



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

**“ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO
PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO”**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

AUTOR
JOSÉ LUCIANO MOREANO ERAZO
GUAYAQUIL-ECUADOR

2013

DEDICATORIA

El presente proyecto está dedicado en primer lugar a Dios porque sin el nada es posible mi familia porque fue el apoyo diario en los tiempos difíciles, a mi hijo por darme la voluntad de superación y dar un ejemplo para las futuras generaciones a mi madre por darme la fortaleza en todas las etapas de nuestra vida estudiantil y sobre todo el cariño invaluable en todo momento para cumplir con las metas trazadas.

A mis compañeros de estudio con quienes hemos vivido circunstancias tristes y también muy felices, a mis catedráticos universitarios por el respaldo brindado y el apoyo ante nuestros deseos de constancia y superación, a nuestros tutores por brindarnos sus conocimientos y su experiencia no solo con el proyecto sino también para nuestro futuro desarrollo como los profesionales del mañana.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primeramente a Dios por haberme iluminado con su conocimiento, a la Universidad, a la Facultad de Ingeniería Civil por los conocimientos que adquirí en ella y los valores como persona que me enseñaron para ser un buen profesional, y a todas las personas que me dieron su apoyo y consejos de una manera incondicional.

Agradezco a mi familia por el infinito amor que me dan y sus sabios consejos para hacerme hombre de bien, que es un paso más en el camino del progreso educativo.

De manera especial a mi tutor Ing. Msc. Fausto Cabrera por el gran maestro que ha sido y su calidad de buena persona

Y nuestra gratitud a todos nuestros amigos y compañeros.

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Guayaquil, 9 de Agosto del 2013

Yo, Moreano Erazo José Luciano declaro bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicos que en el mismo se declaran, como producto de la investigación que he realizado.

De la misma manera, cedo mis derechos de autor a la universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y Normativa institucional.

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Guayaquil, 9 de Agosto del 2013

Certifico que el Proyecto de Investigación titulado **ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO.**

Ha sido elaborado por el Sr. **JOSE LUCIANO MOREANO ERAZO**, bajo mi tutoría y que el mismo reúne los requisitos para ser defendidos ante el Tribunal examinador que se designe para el efecto.

Ing. Msc. Fausto Cabrera Montes.

RESUMEN EJECUTIVO

En el presente estudio se resume los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto de fin de carrera denominado ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO.

Por medio de una investigación científica utilizando como técnicas métodos modernos: subjetivos y objetivos, que tuvo como técnicas la encuesta, entrevistas, medición, observación, análisis de la información y los resultados abordados de los mismos. El cual manifestó la problemática actual que vive la población de la parroquia El Rosario por un acrecentamiento acelerado del mismo y demás comunidades circundantes. Habiéndose comprobado y de acuerdo al problema planteado en el sector El Rosario del Cantón Guano Provincia de Chimborazo y al no contar esta cooperativa con un sistema sanitario pluvial acorde a las necesidades de infraestructura básicas y considerando el desarrollo económico de este sector se diseñó este sistema para brindar un servicio de calidad para un mejor progreso a futuro que este encaminado a un desarrollo socioeconómico velando siempre por sus servicios básicos. Aplicando la normativa para el buen vivir de las sociedad como reza en el artículo 107 de la LOES.

Este proyecto, se enfoca objetivamente en el estudio y diseño de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial aplicando nuevas metodologías implementadas por el método de tensión tractiva, seleccionar un sistema de construcción que sea económicamente factible, fácil de construir con tecnologías disponibles en el medio, fácil en su operación y mantenimiento, ocupe la menor cantidad de espacio y sea amigable con el medio ambiente brindado condiciones salubridad adecuadas a los usuarios del proyecto.

Al culminar con lo programado se obtiene las respectivas conclusiones y recomendaciones las cuales estarán acorde con la normativa vigente y las recomendaciones dadas por personal técnico.

EXECUTIVE SUMMARY

In the present study summarizes the results obtained during the development of the project called STUDY limit SANITARY SEWER SYSTEM AND RAIN TO THE COOPERATIVE HOUSING OWNED CHIMBORAZO ROSARY PARISH, CANTON GUANO.

Through scientific research using modern methods and techniques: subjective and objective, which was to survey techniques, interviews, measurement, observation, and data analysis addressed the results thereof. Who said the current problems experienced by the population of the parish El Rosario for accelerated accretion of the same and other surrounding communities. Having checked and according to the problem in the El Rosario Guano Canton Chimborazo Province and by not having this cooperative with rain healthcare system according to the needs of basic infrastructure and considering the economic development of this sector has designed this system to providing quality service for a better future progress that this aimed at socio-economic development always ensuring basic services. Applying the rules for the good life of the society as stated in Article 107 of the LOES.

This project focuses on the study objective and design of sanitary sewer systems and storm applying new methodologies implemented by the tractive force method, select a building system that is economically feasible, easy to build with available technologies in the middle, easy operation and maintenance, occupy the least amount of space and is friendly to the environment given appropriate health conditions project users.

Upon completion schedule is obtained with the respective conclusions and recommendations which will be in accordance with current regulations and the recommendations made by the technical staff.

INDICE

	Contenido
MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
DESCRIPCIÓN GENERAL	1
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES.....	1
JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	2
PERTINENCIA	3
COMENTARIO	3
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN	4
CAMPO DE ACCIÓN.....	5
OBJETIVOS	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
IDEAS A DEFENDER.	6
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	8
Métodos teóricos	8
POBLACIÓN Y MUESTRA.....	8
Características demográficas.....	10
PLANO CENSAL (Z).....	15
TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN	16
Instrumentos de la investigación	16
Método de Licker	17
CONSTRUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA ESCALA DE LIKERT	18
HOJAS DE RESULTADO	19
ESCALA DE LIKERT – TENDENCIAS	20
ANÁLISIS DE DATOS.....	20
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE CUADROS PARA INTERPRETAR RESULTADOS21	
ANÁLISIS DE LA ENCUESTAS Y ENTREVISTAS.....	21
ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA	21

ANÁLISIS DE LA ENCUESTA EN CUANTO A DATOS GENERALES	21
ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA.	22
PRODUCTOS A OBTENER.....	22
NOVEDAD Y APORTES TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
APORTE TEÓRICO	22
APORTE PRÁCTICO	23
NOVEDAD CIENTÍFICA.....	23
ESTRUCTURA DE LA TESIS.....	23
CAPITULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	25
Enfermedades Hídricas	25
FACTORES DETERMINANTES.....	26
PERÍODOS TÍPICOS DE ALGUNAS OBRAS	26
GUÍAS DE PERÍODOS DE DISEÑO UTILIZADAS A MENUDO ES ESTRUCTURAS HIDRAÚLICAS.....	26
El transporte de agua para satisfacer las necesidades	26
Sistemas de alcantarillados	28
Evaluación del caudal de diseño	28
MÉTODO RACIONAL.....	28
INTRODUCCIÓN	29
CRITERIOS DE DISEÑO PARA REDES DE ALCANTARILLADO.....	31
EMPLEANDO TUBERIA DE PVC.	31
Generalidades.....	31
1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	32
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	33
1.3 HIDROLOGÍA.....	33
Hidrología	34
1.4 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO	34
CRITERIOS DE DISEÑO	34
Diámetro	35
Velocidad	35
Profundidad y ubicación de las tuberías.....	36
Pendiente	36
Pozos de revisión y pozos de salto.....	37
Material de la tubería	38

Aspectos a considerar	39
DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO.....	39
Aportación por consumo de agua potable	40
Dotación de agua potable	41
Factor de mayoración	41
Aportación por aguas de infiltración.....	42
Aportación por aguas ilícitas	43
DESCARGA	43
INFORMACIÓN TÉCNICA DE DISEÑO.....	43
1.4 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	44
GENERALIDADES	44
Diámetro	44
Velocidad	44
Profundidad y ubicación de las tuberías.....	45
Pendiente	45
Pozos de revisión y pozos de salto.....	46
Material de la tubería.....	46
Rugosidad	46
DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO	47
Coeficiente de escorrentía.....	47
Período de retorno.....	49
Intensidad de precipitación	49
Duración de la lluvia.....	50
DESCARGA	51
POBLACIÓN.....	51
MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA.....	51
MÉTODOS ESTADÍSTICOS	51
EJEMPLO DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN	52
CAPÍTULO 2 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA	53
2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	53
2.2 SITUACIÓN ACTUAL.....	54
2.3 CONTEXTO	55
2.4 PLANES DE DESARROLLO.....	55
2.5 VÍAS DE COMUNICACIÓN.	56

2.6 HIDROLOGÍA.....	56
2.7 HIDROSANITARIA	56
2.8 FLUVIAL.....	56
2.9 SOCIAL	57
2.10 ECONÓMICA	57
2.11 AMBIENTAL	58
2.12 ANÁLISIS DE LÍNEA BASE.....	58
2.13 INFORMACIÓN BÁSICA DISPONIBLE.	59
2.14 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BÁSICA.	60
2.15 CONCLUSIONES.	61
CAPÍTULO 3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO	62
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.....	62
3.2 ALCANCE DEL PROYECTO.....	62
3.3 PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL PROYECTO	63
3.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	63
3.5 FORMULACIÓN Y SELECCIÓN PRELIMINAR.....	64
3.6 DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA	65
3.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO	65
3.6.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL.....	67
3.7 PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN.....	71
3.7.1PRESUPUESTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN.....	71
3.7.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.	71
3.7.3 LA PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.	72
3.7.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.	72
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	72
3.7.5 CONCLUSIONES.....	118
3.8 EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	119
3.8.1EVALUACIÓN ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO.	119
EVALUACIÓN SOCIAL	119
a. Acciones consideradas durante la etapa de construcción	119
b. Recursos o factores afectados durante la etapa de construcción.....	119
Identificación de acciones y factores ambientales que afectan en la etapa de operación y mantenimiento.....	120
a. Acciones consideradas durante la etapa de operación y mantenimiento.....	121
b. Recursos y factores afectados durante la etapa de operación y mantenimiento	121

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	122
MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	123
Medidas de mitigación durante la construcción.....	123
COMPARACIÓN AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS	123
3.8.2 FACTIBILIDAD FINANCIERA.	124
3.8.2 CONCLUSIONES	124
CONCLUSIONES	125
RECOMENDACIONES	126
BIBLIOGRAFÍA	127
ANEXOS	¡Error! Marcador no definido.

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

DESCRIPCIÓN GENERAL

INTRODUCCIÓN

EL tema se trata de ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO.

El interés por este tema es debido a la situación actual que se vive en esta zona, y es de suma importancia realizar significativo este proyecto para el buen vivir de la comunidad hoy en día. El sistema sanitario constará de los siguientes estudios red de agua potable, red de aguas servidas y red de aguas lluvias.

Tomando en cuenta que los caudales de aguas servidas serán conduciendo todo el caudal general hasta las piscinas de oxidación el diseño y cuya ubicación será la que cumpla con normas ambientales y alejadas de la población, por medio de los colectores secundarios ubicados en las aceras y de colectores principales que estarán en las calles con sus respectivas cámaras de inspección y en zonas bajas cámaras especiales para la limpieza.

En el sistema de aguas lluvias se tomara en cuenta lo que es el área de aportación, siguiendo el plano topográfico general para conducir la red por los puntos más bajos.

Para el actual estudio hidrosanitario y diseño de los colectores y ramales principales, se los realizará de acuerdo a un periodo de vida útil siguiendo un cálculo estadístico que permita determinar la población futura y el crecimiento socio económico de la población.

ANTECEDENTES

Riobamba es una ciudad de Ecuador, conocida también como: “Cuna de la Nacionalidad Ecuatoriana” , “Sultana de los Andes”, “Ciudad Bonita”, “Ciudad de las Primicias”, “Corazón de la Patria” , por su historia y belleza, es la capital de la provincia de Chimborazo. Se encuentra en el centro geográfico del país, en la cordillera de los

Andes, a 2.754 msnm, cerca de diversos volcanes, como el Chimborazo, el Tungurahua, el Altar y el Carihuairazo.

Muy cerca de la ciudad de Riobamba se encuentra la parroquia de El Rosario perteneciente al cantón Guano (provincia de Chimborazo) , es un amplia pampa que se encuentra en la parte alta de la cuenca de un pequeño riachuelo, que sirvió en el pasado para albergar animales de pastoreo entre otros, y que en la actualidad son terrenos con bosques de eucaliptos boscoso ocupados por familias de forma desmesurada y sin planificación urbanística como consecuencia del déficit de viviendas en la ciudad de Riobamba.

Según data, la fundación de la Cooperativa de Vivienda Chimborazo fue en el año del 2010, debido a la necesidad de crear una nueva zona urbanística que sirva de residencia para muchas familias de la urbe.

La Cooperativa de Vivienda Chimborazo cuenta con un terreno disponible de 15.4 hectáreas, en el cual se realizarán los estudios pertinentes para el buen vivir de muchas familias.

Actualmente, la Cooperativa de Vivienda Chimborazo cuenta con un proyecto para satisfacer las necesidades de 400 familias. De esta manera se piensa en realizar el diseño del sistema sanitario y de aguas lluvias realizando los siguientes estudios:

- Red de aguas servidas
- Red de aguas lluvias

Dotándoles de los servicios públicos y comodidades básicas posibles como: agua potable, cloacas, aseo urbano, servicio eléctrico, bodegas, calles pavimentadas, Por otra parte, la población infantil y adolescente del barrio contará con cancha deportiva, áreas verdes parques.

JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

El presente estudio se justifica por sus implicaciones en la solución de problemas de satisfacción en el buen vivir de un número de familias en la parroquia el Rosario. Este

proyecto busca implementar un plan para evitar las consecuencias como el taponamiento del alcantarillado, inundaciones en las zonas urbanas y sus daños infraestructurales, planificando para futuro y evitando problemas mencionados.

Dicho esto la investigación se basará en los métodos empíricos disponibles y accesibles, con recursos adecuados de las TIC's (Tecnológicas de la información y de la Comunicación)

El interés investigativo, el esfuerzo humano, ético y profesional de indagar y proponer posibles soluciones sobre la problemática planteada, es una alternativa viable debido a que la población se encuentra en alza de la investigación.

PERTINENCIA

ART 107 DE LA LOES

Principio de pertinencia._ El principio de pertinencia consiste en que la educación superior responda a las expectativas y necesidades de la sociedad, a la planificación nacional, y al régimen de desarrollo, a la prospectiva de desarrollo científico, humanístico y tecnológico mundial, y a la diversidad cultural. Para ello, las instituciones de educación superior articularán su oferta docente, de investigación y actividades de vinculación con la colectividad , a la demanda académica a las necesidades de desarrollo local, regional y nacional, a la innovación y la diversificación de profesiones y grados académicos, a las tendencias en el mercado ocupacional local , regional y nacional, a las tendencias demográficas locales, provinciales y regionales; a la vinculación con la estructura productiva actual y potencial de la provincia y la región, y a las políticas nacionales de ciencia y tecnología.

COMENTARIO

Es esta la razón por la cual se realiza este tipo de proyecto con el fin de desarrollar el intelecto del egresado por medio del proceso de la base científico, técnico y de conocimiento que rige las nuevas normas universitarias.

El presente trabajo participa directamente con lo que dicta el artículo 107 de la ley orgánica de educación superior, con el planteamiento para que el problema sea tomado en cuenta y las autoridades interesadas y comprendidas tomen cartas en el asunto ante este problema social que se vive actualmente causando no solo daños materiales, si no también afectando el nivel de vida de los ciudadanos de la parroquia el Rosario específicamente.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El planteamiento del problema se debe al crecimiento urbano. Actualmente ha permitido vivir en zonas que no constan con un alcantarillado y con agua potable en esta zona del norte por lo que se están haciendo los trabajos necesarios para satisfacer las necesidades con los que ha impuesto ordenanzas que corrijan estos males, las edificaciones en estas son en su mayoría de hormigón armado existiendo también construcciones mixtas por lo que se espera las mejoras necesarias para su calidad de vida urbana.

OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN

Como objeto de estudio se muestra el alcantarillado y las obras sanitarias en el cantón Guano – parroquia del Rosario, cuyo campo de acción es el estudio del sistema Hidrosanitario en sí para satisfacer las necesidades de vivienda en la población existente que no cuenta con tal vivienda y de esta manera evitar asentamientos sin planificación alguna.

Evitando de esta manera problemas fluviales y de alcantarillado en el futuro. Es por ello que a través del presente proyecto se busca implementar una propuesta como mecanismo para la construcción del sistema de alcantarillado sanitario y de aguas lluvias.

Además considerar futuros estudios sobre esta problemática que permitiría extenderse a todas aquellas instituciones que velan por la sociedad. Teniendo como único fin mejorar la calidad de servicios para la sociedad en general.

CAMPO DE ACCIÓN

Para el estudio de un sistema sanitario y pluvial en la parroquia el Rosario, se realizara un análisis utilizando forma más rápida los principios científicos de la INGENIERIA CIVIL en especial de la ingeniería SANITARIA y PLUVIAL, con los últimos adelantos en la tecnología que nos permita calcular de una manera más eficiente que nos permita dimensionar las distintas redes y sus cálculos correspondientes.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema sanitario y pluvial en la parroquia el Rosario, brindando un servicio de calidad para un mejor progreso a futuro que este encaminado a un desarrollo socio – económico velando siempre por sus servicios básicos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar la situación actual y proveer para el futuro.
- Mejorar la calidad de vida de la población evitando la insalubridad.
- Ayudar a mantener limpio nuestro medio ambiente, el presente proyecto no tiene impacto negativo en el ambiente, ya que los trabajos no implican grandes movimientos de tierra que pueda causar daños a la flora, la fauna y las personas presentes en la zona.
- Organizar los fundamentos teóricos que sustenta la problemática planteada en relación a las causas y efectos. Son causadas por elementos patógenos perjudiciales para la salud humana, que utilizan como vectores el agua y otros agentes como moscas, ratas y alimentos. Por lo regular, son originadas por descargas intestinales o por contagio. En general, las medidas preventivas son las mismas para todas las enfermedades:
- Suministros de agua potable con una calidad química y bacteriológica aceptable (acueductos).
- Adecuada disposición de excretas (red de aguas servidas)
- Adecuada disposición de los aguas lluvias (red da aguas lluvias)
- Control permanente de la calidad del agua Educación del público en los aspectos de higiene personal, saneamiento ambiental básico.

- Presentar a la Muy Ilustre Municipio de Guano, una solución adecuada al problema de la sobrepoblación y falta de servicios hidrosanitarios.
- contar con mejores servicios, permitiéndonos así promocionarnos turísticamente a nivel nacional a la región.

IDEAS A DEFENDER.

El diseño de cualquier componente de un sistema de evacuación y disposición de aguas residuales o pluviales debe cumplir con los requisitos mínimos establecidos en el presente Título, según los literales establecidos.

El diseño de cualquier sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales debe someterse a una evaluación socioeconómica y estar sujeto a un plan de construcción, operación, mantenimiento y expansión de costo mínimo, siguiendo lo establecido.

El diseñador debe conocer los planes de desarrollo y de ordenamiento territorial planteados dentro de la que la reemplace y establecer las implicaciones que el sistema tendría dentro de la dinámica del desarrollo urbano.

En particular, el diseño de un sistema debe contemplar la dinámica de desarrollo urbano prevista en el corto, mediano y largo plazo de las áreas habitadas y las proyectadas en los próximos años, teniendo en cuenta la utilización del suelo, la estratificación socioeconómica, el plan vial y las zonas de conservación y protección de recursos naturales y ambientales entre otros

El diseñador debe conocer todas las leyes, decretos, reglamentos y normas técnicas relacionadas con la conceptualización, diseño, operación, construcción, mantenimiento, supervisión técnica y operación de un sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales, o cada uno de sus componentes en particular.

Además, deben tomarse las medidas legales necesarias para garantizar el adecuado desarrollo del sistema de recolección y evacuación de aguas residuales o pluviales, o alguno de sus componentes. El diseñador del sistema debe conocer las diferentes entidades relacionadas con la prestación del servicio público de suministro de agua

potable y recolección de aguas residuales y pluviales, estableciendo responsabilidades y las funciones de cada una. Las entidades y aspectos que deben identificarse son:

1. Entidad responsable del proyecto.
2. Diseñador.
3. Constructor.
4. Rol del municipio, ya sea como prestador del servicio o como administrador del sistema.
5. Empresa prestadora del servicio. (Oficial, mixto o privado)
6. Entidades territoriales competentes.
7. Entidades de planeación. (DNP, DSPD, Ministerio del Medio Ambiente, etc.)
8. Entidad reguladora. (CRA u otra)
9. Entidad de vigilancia y control. (SSPD u otra)
10. Operador.
11. Interventor.
12. Acciones proyectadas de la comunidad en el sistema.
13. Autoridad ambiental competente. (Ministerio del Medio Ambiente, corporaciones autónomas regionales, etc.)
14. Fuentes de financiación

Determinar el estado actual de los sistemas existentes de recolección y evacuación de aguas residuales y lluvias de la localidad o del sector de interés del proyecto, identificando los siguientes aspectos, entre otros, que permitan establecer un diagnóstico adecuado de los mismos. Entidad responsable del servicio Debe existir en la localidad una entidad responsable de los sistemas de recolección y evacuación de aguas residuales y pluviales. En consecuencia es necesario identificar la entidad que

presta el servicio y su carácter municipal, privado o mixto y en lo posible conocer su capacidad técnica, operativa y administrativa, al igual que establecer su relación con la(s) entidad(es) que prestan los demás servicios del sector de agua potable y saneamiento básico.

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

En este tipo de investigación se caracteriza porque son estudios de tipo intensivo y de profundidad los que se aplican por lo general se usan muestras pequeñas para poder lograr la interpretación del fenómeno buscado que es el que busca la investigación. En este tipo de enfoque le interesa lo particular, lo contextual, lo objetivo, lo vivido y predominan los métodos deductivos. Entre ellos investigaciones de acción participativa, la investigación etnográfica, entre otras.

Métodos empíricos.- son los que se observan, aprecia, uso a menudo, que no necesita estudio o especialidad.

- Observación.
- Meditación.
- Experimentación.
- Recolección de información.
- Técnicas de análisis.

Métodos teóricos

Si son muchos los problemas de investigación que se plantean es lógico que sean muchos los métodos para resolver. Todos poseen el conocimiento científico y un carácter heurístico. Método deductivo parte de los datos generales, aceptados como válidos a una conclusión particular. El método inductivo parte de los datos particulares para llegar a unas conclusiones generales.

POBLACIÓN Y MUESTRA

Población es el conjunto limitado parte del universo, que se puede tomar como referente a este grupo es el que se intenta obtener resultados. Muestra es el conjunto de personas tipo extraídos con algún método o fórmulas de tipo estadísticas.

Fórmulas de población usada en proyectos factibles

Fórmula para determinar la población o muestra.- en casos de proyectos o investigaciones de tipo factible, por lo general se usa la presente formula:

PQ* N

$$N = \frac{PQ * N}{(N-1)(a^2/K^2) + PQ}$$

Valores asumidos y equivalentes: Ejemplo:

n = tamaño de muestra a obtener (resultado)

N = población estimada según estudio.

PQ = Variedad de la población de américa latina: 0,25

E = Margen de error a considerarse 5% (0,05)

Mientras mayor se usa la muestra es menor.

K = Constante de corrección del error. Para poblaciones medias: 2

Reemplazo de valores en formula.

DATOS ESTADISTICOS DEL INEC

Guano es un cantón de la Provincia de Chimborazo en el Ecuador. Tiene una superficie de 473 km², y su rango de altitud va desde los 2.000 hasta los 6.310 msnm, en el nevado Chimborazo. Está situado a diez minutos de Riobamba.

Es un importante centro artesanal de tejidos de lana. Su especialidad es la elaboración de alfombras. Se encuentra al norte de la provincia, por lo que limita con Tungurahua,

al Sur y al Oeste limita con el Cantón Riobamba y una pequeña parte de la Provincia de Bolívar, y el Este con el río Chambo.

De acuerdo con el Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, SIISE, la pobreza por necesidades básicas insatisfechas, alcanza el 83,44% de la población total del cantón, y la extrema pobreza alcanza el 49,96%.

Tiene una extensión 473.3 km² cuadrados, corresponde al 7% de territorio provincial. La temperatura promedio es de 16 a 18 °C. Existe diversidad de pisos climáticos, desde el valle hasta la montaña más alta. Por lo mismo, hay vegetación de toda clase, incluyendo la propia de los páramos

Características demográficas

Según datos dados por el INEC según censo del 28 de Noviembre de 2010, en el cantón habitan 42.851 personas, concentrándose en la zona urbana 7.758 habitantes.

De acuerdo con los datos presentados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del último Censo de Población y Vivienda, realizado en el país (2001), el Cantón Guano presenta una base piramidal ancha, a expensas de la población escolar y adolescente, con un porcentaje algo menor de niños que se encuentran entre los 0 y 4 años, lo cual se explicaría por la migración existente desde este cantón a diversos lugares de la provincia y el país. La tasa de crecimiento anual de la población para el período 1990-2001, fue de 0,2%.

La población femenina alcanza el 52,6%, mientras que la masculina, el 47,4%. El analfabetismo en mujeres se presenta en 16,7%, mientras que en varones: 8,4%. La población económicamente activa alcanza el 59,38%.

Tienen acceso a la red de alcantarillado, el 23% de las viviendas. El 28.77% de los hogares cuentan con servicio higiénico exclusivo.

En el cantón los servicios básicos alcanzan la siguiente cobertura:

- Agua entubada por red pública dentro de la vivienda: 0,27%.
- Energía Eléctrica 56,75%.
- Servicio telefónico 13,93%.

- Servicio de recolección de basuras: 15,2% de las viviendas,

En general el déficit de servicios básicos es de 82,84% Aspectos Físicos.

El territorio del cantón Guano se localiza en el centro del Altiplano Andino del

Ecuador, al norte de la provincia de Chimborazo, entre las coordenadas 01°36'10" de grados de latitud sur, 81° de latitud oeste, 0°6'30" del meridiano de Quito, 0°11'30" de latitud occidental. La cabecera cantonal se asienta en los 2530m.s.n.m., y posee un clima templado con características de valle interandino.

Los límites del cantón son:

- Al Norte, la provincia del Tungurahua, la montaña del Igualata, el río Huahua Yacu y el río Mocha;
- Al este, el río Chambo y el cantón Penipe.
- Al sur, el cantón Riobamba y la quebrada las Abras.
- Al oeste, la Provincia de Bolívar y el cantón Riobamba.

El cantón Guano posee una superficie total de 473.3 Km² que representa el 7% De territorio de la provincia de Chimborazo, La altitud del territorio del cantón Guano está a 2.530 m.s.n.m,

Estructura orgánica.

El cantón Guano está conformado por parroquias urbanas y rurales. Las parroquias urbanas son las siguientes:

- Guano (matriz).- En ésta se asientan los siguientes barrios: La Matriz, La Magdalena, Santa Ana, San Roque, San Pablo, San Pedro, La Inmaculada, Miraflores, Espíritu Santo, La Dolorosa, Santa Teresita y las siguientes comunidades: Alacao, Asaco Chico, Asaco Guayaquil, Chingazo Alto, Chingazo Bajo, San Jerónimo, San Vicente de Elempata, La Carrera Ambato, Pungal Grande, Pungal San Pedro, Pungal Santa Marianita, Tamaute, San 20 José de Chocón, San José de Juntus, Santa Rosa de Guano, Libertad la Dolorosa, La Merced, La Dolorosa del Cementerio, Miraflores Alto.

- El Rosario.- Ésta se asienta en el barrio del mismo nombre y las siguientes comunidades: Jesús del Gran Poder, Langos Chico, Langos San Alfonso, Langos 11 de Noviembre, Langos San Miguel, Langos Panamericana, Olte San Francisco, Olte San Pedro, Olte San Pedro Alto, Vigán San Gregorio, Santa Marianita de Iluishi, San Pedro Las Abras, Vuigán El Rosario Los Elenes, Langos la Inmaculada, Langos San Gabriel del Aeropuerto, El Carmen, El Cisne (Pana), El Rosal, 20 de Diciembre, El Cisne (la Capilla). Langos La Dolorosa.

Aspecto Demográfico-Social

La población es el total de habitantes de un área específica (parroquia, ciudad o país) en un determinado momento.

El estudio de la población proporciona información de interés para las tareas de Planificación del desarrollo territorial, la ejecución de los planes de desarrollo territorial, y posibilita monitorear y evaluar la eficiencia de los mismos en aspectos tales como: salud, educación, vivienda, seguridad social, empleo y conservación del medio ambiente. Estos datos también proporcionan la información necesaria para formular políticas gubernamentales de población (nacionales o locales), para modificar tendencias demográficas y construir y alcanzar objetivos económicos y sociales.

Las categorías de edad con mayor población están comprendidas entre 1 y 14 años con un porcentaje del 34% del total de población y la categoría de edad entre 15 a 29 años que representa el 25,43%, esta información nos indica que la población del cantón Guano es mayoritariamente joven y comprende el 59 % de la misma.

El Ilustre Municipio de Guano, efectuó una proyección del crecimiento poblacional al año 2006. Al respecto se consideró una tasa de crecimiento poblacional anual del 0.01 (debido a la tendencia de crecimiento en años anteriores al 2001).

Los resultados de la proyección son los siguientes: el cantón Guano tiene 41676 habitantes, la misma que se descompone en 19747 hombres y 21930 mujeres. La pobreza por necesidades básicas insatisfechas en el cantón Guano afecta al 83,4% de la población y la extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas al 50% de la

misma. Estos indicadores se sitúan por sobre el 5 % del Censo poblacional y de vivienda INEC 2001.

El promedio provincial y se acercan a los indicadores de pobreza de los cantones de Colta y Guamate, que están entre los más altos del país.

Se concluye que tanto la pobreza por NBI (93.4%) como la extrema pobreza por NIB (57,9) se agudizan en el área rural de Guano. Por otro lado, la incidencia de pobreza de consumo afecta al 81.20% de la población, mientras que la incidencia de la extrema pobreza de consumo afecta al 38.20% de la misma.

La pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el cantón Guano se encuentra en un promedio del 84,00 % y se agudiza en las parroquias rurales de San José de Chazo, Santa Fe de Galán, San Gerardo, Ilapo San José, San Isidro de Patulú.

La extrema pobreza por necesidades básicas insatisfechas (NBI) en el cantón, se sitúa en el 52,0 % y se evidencia más en las parroquias Santa Fe de Galán, San Isidro de Patulú, Valparaíso, Ilapo, y San José de Chazo, en porcentajes que van desde el 64,00% al 74,00 % respectivamente.

Las personas que habitan en viviendas con características físicas inadecuadas en el cantón alcanzan un porcentaje del 32.00 %, este aspecto, se acentúa en las parroquias de San Isidro de Patulú, Ilapo, y Santa Fe de Galán, Valparaíso, San Andrés, en porcentajes que van desde el 42,0 % al 55,00 %.

Las personas que habitan en viviendas con servicios inadecuados en el cantón alcanzan el 80,00 % de la población.

Las parroquias rurales que carecen totalmente de este servicio son Valparaíso, y San José de Chazo, seguido de Santa Fe de Galán, San Gerardo, Ilapo San Isidro de Patulú con porcentajes del 97%, 95% y 92 % respectivamente en base al censo del 2011. Estudio Socioeconómicos SENPLADES 2010. 24. El promedio de personas en hogares con alta dependencia económica en el cantón es del 3,80. Este fenómeno se evidencia más en la parroquia de San José de Chazo con el 7,49, luego se encuentra Guanando con el 4,39 y San Gerardo con el 3 %.

El porcentaje de personas en hogares con niños que no asisten la escuela en el cantón es del 11,00 % y las parroquias en donde se evidencia más el problema son Santa Fe de Galán con el 23,00 %, seguido de San Isidro de Patulú con el 13,00 %. Ilapo y La providencia con el 11,00 %, Valparaíso y San José de Chazo con el 10,00 %

CEPAL/CELADE Redatam+SP 10/19/2012

Base de datos

Ecuador::Censo de Población y Vivienda 2010

Filtro

VIVIENDA.UR=1

Área Geográfica

Selección\PROVIN_06.sel

Título

Z

Crosstab

de Grandes grupos de edad

por Sexo

AREA # 06

CHIMBORAZO

Grandes grupos de edad

Sexo

	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 14 años	26,160	25,575	51,735
De 15 a 64 años	56,975	64,442	121,417
De 65 años y más	6,036	7,931	13,967
Total	89,171	97,948	187,119
RESUMEN			
Grandes grupos de edad	Sexo		
	Hombre	Mujer	Total
De 0 a 14 años	26,160	25,575	51,735
De 15 a 64 años	56,975	64,442	121,417
De 65 años y más	6,036	7,931	13,967
Total	89,171	97,948	187,119

Fuente:

CENSO DE POBLACION Y VIVIENDA 2010

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS - INEC, ECUADOR

Ejemplos. En Chimborazo, de un total de población de 458.581 personas, están casados 159.697; unidos 22.313; separados 7.227; divorciados 6.825; viudos 18.117 y solteros 129.482. Asimismo, en lo referente a la jefatura femenina en los hogares de Chimborazo, se describe que el 46 por ciento está al frente una mujer.

Tecnologías. De todos los hogares consultados, tanto en la zona urbana como en la rural en la provincia de Chimborazo, se detalla que un total de 25.503 personas tienen computadora (equivalente al 20.34 por ciento), mientras que un total de 99.904, no tienen acceso a este tipo de tecnología (79.66 por ciento). Ingrese y consulte los datos.

PLANO CENSAL (Z)

El Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) entrega la primera versión de la Cartografía Digital Censal, herramienta que permite relacionar la información estadística con su respectivo espacio geográfico.

La Cartografía ayuda a plasmar y representar la realidad del país, definir “dónde” está ubicada la población y sus componentes socioeconómicos, integrarla con la información geográfica del medio natural del país: recursos naturales, medio ambiente, riesgos naturales, condiciones climáticas; así como con información geográfica propia de las actividades humanas: obras de infraestructura vial, infraestructura de dotación de servicios básicos y de seguridad y de esta forma poder visualizar espacialmente la problemática del país y tomar decisiones que se puedan plasmar en la geografía nacional, una herramienta que podrá ser utilizada por las instituciones públicas, privadas, investigadores y ciudadanía en general.

Gracias a la actualización cartográfica del Censo, el INEC llegó a todo el país levantando información importante y actualizando los instrumentos cartográficos:

mapas y planos censales. A través de la digitalización cartográfica se elaboró un mapa por cada jurisdicción político administrativa del país, y un plano por cada área amanzanada del mismo, dando como resultado 1.057 mapas y 1.861 planos que cubren el 100% de la geografía nacional.

Este instrumento será un insumo de gran utilidad para usuarios y especialistas en Sistemas de Información Geográfica, que utilizan este tipo de datos para estudios de planificación, ordenamiento territorial, estudios ambientales, estudios socioeconómicos y cartografía temática.

Así, el INEC cumple con su papel de difusión estadística y con su compromiso de entregar información de calidad.

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN

Primero se tendrá que justificar los métodos a utilizarse: experimentación, observación, cuestionarios de preguntas, entrevistas, entre otros.

Instrumentos de la investigación

La aplicación de instrumentos de encuestas deberá estar directamente relacionada con la matriz de las operaciones de las variables.

Las preguntas serán de tipo abierto, dirigido y relacionado al objeto de la investigación. Se formulan entre cinco y ocho preguntas no más de doce palabras.

Se debe explicar el objetivo de la encuesta a las personas que sean escogidas como auxiliares o ayudantes para receptar las encuestas, así como a quienes serán encuestadas.

Se deberá confeccionar por lo menos dos instrumentos para este estudio de grado.

El primero dirigido a quienes forman parte del objeto, el otro dirigido a expertos, que por una u otra razón estén relacionados con la investigación.

Se deberá indicar el procedimiento y pasos para obtener la información necesaria y correcta.

Indicar el procedimiento para la recolectar las encuestas y toda la información. Una vez que se ha efectuado la encuesta, de acuerdo al tamaño de la muestra de población, utilizando los respectivos instrumentos diseñados para el efecto y como la actividad de la encuesta requirió del apoyo de algunas personas que gentilmente colaboraron, se procede a recopilar de estas la debida información, es decir los instrumentos a fin de clasificarlos.

Instrumento número uno, correspondiente a la encuesta a población inmersa en la investigación.

Método de Licker

Es un método de evaluación sumaria. Fue desarrollado por Rensis Likert ingeniero, sociólogo psicólogo, estadístico, nacido en Cheyenne, Yoming (1903- 1981) en el año de 1938 publico el método que q la fecha sigue vigente su uso, muy utilizada; consiste en una serie de oraciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción de la (s) persona (s) antes los cuales se solicita la reacción de la persona a quien se encuesta. Se presenta cada sentencia u oración, que expresa un enunciado favorable o desfavorable sobre un objeto de actitud y se solicita al encuestado que responda eligiendo uno de los puntos de la escala. A cada punto o respuesta se le asigna un valor numérico.

Por lo general para su diseño primero se elaboran un sinnúmero de juicios afirmativos que califiquen al objeto de actitud de nuestra investigación y se integra a un grupo.

Luego se da prioridad a las más significativas y se las ordena. Si puso cinco preguntas o ítems, la puntuación máxima deberá ser 25 puntos y la mínimo 6.

- Se debe efectuar el diseño de un cuadro que conste de las siguientes columnas: el número de la pregunta, contenido de preguntas (aspectos) se deberá remplazar las alternativas de las cinco repuestas por números: 5, 4,

3,2,1. Otra columna corresponde al total de las respuestas y por último la columna que contiene el valor del Punto Medio (características del método).

- Los valores que aparecerán en la escala corresponden a la base indicada en el cuadro #1, los valores de cada columna que se representan por una fracción, cuyo denominadores la suma de los ríjitos y como numerador el mismo número.

Por lo general se recomienda no menos de cinco ítems, no debe tener más de cinco palabras.

