



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y
QUÍMICAS



ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL

TEMA:

“EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA
HIDROSANITARIO EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE
INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”. ETAPA II:
ALCANTARILLADO SANITARIO

AUTORES:

CEDEÑO MACIAS VICTOR XAVIER
ROMERO MARCILLO ROCIO ELIZABETH

TUTOR:

ING. EDGAR MENÉNDEZ MENÉNDEZ

PORTOVIEJO – MANABI – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por ser mi guía en cada paso y mostrarme que por más difícil que sea el camino, con perseverancia y amor se puede llegar a la meta y alcanzar todos y cada uno de nuestros sueños.

A mi Madre muy especialmente, por representar la fuerza, el amor y el ejemplo de una mujer luchadora que ante cualquier circunstancia ha salido siempre adelante.

A mi Hermana, por ser mi mayor apoyo e inspiración para seguir adelante, quien por tan sólo existir, me anima y trae luz hasta al más oscuro de mis días.

A mis Abuelitos, mis ángeles en el cielo.

Y por último, pero sin ser menos importantes, a mi Familia y Amigos, por ese gran apoyo brindado siempre de manera incondicional.

CEDEÑO MACÍAS VICTOR XAVIER

DEDICATORIA

Dedico este triunfo importante en mi vida uno de los logros alcanzados el culminar mi carrera y llegar ser una profesional.

Lo más importante de mi vida, dedico esta parte a mi querida madre por darme fuerza y ser la persona que más adoro, por inculcarme valores para cumplir mis logros de superación, y a mis hermanos por darme apoyo mutuo; y en si incentivar los conocimientos adquiridos en mi escuela de ingeniería civil.

Le doy gracias a Dios por darme fuerza para luchar y superarme en cada momento, gracias a los docentes por darme conocimientos en esta escuela, y a mis compañeros por ser parte de mi vida; en lo profesional y amistad.

GRACIAS

ROMERO MARCILLO ROCIO ELIZABETH

AGRADECIMIENTO

Queremos expresar nuestros agradecimientos a DIOS por estar con nosotros en cada paso que damos, por fortalecer nuestros corazones e iluminar nuestras mentes proporcionándonos la sabiduría que nos impulsó a terminar la carrera, haciendo realidad este sueño anhelado y por haber puesto en nuestros caminos a aquellas personas que han sido nuestro soporte y compañía durante este período de estudio.

A nuestros padres y familiares, por el apoyo incondicional y darnos las fuerzas para luchar contra cualquier adversidad, porque de una u otra forma, con su apoyo moral nos han incentivado a seguir adelante, a lo largo de toda nuestras vidas.

A la Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas por abrirnos sus puertas y acogernos en sus aulas, dándonos la oportunidad de estudiar, prepararnos para un futuro competitivo y formándonos como profesionales honestos.

A todos nuestros estimados docentes, que a lo largo de la carrera nos transmitieron sus amplios conocimientos, por su rectitud en su profesión, por sus consejos que ayudaron a formarnos como personas útiles a la sociedad.

A nuestros compañeros con quienes caminamos juntos en esta trayectoria de aprendizaje y conocimiento, estando con nosotros en nuestros logros y frustraciones brindándonos desinteresadamente su valiosa amistad.

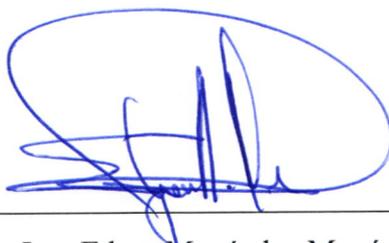
CERTIFICACIÓN

Quien suscribe la presente señor **Ing. Edgar Menéndez Menéndez**, Docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Química; en mi calidad de Tutor del trabajo de titulación **“EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”. ETAPA II: ALCANTARILLADO SANITARIO**, desarrollada por los profesionistas: Señor **Cedeño Macías Víctor Xavier** y la señorita **Romero Marcillo Rocío Elizabeth**; en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado por los profesionistas cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado.

Particular que certifico para los fines pertinentes



Ing. Edgar Menéndez Menéndez

TUTOR

INFORME DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Luego de haber realizado el trabajo de titulación, en la modalidad de comunitaria y que lleva por tema: **“EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ”**. ETAPA II: **ALCANTARILLADO SANITARIO** desarrollado por el señor, **Cedeño Macías Víctor Xavier** con Cédula No. **1309682662** y la Señorita **Romero Marcillo Rocío Elizabeth** con cédula No. **0922974225**, previo a la obtención del título de **INGENIERO CIVIL**, bajo la tutoría y control del señor **Ing. Edgar Menéndez Menéndez**, docente de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas y cumpliendo con todos los requisitos del nuevo reglamento de la Unidad de Titulación Especial de la Universidad Técnica de Manabí, aprobada por el H. Consejo Universitario, cumpla con informar que en la ejecución del mencionado trabajo de titulación, sus autores:

- Han respetado los derechos de autor correspondiente a tener menos del 10 % de similitud con otros documentos existentes en el repositorio
- Han aplicado correctamente el manual de estilo de la Universidad Andina Simón Bolívar de Ecuador.
- Las conclusiones guardan estrecha relación con los objetivos planteados
- El trabajo posee suficiente argumentación técnica científica, evidencia en el contenido bibliográfico consultado.
- Mantiene rigor científico en las diferentes etapas de su desarrollo.

Sin más que informar suscribo este documento **NO VINCULANTE** para los fines legales pertinentes.



Ing. César Palma Villavicencio

REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DE AUTOR

Declaramos que:

El trabajo de titulación fue guiado y orientado con los conocimientos técnicos y científicos de parte de nuestro tutor de tesis y miembros del Tribunal de Revisión y Evaluación.

Además afirmamos y aseguramos que las doctrinas, ideas, conclusiones y recomendaciones plasmadas en esta tesis son únicas, total y exclusivamente responsabilidad de los autores.



Sr. Cedeño Macías Víctor Xavier

AUTOR



Srta. Romero Marcillo Rocío Elizabeth

AUTORA

Dedicatoria	I
Agradecimiento	III
Certificación del Tutor del Trabajo de Titulación	IV
Certificación de la Comisión de Revisión y Evaluación	V
Declaración sobre Derechos de Autor.....	VI
Índice.....	VII
Resumen.....	X
Summary.....	XI
1. Tema.....	2
2. Planteamiento del Problema	3
2.1.Descripción de la realidad problemática	3
2.2.Formulación del problema	3
2.3.Delimitación de la investigación.....	3
2.3.1. Espacial	3
2.3.2. Temporal.....	3
3. Revisión de Literatura	4
3.1.Antecedentes	4
3.2.Justificación	5
3.3.Marco Teórico	6
3.3.1. Alcantarillado	6
3.3.2. Sistema de Alcantarillado	7
3.3.3. Clasificación de Tuberías	9
3.3.4. Disposición de la red de alcantarillado.....	9
3.3.4.1.Sistema perpendicular sin interceptor	9
3.3.4.2.Sistema perpendicular con interceptor	10
3.3.4.3.Sistema perpendicular con interceptor y aliviadero	10

3.3.4.4.Sistema en abanico	10
3.3.4.5.Sistema en bayoneta	11
3.3.4.6.Otros elementos del alcantarillado.....	11
3.3.5. Levantamiento topográfico e interpretación de planos	12
3.3.6. Profundidad mínima a la clave de la tubería	12
3.3.7. Período de diseño.....	12
3.3.7.1.Ecuación de cálculo	12
3.3.8. Alcantarillado Sanitario	14
3.3.8.1.Caudal de diseño.....	14
3.3.8.2.Caudal de aguas residuales domésticas	14
3.3.8.2.1. Coeficiente de retorno	15
3.3.8.2.2. Consumo de agua potable	15
3.3.8.2.3. Población	15
3.3.8.2.4. Densidad de población	15
3.3.8.2.5. Área de drenaje.....	16
3.3.8.3.Caudal de aguas residuales industriales	16
3.3.8.4.Caudal de aguas residuales comerciales	16
3.3.8.5.Caudal de aguas residuales institucionales	16
3.3.8.6.Caudal medio diario de aguas residuales	17
3.3.8.7.Caudal máximo horario de aguas residuales	17
3.3.8.8.Caudal de infiltración	17
3.3.8.9.Caudal de conexiones erradas	18
3.3.9. Otras especificaciones de diseño	18
3.3.9.1.Velocidad Mínima	18
3.3.9.2.Velocidad Máxima.....	19
3.3.9.3.Esfuerzo Cortante.....	19
3.3.9.4.Diámetro Mínimo	19
3.3.9.5.Borde Libre	19
3.3.10. Mantenimiento de la Bomba	20
3.3.11. Norma de Sistema de Alcantarillado	20
3.3.11.1. Disposiciones Generales	20
3.3.11.2. Disposiciones Específica	21

4. Visualización del alcance del estudio	29
4.1.En lo social	29
4.2.En lo económico.....	29
4.3.En lo científico	29
5. Desarrollo del Diseño de Investigación	30
5.1.Objetivo General.....	30
5.2.Objetivos Específicos	30
6. Análisis de los datos	32
7. Conclusiones y Recomendaciones	33
7.1.Conclusiones	33
7.2.Recomendaciones	34
8. Presupuesto	35
9. Cronograma	39
10. Bibliografía	41
11. Anexos	42

RESUMEN

El propósito de este trabajo de titulación es conocer en una evaluación del sistema hidrosanitario (alcantarillado sanitario) en respecto al Laboratorio Agropecuario en Lodana en el Cantón de Santa Ana, en sí establecer los conocimientos en respecto a la ingeniería civil.

Es preciso que este sistema se enfoque objetivamente en un análisis y evaluación del alcantarillado sanitario en aplicar metodologías existentes en normas y en un sistema de depuración de aguas residuales que sea económicamente factible, en su fácil operación y mantenimiento de una limpieza en toda su estructura y brindar condiciones de salubridad adecuadas con respecto al medio ambiente a través de los usuarios que establece en el entorno.

En este trabajo observamos en fomentar los conocimientos en respecto a la ingeniería civil de dar paso hacia la parte hidráulica y al sistema de alcantarillado en que se maneje por normas establecidas o códigos; de ser así, en simple vista en poder capacitar a las comunidades en función de la necesidad del servicio del saneamiento ambiental y en la mejora de calidad de vida en respecto al Laboratorio Agropecuario, de una evaluación y rehabilitación que se consideren en el entorno o creando un ambiente sano. Limpio y sin ninguna contaminación.

SUMMARY

The purpose of this work is to know titration on an assessment of hidrosanitario system (sewage) in regard to the Agricultural Laboratory in Lodana in the city of Santa Ana, itself establish knowledge about civil engineering.

It is necessary that this system is objectively focus on analysis and evaluation of sanitary sewer to apply existing methodologies and standards system wastewater treatment is economically feasible, as easy operation and maintenance of cleanliness throughout its structure and providing adequate sanitation with respect to the environment by users established in the environment.

In this paper we look at advancing knowledge in regard to civil engineering give way to the hydraulics and the sewer system where it is handled by established standards or codes; if so, in plain view to empowering communities in terms of the need for environmental sanitation services and improving the quality of life in regard to the Agricultural Laboratory, an evaluation and rehabilitation that are considered in the environment or creating a healthy environment. Clean and without any pollution.

1. TEMA

“EVALUACIÓN Y REHABILITACIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ. (ETAPA 2. ALCANTARILLADO SANITARIO)”

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

La Universidad Técnica de Manabí es una institución de educación superior que en los últimos años ha experimentado un desarrollo en todos los niveles, lo que es positivo para la provincia de Manabí, dotada de grandes recursos naturales y humanos, aún por explorar; este centro de estudio creado el 25 de junio de 1952.

En la actualidad, la Facultad de Agropecuaria, no cuenta con una infraestructura necesaria e imprescindible en el desarrollo académico para futuros profesionales. De igual manera sus instalaciones no presentan las condiciones apropiadas para las labores de docentes, más aún porque fueron diseñadas para una época en que la tecnología educativa no contaba con tantos recursos y herramientas.

Por otra parte, es importante adecuar las instalaciones del Laboratorio de Agropecuaria, ubicado en la extensión de Lodana lugar de la Teodomira, ya que se puede observar la falta de infraestructura.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De qué manera incide la adecuación de las instalaciones del laboratorio de Agropecuaria en los estudiantes que estudian en la facultad de Agronomía y Agropecuaria?

