zanjas después de fraguado el mortero de las juntas, pero en ningún caso antes de tres días y de haber realizado las comprobaciones de nivel y alineación y las pruebas hidrostáticas; estas últimas se realizaran por tramos completos entre pozos.

## **ENSAYOS Y TOLERANCIAS**

En la instalación de estas tuberías se realizarán las siguientes pruebas:

### **PRUEBA HIDROSTÁTICA ACCIDENTAL**

Esta prueba consistirá en dar, a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de dos metros. Se hará anclando, con relleno de producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando totalmente libre las juntas de los mismos. Si el junteo es defectuoso y las juntas acusaran fugas, el constructor procederá a descargar la tubería y a rehacer las juntas defectuosas. Se repetirá esta prueba hidrostática cuando hay fugas hasta que no se presenten las mismas a satisfacción del ingeniero Supervisor. Esta prueba hidrostática accidental la realizará el Fiscalizador cuando tenga sospechas de un junteo defectuoso.

### **PRUEBA HIDROSTÁTICA SISTEMÁTICA**

Esta prueba se hará en todos los casos en que no se haga la prueba accidental. Consiste en vaciar, en el pozo de visita aguas arriba del tramo por probar, el contenido de agua de una pipa de 5 m<sup>3</sup> de capacidad, que desagüe al citado pozo de visita con una manguera de 15 cm. de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo de alcantarillado por probar. En el pozo aguas abajo el constructor instalará una bomba a fin de evitar que se forme un tirante de agua que pueda deslavar las últimas juntas de mortero de cemento que aún estén frescas. Esta prueba hidrostática tiene por objeto determinar si es que en la parte inferior de las juntas se retacó debidamente con mortero de cemento, en caso contrario, las juntas presentarán fugas por la parte inferior de las juntas de los tubos de hormigón.

Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si el junteo presentara defectos en esta prueba, el constructor procederá a la reparación inmediata de las juntas defectuosas y se repetirá esta prueba hidrostática hasta que la misma acuse un junteo correcto.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado, habiéndose verificado y comprobado que toda la tubería se encuentre limpia sin escombros ni obstrucciones en toda su longitud.

### **ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

Este ensayo consistirá en la aplicación de una carga sobre un soporte superior ubicado sobre la tubería que a su vez estará sobre dos apoyos inferiores que consistirán en dos listones de madera de lados verticales; de acuerdo a lo estipulado en las especificaciones del IEOS – ASTEC.

Se realizara además los ensayos de ABSORCIÓN y ensayo HIDROSTÁTICO de la tubería de acuerdo con las especificaciones IEOS – ASTEC.

### **MEDICIÓN**

Se medirá al céntimo y se cuantificará en metros lineales, efectivamente ejecutados, medidos y aceptados por el Fiscalizador; estos precios y pagos constituirán la compensación total por la provisión, transporte y colocación; así como herramientas, materiales y operaciones conexas necesarias para la ejecución de los trabajos descritos en este rubro.

### **PAGO**

Las cantidades medidas en la forma indicada anteriormente, se pagara a los precios unitarios especificados.

## ✓ **RUBRO: POZOS DE REVISIÓN**

### **DEFINICIÓN**

Se entenderá por pozos de revisión las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías de alcantarillado, especialmente para limpieza.

### **ESPECIFICACIONES**

- Los pozos de revisión serán construidos en los lugares que señale el proyecto y/o indique el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de las tuberías.
- Los pozos de revisión se construirán según los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los pozos de salto.
- La construcción de la cimentación de los pozos de revisión deberá hacerse previamente a la colocación de las tuberías para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos de las tuberías y estos sufran desalojamientos.
- Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada a la carga que ella produce y de acuerdo también a la calidad del terreno soportante.
- Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante este formada por material poco resistente será necesario renovarla y reemplazarla con piedra picada, cascajo o con hormigón de un espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.
- La planta o zócalo de los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple. En la planta o base de los pozos se realizarán los canales de "media

caña" correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente y de conformidad con los planos.

- Para la construcción de la base y zócalos el hormigón simple será de 180 kg/cm<sup>2</sup>. Las paredes y el cono de los pozos de revisión se construirán de hormigón simple con  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$  y 0.15 m de espesor.
- Las paredes laterales interiores del pozo serán enlucidas con mortero cemento arena en la proporción 1:3 en volumen y un espesor de 1cm, terminado tipo liso pulido fino. La altura del enlucido mínimo será de 0.8 m medidos a partir de la base del pozo, según los planos de detalle.
- Para el acceso por el pozo se dispondrá de estribos o peldaños formados con varillas de hierro de 16 mm. de diámetro, con recorte de aleta en las extremidades para empotrarse, en una longitud de 20 cm. y colocados a 40cm. de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm. por 30 cm. de ancho, deberán ser pintados con manos de pintura anticorrosivo y deben colocarse en forma alternada.
- La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y latapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.
- Los cercos y tapas de hierro fundido cumplirá con la Norma ASTM - C48 tipo C.
- La armadura de las tapas de H.A estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .
- Los saltos de desvío serán construidos cuando la diferencia de altura, entre las acometidas laterales y del colector pasa de 0.90 m y se realizan con el fin de evitar la erosión; se sujetaran a los planos de detalle del proyecto.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

La construcción de pozos de revisión será medida en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad a los diferentes tipos y diversas profundidades.

Los saltos de desvío se medirán en metros lineales, con un decimal de aproximación, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad al diámetro de la tubería.

### **✓ RUBRO: RELLENO DE ZANJAS**

#### **DEFINICIÓN**

Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que realizará el Constructor para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto, las excavaciones que se hayan realizado para alojar las tuberías de las redes de alcantarillado así como las correspondientes a estructuras auxiliares.

#### **ESPECIFICACIONES**

##### **RELLENO**

- No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavaciones sin antes obtener la aprobación del Ing. Fiscalizador, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en relleno no aprobados por el, sin que el constructor tenga Derecho a ninguna retribución por ello. El Ing. Fiscalizador debe comprobar pendiente y alineación del tramo.

- El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ing. 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 del relleno se hará empleando tierra exenta de piedras, ladrillos y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse cuidadosamente con pala y aprisionamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm. sobre la superficie del tubo o estructuras como norma general. El apisonado hasta los 60 cm. sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.
- Los rellenos que se hagan en zanja ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el o deslave del terreno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales durante el periodo comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente.

## **COMPACTACIÓN**

- Cuando por naturaleza del trabajo o del material, no se requiera un grado de compactación especial, el relleno se realizará en capas sucesivas no mayores de 20 cm; la última capa debe colmarse y dejar sobre ella un montículo de 15 cm. sobre el nivel natural del terreno o del nivel que determine el proyecto o el Ing. Fiscalizador, los métodos de compactación difieren para material cohesivo y no cohesivo.
- Para material cohesivo, esto es material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos, pata

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

- En el caso de material no cohesivo se utilizará el método de inundación con agua para obtener el grado deseado de compactación, en este caso se tendrá cuidado de impedir que el agua fluya sobre la parte superior del relleno, el material no cohesivo también puede ser compactado utilizando vibradores mecánicos o chorros de agua a presión.
- Una vez que la zanja haya sido rellenada y compactada, el constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material si así no se procederá, el Ing. Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m<sup>3</sup>, con aproximación de un decimal. Al efecto se medirán los volúmenes efectivamente colocados en las excavaciones. El material empleado en el relleno de sobre excavación o derrumbes imputables al Constructor, no será compactado para fines de estimación y pago.

### ✓ **RUBRO: TAPAS Y CERCOS**

### **DEFINICIÓN**

Se entiende por colocación de cercos y tapas, al conjunto de operaciones necesarias para poner en obra, las piezas especiales que se colocan como remate de los pozos de revisión, a nivel de la calzada.

## **ESPECIFICACIONES**

- Los cercos y tapas para los pozos de revisión deben ser de hierro fundido; su colocación y tipo a emplearse se indican en los planos respectivos. Las tapas de pozos deberán llevar una inscripción en alto relieve, establecida por la entidad contratante.
- Los cercos y tapas deben ser diseñados y construidos para el trabajo al que van a ser sometidos.
- Los cercos y tapas deben colocarse perfectamente nivelados con respecto a pavimentos y aceras; serán asentados con mortero de cemento arena de proporción 1:3.

## **MEDICIÓN Y PAGO**

Los cercos y tapas de pozos de revisión serán medidos en unidades, determinándose su número en obra y de acuerdo con el proyecto y/o las ordenes del Ing. Fiscalizador.

- ✓ **RUBRO: SUMINISTRO, INSTALACIÓN Y PRUEBA DE TUBERÍA DE HORMIGÓN VIBRO PRENSADO D = 150 MM.**

## **DEFINICIÓN**

### **CONEXIONES DOMICILIARIAS**

Se realizará para todos los lotes que tengan frentes a las avenidas, calles y pasajes; como se indica en los planos respectivos, en las casas habitadas. Se empleará tubería de 15 cm de diámetro con una pendiente no menor del 2 % se colocarán los tubos en forma ascendente desde la tubería principal hasta la conexión con la caja de revisión respectiva.

## **CAJAS DE REVISIÓN**

Serán de 60x60x60, se ubicarán dentro de los lotes o en las aceras, interconectadas de dos en dos, cuando esto no sea posible, se construirá una conexión para cada lote. La conexión domiciliaria dúplex se realizará entre la tubería o colector principal y la caja de revisión más próxima a la dirección de flujo de la canalización matriz. La conexión entre la tubería principal de la calle o pozo de revisión y el ramal domiciliario especiales.

La tubería del ramal domiciliario tendrá un diámetro de 150 mm, con una pendiente no menor del 2 % y deberá tener la profundidad necesaria para que la parte superior del ramal domiciliario pase por debajo de cualquier tubería de agua potable, con una separación mínima de 20 cm.

La profundidad de la tubería deberá ser mínimo de 0.70 m, medida desde la parte superior del tubo y la rasante de la acera o suelo.

Las cajas de revisión serán de mampostería de ladrillo prensado tipo jaboncillo. Las paredes laterales de la caja serán enlucidas interiormente con mortero cemento-arena en proporción 1:2 y un espesor de 2 cm.

Las tuberías de interconexión y/o tuberías terciarias serán de hormigón simple o PVC de 150 mm de diámetro (recomendable). Las uniones de la tubería y el enchufe con la tubería principal se harán con mortero cemento-arena con una proporción 1:2, o pegamento recomendado para las tuberías de PVC.

Las cajas de revisión que superan una altura de 1.00 m, se construirá en hormigón armado, con dimensiones interiores de 0.70 x 0.70 x 0.10 cm de espesor, o si son de material PVC, serán de dimensiones recomendadas por el fabricante.

## **6.8. ADMINISTRACIÓN**

El Control de la Administración del proyecto de Alcantarillado Sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún estará a cargo del Departamento de Obras Públicas del Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa.

## **6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN**

El Ilustre Municipio de Baños de Agua Santa deberá realizar a futuro una evaluación periódica de la propuesta presentada en el proyecto de alcantarillado sanitario para la Comunidad de Santa Rosa de Runtún, ya que se debe controlar que el sistema de alcantarillado tenga un funcionamiento adecuado durante el periodo para el cual esta previsto que todos sus componentes funcionen correctamente.

Las presentes Especificaciones Técnicas para alcantarillado son aplicables para la construcción de las obras para el Sistema de Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Servidas.

En caso de duda u omisión, serán aplicables los criterios del Código Ecuatoriano de la Construcción y las Normas de Diseño de Alcantarillado de la SSA.

Para toda ejecución de obras y trabajos del Proyecto se deberá aplicar normas y criterios de protección ambiental, higiene y seguridad industrial, los mismos que serán de exclusiva responsabilidad del Contratista de la obra, siendo obligación de la Fiscalización, exigir en todo momento que se cumplan con esas normas y criterios.

## 1.- BIBLIOGRAFÍA

- EDICIONES DE LA ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL,  
Alcantarillado tercera edición
- BABBITT HAROLD Y BAUMAN E.  
ALCANTARILLADO Y ABASTECIMIENTO DE AGUAS NEGRAS.  
Editorial Oikos-tao, Barcelona, 1961
- D. AURELIO HERNÁNDEZ MUÑOZ  
SANEAMIENTO Y ALCANTARILLADO Tercera edición ampliada y  
revisada, 1992
- FREDERICK S. MERRITT  
MANUAL DE INGENIERO CIVIL Tercera Edición, tomo IV, 1994
- [Diseño de Alcantarillado ; Ing. Dilón Moya]
- [<http://es.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado>]
- Normas técnicas del PRAGUAS.
- Especificaciones técnicas del EX - IEOS.
- Apuntes de la Cátedra: Alcantarillado Noveno Semestre dictado por el Ing.  
Dilón Moya Medina (2009).
- Normas INEN para Estudio y Diseño de Sistemas de Agua Potable y  
Disposición de Aguas Residuales.
- Norma Técnica de Diseño para Sistemas de Alcantarillado y Tratamientos  
de Aguas Residuales. (1999). Norma Boliviana NB-668, Primera  
Impresión, Noviembre 1996.
- MANUAL DE DEPURACIÓN URALITA, Sistemas para Depuración de  
aguas residuales en núcleos de hasta 20000 habitantes. 3ra Edición.

