



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL**

**TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**MODALIDAD: TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TEMA:**

**REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 1 – “UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.**

**AUTORES:**

**BURGOS GILER KELVIN ANDRES**

**CASTRO LUNA GENESIS GIANELLA**

**TUTOR: ING. GLORIA SANTANA Mg, Sc.**

**PORTOVIEJO, OCTUBRE DE 2015**

## **DEDICATORIA**

El éxito alcanzado no es el reconocimiento ajeno...Es el resultado de aquello que plantamos con amor...Ya que así al momento de cosechar, podre decir “Lo he logrado”.

A Dios por darme la oportunidad de vivir y crecer rodeado de ese amor incondicional que me permitieron luchar por mis ideales.

A mis padres por haberme dado la dicha de ser su hijo, guiando mis pasos por el camino del bien y por brindándome día a día ese apoyo incondicional para alcanzar lo anhelado, a mi Papá Horacio por creer en mí, por sus sacrificios y su fe en que lo lograría...Mil gracias Papá por ser el ejemplo a seguir, a mi Mami Loli por estar siempre pendiente de mí, por apoyarme en todo, por sus consejos y sobre todo por su amor eterno hacia mí...Los Amaré por siempre.

A mi esposa Andrea por haber sido mi pilar fundamental, mi compañera ideal en mis años de estudios, por brindarme su apoyo cuando más lo necesitaba. Gracias a ti mi amor nuestras metas plasmadas se han hecho realidad. Te Amo.

A mis hijos Kevin y Kiara mi razón de vivir y de luchar día a día, gracias mil gracias por haber sabido comprender mis días de ausencia y por estar siempre conmigo en los momentos más importantes de mi vida.

A mis amigos que siempre me apoyaron. A mi compañera de tesis Génesis por brindarme su apoyo y sobre todo a mi amiga Ma. Virginia por haber estado siempre pendiente de mí, por no dejarme solo en los momentos más difíciles, por todo su apoyo brindado...Gracias Amiga.

*Kelvin Andrés Burgos Giler*

## **DEDICATORIA**

**En especial a Dios, Mi Padre Celestial** por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

**A mis padres Xavier y Ketty** quienes me han acompañado durante mi trayectoria estudiantil para convertirme en una profesional, por su amor trabajo, sacrificios en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy, ha sido un privilegio ser su hija, son los mejores Padres.

**A mi esposo Daniel**, gracias por tu amor y comprensión hoy hemos alcanzado un triunfo más porque los dos somos uno y mis logros son tuyos. ¡Gracias Amor Te Amo!.

**A mis hermanos** quienes son una parte muy importante para mí son los mejores Hermanos que Dios me pudo Haber dado.... ¡Los Amare por siempre!

**A mis abuelitos**, gracias por su apoyo incondicional, eternamente agradecida con ustedes ¡SON MI TODO!.

**A mis compañeros y amigos** presentes, pasados y aquellas personas que durante estos años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

*Génesis Gianella Castro Luna*

## **AGRADECIMIENTO**

*“Todo parece imposible hasta que se hace”*

*Nelson Mandela*

Al culminar con éxito el presente trabajo merecemos un especial agradecimiento a la Universidad Técnica de Manabí por habernos proporcionados los conocimientos adecuados previo a la obtención del título de Ingeniero Civil.

Agradecemos a Dios por habernos escoltado en el transcurso de nuestra carrera, por ser nuestra fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarnos una vida de aprendizaje y experiencias.

A la Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas, a la Ing. Gloria Santana Parrales, nuestra tutora de tesis, quien nos dirigió en la ejecución y culminación de nuestro trabajo de titulación.

***Kelvin Andrés Burgos Giler***

***Génesis Gianella Castro Luna***



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**


Yo, Ing., Gloria Santana Parrales en calidad de tutor de Tesis

**CERTIFICO**

Que la tesis previa a la investidura de Ingenieros Civiles titulada: **“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 1 – “UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”** es trabajo original de los autores: **Burgos Giler Kelvin Andrés, Castro Luna Génesis Gianella.**

Los mismos que han cumplido con responsabilidad, honestidad y capacidad profesional, bajo mi dirección y tutoría, concordando con lo establecido en el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí, por tal motivo pongo a consideración la siguiente aprobación.

Portoviejo, Octubre de 2015

  
Ing. Gloria Santana Parrales. Mg, Sc.

**TUTORA DE TESIS**



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:**

**“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL  
INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 1 – UNIDAD DE TITULACIÓN  
ESPECIAL”.**

**TRABAJO DE TITULACION**

Sometida a consideración del Tribunal de Defensa del Trabajo de Titulación y  
Legalizada por el Honorable Consejo Directivo, como requisito previo a la  
obtención del título de:

**INGENIERO CIVIL**

APROBADA:

  
Ing. Gloria Santana Párrales. Mg, Sc.

**TUTORA**

  
Ing. Marjory Caballero. Mg. Ge.

**REVISORA**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

## CERTIFICACIÓN

El Tribunal de Defensa del Trabajo de Titulación conformado por Ing. Marjory Caballero, y tutor respectivamente, para la tesis, cuya modalidad es Desarrollo Comunitario, titulada: **“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 1 – UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”**, cuyos autores son los egresados: **BURGOS GILER KELVIN ANDRÉS, CASTRO LUNA GÉNESIS GIANELLA.**, certifica que asesoraron a los estudiantes en el desarrollo de Trabajo de Titulación, la misma que cumple con todos los requisitos estipulados en el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí.

Portoviejo, Octubre de 2015

  
Ing. Gloria Santana Parrales. Mg. Sc.

**TUTORA**

  
Ing. Marjory Caballero. Mg. Ge.

**REVISORA**

## **DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DEL AUTOR**

**BURGOS GILER KELVIN ANDRÉS, CASTRO LUNA GENESIS GIANELLA**, egresados de la Facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas, DECLARAMOS QUE:

El trabajo de Titulación denominado **“REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ, FASE 1 - UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”**, ha sido desarrollada en base a una exhaustiva investigación, respetando derechos intelectuales de terceros, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía, en consecuencia, esta tesis es fruto del esfuerzo, entrega y dedicación de los autores.

  
**Burgos Giler Kelvin Andrés**

  
**Castro Luna Génesis Gianella**



## ÍNDICE DEL CONTENIDO

1.	TEMA.....	16
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
2.1.	LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.....	18
2.1.1.	MACRO-LOCALIZACIÓN.....	18
2.1.2.	DIVISIÓN TERRITORIAL.....	18
2.1.3.	POBLACIÓN.....	19
2.1.4.	MESO-LOCALIZACIÓN.....	20
2.1.5.	MICRO-LOCALIZACIÓN.....	21
3.	MARCO TEÓRICO.....	22
3.1.	ANTECEDENTES.....	22
3.2.	JUSTIFICACIÓN.....	23
3.3.	RESEÑA HISTORICA.....	24
3.4.	ESTUDIOS PRELIMINARES.....	25
3.4.1.	REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.....	25
3.5.	ESTRUCTURAS.....	25
3.6.	CUBIERTAS METALICAS.....	25
3.6.1.	FUNCIÓN.....	26
3.7.	ELEMENTOS DE UNA CUBIERTA.....	26
3.8.	TEJA DIPAC.....	28
3.8.1.	ESPECIFICACIONES GENERALES.....	28
3.9.	VENTAJAS DEL ACERO COMO MATERIAL ESTRUCTURAL.....	28
3.9.1.	VENTAJAS.....	28
3.9.2.	DESVENTAJAS DEL ACERO.....	30

3.10. TIPOS DE PROTECCIÓN Y ACABADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS. ....	30
3.10.1. GALVALUME. ....	31
3.10.2. PRE PINTADO. ....	32
3.10.3. GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE. ....	33
3.11. MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS. ....	34
3.11.1. HUMEDAD Y CORROSIÓN. ....	35
3.11.2. ADECUADA INSPECCIÓN. ....	35
3.12. MANTENIMIENTO PREVENTIVO. ....	36
3.12.1. LIMPIEZA ....	37
3.12.2. REPARACIÓN DE DETALLES. ....	38
3.12.2.1. TECHOS IMPERMEABILIZADOS Y CUBIERTAS. ....	38
3.12.3. REIMPERMEABILIZACIONES ....	38
3.13. RECOMENDACIONES PARA UNA LARGA VIDA DE LA CUBIERTA METÁLICA. ....	39
3.13.1. RETOQUES: ....	39
3.13.1.1. REPINTURA: ....	39
4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO. ....	41
4.1. APOORTE EN LO SOCIAL. ....	41
4.2. APOORTE EN LO ECONÓMICO. ....	41
4.3. APOORTE EN LO CIENTÍFICO. ....	41
5. DESARROLLO DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN. ....	42
5.1. OBJETIVOS. ....	42
5.1.1. OBJETIVO GENERAL. ....	42
5.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS. ....	42
5.2. CAMPO DE ACCIÓN: ....	43

