



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS, FÍSICAS Y QUÍMICAS CARRERA DE
INGENNERÍA CIVIL

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE: INGENIERO CIVIL

MODALIDAD: DESARROLLO COMUNITARIO

TEMA:

“DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL
LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE 2-UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

AUTORES:

IZURIETA TORRES ADRIANA BEATRIZ

SANCHEZ AYON ERIKA ESTEFANIA

TUTOR DE TESIS:

ING. EDWIN ALEXANDER RODRÍGUEZ VÉLEZ

PORTOVIEJO – MANABI – ECUADOR

2015

DEDICATORIA

A Dios por ser siempre mi guía y fortaleza, por permitirme cumplir esta meta, que sin duda alguna es una de las más importantes en mi vida.

A mi madre, que es mi refugio y consuelo en todo momento, por creer en mí y por brindarme todo su apoyo y confianza.

A mi padre, que es un ejemplo de honestidad, por el valor mostrado para salir a delante y por su amor.

A mi esposo, que es mi compañero y amigo de vida y que ha sido pilar principal para poder culminar mi carrera. Por su amor y paciencia.

A mis hermanas, porque somos amigas y confidentes. Y porque juntas hemos aprendido el valor de la unión y lealtad.

ADRIANA BEATRIZ IZURIETA TORRES

DEDICATORIA

Cada vez que decidimos progresar, nos damos cuenta que en el trayecto de nuestra vida vamos sembrando victorias y fracasos, pero tenemos que vencer los obstáculos que se nos presentan; para así anhelar la meta que me he planteado.

Por ésta razón me permito dedicarle este triunfo a quienes de una u otra forma me ayudaron a lograr unas de mis metas, A DIOS, por ser mi fortaleza y guía en mis momentos difíciles.

A MIS PADRES, que son mi máximo orgullo y el pilar fundamental en mi vida siempre brindándome cada uno su apoyo y comprensión, con Amor y Confianza, dedico este trabajo como fruto de sus esfuerzos de la misma manera a MIS HERMANOS y MI NOVIO que siempre me transmitieron la fuerza y el coraje para llegar a la meta final sin dejarme sola en ningún momento.

ERIKA ESTEFANIA SANCHEZ AYON

AGRADECIMIENTO

A Dios por su amor infinito, por estar en todo momento conmigo, dándome aliento. Y preservando la fe y esperanza en mí.

A mis suegros por sus consejos y su ayuda incondicional, por ser parte importante de mi vida y por ser personas con valores y principios inigualables.

A la Universidad Técnica de Manabí, porque en sus aulas y pasillos hemos vivido paso a paso este sueño que hoy se cumple y que nos deja recuerdos inolvidables.

A mi amiga, mi compañeras de tesis, y sin duda alguna a mis maestros que gracias a su paciencia y conocimientos, hicieron de esta experiencia una de las más especiales.

ADRIANA BEATRIZ IZURIETA TORRES

AGRADECIMIENTO

Un logro es la suma de mucho esfuerzo y apoyo, que al final me permite reconocer ese gesto con palabras de agradecimiento.

Agradezco a Dios el cual guía mi camino.

Agradezco a mis padres quienes me dieron la vida y amor incondicional, los cuales cultivaron en mí esos valores primordiales para seguir adelante.

A mis hermanos y novio, fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida, y más aún, en mis más duros años de estudio en mi carrera profesional.

A mi Universidad Técnica de Manabí por permitir escoger mi carrera y culminar con mis estudios en mi carrera profesional.

A mis catedráticos

A mis amigos/as por compartir su amistad y sobrellevar todos los momentos difíciles, en el transcurso de mi carrera.

ERIKA ESTEFANIA SANCHEZ AYON



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

CERTIFICACION DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACION.

Yo Ing. EDWIN ALEXANDER RODRÍGUEZ VÉLEZ, en calidad de Tutor.

CERTIFICO:

Que el trabajo de titulación previa a la investidura de Ingenieros Civiles titulada: "DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE 2-UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL".

Es un trabajo de desarrollo comunitario original de sus autores: IZURIETA TORRES ADRIANA BEATRIZ, SANCHEZ AYON ERIKA ESTEFANIA. 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.

Ing. EDWIN ALEXANDER RODRÍGUEZ VÉLEZ

TUTOR.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

TEMA:

“DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE 2-UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

TRABAJO DE TITULACIÓN:

Sometida a consideración del Ingeniero, cuyo rol es de Revisor y Legalizada por el Honorable Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO CIVIL.