Las alternativas de respuesta o puntos de escala pueden ser cinco:

1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. En desacuerdo
5. Total mente en desacuerdo

Es de indicar que la dirección de las afirmaciones pueden ser positivas o negativas, de ahí la calificación de cada una de ellas es diferente: 5.4.3.2.1 o 1.2.3.4.5.

Si es positiva 5.4.3.2.1.

Si es negativa 1.2.3.4.5.

Ventajas es una escala fácil y rápida de construir.

Desventajas dos personas pueden obtener el mismo puntaje pariendo de elecciones distintas.

CONSTRUCCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA ESCALA DE LIKERT

De acuerdo a lo que indica el método, se deberá cumplir lo siguiente:

- Numerar debidamente las preguntas de acuerdo a su importancia.
- Se deberá categorizar las preguntas.
- Se deberá determinar el punto medio por cada ítem o pregunta.
- Se deben unir los puntos medios y se diagrama el perfil del gráfico.

Categorización de ítems o preguntas (a)

5	4	3	2	1	Total
Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Medianamente de acuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo	

Determinación y cálculo del punto medio

HOJAS DE RESULTADO

Instrumentos de la investigación. Pregunta #01

- a) Numeración por categoría
- b) Supuesto resultado para cada pregunta (N)

Calculo del punto medio de cada respuesta.

- Se multiplica el # x la categoría (a)
- Se totalizan los resultados = 59
- E divide la totalización de resultados (c) entre el número (N)
 $59:10= 5$
- El punto medio de este ejemplo es 5
- Luego de obtener los puntos medios de cada pregunta de la escala, se procede a unirlos en un gráfico a escala numerada del 5 al 0

CONSTRUCCION Y PROCESAMIENTO

ESCALA DE LIKERT

Items	5	4	3	2	1	Total	Punto	Medio
1	10	0	0	0	0	10	50/10	5
	50	0	0	0	0	50		
2	6	4	0	0	0	10	59/10	5.9
	35	24	0	0	0	59		
3	9	1	0	0	0	10	49/10	4.9
	45	4	0	0	0	49		
4	9	1	0	0	0	10	49/10	4.9
	45	4	0	0	0	49		
5	9	1	0	0	0	10	49/10	4.9
	45	4	0	0	0	49		
FUENTE DATOS DEL INVESTIGADOR			FECHA		ELABORACION			

GRAFICACIÓN DE LOS PUNTOS MEDIOS

- Luego de obtener los puntos medios de cada pregunta de la escala, se procede a unirlos en un gráfico a escala numerada del 5 al 0

ESCALA DE LIKERT - TENDENCIAS



ANÁLISIS DE DATOS

Una vez efectuada la recolección de datos, depende de los instrumentos o de diferentes técnicas utilizadas, el investigador responsable tiene dos formas de plasmar dicha información: a través de los números o de las palabras.

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE CUADROS PARA INTERPRETAR RESULTADOS

SEXO		%
FEMENINO	4	40%
MASCULINO	6	60%
TOTAL	10	100%
EDAD		%
30 - 40	3	30%
40 - 50	4	40%
50 - 60	3	30%
TOTAL	10	100%
INSTRUCCION		%
PRIMARIA	3	30%
SECUNDARIA	3	30%
SUPERIOR	4	40%
TOTAL	10	100%

ANÁLISIS DE LA ENCUESTAS Y ENTREVISTAS

CONTENIDO

ANÁLISIS DE LA ENCUESTA REALIZADA

Dentro de las preguntas informativas y técnicas se pudo comprobar que las personas saben de la problemática del sector y ninguna tuvo problemas en contestar y estuvieron de acuerdo con todas las preguntas planteadas contestando en forma afirmativa y justificándose así ante las autoridades nuestra ayuda social siendo muy bien recibida por parte de ellos.

ANÁLISIS DE LA ENCUESTA EN CUANTO A DATOS GENERALES

Dentro del porque este grupo fue escogido es por el motivo que son personas que no cuentan con una vivienda y son personas con responsabilidad familiar y para poder satisfacer dicha necesidad.

ANÁLISIS DE LA ENTREVISTA.

En lo que concuerda es que se debe de mantener un equilibrio entre métodos de construcción económicos y tecnología de punta para no encarecer los precios y tener las ventajas de los adelantos tecnológicos en el mercado.

PRODUCTOS A OBTENER

El presente estudio constará de los siguientes estudios red de aguas servidas y red de aguas lluvias.

Tomando en cuenta que los caudales de aguas servidas serán conduciendo todo el caudal general hasta las piscinas de oxidación el diseño y cuya ubicación será la que cumpla con normas ambientales y alejadas de la población, por medio de los colectores secundarios ubicados en las aceras y de colectores principales que estarán en las calles con sus respectivas cámaras de inspección y en zonas bajas cámaras especiales para la limpieza.

En el sistema de aguas lluvias se tomara encuentra lo que es el área de aportación, siguiendo el plano topográfico general para conducir la red por los puntos más bajos.

Para el actual estudio hidrosanitario y diseño de los colectores y ramales principales se los realizará de acuerdo a un periodo de vida útil siguiendo un cálculo estadístico que permita determinar la población futura y el crecimiento socio económico de la población.

NOVEDAD Y APORTES TEÓRICOS Y PRÁCTICOS DE LA INVESTIGACIÓN

APORTE TEÓRICO

En los estudios investigativos de problemáticas creadas, los levantamientos topográficos realizados por la municipalidad y planos implementación de libros y textos de ayuda respecto a un buen diseño económico de las redes sanitarias de AASS, las consultas a técnicos especializados en la rama del diseño sanitario, y en su elaboración.

APORTE PRÁCTICO

Aporta con los conocimientos datos y técnicas a la ingeniería sanitaria y en la aplicación de normas y estándares internacionales.

NOVEDAD CIENTÍFICA

Lo novedoso es el uso de las TIC ya sean programas para el desarrollo del proyecto, nuevas técnicas y puntos de vista o un enfoque diferente al problema planteado, nuevas soluciones por ejemplo poner en uso la dogmática y normas internacionales

ESTRUCTURA DE LA TESIS.

La manera como se estructura la presente tesis esta sugerido por la FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL.

El propósito de esta sugerencia es el de ayudar al investigador a organizar su trabajo y hacer una presentación que responda las expectativas que se tiene con respecto al proyecto de tesis.

Constando por lo menos de los siguientes capítulos:

MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO I FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

CAPITULO II EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

CAPITULO III FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

Si reúne toda la información para realizar el presente estudio, son necesarios como datos topográficos del terreno teniendo a considerar las necesidades de las personas en cuestión salud que ante todo radica su importancia, entre otros se continuara con el estudio.

CAPITULO 1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Enfermedades Hídricas

Son causadas por elementos patógenos perjudiciales para la salud humana, que utilizan como vectores el agua y otros agentes como moscas, ratas y alimentos. Por lo regular, son originadas por descargas intestinales o por contagio. En general, las medidas preventivas son las mismas para todas las enfermedades:

- Suministros de agua potable con una calidad química y bacteriológica aceptable (acueductos) .
- Adecuada disposición de excretas (alcantarillado)
- Adecuada disposición de los residuos sólidos (relleno sanitario)
- Limpieza de alimentos y pasteurización de la leche.
- Control permanente de la calidad del agua.
- Educación del público en los aspectos de higiene personal, saneamiento ambiental básico y jornadas de vacunación.

Las enfermedades hídricas son causadas por virus, bacterias, protozoos o helmintos. Estas enfermedades pueden ser de tipo endémico o esporádico.

ENFERMEDAD	AGENTE ETIOLÓGICO
Fiebre tifoidea	Bacilo de Eberth
Fiebre paratifoidea	Salmonella paratyphi-A
Disentería bacilar	Género Shigella
Cólera	Vibrio comma
Parálisis infantil	Virus
Parasitismo intestinal	Virus
Gastroenteritis	Microrganismo
Hepatitis infecciosa	Virus
Disentería amebiana	Entamoeba histolyca

FACTORES DETERMINANTES

Los factores que intervienen en la selección del período de diseño son:

- Vida útil de las estructuras y equipo tomados en cuenta, obsolescencia, desgaste y daños.
- Ampliaciones futuras y planeación de las etapas de construcción del proyecto.
- Cambios en el desarrollo social y económico de la población.
- Comportamiento hidráulico de las obras cuando éstas no estén funcionando con toda su capacidad.

PERÍODOS TÍPICOS DE ALGUNAS OBRAS

Dados los variados factores determinantes del periodo de diseño, cada uno de los componentes del sistema de acueducto, desde la capacitación hasta la acometida domiciliaria, tiene períodos de diseño que pueden ser diferentes. Por tanto, en cada uno de los capítulos correspondientes al diseño de las obras se especificará el período recomendado.

En general, los períodos de diseño para las obras del sistema de acueductos cubren un lapso que varían entre 15 y 20 años.

GUÍAS DE PERÍODOS DE DISEÑO UTILIZADAS A MENUDO EN ESTRUCTURAS HIDRAÚLICAS.

- Presas y grandes conducciones: 25 a 50 años.
- Pozos , sistemas de distribución, plantas de purificación de agua y plantas de tratamiento de aguas residuales:
 - Crecimiento bajo: 20 a 25 años
 - Crecimiento alto: 10 a 15 años.
- Tuberías con diámetros mayores de doce pulgadas: 20 a 25 años.
- Alcantarillados: 40 a 45 años.

El transporte de agua para satisfacer las necesidades

De una comunidad es una práctica muy antigua. El primer sistema de transporte de agua en el que se usaban conductos circulares cerrados (civilizaciones anteriores

transportaban el agua en canales abiertos) data del año 1500 a.c en la isla de Creta. Posteriormente Arquímedes desarrolla las primeras leyes de la mecánica de fluidos (250 a.c.), mientras que hacia el año 100 d.c. se construye el acueducto romano que transporta agua desde grandes distancias y se publican los primeros libros acerca de los sistemas de abastecimiento de agua. En el año de 1455 aparece la tubería de hierro en Alemania.

Adelantos científicos como los de Pitot (medición de la velocidad del flujo en 1732), Bernoulli (publicación de los principios de las leyes de energía aplicados a sistemas hidráulicos en 1738) y Euler (desarrollo de la ecuación de energía en 1752) sientan las bases de la hidráulica que aún perduran en nuestro tiempo. En 1754 se construye el primer sistema de acueducto en Estados Unidos (Pennsylvania). Los trabajos desarrollados por numerosos investigadores, como St. Venant ecuación de la cantidad de movimiento en 1843), Darcy-Weisbach (primer desarrollo de la ecuación de pérdida de la energía en 1845) y Hazen-Williams (formula empírica para el cálculo de pérdidas de energía en 1906), son la base para la modelación matemática del flujo en tuberías. Hardy Cross formula las primeras ecuaciones para el análisis de redes en 1936.

La segunda mitad del siglo xx es de particular importancia, debido al desarrollo de los primeros computadores en la década de los años cincuenta. Los primeros modelos digitales para la solución de redes de tuberías aparecen en las décadas de los sesenta y setenta. Surgen muchos métodos de análisis de redes numéricamente complejos, pero de relativa facilidad de solución debido al alto grado de desarrollo en la capacidad de cálculo en los computadores modernos; uno de los últimos es el “método del gradiente”, publicado en 1988 por E. Todini y S. Pilati. Hoy en el día existen numerosos programas comerciales para la modelación hidráulica y de calidad de agua en las redes de distribución de los sistemas de acueductos.

Cabe anotar que los resultados obtenidos por dichos modelos jamás serán superiores a la calidad de los datos de entrada y no remplazaran el análisis juicioso del ingeniero, que debe aplicar dichos resultados en condiciones técnicas, económicas y sociales de muy diversa naturaleza.

Sistemas de alcantarillados

Los sistemas de alcantarillados pueden ser de dos tipos: convencionales o no convencionales. En general, los convencionales han sido ampliamente utilizados, estudiados y estandarizados. Son sistemas con tuberías de grandes diámetros que permiten una gran flexibilidad en la operación del sistema, necesaria debida en muchos casos a la incertidumbre en los parámetros que definen el caudal: densidad de población y su estimación futura, a un sistema de mantenimiento inadecuado o insuficiente, que conlleva una mayor exigencia de las normas y, por tanto, unos costos mayores. Los sistemas no convencionales surgen como respuesta de saneamiento básico de poblaciones con recursos económicos limitados, pero son sistemas poco flexibles que requieren una mayor definición y control de los caudales, de un mantenimiento intensivo y, más importante aunque la parte tecnológica, necesitan una cultura de la comunidad que acepte y controle el sistema dentro de las limitaciones que estos pueden tener.

Evaluación del caudal de diseño

En general, puede emplearse cualquier modelo de lluvia-escorrentía. Para superficies menores de 1.300ha se recomienda utilizar un método racional, dada su simplicidad. Sin embargo, para áreas mayores de 1.300 ha se debería utilizar un modelo más apropiado a las características de la cuenca, por ejemplo el método del hidrograma unitario, el del Soil Conservation Service (SCS) u otro método similar.

MÉTODO RACIONAL

Este modelo establece que el caudal superficial producido por una precipitación es:

$$Q = C \cdot I \cdot A$$

En donde:

Q=caudal superficial (L/s)

C=coeficiente de escorrentía (adimensional)

I=intensidad promedio de la lluvia (L/s.ha)

A=área de drenaje (ha)

INTRODUCCIÓN

En el desarrollo de las localidades urbanas, sus servicios en general se inician con un precario abastecimiento de agua potable y van satisfaciendo sus necesidades con base en obras escalonadas en bien de su economía. Como consecuencia se presenta el problema del desalojo de las aguas servidas o aguas residuales. Se requiere así la construcción de un sistema de alcantarillado sanitario para eliminar las aguas negras que produce una población, incluyendo al comercio y a la industria. Un sistema de alcantarillado está integrado por todos o algunos de los siguientes elementos: atarjeas, colectores, interceptores, emisores, plantas de tratamiento, estaciones de bombeo, descarga final y obras accesorias. El destino final de las aguas servidas podrá ser, previo tratamiento, desde un cuerpo receptor hasta el reúso, dependiendo del tratamiento que se realice y de las condiciones particulares de la zona de estudio. Los desechos líquidos de un núcleo urbano, están constituidos, fundamentalmente, por las aguas de abastecimiento después de haber pasado por las diversas actividades de una población. Estos desechos líquidos, se componen esencialmente de agua, más sólidos orgánicos disueltos y en suspensión. **Existe la norma oficial mexicana NOM-CCA-031-ECOL-1996**, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales provenientes de la industria, actividades agroindustriales, de servicios y del tratamiento de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado urbano o municipal; sin embargo la industria, el comercio y el usuario en general, no siempre cumplen con dicha norma, vertiendo sustancias que son peligrosas en un alcantarillado, por lo que se debe tener especial cuidado en eliminar este tipo de sustancias. El encauzamiento de aguas residuales evidencia la importancia de aplicar lineamientos técnicos, que permitan elaborar proyectos de alcantarillado económicos, eficientes y seguros, considerando que deben ser auto limpiantes, autoventilantes e hidráulicamente herméticos. Los lineamientos que aquí se presentan, son producto de la recopilación de publicaciones técnicas elaboradas y aplicadas en el país, por las distintas dependencias relacionadas con la normativa del sector. Como en todo proyecto de ingeniería, para el sistema de alcantarillado, se deben plantear las alternativas necesarias, definiendo a nivel de esquema las obras

principales que requieran cada una de ellas. Se deben considerar los aspectos constructivos y los costos de inversión para cada una de las alternativas. Se selecciona la alternativa que asegure el funcionamiento adecuado con el mínimo costo.

El periodo de diseño para un sistema de alcantarillado sanitario debe definirse de acuerdo a los lineamientos establecidos. En el dimensionamiento de los diferentes componentes de un sistema de alcantarillado, se debe analizar la conveniencia de programar las obras por etapas, existiendo congruencia entre los elementos que lo integran y entre las etapas que se propongan para este sistema, considerando el de agua potable.

El diseño hidráulico debe realizarse para la condición de proyecto, pero siempre considerando las diferentes etapas de construcción que se tengan definidas. Los equipos en las estaciones de bombeo (cuando se requieran) y en la planta de tratamiento, deben obedecer a un diseño modular, que permita su construcción por etapas y puedan operar en las mejores condiciones de flexibilidad, de acuerdo con los gastos determinados a través del período de diseño establecido para el proyecto.

En el diseño de un sistema de alcantarillado sanitario se debe conocer la infraestructura existente en la localidad (agua potable, ductos de gas, teléfono, energía eléctrica, alcantarillado pluvial, etc.) para evitar que las tuberías diseñadas coincidan con estas instalaciones, y asegurar que, en los cruces con la red de agua potable, la tubería del alcantarillado siempre se localice por debajo.

La mayoría de los alcantarillados en localidades medianas y grandes se han diseñado y construido para funcionar en forma combinada, considerando las aportaciones pluviales.

A través del tiempo se ha observado que esta práctica genera problemas de contaminación y de operación de los sistemas, por la imposibilidad de tratar, en época de lluvias, la totalidad de las aguas captadas.

Aprovechando esta experiencia, los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial deben de diseñarse en forma separada

CRITERIOS DE DISEÑO PARA REDES DE ALCANTARILLADO

EMPLEANDO TUBERIA DE PVC.

Generalidades.

Tubos Flexibles S.A. de C.V. fabricante de líneas de Poli (cloruro de Vinilo) (PVC), para diferentes

Aplicaciones: alcantarillado, hidráulica, sanitario, riego, ducto telefónico, protección de cables, etc.

Las línea DURADREN ya sea en sistema INGLÉS o MÉTRICO, por sus propiedades fisicoquímicas es la opción para un saneamiento ecológico.

El presente boletín técnico, se elaboró, con la finalidad de proporcionar los criterios de diseño básicos para la aplicación del tubo PVC en alcantarillado.

El alcantarillado se define como la red de alcantarillas, generalmente tuberías enterradas, a través de las cuales se deben evacuar en forma rápida y segura las aguas residuales y pluvial es conduciéndolas a cauces o plantas de tratamiento establecidas.

Los alcantarillados en la mayoría de los casos funcionan por gravedad aprovechando la pendiente propia del terreno, aunque en zonas muy planas se hace necesario el uso de sistemas de bombeo.

Actualmente el uso de la tubería se ha generalizado para conducir el agua de desecho. A través del tiempo se han usado distintos materiales en la fabricación de esta tubería como es la de cerámica (barro, barro vidriado), concreto, asbesto-cemento, fibrocemento y en las últimas décadas los materiales plásticos como Policloruro de Vinilo PVC y polietileno (PE).

Alcantarillados con PVC

En México los alcantarillados, usando tubería de PVC, han tenido aplicaciones satisfactorias, en Europa y EE.UU. su uso es muy generalizado, ya que se

aprovecharon las grandes ventajas que tiene este material tales como, resistencia química, hermeticidad, ligereza, impermeabilidad, pared interior lisa, larga vida útil, entre otras. Lo cual permite a iguales condiciones de pendiente y diámetro, transportar un mayor gasto que las tuberías sucedáneas.

Los tubos DURADREN INGLÉS y DURADREN MÉTRICO, cumplen con las más estrictas normas nacionales e internacionales.

1.2 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

El criterio de la tesis es el que resulte más ventajoso para el estudio tomando en cuenta el área donde vamos a trabajar tendrá las mismas similitudes con la teoría estudiada que abarca con periodos de diseño similares y topografía parecida en cuando a la teoría que sea de fácil comprensión por parte del lector y que contenga los últimos avances en relación a lo científico y que de a conocer las tecnologías de punta existentes para lo cual hemos tenido que referirnos como a el libro de ELEMENTOS DE DISEÑO DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADO, y otros autores que pondremos a consideración de acuerdo avancemos con nuestro estudio.

El sistema hidrosanitario constará de los siguientes estudios red de agua potable, red de aguas servidas y red de aguas lluvias, pequeña planta de tratamiento de aguas residuales.

Tomando en cuenta que los caudales de aguas servidas serán conduciendo todo el caudal general hasta las piscinas de oxidación el diseño y cuya ubicación será la que cumpla con normas ambientales y alejadas de la población, por medio de los colectores secundarios ubicados en las aceras y de colectores principales que estarán en las calles con sus respectivas cámaras de inspección y en zonas bajas cámaras especiales para la limpieza.

En el sistema de aguas lluvias se tomara encuentra lo que es el área de aportación, siguiendo el plano topográfico general para conducir la red por los puntos más bajos.

Para el actual estudio hidrosanitario y diseño de los colectores y ramales principales se los realizará de acuerdo a un periodo de vida útil siguiendo un cálculo estadístico que

permita determinar la población futura y el crecimiento socio económico de la población.

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

La Sociedad de la Información está evolucionando a un ritmo trepidante, en el que la convergencia acelerada entre las telecomunicaciones, la radiodifusión y la informática, en definitiva, las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC), está generando nuevos productos y servicios, así como nuevas formas de gestionar las organizaciones. Al mismo tiempo, a medida que se abren los mercados a la competencia, a la inversión extranjera y a la participación, proliferan las oportunidades comerciales, sociales y profesionales. El mundo está experimentando una transformación fundamental que está llevando a la sociedad industrial, que marcó el siglo XX, a gran velocidad hacia una Sociedad de la Información, del siglo XXI. Y más allá del desarrollo de la sociedad industrial, la Sociedad de la Información abre un abanico de posibilidades a los países en desarrollo para alcanzar sus metas de progreso a través de medios alternativos. Este proceso dinámico anuncia un cambio fundamental en todos los aspectos de nuestras vidas, incluyendo la difusión de los conocimientos, el comportamiento social, las prácticas económicas y empresariales, el compromiso político, los medios de comunicación, la educación y la salud, el ocio y el entretenimiento. Nos encontramos, sin duda, en medio de una gran revolución, tal vez la mayor que la humanidad haya experimentado. Con el fin de poder beneficiar a toda la comunidad, el crecimiento exitoso y continuo de esta nueva dinámica requiere una discusión a nivel mundial y una armonización en las áreas adecuadas.

Sin duda que para nuestro estudio la ingeniería hidrosanitaria se ha beneficiado de nuevas técnicas de conocimiento y en materiales con tecnología de punta ya que por la globalización podemos adquirirlos y gozar de sus beneficios. También podemos ver los últimos avances científicos que se relacionan con nuestra área de estudio.

1.3 HIDROLOGÍA

Se tomó los mismos lineamientos del alcantarillado sanitario como criterios de diseño,

con la adición de los parámetros establecidos por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI).

Hidrología

El estudio hidrológico es fundamental para el diseño del alcantarillado pluvial, es el conocimiento de las intensidades de lluvia que se producen en la zona de donde se construirá el proyecto, permitan determinar el caudal de drenaje del alcantarillado pluvial.

El objetivo básico que persigue el análisis hidrológico, es determinar los parámetros característicos de la zona en estudio basándose en la intensidad diaria (I_{dTR}) y la ecuación de intensidad para cualquier periodo de retorno establecidas por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), en el caso de nuestra ciudad se toma como referencia la ecuación asignada para la estación meteorológica EL AEROPUERTO, de tal forma que se logre realizar diseños adecuados de las diferentes estructuras, lo que implica obtener información básica para generar caudales máximos que circularían en el sistema de drenaje.

La obtención de caudales máximos en la pampa de Liribamba, presenta algunas complejidades, debido básicamente a la poca y casi la inexistencia de información hidrológica registrada, lo que implica recurrir a metodologías indirectas, basadas en la correlación existente entre la precipitación y la escorrentía.

1.4 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

CRITERIOS DE DISEÑO

Para obtener la información básica y determinar de los criterios de diseño en la red de alcantarillado sanitario, se tomó en consideración el Plan de Desarrollo Urbano, los Planes Maestros de Agua Potable y Alcantarillado, las Ordenanzas y Reglamentos Municipales de la ciudad de Guano, así como las Normas para Estudios y Diseños de

Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, normas que se encuentran vigentes y editadas por el organismo rector de estas políticas: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda MIDUVI (anteriormente denominado IEOS), Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA) y la normativa de la Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado.

El diseño de la red de alcantarillado sanitario, se lo realizó por el *Método de Tensión Tractiva* (López C., 2007).

Entre otros criterios adoptados para el diseño tenemos los siguientes:

Diámetro

El diámetro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado sanitario será 0,2 m, establecido en el numeral 5.2.1.6 de las normas del EX - IEOS. Se ha observado además que la capacidad real de transporte de las tuberías no exceda el 60 % de su capacidad a tubo lleno.

Velocidad

La velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios bajo condiciones de caudal máximo instantáneo no será menor que 0,45 m/s y de preferencia 0,60 m/s y para condiciones de máxima velocidad depende de la velocidad máxima admisible del material de fabricación; 4,5 m/s para tuberías de plástico, con rugosidad de $n = 0,013$. Establecido en los numerales 5.2.1.10. d) y 5.2.1.11 de las normas del EX – IEOS.

El cálculo de la velocidad en las tuberías se efectuó utilizando la ecuación de Manning, recomendada en el numeral 5.2.1.3 de las normas anteriormente mencionadas:

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

En donde:

$V =$ velocidad en m/s

$n =$ coeficiente de rugosidad

$R =$ Radio hidráulico

$S =$ Pendiente m/m

Profundidad y ubicación de las tuberías

Se debe considerar los numerales 5.2.1.3, 5.2.1.4, 5.2.1.5 de las normas del EX – IEOS:

- La red de alcantarillado sanitario se diseñará de manera que todas las tuberías pasen por debajo de las de agua potable debiendo dejarse una altura libre proyectada de 0,3 m cuando ellas sean paralelas y de 0,2 m cuando se crucen.
- Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas servidas de las viviendas más bajas a uno u otro lado de la calzada. Cuando la tubería deba soportar tránsito vehicular, para su seguridad se considerará un relleno mínimo de 1,2 m de alto sobre la clave del tubo.
- Debido que la red de alcantarillado sanitario de este proyecto no va estar sometido a cargas vehiculares se consideró una altura de 0,6 m sobre la clave del tubo.
- Siempre que sea posible, las tuberías de la red sanitaria se colocarán en el lado opuesto de la calzada a aquél en el que se ha instalado la tubería de agua potable, o sea, generalmente al sur y al oeste del cruce de los ejes.

Pendiente

Las tuberías y colectores sanitarios seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél (numeral

5.2.1.1 de las normas del EX - IEOS). En caso de que la pendiente sea muy pronunciada o muy débil y no permita cumplir con la velocidad mínima o máxima, esta puede variar hasta que se cumpla con las condiciones de auto limpieza o esté dentro del rango de velocidades permitido por normas del EX - IEOS.

Pozos de revisión y pozos de salto

Los pozos de revisión se instalarán para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado sanitario. Su diseño será empleado de acuerdo los siguientes parámetros establecidos en el numeral 5.2.3 de las normas del EX – IEOS:

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares que haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- En tramos rectos a distancias no mayores a las indicadas:
 - diámetros menores a 350 mm. Distancia máxima 100 m.
 - diámetros entre 400 y 800 mm. Distancia máxima 150 m.
 - diámetros mayores a 800 mm. Distancia máxima 200 m.

Los pozos de alcantarillado sanitario deberán ubicarse de tal manera que se evite el flujo de escorrentía pluvial hacia ellos.

Si esto es inevitable, se diseñarán tapas herméticas especiales que impidan la entrada de la escorrentía superficial.

La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El 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 cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla N° 1: Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBRÍA (mm)	DIÁMETRO DEL POZO (m)
Menor o igual a 550	0,90
Mayor a 550	Diseño especial

Fuente: Normas para Estudios y Diseños de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, en vigencia, 1992.

Para que exista las condiciones de pozo de salto debe, existir una diferencia mayor a 0,60 m entre la cota de la tubería entrante y la cota de la tubería saliente, de acuerdo a lo expresado en el numeral 5.2.3.10 de las normas del EX – IEOS.

Material de la tubería

El material de la tubería cumplirá con los estándares de calidad y será resistente a las infiltraciones para garantizar seguridad (tuberías perfiladas tipo estructural de polietileno HD o PVC) del alcantarillado sanitario. Los diámetros nominales de las tuberías, estarán determinados de acuerdo a lo a los cálculos hidráulicos de cada tramo de la red

Rugosidad

Al paso o transporte de las aguas se opone una fuerza resistente que depende del coeficiente de rugosidad n el mismo que se expresa en la ecuación de la velocidad de Manning.

Este coeficiente varía debido al tipo de textura del material que se elaboren las tuberías, por lo tanto, podemos tener los siguientes:

Tabla N° 2: Velocidades máximas a tubo lleno y coeficientes de rugosidad recomendados

MATERIAL	VELOCIDAD MÁXIMA m/s		COEFICIENTE DE RUGOSIDAD
Hormigón simple:			
Con uniones de mortero	4,00		0,013
Con uniones de neopreno para nivel freático alto	3,50	4,00	0,013
Asbesto cemento	4,50	5,00	0,011
Plástico	4,50		0,011

Fuente: Normas para Estudios y Diseños de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, en vigencia, 1992.

En el presente caso para el diseño se utilizó coeficiente de rugosidad “n” igual a 0,013 para tuberías PVC tipo perfil estructural, utilizadas los sistemas de alcantarillado sanitario.

Aspectos a considerar

En el diseño hidráulico de la red de alcantarillado se tomó en cuenta que la solera de la tubería no forme gradas ascendentes sino que siga la pendiente natural del terreno, que la gradiente de energía sea continua, que la tubería nunca funcione llena, sino bajo las condiciones de canal abierto o conducción sin presión y que la superficie del líquido, pese a cualquier fenómeno (posibles saltos, curvas de remanso, etc.) siempre esté por debajo de la corona del tubo para permitir un espacio dentro de éste para ventilación y evitar la acumulación de gases tóxicos, finalmente que la capacidad hidráulica sea suficiente para el caudal de diseño con velocidad de flujo que produzca autolimpieza.

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Para el sistema de alcantarillado sanitario se han definido los caudales en base a los

lineamientos generales y a las recomendaciones que tiene la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (SSA).

El caudal de diseño está determinado por:

$$Q_{\text{diseño}} = Q_{\text{MH}} + Q_{\text{infiltr.}} + Q_{\text{A. ilícit.}}$$

Dónde:

$Q_{\text{diseño}}$ = caudal de diseño

Q_{MH} = caudal por consumo de agua potable (máximo horario)

$Q_{\text{infiltr.}}$ = caudal por aguas de infiltración

$Q_{\text{A. ilícit.}}$ = caudal por aguas ilícitas o lluvias.

Aportación por consumo de agua potable

La cantidad de agua consumida que se vierte en un sistema de alcantarillado sanitario, es generalmente menor que la cantidad de agua suministrada a la población, ya que no llegan a las tuberías toda esta agua debido a varios factores:

- Perdidas en las tuberías de distribución de agua potable.
- Perdidas en la red interna de las viviendas.
- Riego de jardines.
- Aseo de calles, en donde el agua va al sistema pluvial.
- Aseo de vehículos, igual que en el caso anterior el agua va al sistema pluvial.

El caudal por consumo humano está íntimamente ligado a la dotación de agua potable, la cual se desprende de los estudios del Plan Maestro de Agua Potable del Cantón Riobamba.

En el diseño se considera que no toda el agua proveniente de la dotación se incorpora al alcantarillado sanitario transformada en aguas residuales debido a los factores antes mencionados. Por tales motivos la aportación por consumo humano se consideró como el 80 % de la dotación de agua potable.

Dotación de agua potable

La Dotación de Agua Potable para consumo humano está especificada en la tabla Del Reglamento Local de Construcciones del Cantón Riobamba, para el presente diseño se adoptó una dotación igual a **250 lit/hab/día** de acuerdo a las condiciones del presente proyecto.

Factor de mayoración

Existen ciertas horas del día, llamadas horas pico en las que el consumo de agua y descarga a los alcantarillados es máximo debido a los hábitos de la población y costumbres. Estas horas corresponden a: la mañana, medio día y las primeras horas de la noche.

Para calcular el caudal máximo instantáneo al final del periodo de diseño existen varias fórmulas recomendadas por varios autores y que corresponden a experiencias y estadísticas realizadas por esos autores. Para este caso se utilizó la ecuación de *Harmon*:

$$F = \frac{18 + \sqrt{P}}{4 + \sqrt{P}}$$

En donde:

F= Coeficiente de mayoración.

P= población futura, teniéndola en cuenta que debe estar en miles de habitantes (P/1000).

Además recomienda que a falta de datos se podría utilizar un factor constante de

mayoración igual a cuatro (4,00), recomendado por las normas de la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental SSA. Finalmente el caudal por consumo de agua potable se determina por:

$$Q_{MH} = F \cdot 80\% \cdot D.A.P.$$

Donde:

Q_{MH} = caudal por consumo de agua potable (máximo horario)

F= coeficientes de mayoración

D.A.P= dotación de agua potable

Aportación por aguas de infiltración

Este valor del caudal de infiltración se lo toma en cuenta en el caso de alcantarillado separado. La infiltración es la cantidad de agua desde el terreno inmediato al interior de los conductos que penetran debido a diferentes causas:

- Juntas con uniones defectuosas.
- Tubos fisurados.
- Paredes de los pozos especialmente si son de mampostería de ladrillo.
- Orificios en las tapas de los pozos.
- Existe la particularidad que en este sector existe un nivel freático por el lugar donde se proyectó el colector.

Al diseñarse con tubería de PVC esta probabilidad es muy pequeña, sin embargo por seguridad en el diseño se ha tomado en cuenta estos caudales que, relativamente no tienen una mayor incidencia en el diámetro de los conductos:

El caudal de infiltración se lo puede expresar por metro lineal de tubería o por su equivalencia en hectáreas de área drenada (López C., 2007), numeral 15.1.7.

$$Q_{infiltr.} = f \times L/1000$$

Donde:

$Q_{infiltr.}$ = caudal máximo instantáneo de infiltración L/s.

f = factor de aporte de infiltración por longitud de tubería L/s Km, numeral 15.1.7 (López C., 2007)

L = longitud del tramo de tubería Km.

Aportación por aguas ilícitas

Otro caudal que es necesario considerar es el de las aguas ilícitas, llamadas aguas lluvias, es decir debido a conexiones ilícitas de aguas pluviales al alcantarillado sanitario.

La Subsecretaría de Saneamiento Ambiental SSA, determina una dotación mínima estimada de 80 lit/hab/día. En el presente diseño se recomienda evacuar de las viviendas las aguas lluvias como las aguas residuales a sus respectivas redes, ya que para ello se han diseñado tuberías separadas.

$$Q. A_{ilícit.} = 80 \text{ lit/hab/día}$$

DESCARGA

El alcantarillado sanitario de la cooperativa Chimborazo, descargará sus aguas residuales en la quebrada las Abras, luego de que cumpla con un grado tratamiento, el cual este dentro de los límites permisibles para de descarga hacia el cuerpo receptor.

INFORMACIÓN TÉCNICA DE DISEÑO

Con la utilización de tubería PVC tipo perfilada, misma que por su coeficiente de rugosidad permite incrementar velocidades y como consecuencia de ello se incrementan los caudales, en el diseño se balancea el caudal para cada tramo de tal manera que con un diámetro de 200 mm, se puede hacer fluir los líquidos en condiciones que no produzcan interferencias, sedimentaciones, ni formaciones de gas sulfhídrico, tal y como

se lo demuestra en los cálculos respectivos.

El cálculo se lo realizara con la ayuda de una hoja electrónica a través del programa Microsoft Excel.

1.4 DISEÑO DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

GENERALIDADES

Las aguas lluvias cuando no son evacuadas se acumulan provocando estancamientos, los mismos que son sitios óptimos para la proliferación de mosquitos y traen como consecuencia enfermedades al ser humano. Por otra parte pueden constituir un verdadero riesgo en las edificaciones o cualquier tipo de elemento estructural, ya que estas cuando no son técnicamente evacuadas producen: corrosión del acero estructural, asentamientos diferenciales, filtraciones, etc., afectando seriamente a la estructura.

Con el propósito de evitar los daños antes descritos y molestias a quienes ocupen este complejo, se ha visto la necesidad de evacuar las aguas lluvias provenientes tanto de las edificaciones y como de su entorno, por tal motivo se justifican los diseños de un sistema eficaz de conducción y evacuación para las aguas pluviales.

Diámetro

El diámetro mínimo que deberá usarse es y 0,25 m para alcantarillado pluvial de acuerdo 5.2.1.6 de las normas del EX – IEOS, 1992.

Velocidad

La velocidad mínima en sistemas de alcantarillado pluvial, debe cumplir lo establecido en los numerales 5.2.1.12 y 5.2.1.14 de las normas del EX – IEOS. En el caso del alcantarillado pluvial la velocidad mínima será de 0,90 m/s, para caudal máximo instantáneo, en cualquier época del año y las velocidades máximas permisibles pueden ser mayores que aquellas adoptadas para el alcantarillado sanitario, pues los caudales de diseño del alcantarillado pluvial ocurren con poca frecuencia. Tomando

estas consideraciones y las características del material de la tubería, se adopta una velocidad de 10,00 m/s recomendada por los fabricantes de tuberías PVC en general, cuando estas funcionen en drenajes pluviales.

El cálculo de la velocidad en las tuberías se efectuó utilizando la ecuación de Manning, recomendada en el numeral 5.2.1.3 de las normas antes mencionadas

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

En donde:

V = velocidad en m/s

n = coeficiente de rugosidad

R = Radio hidráulico

S = Pendiente m/m

Profundidad y ubicación de las tuberías

Se debe considerar los siguientes numerales 5.2.1.4, 5.2.1.5 de las normas del EX – IEOS:

- Las tuberías se diseñarán a profundidades que sean suficientes para recoger las aguas lluvias de las viviendas más bajas. La tubería del alcantarillado pluvial se le considerará un relleno mínimo de 1,00 m de alto sobre la clave del tubo.

Pendiente

Las tuberías y colectores pluviales seguirán, en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél (numeral 5.2.1.1 de las normas del EX - IEOS). En caso de que la pendiente sea muy pronunciada o muy débil y no permita cumplir con la velocidad mínima o máxima, esta puede variar hasta que se cumpla con las condiciones de auto limpieza o esté dentro del rango de velocidades permitido por normas del EX - IEOS.