5.3.	BENEFICIARIOS.....	43
5.3.1.	DIRECTOS.....	43
5.3.2.	INDIRECTOS.....	43
6.	CONCLUSIONES .....	44
7.	RECOMENDACIONES.....	45
8.	PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA (INCLUIDOS COSTOS INDIRECTOS).....	46
8.1.	PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA (SIN COSTOS INDIRECTOS).....	47
9.	CRONOGRAMA.....	48
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	49
11.	ANEXOS.....	50

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Mapa Político del Ecuador. ....	18
<b>Ilustración 2.</b> Mapa del Cantón Portoviejo – Manabí – Ecuador .....	20
<b>Ilustración 3.</b> Ubicación del proyecto – UTM – Portoviejo – Manabí – Ecuador. ....	21
<b>Ilustración 4.</b> Diseño de Cubierta- VALENCIA G, Estructuras Metálicas .....	27
<b>Ilustración 5.</b> Tejas Dipac .....	28
<b>Ilustración 6.</b> Perfil de Tejas Dipac .....	28
<b>Ilustración 7.</b> Estructura de plancha cubierta con Aluzinc. ....	31
<b>Ilustración 8.</b> Pre Pintado.....	33

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Durabilidad en años del galvalume en varios ambientes. ....	32
<b>Tabla 2 .</b> Durabilidad en años del acabado poliester estandar en varios ambientes.....	33
<b>Tabla 3.</b> Durabilidad en años del galvanizado en varios ambientes.....	34

## **RESUMEN**

El presente Trabajo de Titulación denominado “Rehabilitación De Los Laboratorios Del Instituto De Ciencias Básicas De La Universidad Técnica De Manabí, Fase 1 Unidad de Titulación Especial”, se elaboró con el fin de rehabilitar la estructura ya edificada tomando en cuenta los aspectos precisos para probar la seguridad y calidad en la estructura diseñada.

Este documento está organizado de partes importantes donde se detalla de manera general el proyecto y se describen algunos conceptos básicos sobre el mantenimiento que se deben de dar a las estructuras metálicas.

Las fallas de las estructuras metálicas se dan por un infinito número de razones, mala construcción, desastres naturales, falta de supervisión durante el periodo de construcción, falta de mantenimiento de las mismas, etc. Algunas de estas fallas las podemos prevenir o disminuir su riesgo, tomando en cuenta todas las normas y códigos de construcción que rigen algunos organismos o asociaciones internacionales que se encargan de realizar investigaciones para disminuir todo riesgos de fallas.

## **SUMMARY**

This present titulation work "Rehabilitation of the laboratories of the Institute of Basic Sciences at the Technical University of Manabí, Phase 1 Unit Special Degree" was developed in order to rehabilitate the structure and built taking into account the specific aspects to test safety and quality in the designed structure.

This document is organized important parts where generally outlined the project and some basics on maintenance that should give the metal structures are described.

The failure of the metal structures are given by an infinite number of reasons, poor construction, natural disasters, lack of supervision during the construction period, lack of maintenance of the same, etc. Some of these faults the we can prevent or reduce your risk, taking into account all the rules and building codes that govern some international bodies or associations that are responsible for conducting all investigations to reduce risks of failure.

## **1. TEMA.**

“Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, Fase 1– Unidad de Titulación Especial”.



## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

La construcción y mantenimiento de estructuras ha sido importante en el avance de las distintas sociedades, llegando a la actualidad. La disciplina de las estructuras metálicas no es sino un punto de vista común que unifica saberes propios de campos más básicos de la ciencia. Profundizar en el conocimiento de un problema de estructuras metálicas implica, siempre, estudiar tales tecnologías básicas.

La expectativa creada a los estudiantes sobre entregar estructuras rehabilitadas se ve frustrada cuando se deterioran de forma prematura por no haber tenido un mantenimiento necesario y oportuno de las mismas.

En la actualidad la construcción o rehabilitación de las estructuras metálicas no llevan un mantenimiento adecuado, provocando en estas su deterioro e incluso su destrucción, comprometiendo el periodo de vida útil de dicha estructura.

El presente trabajo fue realizado en el Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, que tiene una área de 802.40 m<sup>2</sup>, la cual ha sido sometida a un proceso de rehabilitación en su estructura, por lo que fue necesario proponer niveles de seguridad y comodidad a la comunidad en general, a su vez prolongar la vida útil de la cubierta mediante pinturas anticorrosivas utilizadas en dicha estructura.

## 2.1. LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO.

### 2.1.1. MACRO-LOCALIZACIÓN.

El presente trabajo comunitario se realizó en la República del Ecuador, situada en el noroeste de Sudamérica, limita al norte con Colombia, al este y sur con Perú, y al oeste con el océano Pacífico, su nombre se debe a la línea imaginaria del Ecuador, que atraviesa el país y divide a la tierra en dos hemisferios, el país tiene una superficie de 272.045 km<sup>2</sup> contando con las islas Galápagos y su capital es Quito, una de las más antiguas de América del Sur, a continuación el mapa político de la república del Ecuador. <sup>1</sup>



*Ilustración 1. Mapa Político del Ecuador.<sup>2</sup>*

### 2.1.2. DIVISIÓN TERRITORIAL.

Está dividido en cuatro regiones, las que se distribuyen de la siguiente manera: En la Costa del Pacífico se encuentran las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas, Manabí, Los Ríos, Guayas, Santa Elena y El Oro, en la Sierra están: Carchi, Imbabura, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y

<sup>1</sup> <http://fumidea.webcindario.com/mapas.htm>

<sup>2</sup> <http://abacus.bates.edu/~bframoli/pagina/ecuador/Recursos/id89.htm> Mapa Político Del Ecuador.

Chimborazo, Bolívar, Cañar, Azuay y Loja; y en la Amazonía, en cambio, están Sucumbíos, Napo, Pastaza, Orellana, Morona Santiago y Zamora Chinchipe. Y en la Región Insular, las Islas Galápagos compuestas por trece islas principales.<sup>3</sup>

### **2.1.3. POBLACIÓN.**

Según datos del INEC, el 75% de los habitantes del Ecuador reside en los centros urbanos, mientras que el 25% habita en la parte rural del país. La población ecuatoriana está concentrada principalmente en las regiones de la Costa y la Sierra.

Ecuador es uno de los países de Sudamérica con mayor porcentaje de población indígena un 25%, a la que se suma un importante contingente de mestizos del 65%; el resto lo componen una minoría blanca, descendientes de europeos, sobre todo españoles, y otra negra, sucesores de los esclavos traídos del continente africano tiempo atrás para cultivar las plantaciones agrícolas. El clima del país debido a la presencia de la cordillera de los Andes, por la influencia del mar y por la ubicación tropical, presenta una gran variedad de climas y cambios considerables a cortas distancias.

En la Región Sierra la temperatura está vinculada estrechamente con la altura entre los 1500 y 3000 metros los valores medios varían entre los 10°C y 16°C. En la región Oriental, zona Litoral e Islas Galápagos, la media anual se establece entre los 24 °C y 26°C, con extremos que raramente sobrepasan los 36°C o bajan a menos de los 14°C.

Ecuador tiene una marcada orientación agrícola, básicamente por las características productivas de su tierra, características del suelo y del medio ambiente. Según datos del III Censo Nacional Agropecuario del 40% de la población que habita en el área rural, el 62% conforman hogares de productores agropecuarios y viven en las propias Unidades de Producción Agropecuaria (UPA).<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> [http://www.comercioexterior.ub.edu/fpais/ecuador/division\\_territorial.htm](http://www.comercioexterior.ub.edu/fpais/ecuador/division_territorial.htm)

<sup>4</sup> [www.proecuador.gob.ec/wp-content/.../PROEC-FC2011-ECUADOR.pdf](http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/.../PROEC-FC2011-ECUADOR.pdf)

#### 2.1.4. MESO-LOCALIZACIÓN.

Se ejecutó en el cantón Portoviejo considerado como "**La ciudad de los reales tamarindos**", está ubicado geográficamente a los 01 grados, 3 minutos, y 8 segundos de latitud sur, y 80 grados, 27 minutos, y 2 segundos de longitud oeste. Limita al norte, con los cantones Rocafuerte, Sucre, Junín y Bolívar; al sur, con el cantón Santa Ana; al oeste con el cantón Montecristi y el Océano Pacífico y al este con los cantones Pichincha y Santa Ana. Siendo Portoviejo una de las ciudades más antiguas de la costa ecuatoriana encierra mucha historia, cultura y tradiciones, pero a la vez se distingue por su actividad comercial y turística, es así que contamos con recursos naturales, culturales, turísticos que forman parte de un Turismo Cultural, Rural y de Sol y Playa.

**Provincia:** Manabí

**Población:** 270.765 habitantes

**Temperatura Promedio:** 25°C

**Superficie:** 954.9 Km<sup>2</sup>

**Parroquias:** Abdón Calderón, Alajuela (Bajo Grande), Crucita, Pueblo Nuevo, Río Chico y San Plácido.<sup>5</sup>



*Ilustración 2. Mapa del Cantón Portoviejo – Manabí – Ecuador<sup>6</sup>*

<sup>5</sup> <http://www.ame.gov.ec/ame/index.php/ley-de-transparencia/53-mapa-cantones-del-ecuador/mapa-manabi/185-canton-portoviejo>.