APROBADA POR:

Ing. EDUARDO ORTIZ HERNÁNDEZ

REVISIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Ing. EDWIN ALEXANDER RODRÍGUEZ VÉLEZ

TUTOR



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS MATEMÁTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL.

CERTIFICACIÓN DEL DOCENTE REVISOR.

El Docente Revisor, Ing. EDUARDO ORTIZ HERNÁNDEZ, para el trabajo de titulación, cuya modalidad es Enfoque Cuantitativo, titulada: “DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE 2-UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

cuyos autores son los egresados: IZURIETA TORRES ADRIANA BEATRIZ y SANCHEZ AYON ERIKA ESTEFANIA, certifica que se reunieron para el análisis y estudio de la tesis indicada, la misma que cumple con todos los requisitos estipulados en el Reglamento General de Graduación de la Universidad Técnica de Manabí.

Portoviejo, Septiembre 24 del 2015.

Ing. EDUARDO ORTIZ HERNÁNDEZ

REVISOR DEL TRABAJO DE TITULACION.

DECLARACIÓN SOBRE DERECHOS DEL AUTOR

Declaramos que:

La responsabilidad de las investigaciones, conocimientos técnicos y científicos de parte de nuestro tutor de trabajo de titulación, revisor de trabajo de titulación y personas conectoras del tema.

Además afirmamos que los resultados y conclusiones y recomendaciones plasmadas en el presente trabajo bajo el título de:

“DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE 2-UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

Pertenecen exclusivamente a los autores:

Srta. Izurieta Torres Adriana Beatriz

AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.

Srta. Sánchez Ayón Erika Estefanía

AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

RESUMEN

La cubierta metálica es un excelente recurso arquitectónica en construcciones con forma complicada. Así tenemos que la existencia de la cubierta obedece, además de lo estético, necesidades netamente protectoras de agentes externos que puedan ingresar a una edificación, cumpliendo también funciones de conformes a las del resto del cerramiento.

El presente trabajo se basa en el diagnóstico, diseño e implementación de cubierta metálica para el Laboratorio del Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí en su Fase2-unidad de titulación especial". Dicha edificación, se encuentra ubicada en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana. La ejecución de este proyecto tiene por objetivo servir a los estudiantes y docentes de la facultad de Ciencias Agropecuaria, ya que será un pilar primordial para el cambio de la matriz productiva alcanzando el desarrollo de la provincia de Manabí, dejando un precedente de desarrollo hacia la comunidad universitaria.

En esta tesis de desarrollo comunitario previo a la obtención del título profesional de ingeniero civil, se aplicó los conocimientos adquiridos en nuestra Alma Máster, mediante el apoyo de los docentes, tutor y revisor de nuestra tesis, con la difusión científica y pedagógica para la formación del profesional de la construcción civil.

En el documento se encuentra detallado todo el proceso constructivo y ejecución del proyecto de tesis. Constan también las conclusiones y recomendaciones, cronograma valorado y fotografías pertinentes de la obra.

SUMMARY

The plating is an excellent architectural solution in buildings with complicated shape. Thus we have the existence of the cover, in addition to the aesthetic, purely protective needs external agents that could enter a building due, also fulfilling functions similar to those of the rest of the enclosure.

This work is based on the assessment, design and implementation of metal cover for Laboratory Research Center for Agricultural Sciences at the Technical University of Manabí in its Phase 2-unit special qualifications ". This building is located in the Lodana Parish Canton Santa Ana. The implementation of this project is to serve the students and teachers of the Faculty of Agricultural Sciences, as it will be a cornerstone for changing the productive matrix making the development of the province of Manabí, leaving a precedent for development to the university community.

This thesis of community development prior to obtaining the professional title of civil engineer, the knowledge acquired in our Master Soul, by supporting teachers, tutor and reviewer of our thesis, with the scientific and educational outreach to the formation applied Professional construction.

The document is detailed throughout the construction process and implementation of the thesis project. Also contains the conclusions and recommendations, rated schedule and relevant photographs of the work.