# ANEXOS

**DATOS TOPOGRÁFICOS**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
1	9843714	787132,001	2379,972
2	9843835,56	787373,95	2357,552
3	9843684,07	787069,162	2385,366
4	9843681,93	787062,871	2385,983
5	9843679,1	787066,646	2385,898
6	9843693,44	787084,196	2383,976
7	9843690,85	787085,812	2384,087
8	9843688,4	787087,38	2384,047
9	9843700,28	787096,25	2382,918
10	9843697,48	787097,703	2382,977
11	9843694,89	787099,042	2382,997
12	9843705,7	787105,111	2382,055
13	9843702,57	787106,919	2382,099
14	9843699,8	787108,172	2382,009
15	9843710,3	787108,01	2381,513
16	9843711,24	787118,209	2380,918
17	9843707,9	787119,283	2380,995
18	9843705,04	787120,396	2380,893
19	9843707,13	787129,785	2380,133
20	9843710,36	787129,349	2380,181
21	9843713,98	787128,903	2380,152
22	9843713,84	787144,452	2378,901
23	9843710,68	787143,977	2379,021
24	9843707,35	787143,432	2379,095
25	9843705,18	787155,654	2378,056
26	9843708,06	787156,531	2378,035
27	9843711,05	787157,174	2377,997
28	9843707,35	787168,414	2377,321
29	9843704,54	787167,008	2377,392
30	9843701,69	787165,77	2377,283
31	9843702,92	787176,465	2376,899
32	9843700,16	787174,889	2376,966
33	9843698,78	787171,184	2376,909
34	9843701,16	787173,189	2377,034
35	9843699,97	787180,499	2376,655
36	9843697,4	787178,706	2376,745
37	9843695,16	787176,861	2376,561
38	9843688,13	787184,193	2376,007
39	9843690,08	787186,473	2376,138
40	9843691,95	787188,519	2376,119
41	9843683,14	787195,525	2375,508
42	9843680,99	787193,148	2375,546

### DATOS TOPOGRÁFICOS

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
43	9843679,23	787190,645	2375,487
44	9843669,18	787196,208	2374,888
45	9843670,81	787199,236	2374,975
46	9843672,57	787202,117	2374,868
47	9843662,51	787206,974	2374,243
48	9843661,04	787203,71	2374,411
49	9843659,54	787200,763	2374,366
50	9843639,68	787209,402	2373,256
51	9843641,06	787212,518	2373,351
52	9843642,36	787215,426	2373,228
53	9843628,92	787220,804	2372,408
54	9843627,83	787217,749	2372,509
55	9843626,52	787215,245	2372,506
56	9843613,36	787220,219	2371,725
57	9843613,91	787222,784	2371,604
58	9843614,9	787225,334	2371,459
59	9843602,52	787228,919	2370,55
60	9843602,04	787226,518	2370,777
61	9843600,59	787224,723	2370,822
62	9843593,22	787227,983	2370,207
63	9843594,3	787230,142	2370,192
64	9843595,99	787231,868	2370,068
65	9843588,68	787237,16	2369,501
66	9843586,95	787235,308	2369,641
67	9843585,23	787233,393	2369,679
68	9843578,45	787241,142	2369,161
69	9843580,61	787242,582	2369,081
70	9843582,44	787243,905	2368,876
71	9843577,78	787251,96	2368,146
72	9843575,66	787251,009	2368,312
73	9843573,61	787249,858	2368,381
74	9843570,46	787256,821	2367,777
75	9843573,01	787257,929	2367,734
76	9843575,65	787258,818	2367,566
77	9843574,94	787264,707	2367,015
78	9843571,96	787264,436	2367,245
79	9843568,23	787264,04	2367,266
80	9843569,47	787274,817	2366,685
81	9843572,72	787273,738	2366,678
82	9843575,68	787273,122	2366,391
83	9843578,07	787279,547	2366,087
84	9843575,65	787281,14	2366,259

**DATOS TOPOGRÁFICOS**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
85	9843581,09	787289,459	2365,871
86	9843583,49	787287,662	2365,748
87	9843579,51	787291,086	2365,887
88	9843584,12	787297,228	2365,531
89	9843586,02	787295,738	2365,548
90	9843588,31	787293,834	2365,389
91	9843594,93	787301,098	2364,893
92	9843593,16	787303,253	2365,011
93	9843591,31	787305,499	2364,987
94	9843599,31	787312,053	2364,454
95	9843601,14	787309,806	2364,479
96	9843602,98	787307,618	2364,348
97	9843612,57	787315,001	2363,753
98	9843610,57	787317,669	2363,873
99	9843608,9	787320,026	2363,874
100	9843624,86	787332,917	2363,047
101	9843893,82	787278,589	2360,091
102	9843626,7	787330,712	2363,119
103	9843628,72	787327,712	2363,004
104	9843650,08	787346,018	2362,162
105	9843648,18	787348,364	2362,211
106	9843646,65	787350,787	2362,165
107	9843667,91	787368,46	2361,103
108	9843669,88	787366,181	2361,186
109	9843671,85	787363,779	2361,05
110	9843695,82	787384,001	2359,656
111	9843694,17	787385,906	2359,708
112	9843692,21	787388,054	2359,654
113	9843711,42	787403,981	2358,592
114	9843713,03	787401,765	2358,639
115	9843714,7	787399,638	2358,652
116	9843722,42	787409,462	2358,101
117	9843720,71	787411,634	2358,046
118	9843724,09	787407,258	2358,082
119	9843746,02	787433,731	2356,528
120	9843747,98	787431,022	2356,646
121	9843749,65	787428,89	2356,62
122	9843767,16	787443,411	2355,741
123	9843765,49	787445,58	2355,736
124	9843763,77	787447,782	2355,748
125	9843780,02	787461,551	2354,805
126	9843781,83	787458,964	2354,752

### DATOS TOPOGRÁFICOS

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
127	9843783,37	787456,704	2354,723
128	9843686,98	787384,964	2358,758
129	9843785,21	787457,282	2354,619
130	9843792,77	787461,715	2354,055
131	9843791,52	787464,996	2354,142
132	9843790,84	787468,348	2354,103
133	9843785,08	787473,572	2353,735
134	9843800,23	787472,636	2353,632
135	9843801,3	787469,164	2353,601
136	9843802,4	787465,894	2353,468
137	9843822,2	787471,162	2352,737
138	9843821,36	787474,477	2352,842
139	9843820,39	787477,679	2352,841
140	9843813,09	787474,436	2353,077
141	9843812,12	787477,541	2352,82
142	9843813,99	787477,912	2352,926
143	9843810,79	787490,156	2351,253
144	9843809,37	787489,817	2351,34
145	9843812,22	787490,648	2351,242
146	9843808,43	787513,155	2348,323
147	9843806,99	787513,109	2348,276
148	9843805,7	787512,911	2348,338
149	9843803,66	787526,482	2346,709
150	9843805,58	787526,72	2346,701
151	9843807,67	787526,702	2346,675
152	9843808,16	787537,104	2345,533
153	9843806,29	787538,071	2345,492
154	9843810,88	787545,752	2344,551
155	9843808,93	787546,785	2344,544
156	9843806,91	787548,063	2344,507
157	9843814,54	787555,38	2343,787
158	9843815,66	787553,568	2343,679
159	9843817,05	787552,136	2343,701
160	9843827,13	787560,511	2342,993
161	9843826,04	787561,792	2343,022
162	9843824,74	787563,619	2343,026
163	9843834,97	787570,081	2342,461
164	9843835,96	787568,251	2342,389
165	9843836,07	787566,177	2342,47
166	9843844,71	787569,813	2341,928
167	9843844	787572,053	2341,893
168	9843843,01	787573,758	2341,81

### DATOS TOPOGRÁFICOS

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
169	9843847,18	787577,824	2341,24
170	9843849,41	787576,364	2341,231
171	9843851,5	787575,091	2341,481
172	9843854,21	787581,117	2340,93
173	9843852,32	787581,559	2340,761
174	9843849,58	787582,525	2340,729
175	9843850,21	787587,323	2340,219
176	9843852,57	787587,066	2340,288
177	9843851,22	787602,751	2338,957
178	9843854,49	787603,63	2338,94
179	9843849,53	787602,416	2338,96
180	9843844,19	787617,219	2338,328
181	9843846,24	787617,619	2338,41
182	9843848,18	787618,109	2338,459
183	9843850,86	787618,527	2338,444
184	9843848,99	787627,554	2338,213
185	9843846,8	787626,942	2338,316
186	9843844,76	787626,313	2338,227
187	9843841,19	787637,236	2338,131
188	9843843,17	787637,723	2338,129
189	9843846,05	787638,788	2338,093
190	9843844,25	787647,193	2338,002
191	9843840,63	787647,3	2338,08
192	9843838,05	787646,68	2338,042
193	9843837,02	787656,531	2337,943
194	9843840,54	787656,684	2337,851
195	9843846,86	787657,054	2337,367
196	9843835,03	787667,97	2339,507
197	9843847,59	787666,643	2337,467
198	9843844,65	787667,305	2337,514
199	9843841,34	787666,45	2337,607
200	9843844,98	787676,504	2337,442
201	9843848,33	787675,068	2337,436
202	9843950,2	787310,504	2358,264
203	9843850,82	787674,046	2337,42
204	9843855,74	787685,69	2337,038
205	9843853,72	787687,141	2337,025
206	9843851,72	787688,059	2336,922
207	9843856,3	787697,919	2335,961
208	9843858,05	787697,115	2335,987
209	9843861,44	787696,296	2335,793
210	9843864,89	787702,247	2334,851

**DATOS TOPOGRÁFICOS**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
211	9843861,96	787702,952	2334,937
212	9843858,69	787705,023	2334,831
213	9843862,22	787712,636	2334,136
214	9843864,52	787710,922	2334,202
215	9843869,46	787709,892	2333,837
216	9843875,58	787720,581	2333,202
217	9843872,36	787722,506	2333,325
218	9843868,17	787725,673	2333,376
219	9843872,58	787735,173	2332,765
220	9843876,16	787733,743	2332,86
221	9843878,38	787731,185	2332,982
222	9843813,26	787468,319	2352,923
223	9843816,09	787469,155	2352,922
224	9843819,51	787469,934	2352,745
225	9843824,5	787455,05	2353,135
226	9843822,45	787454,136	2353,182
227	9843820,76	787453,189	2353,209
228	9843827,45	787443,257	2353,583
229	9843828,95	787444,601	2353,566
230	9843830,55	787445,83	2353,561
231	9843836,25	787438,511	2354,074
232	9843834,85	787437,438	2354,064
233	9843833,36	787436,017	2354,076
234	9843839,55	787435,266	2354,416
235	9843837,48	787431,008	2354,328
236	9843841,61	787427,116	2354,637
237	9843842,82	787428,453	2354,589
238	9843844,58	787429,52	2354,671
239	9843850,33	787421,641	2354,828
240	9843848,64	787420,588	2354,901
241	9843846,85	787419,662	2354,829
242	9843848,58	787415,007	2355,336
243	9843850,39	787415,577	2355,374
244	9843852,28	787416,067	2355,264
245	9843851,35	787416,094	2355,299
246	9843845,89	787411,051	2355,878
247	9843850,7	787409,134	2355,686
248	9843853,8	787410,596	2355,698
249	9843857,93	787412,578	2355,747
250	9843861,04	787404,824	2355,704
251	9843860,9	787400,655	2355,985
252	9843855,19	787400,994	2355,724

**DATOS TOPOGRÁFICOS**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
253	9843851,76	787401,767	2355,708
254	9843848,43	787402,98	2355,699
255	9843851,67	787390,02	2356,551
256	9843843,99	787393,715	2356,052
257	9843845,87	787392,536	2356,085
258	9843847,56	787391,355	2356,126
259	9843842,31	787382,89	2356,79
260	9843841,01	787383,466	2356,756
261	9843839,45	787384,047	2356,664
262	9843834,79	787377,013	2357,381
263	9843836,93	787376,286	2357,355
264	9843838,66	787375,863	2357,362
265	9843829,44	787374,134	2357,833
266	9843833,09	787374,129	2357,588
267	9843835,57	787370,107	2357,805
268	9843837,12	787374,465	2357,451
269	9843839,14	787375,718	2357,383
270	9843840,13	787371,766	2357,728
271	9843838,4	787370,743	2357,702
272	9843853,3	787349,14	2358,381
273	9843852,03	787348,5	2358,402
274	9843850,8	787347,923	2358,374
275	9843857,63	787336,245	2358,989
276	9843858,69	787337,041	2358,998
277	9843860,26	787337,563	2359,017
278	9843865,3	787328,993	2359,406
279	9843863,79	787328,385	2359,417
280	9843862,74	787327,599	2359,418
281	9843869,92	787316,273	2359,881
282	9843868,19	787324,619	2359,482
283	9843871,95	787317,334	2359,795
284	9843870,83	787316,758	2359,837
285	9843878,3	787305,235	2360,022
286	9843877,25	787304,718	2360,1
287	9843883,01	787296,046	2360,289
288	9843878,25	787305,515	2360,029
289	9843884,26	787296,79	2360,171
290	9843883,24	787296,092	2360,277
291	9843882,08	787295,148	2360,277
292	9843887,86	787286,798	2360,17
293	9843889,24	787287,814	2360,193
294	9843890,74	787288,716	2360,147

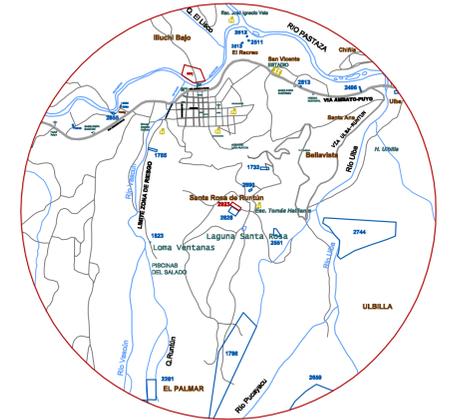
**DATOS TOPOGRÁFICOS**

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
295	9843892,83	787281,823	2360,161
296	9843893,74	787286,202	2360,068
297	9843899,22	787285,915	2359,936
298	9843899,77	787284,095	2359,992
299	9843900,86	787282,154	2359,919
300	9843911,9	787288,735	2359,221
301	9843911,17	787290,18	2359,336
302	9843910,01	787291,74	2359,366
303	9843867,91	787263,707	2360,41
304	9843920,45	787297,664	2358,934
305	9843921,17	787296,263	2358,91
306	9843922,15	787294,956	2358,898
307	9843935,25	787302,398	2358,633
308	9843934,68	787303,697	2358,668
309	9843934,04	787305,058	2358,549
310	9843944,84	787309,406	2358,345
311	9843945,15	787307,977	2358,421
312	9843888,44	787282,736	2360,185
313	9843885,86	787277,183	2360,23
314	9843884,82	787278,759	2360,182
315	9843886,69	787275,201	2360,229
316	9843873,81	787267,17	2360,325
317	9843872,92	787268,48	2360,331
318	9843871,66	787269,963	2360,364
319	9843868,68	787265,156	2360,35
320	9843869,89	787264,443	2360,4
321	9843871,23	787263,649	2360,366
322	9843868,57	787257,32	2360,502
323	9843867,33	787257,929	2360,443
324	9843866,15	787258,258	2360,403
325	9843864,31	787255,093	2360,407
326	9843864,63	787252,002	2360,545
327	9843865,86	787252,06	2360,539
328	9843867,01	787251,74	2360,566
329	9843866,8	787246,971	2360,621
330	9843865,61	787245,548	2360,765
331	9843864,52	787244,249	2360,826
332	9843864,61	787253,931	2360,486
333	9843855,67	787247,076	2360,87
334	9843855,21	787248,104	2360,752
335	9843854,76	787249,213	2360,748
336	9843832,17	787237,323	2361,659