2.3. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

2.3.1. ESPACIAL

El proyecto se desarrollará en el Laboratorio de Agropecuaria, ubicado en la extensión de Lodana lugar de la Teodomira.

2.3.2. TEMPORAL

El tiempo de análisis para el presente proyecto de titulación está comprendido entre el año 2014 y el primer semestre del 2015.

3. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. ANTECEDENTES

Dentro de las actividades académicas de la Universidad Técnica de Manabí, una de las más importantes es mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje, con la finalidad de proporcionar al país, profesionales con un alto rendimiento académico acorde a las exigencias tecnológicas requeridas en la actualidad en base al desarrollo de proyectos y el cumplimiento de los objetivos planteados en cada una de sus carreras.

La Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, tienen la misión de formar ingenieros reconocidos a nivel nacional por su liderazgo, sólidos conocimientos, científicos – tecnológicos y valores humanos en base a currículos actualizados según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento desarrollando líneas de investigación científico – tecnológico vinculadas con el progreso del país. La necesidad de mejorar los aspectos educativos incorporando elementos valiosos al currículo que se aborda en el nivel superior, para perfeccionar las prácticas experimentales de los estudiantes, es fundamentalmente la base del interés en el cual se cimenta el desarrollo de este proyecto y principalmente en una comunidad educativa como la de la Facultad de Agropecuaria, que necesita mucha atención esencialmente en los procesos educativos que los futuros profesionales reciben en esta institución, por lo tanto, más que una labor comunitaria este proyecto constituye un mejoramiento de proceso de enseñanza – aprendizaje.

Mediante el Diseño y Reconstrucción de la Red de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario y Pluvial en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Manabí ubicado en la extensión de Lodana lugar Teodomira, se logrará la potenciación del proceso de enseñanza y aprendizaje de los y las estudiantes, así mismo la formación académica de calidad y calidez preparando a profesionales capaces de ejercer y competir en cualquier ámbito de nuestra sociedad.

3.2. JUSTIFICACIÓN

Debido a la necesidad priorizada y para brindar solución eficaz del problema, se planteó la propuesta de Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí; en lo que implica la formación adecuada necesaria en este laboratorio.

Principalmente la tecnología, información precisa y comunicación siempre están presentes en forma permanente y eficaz y cada vez a su alcance necesario de todos, y en lo más importante en lo que incluya en nuestra labor diaria y específico en el entorno del aprendizaje.

El fortalecimiento académico de la facultad de agronomía es dar conocimiento a los estudiantes que interviene en el laboratorio agropecuaria de reconocer los triunfos alcanzados y metas, en dicha de ser un recurso útil en avance de por medio en aplicar método científico o experimental, de despertar la imaginación y el sentido de dicha forma.

La propuesta se realizó, considerando el análisis hecho, su importancia y beneficio que brindará, a los beneficiarios directos que son los y las estudiantes, docentes y personal administrativo del Laboratorio, y se favorece de forma indirecta a profesionales preparados.

Este trabajo de titulación nos brinda un impacto positivo el mismo que es visible a corto, mediano y largo plazo en la comodidad del Personal, docentes y estudiantes mediante la evaluación del sistema hidrosanitario

3.3. MARCO TEÓRICO

3.3.1. ALCANTARILLADO

Alcantarillado consiste en unas series de tuberías y obras complementarias en relación e recibir y evacuar las aguas residuales de la población, en que por lo tanto de no existir estas redes de recolección de aguas, con el fin esto se pondría en grave peligro principalmente para la salud de aquellas personas en que habitan debido a enfermedades epidemiológicas en lo más importantes como pérdidas de materiales.

En el Ecuador existen especificaciones de tal funcionamiento de redes de alcantarillado es decir, que juntas las aguas negras y aguas de lluvia; en cada cierto tiempo, en que la descarga de una cierta cantidad de agua para limpiar los conductos, pero es un gasto que muchas zonas que no se pueden permitir precisamente por la falta de agua y por ser necesario en hacerse en estaciones secas.¹

Cuando hablamos de redes de alcantarillado son especialmente estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica, es preciso que por tramos breves, están constituidos por tuberías que trabajan bajo presión; normalmente son canales de sección circular, oval, o compuesta, enterradas en su mayoría de los casos y las veces bajo de las vías públicas. En esto se considera que estas redes de alcantarillado para un servicio básico, sin embargo la cobertura de estas redes en las ciudades de países en desarrollo para el agua potable, esto genera importantes problemas sanitarios.²

Las aguas residuales pueden tener varios orígenes específicos:

- Aguas residuales domésticas.- son aquellas provenientes de inodoros, lavaderos, cocinas y otros elementos domésticos. (CUALLA, 2003)
- Aguas residuales industriales.- se originan de los desechos de procesos industriales o manufactureros y, debido a su naturaleza, puedan contener, además de los componentes citados anteriormente respecto a las aguas domésticas, elementos tóxicos tales como plomo, mercurio, níquel, cobre y otros elementos

¹ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

² www.wikipedia.org/wiki/Alcantarillado

que pueden ser removidos y en vez de ser vertidos al sistema de alcantarillado. (CUALLA, 2003)

3.3.2. SISTEMA DE ALCANTARILLADO

En esta función establece de manera concreta de aquellos conjuntos de tuberías accesibles que transportan aguas residuales de por medio de equipos con el fin de que estas aguas se conllevan a un destino conveniente en la forma continua y concisa e higiénicamente seguro; por lo tanto se especifica en estructuras o instalaciones destinadas a su paso de recoger, evacuar, acondicionar y descargar las aguas de este sistema proveniente de dicho suministro de agua, en tal aporte que circulen en función de tuberías de gran diámetro con los fines domésticos, comerciales e industriales, etc.³

En estos desarrollos se podrá observar las funciones del sistema hidrosanitario; correspondiente en que no toda agua abastecida por el acueducto debido a una gran parte de descarga fuera del sistema de recolección. Lo fundamental es preciso en el desarrollo urbano es el abastecimiento de agua potable, a su vez en la necesidad satisfecha en que presente algún problema específico por desalojo de las aguas residuales; en tanto en lo común se requiere en estabilizar de estos sistemas de alcantarillado sanitario y adecuarlos en eliminar las aguas residuales que se producen en los habitantes de cuya zona urbana incluyendo en el comercio y las industrias.⁴

Pueden ser de dos tipos:

- Convencionales.- son aquellos sistemas con tuberías de grandes diámetros que se especifica de mucha gran flexibilidad en la operación de muchos casos a la incertidumbre en definirse en parámetros que se definirían por caudales, densidad de la población y en la estimación futura de este sistema de alcantarillado; de mantenerse con fines normas establecidas en el código y por lo tanto en costos mayores. (Cualla, 1995)
- No Convencionales.- en previo surgen como respuesta a saneamiento básico de dicha poblaciones con recursos necesarios en lo económico, y en lo poco flexible en que se requieren en una mayor definición y control de caudales o un mantenimiento intensivo.

³ www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/.../SGAPDS-29.pdf

⁴ Lineamientos Técnicos para Factibilidades, SIAPA. Capítulo 3 – Alcantarillado Sanitario

Los sistemas de alcantarillados convencionales se clasifican según su tipo de agua que conduzcan:

Alcantarillado separado.- es aquel en el cual se independiza de por medio de la evacuación de las aguas residuales y lluvias.

- Alcantarillado Sanitario.- es aquel sistema de recolección diseñado para recolectar las aguas residuales domésticas e industriales específicamente en su entorno.

Alcantarillado combinado.- es el que conduce simultáneamente por las aguas residuales tanto domésticas e industriales y referente a las aguas lluvias específicamente de los sistemas de alcantarillado.⁵

Los sistemas de alcantarillados no convencionales se clasifican según su tipo de tecnología aplicada y en general se limitan a la evacuación de las aguas residuales:

- Alcantarillado simplificado.- un sistema de alcantarillado sanitario simplificado se diseña con los mismos lineamientos de un alcantarillado convencional, pero teniendo en cuenta la posibilidad de reducir diámetros y disminuir distancias entre pozos al disponer de equipos de mejores equipos de mantenimiento. (CUALLA, 2003)
- Alcantarillados condominiales.- son los alcantarillados que recogen las aguas residuales de un pequeño grupo viviendas (< 1 hectárea) y las conducen a un sistema de alcantarillado convencional.
- Alcantarillado sin arrastre de sólidos.- como alcantarillado a presión, son sistemas en los cuales se eliminan los sólidos de los efluentes de la vivienda por medio de un tanque interceptor.

Este tipo de alcantarillado da en uso dependiendo aquellas características por su tamaño, por lo tanto en la de la topografía y de sus condiciones del proyecto, en que implica determinadas condiciones topográficas de pensar así en un sistema de alcantarillado

⁵ www.ecoediciones.com/nueva/index.php?option=com...view...

adecuado de las aguas residuales y aguas lluvias por las calzadas de las calles que intervienen en el alcantarillado sanitario.

3.3.3. Clasificación de las tuberías

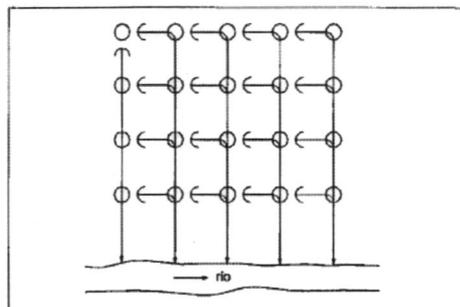
- Laterales o iniciales.- reciben únicamente los desagües provenientes de los domicilios.
- Secundarias.- reciben el caudal de dos o más tuberías iniciales.
- Colector secundario.- recibe el desagüe de dos o más tuberías secundarias.
- Colector principal.- capta el caudal de dos o más colectores secundarios.
- Emisario final.- conduce todo el caudal de aguas residuales o lluvias a su punto de entrega, que puede ser una planta de tratamiento o un vertimiento a un cuerpo de agua, como un río, un lago o el mar.
- Interceptor.- es un colector colocado paralelamente a un río o canal.

3.3.4. Disposición de la red del alcantarillado

No existe una regla general para la disposición de la red del alcantarillado, ya que ésta se debe ajustar a las condiciones físicas de cada población.⁶

3.3.4.1. Sistema perpendicular sin interceptor

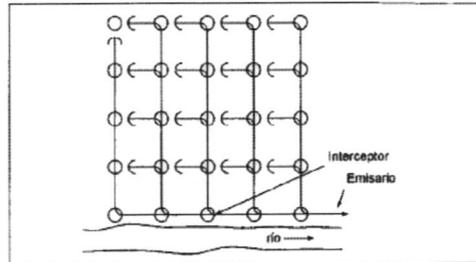
Es un sistema adecuado para un alcantarillado pluvial, en que las aguas se pueden verterse a una corriente superficial en cercanías población, de que no haya riesgos para la salud humana.



⁶ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

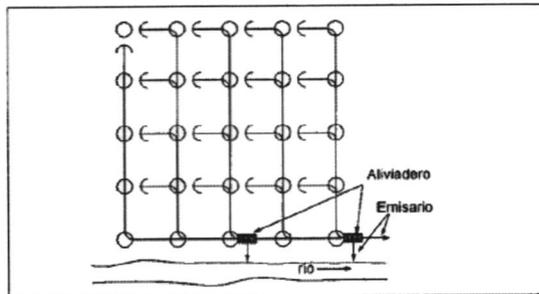
3.3.4.2. Sistema perpendicular con interceptor

En respecto de alcantarillado sanitario se trata en el interceptor de recoger el caudal de las aguas residuales de la red de distribución y lo transporta a una planta de tratamiento o por una corriente superficial de las aguas.