INDICE

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	4
CERTIFICACION DEL TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACION.	6
CERTIFICACIÓN DEL DOCENTE REVISOR.	8
2.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	144
3.REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO.15	
3.1. ANTECEDENTES.	155
3.3.MARCO TEÓRICO.....	177
4.VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO.	27
4.1.APORTE SOCIAL.....	27
4.3.APORTE ECONÓMICO.	27
4.4.APORTE CIENTÍFICO.	27
5.ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	28
5.1. HIPÓTESIS.	28
5.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	28
5.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	28
5.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE.	28
5.2.3. TÉRMINO DE RELACIÓN.	29
6.DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	29
6.1.OBJETIVOS.....	31
6.1.1.OBJETIVO GENERAL.....	291
7.DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE MUESTRA.....	312
8.RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.	313
9.ANÁLISIS DE LOS DATOS.....	333
9.1.DISCUSIÓN DE RESULTADOS.	334
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
11. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD.....	35
12. PRESUPUESTO.....	36
13.CRONOGRAMA VALORADO.....	37
14. BIBLIOGRAFIA.....	38
15. ANEXOS.....	39

1. TEMA:

“DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ- FASE 2-UNIDAD DE TITULACION ESPECIAL”.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La ingeniería civil entiende muchas cosas como lo es la construcción, los diseños y la rehabilitación de edificaciones.

Las distinguidas universidades del mundo poseen los mejores centros de investigaciones, los cuales ayudan al estudiantado a enriquecerse de saberes para ilustrar el conocimiento propio de una forma didáctica, investigativa y experimental.

En el Ecuador, en los últimos años ha tenido acogida la rehabilitación de centros culturales o viviendas que tienen una antigüedad considerable, con la finalidad de rescatar esas costumbres de años de colonización. Por esta razón, en la provincia de Manabí se ha procedido a fomentar los proyectos de rehabilitación de construcciones de viviendas y centros educativos para impulsar las disposiciones de la población futura.

Los diseños e implementación de cubiertas metálicas exigen durabilidad y fiabilidad. De esta forma, se asegura que los cálculos constructivos sean de manera exacta.

El presente proyecto se basa en el diagnóstico, diseño e implementación de cubierta metálica en el laboratorio del centro de investigación de ciencias agropecuarias que servirá a las carreras de agronomía, agrícola y veterinaria de la Universidad Técnica de Manabí, para que de esta manera beneficie a los estudiantes de la facultad con los estudios experimentales que se podrán realizar en un futuro.

2.1. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS

Los problemas que presenta el centro de investigación de ciencias agropecuarias son los siguientes:

- Deterioro de pintura de todo el edificio
- Fisuras de enlucido de paredes, columnas y losa.
- Falta de cubiertas en buen estado
- Tomas de agua en mal estado
- Instalaciones sanitarias obsoletas
- Presencia de humedad en el edificio.
- Vía de acceso al centro en mal estado

- Agrietamiento del hormigón (armado y simple) en gran parte del edificio.
- Falta de equipamiento del centro
- Instalaciones eléctricas viejas

2.2. PRIORIZACIÓN DE PROBLEMAS

Los problemas analizados muestran un inconveniente central el cual es la falta de mantenimiento que posee el centro de investigación de ciencias agropecuarias que ha causado el deterioro del mismo.

Se priorizo plantear el tema de “Diagnostico, diseño e implementación de cubierta metálica en el laboratorio del Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí-Fase 2-unidad de titulación especial”..

3. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y DESARROLLO DEL MARCO

TEÓRICO.

3.1 . ANTECEDENTES.

La Parroquia Lodana es una de las seis parroquias del Cantón Santa Ana, situada en la zona oeste del dicho Cantón, cuenta con una población de 3.200 habitantes según el INEC 2010. Con varias entidades como el Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial de Lodana el cual consta con edificios modernos, instituciones educativas, Sub-Centro de Salud, etc.

La Universidad Técnica de Manabí fue creada por Decreto Legislativo del 29 de octubre de 1952. Con ella nace la escuela de Ingeniería Agropecuaria, Agrícola y Medicina Veterinaria, única en su clase en el país y se erige como Facultad a partir del 30 de julio de 1968.

3.2. JUSTIFICACIÓN

La implementación de un centro de investigación de ciencias agropecuarias es de gran beneficio para el aprendizaje y aprovechamiento de la institución en este caso de la Universidad Técnica de Manabí en la Facultad de Ingeniería Agronómicas que va a influir en la educación del alumnado mediante el equipamiento de laboratorios para la realización de prácticas de estudios agropecuarios.