<sup>6</sup> <https://www.google.com.ec/search?q=mapa+del+canton+portoviejo+manabi+ecuador&biw=1252&bih=602&tbn=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0CBsQsARqFQoTCNel1dCwiccCFQmTDQodwZkPAA#imgrc=vw2H6b8BBRSD8M%3A>

### 2.1.5. MICRO-LOCALIZACIÓN.

Este proyecto se lo realizo en la Universidad Técnica de Manabí, en los Laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, mediante el diagnostico, análisis y dotación de las necesidades de dichos laboratorios.



*Ilustración 3. Ubicación del proyecto – UTM – Portoviejo – Manabí – Ecuador.<sup>7</sup>*

---

<sup>7</sup> <http://www.utm.edu.ec/archivos/quienessomos/campus/campus.jpg>; Google Earth

### **3. MARCO TEÓRICO.**

#### **3.1. ANTECEDENTES.**

Debido al progresivo desarrollo en los últimos años, se ha dado lugar a un considerable desarrollo de la construcción mediante estructuras metálicas, la innovación más trascendente, el nacimiento de un nuevo espacio arquitectónica, se produjo gracias a la producción masiva del hierro y su introducción como elemento resistente. Es bien cierto que el hierro siempre ha desempeñado un papel importante en la Historia de la Humanidad y se ha utilizado fundamentalmente en el sector industrial y se ha incrementado en edificios de uso público.

El acero es actual, moderno y es un material que brinda infinitas posibilidades. Pero una de sus desventajas es la corrosión por la falta de mantenimiento que se le da.

El mantenimiento es una forma segura de conservar la vida útil de una estructura, una cubierta metálica sometida a cambios de climas como son el agua y el sol provoca un desgaste precoz en la misma y si no se da los cuidados respectivos esta podría colapsar antes de su periodo útil, por lo tanto dar el mantenimiento adecuado lograra dar una mayor durabilidad de su infraestructura, obteniendo una larga vida y operatividad.

Reducir los daños posibles en las cubiertas metálicas es el objetivo. Podemos conseguirlo utilizando los materiales más seguros y eficientes.

### **3.2. JUSTIFICACIÓN.**

En la actualidad la Universidad Técnica de Manabí ha presentado la necesidad de habilitar algunos ambientes que se encontraban en estado de deterioro para así convertirlos en lugares de estudios que permitan brindar un mejor desempeño estudiantil, por esta razón se planteó la propuesta de la Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, Fase 1 Unidad de Titulación Especial.

La propuesta se realizó considerando el análisis hecho, su importancia y beneficio a los estudiantes, docentes y personal administrativo del Instituto, y que favoreció de forma indirecta a profesionales preparados.

Se consideró que la rehabilitación se la realizará a través de estructuras metálicas ya que se considera significativamente al momento de realizar una infraestructura determinada, dado que es un material de mejor trabajabilidad, que genera excelente resistencia a las cargas a las que están sometidas y que permiten reducir costos operativos, optimizando su tiempo de vida útil y permitiendo darle un mejor mantenimiento a la obra.

Este presente trabajo de titulación brindó un impacto positivo, el mismo que fue visible a corto, mediano y largo plazo en el fortalecimiento completo del desarrollo de proceso de aprendizaje mediante la “Rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí (Fase 1) Unidad de Titulación Especial”.

### **3.3. RESEÑA HISTORICA.**

El Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí fue creado por el Honorable Consejo Universitario en Diciembre del 2013, con la intención de mejorar la eficiencia funcionaria y educativa para separar las materias básicas de las materias de carreras; distribuyendo los recursos existentes en la Universidad. El director es el Ingeniero Francis Gorozabel Chata.

La misión del Instituto de Ciencias Básicas es consolidar su liderazgo, sólidos conocimientos científicos-tecnológicos y valores humanísticos, en base currículo actualizado según las demandas del ámbito laboral y las oportunidades de emprendimiento, desarrollando líneas de investigación científico-tecnológica vinculadas con el progreso del país.

La Facultad de Ciencias Matemáticas Físicas y Químicas de la Universidad Técnica de Manabí, ha presentado algunos cambios desde su creación realizando mejoras en las condiciones técnicas, académicas y científicas, originadas por las aspiraciones de ir hacia el progreso y moderación que se vive en el país. En la actualidad la Facultad se encuentra dirigida por el Decano Ing. Hernán Nieto Castro, de igual manera cuenta con Vice-decanos de cada Carrera de esta prestigiosa Facultad.

El Instituto de Ciencias Básicas obtendrá con la rehabilitación de sus laboratorios un mejor adecuamiento para la educación y prácticas de los estudiantes.

La rehabilitación permitirá formar profesionales altamente capacitados de acuerdo al avance de la ciencia, tecnología y la técnica, para evaluar estructuras y poder dar criterios de rehabilitación y mantenimientos de las mismas. Por tal razón se considera un compromiso de la facultad de Ciencias Matemáticas, Físicas y Químicas contribuir con sus estudiantes para la rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas, en la dirección técnica de todos los trabajos que se realicen, por lo tanto estos proyectos exaltarán el nombre de la Facultad, el Instituto de Ciencias Básicas y de la Universidad.



### **3.4. ESTUDIOS PRELIMINARES.**

#### **3.4.1. REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA EXISTENTE.**

El instituto de ciencias básicas está conformado por una estructura en forma hexagonal (domos) de hormigón armado, que se edificaron hace más de 20 años, durante todo ese periodo fueron sometidas a la inclemencia del clima, (lluvia, viento, sol), entre otros factores.

La losa con el tiempo sufrió cambios bruscos de temperatura que la afectaron produciendo filtraciones y agrietamientos en su estructura por lo que se resolvió rehabilitarlas colocando sobre la misma una cubierta de estructura metálica, la cual se formó con perfiles metálicos, estructuras de tejas y canalones para la correcta evacuación de las aguas lluvias, de lo contrario caerían dentro de los laboratorios si no hubiera una excelente canalización de las mismas.

### **3.5. ESTRUCTURAS.**

Las estructuras están formadas de partes que se establecen de forma ordenada para diseñar cualquier tipo de obra.

La estructura debe cumplir la función para la cual está consignada con un grado de seguridad razonable y de manera que tenga un comportamiento adecuado en las condiciones normales de servicio. Además, deben satisfacerse otros requisitos, tales como conservar el costo dentro de los límites económicos y satisfacer determinadas exigencias estéticas.

### **3.6. CUBIERTAS METALICAS.**

Una estructura metálica es cualquier estructura donde la mayoría de las partes que la forman son materiales metálicos, normalmente acero. Las estructuras metálicas se utilizan por norma general en el sector industrial porque tienen excelentes características para la construcción, son muy funcionales y su coste de producción suele ser más barato que otro tipo de estructuras. Normalmente cualquier proyecto de ingeniería, arquitectura, etc. utiliza estructuras metálicas.

La mayor parte de las Estructuras Metálicas o partes que la forman son de metal (más del 80%), normalmente acero.

Para que una estructura funcione bien tiene que ser estable, resistente y rígida. Estable para que no vuelque, resistente para que soporte esfuerzos sin romperse y rígida para que su forma no varíe si se le somete a esfuerzos, como por ejemplo el propio peso y el de las personas.<sup>8</sup>

### **3.6.1. FUNCIÓN.**

Para el caso específico de las cubiertas, es importante mencionar que su mayor ventaja se puede encontrar cuando se desea cubrir pequeñas y grandes luces. Este tipo de estructuras pueden ser fácilmente elaboradas por la gran diversidad en el mercado, así como la ventaja de poder ser armados sus miembros ya sea mediante remaches, pernos o soldadura. Estas estructuras cumplen una importante función dentro de los ámbitos deportivos, industriales, sociales y también pueden ser tomados como solución en el campo habitacional.<sup>9</sup>

### **3.7. ELEMENTOS DE UNA CUBIERTA.**

Los elementos que componen una cubierta metálica son conocidos en el campo industrial con algunos sinónimos que dependen del tipo de estructura y los materiales utilizados.

En la ilustración 4 se ilustra los componentes de una cubierta elaborada mediante perfiles estructurales.<sup>10</sup>

- Los miembros 1, 2, 3,4 son los componentes principales de la estructura, cubre un claro a la vez que soportan tanto cargas vivas como cargas muertas.
- El miembro 5 transmite las cargas de la cubierta a la estructura principal, trabajando siempre a flexión.