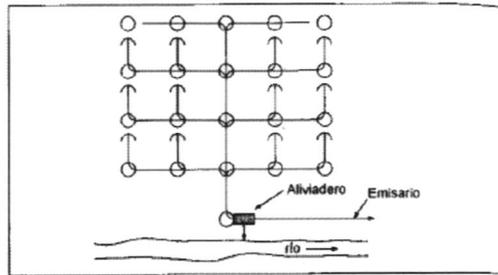
3.3.4.3. Sistema perpendicular con interceptor y aliviadero

Es adecuado para alcantarillados combinados, ya que el aliviadero permitirá reducir la carga hidráulica pico, producida en el caso de una precipitación, que llegaría a la planta de tratamiento de aguas residuales. El caudal excedente de la precipitación es vertido por medio del aliviadero a la corriente superficial en cercanía de la población sin riesgo para la salud humana, debido a la dilución del caudal de aguas residuales (el caudal de aguas residuales en un alcantarillado combinado es el orden del 3 % del caudal total). (CUALLA, 2003)



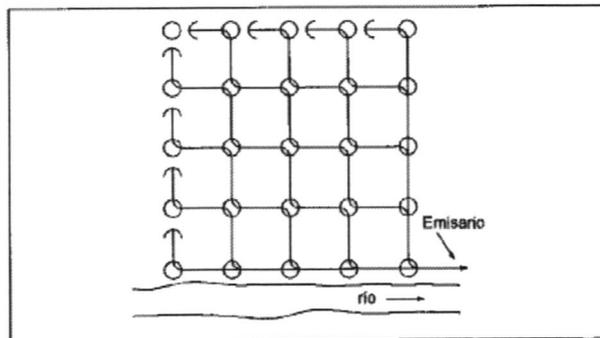
3.3.4.4. Sistema en abanico

Dadas unas condiciones topográficas especiales, puede adoptarse el esquema en abanico con interceptor o con aliviadero, de acuerdo con el tipo del alcantarillado.



3.3.4.5. Sistema en bayoneta

El sistema de alcantarillado en bayoneta es apropiado para alcantarillados sanitarios en donde existan terrenos muy planos y velocidades muy bajas.



3.3.4.6. Otros elementos del alcantarillado

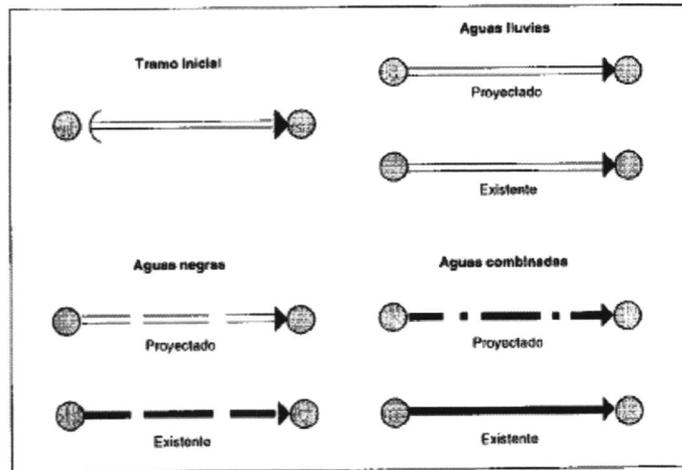
La red de alcantarillado, además de los colectores o tuberías, está constituida por otras estructuras hidráulicas diseñadas para permitir el correcto funcionamiento del sistema. Entre otras, se pueden mencionar las siguientes:⁷

- Pozos de inspección
- Cámaras de caída
- Aliviaderos frontales o laterales
- Sifones invertidos
- Sumideros y rejillas
- Conexiones domiciliarias

⁷ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

3.3.5. Levantamiento topográfico e interpretación de planos

La escala mínima del levantamiento topográfico para alcantarillados sanitarios es de 1:2000 y las curvas de nivel cada metro, requiriéndose en poblaciones planas curvas de nivel cada 0.5 m o menos. (CUALLA, 2003)



Convenciones del trazado de tuberías

3.3.6. Profundidad mínima a la clave de la tubería

La profundidad mínima a la clave de la tubería debe ser de 1.2 m con respecto a la rasante de la calzada. Sin embargo, en zonas verdes o de vías peatonales y de tráfico liviano, la profundidad mínima puede reducirse hasta 0.75 m. (CUALLA, 2003)

3.3.7. Período de diseño

De las redes de tuberías de los alcantarillados sanitarios y pluviales oscila entre 15 y 25 años, dependiendo del tamaño de la población y su capacidad económica. (CUALLA, 2003)

3.3.7.1. Ecuación de cálculo

Los modelos de cálculo para flujo uniforme comúnmente utilizados son el de Chezy o el de Manning.

La ecuación de Chezy es:

$$V = C (RS)^{1/2}$$

La ecuación de Manning:

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

En donde:

V = velocidad media en la sección (m/s)

R = radio hidráulico (m) = $\frac{A}{P}$

R = radio hidráulico para la sección a tubo lleno = $\frac{\pi D^2}{4 \pi D} = \frac{D}{4}$

A = área de la sección (m)

P = perímetro mojado (m)

D = diámetro de la sección (m)

S = pendiente de la línea de energía (m/m)

C = coeficiente de resistencia al flujo de Chezy

n = coeficiente de rugosidad de Manning

La ecuación de Manning, en términos del caudal y del diámetro de la tubería, es:

$$Q = 0,312 \left(\frac{D^{8/3} S^{1/2}}{n} \right)$$

Despejando el diámetro de la tubería, se tiene:

$$D = 1,548 \left(\frac{nQ}{S^{1/2}} \right)^{3/8}$$

3.3.8. ALCANTARILLADO SANITARIO

El alcantarillado sanitario se diseña para evacuar las aguas residuales de una población.

3.3.8.1. Caudal de diseño

El caudal de aguas residuales de una población está compuesto por los siguientes aportes:

- Aguas residuales domésticas
- Aguas residuales industriales, comerciales e institucionales
- Aguas de infiltración
- Conexiones erradas

3.3.8.2. Caudal de aguas residuales domésticas

Este aporte es el caudal medio diario, el cual se define como la contribución durante un período de 24 horas, obtenida como el promedio durante un año. Cuando no se dispone de datos de aportes de aguas residuales, lo cual es usual en la mayor de los casos, se debe cuantificar este aporte con base en el consumo de agua potable obtenido del diseño del acueducto. (Cualla, 1995)

$$Q = \frac{CR * C * D * A}{86400}$$

Se puede definir el caudal en función del número de habitantes servidos por el alcantarillado:

$$Q = \frac{CR * C * P}{86400}$$

en donde:

Q = caudal medio de aguas residuales domésticas, L/s

CR = coeficiente de retorno

C = consumo neto de agua potable, L/hab*d

D = densidad de población de la zona, hab/ha

A = área de drenaje de la zona,

P = número de habitantes de la zona

El comportamiento hidráulico del alcantarillado sanitario puede ser bastante diferente en el período de diseño inicial y final del proyecto, se debe evaluar el caudal para ambos extremos del horizonte de diseño.

3.3.8.2.1. Coeficiente de retorno

Este coeficiente tiene en cuenta el hecho de que no toda el agua consumida dentro del domicilio es devuelta al alcantarillado, en razón de sus múltiples usos como riego, lavado de pisos, cocina y otros; el que estadísticamente fluctúa entre 65 y 85 % (para la ciudad de Bogotá se adopta un valor de 85 %).⁸

3.3.8.2.2. Consumo de agua potable

Que debe tenerse en cuenta para la determinación del aporte de aguas residuales domésticas corresponde al consumo neto dentro del domicilio.

3.3.8.2.3. Población

La población actual y futura servida por el proyecto puede estimarse a partir de los censos de población y complementarse con información del número de suscriptores de diferentes servicios públicos, como por ejemplo de acueducto o energía.

La población servida puede estimarse como el producto de la densidad de población y del área bruta servida por dicho colector. Igualmente, puede estimarse a partir del número de viviendas y del número de habitantes por vivienda.

3.3.8.2.4. Densidad de población

Se define como el número de personas que habitan en una extensión de una hectárea. Un estudio de densidad de población debe reflejar su distribución de manera zonificada, la densidad actual y la máxima densidad esperada (densidad de saturación); hay que valorar ese último, con el cual se debe diseñar el sistema de alcantarillado, y con la densidad actual verificar el comportamiento hidráulico sistema.⁹

La densidad varía según el estrato socioeconómico y el tamaño de la población.

- Poblaciones pequeñas la densidad es de 100 - 200 hab/ha
- Los usos de la zona (residencial, industrial o comercial) a valores del orden de 400 hab/ha o más

⁸ <http://es.slideshare.net/lanzamiento01/elementos-de-diseo-para-acueductos-y-alcantarillados>

⁹ <http://es.slideshare.net/lanzamiento01/elementos-de-diseo-para-acueductos-y-alcantarillados>

3.3.8.2.5. Área de drenaje

La determinación de las áreas de drenaje a cada colector debe hacerse de acuerdo con el plano topográfico de la población y el trazado de las tuberías. El área bruta de drenaje aferente a cada colector se obtiene trazando las diagonales o bisectrices sobre las manzanas de la población.¹⁰

3.3.8.3. Caudal de aguas residuales industriales

Así como de los procesos de tratamientos de aguas, reutilización de la misma y, en general, de la tecnología empleada para reducir el impacto ambiental de la misma. Por lo anterior, es necesario recurrir a la evaluación individual de consumos de agua en la industria por medio de censos, encuestas y aforos.

- En poblaciones pequeñas en donde no existan zonas industriales netamente definidas y se trate de industria pequeña localizada en zonas residenciales o comerciales, puede tomarse un aporte medio de 0,4 L/s*ha hasta 1,5 L/s*ha.

3.3.8.4. Caudal de aguas residuales comerciales

Para zonas comerciales claramente definidas, se cuente con información de consumos netos, densidades de población y coeficientes de retorno (mayores que en zonas residenciales).¹¹

- Un aporte comercial medio de 0,4 L/s*ha a 0,5 L/s*ha

3.3.8.5. Caudal de aguas residuales institucionales

Tales como escuelas, colegios, universidades, centro de salud, hospitales, hoteles u otros establecimientos que requieran un tratamiento especial.

- Institucionales pequeñas localizadas en zonas residenciales, puede tomarse un aporte medio diario entre 0,4 L/s*ha y 0,5 L/s*ha

¹⁰ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

¹¹ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

3.3.8.6. Caudal medio diario de aguas residuales

- El aporte medio diario al alcantarillado sanitario resulta de sumar los aportes domésticos con los industriales, comerciales e institucionales a que haya lugar. Se obtienen tanto para el período final del proyecto como para el inicial.

3.3.8.7. Caudal máximo horario de aguas residuales

- El caudal de diseño de la red de colectores debe contemplar el caudal máximo horario. Debe tenerse en cuenta que el factor de mayoración es inversamente proporcional al número de habitantes servidos.¹² Es decir, que los tramos iniciales tendrán factores de mayoración mayores, mientras que el emisario final tendrá un factor de mayoración menor debido al amortiguamiento de los picos a través de la red de tuberías.¹³

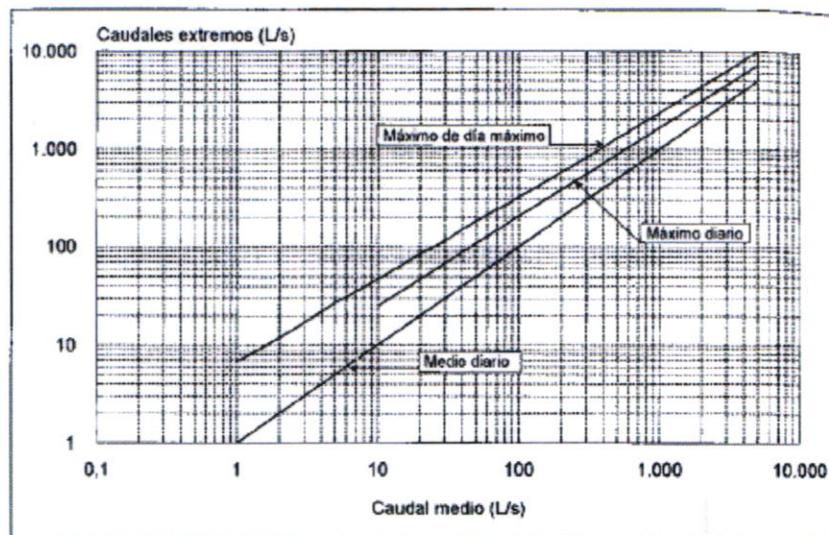


Figura 15.1 Caudales máximos de aguas residuales para la ciudad de Bogotá.

3.3.8.8. Caudal de infiltración

Es producido por la entrada del agua que se encuentra por debajo del nivel freático del suelo a través de las uniones entre tramos de tuberías, de fisuras en el tubo y en la unión con las estructuras de conexión como los pozos de inspección.