El diseño y mantenimiento de una cubierta metálica es de gran contribución para la rehabilitación del laboratorio del centro de investigación de ciencias agropecuarias para así crear un ámbito de exploración educativa para la población de Manabí y en especial de los cantones aledaños como Portoviejo, Olmedo, Santa Ana, 24 de mayo, entre otros; al lugar donde está situada la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Este proyecto se potencia a ser viable por la fusión de rehabilitar, construir y fomentar una edificación para la inserción de garantizar a un nuevo futuro con la educación que se está viviendo en los vigentes momentos en el país.

3.3. MARCO TEÓRICO.

3.3.1 LOCALIZACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO

3.3.1.1 MACRO LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se ejecutará en la Facultad de Ingeniería Agronómica, situada en la parroquia urbana Lodana del Cantón Santa Ana, de la provincia de Manabí – Ecuador.

El cantón Santa Ana limita al norte con los cantones de Portoviejo y Pichincha, al sur con los cantones de Olmedo y 24 de Mayo, al este con el cantón Pichincha y la provincia del Guayas y al oeste con los cantones de Portoviejo, 24 de Mayo y Jipijapa.



Foto#1: Mapa Político del Ecuador Fuente: <http://www.imagui.com/a/mapa-politico-del-ecuador-cke9Xxx>

3.3.1.2 MICRO LOCALIZACIÓN

El presente proyecto se encuentra ubicado en la Facultad de Ingeniería Agronómicas ubicada en la parroquia Lodana, junto a la estación experimental La Teodomina, en el km 18 de la vía Portoviejo – Santa Ana, se ingresa a mano izquierda, pasando el canal de riego, que viene desde la represa derivadora Santa Ana y se localiza a la vista el centro de investigación de ciencias agropecuarias de la UTM.



Foto#2: Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias de la UTM Fuente: <http://ecu.geonamebase.com/es/node/4773>

3.3.2. CUBIERTA

Las cubiertas son estructuras de cierre superior, que sirven como cerramientos exteriores, cuyo destino es ofrecer protección contra los agentes climáticos y otros componentes.

3.3.2.1 CUBIERTA METALICA

La cubierta metálica es una eficaz solución en edificaciones con forma complicada. Con pequeñas pendientes consiguen la resistencia a los agentes exteriores igual que

con otros materiales a gran pendiente. Hay gran diversidad de materiales que se emplean para realizarlas.



Foto#3: Cubierta Metálica Fuente: <http://planen.com.co/web/wp-content/uploads/2012/10/Construccion-de-cubierta-metalica-Bodega-torca-Bog-7.jpg>

La cubierta es la que especifica el tipo al cual pertenece la construcción de acuerdo a los materiales y a la forma de su empleo, las más comunes son los tipos plano e inclinado. Un techo plano puede ser constituido por una losa, la cual sirve a su vez de terraza.

3.3.2.2. CARACTERÍSTICAS DE CUBIERTAS

Las principales características que deben poseer las cubiertas son:

- Impermeabilidad
- Aislamiento

3.3.2.3. UTILIZACIÓN DE CUBIERTAS METÁLICAS

En Ingeniería es cada vez mayor el uso de la cubierta metálica. En edificios residenciales suelen emplearse cubiertas de pendiente alta, utilizándose recursos convencionales.

Cubiertas metálicas de pendiente baja son excelentes para edificios comerciales como almacenes, oficinas, escuelas y centros comerciales.

3.3.2.4 SENTIDO DE CAÍDA DE CUBIERTAS SISTEMA DE JUNTA ALZADA

CARACTERÍSTICA		OBSERVACIONES
Metales posibles	Cobre, zinc, acero inoxidable, titanio	
Estética	Aporta direccionalidad a la cubierta	Normalmente las juntas siguen la dirección de la caída del agua, pero no es imprescindible
Geometrías revestidas	Cualquier forma	Planas, muy inclinadas, en bóveda, esféricas, amorfas...