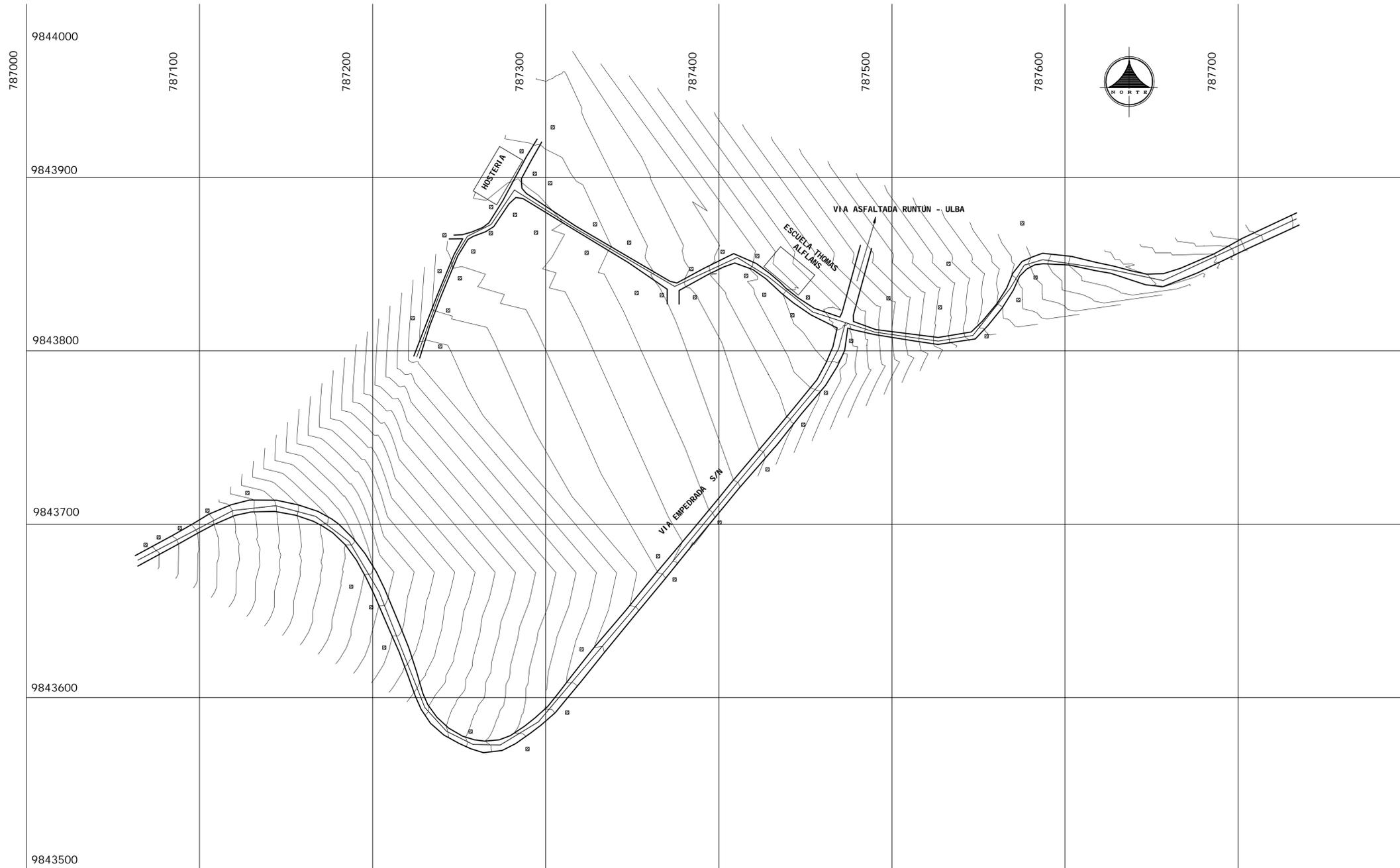
### DATOS TOPOGRÁFICOS

<b>PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>ELEVACIÓN</b>
337	9843831,67	787238,181	2361,599
338	9843831,3	787239,477	2361,561
339	9843814,52	787232,952	2362,441
340	9843814,97	787231,908	2362,42
341	9843815,42	787230,905	2362,438
342	9843795,89	787227,215	2363,714
343	9843797,02	787223,791	2363,502
344	9843796,6	787225,109	2363,532
345	9843942,35	787305,306	2358,439
346	9843941,78	787306,604	2358,487
347	9843948,67	787307,428	2358,319
348	9843948,38	787308,853	2358,317
349	9843947,96	787310,323	2358,257
350	9843960,58	787311,977	2357,971
351	9843961,01	787310,536	2358,013
352	9843961,16	787308,748	2357,956
353	9843971,71	787302,404	2357,558
354	9843973,91	787312,03	2357,02
355	9843973,42	787313,631	2357
356	9843972,9	787314,966	2357,028
357	9843840,35	787240,7	2361,437
358	9843697,71	787182,868	2376,545
359	9843577,66	787242,75	2369,122
360	9843573,48	787282,458	2366,278
361	9843797,43	787473,379	2354,156
362	9843803,41	787539,303	2345,781
363	9843816,93	787460,21	2353,144
364	9843856,27	787586,97	2340,433
365	9843856,09	787408,492	2355,724

**UBICACIÓN DEL PROYECTO**



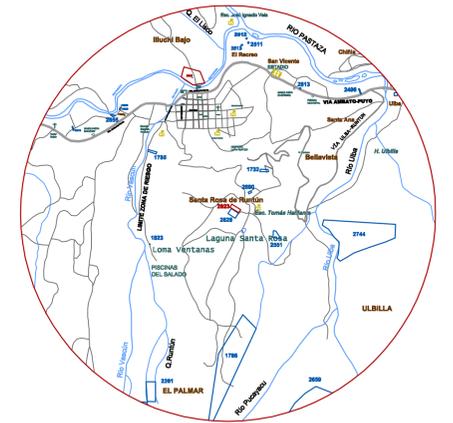
**UBICACIÓN S/E**



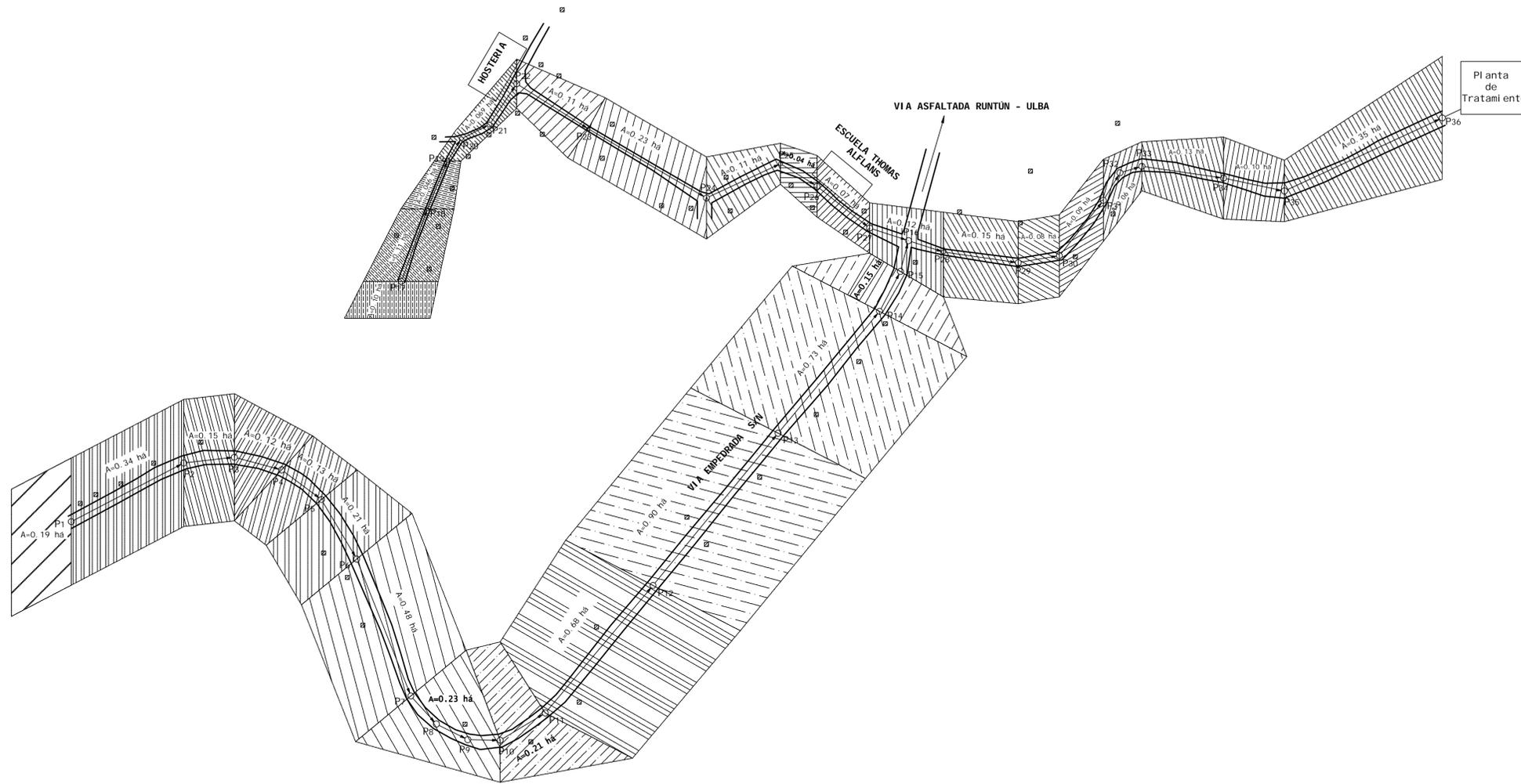
SIMBOLOGÍA	
	VÍA
	CASAS
	CURVA DE NIVEL CADA 1m
	CURVA DE NIVEL CADA 5m

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO		<b>CONTIENE:</b> LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y UBICACIÓN DEL PROYECTO
<b>ESCALA:</b> 1:800	<b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2011	<b>UBICACIÓN:</b> COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA
<b>ELABORADO POR:</b> EGDO. FABIÁN LLANO		<b>APROBADO POR:</b> ING. GERMÁN ANDA TUTOR
		<b>1-5</b>

**UBICACIÓN DEL PROYECTO**



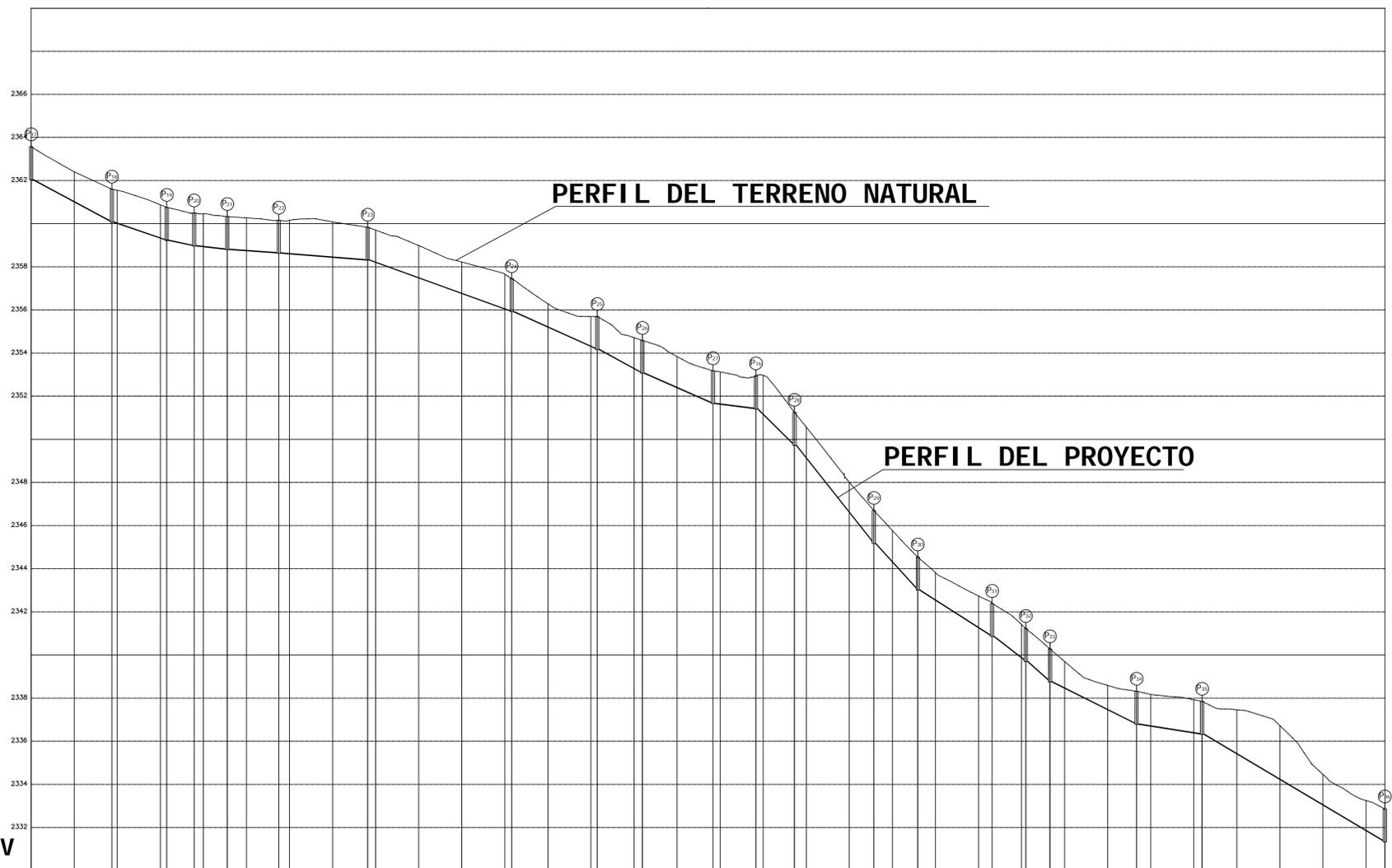
**UBICACIÓN S/E**



**SIMBOLOGÍA**

- VÍA
- CASAS
- POZOS
- DIRECCIÓN DE LA RED DE ALCANTARILLADO

<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>		CONTIENE: ÁREAS DE APORTACIÓN
<b>ESCALA:</b> 1:800	<b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2011	<b>UBICACIÓN:</b> COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA
<b>ELABORADO POR:</b> EGDO. FABÍAN LLANO		<b>APROBADO POR:</b> ING. GERMÁN ANDA TUTOR
		2-5



COTAS		ABSCISAS		DATOS HIDRAULICOS	
TERRENO	PROYECTO				
2362.04	2362.04	0+00		L=37.43 m Ø=250mm H.S S=5% Qd=1.07 lt/s v=0.77 m/seg	
2361.00	2361.00	0+20		S=4% V=0.93 m/seg L=25.54 m	
2360.07	2360.07	0+37.43		S=1% V=0.72 m/seg L=12.65 m	
2359.04	2359.04	0+62.97		S=1% V=0.72 m/seg L=15.43 m	
2358.97	2358.97	0+75.62		S=1% V=0.68 m/seg L=23.79 m	
2358.80	2358.80	0+91.05		L=41.29 m Ø=250mm H.S S=1% Qd=6.37 lt/s v=0.74 m/seg	
2358.63	2358.63	0+115.02		L=66.83 m Ø=250mm H.S S=4% Qd=7.44 lt/s v=1.29 m/seg	
2358.44	2358.44	0+140		L=39.80 m Ø=250mm H.S S=4% Qd=8.50 lt/s v=1.43 m/seg	
2358.31	2358.31	0+156.31		S=5% V=1.62 m/seg L=20.96 m	
2357.48	2357.48	0+180		S=4% V=1.56 m/seg L=32.78 m	
2356.76	2356.76	0+200		S=1% V=1.00 m/seg L=19.97 m	
2355.92	2355.92	0+223.14		S=8% V=2.70 m/seg L=17.89 m	
2355.20	2355.20	0+240		S=12% V=2.99 m/seg L=36.39 m	
2354.17	2354.17	0+262.94		S=10% V=2.89 m/seg L=20.34 m	
2353.06	2353.06	0+283.90		S=6% V=2.41 m/seg L=34.52 m	
2352.38	2352.38	0+316.68		S=7% V=2.55 m/seg L=15.71 m	
2351.41	2351.41	0+336.65		S=8% V=2.70 m/seg L=11.16 m	
2349.72	2349.72	0+354.54		L=40.29 m S=5% V=2.26 m/seg	
2346.61	2346.61	0+380		S=1% V=1.48 m/seg L=30.39 m	
2345.17	2345.17	0+391.47		L=84.89 m Ø=250 mm H.S S=6% Qd=37.27 lt/s v=2.48 m/seg	
2343.01	2343.01	0+411.81			
2340.86	2340.86	0+446.33			
2339.70	2339.70	0+462.04			
2338.76	2338.76	0+473.20			
2337.46	2337.46	0+500			
2336.79	2336.79	0+513.49			
2336.32	2336.32	0+543.88			
2335.41	2335.41	0+560			
2334.22	2334.22	0+580			
2333.04	2333.04	0+600			
2331.33	2331.33	0+628.77			