Este aporte adicional se estima con base en las características de permeabilidad del suelo en el que se ha de construir el alcantarillado sanitario. (CUALLA, 2003)

¹² https://es.wikibooks.org/wiki/Ingeniería_de_aguas_residuales

¹³ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

Tabla 15.1
Aporte de infiltración por longitud de tubería

Condiciones	Infiltración (L/s-km)		
	Alta	Media	Baja
Tuberías existentes	4,0	3,0	2,0
Tuberías nuevas con unión de:			
- Cemento	3,0	2,0	1,0
- Caucho	1,5	1,0	0,5

Tabla 15.2
Aporte de infiltración por área drenada
RAS-2000

Infiltración (L/s-ha)		
Alta	Media	Baja
0,15 - 0,4	0,1 - 0,3	0,05 - 0,2

3.3.8.9. Caudal de conexiones erradas

En un alcantarillado sanitario proviene en especial de las conexiones que equivocadamente se hacen de las aguas lluvias domiciliarias y de conexiones clandestinas.

La subestimación de este parámetro puede traer consecuencias sanitarias a la población, debido a que en el momento de presentarse precipitaciones extremas es posible que se sobrepase la capacidad de transporte del colector y las aguas residuales diluidas salgan a la superficie a través de los pozos o de las mismas conexiones domiciliarias.¹⁴

3.3.9. OTRAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

3.3.9.1. Velocidad Mínima

Es usual cuando la tubería trabaja con caudales menores que el caudal de diseño, en esto se presenta sedimentación de los sólidos transportados en las aguas residuales. (CUALLA, 2003)

- En la velocidad real mínima para alcantarillados convencionales que transportan aguas residuales de aportes domésticos es de 0,45 m/s.

¹⁴ www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/PTAR/guia_concPTARSalitre.pdf

- Por lo tanto en alcantarillados simplificados deben diseñarse con velocidades reales superiores a 0,4 m/s.

3.3.9.2. Velocidad Máxima

Dependiendo del material de la tubería, en que la velocidad máxima no debe sobrepasar el límite de 5,0 m/s para así evitar la abrasión de la tubería.

3.3.9.3. Esfuerzo Cortante

Con el objeto de la condición de auto limpieza de la tubería con las condiciones iniciales de operación del sistema.¹⁵

$$\tau = \gamma * R * S$$

En donde: τ = esfuerzo cortante medio, N/m²

γ = peso específico del agua residual, 9,81 KN/m³

R= radio hidráulico de la sección de flujo, m

S= pendiente de la tubería

En los sistemas de alcantarillados que transportan aguas residuales industriales deben diseñarse para cumplir con un esfuerzo cortante mínimo del orden de 1,5 N/m² a 2,0 N/m².

3.3.9.4. Diámetro mínimo

El diámetro nominal mínimo para la red de colectores de un alcantarillado sanitario convencional debe ser de 8" (200 mm). En alcantarillado simplificado o con poblaciones pequeñas, se justifica en reducción a 6" (150 mm) como diámetro mínimo. (Cualla, 1995)

3.3.9.5. Borde libre

En la hipótesis de flujo uniforme y permanente, para la selección del diámetro de por medio de la ecuación de Manning; en el diámetro obtenido de esta ecuación se debe aproximar al diámetro nominal superior y con ello se obtiene un borde libre por encima de la lámina de agua hasta la clave de la tubería; la cual debe ser como máximo de 85%. (CUALLA, 2003)

¹⁵ <http://es.slideshare.net/lanzamiento01/elementos-de-diseo-para-acueductos-y-alcantarillados>

3.3.10. MANTENIMIENTO DE LA BOMBA

En respecto al mantenimiento de los sistema de bombeo se generaliza por una inspección periódica en lo que resulta económico en comparación con las apagadas y debidos a daños permanente o por las fallas de las diferentes parte de la bomba; en la frecuencia de mantenimiento no es la misma para todas las bombas sino que varía con las condiciones de servicio. Una bomba que se maneje líquidos limpios, como no corrosivos se requiere muchos menos mantenimiento que una bomba del mismo tamaño y por su tipo según la clase de servicio.

Es necesario antes de inspeccionar y chequear la bomba, tiene que ser muy cuidadoso; como lodo y depósitos de sustancias extrañas similares a las anteriores pueden quitarse por medio de un chorro de arena, para tener un trabajo seguro tiende hacer cuidadoso para que no forme huecos ni dañe las superficies labradas de la máquina.¹⁶

3.3.11. NORMA DE SISTEMA ALCANTARILLADO

3.3.11.1. DISPOSICIONES GENERALES

Clasificación

Los sistemas de alcantarillado pueden ser tres clases: separados, combinados y mixtos.

Los sistemas de alcantarillado separados consisten en dos redes independientes la primera, para recoger exclusivamente aguas residuales domésticas y efluentes industriales pre tratados; y, la segunda, para recoger aguas de esorrentía pluvial. (JIMENEZ)

Los sistemas de alcantarillado combinado conducen todas las aguas residuales producidas por un área urbana y, simultáneamente, las aguas de esorrentía pluvial.

Los sistemas de alcantarillado mixtos son una combinación de los dos anteriores dentro de una misma área urbana; esto es, una zona tiene alcantarillado separado y otra, combinado.¹⁷

¹⁶<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/maquinashidraulicas/mantenimientodebombas/mantenimientodebombas.html>

¹⁷ <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.5.9.1.1992.pdf>

Etapas del proyecto

En términos generales la elaboración de un proyecto de alcantarillado, debe cumplir con todas las etapas descritas en la primera parte (Etapas de un proyecto) de estas normas. La SAPYSB, considerando las características del proyecto, podría excluir algunas de las etapas previas al diseño definitivo.

3.3.11.2. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

Bases de diseño

Período de diseño:

Las obras componentes de los sistemas de alcantarillado se diseñaran en lo posible, para sus períodos óptimos de diseño.

El período óptimo de diseño de una obra de ingeniería es una función del factor de economía de escala y de la tasa de actualización (costo de oportunidad del capital).

Dado que los componentes principales de un proyecto de alcantarillado presentan distintos factores de economía de escala, estos pueden, de considerarse justificable, dimensionarse para diferentes períodos intermedios de diseño.¹⁸

Como regla general, las obras con economía de escala significativas, a diseñarán para la capacidad final del diseño, en tanto que los otros con pequeñas economías de escala diseñarán para períodos más cortos, de ser posibles múltiplos del período final.
(JIMENEZ)

Para la selección de las obras, además de lo anodado en los numerales anteriores, se tendrá en cuenta las facilidades de ampliación y el impacto ambiental de ejecución de la obra.

Como una aproximación e independientemente de otros factores (dificultad de ampliación, políticos, administrativos), la siguiente ecuación puede utilizarse para calcularse el período óptimo de diseño y/o ampliación del componente de un sistema de alcantarillado.

$$X = \frac{2,6 (1 - a)^{1,12}}{R}$$

¹⁸ <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.cpe.5.9.2.1997.pdf>

En donde:

X = período óptimo de diseño;

a = factor de economía de escala;

R = tasa de actualización

A falta de información, plenamente justificadas, se podrían utilizar los siguientes factores de economía de escala, en función del caudal.

Colectores = 0,43

Estaciones de bombeo = 0,75

Plantas de tratamiento secundario = 0,88

Estimación de la población futura

En la estimación de la población futura para el diseño de sistemas de alcantarillado se tomarán en cuenta los aspectos mencionados que corresponde al diseño de sistemas de agua potable.

Áreas tributarias

Se zonificará la ciudad en áreas tributarias fundamentalmente en base a la topografía, teniendo en cuenta los aspectos urbanísticos definidos en el plan regulador. Se considerará los diversos usos de suelo (residencial, comercial, industrial, institucional y público). Se incluirán las zonas de futuro desarrollo.

De no existir un plan de desarrollo urbano, en base a la situación actual, a las proyecciones de población y a las tendencias y posibilidades de desarrollo industrial y comercial, se zonificará la ciudad y su área de expansión hasta el final del horizonte de diseño.¹⁹

Caudales de diseño de aguas residuales

Las aguas residuales a ser evacuadas por el sistema de alcantarillado sanitario están constituidas por:

- Aguas residuales domésticas;
- Aguas residuales industriales pre tratadas;
- Contribución por infiltración y,
- Conexiones clandestinas.

¹⁹ <https://es.scribd.com/.../Normas-y-Especificaciones-de-Construccion-Alc...>

- ✓ Para ciudades con sistemas existentes, los valores del coeficiente de retorno se determinarán a través de mediciones en zonas residenciales típicas. Para comunidades que no disponen de sistemas de alcantarillado, se podrán utilizar valores obtenidos para otras ciudades y/o de la literatura técnica, justificando siempre el valor seleccionado.
- ✓ Los caudales de aguas residenciales domésticas varían sensiblemente a lo largo del día por lo que, para efecto del dimensionamiento de las obras de alcantarillado, será necesario determinar el caudal máximo instantáneo.
- ✓ En sistemas de alcantarillado existentes, el caudal máximo instantáneo será obtenido a través de mediciones en el campo. Estos caudales se determinarán para sectores tipo de la colectividad y para áreas de diversas magnitudes, para determinar de esta manera valores que relacionen las áreas servidas con el caudal máximo instantáneo. El cociente entre el máximo instantáneo y el medio diario será el coeficiente de mayoración. Se establecerán funciones que relacionen el máximo instantáneo y el área o población servida.²⁰
- ✓ Para ciudades que no disponen de alcantarillado o donde, por alguna circunstancia plenamente comprobada, no sea posible o no sean representativas las mediciones, se podrá utilizar coeficientes de mayoración de ciudades de características similares o de la literatura técnica.
- ✓ En el diseño y construcción de los sistemas de alcantarillado, sobre todo cuando estos están bajo el nivel freático, se tomarán todas las previsiones para eliminar o reducir al mínimo las infiltraciones de aguas subterráneas, a través de los tubos, juntas entre tubos, uniones entre estos y pozos de revisión, etc.²¹
- ✓ En sistemas existentes será necesario efectuar mediciones en sectores representativos seleccionados, teniendo en cuenta los niveles freáticos, impermeabilidad del área, calidad y estado de conservación de las tuberías, etc., con el propósito de determinar los caudales de infiltración.
- ✓ Los sistemas de alcantarillado sanitario no deben admitir entrada de aguas lluvias a través de conexiones clandestinas y deberán tomarse todas las previsiones necesarias para lograr este propósito. Para sistemas existentes que tengan

²⁰ <https://es.scribd.com/.../Normas-y-Especificaciones-de-Construccion-Alc...>

²¹ <http://es.slideshare.net/luisgustavore/libro-de-ingeniera-sanitaria-ii>

conexiones clandestinas, se recomendarán a la autoridad competente su eliminación.

Selección del tipo de alcantarillado

Dependiendo del tipo de área urbana a servirse, y previo el mutuo acuerdo entre el proyectista y la SAPYSB, se considerará la posibilidad de utilizar el nivel de sistema de recolección de aguas servidas que corresponda a dicha área urbana. En general se considerará tres niveles, incrementando su complejidad desde el nivel 1 (el más simple) al nivel 3 (alcantarillado convencional). (JIMENEZ)

La selección del nivel de alcantarillado a diseñarse se hará primordialmente a base de la situación económica de la comunidad, de la topografía, de la densidad poblacional y del tipo de abastecimiento de agua potable existente.

- El nivel 1 corresponde a comunidades rurales con casas dispersas y que tengan calles sin ningún tipo de acabado.
- El nivel 2 se utilizará en comunidades que ya tengan algún tipo de trazado de calles, con tránsito vehicular y que tengan una mayor concentración de casas, de modo que se justifique la instalación de tuberías de alcantarillado con conexiones domiciliarias.
- El nivel 3 se utilizará en ciudades o en comunidades más desarrolladas en las que los diámetros calculados caigan dentro del patrón de un alcantarillado convencional.

Se debe aclarar que en una misma comunidad se puede utilizar varios niveles, dependiendo de la zona servida.

A continuación se da un detalle de cada nivel.