Estanqueidad	Pendiente mínima nominal recomendada; sin sellar 6°, sellado 3°	El mínimo recomendable para cada proyecto depende de la longitud de las bandejas y la intensidad máxima de precipitación que se prevé reciba la cubierta
Método de fijación	Indirecta, con patillas fijas y móviles en las juntas, sujetadas al soporte con tornillos o remaches	Normalmente puesto cada 300 a 400mm. Patillas móviles dejan dilatar el metal en el sentido longitudinal de las juntas
Tamaño junta dominante (junta alzada)	Un nervio de 25mm de altura x 5 de anchura	

Tamaño bandejas (entre-ejes de junta)	De 430 a 600mm de ancho x (nominalmente) 10mts de longitud máxima	De 430 a 600mm de ancho x (nominalmente) 10mts de longitud máxima. Depende de la carga de viento, el metal y su espesor a emplear
--	---	---

SopORTE necesario	Por toda la superficie y razonablemente lisa. Ventilada o no ventilada	Tablero, aislante rígido, recrecidos, paneles sándwich.
Coste	Económica	El sistema más económico para cubiertas
Variantes del sistema	Bandas largas	Se emplea el variante de bandas largas normalmente
	Tradicional de chapas	Solo con materiales no disponibles en bobina
	Junta alzada en ángulo	Solo valido para cubiertas con pendientes superiores de 25°
Medios auxiliares en obra	Protección perimetral de la cubierta. Adicionalmente, línea de vida cuando la pendiente de la cubierta lo hace necesario	La línea de vida es necesario si después de caerse una persona se desliza hacia abajo. Quinta Metálica estudia si es necesario caso por caso

3.3.2.5. PENDIENTE DE LA CUBIERTA

Es la inclinación con la que se crean los techos o vertientes para desalojar con facilidad las aguas, y su magnitud depende del material que se utilice como cubierta.

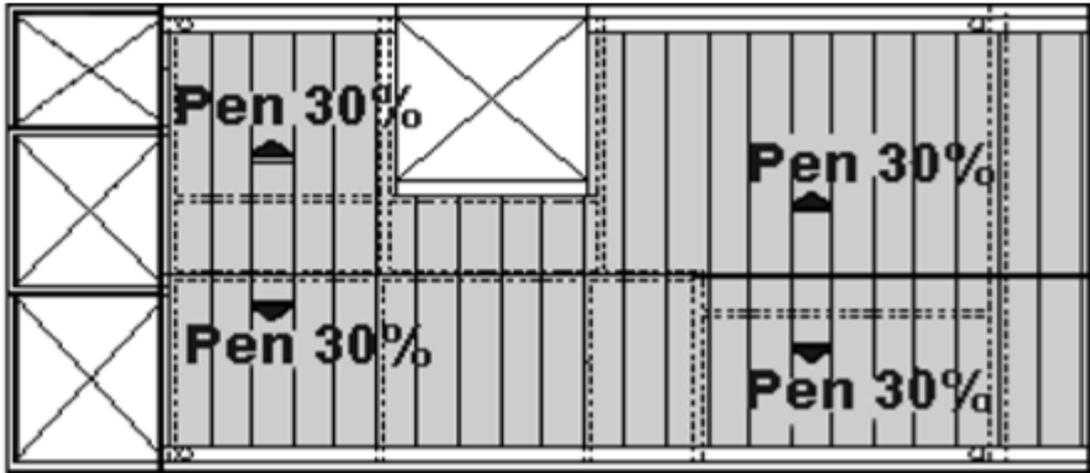
Las pendientes que más se utilizan en nuestro medio son las siguientes:

Entre 20% y 27% para cubiertas de zinc y tejas de fibra cemento.

- Entre 30% y 60% para los diferentes ejemplares de teja de barro.
- Entre 50% y 80% para techos en paja o palma.

Cuando se dice que un techo posee pendiente de 20% significa que por cada metro lineal de techo remontamos 20 centímetros, así, si son 2.00 metros nos elevamos 40 centímetros y si son 3.00 metros nos levantamos 60 centímetros y así repetidamente.

Las pendientes son expresadas en los planos en forma de porcentaje, y con una flecha se indica hacia donde circulan las aguas.



Foto#4: Pendientes de Cubiertas Fuente:

<http://html.rincondelvago.com/0006452510.png>

3.3.2.6. TIPOS DE CUBIERTAS PARA TECHOS

Los tipos de cubierta para la edificación de techos, comúnmente utilizados en los edificios con estructura de acero, incluyen losas de concreto sobre viguetas de alma abierta, techos de cubierta de acero y varios tipos de losas de concreto pre colado. Para los edificios industriales, el tipo de cubierta que prevalece actualmente es el sistema a base de tableros de acero rolados en frío.