DATUM ELEV

PERFIL DEL TERRENO NATURAL

PERFIL DEL PROYECTO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

---

PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL CALLE A

---

ESCALA:  
1: 1250

FECHA:  
JUNIO DEL 2011

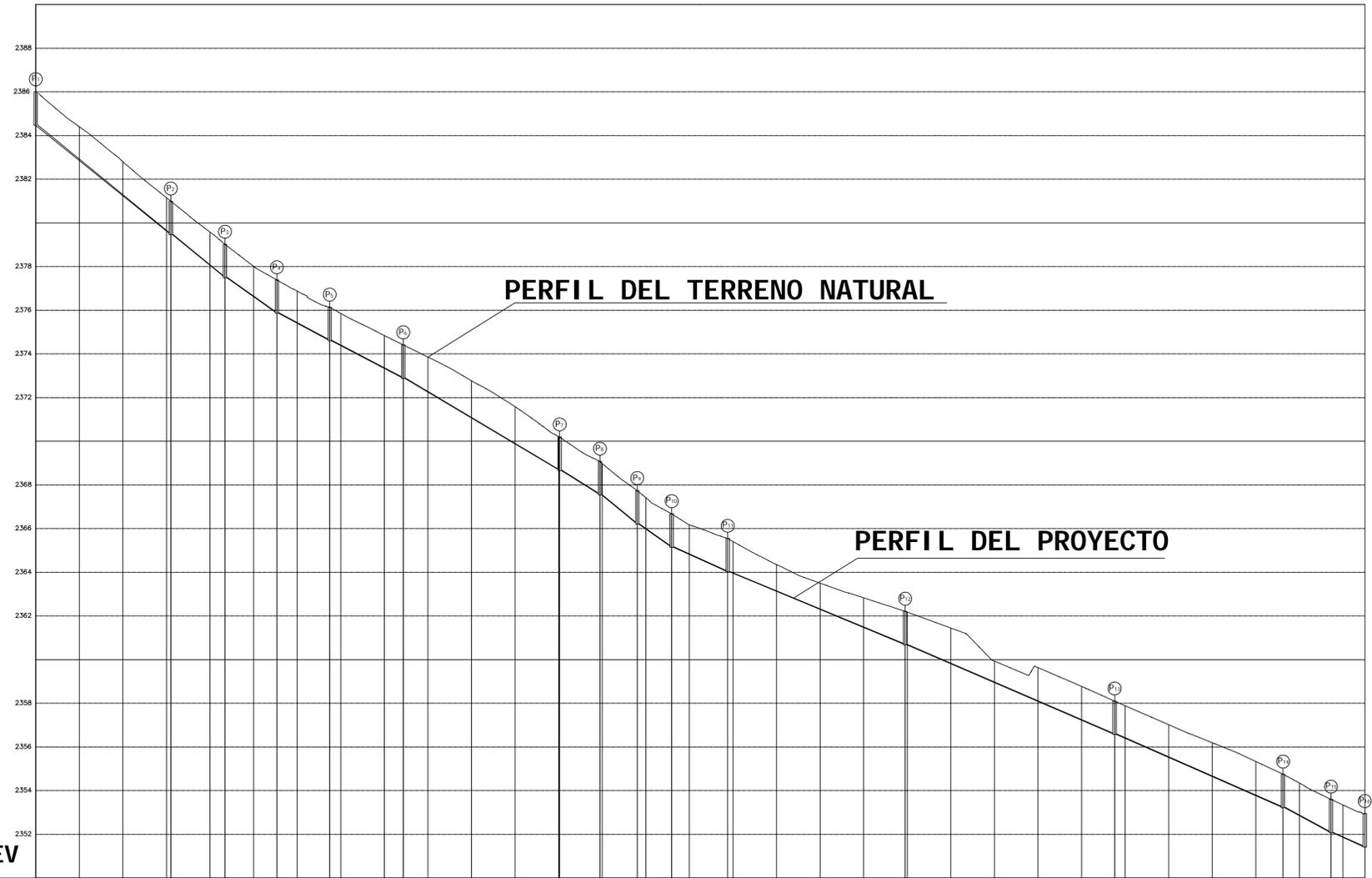
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN  
CANTÓN BAÑOS  
PROVINCIA TUNGURAHUA

LÁMINA:  
**3-5**

---

ELABORADO POR:  
EGDO. FABIÁN LLANO

APROBADO POR:  
ING. GERMÁN ANDA TUTOR



DATOS HIDRAULICOS		ABSCISAS		COTAS		CORTE
		TERRENO	PROYECTO			
L= 61.98 m Ø= 250 mm H.S S= 8% Qd= 1.07 lt/s v= 0.864 m/seg	0+00	2386.00	2384.47	1.53		
	0+20	2384.40	2382.85	1.55		
	0+40	2382.80	2381.25	1.55		
S= 8% V= 0.92 m/seg L= 24.85m	0+62.16	2381.00	2379.47	1.53		
S= 7% V= 1.27 m/seg L= 23.84m	0+86.83	2379.02	2377.49	1.53		
S= 5% V= 1.23 m/seg L= 24.25m	0+110.67	2377.37	2375.84	1.53		
S= 5% V= 1.34 m/seg L= 33.77m	0+134.92	2376.00	2374.47	1.53		
	0+168.69	2374.41	2372.88	1.53		
L= 71.78m Ø= 250 mm H.S Qd= 6.40 lt/s v= 1.50 m/seg	0+200	2372.76	2371.06	1.70		
	0+220	2371.59	2369.88	1.71		
S= 6% V= 1.55 m/seg L= 18.50 m	0+240.47	2370.19	2368.66	1.53		
S= 8% V= 1.79 m/seg L= 17.13 m	0+258.97	2369.08	2367.55	1.53		
S= 7% V= 1.67 m/seg L= 15.81 m	0+276.10	2367.75	2366.22	1.53		
S= 4% V= 1.51 m/seg L= 25.71 m	0+291.90	2366.68	2365.15	1.53		
	0+317.62	2365.55	2364.02	1.53		
L= 81.44m Ø= 250 mm H.S S= 4% Qd= 11.73 lt/s v= 1.54 m/seg	0+340	2364.35	2363.15	1.20		
	0+360	2363.50	2362.30	1.20		
	0+380	2362.83	2361.47	1.35		
	0+399	2362.21	2360.68	1.53		
	0+420	2361.45	2359.81	1.65		
	0+440	2359.93	2358.40	1.53		
	0+460	2359.64	2358.10	1.54		
	0+480	2358.76	2357.22	1.54		
L= 96.15 m Ø= 250 mm H.S S= 4% Qd= 12.82 lt/s v= 1.69 m/seg	0+495.20	2358.10	2356.60	1.50		
	0+520	2357.02	2355.52	1.50		
L= 77.33 m Ø= 250 mm H.S S= 4% Qd= 13.90 lt/s v= 1.71 m/seg	0+540	2356.17	2354.65	1.52		
	0+560	2355.31	2353.76	1.55		
S= 5% V= 14.96 m/seg L= 21.97 m	0+572.55	2354.75	2353.22	1.53		
S= 4% V= 16.02 m/seg L= 15.52 m	0+594.52	2353.60	2352.07	1.53		
	0+610.03	2352.94	2351.41	1.53		



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE  
ALCANTARILLADO

CONTIENE: PERFIL LONGITUDINAL  
CALLE B

ESCALA:  
1: 1000

FECHA:  
JUNIO DEL 2011

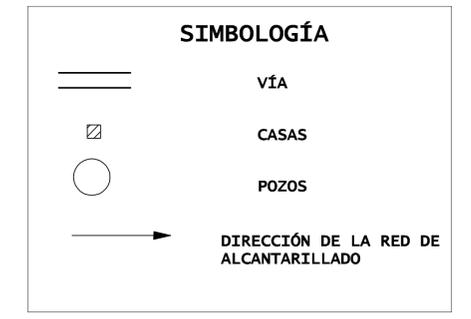
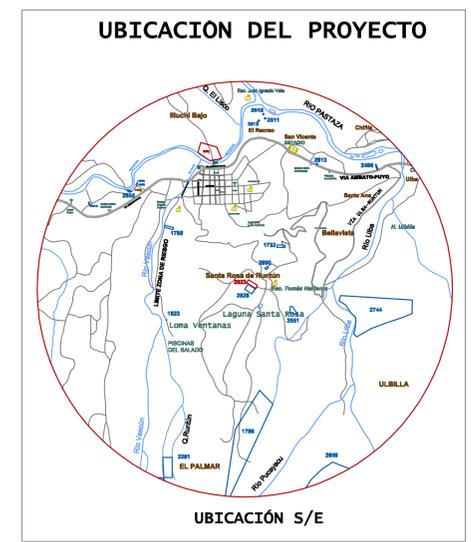
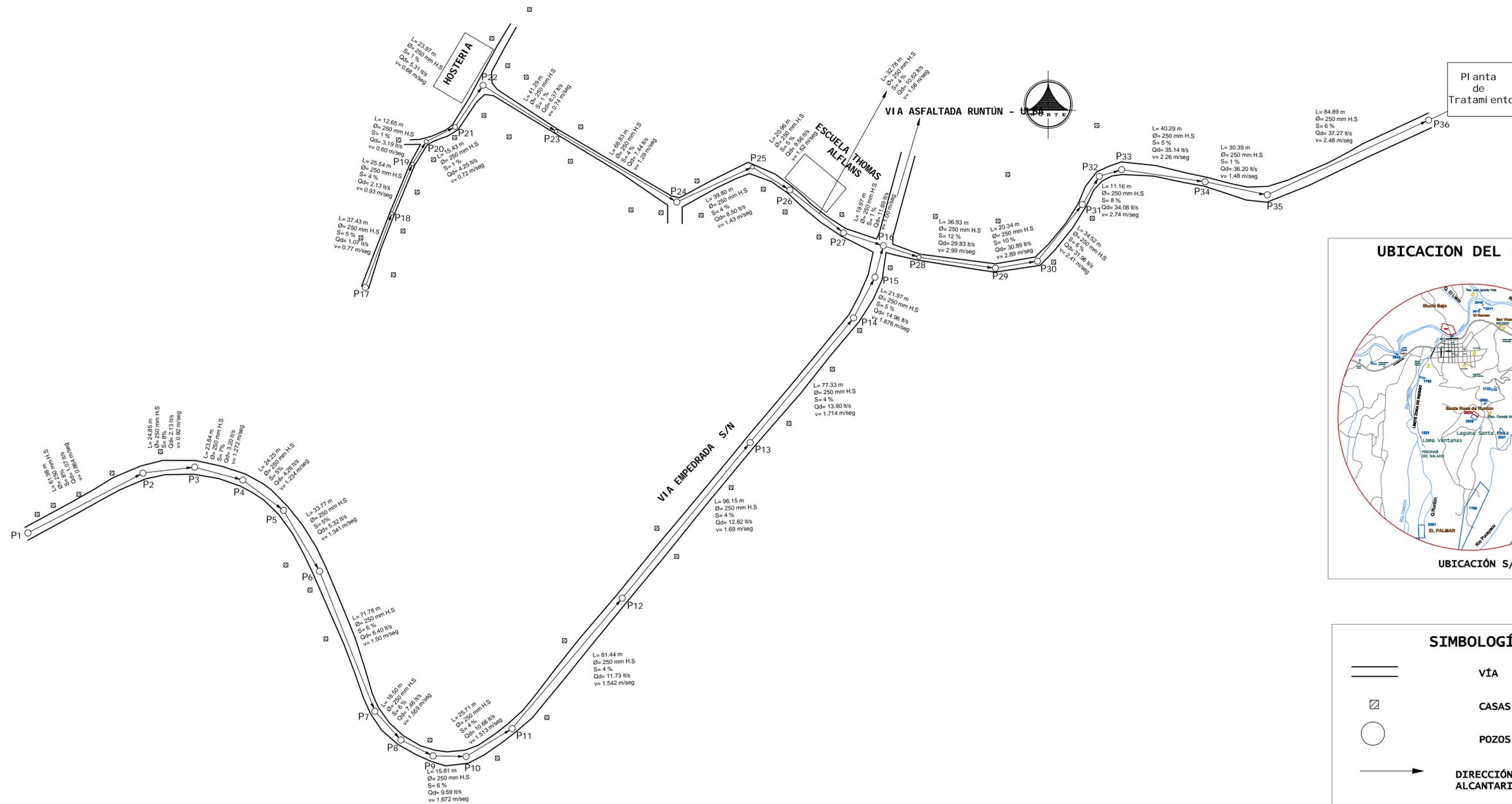
UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN  
CANTÓN BAÑOS  
PROVINCIA TUNGURAHUA

LÁMINA:

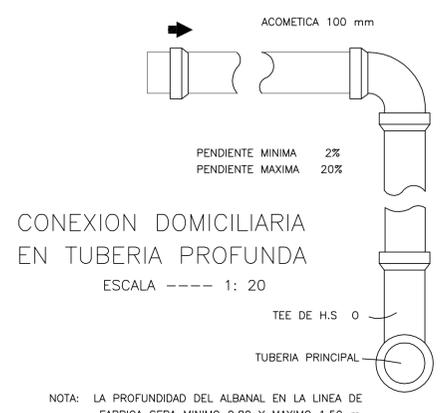
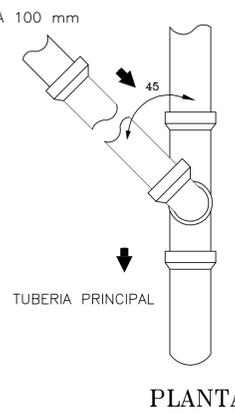
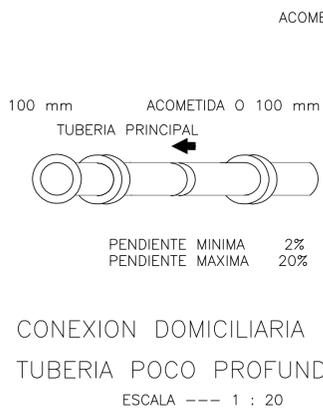
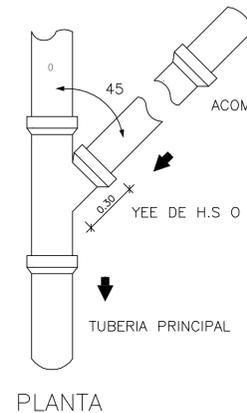
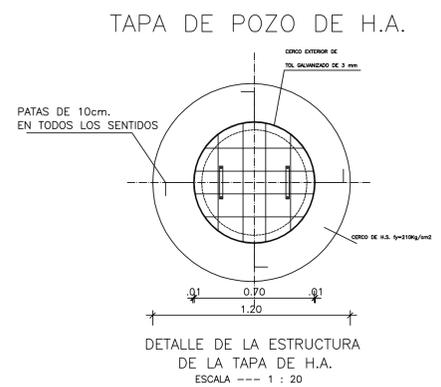
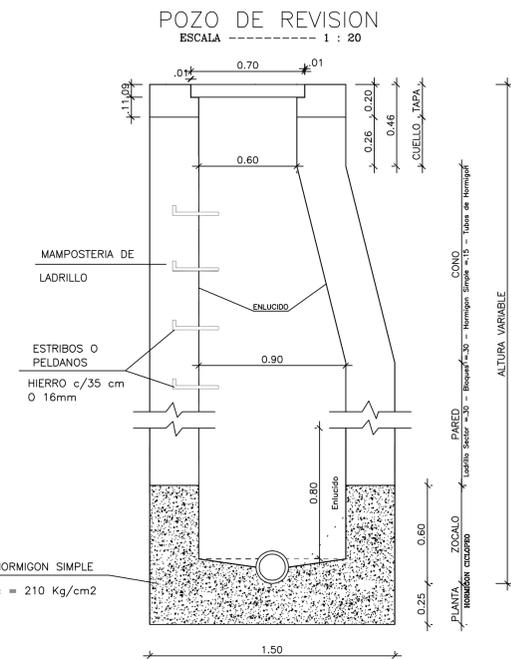
ELABORADO POR:  
EGDO. FABIÁN LLANO