Pozos de revisión y pozos de salto

Los pozos de revisión se instalarán para permitir la inspección y limpieza del alcantarillado pluvial. Su diseño será empleado de acuerdo los siguientes parámetros establecidos en el numeral 5.2.3 de las normas del EX – IEOS:

- En todo cambio de dirección.
- En todo cambio de pendiente o diámetro.
- En lugares que haya confluencia de dos o más tuberías o colectores.
- En tramos rectos a distancias no mayores a las indicadas:
 - diámetros menores a 350 mm. Distancia máxima 100 m.
 - diámetros entre 400 y 800 mm. Distancia máxima 150 m.
 - diámetros mayores a 800 mm. Distancia máxima 200 m.
- La abertura superior del pozo será como mínimo 0,6 m. El 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 cuerpo del pozo estará en función del diámetro de la máxima tubería conectada al mismo, de acuerdo a la siguiente tabla N° 1.

Para que exista las condiciones de pozo de salto, debe existir una diferencia mayor a 0,60 m entre la cota de la tubería entrante y la cota de la tubería saliente, de acuerdo a lo expresado en el numeral 5.2.3.10 de las normas del EX – IEOS, 1992.

Material de la tubería

Se seguirán los lineamientos establecidos en el numeral 2.1.6 de este documento y se utilizará tubería PVC perfilada tipo estructural.

Rugosidad

El coeficiente de rugosidad n , de igual manera que para el alcantarillado sanitario se expresa en la ecuación de la velocidad de Manning y se adopta un coeficiente de

rugosidad “n” igual a 0,013 de acuerdo a lo expuesto en la tabla N° 2 para tuberías PVC tipo perfil estructural, utilizadas los sistemas de alcantarillado pluvial.

DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE DISEÑO

Normalmente para determinar el caudal de diseño se utiliza el método racional de acuerdo al numeral 5.4.2 de las normas del EX - IEOS, 1992, para áreas con una superficie inferior a 5,00 km². El caudal de escurrimiento se lo calculará mediante la fórmula:

$$Q = 2,780 CIA$$

En donde:

Q = caudal de escurrimiento en m³/s.

C = coeficiente de escurrimiento (adimensional).

I = intensidad de lluvia para una duración de lluvias, igual al tiempo de concentración de la cuenca en estudio, en mm/h.

A = Área de la cuenca, en ha.

Según esta metodología, el caudal pico ocurre cuando toda el área de drenaje está contribuyendo, es decir la intensidad correspondiente al tiempo de concentración.

Coeficiente de escorrentía

El coeficiente de escorrentía (“C”) relaciona el escurrimiento y la lluvia, en función de su intensidad, duración y frecuencia. Además, el factor no es constante, depende de las condiciones y características del suelo, evapotranspiración, absorción de la capa vegetal que cubre la superficie y topografía del terreno. Este coeficiente afecta a la intensidad de lluvia, al multiplicar el coeficiente por la intensidad y por el área, de donde se obtiene la intensidad efectiva, sobre el área en la que cae la lluvia.

De acuerdo a las Normas del EX – IEOS, 1992, numeral 5.4.2.2 ó 5.4.2.3, el valor de “C” depende del tipo de zona en estudio; así tenemos, que para una zona residencial con baja densidad poblacional, el valor varía entre 0,35 a 0,55. A

continuación se detallan los valores del coeficiente de escurrimiento “C” para iversos tipos de superficie:

Tabla N° 3: Valores del coeficiente de escurrimiento

TIPO DE ZONA	VALORES DE C	
Zonas centrales densamente construidas, con vías y calzadas pavimentadas	0,70	0,90
Zonas adyacentes al centro de menor densidad poblacional con calles pavimentadas	0,7	
Zonas residenciales medianamente pobladas	0,55	0,65
Zonas residenciales con baja densidad	0,35	0,55
Parques, campos de deportes	0,10	0,20

Fuente: Normas para Estudios y Diseños de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas, 1992.

Tabla N° 4: Valores de C para diversos tipos de superficie

TIPO DE SUPERFICIE	C	
Cubierta metálica o teja vidriada	0,9	
Cubierta con teja ordinaria o impermeabilizada	0,9	
Pavimentos asfálticos en buenas condiciones	0,85	0,90
Pavimentos de hormigón	0,80	0,85
Empedrados (juntas pequeñas)	0,75	0,80
Empedrados (juntas ordinarias)	0,40	0,50
Pavimentos de macadam	0,25	0,60
Superficies no pavimentadas	0,10	0,30
Parques y jardines	0,05	0,25

Fuente: Normas para Estudios y Diseños de Sistemas de Agua Potable y Disposición de Aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes, en vigencia, 1992.

Por las consideraciones expuestas se adopta en el presente proyecto un valor de $C = 0,50$; el cual está en concordancia con expuesto en la tabla N° 3. Además este valor permite una simplificación de los cálculos de caudales por el Método Racional.

Período de retorno

El periodo de retorno para el escurrimiento se lo debe determinar en función: si el sistema es de micro o macro drenaje, o en función de la importancia del sector, daños, molestias que puedan ocasionar las inundaciones.

Teniendo en cuenta la superficie del proyecto es pequeña, el periodo de retorno está comprendido dentro de los sistemas de micro drenaje en base a lo expuesto en el numeral 5.1.5.6 de las normas del EX – IEOS. Por lo tanto en este diseño se adopta un periodo de retorno de 10 años considerando las características e importancia del proyecto.

Intensidad de precipitación

Este parámetro se utiliza para determinar el caudal de máxima crecida o caudal pico, basándose en las ecuaciones de intensidad publicadas por el INAMHI en el año de 1999, para la zona 35, en donde se localiza la estación meteorológica El Aeropuerto, la cual que se encuentra ubicada en la misma micro cuenca donde se realizará el proyecto. Las ecuaciones de intensidad propuestas son:

$$I_{TR} = 92,854 \times t^{-0,4083} \times I_{d_{TR}} ;$$

Válida para tiempos de duración entre 5 y 43 minutos.

$$I_{TR} = 480,470 \times t^{-0,8489} \times I_{d_{TR}} ;$$

Válida para tiempos de duración entre 43 y 1440 minutos.

I_{TR} = Intensidad máxima calculada para el período de retorno considerado.

t = Tiempo de duración de la lluvia considerado igual al tiempo de concentración.

I_{dTR} = Intensidad diaria, calculada a partir de las isoyetas trazadas para las cuencas y para los períodos de retorno considerados (se determinó 2,80 para la estación El Aeropuerto).

Duración de la lluvia

Este tiempo de concentración dependerá de la pendiente, de la superficie, del almacenamiento en las depresiones, de la cobertura del suelo, de la lluvia antecedente, de la longitud del escurrimiento, etc. Se recomienda valores entre 10 min y 30 min para áreas urbanas en base a lo especificado en el numeral 5.4.2.7 de las normas del EX - IEOS. Para el presente diseño se adopta un tiempo de concentración de 15 minutos para tramos iniciales del área de drenaje aguas arriba del colector, más el tiempo de recorrido en el colector.

$$T_c = T_e + T_t$$

Donde:

T_c = tiempo de concentración

T_e = tiempo de entrada, $T_e = 15$ minutos para tramos iniciales

T_t = tiempo de recorrido

Para tramos secuenciales, el tiempo de entrada es igual al tiempo de concentración del tramo anterior.

Al tiempo de recorrido se lo expresa mediante la ecuación recomendada por el Servicio de Conservación de Suelos SCS de Norteamérica.

$$T_t = \frac{L}{60 \times V_s}$$

En donde:

L = distancia de recorrido o longitud del tramo

Vs = velocidad superficial

DESCARGA

La red de alcantarillado pluvial descargará en la quebrada las Abras (se ubica al sur del terreno) sin recibir ningún tipo de tratamiento tal y como se hace constar en los planos.

POBLACIÓN

MÉTODOS DE ESTIMACIÓN DE LA POBLACIÓN FUTURA

Los censos son la base de cualquier tipo de proyección de población. Existen varias metodologías para la proyección de la población; sin embargo, analizaremos el método estadístico.

MÉTODOS ESTADÍSTICOS

Además pueden emplearse métodos estadísticos para ajustar los valores históricos a la ecuación de regresión para una curva lineal, exponencial o logarítmica que se indican a continuación.

- Línea recta (regresión lineal)
- Curva exponencial ($A > 0$)
- Curva logarítmica
- Curva potencial

EJEMPLO DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

El horizonte de planeación del proyecto depende del componente del sistema que este diseñando, pero por lo general esta en un rango de 3 a 15 años.

Por tanto la proyección de población se hace para 30 años a partir de la fecha actual (2013), con poblaciones intermedias cada 5 años .

CAPÍTULO 2 EVALUACIÓN DIAGNÓSTICA

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El acrecentamiento poblacional y la aglomeración de viviendas en zonas su urbanizadas han incrementado en los últimos años en la ciudad de Riobamba.

Haciendo que exista una escasa o nula infraestructura en la comunidad siendo las más importantes un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para satisfacer la demanda existente.

En un contexto de pobreza económica y facilismo por construir rápidamente, los propietarios empiezan a edificar sus viviendas solos, la satisfacción de esta necesidad se ha solucionado a través de procesos auto gestionados conocidos por construcción informal de edificaciones, los usuarios con su propio esfuerzo, adecúan, utilizan materiales de bajo costo, o descartados de otros procesos productivos, organizándolos a través de tecnología rudimentaria o artesanal de modo básicamente intuitivo, que en muchas ocasiones no cuentan con una asesoría técnica especializada, acarreando problemas en la funcionalidad de la estructura.

La COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO, conjuntamente con sus las autoridades de turno quieren satisfacer las necesidades de vivienda con su correspondiente infraestructura.

Esta cooperativa esta establecida legalmente y cuenta con su área del proyecto propio estando ubicado en la parroquia el Rosario cantón Guano al norte de la ciudad de Riobamba.

Por lo que la Municipalidad de cantón Guano ha verificado que no existe un estudio en dicha área. ANEXO DATOS MUNICIPALES.1

Estos terrenos en lo que respecta a la delimitación vigente del departamento de regulación urbana los terrenos se ubican en la parroquia considerada como urbana el Rosario con sus respectivos códigos catastrales. ANEXOS MUNICIPALES 2. Los planos aprobados por el municipio también se los adjunto en los cuales constan las

coordenadas de dichos terrenos adquiridos por la Cooperativa de vivienda Chimborazo que son de forma irregular. ANEXOS MUNICIPALES 3.

Además el siguiente proyecto cuenta con el número total ya establecido de sus socios con lo consiguiente sabemos cómo estará constituido el proyecto. Con casas destinada para la clase media, sus calles tendrán alrededor de doce metros de ancho incluidas sus aceras y los solares tendrán en promedio 10 por 20 metros dando un área de doscientos metros cuadrados.

2.2 SITUACIÓN ACTUAL

La propuesta se elaborara de la siguiente manera con un estudio diagnostico a la población de la cooperativa de vivienda Chimborazo y la información relevante respecto de la infraestructura básica de salud, población, de aspectos socioeconómico del área de aportación de las aguas superficiales y del área de intervención de la población del Cantón Guano.

Una vez obtenido todo esto tenemos que interpretar los resultados y presentar el proyecto ante las autoridades u organismos respectivos

Actualmente existe mucha demanda en la obtención de agua, recurso hídrico importante para suplir necesidades básicas de las sociedades, sean éstas a nivel comercial, urbanístico y educativo.

En las sociedades a nivel mundial existe ésta gran demanda y las Naciones se han comprometido en erradicar la falta del recurso en las poblaciones donde éste es escaso.

Además a nivel mundial existe el compromiso de erradicar la pobreza y el analfabetismo, y es por la falta del recurso agua las sociedades no pueden desarrollarse a nivel educativo, dejando un gran obstáculo en las sociedades.

Es por eso que el aprovechamiento de agua lluvia para instituciones educativas, es una práctica vital y de gran importancia, ya que su fácil implementación, permite disminuir los consumos de agua potable, logrando así, una reducción en los gastos por dichos

consumos, y dando un uso eficiente del recurso natural, de manera que se reutilice el recurso lluvia para las necesidades de las comunidades educativas.

Además de que cada año se incrementan las precipitaciones de agua y aún más que son variables, en los sistemas de aguas lluvias, dichos caudales hacen que los sistemas colapsen y provoquen inundaciones en las zonas urbanas y aún más afecten al desarrollo y desenvolvimiento de las comunidades universitarias o educativas de cualquier nivel.

Esto conforme a lo que establece e incentiva la Ley de Aguas del Ecuador, con respecto al adecuado uso de los recursos naturales que reposan y se encuentran en nuestro territorio ecuatoriano. Siendo posible esto conforme los lineamientos técnicos que establecen la Hidráulica y la Hidrología.

Mediante trabajos realizados por la directiva de la cooperativa Chimborazo se está superando el problema del agua potable ya que contaran con este recurso siendo este problema superado.

Concentrándose así en problemas de infraestructura sanitaria que no cuentan.

2.3 CONTEXTO

Dentro de la problemática por el déficit habitacional se tiene aproximadamente el 70% de las viviendas se produce por el sector informal a través de la auto construcción sin respetar normas constructivas y de urbanismo. Como consecuencia Ecuador tiene un stock significativo de viviendas precarias con carencia de servicios básicos, si títulos de propiedad regulares y en muchos casos ubicadas en sitios de riesgo.

2.4 PLANES DE DESARROLLO

La falta de áreas para proyectos urbanísticos en Riobamba ha hecho que la demanda se transfiera a sectores cercanos como es en este caso el cantón Guano que por estar al lado de la ciudad de Riobamba y por la topografía del sector regular le hacen idóneo para facilitar estos proyectos y estar muy cerca de ellos.

Además se prevé la construcción de infraestructura básica para las comunidades que comprenden estos sitios así como vías de primer orden para el libre acceso.

2.5 VÍAS DE COMUNICACIÓN.

Las vías de comunicación que cuenta actualmente el sitio del proyecto están en mal estado por ser estos terrenos alejados del área urbana.

El acceso al sitio del proyecto se lo puede realizar en vehículo o caminando a través de la Vía de panamericana norte hasta llegar al sitio de intersección entre la quebrada las Abras y la vía mencionada. Las vías de acceso que conducen al sitio del proyecto no cuentan con infraestructura básica.

2.6 HIDROLOGÍA.

El clima del cantón es templado y varía ya que va desde altitudes de 2500m.s.n.m hasta los 6310m.s.n.m correspondiente al nevado Chimborazo, la temperatura varía de los 6° a los 18° C, posee una precipitación promedio anual de 31,15mm.

Las altitudes del proyecto están alrededor de los 2850 a los 2880m.s.n.m y además se utilizó los datos que fueron facilitados por el INAMHI, además cuenta con la información detallada de los últimos años de la estación meteorológica a continuación se pone en consideración los datos expuestos. ANEXOS INAMHI

2.7 HIDROSANITARIA

Según los últimos datos proporcionados por el INEC el 23% de las viviendas tiene acceso a la red de alcantarillado y el 28.8% de los hogares cuenta con servicio higiénico exclusivo.

Esto se debe en gran medida a que la mayor cantidad de población este segregado por todo su territorio y la falta de proyectos viables.

En general el déficit de servicios básicos es de 82,84%.

Por ser un proyecto nuevo no hay infraestructura sanitaria, ni siquiera estudios respecto a ella, con lo cual se parte desde cero el proyecto hidrosanitario.

2.8 FLUVIAL

El valle de la ciudad tiene la presencia del río Guano que marca la topografía y es de gran importancia ya que de allí se obtiene el agua para la agricultura en los terrenos

bajos del cantón y de otras muchas fuentes de agua como manantiales y aguas subterráneas.

Por un mal manejo de la basura este río se está contaminando y traerá con ello las consecuencias no deseadas.

2.9 SOCIAL

Según datos dados por el INEC, de acuerdo al censo del 28 de noviembre de 2010, en el cantón habitan 42.851 personas, concentrándose en la zona urbana 7.758 habitantes.

De acuerdo con los datos presentados por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos (INEC), del último Censo de Población y Vivienda, realizado en el país (2001), el Cantón Guano presenta una base piramidal ancha, a expensas de la población escolar y adolescente.

Con un porcentaje algo menor de niños que se encuentran entre los 0 y 4 años, lo cual se explicaría por la migración existente desde este cantón a diversos lugares de la provincia y el país. La tasa de crecimiento anual de la población para el período 1990-2001, fue de 0,2%.

La población femenina alcanza el 52,6%, mientras que la masculina, el 47,4%. El analfabetismo en mujeres se presenta en 16,7%, mientras que en varones: 8,4%. La población económicamente activa alcanza el 59,38%.

2.10 ECONÓMICA

El cantón guano conocido como la capital artesanal de Ecuador y ciudad con importantes lugares de interés turístico y de esparcimiento, representa el 7% del territorio provincial que por estar al lado de la ciudad de Riobamba y por la topografía del sector regular le hace idóneo para facilitar estos proyectos y estar muy cerca de ellos.

2.11 AMBIENTAL

Los estudios de impacto ambiental (EsIA) se dirigen hacia una correcta planificación integral de los proyectos, con el fin de lograr la optimización en el uso de los recursos, con miras a que los beneficios que se puedan obtener con la acción propuesta sean los máximos posibles, y los daños inevitables que se vayan

A dar en el ambiente sean mínimos.

La construcción de las redes de alcantarillado y estación depuradora de aguas residuales conlleva al estudio técnico y de impacto ambiental en la zona, lo cual permite identificar los cambios que se realizaran en el entorno y que puedan afectar a los ciclos de vida normal de la flora y fauna del cuerpo receptor.

También serán evaluadas las ventajas de tener un proceso de depuración que permita obtener un agua lo suficientemente adecuada para ser reutilizada en procesos de riego o para enviarla hacia un cuerpo receptor, evitando en gran manera la contaminación de los flujos de agua.

2.12 ANÁLISIS DE LÍNEA BASE

La línea base se define como un conjunto de indicadores seleccionados para el seguimiento y la evaluación sistemáticos de normas y estudios. Los indicadores que la conforman se clasifican en estructurales y coyunturales y al mismo tiempo se ordenan, de acuerdo a su importancia relativa, en indicadores claves y secundarios. Quienes diseñan y ejecutan el proyecto, obtienen en los indicadores claves la información general sobre la forma cómo evolucionan los problemas y, en los secundarios, información puntual que explica o complementa la suministrada por los indicadores claves.

La conformación de la línea base implica la realización de pasos previos en la identificación de información necesaria y en la precisión de criterios conducentes a un óptimo aprovechamiento de la información disponible

.El desarrollo del estudio de impacto ambiental se ha realizado de acuerdo al modelo propuesto por Leopold que consiste en un cuadro de doble entrada (matriz). En las columnas se consideran las acciones humanas que pueden alterar

El sistema, y en las filas los parámetros ambientales que pueden ser afectados. En la matriz original de Leopold hay 100 acciones y 88 parámetros ambientales, aunque no todos se utilizan ya que su número depende del proyecto que se va a realizar.

Además, el proceso de evaluación del impacto ambiental será ejecutado de acuerdo a los términos de referencia propuestos por la Municipalidad y a los estándares ambientales ecuatorianos

2.13 INFORMACIÓN BÁSICA DISPONIBLE.

Igual que en los procesos de planificación estadística, el montaje de una línea base exige un análisis de la información que se produce versus las necesidades de información. Mientras la planificación establece la relación de las necesidades globales de información con las formas de obtención (censos, encuestas, registros administrativos), la línea base relaciona la información disponible con necesidades puntuales expresadas en indicadores. Muestra cómo a partir de un proceso de planificación estadística puede llegar a construirse una línea base de indicadores que harían eficiente el proceso de toma de decisiones; y cómo la línea base, a su vez, da señales para ajustar en el tiempo la planificación estadística. El resultado global es un mayor aprovechamiento de los datos a través del resultado.

A través del presente trabajo se ha venido recolectando la información necesaria para la realización del estudio y su respectivo análisis tanto como información primaria y secundaria para el correcto desenvolvimiento de la información.

Además tenemos que el marco legal ambiental para éste tipo de proyectos se encuentra principalmente en el Texto Unificado de Legislación Ambiental (TULA), así como en la Ley

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (DS-374, RO 97, mayo 1976), y su Reglamento para el Manejo de Desechos Sólidos (Registro Oficial 991, Del 3 de agosto de 1992).

De manera particular, el TULA, en su Libro VI "De la Calidad Ambiental", en sus Capítulos III, IV, V menciona los objetivos, elementos y proceso de evaluación de

impactos ambientales y el Título IV presenta el Reglamento a la Ley de Gestión Ambiental para la Prevención y Control de la Contaminación Ambiental que incluyen:

- Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes recurso agua.
- Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados.
- Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión
- Norma de calidad del aire ambiente.
- Límites permisibles de ruido ambiente para fuentes fijas y móviles, y para vibraciones.
- Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición de desechos sólidos no peligrosos.

Adicionalmente, el Artículo 12 del Código de Salud, establece que: “Los reglamentos y disposiciones sobre molestias públicas, tales como: ruidos, olores desagradables, humos, gases tóxicos, polvo atmosférico, emanaciones y otras, serán establecidas por la autoridad de salud.

2.14 LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN BÁSICA.

La información imprescindible y las nuevas necesidades de información constituyen la base de datos para alimentar los indicadores que han de permitir el ejercicio ordenado de la toma de decisiones. El diseño de indicadores no se hace de forma neutra, sino justamente para Administrativos DIRECCIÓN DE REGULACIÓN, PLANEACIÓN, NORMALIZACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN responder a las necesidades de información en instancias decisorias. Un valor agregado a los resultados obtenidos en este proceso es la documentación de los indicadores (metadatos), entendida como registro que informa sobre las propiedades y características de los indicadores: descripción de variables que componen el indicador, periodicidad, fuente de datos, fórmula de cálculo, entre otras. El metadato permite a los usuarios optimizar el uso y aprovechamiento de la información disponible.

Además de los datos geográficos de la ciudad presentados en capítulos anteriores es importante mencionar en este capítulo que la topografía en el sitio del proyecto es irregular con pendientes entre el 5,00 % al 25,00 %.

El área de terreno de acuerdo a los geotécnicos del suelo y la inspección visual está compuesta por arena cubierta por un bosque de eucaliptos y un pastizal. A los alrededores la zona cuenta con cultivos de ciclo corto.

a. Flora

En el sitio del proyecto la única cobertura vegetal existente, es un bosque.

b. Clima

La ciudad de Guano posee dos estaciones climáticas bien establecidas: verano e invierno cuyas características y tiempos de duración se presentan en el capítulo I.

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Así como las características de temperatura, viento, etc.

c. Calidad del aire

La calidad del aire en la ciudad es muy buena, debido que se encuentra ubicado Bosques y áreas no pobladas ni industrializadas provenientes del mismo. La circulación de vehículos por la zona es baja, lo que hace que el aire no presente concentraciones altas de smoke como en el centro de la ciudad.

d. Ruido

Debido a que la circulación de automotores y cualquier tipo de maquinaria para la producción agrícola es baja, la cantidad de ruido en la zona no es muy significativa.

Medio biótico

Medio social y económico

Este aspecto es importante en la evaluación ambiental ya que permite obtener datos sobre las necesidades de la población, así como de los problemas que atraviesa la sociedad. En el capítulo I se analiza más detenidamente este aspecto.

2.15 CONCLUSIONES.

Es fundamental difundir en la población una cultura en que se valore los problemas que tienen y aprenda a superarlos como es en este caso la falta de infraestructura sanitaria para que que a los habitantes del sector y turistas en general para tomar determinadas acciones por eso es imprescindible que esta información esté al alcance de todos y que además permita su comprensión.

Los problemáticas tratadas en este capítulo son de interés general para planes futuros.

CAPÍTULO 3 FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DEL PROYECTO

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

EL tema se trata de DISEÑO DEL SISTEMA SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO CANTÓN GUANO.

El interés por este tema es debido a la situación actual que se vive en esta zona, y es de suma importancia realizar significativo este proyecto para el buen vivir de la comunidad hoy en día. El estudio constará de los siguientes estudios red de agua servidas, red de aguas lluvias.

Tomando en cuenta que los caudales de aguas servidas serán conducidos hacia un red principal y todo el caudal general hasta la red principal de alcantarillado más próximo de la ciudad que cumpla con el diseño y cuya ubicación será la que cumpla con normas ambientales y alejadas de la población, por medio de los colectores secundarios ubicados en las aceras y de colectores principales que estarán en las calles con sus respectivas cámaras de inspección y en zonas bajas cámaras especiales para la limpieza.

En el sistema de aguas lluvias se tomara en cuenta lo que es el área de aportación, siguiendo el plano topográfico general para conducir la red por los puntos más bajos.

Para el actual estudio pluvial y diseño de los colectores y ramales principales, se los realizará de acuerdo a un periodo de vida útil siguiendo un cálculo estadístico que permita determinar la población futura y el crecimiento socio económico de la población.

3.2 ALCANCE DEL PROYECTO.

La falta de planificación, y visión a futuro conlleva a un desordenamiento insalubre en muchos asentamientos urbanos., provocando molestias y enfermedades en los habitantes. Estas preguntas se las plantea a personas que se encuentran aptas y conocen en total plenitud del tema de tesis, entre ellos Ingenieros con especialidades en Hidráulica, Medio Ambiente, Técnicos en Ingeniería Sanitaria, aportando sus

conocimientos como base para la resolución de problemas que en cierto grado tendrían algo de complejidad.

3.3 PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL PROYECTO

Dentro del listado del contenido tendremos todos los datos que nos fueron conferidos para la realización de nuestro estudio como:

CONDICIONES GENERALES PARA EL DISEÑO DELALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL

Estudios previos:

Primeramente se realizó el reconocimiento general del terreno para determinar el trazado y ubicación más factible de las distintas partes que conforman el proyecto, posteriormente proceder al levantamiento topográfico.

3.4 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Los estudios de topografía son indispensables para cualquier proyecto de ingeniería, ya que de sus resultados se parte para realizar los cálculos y diseños de los proyectos en general, y no es un caso en particular para el diseño de los alcantarillados sanitario y pluvial. El levantamiento topográfico se lo realizó con ayuda de instrumentos como son la Estación Total, GPS, etc. en la toma de datos de campo.

ANEXO PLANO TOPOGRAFICO 1

El levantamiento planimétrico Detalla en el plano horizontal las partes interesantes de un terreno, prescindiendo de su relieve y se representa en una proyección horizontal mediante coordenadas(x, y), permite la determinación de áreas o cualquier detalle de interés.

El levantamiento planimétrico consta de un polígono cerrado perimetral del terreno un polígono cerrado exterior. ANEXO PLANO TOPOGRAFICO 2

El mismo que sirvió de base para poder levantar la totalidad el área o cualquier otro detalle que presente la topografía en el lugar del proyecto. Además se ha referenciado los puntos de la poligonal con mojones cilíndricos de hormigón, los cuales son puntos

comprobados de referencia que serán de mucha utilidad para replantear el proyecto en la etapa de construcción.

Los puntos de referencia están marcados como: (RF 1, RF 2,.... RF 5) están debidamente detallados en los planos y el campo.. El uso del suelo en el interior del terreno presenta áreas de pastoreo con amplios bosques de eucaliptos hacia el norte, sur, este y al oeste con una terrenos de siembra de maíz.

Levantamiento altimétrico Con la altimetría se consigue representar el relieve del terreno (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.) respecto a un plano o punto de referencia. ANEXO PLANO TOPOGRAFICO 3

La altimetría presenta un relieve poco pronunciado con pendientes no mayores al 25,00 %. A demás se colocó BMs (Bench Mark) debidamente detallados en el campo y en los planos como referencias comprobadas, lo mismos que serán útiles en la comprobación de alturas. Trabajo de gabinete Consiste en el trabajo de oficina, donde se aplican los conocimientos teóricos, normas técnicas para realizar los cálculos, diseños y elaboración de planos a partir de los datos obtenidos en el trabajo de campo.

3.5 FORMULACIÓN Y SELECCIÓN PRELIMINAR.

La determinación de este parámetro tiene relación con el crecimiento estimado de la población y la vida útil de los diferentes materiales a usarse en la obra, para que cumpliendo con su objetivo la obra no sufra interrupciones o modificaciones durante todo el período de diseño.

Con estos lineamientos se ha escogido para la red de alcantarillado de aguas residuales domésticas y aguas lluvias un período de diseño equivalente a 25 años de acuerdo a lo estipulado en las normas del EX – IEOS numeral 5.1.1. Esto quiere decir que se estima que durante este período el sistema trabajara en óptimas condiciones y además los componentes de la red serán útiles sin necesidad de modificaciones o variaciones en su funcionamiento. Las áreas de aportación para la determinación de

las áreas tributarias de la red de alcantarillado sanitario y pluvial deben ser seleccionadas de una forma óptima.

3.6 DISEÑO DE ALTERNATIVA SELECCIONADA

3.6.1 ALCANTARILLADO SANITARIO

El cálculo se lo realizó con la ayuda de una hoja electrónica a través del programa Microsoft Excel. ANEXOS DISEÑO SANITARIO.

A continuación se detalla los datos para los cálculos hidráulicos de lo *Tramos comprendidos* correspondiente a la red de alcantarillado sanitario:

Datos de entrada:

Área del Proyecto:	15,53 ha.	Diámetro	200 mm
Dot. .Media Fut. de Agua Potable:	250	Coef. .Manning	0,013 para
Población futura:	200 hab.	Velocidad	4,50 m/s
Densidad:	610 hab/ha.	Vel. Optima:	0,60 m/s
Material de la tubería:	PV	Velocidad	0,45 m/s
Coeficiente de retorno	80	Relleno Mínimo:	1,20 m
L =	2091.30 m	Área tributaria, A	0. 32 m ²

Como no existe ningún otro tramo, el área tributaria es igual al área acumulada.

NOTAS A CONSIDERAR

Cuando el diámetro teórico es menor que el diámetro mínimo establecido en el numeral 5.2.1.6 de las normas del EX – IEOS, 1992, se adopta el diámetro nominal mínimo $D = 200$ mm y el diámetro interno se lo obtiene de acuerdo a la casa comercial $D_{int.} = 250$ mm.

Relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubo lleno:

Q / Q_0

Las relaciones: Velocidad real y velocidad a tubo lleno, lámina de agua y diámetro interno de la tubería, radio hidráulico de la sección de flujo y radio hidráulico a tubo lleno, profundidad hidráulica de la sección de flujo y diámetro interno de la tubería, se los

obtiene de la tabla 8.2 (López C., 2007) en función de Q / Q_0 ; por lo tanto:

$$V / V_0$$

$$R / R_0$$

$$H / D$$

$$V > V_{\min}$$

La velocidad en la sección del flujo tiene que ser mayor a la velocidad mínima establecida en la norma de EX – IEOS 1992

Por lo tanto si cumplen con la condición están bien.

Esfuerzo cortante medio

El esfuerzo cortante mínimo para las condiciones iniciales de operación es de $0,15 \text{ Kg/m}^2$, es posible diseñar para velocidades reales menores a $0,45 \text{ m/s}$, siempre y cuando el esfuerzo cortante sea superior a $0,12 \text{ Kg/m}^2$ y así garantizar la condición de tubería autolimpiable. (López C., 2007).

$$T = \gamma \cdot R \cdot S$$

$$= \text{peso específico del agua residual, igual a } 1000 \text{ Kg/m}^3.$$

Verificamos que cumpla la condición de esfuerzo cortante mínimo:

Cota de terreno:

Son las cotas topográficas del terreno natural correspondiente a cada pozo.

Corte:

Es la altura (C_0) que se debe excavar la zanja y depende de los siguientes parámetros:

- Profundidad clave h_c , altura comprendida entre la superficie del terreno y la cota clave de la tubería (borde superior de la tubería); como el alcantarillado sanitario estará sometido a cargas vehiculares, se adoptó una profundidad clave $h_c = 1,00 \text{ m}$.
- Diámetro nominal, obtenido de acuerdo al diseño hidráulico de cada tramo;
 $D = 200 \text{ mm}$.
- Cama de arena, se la coloca con finalidad que la tubería quede sobre una superficie firme y protegida de cualquier objeto que la pueda romper; $C_a = 10 \text{ cm}$.

Cota del proyecto

$$C_p = C_r - C_o$$

Pozo de salto

$$H_s = C_b - C_{ba}$$

C_{b1} = Cota de la batea de la tubería entre C_{b2} = Cota de la cota de la batea de la tubería saliente.

Comprobación de velocidades

H_s = altura de salto

$$V > V_{min}$$

ANÁLISIS AMBIENTAL

El alcantarillado sanitario de la COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO, descargará sus aguas residuales en la red de alcantarillado de la ciudad de Riobamba ya que las cotas más bajas están allí y por estar muy cerca de esta ciudad y estas aguas serán tratadas en la planta de esa ciudad, luego de que cumpla con un grado de tratamiento, el cual este dentro de los límites permisibles para de descarga hacia el cuerpo receptor.

3.6.2 ALCANTARILLADO PLUVIAL

Para el presente cálculo se utilizó una hoja de cálculo como es Excel para facilitar y agilizar el proceso. ANEXO HOJA DE CALCULO DE AGUAS LLUVIAS.

A continuación se detalla los cálculos hidráulicos del *Tramo comprendido entre los pozos de 1 a 2* de la red de alcantarillado pluvial.

Datos de entrada:

Coef. Manning n=	0,01
Peso específico agua g =	1000,00
Periodo de retorno (TR) =	4
Intensidad máxima 24 h (I _{dTR}) =	2,80 mm/h
Cama de arena =	10
Coeficiente de escorrentía =	0,5
Velocidad máxima =	10,00 m/s
Velocidad mínima =	0,90 m/s
L =	2091.30 m
Área tributaria, A =	15,53 ha.

Notas a considerar

Tiempo de entrada:

Como se consideró un tramo inicial, por lo tanto el tiempo a la entrada para tramos iniciales es de 15 minutos.

Intensidad de lluvia:

Basándose en la ecuación de intensidad para la estación meteorológica el aeropuerto se tiene:

$$I_{TR} = 92,854 \times I_{dTR} \times t^{0.40}$$

Coeficiente de escorrentía:

Para zonas residenciales con baja densidad C = 0,50. El coeficiente de escorrentía ponderado es el producto entre el área y el coeficiente de escorrentía de cada tramo analizado para la sumatoria del área de cada tramo en estudio.

$$C = \frac{C_i \times A_i}{A_i}$$

Caudal de diseño:

$$Q = 2,78 \times CIA$$

Diámetros:

Diámetro teórico:

Como el diámetro teórico es menor que el diámetro mínimo establecido en el numeral 5.2.1.6 de las normas del EX – IEOS, 1992, se adopta el diámetro nominal mínimo $D = 250$ mm y el diámetro interno se lo obtiene de acuerdo a la casa comercial $D_{Int.} = 227,00$ mm.

Relación entre el caudal de diseño y el caudal a tubo lleno:

$$Q / Q_0$$

De la misma manera que para el alcantarillado sanitario se obtiene:

$$V / V_0$$

$$d / D$$

$$R / R_0$$

$$H / D$$

Velocidad en la sección de flujo:

$$V = V_0 \times V / V_0$$

La velocidad en la sección de flujo tiene que ser mayor a la velocidad mínima establecida en las normas del EX – IEOS, 1992.

$$V > V_{min.}$$

Radio hidráulico para la sección de flujo:

$$r_h = (D \times R / R_0) / 4$$

Esfuerzo cortante medio:

El esfuerzo cortante mínimo para las condiciones iniciales de operación es de $0,15$ Kg/m², es posible diseñar para velocidades reales menores a $0,45$ m/s, siempre y cuando el esfuerzo cortante sea superior a $0,12$ Kg/m² y así garantizar la condición de

tubería autolimpiable. (López C, 2007).

Cota de terreno:

Son las cotas topográficas del terreno natural.

Corte:

Es la altura (Co) que se debe excavar la zanja y depende de los siguientes parámetros:

- Profundidad clave h_c , altura comprendida entre la superficie del terreno y la cota clave de la tubería (borde superior de la tubería); se adoptó la profundidad

Corte:

Es la altura (Co) que se debe excavar la zanja y depende de los siguientes parámetros:

- Profundidad clave h_c , altura comprendida entre la superficie del terreno y la cota clave de la tubería (borde superior de la tubería); se adoptó la profundidad mínima recomendada por las normas del EX – IEOS como altura clave $h_c = 1,00$ m.
- Diámetro nominal, obtenido de acuerdo al diseño hidráulico de cada tramo; $D = 250$ mm.
- Cama de arena, se la coloca con finalidad que la tubería quede sobre una superficie firme y protegida de cualquier objeto que la pueda romper; $C_a = 10$ cm.

Comprobación de velocidades

$V > V_{min}$.

$3,08$ m/s $> 0,90$ m/s; por lo tanto está

bien si cumple con la condición

“OK” $V < V_{max}$.

$3,08$ m/s $< 10,00$ m/s; por lo tanto es aceptable si cumple la condición.

ANÁLISIS AMBIENTAL

La descarga de la red de alcantarillado pluvial para la COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO se realizara en la quebrada Las Abras (se ubica al sur del terreno) sin recibir ningún tipo de tratamiento tal y como se hace constar en los planos y que en el futuro se conecte con la red de alcantarillado de la ciudad de Riobamba.

De esta manera se prevé que continúen con el cauce natural de las aguas y crear el menor impacto por eso se construyó las redes de AALL y AASS por separado.

3.7 PRESUPUESTO Y PROGRAMACIÓN

En este punto se abordará el presupuesto de construcción de los sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial para la cooperativa de vivienda Chimborazo perteneciente al cantón Guano parroquia el Rosario.

El presupuesto servirá como base referencial del costo total del componente en el año el cual fuese elaborado este estudio. El presupuesto se subdivide es tres partes: análisis de precios unitarios de cada rubro, cantidades de la obra, las mismas que se las obtiene de los planos y diseños y las especificaciones técnicas.