NIVEL 1:

Alcantarillado Sanitario.- se utilizarán tanques sépticos o fosas húmedas (aqua privies), para grupos de casas, con sistemas de tuberías efluentes de PVC u otro material apropiado, que conduzcan las aguas servidas pre sedimentadas hacia un sistema central o zona de tratamiento. Este sistema de alcantarillado puede diseñarse con superficie libre de líquido (esto es, como canales abiertos) o a

presión. No se utilizarán ni cajas ni pozos de revisión convencionales. Puesto que el líquido ya no acarrea sólidos, ni el sistema estaría expuesto a la introducción de objetos extraños a través de pozos o cajas de revisión, el diámetro mínimo de las tuberías puede reducirse a 75 mm. El resto de tuberías se diseñará para que tenga la capacidad hidráulica necesaria. Para el lavado periódico del sistema se instalarán bocas de admisión de agua en los puntos iniciales del sistema y a distancias no mayores de 200 mm.

NIVEL 2:

Alcantarillado Sanitario.- se utilizarán tuberías de hormigón simple de diámetro mínimo de 100 mm instaladas en las aceras. No se utilizarán pozos de revisión, sino cajas de mampostería de poca profundidad, con tapas provistas de cerraduras adecuadas. Sólo se utilizarán las alcantarillas convencionales para las líneas matrices o emisarios finales.

Nivel 3

Alcantarillado Sanitario.- se utilizará una red de tubería y colectores. En ciertas zonas de la ciudad especialmente en aquellas en las que se inicia la producción de las aguas residuales, se podrá utilizar el diseño del nivel 2 pero con diámetro mínimo de 150 mm, especialmente en ciudades de topografía plana, con lo que se evita la innecesaria profundización de las tuberías.

Red de tuberías y colectores

Criterios generales de diseño:

- ❖ Las tuberías y colectores seguirán en general, las pendientes del terreno natural y formarán las mismas hoyas primarias y secundarias que aquél. En general se proyectaran como canales o conductos sin presión y se calcularan tramo por tramo.

- ❖ Los gastos en cada tramo serán proporcionales a la superficie a la afluyente en su extremo inferior y a la tasa de escurrimiento calculada.
- ❖ La red de alcantarillado sanitario se diseñara 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.
- ❖ 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; y, las tuberías de la red pluvial irán al centro de la calzada.
- ❖ El diametro mínimo que deberá usarse en sistemas de alcantarillado será 0,2 m para alcantarillado sanitario.
- ❖ Las conexiones domiciliarias en alcantarillado tendrán un diametro mínimo de 0,1 m para sistemas sanitarios y una pendiente mínima de 1 %.
- ❖ La conexión de las descargas domiciliarias en los colectores se hará: mediante una pieza especial que garantice la estanqueidad de la conexión, así como el flujo expedito dentro de la alcantarilla; o a través de ramales laterales. Estos ramales se instalarán en las aceras y receptorán todas las descargas domiciliarias que encuentren a su paso, los ramales laterales descargarán en un pozo de revisión del colector. La conexión de las descargas domiciliarias con los ramales laterales se le hará a través de las cajas domiciliarias o de piezas especiales que permitan las acciones de mantenimiento. El diámetro mínimo de los ramales laterales (red terciaria) será de 150 mm. (JIMENEZ)
- ❖ La selección del tipo de conexión dela descarga domiciliaria con los colectores, será responsabilidad del proyectista. La selección será el resultado de un análisis técnico – económico, en el que deberán considerarse entre otros los siguientes aspectos:
 - Infraestructura existente;
 - Aspectos urbanísticos (conformación de manzanas, anchos de calles, topografía);
 - Materiales de construcción;
 - Tamaño de los colectores;
 - Facilidades constructivas, etc.

- ❖ En el diseño hidráulico de un sistema de alcantarillado sanitario se deberá cumplir las siguientes condiciones:
 - a) Que la solera de la tubería nunca forme gradas ascendentes, pues éstas son obstrucciones que fomentan la acumulación de sólidos.
 - b) Que la gradiente de energía sea continua y descendente. Las pérdidas de carga deberán considerarse en la gradiente de energía.
 - c) Que la tubería nunca funcione llena y que la superficie del líquido, según los cálculos hidráulicos de: posibles saltos, de curvas de remanso, y otros fenómenos, siempre esté por debajo de la corona del tubo, permitiendo la presencia de un espacio para la ventilación del líquido y así impedir la acumulación de gases tóxicos.
 - d) Que la velocidad del líquido en los colectores, sean estos primarios, secundarios o terciarios, bajo condiciones de caudal máximo instantáneo, en cualquier año del período de diseño, no sea menor que 0,45 m/s y que preferiblemente sea mayor que 0,6 m/s, para impedir la acumulación de gas sulfhídrico en el líquido. (CUALLA, 2003)
 - e) Que la capacidad hidráulica del sistema sea suficiente para el caudal de diseño, con una velocidad de flujo que produzca auto limpieza.

Pozos y cajas de revisión

En sistemas de alcantarillado, los pozos de revisión se colocarán en todos los cambios de pendientes, cambios de dirección, exceptuando el caso de alcantarillas curvas, y en las confluencias de los colectores. La máxima distancia entre pozos de revisión será de 100 m para diámetros menores de 350 mm; 150 m para diámetros comprendidos entre 400 mm y 800 mm; y, 200 m para diámetros mayores que 800 mm. Para todos los diámetros de colectores, los pozos podrán colocarse a distancias mayores, dependiendo de las características topográficas y urbanísticas del proyecto, considerando siempre que la longitud máxima de separación entre los pozos no deberá exceder a la permitida por los equipos de limpieza.²²

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.

²² <http://es.slideshare.net/luisgustavore/libro-de-ingeniera-sanitaria-ii>

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.

Diámetros recomendados de pozos de revisión

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA mm	DIÁMETRO DEL POZO m
Menor o igual a 550	0,9
Mayor a 550	Diseño especial

No se recomienda el uso de peldaños en los pozos. Para acceder a las alcantarillas a través de los pozos, se utilizarán escaleras portátiles.

Sifones invertidos

Para evitar la posibilidad de obstrucciones, los sifones invertidos tendrán un diámetro mínimo de 200 mm, para alcantarillado sanitario.

4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO

4.1. EN LO SOCIAL:

Este proyecto se enfoca en los estudiantes de la carrera de Agropecuaria, la cual les permitirá una mejor preparación permitiendo fortalecer sus bases para la vida profesional.

4.2. EN LO ECONOMICO:

La Universidad Técnica de Manabí proporcionó becas estudiantiles las cuales ayudaron al alcance de objetivos propuestos; se contó con un presupuesto general el cual permitió un mejor equipamiento para beneficio de los estudiantes del Laboratorio de Ciencias Agropecuarias.

4.3. EN LO CIENTIFICO:

Lo adquirido en el proceso de formación de la escuela de Ingeniería Civil ayudo a elaborar este proyecto, a equipar sus diferentes áreas de trabajo pudiendo realizar distintos tipos de ensayos el cual les permita fortalecer los conocimientos científicos y el mejoramiento del desempeño de los estudiantes.

5. Desarrollo del Diseño de Investigación

5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y Rehabilitar el Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. (ETAPA 2. Alcantarillado Sanitario)

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el sistema hidrosanitario y sus componentes en el laboratorio de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias.
- Identificar las problemáticas del sistema hidrosanitario que afectan los servicios que presta el laboratorio
- Rehabilitar el sistema hidrosanitario del laboratorio de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias.

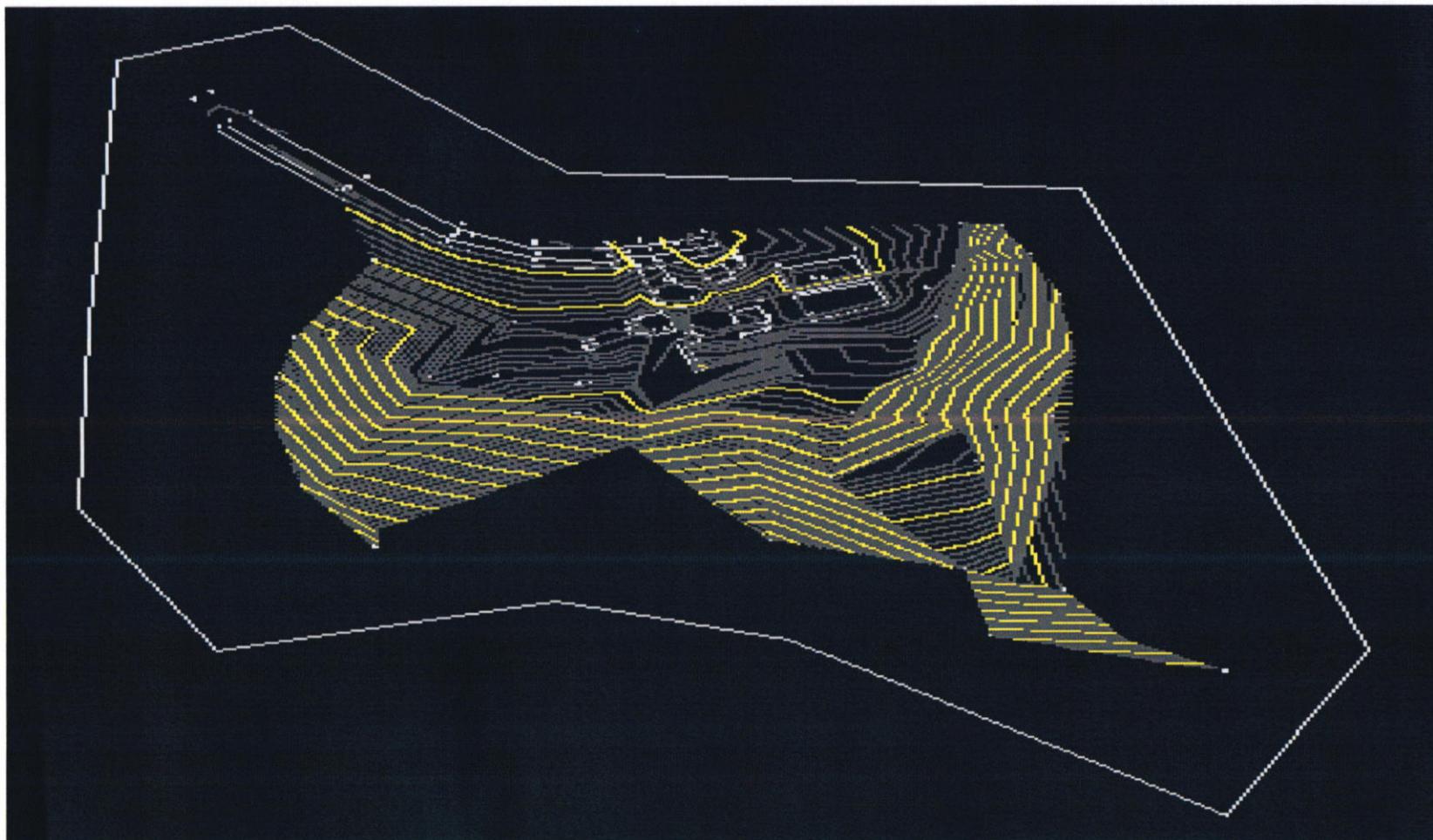


FIGURA. Plano de Laboratorio Agropecuario

6. ANÁLISIS DE LOS DATOS (VERIFICACIÓN DE OBJETIVOS)

- Este objetivo se alcanzó con la información proveniente de la evaluación inicial del sistema de hidrosanitarios donde se pudo comprobar que no cumplía con los requerimientos mínimos para brindar un servicio en base a los requerimientos del entorno. Además se encontró desperfectos en tuberías lo que provocaba fugas; por otro lado, los pozos de revisión no contaban con un mantenimiento periódico ya que el laboratorio tuvo un tiempo de abandono de 14 años.
- La investigación tuvo varios procesos uno de ellos fue identificar los diferentes nudos críticos del sistema hidrosanitario, y se pudo comprobar este objetivo cuando se detectó que el principal problema era la carencia de servicios básicos que debía brindar el alcantarillado. Situación que se agravaba por el poco mantenimiento que se brindaba a este servicio
- Este objetivo específico se pudo verificar con la rehabilitación de este sistema, mismo que consistió en la reparación de 6 tuberías de media pulgada, 8 tuberías de $\frac{3}{4}$ de pulgada, 8 codos de $\frac{1}{2}$ pulgada y 6 codos de 2 pulgadas a 45° ; también se contó con una limpieza de todos los pozos de inspección y 2 baterías sanitarias para el auditorio. En caso de escasez de agua se instaló una reserva de 1 metro cúbico de 800 ml.