APROBADO POR:  
ING. GERMÁN ANDA  
TUTOR

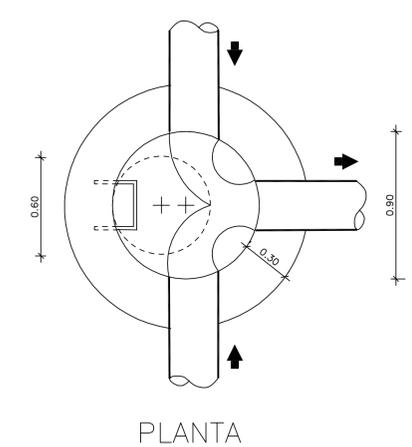
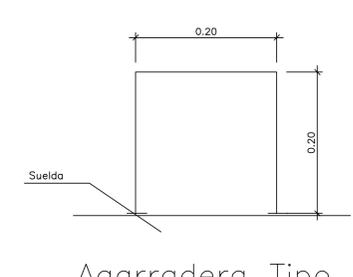
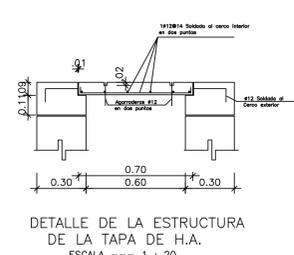
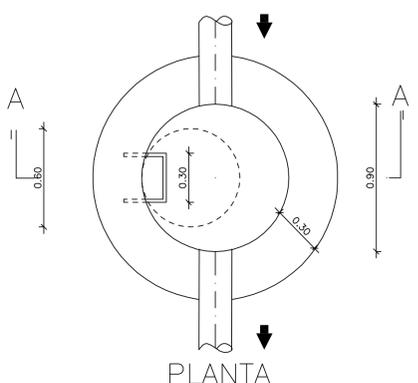
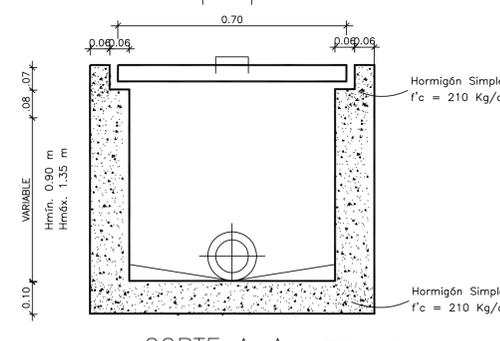
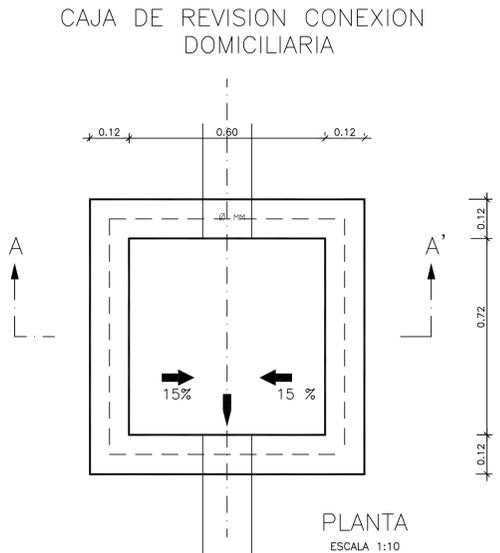
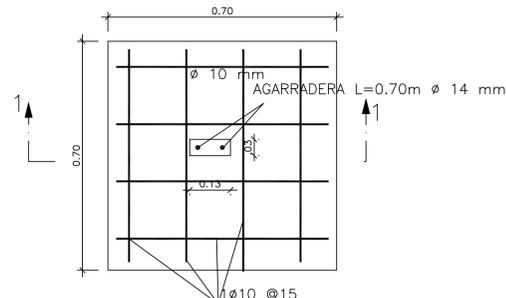
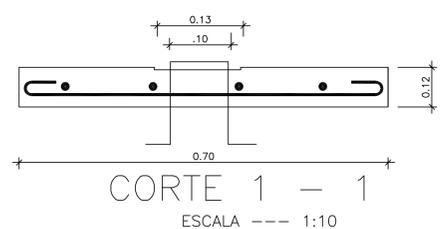
4-5



 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>			
<b>PROYECTO: DISEÑO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO</b>		<b>CONTIENE: DATOS HIDRAULICOS</b>	
<b>ESCALA:</b> 1: 1250	<b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2011	<b>UBICACIÓN:</b> COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA	<b>LÁMINA:</b> 5-5
<b>ELABORADO POR:</b> EGDO. FABIÁN LLANO		<b>APROBADO POR:</b> ING. GERMAN ANDA TUTOR	

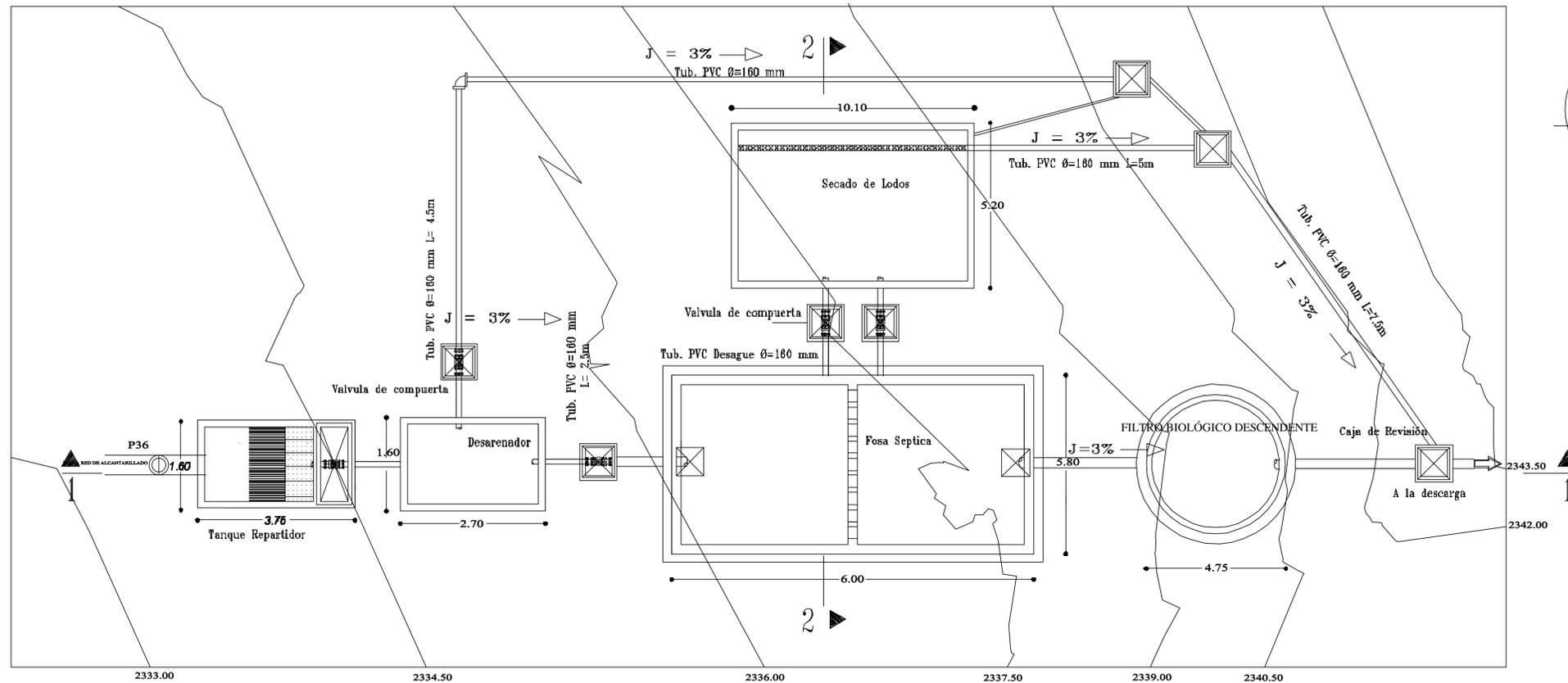
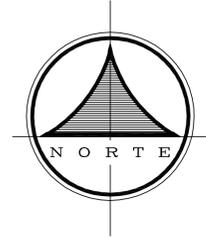


NOTA: LA PROFUNDIDAD DEL ALBANAL EN LA LINEA DE FABRICA SERA MINIMO 0.80 Y MAXIMO 1.50 m



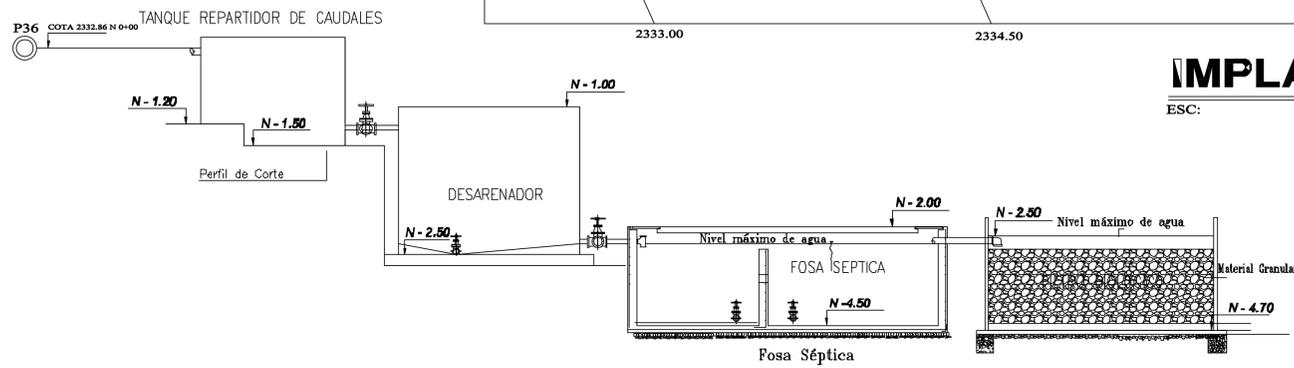
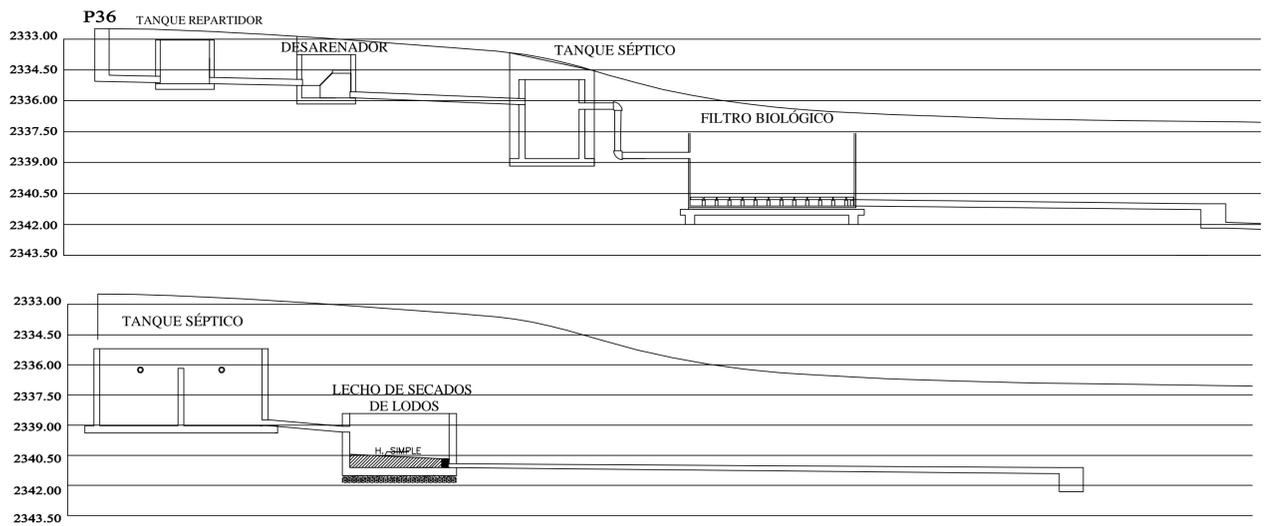
EMPALMES DE TRES CANALES

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b> 		
<b>PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>		CONTIENE: DETALLES DE POZOS Y CONEXIONES POCO PROFUNDAS Y PROFUNDAS
<b>ESCALA:</b> LAS INDICADAS	<b>FECHA:</b> JUNIO DEL 2011	<b>UBICACIÓN:</b> COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA
<b>ELABORADO POR:</b> EGO. FABIÁN LLANO	<b>APROBADO POR:</b> ING. GERMÁN ANDA TUTOR	<b>LÁMINA:</b> <b>1-1</b>