3.7.1 PRESUPUESTO TOTAL DE CONSTRUCCIÓN.

El presupuesto total dentro del proyecto, es el costo de todos los rubros más el porcentaje de costos indirectos conveniente a la parte oferente, siempre y cuando el porcentaje de costos indirectos no exceda el 25,00 % de acuerdo a lo establecido en la Ley de Contratación Pública. El porcentaje de costos indirectos es el margen de utilidad.

El presupuesto total de este componente es de TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CUATROSCIENTOS TREINTA Y UNO CON 57/100 DÓLARES US dólares americanos.

3.7.2 ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS.

El análisis de precios es un proceso mediante el cual se analiza la estimación del costo de cada rubro del presupuesto total del proyecto, de esta manera el contratante pueda remunerar o pagar en moneda al contratista por unidad de obra y por concepto

de trabajo que ejecute.

El análisis de cada rubro considera costos de mano de obra, equipo, materiales, transporte y costos indirectos que genere dicho rubro. ANEXOS DE LIBRO DE COSTOS UNITARIO

3.7.3 LA PROGRAMACIÓN DE LA OBRA.

Se lo realizará de acuerdo a un correcto análisis de logística para asegurar así un tiempo óptimo en la realización de la obra a realizarse. ANEXO DE CRONOGRAMA VALORADO.

3.7.4 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.

Las especificaciones técnicas son documentos en el que se describen detalladamente las características o condiciones mínimas que debe cumplir rubro. A demás se describen las normativas a seguir, pasos y procedimientos en el desarrollo de cada rubro, con su respectiva forma de pago y unidad de medida.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las especificaciones constituyen la forma de describir la calidad supuesta, y es importante que los trabajos se ciñan a estas especificaciones en todas las obras. En el trabajo de construcción se emplean mucho las especificaciones de referencia para los materiales y procedimientos de construcción, publicadas por las asociaciones de ingenieros profesionales, por las dependencias gubernamentales y por los industriales. Las presentes especificaciones técnicas recogen los criterios de los Códigos de Buena Práctica en la Construcción, de las Normas INEN, ASTM y Normas Internacionales reconocidas.

a. Replanteo y nivelación

Es la ubicación de un proyecto en el terreno, en base a los planos respectivos, es un paso previo a la construcción.

Todos los trabajos de replanteo deben ser realizados con aparatos de precisión, tales como teodolitos, niveles, cintas métricas, etc., y por personal técnico capacitado y

experimentado. Se deberá colocar mojones de hormigón perfectamente identificados con la cota y abscisa correspondiente y su número estará de acuerdo a la magnitud de la obra y necesidad de trabajo, no debiendo ser menor de dos en estaciones de bombeo, lagunas de oxidación y obras que ocupen una área considerable de terreno.

Medición y pago

El replanteo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en kilómetros.

b. Excavaciones

Definición

Se entiende por excavaciones en general, el remover y quitar la tierra u otros materiales con el fin de conformar espacios para alojar mamposterías, canales y drenes, elementos estructurales, alojar las tuberías y colectores; incluyendo las operaciones necesarias para: compactar o limpiar el replantillo y los taludes, el retiro del material producto de las excavaciones, y conservar las mismas por el tiempo que se requiera hasta culminar satisfactoriamente la actividad planificada.

Especificaciones

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

El fondo de la zanja será lo suficientemente ancho para permitir el trabajo de los obreros y para ejecutar un buen relleno. En ningún caso, el ancho interior de la zanja será menor que el diámetro exterior del tubo más 0.50 m, sin entibados: con entibamiento se considerará un ancho de la zanja no mayor que el diámetro exterior del tubo más 0.80 m., la profundidad mínima para zanjas de alcantarillado y agua potable será 1.20 m más el diámetro exterior del tubo.

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

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

La ejecución de los últimos 10 cm de la excavación se deberá efectuar con la menor

anticipación posible a la colocación de la tubería o fundición del elemento estructural. Si por exceso de tiempo transcurrido entre la conformación final de la zanja y el tendido de las tuberías, se requiere un nuevo trabajo antes de tender la tubería, éste será por cuenta de Constructor.

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

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

Si los materiales de fundación natural son aflojados y alterados por culpa del constructor, más de lo indicado en los planos, dicho material será removido, reemplazado, compactado, usando un material conveniente aprobado por el Ingeniero Fiscalizador, y a costo del contratista.

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

Excavación a mano

Se entenderá por excavación a mano, aquella que se realice sin la participación de equipos mecanizados ni maquinarias pesadas, en materiales que pueden ser removidos mediante la participación de mano de obra y herramienta menor.

Excavación a máquina

Es la excavación que se realiza mediante el empleo de equipos mecanizados, y maquinaria pesada.

Excavación en tierra

Se entenderá por excavación en tierra la que se realice en materiales que pueden ser aflojados por los métodos ordinarios, aceptando presencia de fragmentos rocosos

cuya dimensión máxima no supere los 5 cm, y el 40% del volumen excavado.

Presencia de material cementante u otro proceso geológico natural (flujos y oleadas piro clásticas, clastolavas, lahares consolidados) y que requieren métodos alternos para su remoción.

Forma de pago

La excavación sea a mano o a máquina se medirá en metros cúbicos (m³) con aproximación a la décima, determinándose los volúmenes en la obra según el proyecto y las disposiciones del Fiscalizador. No se considerarán las excavaciones hechas fuera del proyecto sin la autorización debida, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Constructor.

El pago se realizará por el volumen realmente excavado, calculado por franjas en los rangos determinados en esta especificación, más no calculado por la altura total excavada.

Se tomarán en cuenta las sobre excavaciones cuando estas sean debidamente aprobadas por el Ingeniero Fiscalizador.

Conceptos de trabajo

EXCAVACION ZANJA A MANO H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3
EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (EN TIERRA)	m3
EXCAVACION A MANO CIELO ABIERTO (CONGLOMERADO)	m3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (EN TIERRA)	m3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (EN TIERRA)	m3
EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m	m3

(CONGLOMERADO)

EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m m3

(CONGLOMERADO)

EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (CONSOLIDADO) m3

EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (CONSOLIDADO) m3

EXCAVACION A MAQUINA CIELO ABIERTO (EN TIERRA) m3

EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=0.00-2.75m (ROCA) m3

EXCAVACION ZANJA A MAQUINA H=2.76-3.99m (ROCA) m3

c. Entibados de madera

Definición

Protección y entibamiento son los trabajos que tienen por objeto evitar la socavación o derrumbamiento de las paredes de la excavación, para conseguir su estabilidad, y proteger y dar seguridad a los trabajadores y estructuras colindantes.

Especificaciones

El constructor deberá realizar obras de entibado, soporte provisional, en aquellos sitios donde se encuentren estratos aluviales sueltos, permeables o deleznales, que no garanticen las condiciones de seguridad en el trabajo. Donde hubieren viviendas cercanas, se deberán considerar las medidas de soporte provisionales que aseguren la estabilidad de las estructuras.

Protección apuntalada

Las tablas se colocan verticalmente contra las paredes de la excavación y se sostienen en esta posición mediante puntales transversales, que son ajustados en el propio lugar.

El objeto de colocar las tablas contra la pared es sostener la tierra e impedir que el puntal transversal se hunda en ella. El espesor y dimensiones de las tablas, así como

el espaciamiento entre los puntales dependerá de las condiciones de la excavación y del criterio de la fiscalización.

Este sistema apuntalado es una medida de precaución, útil en las zanjas relativamente estrechas, con paredes de cangahua, arcilla compacta y otro material cohesivo. No debe usarse cuando la tendencia a la socavación sea pronunciada.

Esta protección es peligrosa en zanjas donde se haya iniciado deslizamientos, pues da una falsa sensación de seguridad.

Protección en esqueleto

Esta protección consiste en tablas verticales, como en el anterior sistema, largueros horizontales que van de tabla a tabla y que sostienen en su posición por travesaños apretados con cuñas, si es que no se dispone de puntales extensibles, roscados y metálicos.

Esta forma de protección se usa en los suelos inseguros que al parecer solo necesitan un ligero sostén, pero que pueden mostrar una cierta tendencia a sufrir socavaciones de improviso.

Cuando se advierta el peligro, puede colocarse rápidamente una tabla detrás de los largueros y poner puntales transversales si es necesario. El tamaño de las piezas de madera, espaciamiento y modo de colocación, deben ser idénticos a los de una protección vertical completa, a fin de poder establecer ésta si fuera necesario.

Protección en caja

La protección en caja está formada por tablas horizontales sostenidas contra las paredes de la zanja por piezas verticales, sujetas a su vez por puntales que no se extienden a través de la zanja. Este tipo de protección se usa en el caso de materiales que no sean suficientemente coherentes para permitir el uso de tablonés y en condiciones que no hagan aconsejable el uso de protección vertical, que sobresale sobre el borde de la zanja mientras se está colocando. La protección en caja se va colocando a medida que avanza las excavaciones. La longitud no protegida en cualquier momento no debe ser mayor que la anchura de tres o cuatro tablas.

Protección vertical

Esta protección es el método más completo y seguro de revestimiento con madera.

Consiste en un sistema de largueros y puntales transversales dispuestos de tal modo que sostengan una pared sólida y continua de planchas o tablas verticales, contra los

lados de la zanja. Este revestimiento puede hacerse así completamente impermeable al agua, usando tablas machihembradas, tablestacas, láminas de acero, etc.

La armadura de protección debe llevar un puntal transversal en el extremo de cada larguero y otro en el centro.

Si los extremos de los largueros están sujetos por el mismo puntal transversal, cualquier accidente que desplace un larguero, se transmitirá al inmediato y puede causar un desplazamiento continuo a lo largo de la zanja, mientras que un movimiento de un larguero sujeto independientemente de los demás, no tendrá ningún efecto sobre éstos.

Forma de pago

La colocación de entibados será medida en m² del área colocada directamente a la superficie de la tierra, el pago se hará al Constructor con los precios unitarios estipulados en el contrato

Conceptos de trabajo

ENTIBADO (APUNTALAMIENTO) ZANJA m²

d. Colchón de arena para tubería

Se entiende por cama o colchón de arena al material colocada luego del resanteo de la zanja, es decir es el material donde irá asentado el tubo a instalar, para ello el constructor luego de realizar la excavación de zanja a máquina, y haber realizado el resanteo final de la misma procederá a colocar una capa de arena fina que se asemeja a un colchón de amortiguación mientras la misma será de un espesor de 10 cm para sí proceder a colocar la tubería respectiva, todo este procedimiento será abalzado por el fiscalizador del proyecto.

Medición y pago

La colocación de la cama de arena se medirá en metros cúbicos de acuerdo al precio ofertado.

Conceptos de trabajo

La colocación de cama o colchón de arena, se liquidarán de acuerdo a lo siguiente:

Cama o colchón de arena.

e. Suministro e instalación tubería perfilada para alcantarillado $\varnothing=200\text{mm}$

Definición

Comprende el suministro, instalación y prueba de la tubería plástica para alcantarillado la cual corresponde a conductos circulares provistos de un empalme adecuado, que garantice la hermeticidad de la unión, para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

Especificaciones

La tubería plástica a suministrar deberá cumplir con las siguientes normas:

Tubería de PVC:

* INEN 2059 TERCERA REVISIÓN "TUBOS DE PVC RÍGIDO DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA Y ACCESORIOS PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS"

Tubería de polietileno:

* INEN 2360:2004 "TUBOS DE POLIETILENO (PE) DE PARED ESTRUCTURADA E INTERIOR LISA PARA ALCANTARILLADO. REQUISITOS E INSPECCIÓN.

Tubería de poliéster reforzada con fibra de vidrio (grp):

* ANSI/AWWA C 950-01

* ASTM D3262 "STANDARD SPECIFICATIONS FOR GRP SEWER PIPE"

* ASTM D3839 "STANDARD PRACTICE FOR UNDERGROUND INSTALLATION OF FIBERGLASS PIPE"

* ASTM D3754 "STANDARD SPECIFICATION FOR GRP SEWER AND INDUSTRIAL PIPE"

Otros materiales:

* Deberán cumplir con las normas nacionales, regionales o internacionales, según sea el caso.

El contratista ejecutará los trabajos utilizando la tubería que se sujete a las NORMAS TECNICAS pertinentes, en función de los requisitos de RIGIDEZ ANULAR y DIAMETRO INTERNO determinados en los planos y diseños, o señalados por el fiscalizador. En todo caso la Rigidez Anular no podrá ser menor a 2 KN/m² según el método de ensayo ISO 9969.

La superficie interior de la tubería incluidas las uniones, deberá ser lisa.

En el precio de la tubería deberá incluirse el costo de las uniones correspondientes.

Instalación y prueba de la tubería plástica

Corresponde a todas las operaciones que debe realizar el constructor, para instalar la tubería y luego probarla, a satisfacción de la fiscalización.

Entiéndase por tubería de plástico todas aquellas tuberías fabricadas con un material que contiene como ingrediente principal una sustancia orgánica de gran peso molecular. La tubería plástica de uso generalizado, se fabrica de materiales termoplásticos.

Es necesario tomar las precauciones necesarias para evitar daños en las tuberías, durante el transporte y almacenaje.

Las pilas de tubería plástica deberán colocarse sobre una base horizontal durante su almacenamiento, y se la hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. La altura de las pilas y en general la forma de almacenamiento será la que recomiende el fabricante.

Debe almacenarse la tubería de plástico en los sitios que autorice el Ingeniero Fiscalizador de la Obra, de preferencia bajo cubierta, o protegida de la acción directa del sol o recalentamiento.

No se deberá colocar ningún objeto pesado sobre la pila de tubos de plástico.

Tipos de uniones

A fin de lograr el acoplamiento correcto de los tubos para los diferentes tipos de uniones, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes:

Las tuberías de plásticos de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Se limpia primero las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente y se las lija, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Uniones de sello elastomérico: Consisten en un acoplamiento de un manguito de plástico con ranuras internas para acomodar los anillos de caucho correspondientes. La tubería termina en extremos lisos provisto de una marca que indica la posición correcta del acople. Se coloca primero el anillo de caucho dentro del manguito de plástico en su posición correcta, previa limpieza de las superficies de contacto. Se limpia luego la superficie externa del extremo del tubo, aplicando luego el lubricante que deberá ser de tipo orgánico, tal como manteca o aceite vegetal o animal; en ningún caso se aplicarán lubricantes derivados del petróleo. Una vez colocado el lubricante, se enchufa la tubería en el acople hasta la marca.

Uniones con adhesivos especiales: Deben ser los recomendados por el fabricante y garantizarán la durabilidad y buen comportamiento de la unión.

Procedimiento de instalación.

Las tuberías serán instaladas de acuerdo a las alineaciones y pendientes indicadas en los planos.

Cualquier cambio deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador. La pendiente se dejará marcada en estacas laterales, 1,00 m fuera de la zanja, o con el sistema de dos

estacas, una a cada lado de la zanja, unidas por una pieza de madera rígida y clavada horizontalmente de estaca a estaca y perpendicular al eje de la zanja.

La instalación de la tubería se hará de tal manera que en ningún caso se tenga una desviación mayor a 5,00 (cinco) milímetros, de la alineación o nivel del proyecto, cada pieza deberá tener un apoyo seguro y firme en toda su longitud, de modo que se colocará de tal forma que descansa en toda su longitud sobre el fondo de la zanja, la que se prepara previamente utilizando el material propio de la excavación cuando es aceptable, o una cama de material granular fino preferentemente arena. No se permitirá colocar los tubos sobre piedras, calzas de madero y/o soportes de cualquier otra índole.

La instalación de la tubería se comenzará por la parte inferior de los tramos y se trabajará hacia aguas arriba.

Los tubos serán cuidadosamente revisados antes de colocarlos en la zanja, rechazando los deteriorados por cualquier causa.

Entre dos bocas de visita consecutivas la tubería deberá quedar en alineamiento recto, a menos que el tubo sea visitable por dentro o que vaya superficialmente, como sucede a veces en los colectores marginales.

No se permitirá la presencia de agua en la zanja durante la colocación de la tubería para evitar que flote o se deteriore el material pegante.

e.a.- Adecuación del fondo de la zanja

Como lo indiquen los planos o señale el fiscalizador, el Contratista adecuará el fondo de la zanja utilizando el material propio de la excavación cuando éste es aceptable, o una cama de apoyo para el tubo utilizando material granular fino, por ejemplo arena.

e.b.- Juntas

Las juntas de las tuberías de Plástico serán las que se indica en las Normas: INEN 2059.- TERCERA REVISIÓN; INEN 2360:2004; ASTM D4161, o la que se señale

en la norma correspondiente. El oferente deberá incluir en el costo de la tubería, el valor de la unión.

El interior de la tubería deberá quedar completamente liso y libre de suciedad y materias extrañas.

Cuando por cualquier motivo sea necesaria una suspensión de trabajos, deberá corcharse la tubería con tapones adecuados.

Una vez terminadas las juntas con pegamento, éstas deberán mantenerse libres de la acción perjudicial del agua hasta que haya secado el material pegante; así mismo se las protegerá del sol.

A medida que los tubos plásticos sean colocados, se realizará el relleno de la zanja cuidando de colocar y compactar adecuadamente a ambos lados de la tubería en capas no mayores a 30 cm, hasta lograr una altura de relleno de 30 cm a 40 cm por encima de la tubería; la compactación deberá lograr mínimo el 90% del PROCTOR STANDARD. Luego se realizará el relleno total de las zanjas según las especificaciones respectivas.

Cuando por circunstancias especiales, el lugar donde se construya un tramo de alcantarillado, esté la tubería a un nivel inferior del nivel freático, se tomarán cuidados especiales en la impermeabilidad de las juntas, para evitar la infiltración y la exfiltración.

La impermeabilidad de los tubos plásticos y sus juntas, serán probados por el Constructor en presencia del Ingeniero Fiscalizador y según lo determine este último, en una de las dos formas siguientes: Las juntas en general, cualquiera que sea la forma de empate deberán llenar los siguientes requisitos:

- a) Impermeabilidad o alta resistencia a la filtración para lo cual se harán pruebas cada tramo de tubería entre pozo y pozo de visita cuando más.
- b) Resistencia a la penetración, especialmente de las raíces.
- c) Resistencia a roturas.

- d) Posibilidad de poner en uso los tubos, una vez terminada la junta.
- e) Resistencia a la corrosión especialmente por el sulfuro de hidrógeno y por los ácidos.
- f) No deben ser absorbentes.
- g) Economía de costos de mantenimiento.

Prueba hidrostática accidenta

Esta prueba consistirá en dar a la parte más baja de la tubería, una carga de agua que no excederá de un tirante de 2 m. Se hará anclando con relleno de material producto de la excavación, la parte central de los tubos y dejando completamente libre las juntas de los mismos. Si las juntas están defectuosas y acusaran fugas, el Constructor procederá a descargar las tuberías y rehacer las juntas defectuosas. Se repetirán estas pruebas hasta que no existan fugas en las juntas y el Ingeniero Fiscalizador quede satisfecho. Esta prueba hidrostática accidental se hará solamente en los casos siguientes:

Cuando el Ingeniero Fiscalizador tenga sospechas fundadas de que las juntas están defectuosas.

Cuando el Ingeniero Fiscalizador, recibió provisionalmente, por cualquier circunstancia un tramo existente entre pozo y pozo de visita.

Cuando las condiciones del trabajo requieran que el Constructor rellene zanjas en las que, por cualquier circunstancia se puedan ocasionar movimientos en las juntas, en este último caso el relleno de las zanjas servirá de anclaje de la tubería.

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 5 m³ de agua, que desagüe al mencionado pozo de visita con una manguera de 15 cm (6") de diámetro, dejando correr el agua libremente a través del tramo a probar. En el pozo de visita aguas abajo, el Contratista colocará una bomba para evitar que se forme un tirante de agua. Esta prueba tiene por objeto comprobar que las juntas estén

bien hechas, ya que de no ser así presentarían fugas en estos sitios. Esta prueba debe hacerse antes de rellenar las zanjas. Si se encuentran fallas o fugas en las juntas al efectuar la prueba, el Constructor procederá a reparar las juntas defectuosas, y se repetirán las pruebas hasta que no se presenten fallas y el Ingeniero Fiscalizador apruebe.

El Ingeniero Fiscalizador solamente recibirá del Constructor tramos de tubería totalmente terminados entre pozo y pozo de visita o entre dos estructuras sucesivas que formen parte del alcantarillado; habiéndose verificado previamente la prueba de impermeabilidad y comprobado que la tubería se encuentra limpia, libre de escombros u obstrucciones en toda su longitud

Forma de pago

El suministro, instalación y prueba de las tuberías de plástico se medirá en metros lineales, con dos decimales de aproximación. Su pago se realizará a los precios estipulados en el contrato.

Se tomará en cuenta solamente la tubería que haya sido aprobada por la fiscalización. Las muestras para ensayo que utilice la Fiscalización y el costo del laboratorio, son de cuenta del contratista.

Conceptos de trabajo

TUBERIA	PLASTICA	ALCANTARILLADO	D.N.I.	160MM	m
(MAT.TRAN.INST)					

TUBERIA	PLASTICA	ALCANTARILLADO	D.N.I.	250MM	m
(MAT.TRAN.INST)					

f. suministro e instalación de tubería plástica de desagüe

Definición

Se entiende suministro e instalación de tubería PVC-D el conjunto de operaciones que deben ejecutar el constructor para poner en forma definitiva la tubería de PVC EC. Tubos son los conductos construidos de cloruro de polivinilo y

provistos de un sistema de empate adecuado para formar en condiciones satisfactorias una tubería continua.

ESPECIFICACIONES

La tubería de PVC desagüe a suministrar cumplirá con la siguiente norma:

- * INEN 1374 "TUBERIA DE PVC RIGIDO PARA USOS SANITARIOS EN SISTEMAS A GRAVEDAD. REQUISITOS"

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

Dada la poca resistencia relativa de la tubería contra impactos, esfuerzos internos y aplastamientos, es necesario tomar ciertas precauciones durante el transporte y almacenaje. Dado el poco peso y gran manejabilidad de las tuberías plásticas, su instalación es un proceso rápido, a fin de lograr un acoplamiento correcto de los tubos, se tomará en cuenta lo siguiente:

Uniones soldadas con solventes: Las tuberías plásticas de espiga y campana se unirán por medio de la aplicación de una capa delgada del pegante suministrado por el fabricante.

Luego de lijar la parte interna de la campana y exterior de la espiga, se limpia las superficies de contacto con un trapo impregnado con solvente, luego se aplica una capa delgada de pegante, mediante una brocha o espátula. Dicho pegante deberá ser uniformemente distribuido eliminando todo exceso, si es necesario se aplicará dos o tres capas. A fin de evitar que el borde liso del tubo remueva el pegante en el interior de la campana formada, es conveniente preparar el extremo liso con un ligero chaflán. Se enchufa luego el extremo liso en la campana dándole una media vuelta aproximadamente, para distribuir mejor el pegante. Esta unión no deberá ponerse en servicio antes de las 24 horas de haber sido confeccionada.

Forma de pago

Se medirá en metros lineales con aproximación de dos decimales. Las cantidades determinadas de acuerdo al numeral anterior serán pagadas a los precios contractuales para el rubro que conste en el contrato.

Conceptos de trabajo

CODO PVC 160MM DESAGUE (MAT.TRAN.INST)	u
TAPON PVC 160MM DESAGUE (MAT.TRAN.INST)	u
TEE PVC 160MM DESAGUE (MAT.TRAN.INST)	u
TUBERIA PVC 110MM PERFORADA (MAT/TRANS/INST)	m

g. Pozo de revisión h=0.8-2.50 m. incluye tapa hf

Definición

Se entenderán por pozos de revisión, las estructuras diseñadas y destinadas para permitir el acceso al interior de las tuberías o colectores de alcantarillado, para las operaciones de mantenimiento y especialmente limpieza; este rubro incluye: material, transporte e instalación.

Especificaciones

Los pozos de revisión serán construidos en donde señalen los planos y/o el Ingeniero Fiscalizador durante el transcurso de la instalación de tuberías o construcción de colectores.

No se permitirá que existan más de 160 metros de tubería o colectores instalados, sin que oportunamente se construyan los respectivos pozos.

Los pozos de revisión se construirán de acuerdo a los planos del proyecto, tanto los de diseño común como los de diseño especial que incluyen a aquellos que van sobre los colectores. La construcción de la cimentación de los pozos de revisión, deberá hacerse previamente a la colocación en ese sitio, de la tubería o colector, para evitar que se tenga que excavar bajo los extremos.

Todos los pozos de revisión deberán ser construidos sobre una fundación adecuada, de acuerdo a la carga que estos producen y de acuerdo a la calidad del terreno soportante.

Se usarán para la construcción los planos de detalle existentes. Cuando la subrasante está formada por material poco resistente, será necesario renovarla y reemplazarla por material granular, o con hormigón de espesor suficiente para construir una fundación adecuada en cada pozo.

Los pozos de revisión serán construidos de hormigón simple $f'c = 180 \text{ Kg/cm}^2$ y de acuerdo a los diseños del proyecto. En la planta de los pozos de revisión se realizarán los canales de media caña correspondientes, debiendo pulirse y acabarse perfectamente de acuerdo con los planos. Los canales se realizarán con uno de los procedimientos siguientes:

- a) Al hacerse el fundido del hormigón de la base se formarán directamente las "medias cañas", mediante el empleo de cerchas.

- c) Se colocarán tuberías cortadas a "media caña" al fundir el hormigón, para lo cual se continuarán dentro del pozo los conductos de alcantarillado, colocando después del hormigón de la base, hasta la mitad de los conductos del alcantarillado, cortándose a cincel la mitad superior de los tubos después de que se endurezca suficientemente el hormigón. La utilización de este método no implica el pago adicional de longitud de tubería.

Para la construcción, los diferentes materiales se sujetarán a lo especificado en los numerales correspondientes de estas especificaciones y deberá incluir en el costo de este rubro los siguientes materiales: hierro, cemento, agregados, agua, encofrado del pozo, y si se especifica también cerco y tapa de hierro fundido.

Se deberá dar un acabado liso a la pared interior del pozo, en especial al área inferior ubicada hasta un metro del fondo.

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 40 cm de espaciamiento; los peldaños irán debidamente empotrados y asegurados formando un saliente de 15 cm por 30 cm de ancho, deberán ser pintados con dos manos de pintura anticorrosiva y deben colocarse en forma alternada a derecha e izquierda del eje vertical.

La construcción de los pozos de revisión incluye la instalación del cerco y la tapa. Los cercos y tapas pueden ser de Hierro Fundido u Hormigón Armado.

Los cercos y tapas de HF cumplirán con la Norma ASTM-C48 tipo C.

La armadura de las tapas de HA estará de acuerdo a los respectivos planos de detalle y el hormigón será de $f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$.

Forma de pago

La construcción de los pozos de revisión se medirá en unidades, determinándose en obra el número construido de acuerdo al proyecto y órdenes del Ingeniero Fiscalizador, de conformidad con los diversos tipos y profundidades.

La construcción del pozo incluye: losa de fondo y paredes, y según el rubro podrán incluirse: estribos, cerco y tapa de HF.

La altura que se indica en estas especificaciones corresponde a la altura libre del pozo, es decir desde la superficie de la calzada hasta la superficie superior de la losa de fondo.

En el caso de que el pozo esté sobre un Colector, la altura libre del pozo corresponde a la altura desde la superficie de la calzada hasta la parte superior de la clave del colector.

El pago se hará con los precios unitarios estipulados en el contrato.

Conceptos de trabajo

POZO REVISION H.S. H=1.26-1.75M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)

POZO REVISION H.S. H=1.76-2.25M (TAPA, CERCO Y PELDAÑOS)

POZO REVISION H.S. H=2.26-2.75M (TAPA, CERCO Y u
PELDAÑOS)

POZO REVISION H.S. H=2.76-3.25M (TAPA, CERCO Y u
PELDAÑOS)

h. Relleno compactado con material de sitio

Definición

Se entiende por relleno el conjunto de operaciones que deben realizarse para restituir con materiales y técnicas apropiadas, las excavaciones que se hayan realizado para alojar, tuberías o estructuras auxiliares, hasta el nivel original del terreno o la calzada a nivel de subrasante sin considerar el espesor de la estructura del pavimento si existiera, o hasta los niveles determinados en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero Fiscalizador. Se incluye además los terraplenes que deben realizarse.

Especificaciones

Relleno

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

En el relleno se utilizará preferentemente el material producto de la propia excavación, solamente cuando éste no sea apropiado, o lo dispongan los planos, el fiscalizador autorizará el empleo de material de préstamo para la ejecución del relleno.

El material y el procedimiento de relleno deben tener la aprobación del Ingeniero Fiscalizador. El Constructor será responsable por cualquier desplazamiento de la

tubería u otras estructuras, así como de los daños o inestabilidad de los mismos causados por el inadecuado procedimiento de relleno.

Los tubos o estructuras fundidas en sitio, no serán cubiertos de relleno, hasta que el hormigón haya adquirido la suficiente resistencia para soportar las cargas impuestas. El material de relleno no se dejará caer directamente sobre las tuberías o estructuras. Las operaciones de relleno en cada tramo de zanja serán terminadas sin demora y ninguna parte de los tramos de tubería se dejará parcialmente rellena por un largo período.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra fina seleccionada, exenta de piedras, ladrillos, tejas y otros materiales duros; los espacios entre la tubería o estructuras y el talud de la zanja deberán rellenarse simultáneamente los dos costados, cuidadosamente con pala y apisonamiento suficiente hasta alcanzar un nivel de 30 cm sobre la superficie superior del tubo o estructuras; en caso de trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con el material indicado. Como norma general el apisonado hasta los 60 cm sobre la tubería o estructura será ejecutado cuidadosamente y con pisón de mano; de allí en adelante se podrá emplear otros elementos mecánicos, como rodillos o compactadores neumáticos.

Se debe tener el cuidado de no transitar ni ejecutar trabajos innecesarios sobre la tubería o cualquier otra estructura, hasta que el relleno tenga un mínimo de 30 cm sobre la misma.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras lo suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, o cualquier otra protección que el fiscalizador considere conveniente.

En cada caso particular el Ingeniero Fiscalizador dictará las disposiciones pertinentes. Cuando se utilice tablestacados cerrados de madera colocados a los costados de la tubería antes de hacer el relleno de la zanja, se los cortará y dejará en su lugar hasta una altura de 40 cm sobre el tope de la tubería a no ser que se utilice material granular para realizar el relleno de la zanja. En este caso, la remoción del

tablestacado deberá hacerse por etapas, asegurándose que todo el espacio que ocupa el tablestacado sea relleno completa y perfectamente con un material granular adecuado de modo que no queden espacios vacíos.

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

Compactación

El grado de compactación que se debe dar a un relleno, varía de acuerdo a la ubicación de la zanja; en las calles importantes o en aquellas que van a ser pavimentadas, se requiere el 95 % del ASSHTO-T180; en calles de poca importancia o de tráfico menor y, en zonas donde no existen calles ni posibilidad de expansión de la población se requerirá el 90 % de compactación del ASSHTO- T180.

Para material cohesivo, esto es, material arcilloso, se usarán compactadores neumáticos; si el ancho de la zanja lo permite, se puede utilizar rodillos pata de cabra. Cualquiera que sea el equipo, se pondrá especial cuidado para no producir daños en las tuberías. Con el propósito de obtener una densidad cercana a la máxima, el contenido de humedad de material de relleno debe ser similar al óptimo; con ese objeto, si el material se encuentra demasiado seco se añadirá la cantidad necesaria de agua; en caso contrario, si existiera exceso de humedad es necesario secar el material extendiéndole en capas delgadas para permitir la evaporación del exceso de agua.

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

Una vez que la zanja haya sido rellena y compactada, el Constructor deberá limpiar la calle de todo sobrante de material de relleno o cualquier otra clase de material. Si así no se procediera, el Ingeniero Fiscalizador podrá ordenar la paralización de todos los demás trabajos hasta que la mencionada limpieza se haya efectuado y el

Constructor no podrá hacer reclamos por extensión del tiempo o demora ocasionada.

Material para relleno: excavado, de préstamo, terro-cemento

En ningún caso el material para relleno, producto de la excavación o de préstamo, deberá tener un peso específico en seco menor a 1.600 kg/m³; el material seleccionado puede ser cohesivo, pero en todo caso cumplirá con los siguientes requisitos:

- a) No debe contener material orgánico.
- b) En el caso de ser material granular, el tamaño del agregado será menor o a lo más igual a 5 cm.
- c) Deberá ser aprobado por el Ingeniero Fiscalizador.

Cuando los diseños señalen que las características del suelo deben ser mejoradas con mezcla de tierra y cemento (terrocemento), las proporciones y especificaciones de la mezcla estarán determinadas en los planos o señaladas por el fiscalizador, la tierra utilizada para la mezcla debe cumplir con los requisitos del material para relleno.

Forma de pago

El relleno y compactación de zanjas que efectúe el Constructor le será medido para fines de pago en m³, con aproximación de dos decimales. 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 cuantificado para fines de estimación y pago.

Conceptos de trabajo

RELLENO COMPACTADO (MATERIAL DE EXCAVACIÓN) m³

i. Desalojo de material

El acarreo de material de excavación es la operación de transportar dicho material hasta los bancos de desperdicio o almacenamiento que señale el proyecto y/o la Fiscalización, y que se encuentre dentro de la zona de libre colocación. Por zona de libre colocación se entenderá a la zona comprendida entre el área de construcción hasta 300 m alrededor de la misma.

El sobre acarreo es el transporte de ese material hasta los bancos de desperdicio o de

almacenamiento que señale el proyecto y/o Fiscalización, cuando este se encuentre fuera de la zona de libre colocación.

Medición y pago

El desalojo tendrá un valor de acuerdo al desglose del precio unitario en metros cúbicos.

j. Rasanteo de zanjas / estructuras

Definición

Se entiende por rasanteo de zanja a mano la conformación manual del fondo de la zanja para adecuar la estructura del lecho, de tal manera que la tubería quede asentada sobre una superficie uniforme y consistente.

Especificaciones

El arreglo del fondo de la zanja se realizará a mano, por lo menos en una profundidad de 10 cm, de tal manera que la estructura quede apoyada en forma adecuada, para resistir los esfuerzos exteriores, considerando la clase de suelo de la zanja, de acuerdo a lo que se especifique en los planos, o disponga el fiscalizador.

Forma de pago

La unidad de medida de este rubro será el metro cuadrado y se pagará de acuerdo al precio unitario estipulado en el contrato. Se medirá con una aproximación de 2 decimales, toda el área del fondo de la zanja, conformada para asentar la tubería.

Conceptos de trabajo

RASANTEO DE ZANJA A MANO

m2

k. Hormigones

Definición

Se entiende por hormigón al producto endurecido resultante de la mezcla de: cemento Portland, agua y agregados pétreos (áridos), en proporciones adecuadas; a

esta mezcla pueden agregarse aditivos con la finalidad de obtener características especiales determinadas en los diseños o indicadas por la fiscalización.

Especificaciones

Generalidades

Estas especificaciones técnicas, incluyen los materiales, herramientas, equipo, fabricación, transporte, manipulación, vertido, a fin de que los hormigones producidos tengan perfectos acabados, resistencia, y estabilidad requeridos.

Clases de hormigón

Las clases de hormigón a utilizarse en la obra serán aquellas señaladas en los planos u ordenada por el Fiscalizador, y están relacionadas con la resistencia requerida, el contenido de cemento, el tamaño máximo de agregados gruesos, contenido de aire y las exigencias de la obra para el uso del hormigón.

Se reconocen varias clases de hormigón, que se clasifican según el valor de la resistencia a la compresión a los 28 días, pudiendo ser entre otros:

TIPO DE HORMIGÓN	f'c (Kg/cm2)
HS	280
HS	210
HS	180
HS	140
H Ciclópeo	60% HS (f'c=180 K/cm2) + 40% Piedra

Los hormigones que están destinados al uso en obras expuestas a la acción del agua, líquidos agresivos, y a severa o moderada acción climática como congelamientos y deshielos alternados, tendrán diseños especiales determinados en los planos, especificaciones y/o más documentos técnicos.

El hormigón que se coloque bajo el agua será de la resistencia especificada con el empleo del tipo de cemento adecuado para fraguado rápido.

El hormigón de 210 kg/cm² está destinado al uso en secciones de estructura o estructuras no sujetas a la acción directa del agua o medios agresivos, secciones masivas ligeramente reforzadas, muros de contención.

El hormigón de 180 kg/cm² se usa generalmente en secciones masivas sin armadura, bloques de anclaje, collarines de contención, replantillos, contrapisos, pavimentos, bordillos, aceras.

El hormigón de 140 kg/cm² se usará para muros, revestimientos u hormigón no estructural.

Todos los hormigones a ser utilizados en la obra deberán ser diseñados en un laboratorio calificado por la Entidad Contratante. El contratista realizará diseños de mezclas, y mezclas de prueba con los materiales a ser empleados que se acopien en la obra, y sobre esta base y de acuerdo a los requerimientos del diseño entregado por el laboratorio, dispondrá la construcción de los hormigones.

Los cambios en la dosificación contarán con la aprobación del Fiscalizador.

Normas

Forman parte de estas especificaciones todas las regulaciones establecidas en el Código Ecuatoriano de la Construcción.

Materiales

Cemento

Todo el cemento será de una calidad tal que cumpla con la norma INEN 152: Cemento Portland, Requisitos, no deberán utilizarse cementos de diferentes marcas en una misma fundición. Los cementos nacionales que cumplen con estas condiciones son los cementos Portland: Rocafuerte, Chimborazo, Guapán y Selva Alegre.

A criterio del fabricante, pueden utilizarse aditivos durante el proceso de fabricación del cemento, siempre que tales materiales, en las cantidades utilizadas, hayan demostrado que cumplen con los requisitos especificados en la norma INEN 1504.