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. CONCLUSIONES

- Una vez realizada la evaluación del sistema de alcantarillado sanitario el mismo que no se encuentra funcionando en ninguno de sus componentes por lo que fue necesario acometer con los trabajos de rehabilitación de este sistema para la evacuación de todas las aguas servidas que se generen en el Laboratorio de Ciencias Agropecuarias
- Los trabajos de rehabilitación se los realizó observando la normativa vigente.
- La evaluación de todo el sistema hidrosanitario (alcantarillado sanitario), cumple con todos componentes y se encuentra expedito garantizando la durabilidad, confiabilidad y economía para operatividad de las distintas academias al interior del Laboratorio de Ciencias Agropecuarias en Lodana.
- Los trabajos realizados de rehabilitación de este sistema fueron definidos una vez evaluado todo el sistema y sus componentes con la finalidad de dejarlo expedito garantizando la durabilidad, confiabilidad y economía ya que se tomaron en cuenta todos los criterios técnicos para este fin.

7.2. RECOMENDACIONES

- Los sistemas de alcantarillado tienen como principal objetivo la evacuación de aguas servidas las mismas que contienen gran porcentaje de sólidos los que a su vez generan sedimentaciones y gases por lo que; es recomendable hacer mantenimiento y limpieza periódicamente para evitar reducir la capacidad real de este sistema hidrosanitario.
- Se recomienda que se tenga en cuenta una campaña de concientización para que los usuarios eviten lanzar objetos a los diferentes muebles sanitarios que no se puede evacuar a través de un sistema alcantarillado lo que provoca el colapso de las tuberías y cajas de revisión.
- Que se elabore un plan de mantenimiento lo que garantizará la durabilidad, sustentabilidad y sostenimiento de sistema hidrosanitario (alcantarillado sanitario).

8. PRESUPUESTO

<i>DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</i>					
<i>ITEMS</i>	<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>UNIDAD</i>	<i>CANTIDAD</i>	<i>P. UNITARIO</i>	<i>P. TOTAL</i>
1	DESMONTAJE DE CUBIERTA EXISTENTE	m ²	98	1,71	167,58
2	DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERÍA EXISTENTE	m ²	36,4	2,38	86,632
3	DESALOJO DE ESCOMBROS	m ³	100	3,58	358
4	ACERO ESTRUCTURAL INC. PINTURA ANTICORROSIVA	Kg	756,00	3,35	2532,6
5	CUBIERTA METÁLICA e =0,4 mm.	m ²	190	15,15	2878,5
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUMBRERO METÁLICO	m	90	7,72	694,8
7	PLACA DE ANCLAJE 15*15 ASTM A36 e 100 mm.	u	20	15,28	305,6
8	CANALÓN GALVANIZADO	m	65	15,02	976,3
<i>TOTAL</i>					8.000,01

AUDITORIO

NOMBRE DEL OFERENTE: GRUPO DE TESIS FASE 1

TABLA DE DESCRIPCION DE RUBROS, UES, CANTIDADES Y PRECIOS

RUBRO No.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	DESMONTAJE DE CUBIERTA EXISTENTE	m ²	533,00	1,60	852,80
2	DERROCAMIENTO DE MAMPOSTERÍA EXISTENTE	m ²	96,50	2,23	214,71
3	DESALOJO DE ESCOMBROS	m ³	120,63	3,51	423,71
4	ACERO ESTRUCTURAL INC. PINTURA ANTICORROSIVA	Kg	9.672,65	3,30	31.919,75
5	CUBIERTA METÁLICA e =0,4 mm:	m ²	1.366,00	15,09	20.609,53
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CUMBRERO METÁLICO	m	96,20	7,78	747,96
7	IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTA CON LÁMINAS ASFÁLTICAS	m	192,00	6,00	1.152,00
8	PLACA DE ANCLAJE 15*15 ASTM A36 e 100 mm.	u	120,00	15,28	1.833,00
9	CANALÓN GALVANIZADO	m	167,00	14,45	2.413,15
10	FRONTÓN (incluye estructura metalica)	m ²	115,00	33,51	3.853,94
11	MAMPOSTERÍA DE BLOQUE (10*20*40)	m ²	30,00	14,86	445,88
12	ENLUCIDO VERTICAL	m ²	40,00	8,36	334,50
				SUB - TOTAL:	64.800,93

CUBIERTA METÁLICA

PRESUPUESTO CENTRO AGROPECUARIO					
EDIFICIO CENTRAL					
RUBRO	CANTIDAD	Unidad	Pu	Precio Total	OBSERVACIONES
Demolicion (desmontaje de cubiertas y cielo raso)	1440	m2	\$ 3,00	\$ 4.320,00	Manual.
Reparaciones mampostería	1	global	\$ 800,00	\$ 800,00	Picado y resanado de paredes.
Reparacion canal de drenaje	60	ml	\$ 8,00	\$ 480,00	Canaletas 0.80x1.20 de profundidad, F'c=210
Reparacion de Aceras	320	m2	\$ 20,00	\$ 6.400,00	Hormigon Simple F'c=180 .
Mantenimiento de Ventanas y puertas de aluminio	250	m2	\$ 8,00	\$ 2.000,00	Cambio de vidrio, instalacion de los perfiles.
Mantenimiento de puertas de madera	25	U	\$ 8,00	\$ 200,00	Pulir, lacar , chapas nuevas nacionales.
Mantenimiento de rejas metalica	80	U	\$ 8,00	\$ 640,00	Lijarlas y volver a pintar.
Rejas metalicas Nueva	80	m2	\$ 25,00	\$ 2.000,00	Enrejado tipo ladrillo varilla 1/2.
Cubierta nueva (incluye estructura metalica)	900	m2	\$ 35,00	\$ 31.500,00	Dipanel 0.7 y ancho util 1m.
Cielo Raso	250	m2	\$ 13,00	\$ 3.250,00	Yeso con aluminio.
Empastado	950	m2	\$ 4,00	\$ 3.800,00	Sika interior 20kg.
Pintura	950	m2	\$ 5,00	\$ 4.750,00	Caucho.
Ventanas	70	m2	\$ 75,00	\$ 5.250,00	ventanas de vidrio con aluminio de 3.7 x0.95
Puntos de luz	40	U	\$ 40,00	\$ 1.600,00	Empotrados.
Tomacorrientes	70	U	\$ 40,00	\$ 2.800,00	110 v y 220 v polarizados.
Lamparas	25	U	\$ 78,40	\$ 1.960,00	2x32 con aluminio difusor.
Canales de Hormigon simple	300	U	\$ 15,00	\$ 4.500,00	Hormigon Simple F'c=180 .
Subtotal A				\$ 76.250,00	

MAMPOSTERIA FASE II y III (EDIFICIO GRANDE)

Auditorio					
Demolicion (desmontaje de cubiertas y cielo raso)	600	m2	\$ 3,00	\$ 1.800,00	Manual.
Reparaciones globales	1	global	\$ 500,00	\$ 500,00	Resane de imprevisto.
Rejas metalicas Nueva	80	m2	\$ 35,00	\$ 2.800,00	Enrejado tipo ladrillo varilla 1/2.
Cubierta nueva (incluye estructura metalica)	600	m2	\$ 35,00	\$ 21.000,00	Correas de 60, con hojas de dipanel y ancho util 1m.
Cielo Raso	360	m2	\$ 13,00	\$ 4.680,00	Yeso con aluminio.
Empastado	500	m2	\$ 4,00	\$ 2.000,00	Sika interior 20kg.
Pintura	500	m2	\$ 5,00	\$ 2.500,00	Caucho.
Ceramica	600	m2	\$ 15,00	\$ 9.000,00	Antideslizante.
Ventanas	40	m2	\$ 75,00	\$ 3.000,00	Ventanas de vidrio con aluminio.
Puertas	10	U	\$ 200,00	\$ 2.000,00	Madera laurel .6x1.6
Puntos de luz	6	U	\$ 40,00	\$ 240,00	Empotrados.
Tomacorrientes	10	U	\$ 40,00	\$ 400,00	110 v y 220 v polarizados.
Lamparas	10	U	\$ 78,40	\$ 784,00	2x32 con aluminio difusor.
Inodoros	4	U	\$ 140,00	\$ 560,00	FV.
Lavamanos	4	U	\$ 70,00	\$ 280,00	FV.
Subtotal B				\$ 51.544,00	

AUDITORIO

Oficina Pequeña					
Empastado	180	m2	\$ 4,00	\$ 720,00	Sika interior 20kg.
Pintura	180	m2	\$ 5,00	\$ 900,00	Caucho.
Ceramica	50	m2	\$ 17,00	\$ 850,00	Antideslizante.
Ventanas	45	m2	\$ 75,00	\$ 3.375,00	Vidrio con aluminio .
Puertas	3	U	\$ 210,00	\$ 630,00	Madera laurel .6x1.6
Puntos de luz	5	U	\$ 40,00	\$ 200,00	Empotrados.
Tomacorrientes	5	U	\$ 40,00	\$ 200,00	110 v y 220 v polarizados.
Lamparas	3	U	\$ 78,40	\$ 235,20	2x32 con aluminio difusor.
inodoros	1	U	\$ 140,00	\$ 140,00	FV.
Lavamanos	1	U	\$ 70,00	\$ 70,00	FV.
Subtotal C				\$ 7.320,20	
Presupuesto Total				\$ 135.114,20	

OFICINA PEQUEÑA

PRESUPUESTO DE SISTEMA HIDROSANITARIO LABORATORIO AGROPECUARIO LODANA

RUBROS	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	TOTAL
Desmante	ml	162,00	0,30	48,60
Excavación y relleno a mano	m3	15,00	18,73	280,95
Collarín de Ø 500 mm con unión acero inoxidable	u.	1,00	220,00	220,00
Toma de Incorporación 1"	u.	1,00	35,00	35,00
Tubo de presión de PVC Ø 1"	u.	27,00	14,80	399,60
Tubo de presión de PVC Ø 1/2"	u.	0,20	4,50	0,90
Unión de presión Ø 1"	u.	27,00	1,75	47,25
Tee de presión Ø 1"	u.	4,00	3,90	15,60
Llave de compuerta Ø 1"	u.	3,00	35,00	105,00
Llave de compuerta Ø 1/2"	u.	1,00	15,00	15,00
Nudo de presión Ø 1"	u.	3,00	4,00	12,00
Nudo de presión Ø 1/2"	u.	1,00	2,00	2,00
Reductor de presión de Ø 1" al Ø 3/4"	u.	1,00	1,50	1,50
Reductor de presión de Ø 1" al Ø 1/2"	u.	1,00	1,50	1,50
Teflón grande	u.	12,00	1,00	12,00
Perforación de tubo H.D. Ø 500 mm	u.	1,00	100,00	100,00
Mano de obra	global	1,00	400,00	400,00
SUB TOTAL				1.696,90
IVA				203,63
TOTAL				1.900,53

SISTEMA HIDROSANITARIO

 OBRA: Rehabilitación de una Red de Drenaje en el Laboratorio del Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí					
PRESUPUESTO					
Item	Descripción	Unidad	Cantidad	P. unitario	P. total
1 OBRAS PRELIMINARES Y MOVIMIENTO DE TIERRA					
1,001	Limpieza y Desbroce	m2	58,12	1,35	78,46
1,002	Excavación y desalojo manual	m3	5,17	5,01	25,90
1,003	Excavación y desalojo a maquina	m3	14,53	10,70	155,47
1,004	Replanteo y Nivelación	m2	29,06	22,06	641,06
1,005	Remoción de Cajetines	U	3,00	5,01	15,03
2 DRENAJE Y SUBDRENAJE					
2,001	Sud-drene tubería PVC perforada 250mm	ml	58,12	25,46	1479,74
2,002	Cunetas triangulares	m3	13,43	134,14	1801,47
2,003	Elaboración de cajetines	U	4,00	81,75	327,00
2,004	Tubería novafort d=250mm	ml	193,32	17,98	3475,87
TOTAL					8000,00