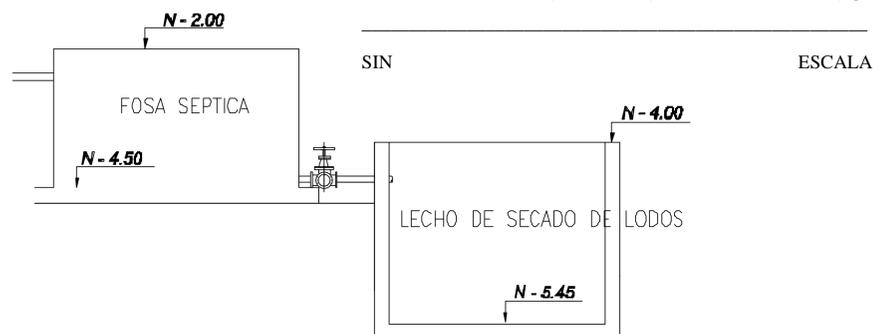
### IMPLANTACION

ESC: SIN ESCALA



CORTE 1 - 1

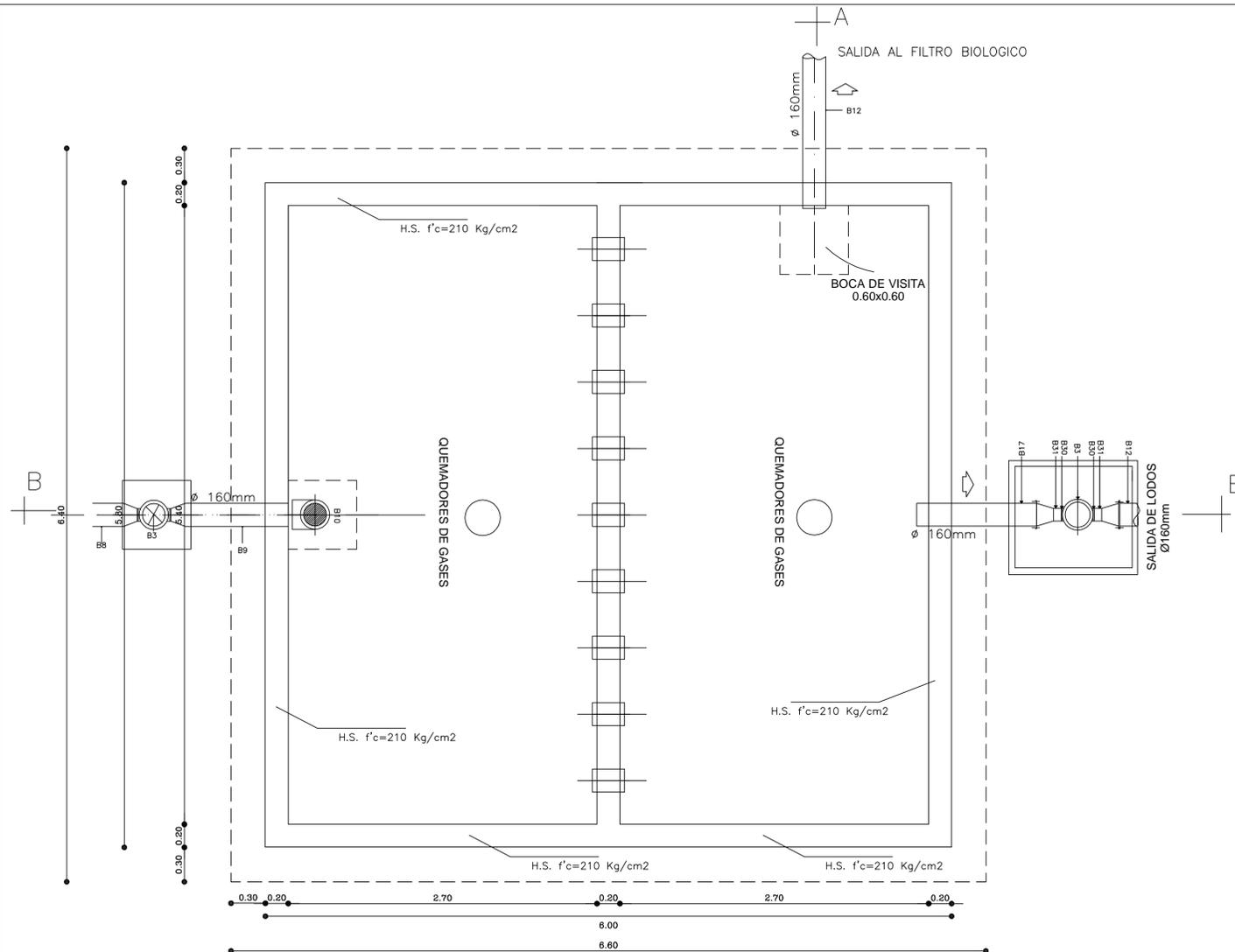
UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA PLANTA EN EL TERRENO



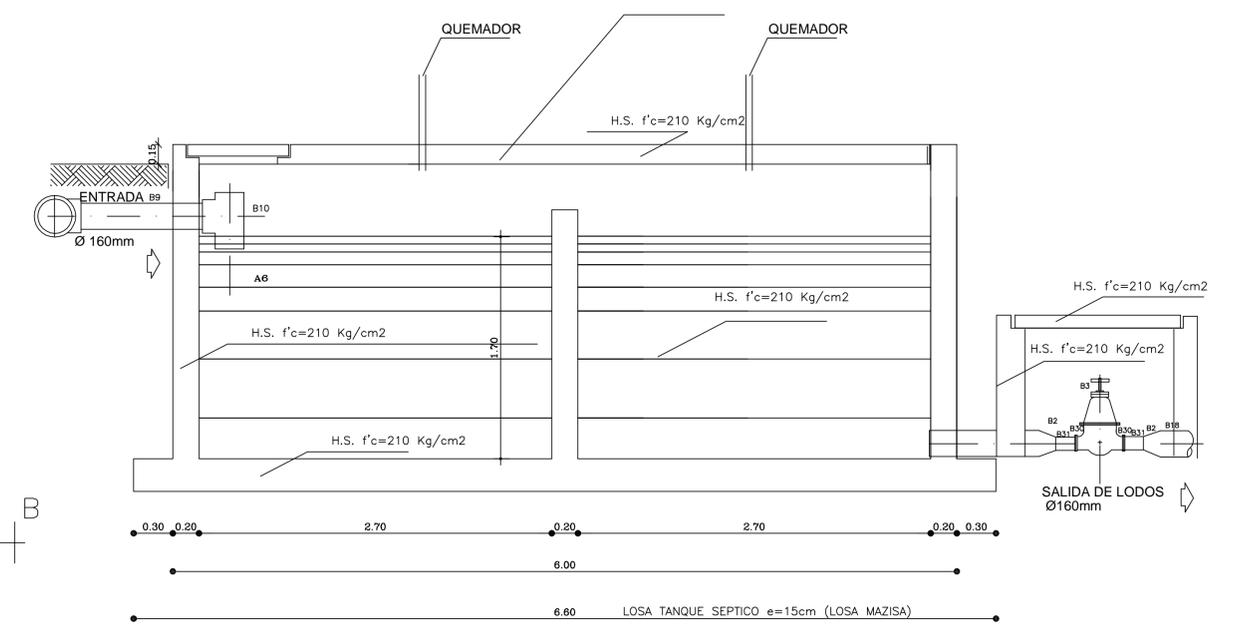
CORTE 2 - 2

UBICACIÓN DE LAS UNIDADES DE LA PLANTA EN EL TERRENO

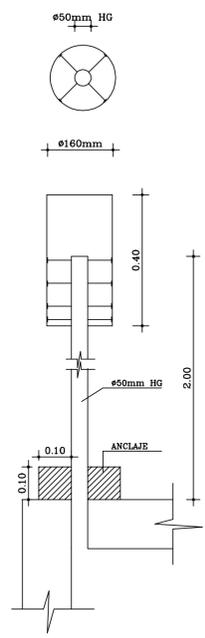
 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>		CONTIENE: IMPLANTACION PLANTA DE TRATAMIENTO
ESCALA: 1:1000	FECHA: JUNIO DEL 2011	UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE REINTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA
ELABORADO POR: EGDO. FABIÁN LLANO	APROBADO POR: ING. GERMÁN ANDA TUTOR	<b>1-1</b>



**TANQUE SÉPTICO - PLANTA**  
 ESCALA ..... 1:25

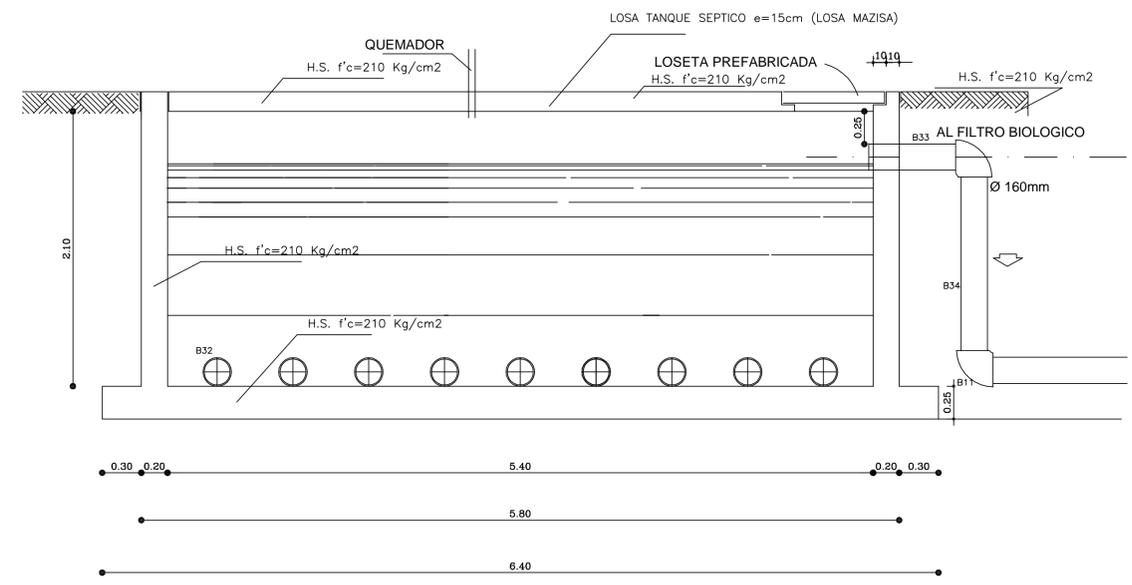


**CORTE B - B**  
 ESCALA ..... 1:25



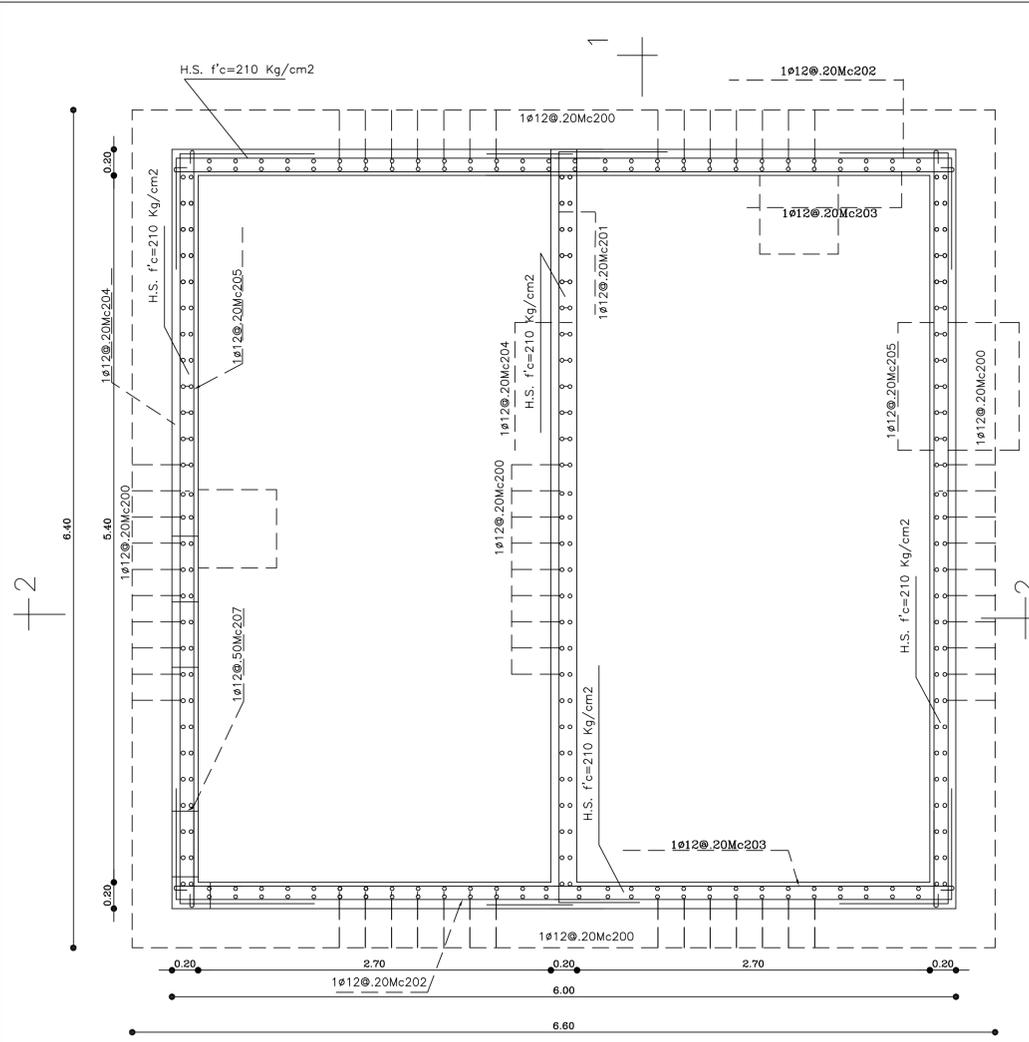
**DETALLE DEL QUEMADOR**

LISTA DE MATERIALES - TANQUE SÉPTICO						
SIGNO	Ø	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	LONGITUD	DE DESCRIPCION
<b>ENTRADA</b>						
B7	160	PVC	2	m	1.4	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B8	160	PVC	2	m	0.75	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B9	160	PVC	2	m	1.1	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B10	160	PVC	3	u		T
B11	160	PVC	2	u		CODO 90
B3	110	PVC	2	u		VALVULA DE COMPUERTA DE 300 MPA
B30	110	PVC	4	u		ADAPTADOR VALVULA (ROSCA) TUBO LISO
B31	110	PVC	4	m	0.1	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B32	160	PVC	12	m	0.2	TRAMO CORTO DE TUBERIA
<b>SALIDA AL LECHO DE SECADO DE LODOS</b>						
B17	160	PVC	2	m	0.9	TRAMO CORTO DE TUBERIA
<b>SALIDA AL FILTRO BIOLÓGICO</b>						
B12	160	PVC	2	m	1.5	TRAMO CORTO DE TUBERIA