El cemento será almacenado en un lugar perfectamente seco y ventilado, bajo

cubierta y sobre tarimas de madera. No es recomendable colocar más de 14 sacos uno sobre otro y tampoco deberán permanecer embodegados por largo tiempo. El cemento Portland que permanezca almacenado a granel más de 6 meses o almacenado en sacos por más de 3 meses, será nuevamente muestreado y ensayado y deberá cumplir con los requisitos previstos, antes de ser usado.

La comprobación de la calidad del cemento, indicado en el párrafo anterior, se referirá a:

TIPO DE ENSAYO	NORMA INEN
Análisis químico	INEN 152:05
Finura	INEN 196, 197
Tiempo de fraguado	INEN 158, 159
Consistencia normal	INEN 157
Resistencia a la compresión de morteros	INEN 488
Resistencia a la flexión que a la compresión de mortero	INEN 198
Resistencia a la tracción	AASHTO T-132

Si los resultados de las pruebas no satisfacen los requisitos especificados, el cemento será rechazado.

Cuando se disponga de varios tipos de cemento estos deberán almacenarse por separado y se los identificará convenientemente para evitar que sean mezclados.

Agregado fino

Los agregados finos para hormigón de cemento Portland estarán formados por arena natural, arena de trituración (polvo de piedra) o una mezcla de ambas. La arena deberá

ser limpia, silícica (cuarzosa o granítica), de mina o de otro material inerte con características similares. Deberá estar constituida por granos duros, angulosos, ásperos al tacto, fuertes y libres de partículas blandas, materias orgánicas, esquistos o pizarras.

Se prohíbe el empleo de arenas arcillosas, suaves o disgregables. Igualmente no se permitirá el uso del agregado fino con contenido de humedad superior al 8 %.

Los requerimientos de granulometría deberá cumplir con la norma INEN 872: Áridos para hormigón. Requisitos.

El módulo de finura no será menor que 2.4 ni mayor que 3.1; una vez que se haya establecido una granulometría, el módulo de finura de la arena deberá mantenerse estable, con variaciones máximas de ± 0.2 , en caso contrario el fiscalizador podrá disponer que se realicen otras combinaciones, o en último caso rechazar este material.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometría serán comprobadas por el ensayo granulométrico especificado en la norma INEN 697. Áridos para hormigón.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 856. Áridos para hormigón.

El peso unitario del agregado se determinará de acuerdo al método de ensayo estipulado en la norma INEN 858. Áridos para hormigón.

El árido fino debe estar libre de cantidades dañinas e impurezas orgánicas, se aplicará el método de ensayo INEN 855. Se rechazará todo material que produzca un color más obscuro que el patrón.

Un árido fino rechazado en el ensayo de impurezas orgánicas puede ser utilizado, si la decoloración se debe principalmente a la presencia de pequeñas cantidades de carbón, lignito o partículas discretas similares.

También puede ser aceptado si, al ensayarse para determinar el efecto de las impurezas orgánicas en la resistencia de morteros, la resistencia relativa calculada a los 7 días, de acuerdo con la norma INEN 866, no sea menor del 95 %.

El árido fino por utilizarse en hormigón que estará en contacto con agua, sometida a una prolongada exposición de la humedad atmosférica o en contacto con la humedad del suelo, no debe contener materiales que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento, en una cantidad suficiente para producir una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Si tales materiales están presentes en cantidades dañinas, el árido fino puede utilizarse, siempre que se lo haga con un cemento que contenga menos del 0,6 % de álcalis calculados como óxido de sodio.

El árido fino sometido a 5 ciclos de inmersión y secado para el ensayo de resistencia a la disgregación (norma INEN 863), debe presentar una pérdida de masa no mayor del 10 %, si se utiliza sulfato de sodio; o 15 %, si se utiliza sulfato de magnesio.

El árido fino que no cumple con estos porcentajes puede aceptarse siempre que el hormigón de propiedades comparables, hecho de árido similar proveniente de la misma fuente, haya mostrado un servicio satisfactorio al estar expuesto a una intemperie similar a la cual va a estar sometido el hormigón por elaborarse con dicho árido.

El árido fino que requerido para ensayos, debe cumplir los requisitos de muestreo establecidos en la norma INEN 695.

La cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se especifican en la norma INEN 872.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Fino	% DEL PESO
Material que pasa el tamiz No. 200	3.00
Arcillas y partículas desmenuzables	0.50
Hulla y lignito	0.25
Otras sustancias dañinas	2.00
Total máximo permisible	4.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido fino no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

Agregado grueso

Los agregados gruesos para el hormigón de cemento Portland estarán formados por grava, roca triturada o una mezcla de estas que cumplan con los requisitos de la norma INEN 872. Áridos para hormigón requeridos.

Para los trabajos de hormigón, la roca triturada mecánicamente, será de origen andesítico, preferentemente de piedra azul.

Se empleará ripio limpio de impurezas, materias orgánicas, y otras sustancias perjudiciales, para este efecto se lavará perfectamente.

Se recomienda no usar el ripio que tenga formas alargadas o de plaquetas.

También podrá usarse canto rodado triturado a mano o ripio proveniente de cantera natural siempre que tenga forma cúbica o piramidal, debiendo ser rechazado el ripio que contenga más del 15 % de formas planas o alargadas.

La producción y almacenamiento del ripio, se efectuará dentro de tres grupos granulométricos separados, designados de acuerdo al tamaño nominal máximo del agregado y según los siguientes requisitos:

TAMIZ INEN	PORCENTAJE EN MASA QUE DEBEN PASAR POR LOS TAMICES		
(aberturas cuadradas)	No.4 a 3/4"(19 mm)	3/4" a 1 1/2"(38mm)	1 1/2 a 2" (76mm)
3" (76 mm)			90-100
2" (50 mm)		100	20- 55
1 1/2" (38 mm)		90-100	0- 10
1" (25 mm)	100	20- 45	0- 5
3/4(19mm)	90-100	0- 10	
3/8(10mm)	30- 55	0- 5	
No. 4(4.8mm)	0- 5		

En todo caso los agregados para el hormigón de cemento Portland cumplirán las exigencias granulométricas que se indican en la tabla 3 de la norma INEN 872.

Ensayos y tolerancias

Las exigencias de granulometrías serán comprobadas mediante el ensayo granulométrico según la Norma INEN 696.

El peso específico de los agregados se determinará de acuerdo al método de ensayo INEN 857.

Porcentajes máximos de sustancias extrañas en los agregados.

Los siguientes son los porcentajes máximos permisibles (en peso de la muestra) de sustancias indeseables y condicionantes de los agregados.

Agregado Grueso	% DEL PESO
Solidez, sulfato de sodio, pérdidas	
en cinco ciclos:	12.00
Abrasión - Los Ángeles (pérdida):	35.00
Material que pasa tamiz No. 200:	0.50
Arcilla:	0.25
Hulla y lignito:	0.25
Partículas Blandas o livianas:	2.00
Otros:	1.00

En todo caso la cantidad de sustancias perjudiciales en el árido grueso no debe exceder los límites que se estipula en la norma INEN 872.

Piedra

La piedra para hormigón ciclópeo deberá provenir de depósitos naturales o de canteras; será de calidad aprobada, sólida resistente y durable, exenta de defectos que afecten a su resistencia y estará libre de material vegetal tierra u otro material objetables. Toda la piedra alterada por la acción de la intemperie o que se encuentre meteorizada, será rechazada.

Las piedras a emplearse para cimientos o cualquier obra de albañilería serán limpias, graníticas, andesíticas o similares, de resistencia y tamaño adecuado para el uso que se les va a dar, inalterables bajo la acción de los agentes atmosféricos.

Ensayos y tolerancias:

La piedra para hormigón ciclópeo tendrá una densidad mínima de 2.3 g/cm³, y no presentará un porcentaje de desgaste mayor a 40 en el ensayo de abrasión realizado según norma INEN 861 luego de 500 vueltas de la máquina de los Ángeles.

La piedra para hormigón ciclópeo no arrojará una pérdida de peso mayor al 12%, determinada en el ensayo de durabilidad, norma INEN 863, Luego de 5 ciclos de inmersión y lavado con sulfato de sodio.

El tamaño de las piedras deberá ser tal que en ningún caso supere el 25 % de la menor dimensión de la estructura a construirse. El volumen de piedras incorporadas no excederá del 50 % del volumen de la obra o elemento que se está construyendo con ese material.

Agua

El agua para la fabricación del hormigón será potable, libre de materias orgánicas, deletéreos y aceites, tampoco deberá contener sustancias dañinas como ácidos y sales, deberá cumplir con la norma INEN 1108 Agua Potable: Requisitos. El agua que se emplee para el curado del hormigón, cumplirá también los mismos requisitos que el agua de amasado.

Aditivos

Esta especificación tiene por objeto establecer los requisitos que deben de cumplir los aditivos químicos que pueden agregarse al hormigón para que éste desarrolle ciertas características especiales requeridas en obra.

En caso de usar aditivos, estos estarán sujetos a aprobación previa de fiscalización. Se demostrará que el aditivo es capaz de mantener esencialmente la misma composición y rendimiento del hormigón en todos los elementos donde se emplee aditivos.

Se respetarán las proporciones y dosificaciones establecidas por el productor. Los aditivos que se empleen en hormigones cumplirán las siguientes normas: Aditivos para hormigones. Aditivos químicos. Requisitos. Norma INEN PRO 1969. Aditivos para hormigones. Definiciones. Norma INEN PRO 1844

Aditivos reductores de aire. Norma NTE INEN 0152:05

Los aditivos reductores de agua, retardadores y acelerantes deberán cumplir la "Especificación para aditivos químicos para concreto" (ASTM - C - 490) y todos los

demás requisitos que esta exige exceptuando el análisis infrarrojo.

Amasado del hormigón

Se recomienda realizar el amasado a máquina, en lo posible una que posea una válvula automática para la dosificación del agua.

La dosificación se la hará al peso. El control de balanzas, calidades de los agregados y humedad de los mismos deberá hacerse por lo menos a la iniciación de cada jornada de fundición.

El hormigón se mezclará mecánicamente hasta conseguir una distribución uniforme de los materiales. No se sobrecargará la capacidad de las hormigoneras utilizadas; el tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos, con una velocidad de por lo menos 14 r.p.m.

El agua será dosificada por medio de cualquier sistema de medida controlado, corrigiéndose la cantidad que se coloca en la hormigonera de acuerdo a la humedad que contengan los agregados. Pueden utilizarse las pruebas de consistencia para regular estas correcciones.

Hormigón mezclado en camión

La norma que regirá al hormigón premezclado será la NTE INEN 1855-1:0.

Las mezcladoras sobre camión serán del tipo de tambor giratorio, impermeables y de construcción tal que el hormigón mezclado forme una masa completamente homogénea.

Los agregados y el cemento serán medidos con precisión en la planta central, luego de lo cual se cargará el tambor que transportará la mezcla. La mezcladora del camión estará equipada con un tanque para medición de agua; solamente se llenará el tanque con la cantidad de agua establecida, a menos que se tenga un dispositivo que permita comprobar la cantidad de agua añadida. La cantidad de agua para cada carga podrá añadirse directamente, en cuyo caso no se requiere tanque en el camión.

La capacidad de las mezcladoras sobre camión será la fijada por su fabricante, y el

volumen máximo que se transportará en cada carga será el 60 % de la capacidad nominal para mezclado, o el 80 % del mismo para la agitación en transporte.

El mezclado en tambores giratorios sobre camiones deberá producir hormigón de una consistencia adecuada y uniforme, la que será comprobada por el Fiscalizador cuando él lo estime conveniente. El mezclado se empezará hasta dentro de 30 minutos luego de que se ha añadido el cemento al tambor y se encuentre éste con el agua y los agregados. Si la temperatura del tambor está sobre los 32 grados centígrados y el cemento que se utiliza es de fraguado rápido, el límite de tiempo antedicho se reducirá a 15 minutos.

La duración del mezclado se establecerá en función del número de revoluciones a la velocidad de rotación señalada por el fabricante. El mezclado que se realice en un tambor giratorio no será inferior a 70 ni mayor que 100 revoluciones por minuto. Para verificar la duración del mezclado, se instalará un contador adecuado que indique las revoluciones del tambor; el contador se accionará una vez que todos los ingredientes del hormigón se encuentren dentro del tambor y se comience el mezclado a la velocidad especificada.

Transporte de la mezcla.- La entrega del hormigón para estructuras se hará dentro de un período máximo de 1.5 horas, contadas a partir del ingreso del agua al tambor de la mezcladora; en el transcurso de este tiempo la mezcla se mantendrá en continua agitación.

En condiciones favorables para un fraguado más rápido, como tiempo caluroso, el Fiscalizador podrá exigir la entrega del hormigón en un tiempo menor al señalado anteriormente.

El vaciado del hormigón se lo hará en forma continua, de manera que no se produzca, en el intervalo de 2 entregas, un fraguado parcial del hormigón ya colocado; en ningún caso este intervalo será más de 30 minutos.

En el transporte, la velocidad de agitación del tambor giratorio no será inferior a 4 RPM ni mayor a 6 RPM. Los métodos de transporte y manejo del hormigón serán tales que faciliten su colocación con la mínima intervención manual y sin causar daños a la estructura o al hormigón mismo.

Manipulación y vaciado del hormigón

Manipulación

La manipulación del hormigón en ningún caso deberá tomar un tiempo mayor a 30 minutos.

Previo al vaciado, el constructor deberá proveer de canalones, elevadores, artesas y plataformas adecuadas a fin de transportar el hormigón en forma correcta hacia los diferentes niveles de consumo. En todo caso no se permitirá que se deposite el hormigón desde una altura tal que se produzca la separación de los agregados.

El equipo necesario tanto para la manipulación como para el vaciado, deberá estar en perfecto estado, limpio y libre de materiales usados y extraños.

Vaciado

Para la ejecución y control de los trabajos, se podrá utilizar las recomendaciones del ACI 614 - 59 o las del ASTM. El constructor deberá notificar al fiscalizador el momento en que se realizará el vaciado del hormigón fresco, de acuerdo con el cronograma, planes y equipos ya aprobados. Todo proceso de vaciado, a menos que se justifique en algún caso específico, se realizará bajo la presencia del fiscalizador.

El hormigón debe ser colocado en obra dentro de los 30 minutos después de amasado, debiendo para el efecto, estar los encofrados listos y limpios, asimismo deberán estar colocados, verificados y comprobados todas las armaduras y chicotes, en estas condiciones, cada capa de hormigón deberá ser vibrada a fin de desalojar las burbujas de aire y oquedades contenidas en la masa, los vibradores podrán ser de tipo eléctrico o neumático, electromagnético o mecánico, de inmersión o de superficie, etc. De ser posible, se colocará en obra todo el hormigón de forma continua. Cuando sea necesario interrumpir la colocación del hormigón, se procurará que esta se produzca fuera de las zonas críticas de la estructura, o en su defecto se procederá a la formación inmediata de una junta de construcción técnicamente diseñada según los requerimientos del caso y aprobados por la fiscalización.

Para colocar el hormigón en vigas o elementos horizontales, deberán estar fundidos previamente los elementos verticales.

Las jornadas de trabajo, si no se estipula lo contrario, deberán ser tan largas, como sea posible, a fin de obtener una estructura completamente monolítica, o en su defecto establecer las juntas de construcción ya indicadas.

El vaciado de hormigón para condiciones especiales debe sujetarse a lo siguiente:

a) Vaciado del hormigón bajo agua:

Se permitirá colocar el hormigón bajo agua tranquila, siempre y cuando sea autorizado por el Ingeniero fiscalizador y que el hormigón haya sido preparado con el cemento determinado para este fin y con la dosificación especificada. No se pagará compensación adicional por ese concepto extra. No se permitirá vaciar hormigón bajo agua que tenga una temperatura inferior a 5°C.

b) Vaciado del hormigón en tiempo frío:

Cuando la temperatura media esté por debajo de 5°C se procederá de la siguiente manera:

- Añadir un aditivo acelerante de reconocida calidad y aprobado por la Supervisión.
- La temperatura del hormigón fresco mientras es mezclado no será menor de 15°C.
- La temperatura del hormigón colocado será mantenida a un mínimo de 10°C durante las primeras 72(setenta y dos) horas después de vaciado durante los siguientes 4(cuatro) días la temperatura de hormigón no deberá ser menor de 5°C.

El Constructor será enteramente responsable por la protección del hormigón colocado en tiempo frío y cualquier hormigón dañado debido al tiempo frío será

retirado y reemplazado por cuenta del Constructor.

c) Vaciado del hormigón en tiempo cálido:

La temperatura de los agregados agua y cemento será mantenido al más bajo nivel práctico. La temperatura del cemento en la hormigonera no excederá de 50°C y se debe tener cuidado para evitar la formación de bolas de cemento.

La sub rasante y los encofrados serán totalmente humedecidos antes de colocar el hormigón.

La temperatura del hormigón no deberá bajo ninguna circunstancia exceder de 32°C y a menos que sea aprobado específicamente por la Supervisión, debido a condiciones excepcionales, la temperatura será mantenida a un máximo de 27°C.

Un aditivo retardante reductor de agua que sea aprobado será añadido a la mezcla del hormigón de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. No se deberá exceder el asentamiento de cono especificado.

Consolidación

El hormigón armado o simple será consolidado por vibración y otros métodos adecuados aprobados por el fiscalizador. Se utilizarán vibradores internos para consolidar hormigón en todas las estructuras. Deberá existir suficiente equipo vibrador de reserva en la obra, en caso de falla de las unidades que estén operando.

El vibrador será aplicado a intervalos horizontales que no excedan de 75 cm, y por períodos cortos de 5 a 15 segundos, inmediatamente después de que ha sido colocado. El apisonado, varillado o paleteado será ejecutado a lo largo de todas las caras para mantener el agregado grueso alejado del encofrado y obtener superficies lisas.

Pruebas de consistencia y resistencia

Se controlará periódicamente la resistencia requerida del hormigón, se ensayarán en muestras cilíndricas de 15.3 cm (6") de diámetro por 30.5 cm (12") de altura, de

acuerdo con las recomendaciones y requisitos de las especificaciones ASTM, CI72, CI92, C31 y C39.

La cantidad de ensayos a realizarse, será de por lo menos uno por cada 6 m³ de Hormigón, o por cada camión de transporte de mezcla de concreto. (2 cilindros por ensayo, 1 probado a los 7 días y el otro a los 28 días).

La prueba de asentamiento que permita ejercer el control de calidad de la mezcla de concreto, deberá ser efectuada por el fiscalizador, inmediatamente antes o durante la descarga de las mezcladoras. El manipuleo y transporte de los cilindros para los ensayos se lo hará de manera adecuada.

El Fiscalizador tomará las muestras para las pruebas de consistencia y resistencia, junto al sitio de la fundición.

La uniformidad de las mezclas, será controlada según la especificación ASTM - C39. Su consistencia será definida por el fiscalizador y será controlada en el campo, ya sea por el método del factor de compactación del ACI, o por los ensayos de asentamiento, según ASTM - C143. En todo caso la consistencia del hormigón será tal que no se produzca la disgregación de sus elementos cuando se coloque en obra.

Siempre que las inspecciones y las pruebas indiquen que se ha producido la segregación de una amplitud que vaya en detrimento de la calidad y resistencia del hormigón, se revisará el diseño, disminuyendo la dosificación de agua o incrementando la dosis de cemento, o ambos. Dependiendo de esto, el asentamiento variará de 7 - 10 cm.

Curado del hormigón

El constructor, deberá contar con los medios necesarios para efectuar el control de la humedad, temperatura y curado del hormigón, especialmente durante los primeros días después de vaciado, a fin de garantizar un normal desarrollo del proceso de hidratación del cemento y de la resistencia del hormigón.

El curado del hormigón podrá ser efectuado siguiendo las recomendaciones del Comité 612 del ACI.

De manera general, se podrá utilizar los siguientes métodos: esparcir agua sobre la

superficie del hormigón ya suficientemente endurecida; utilizar mantas impermeables de papel, compuestos químicos líquidos que formen una membrana sobre la superficie del hormigón y que satisfaga las especificaciones ASTM - C309, también podrá utilizarse arena o aserrín en capas y con la suficiente humedad.

El curado con agua, deberá realizárselo durante un tiempo mínimo de 14 días. El curado comenzará tan pronto como el hormigón haya endurecido.

Además de los métodos antes descritos, podrá curarse al hormigón con cualquier material saturado de agua, o por un sistema de tubos perforados, rociadores mecánicos, mangueras porosas o cualquier otro método que mantenga las superficies continuamente, no periódicamente, húmedas. Los encofrados que estuvieren en contacto con el hormigón fresco también deberán ser mantenidos húmedos, a fin de que la superficie del hormigón fresco, permanezca tan fría como sea posible.

El agua que se utilice en el curado, deberá satisfacer los requerimientos de las especificaciones para el agua utilizada en las mezclas de hormigón.

El curado de membrana, podrá ser realizado mediante la aplicación de algún dispositivo o compuesto sellante que forme una membrana impermeable que retenga el agua en la superficie del hormigón. El compuesto sellante será pigmentado en blanco y cumplirá los requisitos de la especificación ASTM C309, su consistencia y calidad serán uniformes para todo el volumen a utilizarse.

El constructor, presentará los certificados de calidad del compuesto propuesto y no podrá utilizarlo si los resultados de los ensayos de laboratorio no son los deseados.

Reparaciones

Cualquier trabajo de hormigón que no se halle bien conformado, sea que muestre superficies defectuosas, aristas faltantes, etc., al desencofrar, serán reformados en el lapso de 24 horas después de quitados los encofrados.

Las imperfecciones serán reparadas por mano de obra experimentada bajo la aprobación y presencia del fiscalizador, y serán realizadas de tal manera que produzcan la misma uniformidad, textura y coloración del resto de la superficie, para estar de acuerdo con las especificaciones referentes a acabados.

Las áreas defectuosas deberán picarse, formando bordes perpendiculares y con una profundidad no menor a 2.5 cm. El área a repararse deberá ser la suficiente y por lo

menos 15 cm.

Según el caso para las reparaciones se podrá utilizar pasta de cemento, morteros, hormigones, incluyendo aditivos, tales como ligantes, acelerantes, expansores, colorantes, cemento blanco, etc. Todas las reparaciones se deberán conservar húmedas por un lapso de 5 días.

Cuando la calidad del hormigón fuere defectuosa, todo el volumen comprometido deberá reemplazarse a satisfacción del fiscalizador.

Juntas de construcción

Las juntas de construcción deberán ser colocadas de acuerdo a los planos o lo que indique la fiscalización.

Donde se vaya a realizar una junta, la superficie de hormigón fundido debe dejarse dentada o áspera y será limpiada completamente mediante soplete de arena mojada, chorros de aire y agua a presión u otro método aprobado. Las superficies de juntas encofradas serán cubiertas por una capa de un cm de pasta de cemento puro, inmediatamente antes de colocar el hormigón nuevo.

Dicha parte será bien pulida con escobas en toda la superficie de la junta, en los rincones y huecos y entre las varillas de refuerzo saliente.

Tolerancias

El constructor deberá tener mucho cuidado en la correcta realización de las estructuras de hormigón, de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción y de acuerdo a los requerimientos de planos estructurales, deberá garantizar su estabilidad y comportamiento.

El fiscalizador podrá aprobar o rechazar e inclusive ordenar rehacer una estructura cuando se hayan excedido los límites tolerables que se detallan a continuación:

Tolerancia para estructuras de hormigón armado a)

Desviación de la vertical (plomada)

En las líneas y superficies de paredes y en aristas:

En 3 m 6.0 mm

En un entrepiso:

Máximo en 6 m 10.0 mm

En 12 m o más 19.0 mm

b) Variaciones en las dimensiones de las secciones transversales en los espesores de losas y paredes:

En menos 6 mm

En más 12.0 mm

c) Zapatas o cimentaciones

1. Variación de dimensiones en planta: En

menos 12.0 mm

En más 50.0 mm

2. Desplazamientos por localización o excentricidad: 2% del ancho de zapata en la dirección del desplazamiento pero no

Más de 50.0 mm.

3. Reducción en espesores: Menos del 5% de los espesores especificados

Tolerancias para estructuras masivas:

a) Toda clase de estructuras:

En 6 m 12.0 mm

1. Variaciones de las dimensiones construidas de las establecidas en los planos

En 12 m 19.0 mm

En 24 m o más 32.0 mm

2. Variaciones de las dimensiones con relación a elementos estructurales individuales, de posición definitiva: En construcciones enterradas dos veces las tolerancias anotadas antes.

b) Desviaciones de la vertical de los taludes especificados o de las superficies curvas de todas las estructuras incluyendo las líneas y superficies de columnas, paredes, estribos, secciones de arcos, medias cañas para juntas verticales y aristas visibles:

En 3 m	12.0 mm
En 6 m	19.0 mm
En 12 ó más	30.0 mm

En construcciones enterradas: dos veces las tolerancias anotadas antes.

Tolerancias para colocación del acero de refuerzo:

a) Variación del recubrimiento de protección:

Con 50 mm de recubrimiento: 6.0 mm

Con 76 mm de recubrimiento: 12.0 mm

b) Variación en el espaciamiento indicado:

10.0 mm

Dosificación

Los hormigones deberán ser diseñados de acuerdo a las características de los agregados, y los requerimientos técnicos necesarios en las obras.

C = Cemento

A = Arena

R = Ripio o grava

Ag. = Agua

Los agregados deben ser de buena calidad, libre de impurezas, materia orgánica, y tener adecuada granulometría.

El agua será libre de aceites, sales, ácidos i otras impurezas.

Forma de pago

El hormigón será medido en metros cúbicos con 2 decimales de aproximación, determinándose directamente en la obra las cantidades correspondientes.

El hormigón simple de bordillos dimensionados se medirán en metros lineales con 2 decimales de aproximación.

Las losetas de hormigón prefabricado de conformidad con las medidas fijadas, se medirán en unidades.

Los parantes de hormigón armado, construidos de acuerdo a las medidas señaladas, se medirán en metros.

Conceptos de trabajo

HORMIGON SIMPLE $f'c=180$ kg/cm ²	m ³
HORMIGON SIMPLE $f'c=210$ kg/cm ²	m ³
HORMIGON CICLOPEO 40% PIEDRA ($f'c=180$ KG/CM ²)	m ³
HORMIGON SIMPLE BORDILLO 50, 15 ($f'c=180$ KG/CM ²)	m

n. Acero de refuerzo

Definición

Acero en barras:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte, figurado y colocación de barras de acero, para el refuerzo de estructuras, muros, canales, pozos especiales, disipadores de energía, alcantarillas, descargas, etc.; de conformidad con los diseños y detalles mostrados en los planos en cada caso y/o las órdenes del ingeniero fiscalizador.

Malla electro soldada:

El trabajo consiste en el suministro, transporte, corte y colocación de malla electro soldada de diferentes dimensiones que se colocará en los lugares indicados en los planos respectivos

Especificaciones.-

Acero en barras:

El Constructor suministrará dentro de los precios unitarios consignados en su propuesta, todo el acero en varillas necesario, estos materiales deberán ser nuevos y aprobados por el Ingeniero Fiscalizador de la obra. Se usarán barras redondas corrugadas con esfuerzo de fluencia de 4200kg/cm², grado 60, de acuerdo con los planos y cumplirán las normas INEN 102:03 varillas con resaltes de acero al carbono laminadas en caliente para hormigón armado Requisitos. El acero usado o instalado por el Constructor sin la respectiva aprobación será rechazado.

Las distancias a que deben colocarse las varillas de acero que se indique en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas deberán ser las que se consignan en los planos.

Antes de procederse a su colocación, las varillas de hierro deberán limpiarse del óxido, polvo grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden sumergidas en el hormigón.

Las varillas deberán ser colocadas y mantenidas exactamente en su lugar, por medio de soportes, separadores, etc., preferiblemente metálicos, o moldes de HS, que no sufran movimientos durante el vaciado del hormigón hasta el vaciado inicial de este. Se deberá tener el cuidado necesario para utilizar de la mejor forma la longitud total de la varilla de acero de refuerzo.

A pedido del ingeniero fiscalizador, el constructor está en la obligación de suministrar los certificados de calidad del acero de refuerzo que utilizará en el proyecto; o realizará ensayos mecánicos que garanticen su calidad.

Malla electro soldada:

La malla electro soldada para ser usada en obra, deberá estar libre de escamas, grasas, arcilla, oxidación, pintura o recubrimiento de cualquier materia extraña que pueda reducir o hacer desaparecer la adherencia, y cumpliendo la norma ASTM A 497.

Toda malla electro soldada será colocada en obra en forma segura y con los

elementos necesarios que garanticen su recubrimiento, espaciamiento, ligadura y anclaje. No se permitirá que contraviniendo las disposiciones establecidas en los planos o en estas especificaciones, la malla sea de diferente calidad o esté mal colocada.

Toda armadura o características de éstas, serán comprobadas con lo indicado en los planos estructurales correspondientes. Para cualquier reemplazo o cambio se consultará con fiscalización.

Forma de pago

La medición del suministro y colocación de acero de refuerzo se medirá en kilogramos (kg) con aproximación a la décima.

Para determinar el número de kilogramos de acero de refuerzo colocados por el Constructor, se verificará el acero colocado en la obra, con la respectiva planilla de aceros del plano estructural.

La malla electro soldada se medirá en metros cuadrados instalados en obra y aprobado por el Fiscalizador y el pago se hará de acuerdo a lo estipulado en el contrato.

Conceptos de trabajo

ACERO REFUERZO $f_y=4200$ kg/cm² (SUMINISTRO, CORTE Y COLOCADO) kg

p. Replántillos

El replántillo es una base de piedra a colocarse sobre el suelo nivelado o conformado y compactado, previa la fundición de pozos de revisión, según lo indicado en los planos.

Previa a la colocación del replántillo deberá compactarse la base del terreno, a un nivel del 90% del Próctor Estándar, empleando para el efecto equipos adecuados según el área de la cimentación, compactadores de talón, o rodillos, con las pendientes adecuadas hacia las zanjas de drenaje según consta en los planos respectivos.

El espesor del replántillo de piedra podrá ser de 0.15 m o de 0,20 m conforme a lo constante en los planos; incluye el material -piedra de río o de cantera, y la grava

natural o triturada que cubre los intersticios entre las piedras,

Todos los materiales deberán cumplir con lo establecido en estas especificaciones.

El rubro a considerar es el siguiente:

Descripción: Replanto f'c=180 Kg/cm²

Unidad: metros cúbicos

Materiales mínimos: Cemento, Arena, Grava

Equipo mínimo: Concretera

Mano de obra calificada, mínima: Categoría I, III

Medición y pago: El pago incluye, el suministro de mano de obra, equipo y herramientas y materiales necesarios para la correcta ejecución del rubro

r. Piedra e=15cm anterior al replanto

Definición

Se entenderá por suministro de piedra el conjunto de operaciones que debe efectuar el Constructor para disponer en el lugar de las obras la piedra que se requiera para la formación de mamposterías, muros secos, rellenos de enrocamiento, a volteo o cualquier otro trabajo. Dichas operaciones incluyen la explotación del banco de préstamo en todos sus aspectos, la fragmentación de la piedra a su tamaño adecuado de acuerdo con la obra por ejecutarse, su selección a mano, cuando ésta sea necesaria y su carga a bordo del equipo de transporte que la conducirá hasta el lugar de su utilización.

Especificaciones

La piedra que suministre el Constructor podrá ser producto de explotación de cantera o de banco de recolección, deberá ser de buena calidad, homogénea, fuerte y durable, resistente a la acción de los agentes atmosféricos, sin grietas ni partes alteradas y además las características que expresamente señale al proyecto en cuanto se refiere a sus dimensiones y peso. A este efecto el Ingeniero Fiscalizador de la obra deberá aprobar los bancos ya sea de préstamo o recolección previamente a su explotación.

Medición y pago

El suministro de piedra se medirá en metros cúbicos con aproximación de un decimal. A este efecto se considerará como volúmenes de piedra suministrada, los volúmenes de mampostería, muros secos o enrocados, medidos directamente en la obra según el proyecto, sin ninguna deducción por vacíos.

No se pagará al Constructor el suministro de piedra empleada en conceptos de trabajo que no haya sido ejecutado según el proyecto, de acuerdo con las especificaciones respectivas, ni la piedra o sus desperdicios producto de la explotación del banco, que no hayan sido utilizados en las obras.

No se estimará para fines de pago el suministro de piedra utilizado en la fabricación de mampostería y hormigón ciclópeo.

El acarreo de piedra desde el banco de préstamo o recolección hasta el lugar de su utilización, le será estimado y podrá pagarse al Constructor por separado en los términos de la especificación correspondiente si así se estipulare en el Contrato.

Conceptos de trabajo

Piedra e = 15cm anterior al replantillo	m
---	---

3.7.5 CONCLUSIONES

Se obtuvo un diseño óptimo de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial para la cooperativa de vivienda Chimborazo.

Se elaboró los planos, presupuesto, especificaciones técnicas del estudio.

Los costos unitarios se los realizó de una manera más eficiente sin dejar alado la seguridad por malos materiales.

Los sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y estación contribuyen a la mejora de la calidad de vida de quienes habiten la cooperativa de vivienda Chimborazo.

La construcción de sistemas de alcantarillado separados evita que se mezclen las aguas lluvias con las aguas residuales, por ende su impacto ambiental es menor.

3.8 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

3.8.1 EVALUACIÓN ECONÓMICA, SOCIAL Y AMBIENTAL DEL PROYECTO.

EVALUACIÓN SOCIAL

En la etapa de construcción se produce la mayor cantidad de impactos negativos sobre el ambiente, entorno y paisaje. Sin embargo, las afecciones producidas son de carácter transitorio, cuando se realicen las obras físicas como: movimiento de tierras, extracción y transporte de materiales hacia la zona. La generación de empleo para las personas del sector será un impacto de carácter positivo ya que evidentemente ayuda en gran medida al aspecto económico de la localidad.

Por otra parte este tipo de obras tienen un carácter social ya que ayudan a mejorar la calidad de vida de la población.

a. Acciones consideradas durante la etapa de construcción

Cuando se inicie la etapa de constructiva, donde se proyectará realizar las siguientes acciones:

- Limpieza y desbroce
- Replanteo y nivelación
- Excavación del suelo natural a máquina
- Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento
- Desalojo de material a máquina
- Transporte de materiales pétreos con volquetes
- Ruido y vibraciones por presencia y circulación de maquinaria
- Construcción de obras de concreto

b. Recursos o factores afectados durante la etapa de construcción

Entendiéndose por recurso ambiental a cualquier elemento material que forma parte del medio ambiente considerado; por factor ambiental, en cambio se entiende a un proceso

o característica que se desarrolla dentro del medioambiente y que puede estar asociada a uno o más recursos ambientales.

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:

Limpieza y desbroce: La afectación se presenta debido al corte de los arbustos, hierbas presentes en el terreno.

Replanteo y nivelación: En esta etapa la afectación del medio es mínima, cuyo proceso afecta el suelo debido a la colocación de mojoneros de hormigón y estacas.

Excavación del suelo natural a máquina: Esta actividad producirá la mayor parte del daño, ya que se eliminara por completo la vegetación existente, además se producen daños al suelo y al aire por la presencia de maquinaria.

Relleno compactado a máquina con material de mejoramiento: Se produce el relleno de las excavaciones con material de mejoramiento extraído de alguna cantera, genera gran cantidad de ruido mientras se compacte el suelo hasta la altura de diseño donde se cimentará algún tipo de estructura.

Desalojo de material a máquina: El desalojo afecta al aire y al suelo debido a la presencia de volquetas y retroexcavadora, su propio peso compacta el suelo. Además la presencia de polvo afecta en gran medida a las personas y el medioambiente del lugar.

Transporte de materiales pétreos con volquetes: Los vehículos que ingresan al lugar contaminan el aire y afectan en menor proporción el suelo.

Ruido y vibraciones: Estos parámetros provenientes de las actividades de construcción afecta la presencia de la fauna en la zona.

Construcción de obras de concreto: La construcción de obras de concreto afecta en gran medida a la flora, debido a la utilización de maderas que se usan como encofrados y la permanencia de las estructura de concreto afecta el paisaje que ha inicio se encontraba en el lugar.

Identificación de 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.

Los potenciales impactos predominantemente positivos durante la fase de operación y mantenimiento, a diferencia de los de la fase anterior, serán de carácter permanente e incidirán sobre el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad.

La presencia de impactos negativos es mínima, cuya presencia se puede dar por el mal manejo, operación y mantenimiento de la estación depuradora.

a. Acciones consideradas durante la etapa de operación y mantenimiento

Se han considerado las acciones más relevantes, estas son:

- Mantenimiento inadecuado de los sistemas de alcantarillado y aguas lluvias
- Fallas operacionales en los sistemas de alcantarillado y estación depuradora.
- Comprensión e importancia del buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado sanitario y aguas lluvias.
- Mantenimiento adecuado de los sistemas de alcantarillado
- También se debe considerar:
 - Cambio del paisaje o modificación del hábitat.
 - Desarrollo de la zona.

b. Recursos y factores afectados durante la etapa de operación y mantenimiento

En base a las acciones analizadas y considerando las condiciones ambientales en la zona del proyecto, se han seleccionado los recursos y/o factores ambientales de mayor significación que podrían ser afectados durante la etapa de operación y mantenimiento para cada acción del proyecto; estos son los siguientes:

Inadecuado mantenimiento de los sistemas de alcantarillado

Es la acción de mayor efecto negativo a todos los factores ambientales, ya que este puede causar daños al suelo provocando socavación por fugas en las tuberías del alcantarillado, al aire debido a la producción de gases tóxicos y malos olores.

Fallas operacionales en los sistemas de alcantarillado sanitario y aguas lluvias: Las fallas pueden provocar que se produzcan taponamiento o fugas de agua de las tuberías en los sistemas de alcantarillado, funcionamiento de la estación

Comprensión e importancia del buen funcionamiento de los sistemas de alcantarillado: Los usuarios de estos componentes deben comprender que el adecuado

mantenimiento de los sistemas, es primordial para garantizar no solo buenas condiciones de salubridad, sino también garantizar que las características del efluente cumplan con los parámetros de depuración y se reduzca al mínimo la contaminación al medio ambiente.