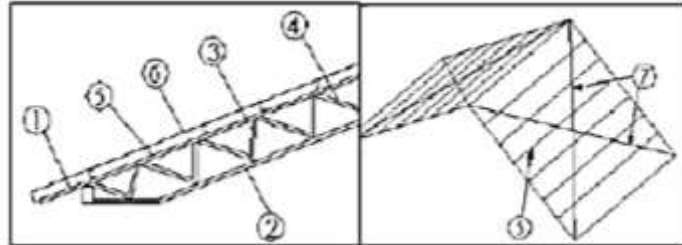
---

<sup>8</sup> <http://www.areatecnologia.com/estructuras/estructuras-metalicas.html>

<sup>9</sup> <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/651/1/CD-1590%282008-07-15-01-14-35%29.pdf>

<sup>10</sup> Fuente: VALENCIA G, Estructuras Metálicas, Cap. I, Pág. 11

- El miembro 6 es el que cubre toda la estructura.
- Y el miembro 7 cuya función principal es el arriostramiento que se encarga de dar la rigidez y soporta las cargas latentes de viento y/o sismos.



*Ilustración 4. Diseño de Cubierta- VALENCIA G, Estructuras Metálicas<sup>11</sup>*

Elementos de una cubierta:

1. Junta superior.
2. Junta Inferior.
3. Montaje.
4. Diagonal.
5. Correa.
6. Arriostramientos.<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Fuente: VALENCIA G, Estructuras Metálicas, Cap. I, Pág. 11

<sup>12</sup> Fuente: VALENCIA G, Estructuras Metálicas, Cap. I, Pág. 11

### 3.8. TEJA DIPAC.

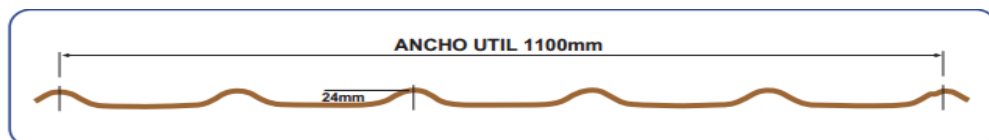
#### 3.8.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.

- **Modelos:** Elite y Estándar
- **Ancho útil:** 1100 mm
- **Largo:** Desde 0.35 hasta 7.00 mts.
- **Espesor** 0.40mm
- **Acabado** Prepintado



*Ilustración 5. Tejas Dipac<sup>13</sup>*

Teja Dipac es un panel moderno, liviano, seguro, resistente y de gran valor estético, su geometría simula a la teja de barro con características de desempeño superiores, se trata de un producto que fue diseñado para cumplir con las exigencias del mercado actual.<sup>14</sup>



*Ilustración 6. Perfil de Tejas Dipac<sup>15</sup>*

### 3.9. VENTAJAS DEL ACERO COMO MATERIAL ESTRUCTURAL.

#### 3.9.1. VENTAJAS

- Es un **material de gran resistencia**. Esto significa que los elementos que formarán la estructura en cualquier construcción podrán ser de una sección transversal mucho menor que en el caso del hormigón, ocupando, por lo tanto, menos espacio.

<sup>13</sup> [http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja\\_dipac.pdf](http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja_dipac.pdf)

<sup>14</sup> [http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja\\_dipac.pdf](http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja_dipac.pdf)

<sup>15</sup> [http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja\\_dipac.pdf](http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja_dipac.pdf)

- Avisan con grandes deformaciones antes de producirse un fallo debido a que el material es **dúctil**.
- **Uniformidad**, ya que las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo.
- **Homogeneidad** del material.
- Posibilidad de reforma de manera más sencilla para adaptarse a **nuevos usos** del edificio, lo cual es más habitual en el caso de equipamientos, edificios de oficinas... que en el caso de viviendas.
- **Rapidez de montaje**, con los consiguientes ahorros en costes fijos de obra.
- La **estructura metálica** puede ser preparada en **taller**, lo que se traduce en que los elementos llegan a obra prácticamente elaborados, necesitando un mínimo de operaciones para quedar terminados.
- El acero estructural puede **laminarse** de forma económica en una gran variedad de formas y tamaños. Además se puede adaptar a necesidades concretas variando las propiedades mecánicas mediante tratamientos térmicos, termoquímicos...
- **Reutilización** del acero tras desmontar la estructura, lo que supone un ahorro de inversión considerable.
- Las vigas reticuladas permiten cubrir **grandes luces**, con los correspondientes beneficios.
- Las **estructuras de acero** son, por lo general, más ligeras que las realizadas con otros materiales; esto supone menor coste de **cimentación**.
- La **adaptabilidad del acero** es de especial relevancia en casos de rehabilitación ya sea para reforzar estructuras existentes o para una completa reconstrucción manteniendo las fachadas. El acero se entrega prefabricado en obra; no necesita ser apuntalado y tampoco sufre retracción o fluencia por lo que puede asumir carga de inmediato.
- El desarrollo de nuevos sistemas de protección contra la **corrosión**, garantizan con un mantenimiento mínimo, una vida casi ilimitada para las estructuras realizadas con acero.

- Cuando termina la vida útil del edificio, la **estructura metálica de acero puede ser desmontada** y posteriormente utilizada en nuevos usos o ser re-  
aprovechada con un fácil reciclaje.
- La estructura metálica en acero supone un peso reducido, **segura en caso de seísmo**, rendimiento y montaje se controlan visualmente de forma fácil.

### 3.9.2. DESVENTAJAS DEL ACERO.

- **Corrosión:** El acero expuesto a intemperie sufre corrosión por lo que deben recubrirse siempre con esmaltes alquidáticos (primarios anticorrosivos) exceptuando a los aceros especiales como el inoxidable.
- **Calor, fuego:** En el caso de incendios, el calor se propaga rápidamente por las estructuras haciendo disminuir su resistencia hasta alcanzar temperaturas donde el acero se comporta plásticamente, debiendo protegerse con recubrimientos aislantes del calor y del fuego (retardantes) como mortero, concreto, asbesto, etc.
- **Pandeo elástico:** Debido a su alta resistencia/peso el empleo de perfiles esbeltos sujetos a compresión, los hace susceptibles al pandeo elástico, por lo que en ocasiones no son económicos las columnas de acero.
- **Fatiga:** La resistencia del acero (así como del resto de los materiales), puede disminuir cuando se somete a un gran número de inversiones de carga o a cambios frecuentes de magnitud de esfuerzos a tensión (cargas pulsantes y alternativas).
- Resistencia de plastificación solamente para columnas cortas.
- **Coste económico** de la estructura y su posterior mantenimiento: pinturas contra la corrosión, paneles de protección frente al fuego.<sup>16</sup>

### 3.10. TIPOS DE PROTECCIÓN Y ACABADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Tanto la impermeabilización como los materiales aislantes térmicos necesitan una protección y/o acabado, pues pueden ser atacados por los rayos

---

<sup>16</sup> <http://www.arquba.com/monografias-de-arquitectura/aceros-al-carbono/>

U.V. Muchos materiales sintéticos ante la acción prolongada del sol, sufren pérdida.

De su flexibilidad y, por la migración de sus plastificantes, se cuartean o simplemente se disgregan y degradan.

Las láminas metálicas utilizadas como cubiertas han surgido como una solución al creciente aumento de la construcción en la búsqueda de economía, flexibilidad, rapidez, ligereza y estilo.

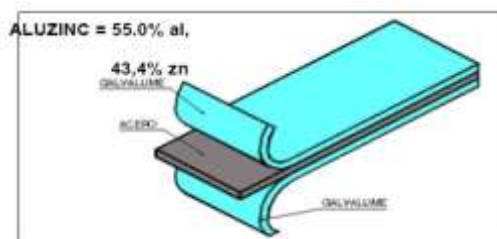
Hay 3 tipos de recubrimientos del acero que se usa especialmente para la construcción de planchas para cubiertas y paredes de acero, estos recubrimientos son: Galvalumen, Galvanizado y Prepintado.

### 3.10.1. GALVALUME.

El Aluzinc o también conocido como Galvalume es una aleación de aluminio, zinc y silicio con la que se recubre la superficie del panel ilustración 4 otorgándole diversas propiedades:

- Resistencia a la corrosión,
- Reflectividad lumínica y
- Protección a las áreas cortadas o perforadas.

Además, facilita la adherencia de la pintura. Todo esto cumpliendo especificaciones de la norma ASTM –A792, de calidad estructura.



*Ilustración 7. Estructura de plancha cubierta con Aluzinc.<sup>17</sup>*

<sup>17</sup> Estructura de plancha cubierta con Aluzinc.

El Aluzinc retiene una superficie atractiva que otorga un aspecto fino, liso, llano y con un brillo ligero, haciendo que el acabado sea más atractivo que el del galvanizado sin necesidad de pintar, tiene unas excelentes propiedades de reflexión, de hasta 315 grados centígrados, debido a su superficie brillante, así como su protección natural es 7 veces mejor que la del galvanizado convencional.

El Aluminio aporta una alta resistencia a la corrosión tanto atmosférica como a la producida por las altas temperaturas y también otorga la reflectividad térmica. El Zinc protege mediante un fenómeno llamado "acción de sacrificio", oxidándose antes que el acero, también otorga formabilidad y protección galvánica al acero en caso de rozaduras, bordes de corte y otras áreas expuestas. El silicio le da una adherencia especial a la mezcla.