RED DE DRENAJE

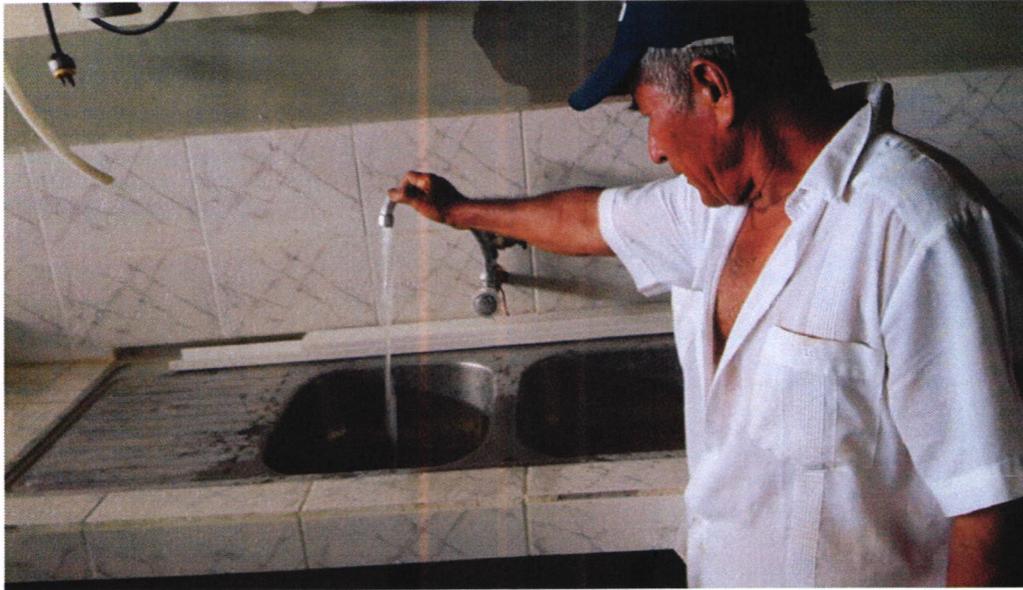
9. CRONOGRAMA

ACTIVIDADES	TIEMPO EN MESES																								RECURSOS			
	1				2				3				4				5				6				HUMANOS	MATERIALES	OTROS	
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
Tema	x	x																							Estudiantes	Equipos oficina	de	Movilización y viáticos
Planteamiento del Problema			x	x																					Estudiantes	Equipos oficina	de	Movilización y viáticos
Revisión de literatura: Antecedentes y Justificación					x																				Estudiantes	Equipos oficina	de	Movilización y viáticos
Marco Teórico						x	x	x																	Estudiantes	Equipos oficina	de	Movilización y viáticos
Visualización del alcance de estudio									x	x															Estudiantes	Equipos oficina	de	Movilización y viáticos

10. BIBLIOGRAFÍA

- Manual de operación y mantenimiento de sistemas de alcantarillado sanitario en áreas rurales. Ministerio del Agua Viceministerio de servicios básicos. La Paz – Bolivia, 2007
- Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades. Alcantarillado Sanitario
- Operación y mantenimiento de bombas centrífugas. Biblioteca de EAFIT. Enciclopedia Ciencia y Técnica. Ed. Salvat. www.italmax.com – ohm.ing.unal.edu.co/civil/hidra. JOSÉ MIRA VANEGAS
- Elementos de diseño para acueductos y alcantarillados. Ricardo Alfredo López Cualla. 2º edición; Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería 1995
- Normas y Especificaciones Generales de Construcción de Redes y Acometidas de Alcantarillado
- Código Ecuatoriano para el Diseño de la Construcción de Obras Sanitarias. MDG – F; MIDUVI. Norma CO 10.07 – 601, Abastecimiento de Agua Potable y Eliminación de Aguas Residuales en el Área Urbana. Consultores del Sistemas de Alcantarillado del Ing. Miguel Cabrera Santos. Asesoría sobre Norma INEN CERO del Director de Normalización del INEN del Ing. Gustavo Jiménez.

11. ANEXOS



REVISIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO



INSPECCIÓN DE LA BOMBA



INSPECCION DE LA BOMBA



VERIFICACIÓN DEL SISTEMA HIDROSANITARIO



CONEXIONES DEL SISTEMA



INSPECCIÓN DEL POZO Y DE LAS TUBERÍAS



LABORATORIO AGROPECUARIO



LIMPIEZA DE LAS SECCIONES DE ALCANTARILLADO



INSPECCIÓN DE LOS MATERIALES EN EL DESARROLLO DEL
LABORATORIO



SUPERVISIÓN DE LAS AULAS DEL LABORATORIO



ARMADO DE LOS MESONES



EVALUACION DE CAJAS DE REVISION



DIÁLOGO CON EL TUTOR



LIMPIEZA DE ALCANTARILLA



OBSERVACION DE SEDIMENTOS EN POZO



IDENTIFICACION DE PROBLEMAS EN ELPOZO



VERIFICACION DE LOS GRIFOS DEL SISTEMA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 1 **FECHA:** Martes, 13 de Enero 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	X	LLUVIOSO	SOLEADO
TARDE:	NUBLADO		LLUVIOSO	SOLEADO

EQUIPO:

3 machetes 2 cintas 1 marcador camará
flexómetro carpeta esfero

PERSONAL:

3 maestros
3 oficiales

RUBROS EJECUTADOS

Medición del terreno de Laboratorio Agropecuario

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 2 **FECHA:** 19 de Enero 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de
PROYECTO: Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II:
Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO		LLUVIOSO		SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	X	LLUVIOSO		SOLEADO	

EQUIPO:

cincel	combo	pala	carretilla
espatula	lija		

PERSONAL:

3 maestros
3 oficiales

RUBROS EJECUTADOS

Picada de paredes
Inspección y preparación previo al pintado de paredes

OBSERVACIONES

Entrega de materiales (cemento, pintura, arena)
Para la cubierta (perfiles metálicas y ángulos)
Varillas de acero


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 3 **FECHA:** Viernes, 23 de Enero 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X

EQUIPO:
combo pintura cincel

PERSONAL:
2 maestros
2 oficiales

RUBROS EJECUTADOS
Inspección y preparación previo del pintado de paredes
Vigas de acero (tipo C)

OBSERVACIONES
Avanzando en romper en la parte de la cubierta metálica.
Varilla de acero
Ensasar las paredes y poco de humedad


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 4 **FECHA:** 26 de Enero 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	X	LLUVIOSO	SOLEADO
TARDE:	NUBLADO	X	LLUVIOSO	SOLEADO

EQUIPO:

cemento	arena, agua	soldadura	cortadura
combo	martillo	cincel, tira	pala
carretilla	escalera	bailejo	

PERSONAL:

2 maestros: albañil y 2 oficiales
2 maestros: soldadores y 3 oficiales

RUBROS EJECUTADOS

Enlucido de paredes en las aulas
Desalojo de cerchas metálicas (para la colocación de la nueva cubierta)
Soldada de cerchas metálicas

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 5 **FECHA:** 30 de Enero 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de
PROYECTO: Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II:
Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	X	LLUVIOSO	SOLEADO
TARDE:	NUBLADO		LLUVIOSO	SOLEADO

EQUIPO:

soldador

PERSONAL:

2 maestros
4 oficiales

RUBROS EJECUTADOS

Soldador de perfiles de la cercha en la cubierta
Enlucido de pared

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 6 **FECHA:** 06 de Febrero 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO		LLUVIOSO	SOLEADO
TARDE:	NUBLADO	X	LLUVIOSO	SOLEADO

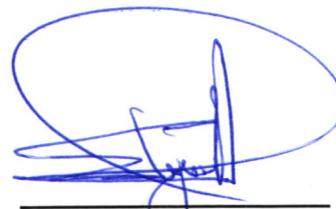
EQUIPO:
bloques arena, agua cortadora martillo
escalera soldadura andamios

PERSONAL:
maestro: albañil y 3 oficiales
maestro: soldadores y 3 oficiales

RUBROS EJECUTADOS
Enlucidos de paredes en la parte de atrás del aula
Colocación de la cercha metálica de la cubierta
Soldador de la cercha metálica y columnas metálicas

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 7 **FECHA:** 13 de Febrero 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	X	LLUVIOSO	SOLEADO
TARDE:	NUBLADO		LLUVIOSO	SOLEADO

EQUIPO:

martillo	escalera	soldadura	espatula	arena
zinc	hierro	cotadoras	cintas	carretilla
cemento	pala			

PERSONAL:

maestro soldador: 2 soldadores
maestro: albañil y un oficial

RUBROS EJECUTADOS

Picado de losa
Colocación del zinc y encargados de soldar los perfiles en la cercha del techo

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 8 **FECHA:** Miércoles, 18 de Febrero 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	

EQUIPO:

cortadora de perfiles	perfiles L - G	bloques
arena	andamios	2 martillos

PERSONAL:

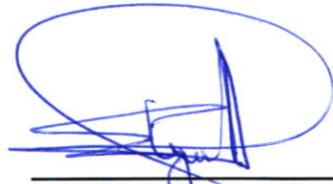
3 maestros
3 soldadores
3 oficiales

RUBROS EJECUTADOS

Colocando el zonc en la parte de atrás y el fricson
Unir o juntar el zinc en el techo
Enlucido de paredes

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 9 **FECHA:** Miércoles, 04 de Marzo 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X

EQUIPO: arena hierro 8 - 12 mm martillo cincel, punta, 2 paleta
escalera zinc, tubo cortadora guantes sacos de cementos 49
pulidora bloques rollo de alambres andamios, bailejo
taladro sogas regla

PERSONAL:
2 maestros 3 albañil
4 oficiales

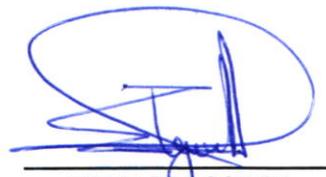
RUBROS EJECUTADOS

Enlucido de pared (AUDITORIO)
Inspección de la bomba - cisterna
Medición de las ventanas y soldar c/u y pulir el hierro de las ventanas, llenando los espacios de la pared hacia arriba del techo

OBSERVACIONES

Excavación y corte de la parte de lado del Laboratorio
(2 tractores y 1 volqueta m3)


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 10 **FECHA:** Viernes, 13 de Marzo 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO		LLUVIOSO		SOLEADO
TARDE:	NUBLADO	X	LLUVIOSO		SOLEADO

EQUIPO: protector (casco)
puertas ventanas zinc, pala clavo de cemento martillo
sierra espátula hierro 8-12 mm alambres finos
combo punta bloques cincel arena ripio

PERSONAL:
2 maestro
5 albañil 5 soldador

RUBROS EJECUTADOS

Colocando y pintando puertas y ventanas (AUDITORIO y LABORATORIO)
Amarrar el hierro para los mesones del laboratorio de c/u aula
Soldar las puertas principal del laboratorio
Fundir los mesones de c/u de las aulas del laboratorio

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 11 **FECHA:** Miércoles, 18 de Marzo 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de
PROYECTO: Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II:
Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	

EQUIPO:

flexómetro	combo	hierro	alambres
la punta	cincel	clavo 2"	sierra

PERSONAL:

1 maestro
2 albañil

RUBROS EJECUTADOS

Armado del mesón en las aulas del laboratorio

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 12 **FECHA:** Miércoles, 25 de Marzo 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA: NUBLADO LLUVIOSO SOLEADO X
TARDE: NUBLADO LLUVIOSO SOLEADO

EQUIPO: cemento caña, zinc clavos alambres martillos
punta flexómetro pulidora combo palas
hierro alicate cincel tablas pintura corrosivo
guantes cortadora de hierro

PERSONAL:
2 maestro 5 albañil

RUBROS EJECUTADOS

Picado en la parte de atrás del laboratorio en la losa para las aguas de conexión de escorrentía en los mesones
Armado del mesón en el aula del laboratorio
Fundición del mesón y el armado
Fundición de la mesa en el intermedio de la columna del laboratorio

OBSERVACIONES

Material e instalación de electricidad


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 13 **FECHA:** Miércoles, 01 de Abril 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	

EQUIPO:

arena	hierro	zinc	perfiles G - C - L
tubo de acero	de aluminio		caña andamios

PERSONAL:

2 maestro y 2 oficiales
3 soldadores

RUBROS EJECUTADOS

Colocando el zinc vertical de FRICSON frontal

OBSERVACIONES

FIRMA DE ESTUDIANTE

FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 14 **FECHA:** Miércoles, 29 de Abril 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	

EQUIPO:

20 cemento 6 tubo bloques arena ripio caña
tubería para los mesones en las paredes alambres

PERSONAL:

NO HAY PERSONAL

RUBROS EJECUTADOS

OBSERVACIONES

Mezcla en fundición en la parte de las tuberías


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 15 **FECHA:** Miércoles, 01 de Abril 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X

EQUIPO:

alambres tubo, cables dos escaleras triangulares
alicate desamadores flexómetro codo 45° y 2"
sierra martillo cemento, arena, bloques, pala, agua, hierro

PERSONAL:

4 encargado de la electricidad

RUBROS EJECUTADOS

Inspección de la fundación del mesón
Colocando los tubos y cables de electricidad
Colocando tubo sanitario PVC 110*2,2 mm y tubo de fregadero

OBSERVACIONES

Fundición de la otra pared en el aula del laboratorio
Resto del material (sacaron una de las duchas y quebrado)

FIRMA DE ESTUDIANTE

FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 16 **FECHA:** Miércoles, 08 de Abril 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	

EQUIPO:

cajetilla 40*25*200 mm	cables	alambres	alicate
tubo PVC Confort pesado 4*8 mm		sierra	boquilla
flexómetro	bloques	cemento, arena, ripio	

PERSONAL:

1 maestro 3 eléctrico

RUBROS EJECUTADOS

Colocando cajetilla de electricidad

OBSERVACIONES


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 17 **FECHA:** 27 de Mayo 2015
PROYECTO: "Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Romero Marcillo Rocío Elizabeth
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	LLUVIOSO	SOLEADO	

EQUIPO:

12 sacos de cements bloques granito	6 tubos roscables plastigama - presión cincel, pala arena, cemento, espatula, paleta
--	---

PERSONAL:

1 maestro y 2 albañiles

RUBROS EJECUTADOS

Pulir la baldosa (AUDITORIO)
Cortado de granito para los mesones y conectores en los mesones
Colocando el granito en los mesones

OBSERVACIONES

Falta poner cielo raso en toda sección del techo

FIRMA DE ESTUDIANTE

FIRMA DE DOCENTE
A CARGO



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL



LIBRO DE OBRA

HOJA N° 18 **FECHA:** 03 de Junio 2015
"Evaluación y Rehabilitación del Sistema Hidrosanitario en el Laboratorio del Centro de Investigaciones de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí. Etapa II: Alcantarillado Sanitario".
EJECUTOR (ES): Cedeño Macías Víctor Xavier
DOCENTE RESPONSABLE: Ing. Edgar Menéndez

ESTADO DE TIEMPO

MAÑANA:	NUBLADO		LLUVIOSO		SOLEADO	X
TARDE:	NUBLADO	X	LLUVIOSO		SOLEADO	

EQUIPO: pala, regla, espátula, punta, diluyente, escalera, 12 sacos de cemento
cincel tubo (sanitario: desagüe PVC 75*2,0 mm Norma INEN 1374)
plancha de aluminio cortadora tabla, zinc
15 sacos de bondex plus cerámica & bondex estándar

PERSONAL:
1 albañil

RUBROS EJECUTADOS
Colocación del granito en los mesones
Corte del granito

OBSERVACIONES
Se necesita candado para las puertas


FIRMA DE ESTUDIANTE


FIRMA DE DOCENTE
A CARGO

CHANG ZAMBRANO GUSTAVO HORACIO

*VENTA DE ARTÍCULOS DE FERRETERÍA
*TRANSPORTE REGULAR O NO REGULAR DE CARGA POR CARRETERA

Dirección Matriz: 15 de Abril s/n y 11 de Agosto
Teléfono: (05) 2633168 / Portoviejo - Manabí - Ecuador

R.U.C. 1310066020001

CLIENTE: Donato Ramallo Rosa Elizabeth

DIRECCIÓN: _____ TELÉF: _____

F. / C.I.: 0922974225 GUÍA DE REMISIÓN: _____

FACTURA

SERIE 001-001 N° 0008214
AUTORIZACIÓN S.R.I. 1116624480

DIA	MES	AÑO
14	08	15

CANT.	DESCRIPCIÓN	V. Unitario	TOTAL
2	rolo visible #17.		54
40	brusps 1/2 ent.		8
50	pernos techo.		2
1	rolo 1/4 wt.		2.50
1	rolo 1/4 wt.		0.80
1	rolo ventana.		7.70
<i>[Handwritten signature]</i>			

ARGANDOÑA CHÁVEZ ADOLFO ANTONIO - IMPRENTA Y GRÁFICAS "ARGANDOÑA" - R.U.C. 1311011090001 - AUT. 2340
TELF: 2631982 - IMPRESO DEL 007001 AL 008600 - AUTORIZADO: 24-03-2015 - VÁLIDO HASTA: 24-03-2016
ORIGINAL: CLIENTE - COPIA: EMISOR

[Handwritten signature]
FIRMA AUTORIZADA

[Handwritten signature]
FIRMA CLIENTE

SUB-TOTAL 12%	66.96
SUB-TOTAL 0%	
DESCUENTO	
SUB-TOTAL	66.96
IVA 12 % \$	8.04
VALOR TOTAL \$	75

CERRAJERÍA MOREIRA

MOREIRA ALMEIDA LIGUHISTON

Dirección: Eloy Alfaro s/n y Av. Guayaquil
R.U.C. 1304742560001 - Teléf.: 0997897827
Calificación Artesanal N° 66749 - PORTOVIEJO - MANABÍ

FACTURA

001 - 001

000001564
Aut. S.R.I. N° 1116720048

Fecha: 11 08 2015 R.U.C. / C.I.: 0922974225

Sr. (es): Romero Marcillo Rocío Elizabeth

Dirección: Portoviejo Telf.: 0990097806

Por lo siguiente: _____ Guía de Remisión: _____

CANT.	CONCEPTO	V/UNIT.	V/TOTAL
	<u>Cubierta y estructura metálica</u>		<u>2127</u>
<i>[Handwritten signature]</i>			

SON: _____ DOLARES

[Handwritten signature]
FIRMA AUTORIZADA

[Handwritten signature]
FIRMA CLIENTE

SUBTOTAL	2127
DESCUENTO	
IVA 0%	- 0 -
IVA 12 %	
TOTAL	2127

IMPRENTA Y GRÁFICAS WILMAR - MERINO RIVAS MARÍA EDIBURGA
R.U.C. 1301444681001 - AUT. N° 2340 - Fecha de Autorización 09-04-2015

ORIGINAL CLIENTE - COPIA EMISOR

Valido hasta el 09-04-2016 - IMPRESO DEL 001551 AL 001650



ARPROINDUSTRIAL S.A.
 IMPORTADORES DE MATERIALES ELÉCTRICOS
 FABRICAMOS TABLEROS ELÉCTRICOS
 Principal: Ave. 113 s/n Villas del Seguro Mz. 1
 Telfs: 2922 307 / 2922 923 / 2923 498 / 2923 972
 E-mail: l.armijos@arproindustrial.com.ec
 E-mail: info@arproindustrial.com.ec
 www.arproindustrial.com.ec
 Manta - Ecuador

R.U.C. 1391749775001
FACTURA
 S-001-001
 00 0010528
 DOCUMENTO NO CATEGORIZADO
 Fecha Autorización 09/09/2015
 Aut. S.R.I. 1117558187

Cliente:	ROMERO MARCILLO ROCIO ELIZABETH	Idi:	7000	RUC/C.I.:	0922974225
Dirección:	LOS TAMARINDOS 3ERA ETAPA	Teléfono:			0990097806
Ciudad:	Portoviejo	Sector:	0010528	Guía de Remisión:	
Vendedor:	ING. LUIS ARMIJOS B.	Código:			1380
Fecha:	08/10/2015 10:52:00	Días Plazo:		Forma de Pago:	CREDITO

CÓDIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT.	VALOR VENTA
MDB-001	14,00	INTERRUPTORES	2,98	41,72
MDB-002	1,00	CAJA DE BREAKER PQ	18,90	18,90
MDB-003	1,00	CAJA DE BREAKER MED.	37,99	37,99
MDB-004	210,00	CABLE FLEX. # 6 AWG	2,65	556,50
MDB-006	4,00	FOCO AHOR. CON ROSETON	7,50	30,00
MDB-007	1,00	ACC. P/ CANALETAS.	9,34	9,34
				626,00

Nro Items : 5
Observaciones: MATERIAL UTILIZADO EN VETERINARIA LODANA.

SUB TOTAL	\$	626,00
DESCUENTO	\$	0,00
0 % IVA	\$	0,00
12 % IVA	\$	75,00
TOTAL	\$	700,00

He recibido en cantidad y calidad las mercaderías detalladas en esta factura por el valor indicado en Total a pagar, suma que DEBO Y PAGARÉ sin protesto, incondicionalmente, en la ciudad de Manta, a **Arproindustrial**, en el plazo estipulado. En caso de mora, me sujeto a los intereses máximos de mora previstos en la ley y ha ser demandado en juicio ejecutivo o verbal sumario, a elección del actor, ante los jueces de esta ciudad, para lo cual renuncio a otro domicilio.

Entregado por
deond cedeno
 Vendedor
 Vto. Bno.
 Bodega

ARPRO INDUSTRIAL S.A.
 Firma Autorizada

Roque Fernando Onofre Villamar Zambrano R.U.C. 1303559726001 Ant. Gráf. 1177 Imprenta Lisette Calle 14 S/N y Av. 2 Telf. 2624198 Manta



ARPRO INDUSTRIAL

LÍNEAS EN AUTOMATISMO Y PROYECTOS ELÉCTRICOS



ARPROINDUSTRIAL S.A.
 IMPORTADORES DE MATERIALES ELÉCTRICOS
 FABRICAMOS TABLEROS ELÉCTRICOS
 Principal: Ave 113 s/n Villas del Seguro Mz. 1
 Telfs: 2922 307 / 2922 923 / 2923 498 / 2923 972
 E-mail: l.armijos@arproindustrial.com.ec
 E-mail: info@arproindustrial.com.ec
 www.arproindustrial.com.ec
 Manta - Ecuador

R.U.C. 1391749775001

FACTURA

S-001-001

00 0010140

DOCUMENTO NO CATEGORIZADO
 Fecha Autorización 21/08/2014
 Aut. S.R.I. 1115432641

Cliente	CEDENO PACTAS VICTOR XAVIER	Idi	6817	1309682652
Dirección	LOS BOSQUES, AV. DEL PERIODISTA MZ C1 VILLA 11	RUC/C.I.	:	0987418782
Ciudad	Portoviejo	Teléfono	:	
Vendedor	ING. LUIS ARMIJOS B	Sector: 0010140	Guía de Remisión:	1378
ha	03/08/2015 16:37:35	Días Plazo:	Código	CREDITO
			Forma de Pago	

CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIT.	VALOR VENTA
MDB-001	4,00	LAMPARA SELLADAS 2X32W 110 V	42,50	15,00
MDB-002	107,00	TOMACORRIENTE POLARIZADOS 110V	2,48	10,00
MDB-003	130,00	CAJETIN SOBREPUESTO PLAST 4X2	3,99	10,00
MDB-004	23,00	TOMACORRIENTE 220 V	4,70	10,00
MDB-006	23,00	BREAKER P/220V	23,50	10,00
MDB-007	95,00	BREAKER P/110 V	9,80	10,00
MDB-008	128,00	CANALETAS DECORATIVAS	8,90	10,00
MDB-009	3,00	CAJA DE BREAKER 12 - 24 ESPACIOS	69,89	10,00
MDB-010	1,00	JGO ACC PACANALETAS	34,04	10,00

Observaciones:	MAT. CIRCUITOS DE LABORATORIO DE AGRONOMIA Y VETERINARIA.	SUB TOTAL	\$	3571,41
		DESCUENTO	\$	0,00
		0 % IVA	\$	0,00
		12 % IVA	\$	428,57
		TOTAL	\$	4.000,00

100.000 - 9501 al 10500 Valida para su Emisión hasta 21/08/2015 *Original: Adquirente *Copia Celeste: Emisor *Copia Amarilla: Sin Derecho a Crédito Tributario