Mantenimiento adecuado de los sistemas de alcantarillado: El mantenimiento adecuado es muy beneficioso ya que garantiza el correcto funcionamiento de los sistemas de alcantarillado y estación depuradora, generando de esta forma todos los efectos positivos posibles.

Cambio del paisaje o modificación del hábitat: Los sistemas de alcantarillado tiene en poco efecto al cambio del paisaje ya que las tuberías van enterradas y sobre ellas se puede colocar cobertura vegetal, quedando únicamente al descubierto las tapas de los posos

Desarrollo de la zona: Como ya se ha dicho los beneficios serán evidentes provocando un gran efecto positivo en la población circundante al proyecto, ya que le generara empleo en su etapa constructiva y de mantenimiento. Además, se debe tomar en cuenta que un tratamiento adecuado es básico en cualquier lugar del mundo.

EVALUACIÓN AMBIENTAL DEL PROYECTO.

La matriz de Leopold muestra que los componentes ambientales más afectados son: el aire en lo a la emisión de gases de invernadero, olores, producción de polvo y ruido por las maquinarias y proliferación de vectores; la fauna tiene un porcentaje alto de afectación; el suelo también se ve afectado debido al producto de movimiento de tierras y compactación del mismo por el paso de la maquinaria pesada. A pesar que estos componentes ambientales son afectados en el proceso de construcción, es evidente que en la mayor parte de ellos el impacto es positivamente alto de acuerdo a los parámetros de Leopold. Además la COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO contará con los servicios básicos que disminuirán el riesgo de enfermedades y proliferación de vectores. Es importante señalar que en la fase de operación de los sistemas de alcantarillado existirá un alto porcentaje de impactos positivos, que serán beneficiosos para los usuarios de LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Las medidas de mitigación de los impactos ambientales causados por la ejecución de los sistemas de alcantarillado de aguas residuales y red de aguas lluvias son las siguientes:

Medidas de mitigación durante la construcción

Prevención de arrastre de sedimentos.- Se recomienda controlar adecuadamente el desalojo de los materiales producto de la excavación para la conformación de las de las estructuras, la limpieza de la mayor cantidad de residuos que puedan afectar al buen desarrollo de operación de los sistemas de alcantarillado y estación depuradora.

Protección de ecosistemas.- Bajo ningún concepto se permitirá la disposición de los materiales sobrantes en lugares ambientalmente sensibles, ni en zonas inundables, tampoco la construcción de botaderos de material en el sitio del proyecto.

Medidas de mitigación durante la etapa de operación y mantenimiento.

Mantenimiento de la obra.- El mantenimiento de la obra deberá ser indispensable para evitar daños ambientales. El mantenimiento se hará de acuerdo al manual descrito en capítulos anteriores.

Prevención de los efectos de contaminación.- Es importante mantener la zona del proyecto limpia para evitar el daño del paisaje en el lugar.

COMPARACIÓN AMBIENTAL DE LAS ALTERNATIVAS

Alternativa sin proyecto

La no ejecución de un proyecto causa impactos desfavorables para la sociedad ya que la no ejecución de estos proyectos de tal importancia para la población de la cooperativa de vivienda Chimborazo

Guano se verá trascender posteriormente en problemas de enfermedades y contaminación del agua de sus fuentes hídricas. Esto hace que los sistemas de alcantarillado y la red de aguas residuales sea un servicio básico necesario para un buen desarrollo de la capacidad productiva debido a que cada día el factor más importante es tener fuentes de agua descontaminada adecuada para su uso.

Al no ejecutar este tipo de proyectos, se pierde la oportunidad de generar empleo para habitantes de la zona, en la fase constructiva como en fase de

Alternativa con proyecto

Es la mejor opción, ya que causará impactos positivos importantes, disminuyéndola contaminación ambiental y evita la proliferación de vectores y enfermedades para quienes se beneficien del proyecto.

La destrucción del paisaje media debido a que se realizaron diseños, tratando de reducir al máximo la ocupación de espacio y proponiendo que las estructuras queden enterradas y sean cubiertas por una capa vegetal.

3.8.2 FACTIBILIDAD FINANCIERA.

Debido a la problemática por el crecimiento de proyectos inmobiliarios se ha tomado en cuenta por parte de los municipios de Riobamba y guano facilitar la construcción de infraestructura comunitaria y satisfacer las necesidades básicas del sector siendo en estos casos como son proyectos legales asumir los costos los respectivos municipios conjuntamente con los residentes de dichas comunidades.

3.8.2 CONCLUSIONES

La respectiva evaluación del proyecto nos lleva a decir que el impacto de este tipo de obras es positivo ya que soluciona muchos problemas sanitarios y que este tipo de obras por lo general es de prioridad para la población y no se las puede dejar en segundo plano.

CONCLUSIONES

- Se obtuvo un diseño óptimo de las redes de alcantarillado sanitario y pluvial para la cooperativa de vivienda.
- Se elaboró los planos, presupuesto, especificaciones técnicas y de cada red que compone este estudio.
- Los sistemas de alcantarillado sanitario, pluvial y contribuyen a la mejora de la Calidad de vida de quienes habitan la cooperativa de vivienda Chimborazo.
- La construcción de sistemas de alcantarillado separados evita que se mezclen las aguas lluvias con las aguas residuales, por ende sea más fácil su depuración.
- Este tipo de obras también contribuyen con un impacto ambiental positivo ya que evita la contaminación de ecosistemas sensibles y de cuencas hídricas.
- Beneficia a las poblaciones más vulnerable como son los niños y demás a bajar el problema sanitario por causa de enfermedades hidrosanitaria.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir los pasos y procedimientos de las especificaciones técnicas con la finalidad de garantizar un buen proceso constructivo y la calidad de los componentes.
- Para la construcción de los sistemas de alcantarillado se recomienda utilizar el tipo de tubería que se utilizó en el diseño hidráulico y que se especifica en los planos.
- Se recomienda realizar el mantenimiento y un buen uso de las redes de alcantarillado sanitario, Lluvia tal y como se indica en el manual de operación y mantenimiento.
- Se recomienda realizar un monitoreo constante, para determinar si la red de aguas residuales cumple con el proceso el cual fue diseñada y construida.
- Concientizar a las personas sobre el buen uso y utilización de estos servicios para prevenir futuras molestias por el problema de contaminación.

BIBLIOGRAFÍA

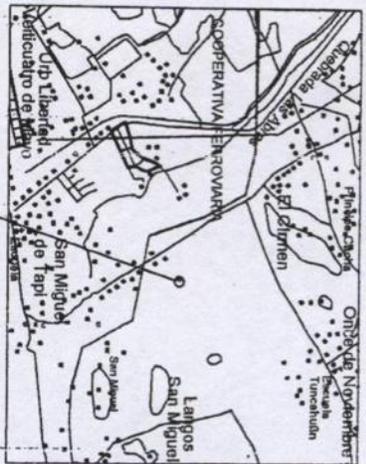
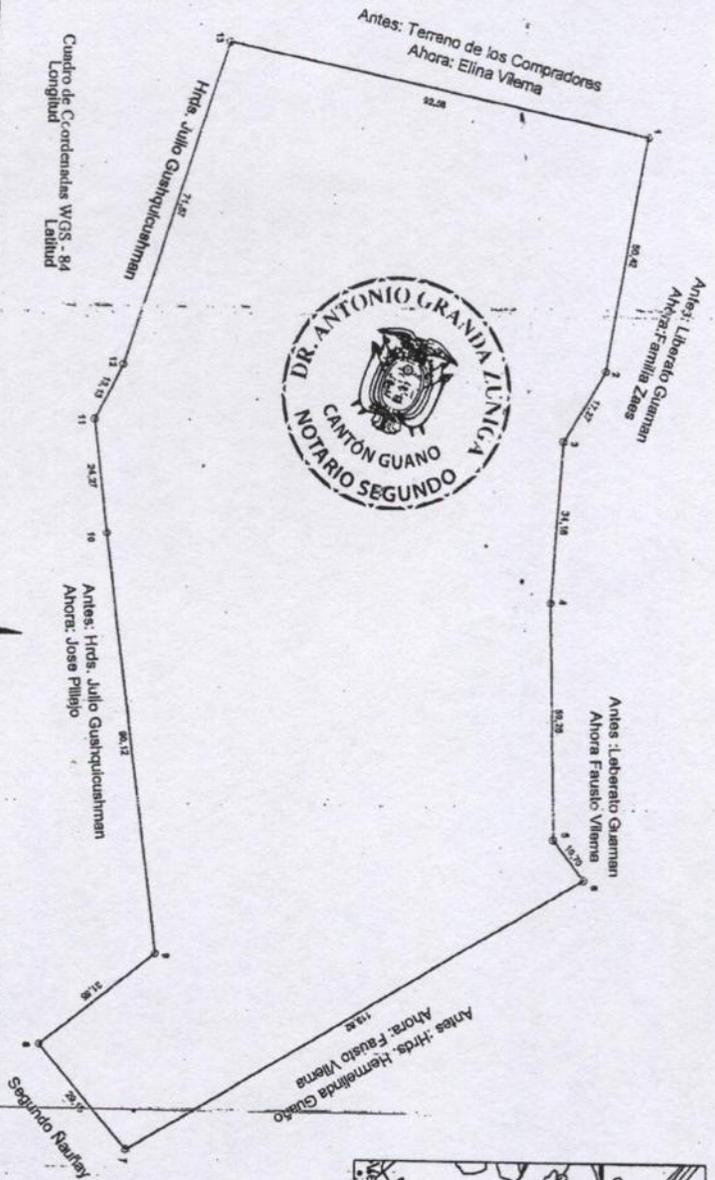
1. Collado Lara Ramón. 1992. Depuración de aguas residuales en pequeñas comunidades. COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. Madrid - España.
2. Espinoza Guillermo. 2001. Fundamentos de evaluación de impacto ambiental. SANTIAGO – CHILE. Recuperado en Febrero 2010 de http://www.exactas.unlpam.edu.ar/academica/catedras/resProblemasAmb/Unidad6/Fundamentos_de_evaluaci%F3n_de_IA.pdf.
3. Hernández M. Aurelio, Hernández L. Aurelio, Galán M. Pedro. 2004. Manual de depuración Uralita: Sistemas de depuración de aguas residuales en núcleos de hasta 20.000 habitantes. 3era edición. Madrid: Paraninfo.
4. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS (INEC) Censo 2010.
5. INSTITUTO NACIONAL ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN (INEN) Normas de alcantarillado sanitario pluvial.
6. INTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA (INAMHI). 1999. Estudio de lluvias intensas.
7. López Cualla Ricardo Alfredo. 2007. Elementos de diseño para acueductos y Alcantarillados. 2da ed. EDITORIAL ESCUELA COLOMBIANA DE INGENIERÍA.
8. Metcalf & Eddy, Inc. 1995. Ingeniería de aguas residuales tratamiento, vertido y Reutilización. 3era ed. Volumen I. Mc GRAW HILL. Madrid – España.
9. MINISTERIO DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA (MIDUVI). 2005. Normas para estudios y diseños de sistemas de agua potable y disposición de Aguas residuales para poblaciones mayores a 1000 habitantes.
10. Ordenanza municipal de urbanismo, construcciones y ornato del cantón GUANO. 2008.
11. Organización Mundial de la Salud - Organización Panamericana de la Salud (OMS - OPS). 2005. Guía para el diseño de desarenadores y sedimentadores. Lima.

12. Romero Rojas Jairo Alberto. 2000. Tratamiento de aguas residuales, teoría y
13. principios de diseño. 1era ed. EDITORIAL ESCUELA COLOMBIANA DE
14. INGENIERÍA.
15. Seoáñez Calvo Mariano. 2005. Depuración de las aguas residuales por
tecnologías ecológicas y de bajo costo. Ediciones Mundi – Prensa. Madrid –
España.
16. Suárez Salazar Carlos. 2007. Costo y tiempo en edificación. 1era ed.
EDITORIAL LIMUSA, S.A. DE C.V. GRUPO NORIEGA EDITORES.
17. SUBSECRETARÍA DE SANEAMIENTO AMBIENTAL (SSA). 2002.: Norma de
calidad ambiental y de descarga de efluentes: Recurso agua.
18. Suplementos de revista. Cámara de Construcción. Marzo – 2013.

ANEXOS

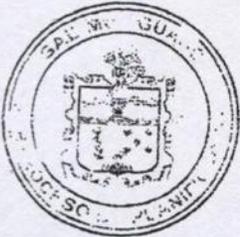
DATOS

PRELIMINARES



Coordenadas UTM WGS-84

1	X=758465.8512	Y=9819538.8365
2	X=758515.6722	Y=9819530.7285
3	X=758530.5142	Y=9819522.0025
4	X=758584.6382	Y=9819519.8285
5	X=758614.8508	Y=9819521.1852
6	X=758623.3313	Y=9819527.6488
7	X=758681.9337	Y=9819430.0577
8	X=758659.7312	Y=9819411.1735
9	X=758640.0852	Y=9819435.8575
10	X=758550.7422	Y=9819424.0885
11	X=758526.6872	Y=9819421.0585
12	X=758514.9392	Y=9819426.8915
13	X=758446.6222	Y=9819448.2795



Contiene: Levantamiento Planimetrico, Ubicacion
Cuadro de Coordenaras

Provincia: Chimborazo
Canton: Guano
Parroquia: Rosario
Sector: 23 de Diciembre
Area: 19112.57 M2

Proyectista: *[Signature]*
Proprietario: *[Signature]*
Arq. Rarito Ponce
Htds. Julio Gavilanez

Clave Catastral: *[Signature]*
Fecha: 08 / 2012
Escala: 1:.....1.200
Lamina: 1 / 1

**GOBIERNO AUTONOMO DESCENTRALIZADO
MUNICIPAL DEL CANTON GUANO
GADM-CG**

Oficio N° 0139 OOPP - PLANIFICACION
Guano, 7 de Junio del 2013

Ing.
Jóse Quevedo
PRESIDENTE DE LA
COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO
Presente.

De mi consideración:

En atención al Oficio N°016-CVCH-2013 de fecha Riobamba, 25 de abril de 2013, debo informar a Ud, que en base a la documentación anexa al oficio antes mencionado.

INFORMACION REGISTRAL 22270 de fecha Lunes, 25 de Junio de 2012

- Lote de terreno LA RETAMA, situado en el sector veinte de diciembre, de la parroquia el Rosario, de este cantón Guano, propiedad a nombre de Vilema Padilla Fausto Ricardo con un área de (30.441,71 m2)

INFORMACION REGISTRAL 25805 de fecha Miercoles, 26 de Septiembre de 2012

- Lote de terreno TAPI situado en el sector veinte de diciembre, de la parroquia el Rosario, de este cantón Guano, propiedad a nombre de Vilema Padilla Fausto Ricardo con un área de (19.112,57 m2)

INFORMACION REGISTRAL 22513 de fecha Lunes, 25 de Junio de 2012

- Lote de terreno TAPI Y TOAPANTA situado en la comunidad Langos San Miguel, de la parroquia el Rosario, de este cantón Guano, propiedad a nombre de Vilema Padilla Fausto Ricardo con un área de (19.904,76 m2)

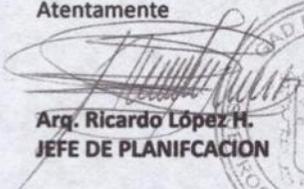
Predios que se encuentran en el área rural de la parroquia El Rosario

- Lote de terreno LA RETAMA con Clave Catastral 06070151010473900
- Lote de terreno TAPI con Clave Catastral 060701510108329000
- Lote de terreno TAPI Y TOAPANTA con Clave Catastral 060701510104798

Con los antecedentes expuestos certifico a Ud, que las propiedades identificadas se encuentran en el área rural de la parroquia El Rosario, que consecuentemente dentro de la planificación no existe ninguna propuesta de urbanización.

Para los fines consiguientes.

Atentamente


Arg. Ricardo López H.
JEFE DE PLANIFICACION





1547 - E

COOPERATIVA DE VIVIENDA "CHIMBORAZO"
Fundada el 24 de julio de 2012
Acuerdo Ministerial N° 0125-DPMIESCH-IEPS

Riobamba, 25 de abril de 2013
Oficio No. 016-CVCH-2013

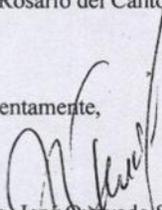
Licenciado
Edgar Alarcón P.
**ALCALDE DEL GOBIERNO AUTONOMO
DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTON GUANO**
Presente.-

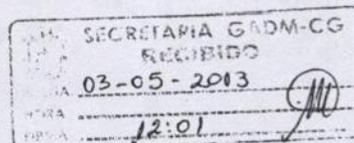
Saludos cordiales:

En atención a que la Cooperativa de Vivienda Chimborazo requiere de la Asistencia técnica para realizar los diseños de alcantarillado, y atendiendo la disponibilidad de la vinculación que la Universidad Vicente Rocafuerte de la ciudad de Guayaquil tiene con la Comunidad del cual queremos ser beneficiados, solicito se extienda un certificado referente a que no existe ninguna propuesta en la Municipalidad de petición para ser intervenida en Urbanización en los terrenos que la Cooperativa se encuentra negociando con el Lcdo. Fausto Vilema en 23 Ha, que beneficiarán a 511 socios de esta cooperativa que se encuentra en formación.

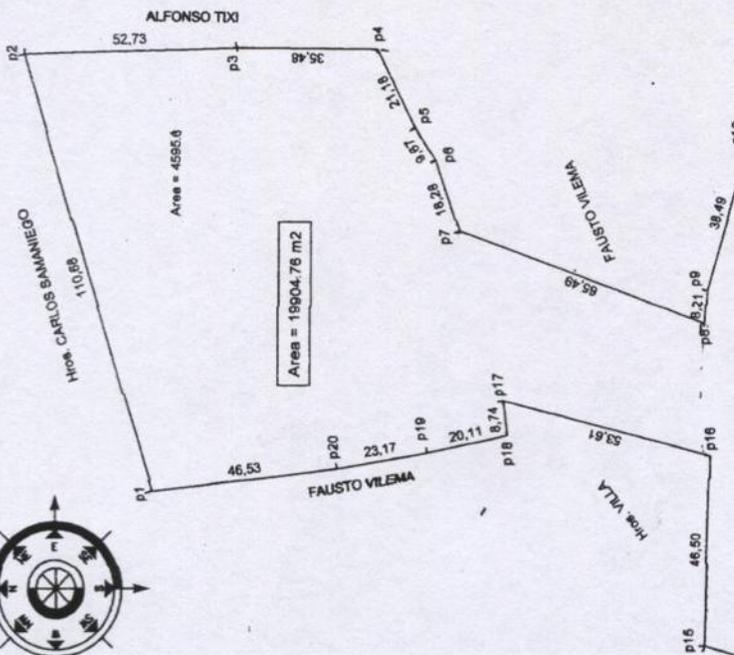
Los terrenos de la Cooperativa se encuentran ubicados en el barrio 20 de diciembre de la Parroquia el Rosario del Cantón Guano para lo cual adjunto en Cd los planos donde se encuentra ubicada.

Atentamente,


Ing. José Quevedo S.
**PRESIDENTE DE LA
COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO**



PLANIMETRIA GENERAL



	X	Y
p1	760410.545	9819975.763
p2	760516.547	9820007.618
p3	760518.420	9819954.919
p4	760518.133	9819919.440
p5	760499.182	9819909.982
p6	760491.228	9819904.475
p7	760473.888	9819898.704
p8	760450.838	9819837.402
p9	760459.034	9819837.003
p10	760496.066	9819826.499
p11	760513.233	9819816.050
p12	760607.245	9819770.277
p13	760597.746	9819752.304
p14	760365.416	9819815.528
p15	760372.128	9819837.370
p16	760418.606	9819836.068
p17	760432.371	9819887.879
p18	760423.675	9819886.994
p19	760415.814	9819929.530
p20	760413.691	9819949.286



UBICACION
Cartografía de Guano
1: 60000

PLANIMETRIA GENERAL			
CONTINENTE:	FECHA:	SECTOR:	LAMINA:
PLANIMETRIA DEL PREDIO	ENERO / 2011	SAN MIGUEL	1/1
LEVANTADO:	PAISAJE: EL ROSARIO CANTON GUANO	ESCALA:	
ADRIANO RAMIRO PONCE		1: 760	
Hnos. ESTEBAN RAMIRO PADILLA	PROPIETARIO:		
Hnos. EL VIV PA			
	ARC. RAMIRO PONCE		
	C.A.E.C.I. 833		



Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil

Avenida de las Américas - Teléfono 2287200 - Apartado postal 11-33

DCAC/ULVR 253-2013
Guayaquil, mayo 8 del 2013

Sr. Met.

Carlos Naranjo

Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI

En su despacho.-

De mis consideraciones:

Reciba Usted mis cordiales saludos, a la vez que pongo en su conocimiento que estudiantes de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil se encuentra realizando sus proyecto de tesis, cuyo tema es: "*Estudio del sistema de alcantarillado sanitario y pluvial para la Cooperativa de Vivienda Chimborazo, perteneciente a la Parroquia el Rosario, Cantón Guano*", por lo que solicito a usted de la manera más gentil proveer los datos que se citan a continuación, a fin de poder realizar los respectivos estudios y obtener datos importantes para el desarrollo de su investigación:

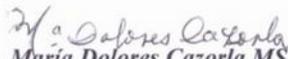
- Datos de precipitación mensual de al menos 50 años de la Estación "RIOBAMBA" (Punto más cercano a la ubicación donde se desarrollará el proyecto de tesis).

El estudiante que estará recestando estos valiosos datos es:

- **José Luciano Moreano Erazo, él que se comprometerá ha entregar al Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología un ejemplar en digital de la tesis. Los datos serán exclusivamente utilizados para fines científicos.**

Por la atención brindada a la presente solicitud presento a usted mis sinceros agradecimientos y mis sentimientos de consideración y estima.

Muy atentamente,


María Dolores Cazorla MSc.
Coordinadora del Área Científica y Tecnológica
MDC/A.Y.V.

C.c.: Ingeniería Civil
Archivo

EL ECUADOR HA SIDO, ES I SERÁ PAÍS AMAZÓNICO

ANEXOS

INAMHI

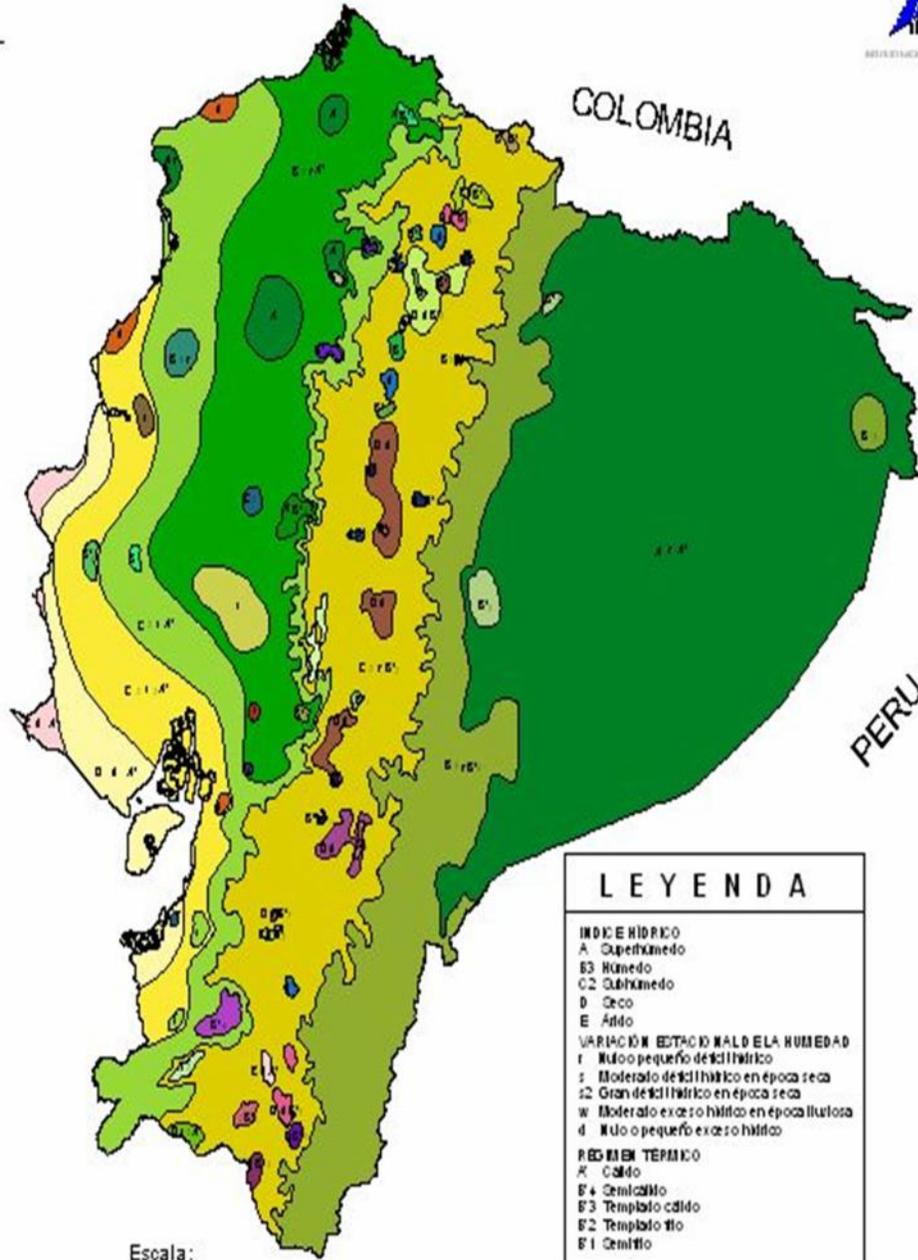
CLIMAS DEL ECUADOR



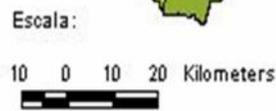
OCEANO PACIFICO

COLOMBIA

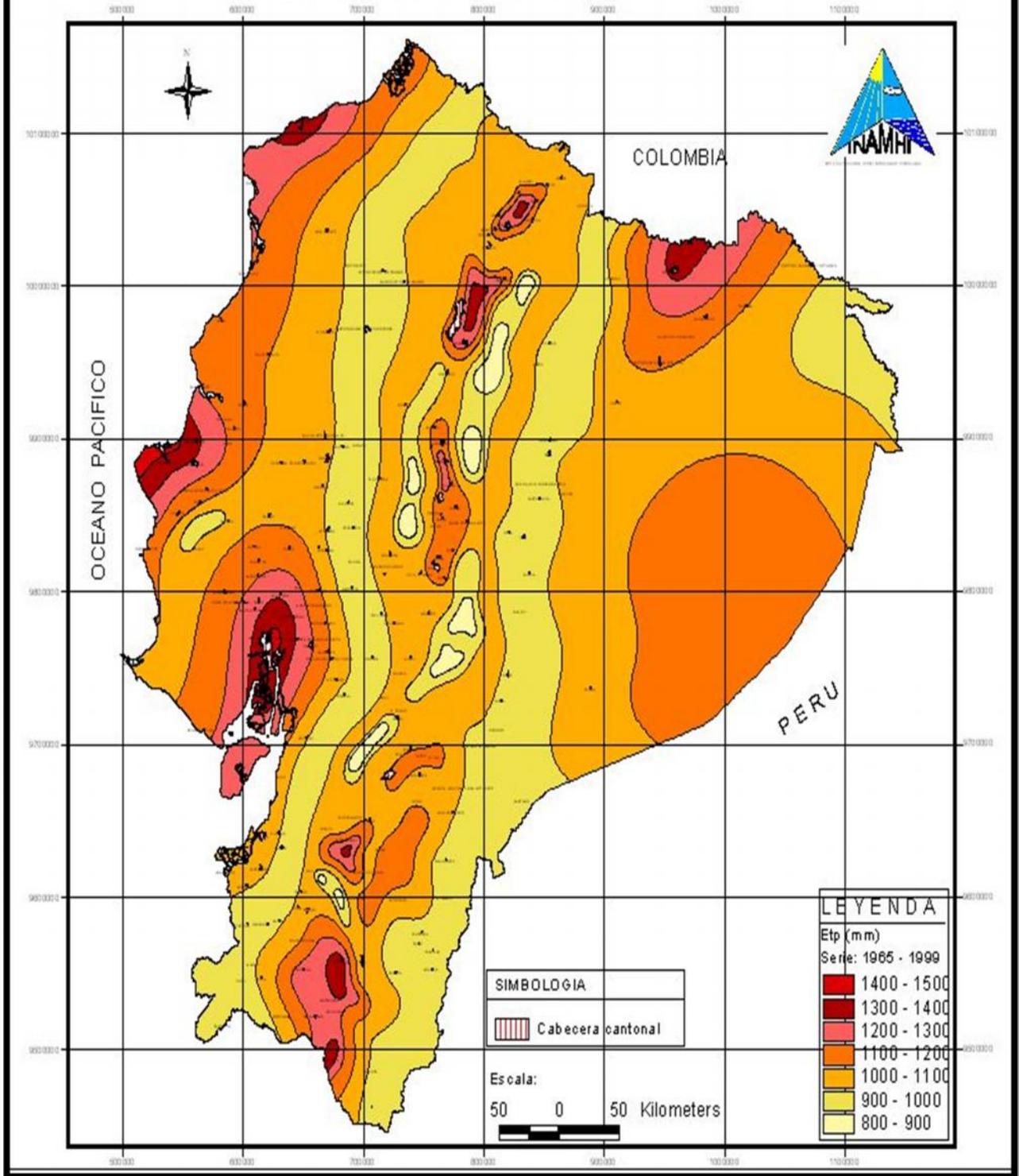
PERU



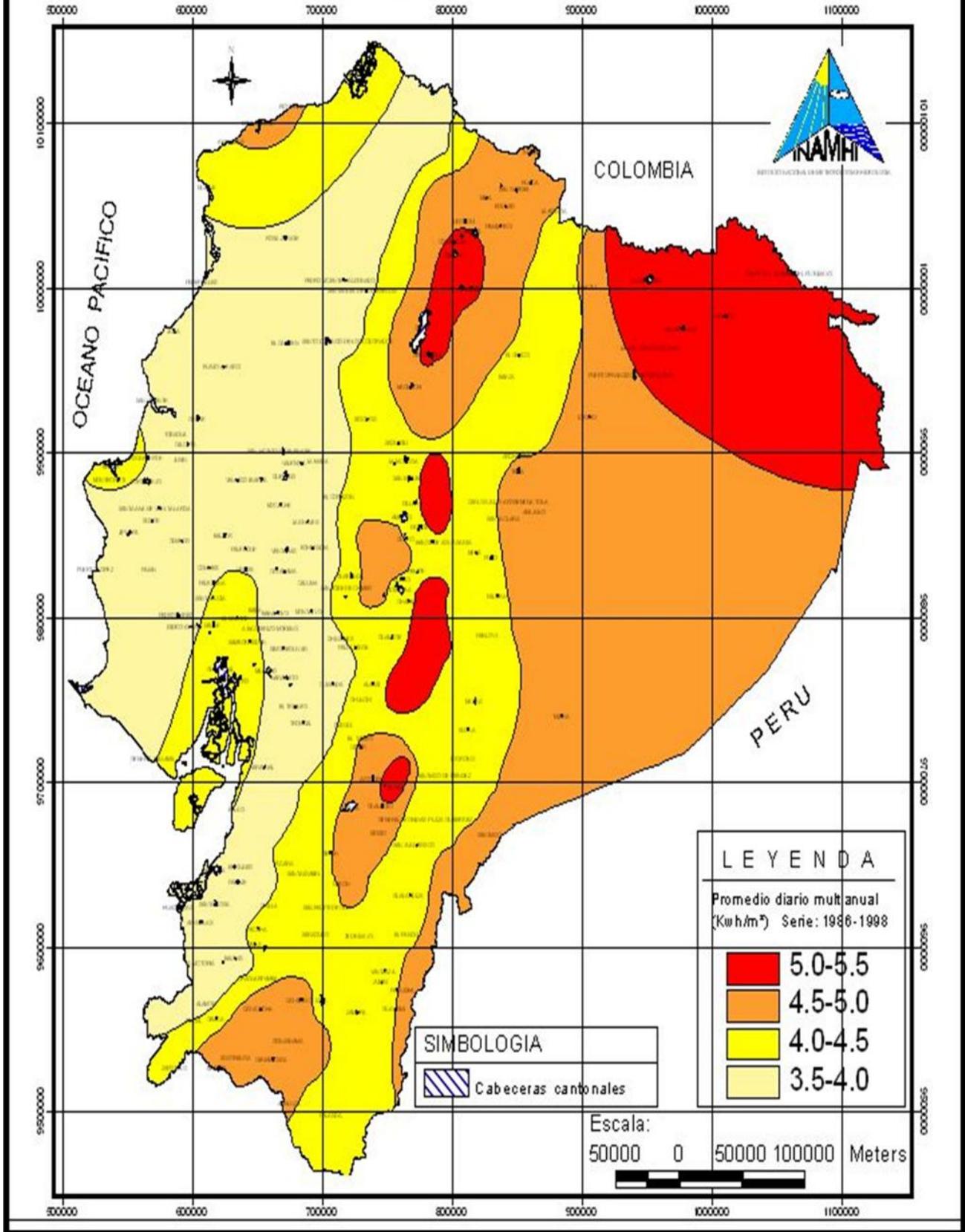
LEYENDA	
INDICE HIDRICO	
A	Superhúmedo
B3	Húmedo
C2	Subhúmedo
D	Seco
E	Árido
VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA HUMEDAD	
r	Mucho pequeño déficit hídrico
s	Moderado déficit hídrico en época seca
w	Gran déficit hídrico en época seca
d	Mucho o pequeño exceso hídrico
REGIMEN TERMICO	
A	Cálido
B4	Semicálido
B3	Templado cálido
B2	Templado frío
B1	Cenitico