Estas planchas se producen con la más alta tecnología, mediante un proceso de inmersión en caliente de acuerdo a norma ASTM-A-792-86 AZ 50

**TABLA N° 1**

Durabilidad en años del galvalume en varios ambientes	
AMBIENTE	DURABILIDAD (EN AÑOS)
Marítimo severo	10
Marítimo moderado	15
Industrial pesado	20
Industrial moderado	30
Rural	40

**TABLA 1.** Durabilidad en años del galvalume en varios ambientes.

### **3.10.2. PRE PINTADO.**

El pre pintado es un recubrimiento que consiste en un proceso de pintura continua sobre una base de aluzinc o galvalume, que incluye limpieza, pre tratamiento químico, primer y un acabado de pintura uniforme y especial de tipo



poliéster (Ilustración 8) Además el pre pintado tiene una capa de protección para evitar rayaduras y maltrato en el manipuleo, el mismo que es retirado una vez instalado.

Todo este proceso cumple con las especificaciones de la norma ASTM-A755.<sup>18</sup>



*Ilustración 8. Pre Pintado.<sup>19</sup>*

**TABLA N° 2**

DURABILIDAD EN AÑOS DEL ACABADO POLIESTER ESTANDAR EN VARIOS AMBIENTES	
AMBIENTE	DURABILIDAD ( EN AÑOS)
Salinos	7
Industrial Severo	7
Industrial Moderado	10
Rural	20

*Tabla 2 . Durabilidad en años del acabado poliester estandar en varios ambientes.*

### **3.10.3. GALVANIZADO POR INMERSIÓN EN CALIENTE.**

El Galvanizado del acero es una práctica común en todo el mundo, en lo referente a la industria de la construcción, para proteger las piezas de acero que van a ser expuestas a condiciones ambientales adversas por un largo tiempo.

<sup>18</sup> TESIS: Estructura de Cubierta para el Auditorio Espe, Pablo Criollo Mendoza, Capitulo v

<sup>19</sup> <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1580/1/T-ESPE-025047.pdf>

Se denomina Galvanizado por Inmersión en Caliente al proceso mediante el cual se obtienen recubrimientos sobre acero u otros materiales féreos por inmersión en un baño de zinc fundido. Los sistemas que se utilizan para evitar la corrosión del hierro y el acero son esenciales para la utilización económica de estos metales como materiales de construcción.

La prescripción en el proyecto de un buen sistema de protección supone una economía considerable, ya que se ahorran gastos de conservación y se evitan las interrupciones en el servicio, además de aumentar la vida útil del equipo, complemento o instalación.

En la mayoría de los casos, el sistema ideal para la protección del acero frente a la corrosión es un recubrimiento de zinc metálico aplicado por inmersión del acero en un baño de zinc fundido. Ningún otro procedimiento puede igualarlo por su seguridad, duración, bajos costos de conservación y economía a largo plazo.<sup>20</sup>

**TABLA N° 3**

DURABILIDAD EN AÑOS DEL GALVANIZADO EN VARIOS AMBIENTES	
AMBIENTE	DURABILIDAD (EN AÑOS)
Marítimo severo	6
Marítimo moderado	8
Industrial pesado	10
Industrial moderado	15
Rural	20

**Tabla 3.** Durabilidad en años del galvanizado en varios ambientes

### **3.11. MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

El ataque de los fenómenos atmosféricos y ciertos agentes contaminantes, producen corrosión en el acero en forma de herrumbre u orín (óxido de hierro

<sup>20</sup> <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1580/1/T-ESPE-025047.pdf>

hidratado). En el caso de las estructuras metálicas, son fundamentales la revisión y el cuidado continuo.

Toda estructura metálica que esté expuesta a factores externos de corrosión, como viento, lluvia, salinidad, entre otros, sufre daños significativos que afectan la resistencia, durabilidad y estética de este elemento. Es por eso, que el proceso de acabado superficial y final es importante, para extender la vida útil de una inversión en infraestructura.<sup>21</sup>

Para proteger piezas de hierro en general, se recomienda el proceso de galvanización en caliente. Este consiste en sumergir la estructura de hierro en zinc al 99%, para su posterior montaje.

### **3.11.1. HUMEDAD Y CORROSIÓN.**

El proceso de corrosión es el ataque destructivo de un metal, causado por alguna reacción química o electroquímica con su medio ambiente. Una atmósfera húmeda, el agua, químicos, el suelo, entre otros, pueden actuar como desencadenantes de un proceso corrosivo.

### **3.11.2. ADECUADA INSPECCIÓN.**

Existen muchos métodos para determinar el estado de una estructura, como los ensayos no destructivos, de tintas penetrantes, el ultrasonido y las radiografías, que nos permiten verificar si una suelda o elemento esta íntegro y sin fallas.

En el proceso de control de corrosión estructural, lo más usado es la validación visual, la que nos permite establecer el grado de corrosión de un elemento, para determinar si necesita un tratamiento de limpieza, pintura o galvanizado.

Las inspecciones se deben hacer de forma periódica y constante.

---

<sup>21</sup> <http://eloficial.com.ec/mantenimiento-de-estructuras-metalicas/>

La corrosión ocurre en la superficie del metal en contacto con un electrolito (sustancia que se comporta como un medio conductor eléctrico, ejemplo: el agua), controlar el proceso depende de encontrar un medio que retarde dichas reacciones.

Dependiendo del medio utilizado el control puede ser pasivo, por inhibición o protección. El más utilizado es este último. Aquí, se busca aislar la superficie metálica utilizando revestimientos orgánicos, como pinturas o recubrimientos metálicos de tipo galvánico, como la llamada protección catódica. En pocas palabras, se recubre la estructura protegida con un metal que sea anódico, para que se comporte como metal de sacrificio, corroyéndose en su lugar.

La velocidad de deterioro del zinc se produce, generalmente, de forma lineal según el entorno. Esto permite estimar la vida útil del revestimiento, mediante las evaluaciones de su espesor.

El galvanizado tiene un tiempo de vida útil mucho mayor. En el caso de los revestimientos orgánicos, dependerá de la preparación superficial y el sistema aplicado.<sup>22</sup>

Existen dos tipos de mantenimientos para las estructuras metálicas:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo

### **3.12. MANTENIMIENTO PREVENTIVO.**

Las funciones principales del mantenimiento preventivo son:

- Minimizar la posibilidad de daños o accidentes previsibles,
- Cuidar y mantener las instalaciones en perfectas condiciones,
- Reparar las instalaciones que sólo requieren destreza manual,

---

<sup>22</sup> <http://eloficial.com.ec/mantenimiento-de-estructuras-metalias/>

- Organizar los materiales para soluciones de emergencia,
- Habilitar un equipo mínimo de mantenimiento, y
- Definir los criterios técnicos básicos para discriminar entre una solución factible de solucionar a nivel interno, con una solución de mantenimiento mayor que requiere personal especializado.<sup>23</sup>

Toda estructura metálica que esté expuesta a factores externos de corrosión, como viento, lluvia, salinidad, entre otros, sufre daños significativos que afectan la resistencia, durabilidad y estética de este elemento. Es por eso, que el proceso de acabado superficial y final es importante, para extender la vida útil de una inversión en infraestructura.<sup>24</sup>

Las fallas de las estructuras metálicas se dan por un infinito número de razones, mala construcción, desastres naturales, falta de supervisión durante el periodo de construcción, falta de mantenimiento de las mismas, etc. Algunas de estas fallas las podemos prevenir o disminuir su riesgo, tomando en cuenta todas las normas y códigos de construcción que rigen algunos organismos o asociaciones internacionales que se encargan de realizar investigaciones para disminuir todo riesgo de fallas.<sup>25</sup>

### **3.12.1. LIMPIEZA.**

Se refiere a la actividad periódica que deberá realizarse para mantener las superficies libres de obstáculos y lograr un adecuado escurrimiento de las aguas sobre las cubiertas así como en los drenajes de aguas de lluvia que conducen hacia los bajantes de agua pluviales.

---

<sup>23</sup> <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001231/123153s.pdf>

<sup>24</sup> <http://eloficial.com.ec/mantenimiento-de-estructuras-metalicas/>

<sup>25</sup> [es.slideshare.net/djflow/mantenimiento-de-estructuras](http://es.slideshare.net/djflow/mantenimiento-de-estructuras)

### **3.12.2. REPARACIÓN DE DETALLES.**

#### **3.12.2.1. TECHOS IMPERMEABILIZADOS Y CUBIERTAS.**

El reparchado o remendado está recomendado para el daño físico o deterioros localizados en los techos y en los impermeabilizados. Los materiales que se vayan a utilizar en la reparación deben ser compatibles con las especificaciones originales y deben tener las mismas normas. Debe observarse si el daño no es generalizado para evitar gastos inútiles.

- Tipos de detalles
- Oxidación en techado metálico.
- Se debe quitar el óxido que sea posible y aplicar una o dos manos de pintura correspondientes.
- Canalón de acero galvanizado

Orificios pequeños. Limpiar el metal con lana de acero y cubrir los orificios con pasta epoxica o bien cubrir todo el canalón con cemento de asfalto para techados. Para evitar la corrosión pintar el canalón anualmente con cemento de asfalto para techados. Para evitar la corrosión pintar el canalón anualmente con cemento de asfalto no fibroso. Si el óxido aparece por el exterior del canalón usar lana de vidrio para quitar las trazas de óxido, luego aplicar pintura de minio seguido por un par de capas de esmalte.