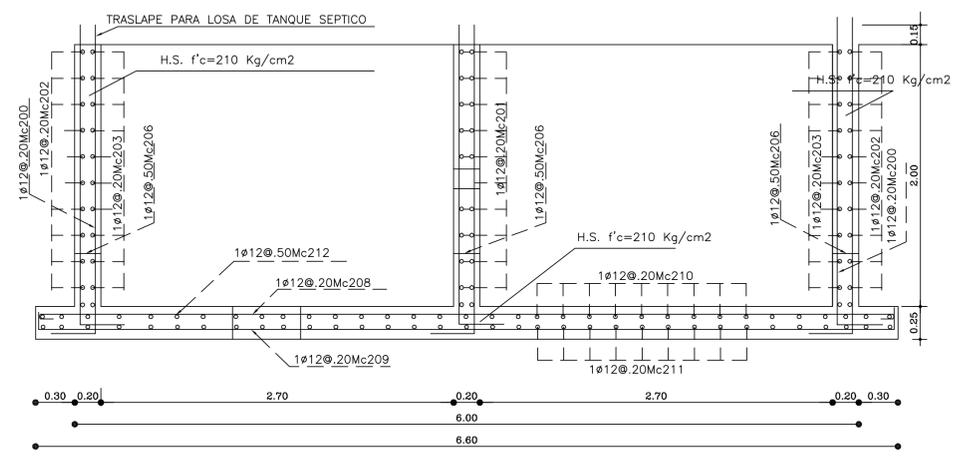


**CORTE A - A**  
 ESCALA ..... 1:25

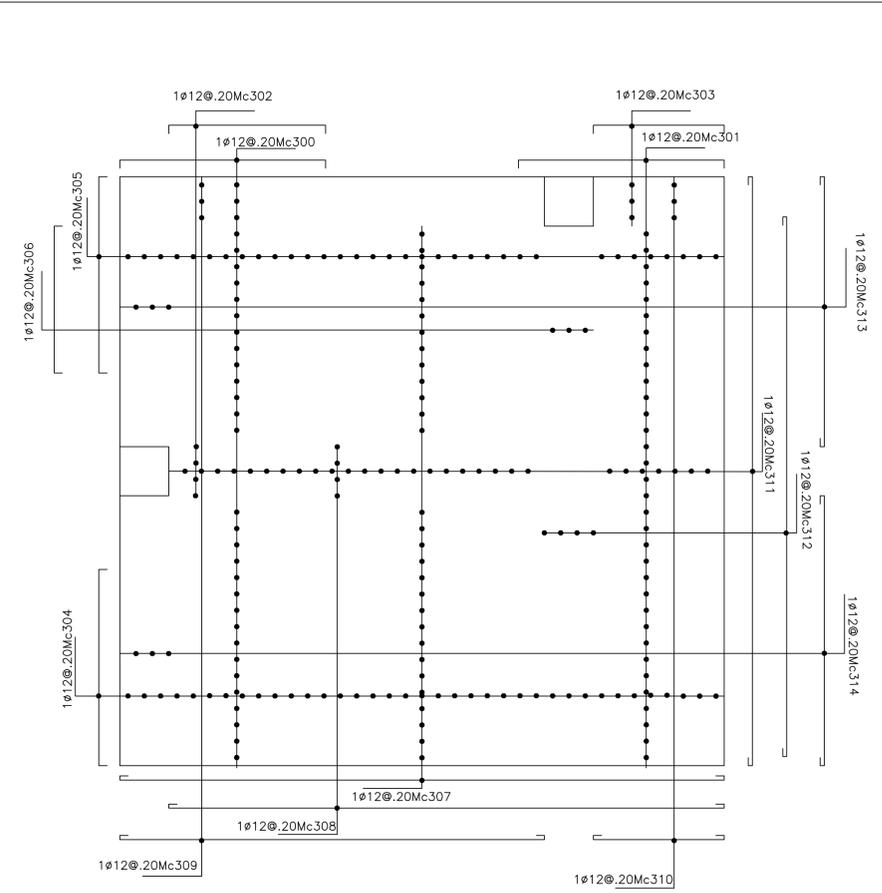
<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL		
<b>PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>		CONTIENE: MATERIALES DEL TANQUE SÉPTICO, CORTES Y DETALLES
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: JUNIO DEL 2011	UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA
ELABORADO POR: EGO. FABIAN LLANO	APROBADO POR: ING. GERMÁN ANDA TUTOR	<b>1-5</b>



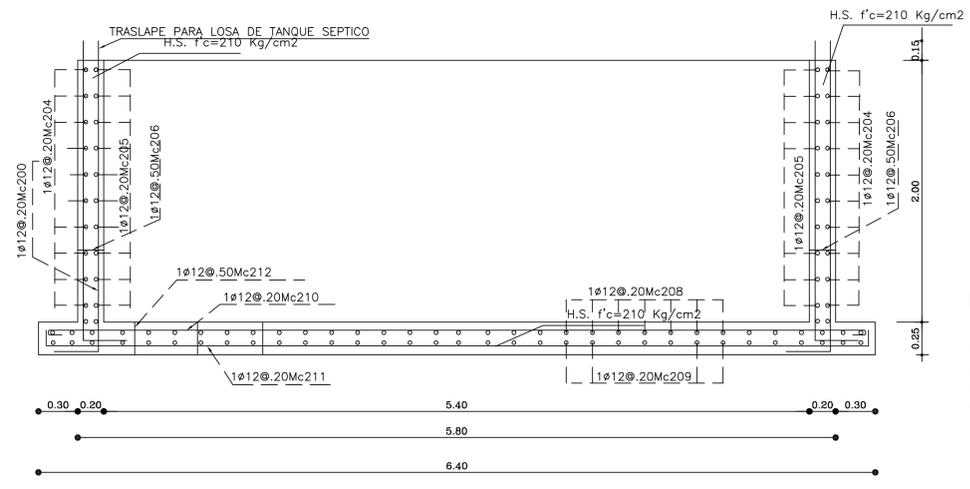
**ESTRUCTURAL DEL TANQUE SEPTICO**  
ESCALA ----- 1:25



**CORTE 1 - 1**  
ESCALA ----- 1:25



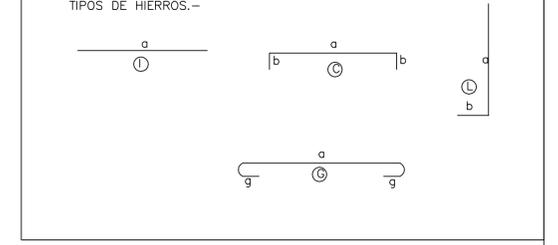
**LOSA DE TAPA**  
ESCALA ----- 1:40



**CORTE 2 - 2**  
ESCALA ----- 1:25

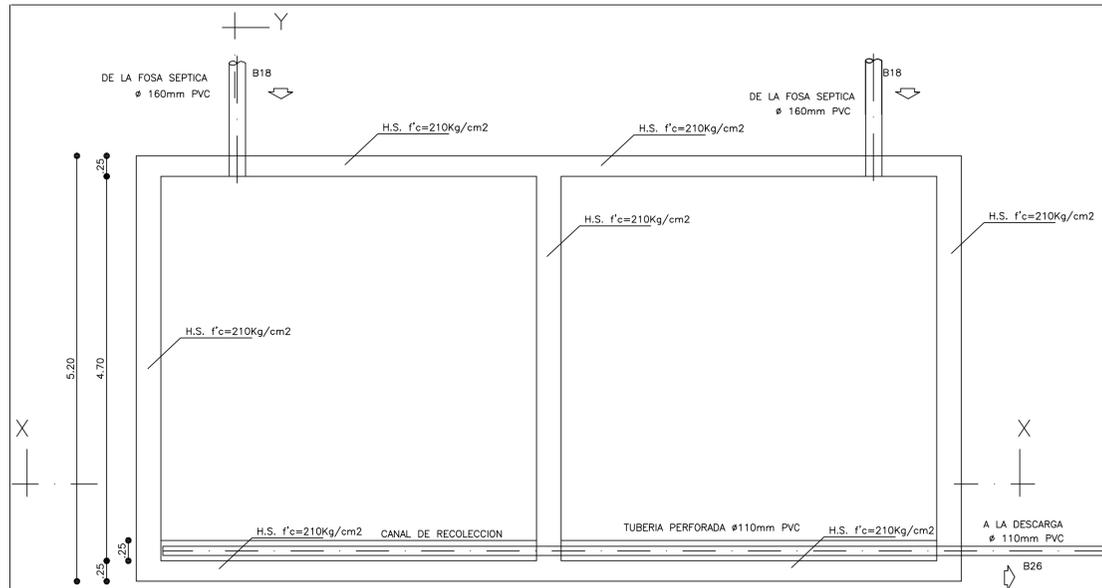
PLANILLA DE HIERROS									
ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES m			LONG. CORTE	LONG. TOTAL
					a	b	c		
PAREDES DEL TANQUE	200	L	12	224	2.30	0.15	X 2	2.65	593.00
	201	C	12	22	5.75	0.20	X 2	6.35	139.70
	202	C	12	22	5.75	0.20	X 2	6.35	140.00
	203	C	12	22	5.95	0.20	X 2	6.35	152.90
	204	C	12	22	5.75	0.20	X 2	6.35	139.70
205	C	12	22	5.75	0.20	X 2	6.35	148.50	
206	L	12	201	0.20			0.20	40.20	
SOLERA DEL TANQUE	208	G	12	30	6.50		0.15 X 2	6.80	204.00
	209	G	12	30	6.50	0.20 X 2		6.90	207.00
	210	G	12	20	6.30		0.15 X 2	6.60	193.40
	211	G	12	20	6.30	0.20 X 2		6.70	194.30
LOSA DEL TANQUE	300	C	12	32	2.55	0.10	X 2	2.75	68.00
	301	G	12	33	2.55	0.10	X 2	2.75	90.75
	302	C	12	4	1.95	0.10	X 2	2.15	4.60
	303	G	12	3	1.80	0.10	X 2	1.80	5.40
	304	C	12	37	2.40	0.10	X 2	2.60	96.20
	305	G	12	34	2.40	0.10	X 2	2.60	88.60
	306	C	12	3	1.80	0.10	X 2	2.00	4.60
	307	G	12	30	7.40		0.15 X 2	7.70	231.00
	308	G	12	4	6.80		0.15 X 2	7.10	25.40
	309	G	12	3	5.20		0.15 X 2	5.50	16.50
	310	G	12	3	1.60		0.15 X 2	1.90	5.70
311	G	12	29	7.20		0.15 X 2	7.50	217.50	
312	G	12	3	6.60		0.15 X 2	6.90	20.70	
313	G	12	3	3.30		0.15 X 2	3.60	10.80	
314	G	12	3	3.30		0.15 X 2	3.60	10.80	

RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO							
A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 5% POR DESPERDICIOS							
ELEMENTO	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	20mm
PAREDES DEL TANQUE			1383.10				
SOLERA DEL TANQUE			795.70				
LOSA DEL TANQUE			913.35				
<b>Total metros</b>			0.00	3073.75			
<b>Total varillas</b>			0.00	256.15			
<b>Peso Kg</b>			0.00	2727.45			
<b>Peso cm</b>			0.00	60.05			
<b>TOTAL DELAMINA</b>							<b>60.05</b>

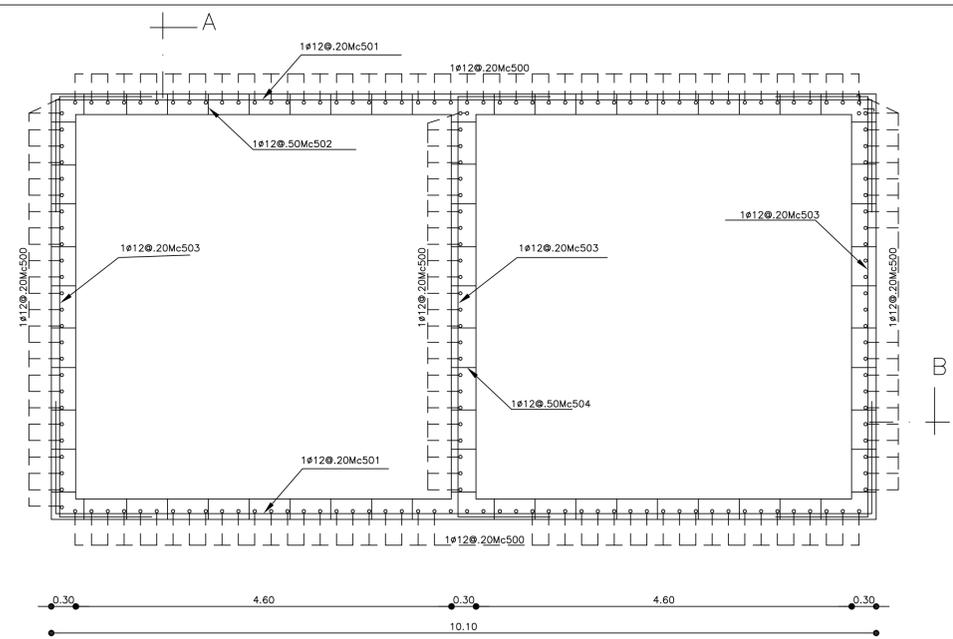


- ESPECIFICACIONES TECNICAS**
- ARENA norma ASTM C-33-86  
MODULO DE FINURA 2.4 a 2.6 DIAMETRO <=4.75mm TAMIZ N° 4  
BIEN LAVADA Y TAMIZADA
  - CEMENTO PORTLAND TIPO 1
  - RIPIO TRITURADO MODULO DE FINURA 4 A 6
- ACERO Fy=4200 Kg/cm2 CORRUGADO TRASLAPE MINIMO 40 DIAMETROS DE LA VARILLA

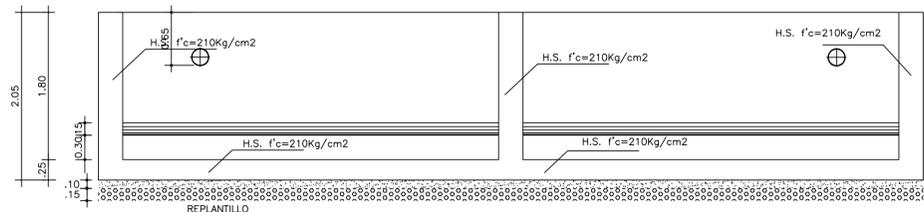
		<b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO</b> <b>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL</b>		
<b>PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS</b>				CONTIENE: ARMADO ESTRUCTURAL DEL TANQUE SEPTICO CORTES Y DETALLES
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: JUNIO DEL 2011	UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA	LÁMINA:	
ELABORADO POR: EGDO. FABIÁN LLANO	APROBADO POR: ING. GERMAN ANDA TUTOR	<b>2-5</b>		



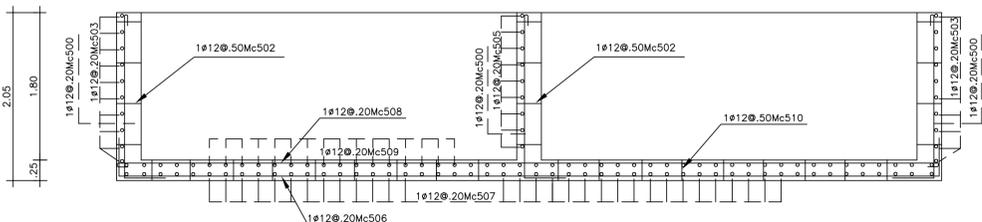
LECHO DE SECADO DE LODOS.- PLANTA  
ESCALA ----- 1:40