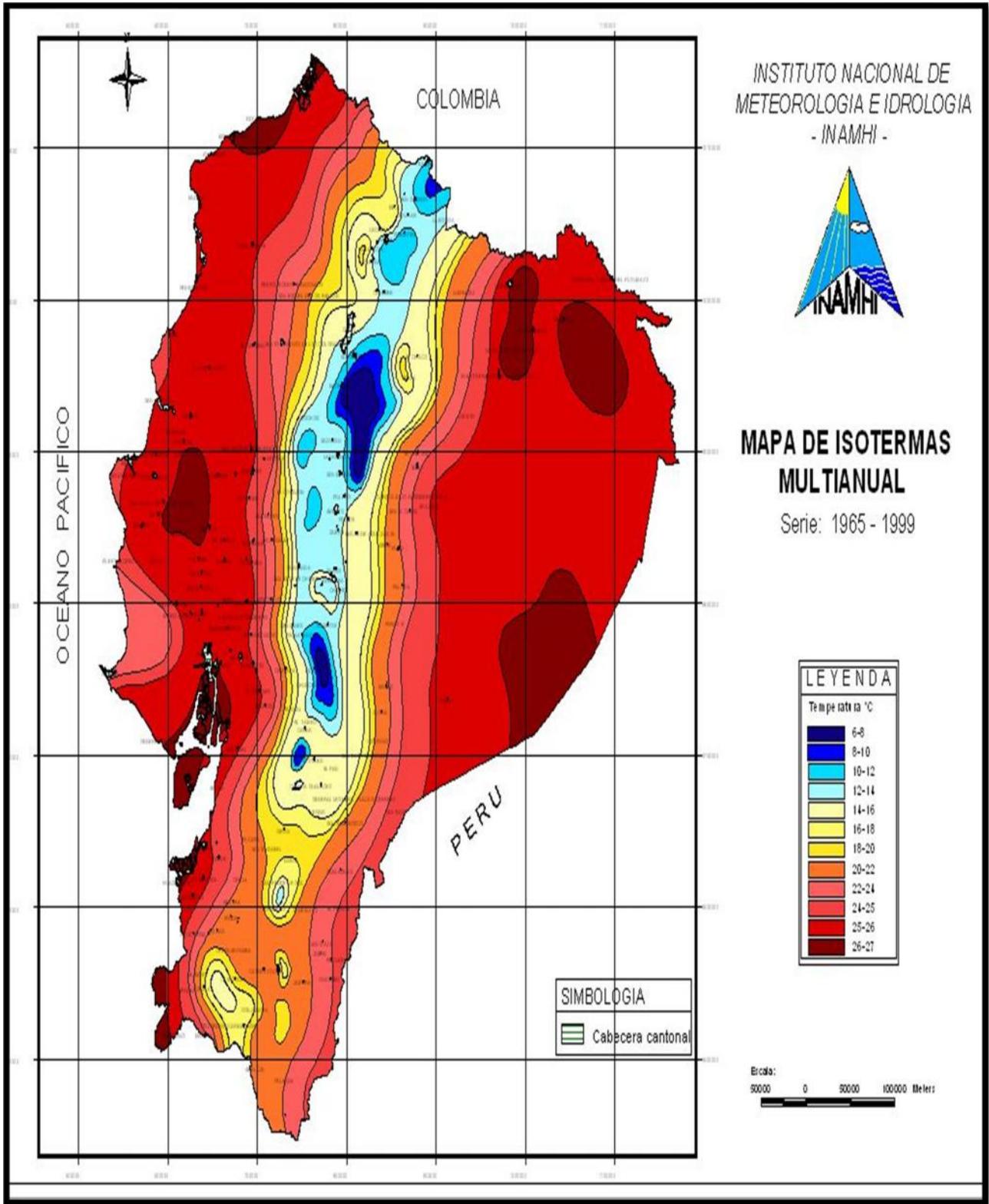


EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

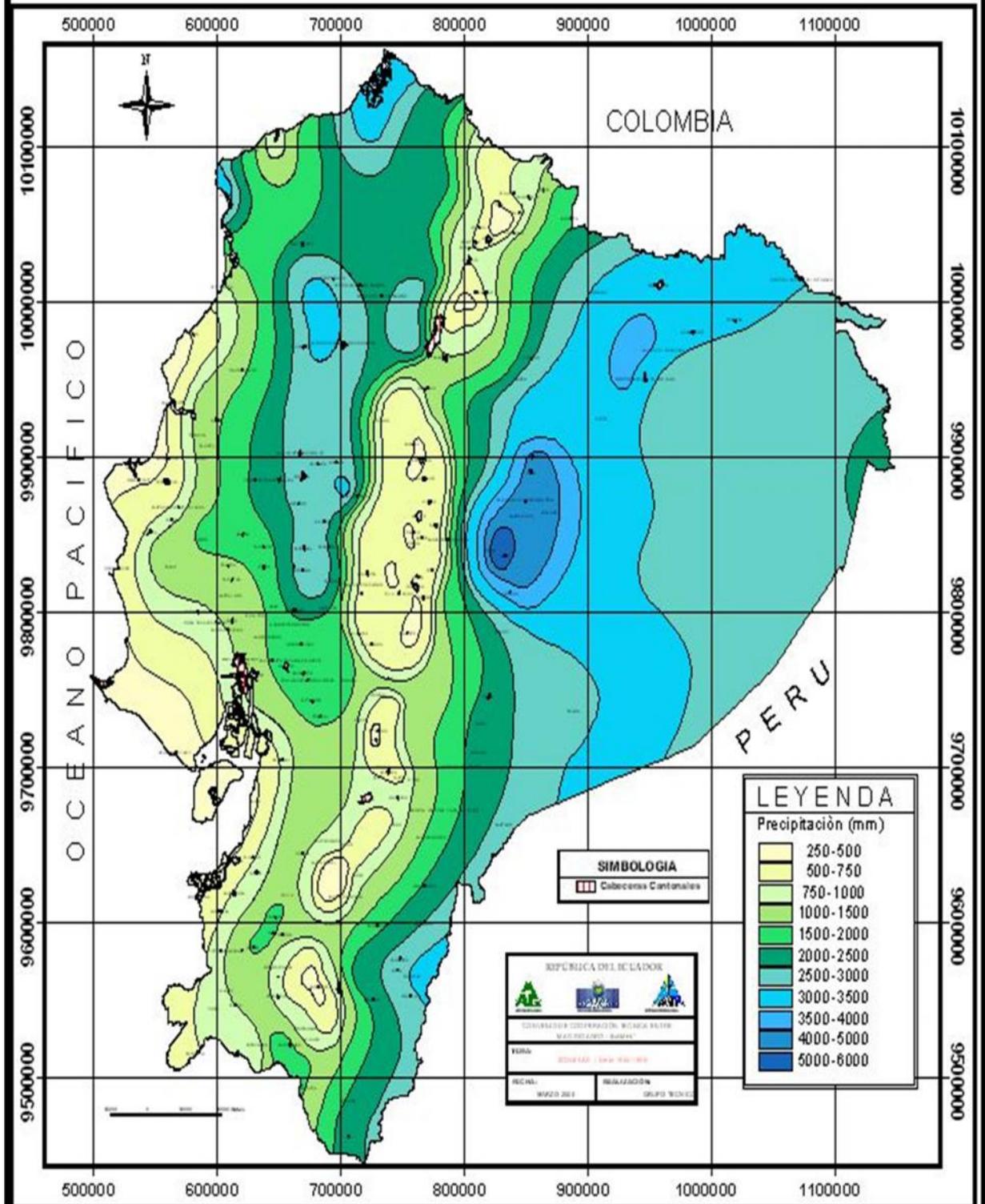


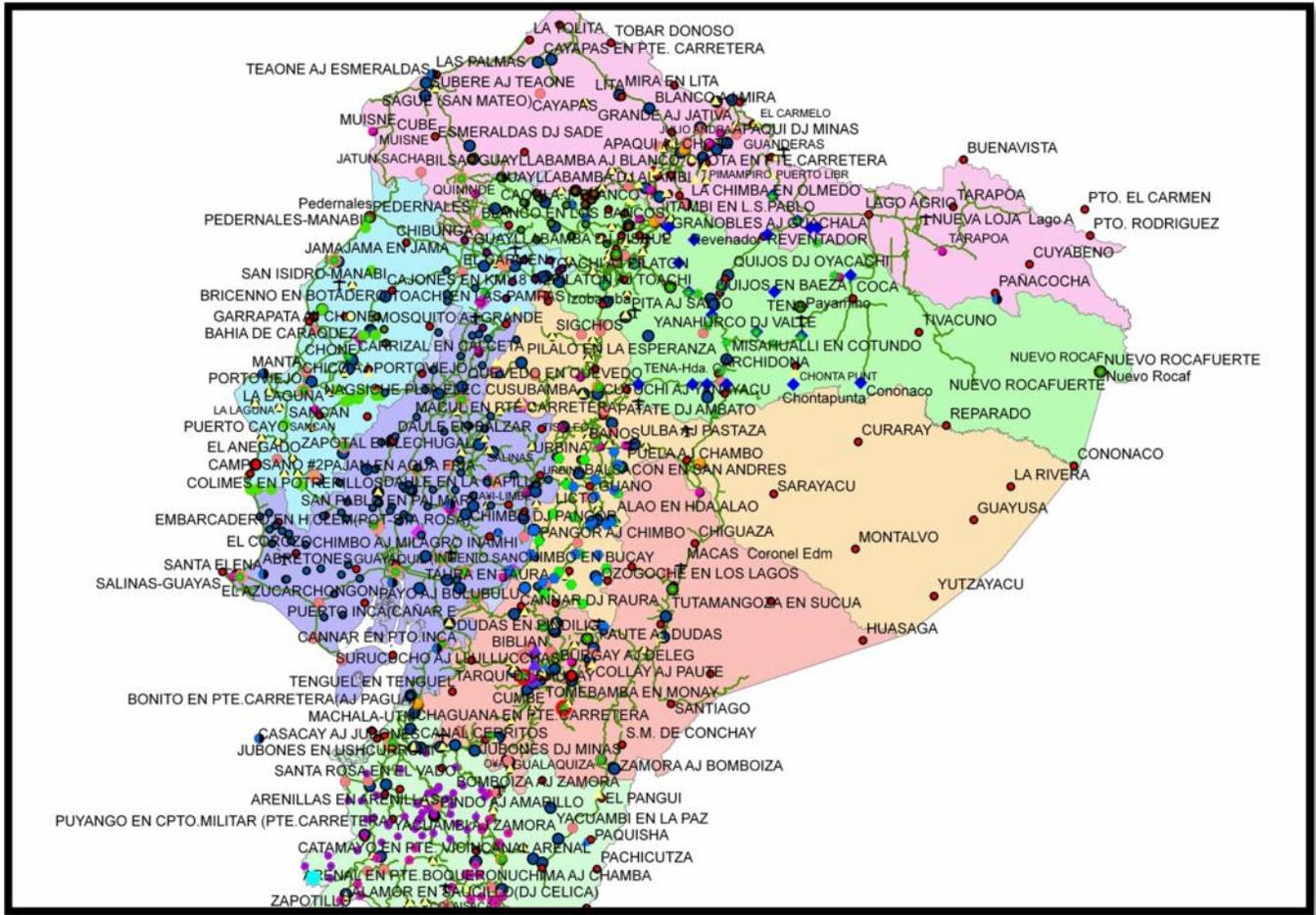
IRRADIACION SOLAR GLOBAL





MAPA DE ISOYETAS





ANEXOS

TABLAS DE

DATOS

DISEÑO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO'
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMOS

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LOS EJES DE VIA DE LAS CALLES
 Colector principal zona 1 en calle B desde B2 a B5
 Colector secundario 1 desde C2 a B2
 Colector secundario 2 desde C3 a B3
 Colector secundario 3 desde C4 a B4
 Colector secundario 4 desde C5 a B5

COJAS DE PROYECTO EN LAS DIFERENTES INTERSECCIONES DE LAS CALLES

	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,3	2864	2860	2856	2854
2	2872	2868,3	2864	2860	2856	2854
3	2872	2868,3	2864	2860	2856	2854
4	2872	2868,3	2864	2860	2856	2854
5	2862	2858,3	2854	2850	2846	2844

Dotación: 250 L/Hab/día
 Densidad poblacional: 160 Hab/Ha

Caudal promedio
 Cr C P Qm
 0,8 250 1375 3.183

FM (Hartman) = 3,707
 FM (Los Angeles) = 3,176
 Promedio FM = 3,441

FM (Rabbit) = 4,691
 FM (Ploss) = 3,390

Factor n Manning: 0,0013

Tramo	De	A	Pluvial	Longitud (m)	Área (Has)				Densidad poblacional	Población		Q promedio (lts/s)			Infiltración (15% Qp)			Agua lluvia (10% Qp)			Material de tubería			Cotas aguas arriba										Cotas aguas abajo													
					Pluvial	Acumulada	Pluvial	Adicional		Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración	Pluvial	Infiltración							
																																									Cr	C	Q Drenaje (lts/s)	Diámetro	n	Problemas de tubería	Pérdidas por rozamiento
Colector principal zona 1 desde B2 a B5	C1	C2	52.000	52.000	0,000	1,000	0,000	250	250	250	1,250	0,14	0,14	0,18	0,02	0,02	0,01	0,01	0,21	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,008	0,345	0,345	0,17	6,22	0,086	2868,500	2867,000	2867,310	1,500	1,190	2868,500	2866,914	2867,224	1,588	1,276	2868,500	2866,828	2867,138	1,672	1,362
	C2	C3	52.000	104.000	0,500	1,000	1,500	250	375	625	1,250	0,15	0,29	0,36	0,02	0,04	0,02	0,03	0,44	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,017	0,850	0,42	0,00	0,086	2868,500	2866,914	2867,224	1,588	1,276	2868,500	2866,828	2867,138	1,672	1,362						
	C3	C4	52.000	156.000	0,500	1,000	3,000	250	375	1000	1,250	0,12	0,41	0,51	0,02	0,06	0,01	0,04	0,62	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,024	0,616	0,31	0,00	0,086	2868,500	2866,628	2867,138	1,672	1,362	2868,500	2866,743	2867,053	1,757	1,447						
	C4	Des	30.000	186.000	0,500	1,000	4,000	250	375	1375	1,250	0,13	0,54	0,66	0,02	0,08	0,01	0,05	0,81	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,030	0,616	0,31	0,00	1,000	2867,000	2866,743	2867,053	0,267	0,050	2867,000	2866,743	2866,053	1,257	0,847						
Colector secundario 1 desde C2 a B2	C1	C2	200.000	200.000	1,000	1,000	0,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	8,00	20,32	2,80	2,50	2,20	0,50	18,06	0,028	0,165	0,505	0,25	3,35	0,440	2869,000	2867,500	2867,759	1,500	1,241	2868,500	2867,060	2867,319	1,440	1,181					
	C2	Des	6.000	206.000	0,000	1,000	0,000	250	0	250	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	8,00	20,32	2,80	0,00	2,20	0,50	18,06	0,051	0,245	0,665	0,33	4,98	0,013	2869,000	2867,060	2867,319	1,440	1,181										
Colector secundario 2 desde C3 a B3	C1	C2	200.000	200.000	1,000	1,000	0,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	8,00	20,32	2,80	2,50	2,20	0,50	18,06	0,028	0,165	0,505	0,25	3,35	0,440	2869,000	2867,500	2867,759	1,500	1,241	2868,500	2867,060	2867,319	1,440	1,181					
	C2	Des	6.000	206.000	0,000	1,000	0,000	250	0	250	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	8,00	20,32	2,80	0,00	2,20	0,50	18,06	0,051	0,245	0,665	0,33	4,98	0,013	2869,000	2867,060	2867,319	1,440	1,181										
Colector secundario 3 desde C4 a B4	C1	C2	200.000	200.000	1,000	1,000	0,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	8,00	20,32	2,80	2,50	2,20	0,50	18,06	0,028	0,165	0,505	0,25	3,35	0,440	2869,000	2867,500	2867,759	1,500	1,241	2868,500	2867,060	2867,319	1,440	1,181					
	C2	Des	6.000	206.000	0,000	1,000	0,000	250	0	250	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	8,00	20,32	2,80	0,00	2,20	0,50	18,06	0,051	0,245	0,665	0,33	4,98	0,013	2869,000	2867,060	2867,319	1,440	1,181										
Colector secundario 4 desde C5 a B5	C1	C2	200.000	200.000	1,000	1,000	0,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	8,00	20,32	2,80	2,50	2,20	0,50	18,06	0,028	0,165	0,505	0,25	3,35	0,440	2869,000	2867,500	2867,759	1,500	1,241	2868,500	2867,060	2867,319	1,440	1,181					
	C2	Des	6.000	206.000	0,000	1,000	0,000	250	0	250	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	8,00	20,32	2,80	0,00	2,20	0,50	18,06	0,051	0,245	0,665	0,33	4,98	0,013	2869,000	2867,060	2867,319	1,440	1,181										

**DESEÑO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO"
DESEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMOS**

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE ELVEJE DE VIA EN CALLE 1

COPIAS DE PROYECTO EN LAS DISTINTAS INTERSECCIONES DE LAS CALLES						
PROYECTO EN CALLES	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,1	2860	2862	2864	2864
2	2872	2868,1	2860	2866	2865	2864
3	2872	2868,1	2860	2866	2865	2864
4	2872	2868,1	2860	2866	2865	2864
5	2869	2868,1	2860	2866	2865	2864

Colector secundario 1 desde C1 a D1
Colector secundario 2 desde D1 a E1
Colector secundario 3 desde E1 a F1

Dosificación: 250 LaHabida Caudal promedio FM (Human) = 3,877 FM (Rabbit) = 5,296 Factor n Manning = 0,013
Densidad poblacional: 160 Hab/Ha C C P Qm FM (Los Animales) = 3,356 FM (Pores) = 3,602
0,8 250 750 1,738 Promedio FM = 3,617

Tramo	De	A	Parcial	Longitud (m)	Área (Has)			Densidad poblacional	Población		Factor de magnitud	Q promedio (l/s)			Q Desecho (l/s)	Infiltración (15% Qp)		Agua lluvia (10% Qp)		Q total (l/s)	Material de tubería			Probabilidad de ruptura	Rendimiento porcentual	Velocidad	Caudal Manning	Razon Q/Q	Razon D/D	Razon V/V	Velocidad	Tiempo de tránsito	Diámetro	Cotas aguas arriba					Cotas aguas abajo				
					Parcela	Acumulado	Parcela		Adicional	Acumulado		Parcela	Acumulado	Parcela		Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela		Acumulado	Parcela	Acumulado											Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado
Colector secundario 1 desde C1 a D1	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,30	0,98	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,056	0,25	4,19	0,330	2869,000	2865,200	2865,510	3,800	3,400	2869,000	2864,670	2865,180	1,130	0,830	
	C2	Des	6,000	206,000	0,000	1,000	250	0	250	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,065	0,33	6,22	0,010	2869,000	2864,670	2865,180	1,130	0,830	2869,000	2864,660	2865,170	1,140	0,830		
Colector secundario 2 desde D1 a E1	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,30	0,98	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,056	0,25	4,19	0,330	2869,000	2864,200	2864,510	3,800	1,400	2869,000	2863,670	2864,180	1,130	0,830	
	C2	Des	6,000	206,000	0,000	1,000	250	0	500	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,065	0,33	6,22	0,010	2869,000	2863,670	2864,180	1,130	0,830	2869,000	2863,660	2864,170	1,140	0,830		
Colector secundario 3 desde E1 a F1	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,30	0,98	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,056	0,25	4,19	0,330	2869,000	2863,200	2863,510	3,800	1,400	2869,000	2862,670	2863,180	1,130	0,830	
	C2	Des	6,000	206,000	0,000	2,000	250	0	750	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,065	0,33	6,22	0,010	2869,000	2862,670	2863,180	1,130	0,830	2869,000	2862,660	2863,170	1,140	0,830		

**DESEÑO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO"
DESEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMOS**

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE ELVEJE DE VIA EN CALLE 2

Colector secundario 1 desde C2 a D2
Colector secundario 2 desde D2 a E2
Colector secundario 3 desde E2 a F2

COPIAS DE PROYECTO EN LAS DISTINTAS INTERSECCIONES DE LAS CALLES

PROYECTO EN CALLES	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,1	2869	2862	2865	2864
2	2872	2868,1	2869	2862	2865	2864
3	2872	2868,1	2869	2862	2865	2864
4	2872	2868,1	2869	2862	2865	2864
5	2869	2868,1	2869	2862	2865	2864

Dotación: 250 L/Habitante
Densidad poblacional: 160 Hab/Ha

Caudal promedio
C: 250 P: 750 Qm: 1.736

FM (Herman) = 3,877 FM (Rabon) = 5,296 Factor n Manning = 0,013
FM (Los Angeles) = 3,356 FM (Flores) = 3,602

Promedio FM = 3,617

Dn	Tramo	A	Longitud (m)	Area (Has)			Densidad poblacional	Poblacion		Factor de magnitud	Q promedio (litros)			Q Pluvial (litros)	Infiltracion (15% Qp)				Agua lluvia (10% Qp)				Q total (litros)	Material de tuberia Homogeno			Inclinacion de tuberia	Pendiente porcentual	Velocidad	Caudal Manning	Rabon QD	Rabon PD	Rabon v1	Velocidad v	Tramo e	Distal	Cotas aguas arriba					Cotas aguas abajo				
				Parcial	Adicional	Inversion		Parcial	Inversion		C	P	Q		Parcial	Inversion	Parcial	Inversion	Parcial	Inversion	Parcial	Inversion		Parcial	Inversion	Parcial											Inversion	Parcial	Inversion	Parcial	Inversion	Parcial	Inversion	Parcial	Inversion	Parcial
Colector secundario 1 desde C2 a D2	C2	Des	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	15,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2869,000	2865,200	2865,510	3,800	3,490	2868,000	2864,870	2865,180	1,130	0,820	2868,000	2864,870	2865,180	1,130	0,820
			6,000	206,000	0,000	2,000	250	500	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,665	0,33	6,22	0,010	2869,000	2864,870	2864,870	1,800	1,490	2868,000	2863,860	2864,170	1,130	0,820	2868,000	2863,860	2864,170	1,130	0,820	
Colector secundario desde D2 a E2	C2	Des	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2866,000	2864,200	2864,510	1,800	1,490	2865,000	2863,870	2864,180	1,130	0,820	2865,000	2863,870	2864,180	1,130	0,820
			6,000	206,000	0,000	2,000	250	500	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,665	0,33	6,22	0,010	2866,000	2863,200	2863,510	1,800	1,490	2865,000	2862,860	2863,170	1,130	0,820	2865,000	2862,860	2863,170	1,130	0,820	
Colector secundario 3 desde E2 a F2	C2	Des	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2865,000	2863,200	2863,510	1,800	1,490	2864,000	2862,870	2863,180	1,130	0,820	2864,000	2862,860	2863,170	1,130	0,820
			6,000	206,000	0,000	2,000	250	500	1,250	0,25	0,55	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,665	0,33	6,22	0,010	2865,000	2862,200	2862,510	1,800	1,490	2864,000	2862,860	2863,170	1,130	0,820	2864,000	2862,860	2863,170	1,130	0,820	

**DISEÑO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO”
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMOS**

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE ELVEJE DE VIA EN CALLE 3

Colector secundario 1 desde C3 a D3
Colector secundario 2 desde D3 a E3
Colector secundario 3 desde E3 a F3

COTIZACION DE PROYECTO EN LAS DISTINTAS INTERSECCIONES DE LAS CALLES						
PROYECTO EN CALLES	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,1	2869	2866	2865	2864
2	2872	2868,1	2869	2866	2865	2864
3	2872	2868,1	2869	2866	2865	2864
4	2872	2868,1	2869	2866	2865	2864
5	2860	2868,1	2869	2866	2865	2864

Densidad: 250 L/Hab/da Caudal promedio FM (Herman) = 3,877 FM (Rabbit) = 5,296 Factor n Manning: 0,0013
 Densidad poblacional: 160 Hab/Ha C P Qm FM (Los Angeles) = 3,356 FM (Forax) = 3,602

Tramo	De	A	Parcial	Longitud (m)	Área (Has)	Pavim.	Adicional	Avanzado	Densidad poblacional	Población	Factor de infiltración		Q promedio (lts/s)		Q Diseño (lts/s)	Infiltración (15% Qp)		Agua Rica (10% Qp)		Material de tubería			Pendiente	Velocidad	Carga (Manning)	Razon Q/D	Razon d/D	Razon v/V	Velocidad	Tubo (mm)	Diseño	Cotas aguas arriba					Cotas aguas abajo					
											0,8	250	C	P		Pavim.	Avanzado	Pavim.	Avanzado	1 (lts/s)	2 (lts/s)	D										e	mm	mm	mm	mm	Tubo	Invert	Urbto	Corte	Relieve	Tubo
Colector secundario 1 desde C3 a D3	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	15,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2865,000	2865,200	2865,510	3,800	3,490	2865,000	2864,870	2865,180	1,130	0,830	
	C2	Des	6,000	206,000	0,000	1,000	250	250	250	1,250	0,25	0,35	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,665	0,33	6,22	0,010	2865,000	2864,870	2865,180	1,130	0,830	2865,000	2864,869	2865,179	1,140	0,830	
Colector secundario desde D3 a E3	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2865,000	2864,200	2864,510	1,800	1,490	2865,000	2863,870	2864,180	1,130	0,830	
	C2	Des	6,000	206,000	0,000	1,000	2,000	250	250	500	1,250	0,25	0,35	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,665	0,33	6,22	0,010	2865,000	2863,870	2864,180	1,130	0,830	2865,000	2863,869	2864,179	1,140	0,830
Colector secundario 3 desde E3 a F3	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2865,000	2863,200	2863,510	1,800	1,490	2864,000	2862,870	2863,180	1,130	0,830	
	C2	Des	6,000	206,000	0,000	2,000	3,000	250	250	500	750	1,250	0,25	0,35	0,69	0,04	0,08	0,03	0,06	0,83	10,00	25,40	2,80	0,00	1,65	0,50	25,22	0,033	0,245	0,665	0,33	6,22	0,010	2864,000	2862,869	2863,179	1,140	0,830	2864,000	2862,868	2863,178	1,140

**DISEÑO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO”
DISEÑO DE ALCANTARILLADO SANITARIO TRAMOS**

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE ELVEJE DE VIA EN CALLE 4

COTAS DE PROYECTO EN LAS DISTINTAS INTERSECCIONES DE LAS CALLES						
COTAS DE PROYECTO EN CALLES	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,5	2865	2865	2865	2864
2	2872	2868,5	2865	2865	2865	2864
3	2872	2868,5	2865	2865	2865	2864
4	2872	2868,5	2865	2865	2865	2864
5	2869	2868,5	2865	2865	2865	2864

Colector secundario 1 desde C4 a D4
Colector secundario 2 desde D4 a E4
Colector secundario 3 desde E4 a F4

Dotación: 250 LH/Habita Caudal promedio FM (Human) = 3,877 FM (Ratón) = 5,296 Factor n Manning = 0,013
Densidad poblacional: 160 Hab/Ha C C P Qm FM (Los Animales) = 3,356 FM (Fores) = 3,602
Promedio FM = 3,617

Tramo	De	A	Parcela	Longitud (m)	Área (Hac)			Densidad poblacional	Población		Q promedio (lit/s)			Q Desecho (lit/s)	Infiltración (15% Qp)		Agua Sucia (10% Qp)		Q total (lit/s)	Material de subleante			Problemas de fondo	Profundidad máxima	Velocidad	Caudal (litros/m²)	Razon Q/D	Razon D/D	Razon V/V'	Velocidad'	Tiempo de tránsito	Cotas aguas arriba					Cotas aguas abajo						
					Parcela	Adicional	Acumulado		Parcela	Acumulado	CI	C	Parcela		Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela		Acumulado	Parcela	Acumulado										Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado	Parcela	Acumulado
Colector secundario 1 desde C4 a D4	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	10,00	25,40	2,80	15,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2889,000	2885,200	2885,510	3,800	3,490	2886,000	2884,670	2885,180	1,130	0,820
Colector secundario desde D4 a E4	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2886,000	2884,200	2884,510	1,800	1,490	2885,000	2883,670	2884,180	1,130	0,820
Colector secundario 3 desde E4 a F4	C1	C2	200,000	200,000	1,000	1,000	250	250	250	1,250	0,30	0,30	0,30	0,38	0,05	0,05	0,03	0,03	0,45	10,00	10,00	25,40	2,80	5,00	1,65	0,50	25,22	0,018	0,165	0,505	0,25	4,19	0,330	2885,000	2883,200	2883,510	1,800	1,490	2884,000	2882,670	2883,180	1,130	0,820

DISEÑO DEFINITIVO DE LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO”

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMOS

COTAS DE PROYECTO EN LAS DISTINTAS INTERSECCIONES DE LAS CALLES

COTAS DE PROYECTO EN CALLES	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
2	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
3	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
4	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
5	2869	2868,5	2869	2866	2865	2864

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LOS EJES DE VIA DE LAS CALLES

- Colector principal zona 1 en calle B desde B2 a B5
- Colector 1 desde B1 a B2
- Colector 2 desde B2 a B3
- Colector 3 desde B3 a B4
- Colector 4 desde B4 a B5

$$i = A(\ln Tc) * B$$

COLECTOR	CAMARA	LONG.	AGUAS LLUVIAS						TUBERÍA				q/Q	TIEPO DE FLUJO	DENIVEL	SALTO	COTAS		OBS.	
			AREA PARCIAL (Há)	TIEPO DE CONCEN. (min) Tc	COEF. DE ESCURR. (C)	ÁREAS		COF. REDUC.	CAUDAL lt/seg	DIÁM. φ (mm.)	J 0/00	LLENA					TERRENO (mt)	INVERT (mt)		
						PARCIAL	ACUMULADO					V m/sg.								Q lt/seg.
Colector 1 desde B1 a B2	S1	1																2868,5	2867,00	
		52	0,7	10	0,70	0,7	0,7	2,78	-44,8029	400	9,62	1,921	241,34	-0,19	0,45	0,50	0,03			
Colector 2 desde B2 a B3	S2	2																2868,5	2866,50	
		52	1	10,45	0,70	1	1,7	2,78	-111,07	400	3,27	1,12	140,73	-0,79	0,77	0,17	0,03	2868,5	2866,47	
Colector 3 desde B3 a B4	S3	3																2868,5	2866,30	
		52	1	11,23	0,70	1	2,7	2,78	-182,223	400	9,04	1,862	233,99	-0,78	0,47	0,47	0,03	2868,5	2866,27	
Colector 4 desde B4 a B5	S4	4																2868,5	2865,80	
		50	1	11,69	0,70	1	3,7	2,78	-254,248	400	15,40	2,431	305,43	-0,83	0,34	0,77	0,03	2869	2865,77	
	DESCARGA																	2868,5	2865,00	

A = -15,5

B = 2,8

COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO”

DISEÑO DE ALCANTARILLADO PLUVIAL TRAMOS

COTAS DE PROYECTO EN LAS DISTINTAS INTERSECCIONES DE LAS CALLES

COTAS DE PROYECTO EN CALLES	A	B	C	D	E	F
1	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
2	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
3	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
4	2872	2868,5	2869	2866	2865	2864
5	2869	2868,5	2869	2866	2865	2864

TRAMOS COMPRENDIDOS ENTRE LOS EJES DE VIA DE LAS CALLES

- Colector principal zona 1 en calle 2 desde D2 a F2
- Colector principal zona 1 en calle 3 desde D3 a F3
- Colector principal zona 1 en calle 4 desde D4 a F4

A = -15

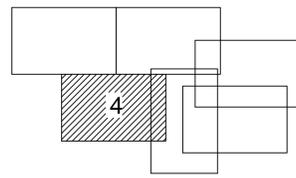
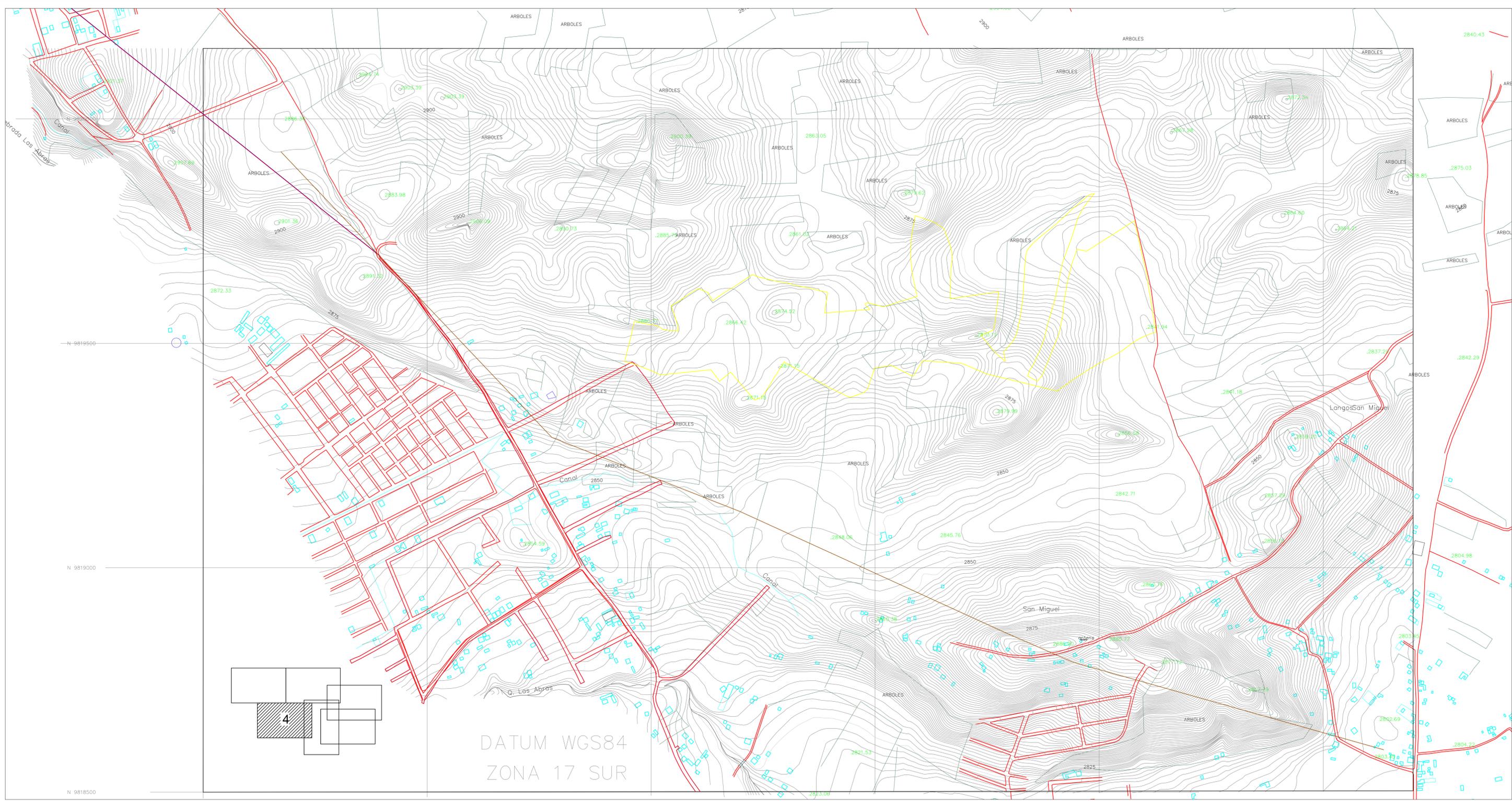
B = 2,8

$i = A(\ln Tc) * B$

	COLECTOR	CAMARA	LONG.	AGUAS LLUVIAS						TUBERÍA				q/Q	TIPO DE FLUJO	DENIVEL	SALTO	COTAS		OBS.	
				AREA PARCIAL (Há)	TIPO DE CONCEN. (min) Tc	COEF. DE ESCURR (C)	ÁREAS		COF. REDUC	CAUDAL lt/seg	DIÁM. φ (mm.)	J 0/00	LLENA					TERRENO (mt)	INVERT (mt)		
							PARCIAL	ACUMULADO					v m/sg.								Q lt/seg.
EN CALLE 2 DESDE D2 - F2	O5	5															2866,00	2865,00			
		6	200	1	10,00	0,70	1	1	2,78	-61,7637	400	5,00	1,38	174,03	-0,35	2,4069	1,00	0,03	2865,00	2864,00	TUB. HORMIGON
		6																2865,00	2863,97		
	O6	7	200	1	12,41	0,70	1	2	2,78	-136,118	400	9,85	1,94	244,27	-0,56	1,7148	1,97	0,03	2864,00	2862,00	TUB. HORMIGON
		8																2864,00	2861,97		
	O7	8	200	1	14,12	0,70	1	3	2,78	-215,514	400	9,85	1,944	244,27	-0,88	1,7148	1,97	0,03	2864,00	2861,97	TUB. HORMIGON
		Descarga																2864,00	2860,00		
EN CALLE 3 DESDE D3 - F3	O8	9															2866,00	2865,00			
		10	200	1	10,00	0,70	1	1	2,78	-61,7637	400	5,00	1,38	174,03	-0,35	2,4069	1,00	0,03	2865,00	2864,00	TUB. HORMIGON
		10																2865,00	2863,97		
	O9	11	200	1	12,41	0,70	1	2	2,78	-136,118	400	9,85	1,94	244,27	-0,56	1,7148	1,97	0,03	2864,00	2862,00	TUB. HORMIGON
		11																2864,00	2861,97		
	O10	11	200	1	14,12	0,70	1	3	2,78	-215,514	400	9,85	1,944	244,27	-0,88	1,7148	1,97	0,03	2864,00	2861,97	TUB. HORMIGON
Descarga																	2864,00	2860,00			
EN CALLE 4 DESDE D4-F4	O11	13															2866,00	2865,00			
		14	200	1	10,00	0,70	1	1	2,78	-61,7637	400	5,00	1,38	174,03	-0,35	2,4069	1,00	0,03	2865,00	2864,00	TUB. HORMIGON
		14																2865,00	2863,97		
	O12	15	200	1	12,41	0,70	1	2	2,78	-136,118	400	9,85	1,94	244,27	-0,56	1,7148	1,97	0,03	2864,00	2862,00	TUB. HORMIGON
		16																2864,00	2861,97		
	O13	16	200	1	14,12	0,70	1	3	2,78	-215,514	400	9,85	1,944	244,27	-0,88	1,7148	1,97	0,03	2864,00	2861,97	TUB. HORMIGON
		Descarga																2864,00	2860,00		

ANEXOS

PLANOS



DATUM WGS84
ZONA 17 SUR

ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO

CONTENIDO:
IMPLANTACIÓN Y CURVAS DE NIVEL DE LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO

FECHA:
15/06/2013

DIBUJO:
JOSE LUCIANO MOREANO ERAZO

ANÁLISIS Y DISEÑO :
JOSE LUCIANO MOREANO ERAZO

REVISADO:

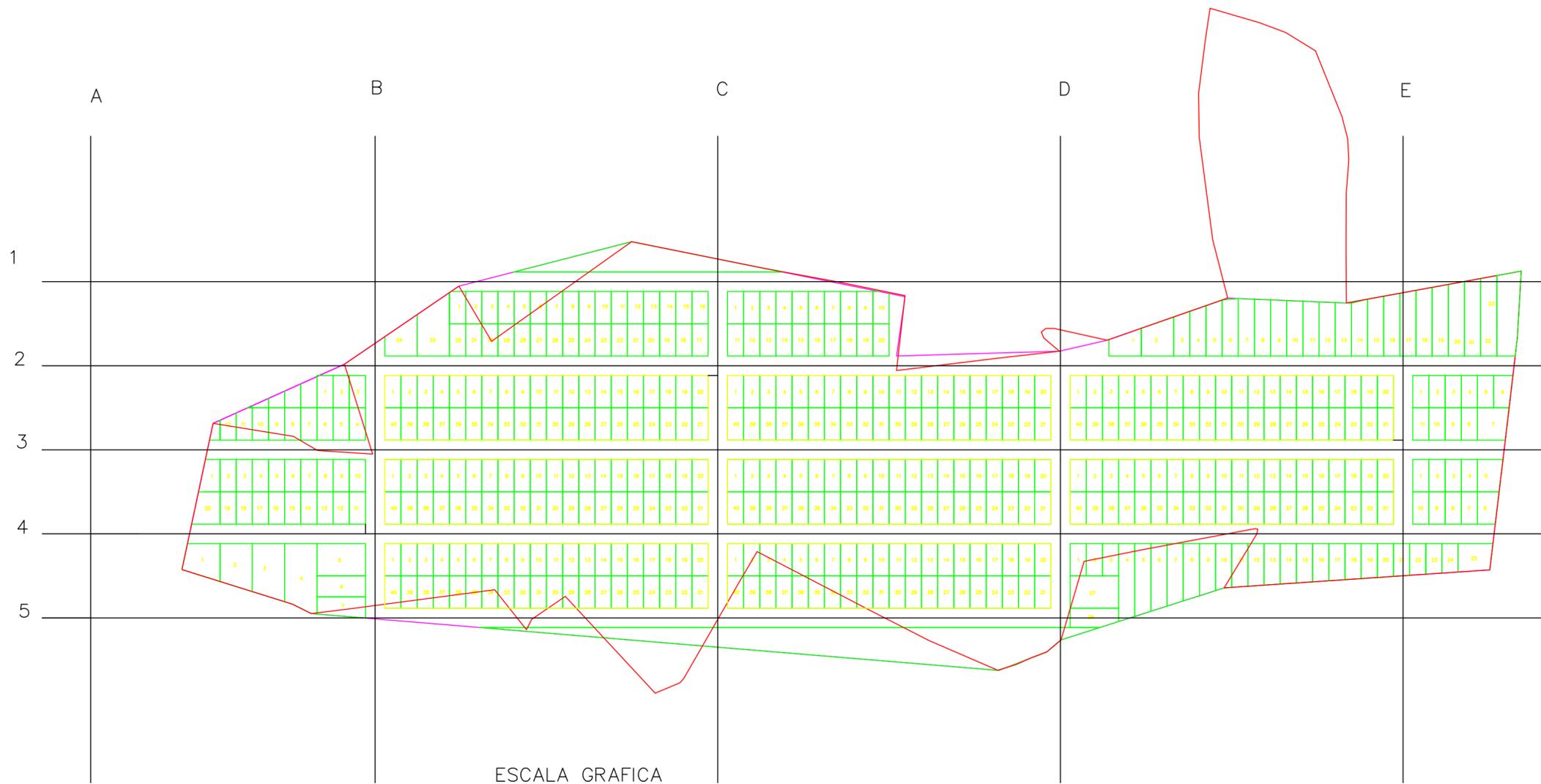


_____ Levanto Mega Inmobiliaria

Área = 154357.76, Perímetro = 2683.71

_____ Propuesta Coop. Chimborazo

Área = 155389.63, Longitud = 2091.30



ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL
 PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA
 PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO

CONTENIDO:
 EJES Y ÁREAS DE APOORTE DE LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA

FECHA: 15/06/2013

ESCALA GRAFICA

ANÁLISIS Y DISEÑO :
 JOSE LUCIANO
 MOREANO ERAZO

REVISADO:

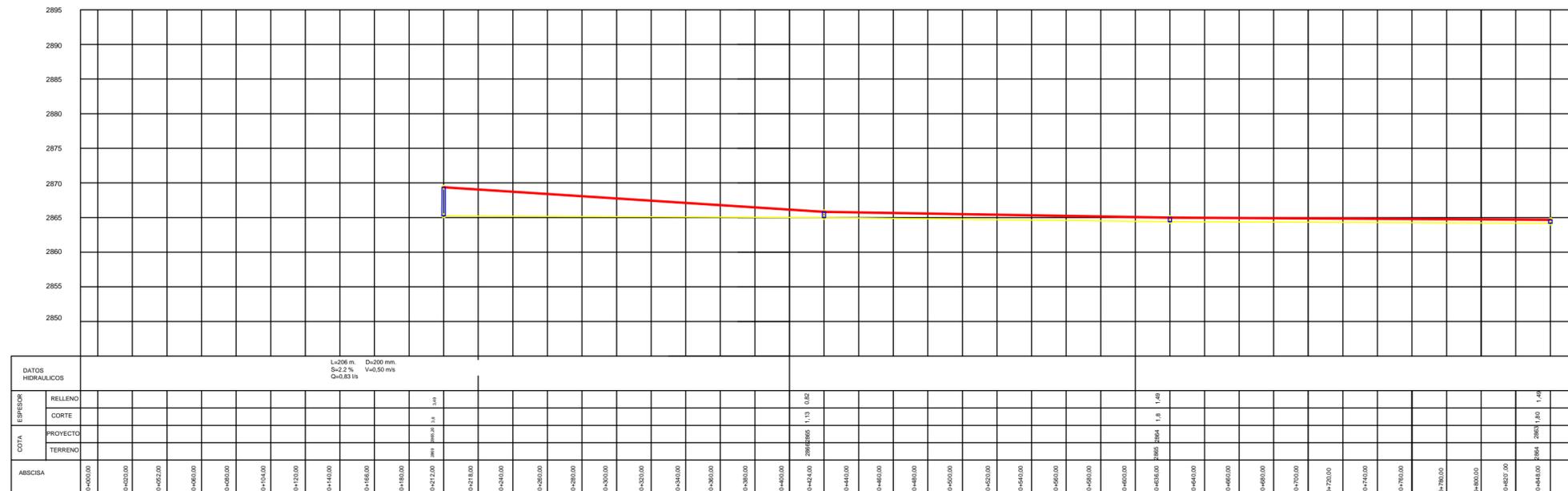
2/5



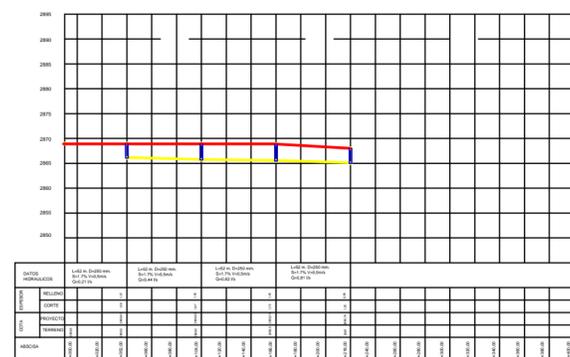
RED DE AGUAS SERVIDAS

COLECTORES SECUNDARIOS EN LOS CAMINOS 2-3-4 DESDE EL CAMINO C HASTA EL CAMINO F

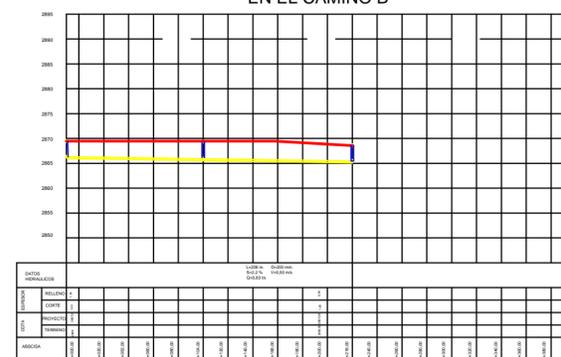
ESCALA GRAFICA



COLECTOR PRINCIPAL EN EL CAMINO B DESDE LA B 2 HASTA LA B5



COLECTORES SECUNDARIOS EN EL CAMINO 2-3-4 DESDE EL CAMINO C HASTA EL COLECTOR EN EL CAMINO B



ESCALA GRAFICA

ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTON GUANO

CONTENIDO:
PERFILES DE LA RED DE ALCANTARILLADO SANITARIO

FECHA:
15/06/2013
ESCALA GRÁFICA

ANÁLISIS Y DISEÑO:
JOSE LUCIANO MOREANO ERAZO

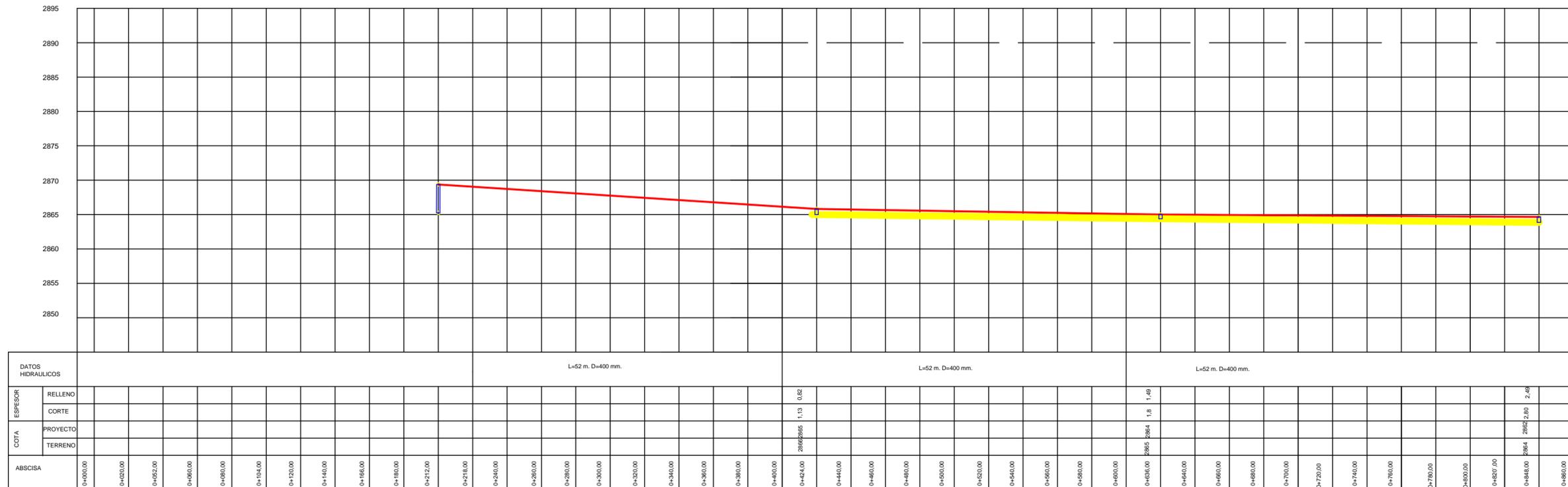
REVISADO:

3/5



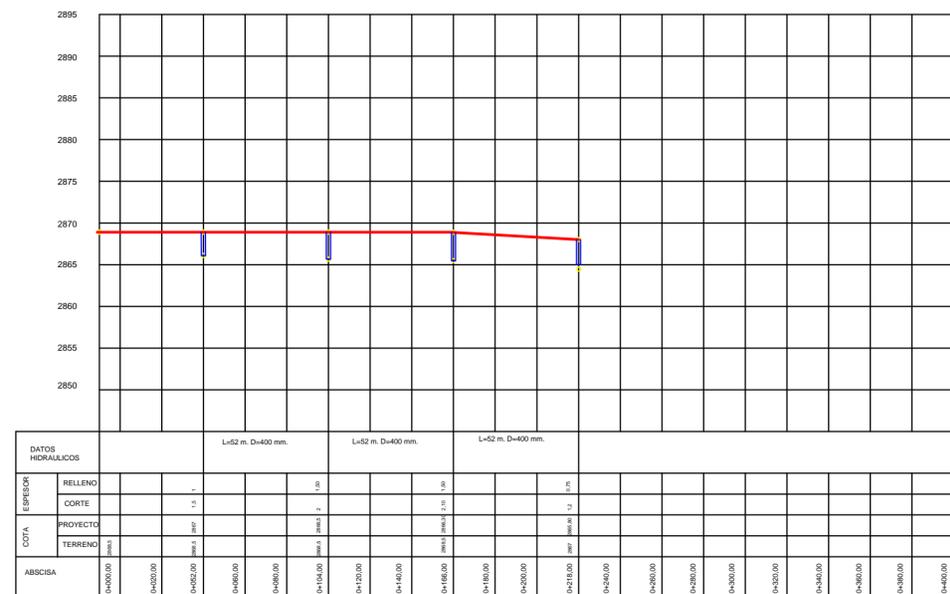
RED DE AGUAS LLUVIAS

COLECTORES SECUNDARIOS DE AGUAS LLUVIAS EN LOS CAMINOS 2-3-4 DESDE EL CAMINO D HASTA EL CAMINO F



ESCALA GRAFICA

COLECTOR PRINCIPAL DE AGUAS LLUVIAS EN EL CAMINO B DESDE LA B 2 HASTA LA B5



ESCALA GRAFICA

ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTON GUANO

CONTENIDO:
PERFILES DE LA RED DE ALCANTARILLADO PLUVIAL

FECHA:
15/06/2013
ESCALA GRÁFICA

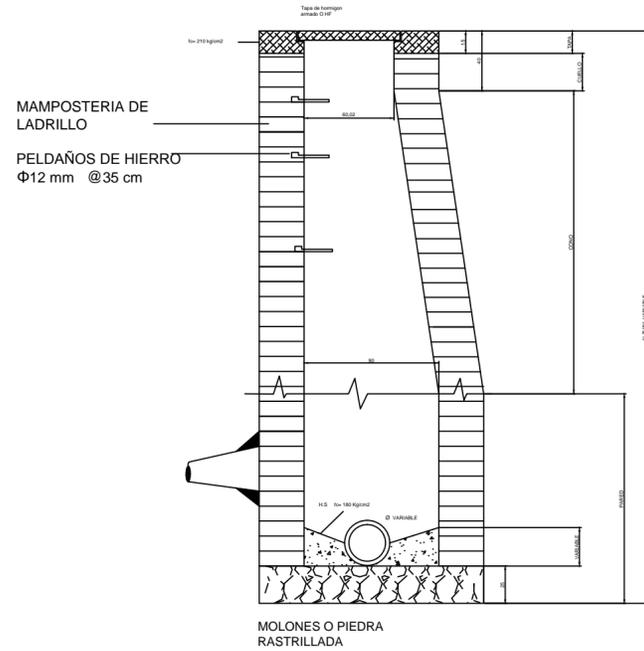
ANÁLISIS Y DISEÑO:
JOSE LUCIANO MOREANO ERAZO

REVISADO:

4/5

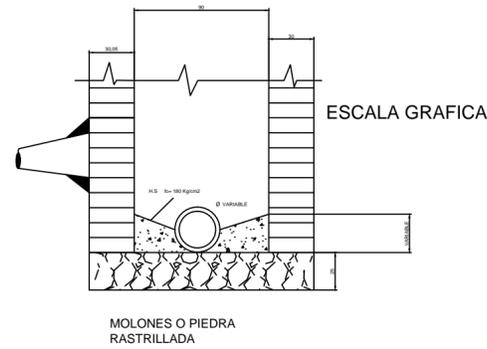


DETALLE DE POZOS ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL



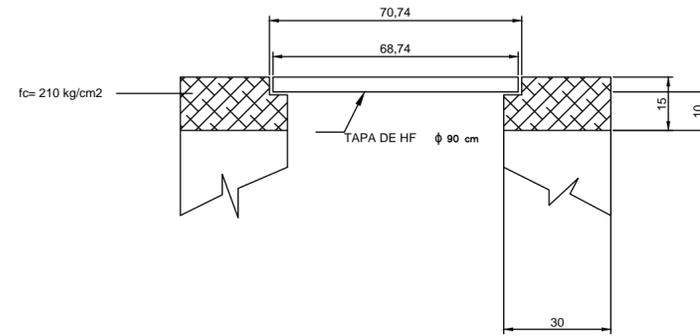
ESCALA GRAFICA

POZO DE REVISIÓN CORTE A-A

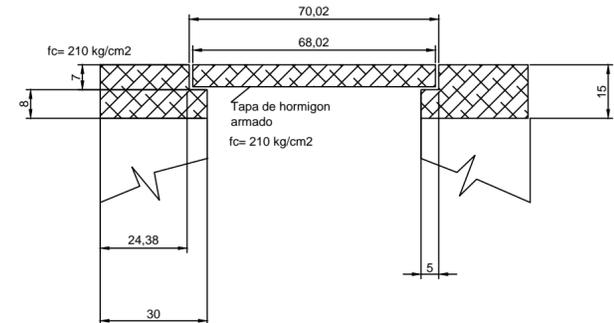


ESCALA GRAFICA

CONEXIÓN TUBERÍAS AL POZO

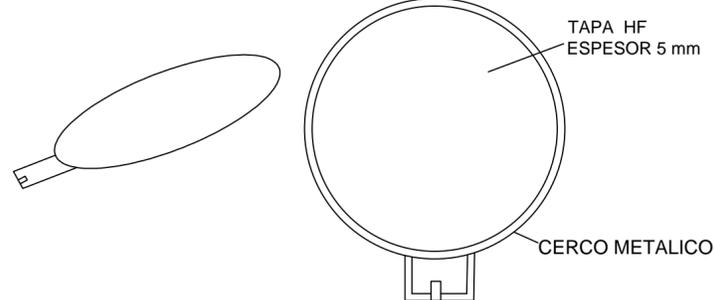


ESCALA GRAFICA

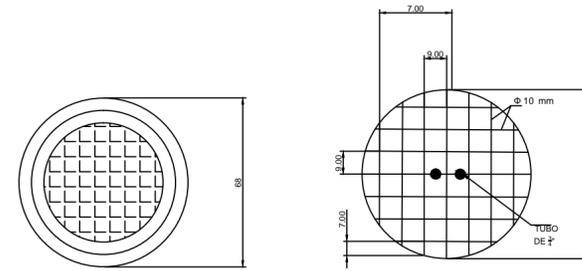


ESCALA GRAFICA

DETALLE DE TAPA METÁLICA PARA POZO



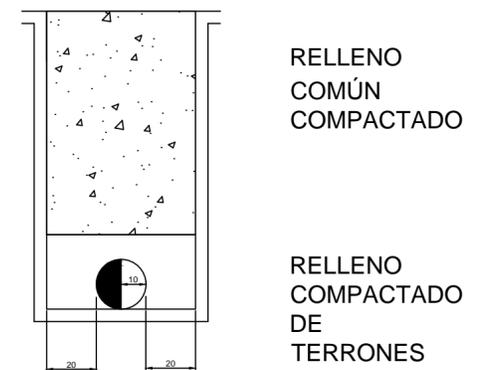
CERCO METALICO



DETALLE DE TAPAS DE H° A °/ HF, PARA POZOS

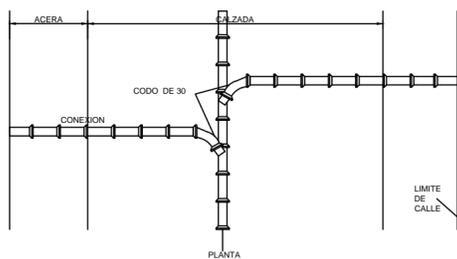
ESCALA GRAFICA

SECCIÓN TÍPICA DE EXCAVACIÓN Y RELLENO

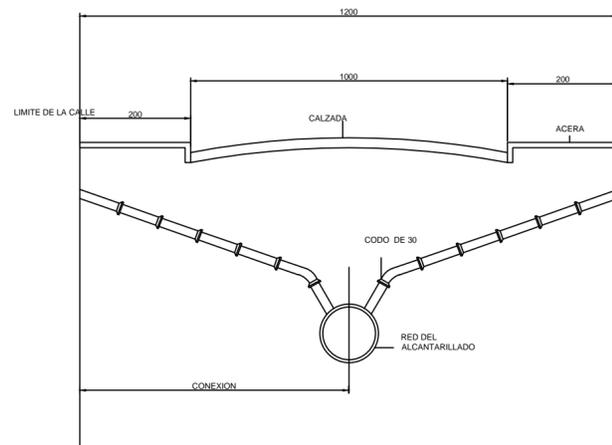


ESCALA GRAFICA

CALLE



ESCALA GRAFICA



ESCALA GRAFICA

ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTON GUANO

CONTENIDO:
DETALLE DE POZOS
Y ZANJAS

ANÁLISIS Y DISEÑO:
JOSÉ LUCIANO MOREANO
ERAZO

FECHA:
15/06/2013

ESCALA GRÁFICA

REVISADO:

5/5



ANEXOS COSTOS UNITARIOS

ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA
 CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO.

CUADRO DE CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL
1	ALCANTARILLADO SANITARIO				
1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	17.500,00	2,93	51.275,00
1.2	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	6.600,00	7,54	49.764,00
1.3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	50,00	5,75	287,50
1.4	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	480,00	12,92	6.201,60
1.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	ML	510,00	26,66	13.596,60
1.6	POZO DE REVISION H=0.8-2.50 m. INCLUYE TAPA HF	U	20,00	206,84	4.136,80
1.7	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	5.100,00	6,27	31.977,00
1.8	DESALOJO DE MATERIAL	M3	20,00	7,20	144,00
1.9	RASANTEO DE ZANJA	ML	5.000,00	2,40	12.000,00
2	ALCANTARILLADO PLUVIAL				
1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	KM	6.400,00	2,93	18.752,00
1.2	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	3.600,00	7,54	27.144,00
1.3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	15,00	5,75	86,25
1.4	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm	M3	270,00	12,92	3.488,40
1.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=400MM	ML	1.600,00	49,34	78.944,00
1.6	POZO DE REVISION H=0.8-2.50 m. INCLUYE TAPA HF	U	10,00	206,84	2.068,40
1.7	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	3.000,00	6,27	18.810,00
1.8	DESALOJO DE MATERIAL	M3	30,00	7,20	216,00
1.9	RASANTEO DE ZANJA	ML	1.800,00	2,40	4.320,00
03	ESTRUCTURA				
3.1	HORMIGON SIMPLE f'c=210 Kg/cm2	M3	18,00	103,84	1.869,12
3.2	HORMIGON CICLOPEO (60% H.S. f'c=210 Kg/cm2)	M3	10,00	78,70	787,00
3.3	CONTRAPISO DE PIEDRA E=15 CM Y H.S.=180 KG/CM2 E=0,05M	M2	20,00	22,72	454,40
3.4	ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2	KG	1.200,00	4,85	5.820,00
3.5	MALLA ARMEX R-188	M2	10,00	28,95	289,50
				TOTAL	332.431,57

SON:TRECIENTOS TREINTA Y DOS MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y UNO CON 57/100 DOLARES US\$ 332.431,57

PARA LA FECHA DEL PROYECTO JUNIO DEL 2013

ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO
 PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL ROSARIO, CANTÓN GUANO.

CRONOGRAMA VALORADO

RUBRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT	PRECIO TOTAL	TIEMPO EN SEMANAS							
						1	2	3	4	5	6		
1	ALCANTARILLADO SANITARIO												
1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	17.500,00	2,93	51.275,00	M2 10000 \$ 29300	M3 7500 \$ 21975						
1.2	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	6.600,00	7,54	49.764,00		M3 3600 \$ 27144	M3 3000 \$ 22620					
1.3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	50,00	5,75	287,50		M3 50 \$ 287,5						
1.4	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA ø=10cm	M3	480,00	12,92	6.201,60		M3 280 \$ 3617,6	M3 200 \$ 2584					
1.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=250MM	ML	510,00	26,68	13.596,60		ML 260 \$ 6931,6	ML 250 \$ 6665					
1.6	POZO DE REVISION H=0,8-2,50 m. INCLUYE TAPA HF	U	20,00	206,84	4.136,80				U 15 \$ 3102,6	U 5 \$ 1034,2			
1.7	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	5.100,00	6,27	31.977,00			M2 2600 \$ 16302	M3 2500 \$ 15675				
1.8	DESALOJO DE MATERIAL	M3	20,00	7,20	144,00			M3 10 \$ 72	M3 5 \$ 36	M3 5 \$ 36			
1.9	RASANTEO DE ZANJA	ML	5.000,00	2,40	12.000,00			ML 3000 \$ 7200	ML 2000 \$ 4800				
2	ALCANTARILLADO PLUVIAL												
1.1	REPLANTEO Y NIVELACIÓN	M2	6.400,00	2,93	18.752,00	M2 3400 \$ 9962	M2 3000 \$ 8790						
1.2	EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR	M3	3.600,00	7,54	27.144,00		M3 2100 \$ 15834	M3 1500 \$ 11310					
1.3	EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR	M3	15,00	5,75	86,25		M3 15 \$ 86,25						
1.4	COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA ø=10cm	M3	270,00	12,92	3.488,40		M3 170 \$ 2196,4	M3 100 \$ 1292					
1.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO Ø=400MM	ML	1.600,00	49,34	78.944,00		ML 1000 \$ 49340	ML 600 \$ 29604					
1.6	POZO DE REVISION H=0,8-2,50 m. INCLUYE TAPA HF	U	10,00	206,84	2.068,40				U 5 \$ 1034,2	U 5 \$ 1034,2			
1.7	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO	M3	3.000,00	6,27	18.810,00			M2 2000 \$ 12540	M2 1000 \$ 6270				
1.8	DESALOJO DE MATERIAL	M3	30,00	7,20	216,00			M3 10 \$ 72	M3 10 \$ 72	M3 10 \$ 72			
1.9	RASANTEO DE ZANJA	ML	1.800,00	2,40	4.320,00			ML 1000 \$ 2400	ML 800 \$ 1920				
03	ESTRUCTURA												
3.1	HORMIGON SIMPLE f _c =210 Kg/cm ²	M3	18,00	103,84	1.869,12				M3 15 \$ 1557,6	M3 3 \$ 311,52			
3.2	HORMIGON CICLOPEO (60% H.S. f _c =210 Kg/cm ²)	M3	10,00	78,70	787,00				M3 10 \$ 787				
3.3	CONTRAPISO DE PIEDRA E=15 CM Y H.S.=180 KG/CM ² E=0,05M	M2	20,00	22,72	454,40				M2 20 \$ 454,4				
3.4	ACERO DE REFUERZO f _y =4200 Kg/cm ²	KG	1.200,00	4,85	5.820,00				KG 1000 \$ 4850	KG 200 \$ 970			
3.5	MALLA ARMEX R-188	M2	10,00	28,95	289,50				M2 8 \$ 231,6	M2 2 \$ 57,9			
TOTAL					332.431,57								
AVANCE ACUMULADO						\$ 39262	\$ 73743	\$ 105989,35	75851	\$ 34070,4	\$ 3515,82		

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 1 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.1
 DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	5,00	5,00	0,1985	0,99
SUBTOTAL M					0,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
CADENERO	2,00	2,82	5,64	0,1985	1,12
TOPOGRAFO 1	1,00	3,02	3,02	0,1985	0,60
SUBTOTAL N					1,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,59
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,26
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,93
VALOR OFERTADO					2,93

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

HOJA

2

FORMULARIO # 1
 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.2
DETALLE: EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,7370	0,15
RETROEXCAVADORA	0,00	22,00	0,02	0,7370	0,02
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1,00	3,02	3,02	0,7370	2,230
TOPOGRAFO I	1,00	3,02	3,02	0,7370	2,230
PEON	1,00	2,78	2,78	0,7370	2,049
SUBTOTAL N					6,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,67
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,67
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,54
VALOR OFERTADO					7,54

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 3 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.3 UNIDAD: M3
 DETALLE: EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,4464	0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	0,4464	2,48
ALBAÑIL	2,00	2,82	5,64	0,4464	2,52
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5,09
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	0,51	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,15	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,75
VALOR OFERTADO					5,75

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 4 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.4
 DETALLE: COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,8715	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	0,10	2,78	0,28	0,8715	0,24
ALBAÑIL	1,00	2,82	2,82	0,8715	2,46
SUBTOTAL N					2,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ARENA FINA	M3	1,0000	8,56	8,56	
SUBTOTAL O					8,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11,43
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					1,14
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,92
VALOR OFERTADO					12,92

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 5 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.5 UNIDAD: ML
 DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO
 Ø=250MM

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	1,8750	0,38
SUBTOTAL M					0,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	1,8750	10,43
PLOMERO	1,00	2,82	2,82	1,8750	5,29
SUBTOTAL N					8,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TUBOS DE HS 250	ML	1,0000	14,33	14,33	
SUBTOTAL O					14,33
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					22,71
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	2,27	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,68	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					25,66
VALOR OFERTADO					25,66

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 6 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.6
 DETALLE: POZO DE REVISION H=0.8-2.50 m. INCLUYE TAPA HF

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	5,1283	1,03
SUBTOTAL M					1,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
ALBAÑIL	1,00	2,82	2,82	5,1283	14,46
PEON	1,00	2,78	2,78	5,1283	14,26
CARPINTERO	1,00	2,82	2,82	5,1283	14,46
SUBTOTAL N					43,18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
PIEDRA	M3	1,0000	8,98	8,98	
HORMIGON PREMESCLADO	M3	0,5000	99,70	49,85	
TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1,0000	50,00	50,00	
CERCO DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1,0000	30,00	30,00	
SUBTOTAL O					138,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					183,04
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	18,30	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	5,49	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					206,84
VALOR OFERTADO					206,84

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 7 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.7
 DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,0590	0,01
COMPACTADOR MECANICO	0,30	2,00	2,00	0,0000	0,00
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	0,0590	0,33
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
AGUA	M3	0,5000	1,08	0,54	
SUBTOTAL O					0,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5,55
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	0,56	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,17	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,27
VALOR OFERTADO					6,27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.8
DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
RETROEXCAVADORA	0,10	22,00	2,20	0,3272	0,72
VOLQUETE DE 9 M3	0,10	20,00	2,00	0,3272	0,65
SUBTOTAL M					1,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	4,00	2,78	11,12	0,3272	3,64
CHOFER	1,00	4,16	4,16	0,3272	1,36
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,37
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	0,64	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,19	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,20
VALOR OFERTADO					7,20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.9
DETALLE: RASANTEO DE ZANJA

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTASS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,3534	0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,3534	1,07
PEON	1,00	2,78	2,78	0,3534	0,98
SUBTOTAL N					2,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,21
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,40
VALOR OFERTADO					2,40

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 1 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.1
 DETALLE: REPLANTEO Y NIVELACIÓN

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
EQUIPO TOPOGRAFICO	1,00	5,00	5,00	0,1985	0,99
SUBTOTAL M					0,99
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
CADENERO	2,00	2,82	5,64	0,1985	1,12
TOPOGRAFO 1	1,00	3,02	3,02	0,1985	0,60
SUBTOTAL N					1,60
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,59
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,26
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,08
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,93
VALOR OFERTADO					2,93

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 2 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.2
DETALLE: EXCAVACION A MAQUINA SIN CLASIFICAR

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,7370	0,15
RETROEXCAVADORA	0,00	22,00	0,02	0,7370	0,02
SUBTOTAL M					0,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
OPERADOR RETROEXCAVADORA	1,00	3,02	3,02	0,7370	2,230
TOPOGRAFO I	1,00	3,02	3,02	0,7370	2,230
PEON	1,00	2,78	2,78	0,7370	2,049
SUBTOTAL N					6,51
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,67
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,67
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,20
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,54
VALOR OFERTADO					7,54

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 3 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.3 UNIDAD: M3
 DETALLE: EXCAVACION MANUAL EN MATERIAL SIN CLASIFICAR

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,4464	0,09
SUBTOTAL M					0,09
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	0,4464	2,48
ALBAÑIL	2,00	2,82	5,64	0,4464	2,52
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5,09
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	0,51	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,15	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,75
VALOR OFERTADO					5,75

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 4 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.4
 DETALLE: COLCHON DE ARENA PARA TUBERÍA e=10cm

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,8715	0,17
SUBTOTAL M					0,17
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	0,10	2,78	0,28	0,8715	0,24
ALBAÑIL	1,00	2,82	2,82	0,8715	2,46
SUBTOTAL N					2,70
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ARENA FINA	M3	1,0000	8,56	8,56	
SUBTOTAL O					8,56
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					11,43
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					1,14
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,34
COSTO TOTAL DEL RUBRO					12,92
VALOR OFERTADO					12,92

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 5 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.5 UNIDAD: ML
 DETALLE: SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PERFILADA PARA ALCANTARILLADO
 Ø=400MM

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	1,8750	0,38
SUBTOTAL M					0,38
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	1,8750	10,43
PLOMERO	1,00	2,82	2,82	1,8750	5,29
SUBTOTAL N					8,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
TUBOS DE HS 400	ML	1,0000	35,28	35,28	
SUBTOTAL O					35,28
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
				0,00	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					43,66
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	4,37	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	1,31	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					49,34
VALOR OFERTADO					49,34

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 6 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.6
 DETALLE: POZO DE REVISION H=0.8-2.50 m. INCLUYE TAPA HF

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	5,1283	1,03
SUBTOTAL M					1,03
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
ALBAÑIL	1,00	2,82	2,82	5,1283	14,46
PEON	1,00	2,78	2,78	5,1283	14,26
CARPINTERO	1,00	2,82	2,82	5,1283	14,46
SUBTOTAL N					43,18
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
PIEDRA	M3	1,0000	8,98	8,98	
HORMIGON PREMESCLADO	M3	0,5000	99,70	49,85	
TAPA DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1,0000	50,00	50,00	
CERCO DE HIERRO FUNDIDO	UNIDAD	1,0000	30,00	30,00	
SUBTOTAL O					138,83
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					183,04
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	18,30	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	5,49	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					206,84
VALOR OFERTADO					206,84

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 7 DE 9

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.7
 DETALLE: RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE SITIO

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,0590	0,01
COMPACTADOR MECANICO	0,30	2,00	2,00	0,0000	0,00
SUBTOTAL M					0,01
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	0,0590	0,33
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
AGUA	M3	0,5000	1,08	0,54	
SUBTOTAL O					0,54
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					5,55
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,56
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,17
COSTO TOTAL DEL RUBRO					6,27
VALOR OFERTADO					6,27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.8
DETALLE: DESALOJO DE MATERIAL

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
RETROEXCAVADORA	0,10	22,00	2,20	0,3272	0,72
VOLQUETE DE 9 M3	0,10	20,00	2,00	0,3272	0,65
SUBTOTAL M					1,37
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	4,00	2,78	11,12	0,3272	3,64
CHOFER	1,00	4,16	4,16	0,3272	1,36
SUBTOTAL N					5,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					6,37
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	0,64	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,19	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					7,20
VALOR OFERTADO					7,20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 1.9
DETALLE: RASANTEO DE ZANJA

UNIDAD: ML

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTASS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,3534	0,07
SUBTOTAL M					0,07
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,02	3,02	0,3534	1,07
PEON	1,00	2,78	2,78	0,3534	0,98
SUBTOTAL N					2,05
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
SUBTOTAL O					0,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					2,12
INDIRECTOS Y UTILIDAD 10,00%					0,21
OTROS INDIRECTOS 3,00%					0,06
COSTO TOTAL DEL RUBRO					2,40
VALOR OFERTADO					2,40

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 1 DE 5

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.1
DETALLE: HORMIGON SIMPLE $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$

UNIDAD: M3

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,50	0,50	3,3436	1,67
CONCRETERA	1,00	3,13	3,13	3,3436	10,47
VIBRADOR	1,00	1,50	1,50	3,3436	5,02
SUBTOTAL M					17,16
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	5,00	2,78	13,90	3,3436	46,48
ALBAÑIL	2,00	2,82	5,64	3,3436	18,86
SUBTOTAL N					65,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ARENA GRUESA	M3	0,2000	8,78	1,76	
PIEDRA	M3	0,2000	9,21	1,84	
CEMENTO	SACO	0,2000	6,94	1,39	
AGUA	M3	0,5000	1,08	0,54	
ENCOFRADO	M2	1,0000	4,20	4,20	
SUBTOTAL O					9,73
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					91,89
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	9,19	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	2,76	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					103,84
VALOR OFERTADO					103,84

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 2 DE 5

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.2
DETALLE: HORMIGON CICLOPEO (60% H.S. $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$)

UNIDAD: #N/A

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,50	0,50	2,5329	1,27
CONCRETERA	0,50	5,50	2,75	2,5329	6,97
		5,50	0,00	2,5329	0,00
SUBTOTAL M					8,24
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	5,00	2,78	13,90	2,5329	35,21
ALBAÑIL	1,00	2,82	2,82	2,5329	7,14
MAESTRO DE OBRA	1,00	3,02	3,02	2,5329	7,65
SUBTOTAL N					50,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
ARENA GRUESA	M3	0,2000	8,78	1,76	
PIEDRA	M3	0,2000	9,21	1,84	
CEMENTO	SACO	0,2000	6,94	1,39	
AGUA	M3	0,5000	1,08	0,54	
ENCOFRADO	M2	1,0000	4,20	4,20	
PIEDRA BASE	M3	0,4000	4,20	1,68	
SUBTOTAL O					11,41
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					69,65
INDIRECTOS Y UTILIDAD				10,00%	6,97
OTROS INDIRECTOS				3,00%	2,09
COSTO TOTAL DEL RUBRO					78,70
VALOR OFERTADO					78,70

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 3 DE 5

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.3 **UNIDAD:** M2
DETALLE: CONTRAPISO DE PIEDRA E=15 CM Y H.S.=180 KG/CM2 E=0,05M

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	2,0730	0,41
SUBTOTAL M					0,41
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
ALBSÑIL	1,00	2,82	2,82	2,0730	5,85
PEON	2,00	2,78	5,56	2,0730	11,53
MAESTRO DE OBRA	0,10	3,02	0,30	2,0730	0,63
SUBTOTAL N					18,00
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
PIEDRA 3/4	M3	0,1000	8,98	0,90	
CEMETO TIPO I	SACO	0,0500	6,94	0,35	
ARENA	M3	0,0500	8,78	0,44	
AGUA	M3	0,0100	1,08	0,01	
SUBTOTAL O					1,70
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					20,11
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	2,01	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,60	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					22,72
VALOR OFERTADO					22,72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.4
DETALLE: ACERO DE REFUERZO fy=4200 Kg/cm2

UNIDAD: KG

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,20	0,20	0,5803	0,12
SUBTOTAL M					0,12
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	1,00	2,78	2,78	0,5803	1,61
ALBAÑIL	1,00	2,82	2,82	0,5803	1,64
SUBTOTAL N					3,25
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
HIERRO	KG	0,9100	1,00	0,91	
ALAMBRE	KG	0,0100	0,80	0,01	
SUBTOTAL O					0,92
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					4,29
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	0,43	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,13	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,85
VALOR OFERTADO					4,85

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL:
 ESTUDIO DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL PARA LA
 COOPERATIVA DE VIVIENDA CHIMBORAZO PERTENECIENTE A LA PARROQUIA EL
 ROSARIO, CANTÓN GUANO.

FORMULARIO # 1
 HOJA 5 DE 5

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

RUBRO: 3.5
DETALLE: MALLA ARMEX R-188

UNIDAD: M2

EQUIPOS					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
HERRAMIENTAS MENORES	1,00	0,50	0,50	1,0000	0,50
SUBTOTAL M					0,50
MANO DE OBRA					
DESCRIPCION (CATEG)	CANTIDAD	JORNAL/HR	COSTO HORA	RENDIMIEN	COSTO
PEON	2,00	2,78	5,56	1,0000	5,56
ALBAÑIL	4,00	2,82	11,28	1,0000	11,28
MAESTRO DE OBRA	0,10	3,02	0,30	1,0000	0,30
			17,14		
SUBTOTAL N					17,14
MATERIALES					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	COSTO	
BLOQUE 9X19X39	U	13,0000	0,50	6,50	
CEMENTO TIPO I	SACO	0,1100	6,94	0,76	
ARENA	M3	0,0100	8,78	0,09	
AGUA	M3	0,6000	1,08	0,65	
SUBTOTAL O					8,00
TRANSPORTE					
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	TARIFA	COSTO	
SUBTOTAL P					0,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS (M+N+O+P)					25,64
INDIRECTOS Y UTILIDAD			10,00%	2,56	
OTROS INDIRECTOS			3,00%	0,77	
COSTO TOTAL DEL RUBRO					28,97
VALOR OFERTADO					28,97