#### **3.12.3. REIMPERMEABILIZACIONES.**

El mantenimiento preventivo corrector es una acción que se realiza sobre techos existentes con problemas menores tales como: Ampollas pequeñas, grietas, rajaduras y defectos de tapa juntas, antes que estos causen el deterioro suficiente para hacer el reemplazo total de la impermeabilización. Se aplica para prolongar la vida de techos nuevos y viejos que se encuentran todavía sanos.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Educacion/pdf/spa/doc11600/doc11600-4.pdf>

### **3.13. RECOMENDACIONES PARA UNA LARGA VIDA DE LA CUBIERTA METÁLICA.**

La limpieza restaura la apariencia de la cubierta, haciendo innecesario el repintado, mantiene una apariencia atractiva y elimina las incrustaciones de materiales corrosivos.

En muchos casos lavar la superficie con agua limpia con una manguera de jardín y un trapeador de tela (no abrasiva) elimina la mayor parte de la suciedad y depósitos acumulados.

Idealmente el lavado debe hacerse cada seis meses.

En casos donde este lavado no es efectivo por un alto nivel de polución y/o demasiado tiempo sin mantenimiento, se puede utilizar un jabón que no contenga detergentes.

#### **3.13.1. RETOQUES:**

##### **3.13.1.1. REPINTURA:**

Cuando es necesario utilizar pintura de retoque para reparar las imperfecciones. El mal uso o abuso puede afectar la apariencia global.

Las raspaduras en la superficie que no son muy obvias a una distancia de 2.50 m, generalmente lo mejor es no tocarlas dado que el intemperismo y las manchas normales de polvo las cubrirán.

La pintura para retocar debe ser del tipo laca acrílica (preparada) y se debe usar lo mínimo posible y solamente para cubrir aquellas áreas donde se ha eliminado por completo la capa de pintura.

Cuando no son seguidas las recomendaciones anteriores de mantenimiento, con el tiempo se debe pensar en la posibilidad de pintar el material instalado.

**El procedimiento a seguir debe ser el siguiente:**

- Lavar muy bien la cubierta según las instrucciones antes anotadas.
- Una vez lavada, se procede a limpiarlo con una estopa humedecida con solvente o adelgazante de pintura suaves (varsol, thinner, etc.) cuyo secamiento será rápido, para quitar lo sucio, grasa u otros contaminantes antes de aplicar la pintura para iniciar simultáneamente el proceso de pintura a pistola.
- Se debe utilizar compresores con capacidad entre 40 y 50 libras y pistolas con abanico que no sobrepasen los 300mm de radio.
- El tipo de pintura recomendado para este proceso es cualquier pintura acrílica, no horneable, de excelente adherencia al metal, secado rápido, alta resistencia a los rayos uv.
- Fabricada especialmente para usar en exteriores y resistir a la intemperie.
- Las proporciones recomendadas para la dilución de la laca acrílica son aproximadas. La experiencia del pintor es la mejor guía en estos casos.
- Se recomienda diluir lo menos posible para obtener el cubrimiento ideal, cuando la temperatura ambiental sea mayor de 30 grados centígrados, se debe agregar a 8 partes de laca acrílica (diluida según lo indicado) una parte por volumen de ajustador para obtener una buena nivelación del acabado.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> <http://www.cubiertec.com/index.cfm?p=3&s=4>



## **4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO.**

### **4.1. APORTE EN LO SOCIAL.**

La Universidad Técnica de Manabí es la principal beneficiada en este tipo de esquema de titulación como es del trabajo comunitario, tanto así que la Comunidad en general tiende hacer otro punto muy importante para el aporte del desarrollo social del cual se pretende que sea el impulso de muchas obras más.

### **4.2. APORTE EN LO ECONÓMICO.**

Mediante la beca estudiantil otorgada por la Universidad Técnica de Manabí fueron beneficiados muchos estudiantes de distintas carreras, la cual sirvió para la realización su trabajo de titulación, ya que por medio de esta se pudieron desarrollar distintos proyectos planteados por la comunidad educativa.

### **4.3. APORTE EN LO CIENTÍFICO.**

La evaluación del aporte científico contribuye resultados relevantes para los estudiantes de la Universidad Técnica de Manabí, ya que los trabajos realizados con esta titulación fueron de gran contribución para los estudiantes de diversas escuelas quienes realizan prácticas de física y química.

## **5. DESARROLLO DEL DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **5.1. OBJETIVOS.**

#### **5.1.1. OBJETIVO GENERAL.**

“Rehabilitar los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí, Fase 1 – Unidad de Titulación Especial”.

#### **5.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Establecer las ventajas y desventajas de una estructura metálica.
- Prolongar la vida útil de la cubierta mediante pinturas anticorrosivas, limpieza de los canalones para evitar corrosiones futuras del material e infiltraciones de agua.
- Proponer un plan de mantenimiento preventivo para prolongar la vida útil de la estructura.
- Culminar la obra en el tiempo que se ha establecido.

## **5.2. CAMPO DE ACCIÓN:**

La rehabilitación del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí.

## **5.3. BENEFICIARIOS.**

La ejecución del proyecto fue de gran beneficio, ya que por medio de esta obra se espera que sea de gran apoyo y ventaja para la preparación profesional de los estudiantes beneficiarios, la realización de este proyecto tiene diferentes tipos de beneficiarios entre los cuales se establecen los siguientes:

### **5.3.1. DIRECTOS.**

- Estudiantes del Instituto de Ciencias Básicas.
- Docentes del Instituto de Ciencias Básicas.
- Universidad Técnica de Manabí.

### **5.3.2. INDIRECTOS.**

- Comunidad en general.
- Autoridades de la Universidad Técnica de Manabí.

## **6. CONCLUSIONES.**

Luego de haber culminado la rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí en su fase 1, “Unidad de Titulación Especial”, se pudo llegar a las siguientes conclusiones:



- Mediante el análisis de las ventajas y desventajas de las estructuras metálicas se pudo concluir que estas son muy eficaces para las construcciones de cubiertas.
- Las pinturas anticorrosivas, limpieza de canalones, entre otros, son mantenimientos muy efectivos para prevenir la corrosión y el futuro colapso de las cubiertas metálicas.
- Se pudo plantear un plan de mantenimiento preventivo para así poder prolongar la vida útil de la cubierta.
- Se logró poner en práctica los conocimientos sobre la planificación programación y supervisión de la obra, para así poder entregarla en el tiempo estimado.

## **7. RECOMENDACIONES.**

Luego de haber culminado la rehabilitación de los laboratorios del Instituto de Ciencias Básicas de la Universidad Técnica de Manabí en su fase 1,-“Unidad de Titulación Especial”, se recomienda lo siguiente:



- Utilizar estructuras metálicas solamente donde la normas lo permitan, ya que al colocarlas en lugares no permitidos podrían provocar el colapso de la misma.
- Evitar la corrosión causada por los cambios bruscos mediante el uso periódico de pinturas anticorrosivas en la zona afectada.
- Se recomienda que con el mantenimiento preventivo planteado, en un tiempo a futuro ponerlo en práctica para así darle un mayor tiempo de vida útil a la cubierta.
- Planificar adecuadamente la supervisión y entrega de las obras.

**8. PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA (INCLUIDOS COSTOS INDIRECTOS).**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b> 				
<b>FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS</b>				
<b>REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b>				
<b>PRESUPUESTO GENERAL</b>				
<b>Rubro</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precios U.</b>	<b>Total</b>
<b><u>Obra Civil</u></b>				
Cubierta Metálica	m <sup>2</sup>	915,00	43,42	39729,30
Cielo Raso Acústico	m <sup>2</sup>	900,00	13,50	12150,00
Demolición de Paredes y Mampostería	m <sup>2</sup>	127,31	25,19	3207,00
Empaste de Paredes Exteriores e Interiores	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32
Pintura Exterior e Interior	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32
<b><u>Sistema Eléctrico</u></b>				
Iluminación Externa e Interna	U	40,00	75,00	3000,00
Tomacorriente de 110 V	U	100,00	40,00	4000,00
Tomacorriente de 220 V	U	50,00	50,00	2500,00
Interruptores	U	40,00	37,50	1500,00
Instalación de Puntos de Fuerzas	U	1,00	7753,06	7753,06
<b>TOTAL ( incluido costos indirectos)</b>				<b>80000,00</b>