LECHO DE SECADO DE LODOS.- ARMADO  
ESCALA ----- 1:40



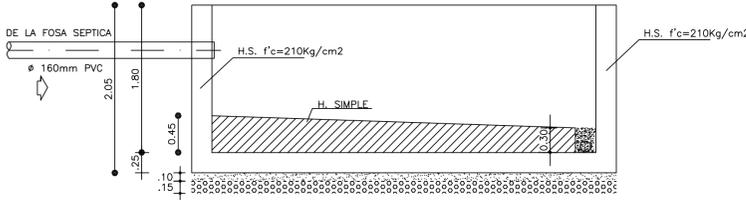
CORTE X - X  
ESCALA ----- 1:40



CORTE B - B  
ESCALA ----- 1:40



CORTE Y - Y  
ESCALA ----- 1:40

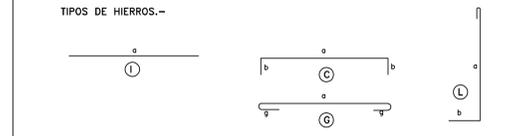


CORTE A - A  
ESCALA ----- 1:40

LISTA DE MATERIALES - LECHO DE SECADOS					
SIGNO	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	LONGITUD	DESCRIPCION
ENTRADA					
B8	180 - 110	PVC	4	u	REDUCTORES DE PRESION
B9	110	PVC	1	u	VALVULA DE CUPLIERTA DE 300 MPA
B20	110	PVC	4	u	ADAPTADOR VALVULA (ROSCA) TUBO USO
B17	180	PVC	1	m	0.45 TRAMO CORTO DE TUBERIA
B11	110	PVC	4	m	0.1 TRAMO CORTO DE TUBERIA
B12	180	PVC	1	m	1.5 TRAMO CORTO DE TUBERIA
SALIDA A LA FOSA SEPTICA					
B15	180	PVC	1	m	15.1 TUBO
B22	180	PVC	1	m	8.00 TUBO
B21	180	PVC	1	m	7.25 TUBO

PLANILLA DE HIERROS											
ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL	
					a	b	c	d			
PAREDES DEL LECHO DE SECADO	503	C	12	178	2.00	0.50			0.12	2.02	288.36
	503	C	12	29	10.00	0.50 X 2				11.00	273.00
	503	L	12	48	0.50				0.12	0.59	9.60
	503	L	12	30	0.50				0.12	0.77	116.40
SOLERA DEL DESARENADOR	504	L	12	38	0.50				0.12	0.59	9.60
	505	L	12	8	0.50				0.12	0.77	116.40
	506	C	12	24	10.00	0.30 X 2				10.60	264.40
	507	C	12	50	5.15	0.20 X 2				5.55	277.50
SOLERA DEL DESARENADOR	508	C	12	24	10.00				0.12 X 2	10.24	266.76
	509	G	12	50	5.15				0.12 X 2	5.30	269.50
	510	L	12	8	0.50				0.40	0.40	5.40

RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO						
A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 5% POR DESPERDIDOS						
ELEMENTO	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	20mm
PAREDES DEL LECHO DE SECADO						
SOLERA DEL DESARENADOR						
LOSAS DEL TANQUE						
TOTAL META	0.00	0.00	1926.55			
TOTAL VALORES	0.00	0.00	160.55			
Peso Kg	0.00	0.00	1710.78			
Peso Kg	0.00	0.00	37.84			
TOTAL DE LAMINA						37.84



ESPECIFICACIONES TECNICAS

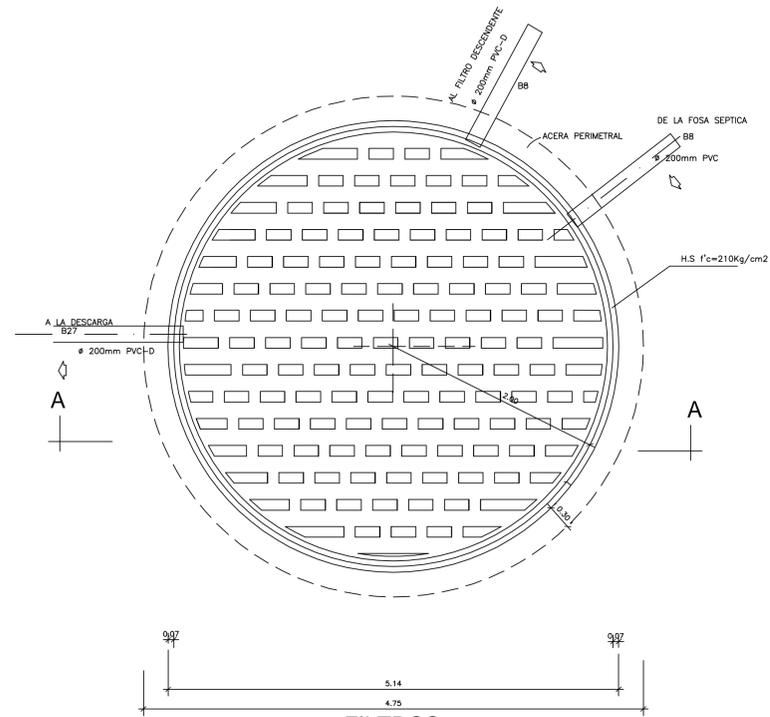
- ARENA norma ASTM C-33-86
- MODULO DE FINURA 2.4 a 2.6 DIAMETRO <=4.75mm TAMIZ N° 4 BIEN LAVADA Y TAMIZADA
- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
- RIPIO TRITURADO
- MODULO DE FINURA 4 A 6
- ACERO Fy=4200 Kg/cm2 CORRUGADO TRASLAPE MINIMO 40 DIAMETROS DE LA VARILLA

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

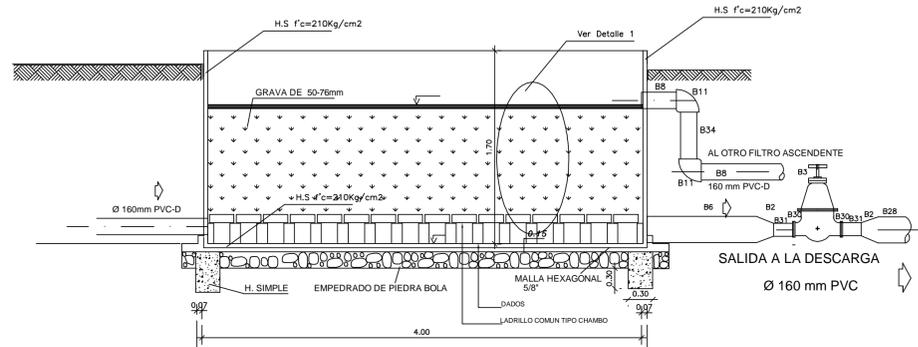
**PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

CONTIENE: ARMADO ESTRUCTURAL DEL LECHO DE SECADOS CORTES Y DETALLES

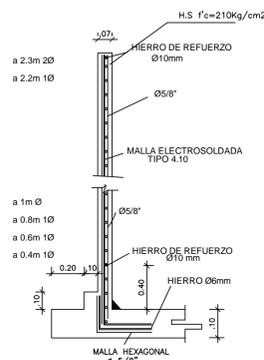
ESCALA: LAS INDICADAS	FECHA: JUNIO DEL 2011	UBICACIÓN: COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAños PROVINCIA PUNGUARAHUA	LÁMINA:  <b>3-5</b>
ELABORADO POR: EGDO. FABIAN LLANO	APROBADO POR: ING. GERMAN ANDA TUTOR		



FILTROS  
ESCALA 1:40



CORTE A - A  
ESCALA 1:40

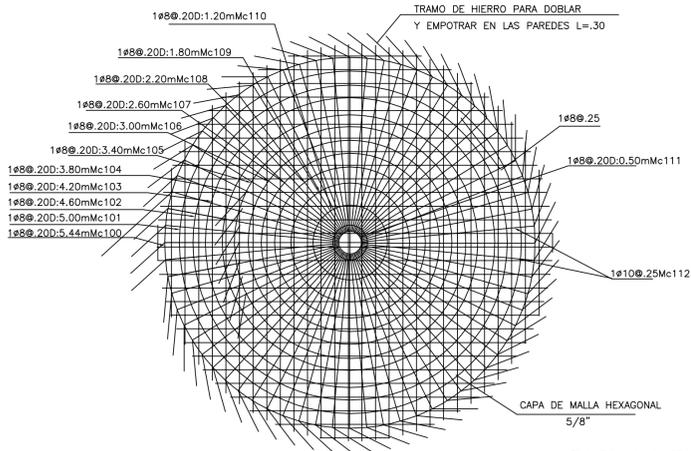


DETALLE DEL ARMADO DE PARED  
SIN -----ESCALA

NOTA:-  
Las armaduras (Electrosoldadas y Hexagonal) serán amarradas entre sí con alambre N°20 cada 20 cm. en ambos sentidos.

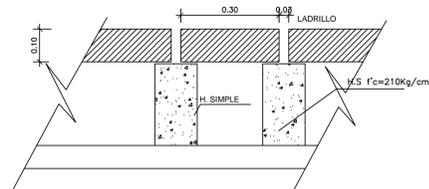


DETALLE DE LA PARED  
SIN ESCALA

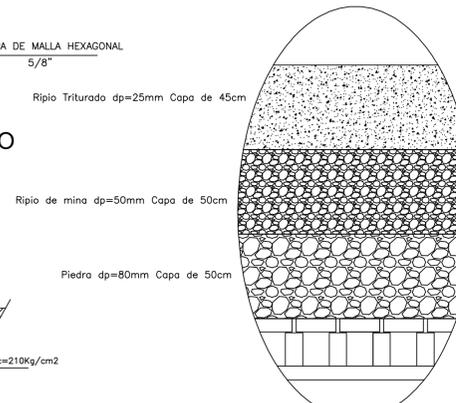


ARMADO TIPO DE LA LOSA DE FONDO

SIN -----ESCALA



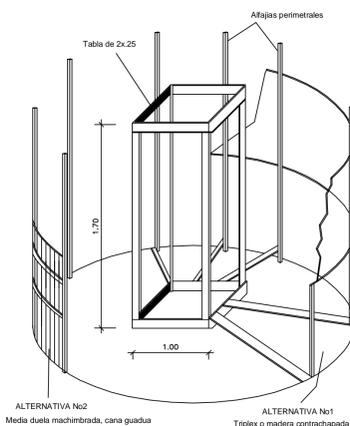
CORTE DEL SUELO FALSO  
ESCALA ----- 1:100



DETALLE 1  
SIN ESCALA

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- 1.- ARENA norma ASTM C-33-86 MÓDULO DE FINURA 2.4 a 2.6 DIAMETRO <=4.75mm TAMIZ N° 4 BIEN LAVADA Y TAMIZADA
- 2.- CEMENTO PORTLAND TIPO 1
- 3.- RIPIO TRITURADO MÓDULO DE FINURA 2.4 a 2.6 DIAMETRO <=4.75mm TAMIZ N° 4
- 4.- AGUA LIMPIA
- 5.- ADITIVOS SE RESTRINGE EN CONTACTO CON ARMADURAS AQUELLOS CON EXCESO DE CLORUROS EN SU COMPOSICION
- 6.- MALLAS HEXAGONALES TENSION 210 A 250 MPa RECOMENDADA LA DE 5/8" A 3/4"
- 7.- MALLA ELECTROSOLDADA RESISTENCIA A LA FLUENCIA fy= 500 MPa
- 8.- ALAMBRE NEGRO ACERADO 3mm #10
- 9.- DOSIFICACION DEL MORTERO AL PESO 1:2:0.48 CEMENTO ARENA RELACION AGUA CEMENTO f'c=400kg/cm2
- 10.- RESISTENCIA MINIMA SUELO 1kg/cm2 MENOR QUE 1kg/cm2 REALIZAR MEJORAMIENTO



ARMADO TIPO DE ENCOFRADO DE PARED

SIN -----ESCALA

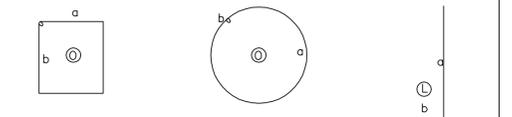
PLANILLA DE HIERROS										
ELEMENTO	MC	TIPO	Ø	N°	DIMENSIONES m				LONG. CORTE	LONG. TOTAL
					a	b	c	d		
PAREDES DEL FILTRO										
100	O	Ø	10	40	15.95	0.49	X	2	15.75	670.00
101	O	Ø	8	2	15.95	0.15	X	2	16.25	32.50
102	O	Ø	8	2	14.75	0.15	X	2	15.00	30.00
103	O	Ø	8	2	13.45	0.20	X	2	13.85	27.70
104	O	Ø	8	2	12.25	0.20	X	2	12.65	25.30
105	O	Ø	8	2	10.95	0.15	X	2	11.25	22.50
106	O	Ø	8	2	9.65	0.15	X	2	9.95	19.90
107	O	Ø	8	2	8.40	0.15	X	2	8.70	17.40
108	O	Ø	8	2	7.15	0.15	X	2	7.45	14.90
109	O	Ø	8	2	5.90	0.15	X	2	6.20	12.40
110	O	Ø	8	2	4.65	0.15	X	2	4.95	9.90
111	O	Ø	8	2	3.40	0.15	X	2	3.70	7.40
112	O	Ø	8	2	2.15	0.15	X	2	2.45	4.90
113	L	Ø	8	128	2.54	0.30			2.84	363.52

RESUMEN DE ACERO DE REFUERZO EN PESO

A ESTOS VALORES SE DEBE INCREMENTAR EL 5% POR DESPERDICIOS

ELBMENTO	8mm	10mm	12mm	14mm	16mm	18mm	20mm	22mm
PAREDES DEL FILTRO	588.22	670.00						
SOLERA DEL FILTRO								
LOSA DEL TANQUE								
<b>Total metros</b>	588.22	670.00	0.00					
<b>Total varillas</b>	49.02	55.83	0.00					
<b>Peso Kg</b>	292.25	413.50	0.00					
<b>Peso de</b>	5.11	9.09	0.00					
<b>TOTAL DE LAMINA</b>								14.21

TIPOS DE HIERROS.-



LISTA DE MATERIALES - FILTRO BIOLÓGICO ASCENDENTES

SIGNO	Ø	MATERIAL	CANTIDAD	UNIDAD	LONGITUD	DESCRIPCION
ENTRADA						
B8	250	PVC	2	m	0.75	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B11	250	PVC	2	u		CODO 90°
B34	250	PVC	1	m	1.65	TRAMO CORTO DE TUBERIA
SALIDA AL FILTRO ASCENDENTE						
B8	250	PVC	2	m	0.75	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B11	250	PVC	2	u		CODO 90°
B34	250	PVC	1	m	1.65	TRAMO CORTO DE TUBERIA
SALIDA A LA DESCARGA						
B27	250	PVC	2	m	1.7	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B6	250	PVC	2	m	0.6	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B22	250	PVC	2	m	2.8	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B21	250	PVC	2	m	2.4	TRAMO CORTO DE TUBERIA
B28	250	PVC	2	m	5.7	TUBO
B2	250-110	PVC	4	u		REDUCTORES DE PRESION
B3	110	PVC	2	u		VALVULA DE COMPUERTA DE 300 MPA
B30	110	PVC	4	u		ADAPTADOR VALVULA ROSCA TUBO LISO
B31	110	PVC	4	m	0.1	TRAMO CORTO DE TUBERIA

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

**PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS SERVIDAS**

ESCALA:  
*LAS INDICADAS*

FECHA:  
*JUNIO DEL 2011*

UBICACIÓN: *COMUNIDAD DE SANTA ROSA DE RUNTUN CANTÓN BAÑOS PROVINCIA TUNGURAHUA*

LÁMINA:  
  
**4-5**

ELABORADO POR:  
  
*EGDO. FABIÁN LLANO*

APROBADO POR:  
  
*ING. GERMÁN ANDA TUTOR*