SON: OCHENTA MIL 00/100 DÓLARES AMERICANOS

**8.1. PRESUPUESTO TOTAL DE LA OBRA (SIN COSTOS INDIRECTOS).**

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b> 				
<b>FACULTAD DE CIENCIAS MATEMATICAS FISICAS Y QUIMICAS</b>				
<b>REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b>				
<b><u>PRESUPUESTO GENERAL</u></b>				
Rubro	Unidad	Cantidad	Precios U.	Total
<b><u>Obra Civil</u></b>				
Cubierta Metálica	m <sup>2</sup>	915,00	39,47	36115,05
Cielo Raso Acústico	m <sup>2</sup>	900,00	12,27	11043,00
Demolición de Paredes y Mampostería	m <sup>2</sup>	127,31	22,,90	2915,40
Empaste de Paredes Exteriores e Interiores	m <sup>2</sup>	2104,00	1,33	2798,32
Pintura Exterior e Interior	m <sup>2</sup>	2104,00	1,33	2798,32
<b><u>Sistema Eléctrico</u></b>				
Iluminación Externa e Interna	U	40,00	62,50	2500,00
Tomacorriente de 110 V	U	100,00	36,36	3636,00
Tomacorriente de 220 V	U	50,00	35,60	1780,00
Interruptores	U	40,00	34,09	1363,60
Instalación de Puntos de Fuerzas	U	1,00	7050,31	7050 ,31
				72000,00

SON: SETENTA Y DOS MIL 00/100 DÓLARES AMERICANOS

## 9. CRONOGRAMA.

 <b>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b> 							
<b>FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS</b>							
<b>REHABILITACIÓN DE LOS LABORATORIOS DEL INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ</b>							
<b>CRONOGRAMA VALORADO</b>							
Rubro	Unidad	Cantidad	Precios U.	Total	1	2	3
<b>Obra Civil</b>							
Cubierta Metálica	m <sup>2</sup>	915,00	43,42	39729,30	19864,65	19864,65	1
Cielo Raso Acústico	m <sup>2</sup>	900,00	13,50	12150,00	3037,50	4556,25	4556,25
Demolición de Paredes y Mampostería	m <sup>2</sup>	127,31	25,19	3207,00	962,10	1122,45	1122,45
Empaste de Paredes Exteriores e Interiores	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32	616,06	1232,13	1232,13
Pintura Exterior e Interior	m <sup>2</sup>	2104,00	1,46	3080,32	616,06	1232,13	1232,13
<b>Sistema Eléctrico</b>							
Iluminación Externa e Interna	U	40,00	75,00	3000,00	750,00	1125,00	1125,00
Tomacorriente de 110 V	U	100,00	40,00	4000,00	1000,00	1500,00	1500,00
Tomacorriente de 220 V	U	50,00	50,00	2500,00	625,00	937,50	937,50
Interruptores	U	40,00	37,50	1500,00	375,00	562,50	562,50
Instalación de Puntos de Fuerzas	U	1,00	7753,06	7753,06	1938,27	2907,40	2907,40
				80000,00			

COSTO PARCIAL	29784,64	35040,00	15175,35
% PARCIAL	37,23%	43,80%	18,97%
COSTO ACUMULADO	29784,64	64824,65	80000,00
% ACUMULADO	37,23%	81,03%	100,00%



## 10. BIBLIOGRAFÍA.

- [http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja\\_dipac.pdf](http://www.dipacmanta.com/images/pdf/descargas/teja_dipac.pdf).
- <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Educacion/pdf/spa/doc11600/doc11600-4.pdf>.
- <http://ri.ues.edu.sv/6279/1/50107998.pdf>.
- <http://es.slideshare.net/djflow/mantenimiento-de-estructuras>.
- <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/1580/1/T-ESPE-025047.pdf>
- <http://cidbimena.desastres.hn/docum/crid/Educacion/pdf/spa/doc11600/doc11600-4.pdf>.
- <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001231/123153s.pdf>
- <http://eloficial.com.ec/mantenimiento-de-estructuras-metalicas/>
- [es.slideshare.net/djflow/mantenimiento-de-estructuras](http://es.slideshare.net/djflow/mantenimiento-de-estructuras)

## 11. ANEXOS.

PRESUPUESTO						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>Rubro:</b>	CUBIERTA METALICA					
<b>Código:</b>	1	<b>Unidad:</b>	M2	<b>Rendimiento:</b>	15,000	
<b>Especificación:</b>						
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,04	0,10%	
SOLDADORA ELECTRICA	1,00	3,75	3,75	0,25	0,63%	
				Parcial M	0,29	0,73%
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
CATEGORIA I (PEON E2)	3,00	3,01	9,03	0,60	1,52%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	1,00	3,38	3,38	0,23	0,58%	
				Parcial N	0,83	2,10%
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B		
PLANCHA DE DURATECHO 8'	U	0,420	16,13	6,77	17,15%	
GANCHOS J	U	1,300	0,09	0,12	0,30%	
CUMBRERO	U	0,190	5,16	0,98	2,48%	
VIGAS U 80*40*2mm *6m	U	0,400	8,40	3,36	8,51%	
PINTURA ANTICORROSIVA	GL	0,050	17,33	0,87	2,20%	
SOLDADURA AGA	KG	10,000	2,63	26,25	66,51%	
				Parcial O	38,35	97,16%
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%
		A	B	C	D=A*B*C	
				Parcial P	0,00	0,00%
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS				39,47	100,00%
	TOTAL COSTOS DIRECTOS					
		Utilidad	0,00%		0,00	
		Dirección Técnica	0,00%		0,00	
		Imprevistos	10,00%		3,95	
PRECIO UNITARIO TOTAL					43,42	
VALOR PROPUESTO					43,42	

<b>PRESUPUESTO</b>						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>Rubro:</b>	DEMOLICIÓN DE PAREDES Y MAMPOSTERÍA					
<b>Código:</b>	3	<b>Unidad:</b>	M2	<b>Rendimiento:</b>	2,000	
<b>Especificación:</b>						
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%	
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,31	1,35%	
				Parcial M	0,31 1,35%	
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%	
CATEGORIA I (PEON E2)	3,00	3,01	9,03	4,52	19,74%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	1,00	3,38	3,38	1,69	7,38%	
				Parcial N	6,21 27,12%	
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%	
Cemeto	sacos	1,000	7,50	7,50	32,75%	
Arena	m3	0,300	2,00	0,60	2,62%	
Agua	m3	0,100	3,00	0,30	1,31%	
				Parcial O	8,40 36,68%	
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
Cemento	Km	15	1,000	0,1000	1,50	6,55%
Arena	km	36	1,000	0,1800	6,48	28,30%
				Parcial P	7,98 34,85%	
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			22,90	100,00%	
	COSTOS INDIRECTOS					
		Utilidad	0,00%	0,00		
		Dirección Técnica	0,00%	0,00		
		Imprevistos	10,00%	2,29		
PRECIO UNITARIO TOTAL				25,19		
VALOR PROPUESTO				25,19		

<b>PRESUPUESTO</b>						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>Rubro:</b>	LAMPARAS					
<b>Código:</b>	4	<b>Unidad:</b>	Unidad	<b>Rendimiento:</b>	3,000	
<b>Especificación:</b>						
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%	
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,43%	
CAMIONETA	1,00	5,00	5,00	1,67	2,67%	
			Parcial M	1,94	3,10%	
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%	
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	3,22%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	3,60%	
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	1,81%	
			Parcial N	5,39	8,62%	
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%	
LAMPARA	U	1,000	55,17	55,17	88,27%	
			Parcial O	55,17	88,27%	
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
			Parcial P	0,00	0,00%	
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			62,50	100,00%	
	COSTOS INDIRECTOS					
		Utilidad	10,00%	6,25		
		Dirección Técnica	5,00%	3,13		
		Imprevistos	5,00%	3,13		
PRECIO UNITARIO TOTAL			75,00			
VALOR PROPUESTO			75,00			

**PRESUPUESTO**  
**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Tomacorrientes de 110 v

**Código:** 5

**Unidad:** Unidad

**Rendimiento:** 3,000

**Especificación:**

**Equipos**

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,74%
CAMIONETA	1,00	5,00	5,00	1,67	4,59%
			Parcial M	1,94	5,34%

**Mano de Obra**

Descripción	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	5,53%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	6,19%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	3,11%
			Parcial N	5,39	14,82%

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
Tomacorrientes	U	1,000	29,03	29,03	79,84%
			Parcial O	29,03	79,84%

**Transporte**

Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
			Parcial P	0,00	0,00%	

<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			36,36	100,00%
	COSTOS INDIRECTOS				
		Utilidad	0,00%	0,00	
		Dirección Técnica	0,00%	0,00	
		Imprevistos	10,00%	3,64	
PRECIO UNITARIO TOTAL			40,00		
VALOR PROPUESTO			40,00		

**PRESUPUESTO**  
**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

**Rubro:** Tomacorrientes 220

**Código:** 6

**Unidad:** Unidad

**Rendimiento:** 3,000

**Especificación:**

**Equipos**

Descripción	Cantidad A	Tarifa B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,83%
CAMIONETA	1,00	5,00	5,00	1,67	5,16%
Parcial M				1,94	6,00%

**Mano de Obra**

Descripción	Cantidad A	Jornal/Hora B	Costo hora C=A*B	Costo Unitario D=C/R	%
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	6,21%
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	6,95%
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	3,49%
Parcial N				5,39	16,66%

**Materiales**

Descripción	Unidad	Cantidad A	Unitario B	Costo Unitario C=A*B	%
TOMACORRIENTES DE 220 V	U	1,000	25,03	25,03	77,35%
Parcial O				25,03	77,35%

**Transporte**

Descripción	Unidad	D.M.T. A	Cantidad B	Tarifa C	Costo Unitario D=A*B*C	%
Parcial P					0,00	0,00%

<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			32,36	100,00%
	COSTOS INDIRECTOS				
		Utilidad	0,00%	0,00	
		Dirección Técnica	0,00%	0,00	
		Imprevistos	10,00%	3,24	
PRECIO UNITARIO TOTAL				35,60	
VALOR PROPUESTO				35,60	

PRESUPUESTO						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>Rubro:</b>	INTERRUPTORES					
<b>Código:</b>	7	<b>Unidad:</b>	Unidad	<b>Rendimiento:</b>	3,000	
<b>Especificación:</b>						
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,27	0,79%	
CAMIONETA	1,00	5,00	5,00	1,67	4,90%	
			Parcial M	1,94	5,69%	
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	2,01	5,90%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	2,25	6,60%	
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	1,13	3,31%	
			Parcial N	5,39	15,81%	
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B		
INTERRUPTORES	U	1,000	26,76	26,76	78,50%	
			Parcial O	26,76	78,50%	
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%
		A	B	C	D=A*B*C	
			Parcial P	0,00	0,00%	
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS				34,09	100,00%
	COSTOS INDIRECTOS					
		Utilidad	0,00%		0,00	
		Dirección Técnica	0,00%		0,00	
		Imprevistos	10,00%		3,41	
PRECIO UNITARIO TOTAL					37,50	
VALOR PROPUESTO					37,50	

<b>PRESUPUESTO</b>						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>Rubro:</b>	SISTEMA DE FUERZA					
<b>Código:</b>	8	<b>Unidad:</b>	Unidad	<b>Rendimiento:</b>	1,000	
<b>Especificación:</b>						
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,81	0,01%	
CAMIONETA	1,00	5,00	5,00	5,00	0,07%	
			Parcial M	5,81	0,08%	
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
CATEGORIA I (PEON E2)	2,00	3,01	6,02	6,02	0,09%	
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	2,00	3,38	6,76	6,76	0,10%	
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	3,38	0,05%	
			Parcial N	16,16	0,23%	
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B		
SISTEMA DE FUERZA	U	1,000	7.026,27	7.026,27	99,69%	
			Parcial O	7.026,27	99,69%	
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%
		A	B	C	D=A*B*C	
			Parcial P	0,00	0,00%	
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			7.048,24	100,00%	
	COSTOS INDIRECTOS					
		Utilidad	0,00%	0,00		
		Dirección Técnica	0,00%	0,00		
		Imprevistos	10,00%	704,82		
PRECIO UNITARIO TOTAL				7.753,07		
VALOR PROPUESTO				7.753,07		



<b>PRESUPUESTO</b>						
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>						
<b>Rubro:</b>	EMPASTE					
<b>Código:</b>	9	<b>Unidad:</b>	M2	<b>Rendimiento:</b>	25,000	
<b>Especificación:</b>	DOS MANOS					
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,03	2,26%	
			Parcial M	0,03	2,26%	
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
CATEGORIA I (PEONE2)	2,00	3,01	6,02	0,24	18,05%	
CATEGORIA II (AYUDANTE E2)	1,00	3,38	3,38	0,14	10,53%	
CATEGORIA IV (EST. OCUP. C2)	1,00	3,38	3,38	0,14	10,53%	
			Parcial N	0,52	39,10%	
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B		
EMPASTE	SACO	0,100	7,80	0,78	58,65%	
			Parcial O	0,78	58,65%	
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%
		A	B	C	D=A*B*C	
			Parcial P	0,00	0,00%	
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			1,33	100,00%	
	COSTOS INDIRECTOS					
		Utilidad	0,00%	0,00		
		Dirección Técnica	0,00%	0,00		
		Imprevistos	10,00%	0,13		
PRECIO UNITARIO TOTAL			1,46			
VALOR PROPUESTO			1,46			

PRESUPUESTO						
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
<b>Rubro:</b>	PINTURA DE CAUCHO					
<b>Código:</b>	10	<b>Unidad:</b>	M2	<b>Rendimiento:</b>	40,000	
<b>Especificación:</b>	DOS MANOS					
<b>Equipos</b>						
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
Herramientas menores (% M.O.) 5%		0,00	0,00	0,00	0,00%	
			Parcial M	0,00	0,00%	
<b>Mano de Obra</b>						
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo hora	Costo Unitario	%	
	A	B	C=A*B	D=C/R		
CATEGORIA III (EST. OCUP. D2)	1,00	3,38	3,38	0,08	6,02%	
			Parcial N	0,08	6,02%	
<b>Materiales</b>						
Descripción	Unidad	Cantidad	Unitario	Costo Unitario	%	
		A	B	C=A*B		
PINTURA DE CAUCHO	GL	0,120	10,40	1,25	93,98%	
			Parcial O	1,25	93,98%	
<b>Transporte</b>						
Descripción	Unidad	D.M.T.	Cantidad	Tarifa	Costo Unitario	%
		A	B	C	D=A*B*C	
			Parcial P	0,00	0,00%	
<b>Portoviejo, Mayo de 2015</b>	TOTAL COSTOS DIRECTOS			1,33	100,00%	
	COSTOS INDIRECTOS					
		Utilidad	0,00%	0,00		
		Dirección Técnica	0,00%	0,00		
		Imprevistos	10,00%	0,13		
PRECIO UNITARIO TOTAL				1,46		
VALOR PROPUESTO				1,46		

## FOTOS DE LA OBRA



**Anterior Laboratorio del Instituto de Ciencias Basicas.**



**Supervision y Entrega de Material Dipac.**



**Ejecución de la estructura metálica.**



**Fiscalizando la obra.**



**Inspeccionando la colocación de la cubierta.**





**Revisando que los materiales estén colocados correctamente.**





**Culminación de la estructura metálica.**

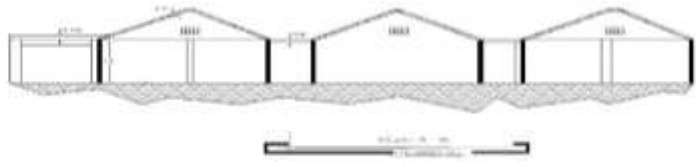
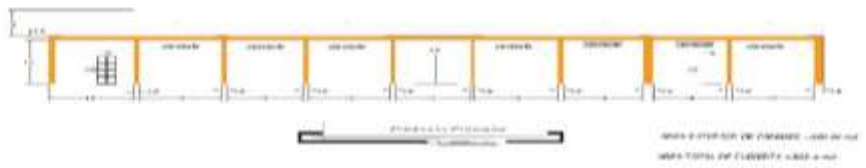
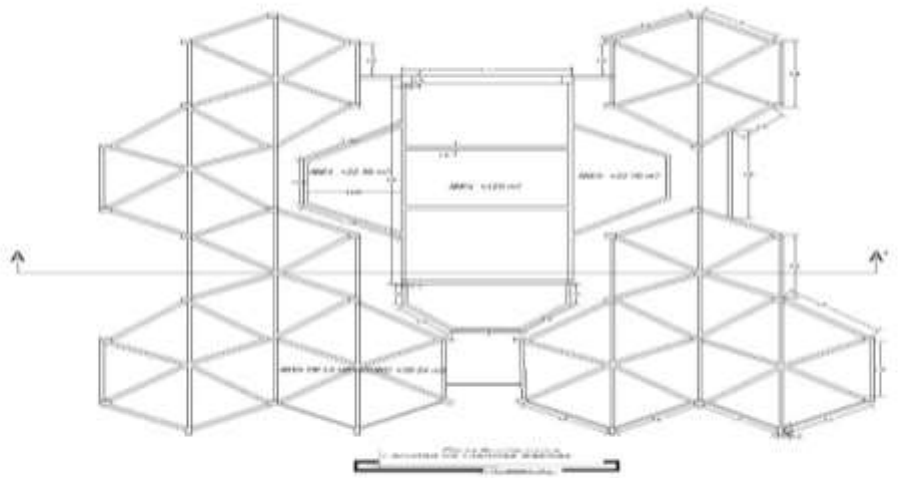


**Vista en 3 d de la cubierta metálica.**



**Entrega de la Obra Junto a La Tutora y Revisora**





 <b>UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABÍ</b>	
	
<b>TÍTULO:</b> REHABILITACION DE LOS LABORATORIOS DE GENESIS BARRON DE LA UTM	
<b>PROFESOR:</b> GRUPO DE TESIS PALE 1	
<b>PROFESOR DE LA UTM:</b> ING. LINCOLN GARCIA	
<b>PLANTA:</b> CORTE	
<b>DESCRIPCION:</b> CORTE FACEDAS PRINCIPAL PLANTA ARQUITECTONICA	
<b>FECHA:</b>	