Las principales discrepancias entre la selección de las losas de piso y losas de techo, ocurren al considerar resistencia y aislamiento. En general, las cargas en techos son menores que las cargas de entrepiso permitiendo, en efecto, el uso de muchos tipos de concreto con agregados ligeros, que son mucho menos resistentes. Las losas de techo deberán tener buenas propiedades de aislamiento o deberán tener materiales aislantes sobre ellos y cubiertos por el techado.

Entre los muchos tipos de agregados ligeros utilizados se encuentran:

- Fibras de madera
- Zonolita
- Espumas
- Aserrín
- Yeso

- Esquisto expandido

Aunque algunos de estos materiales reducen decididamente la resistencia del concreto, se fabrican con ellos cubiertas de techo muy livianas con propiedades aislantes excelentes.

Las losas pre coladas fabricadas con estos agregados son ligeras, se montan rápidamente, tienen buenas propiedades aislantes, se comportan muy bien y el concreto resultante se puede bombear fácilmente hasta los techos, con lo cual se facilita la construcción. Mediante la sustitución de los agregados por ciertas espumas, el concreto producido es tan ligero que flota en el agua (durante poco tiempo).

No es necesario decir que la resistencia del concreto resultante es bastante baja.

Las cubiertas de acero con las losas delgadas de concreto ligero y aislante colocado en la parte superior, constituyen cubiertas de techo muy buenas y económicas. Una variante competitiva consiste en la cubierta de acero con tableros aislantes rígidos colocados sobre la cubierta de acero y enseguida el material de techado ordinario. Los otros tipos de losas de concreto no pueden competir económicamente con estos tipos de techos cargados ligeramente. Si se utilizan otros tipos de cubiertas vaciadas de concreto, la mano de obra será de buena calidad.

3.3.3. MATERIALES

3.3.3.1. PERFIL G

Es el perfil que brinda un excelente rendimiento junto a un aspecto estético atractivo, lo cual se lo hace especialmente apto para uso en cubiertas de vivienda, además de cerramientos laterales y cubiertas de construcciones industriales.

3.3.3.2. DIPANEL

Dipanel DP5 es el techo más reciente para uso comercial industrial con maquinaria de última generación lo que lo convierte en un producto que cumple con los estándares de calidad más exigentes del mercado.

3.3.3.3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

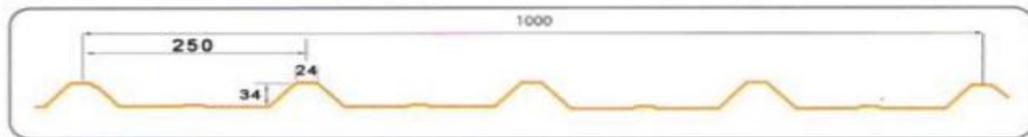
El DP5 es un panel de geometría trapezoidal con rigidizadores en los valles con muy buen desempeño estructural y gran apariencia estética.

3.3.3.4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El DP5, aleación compuesta por Aluminio (55%), Zinc (43.5%) y Silicio (1.5%), mediante un proceso continuo de inmersión en caliente. La aleación de Aluminio-Zinc que forma el recubrimiento combina las propiedades de ambos metales: el Aluminio suministra la resistencia a la corrosión, tanto atmosférica como por altas temperaturas, y una muy buena efectividad térmica; el Zinc aporta la formabilidad y la protección galvánica (catódica) que protege las áreas perforadas o cortadas de la lámina.

Según norma ASTM 792-86 Az-150 (150gr/m²) en calidad estructural Gr.37 o en pre pintado según norma ASTM-653.

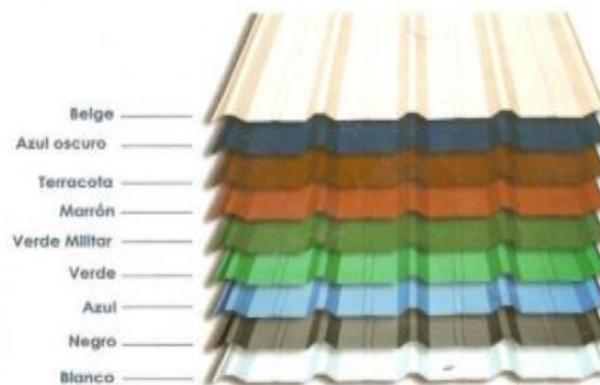
(Folleto DIPAC, ADELCA.)



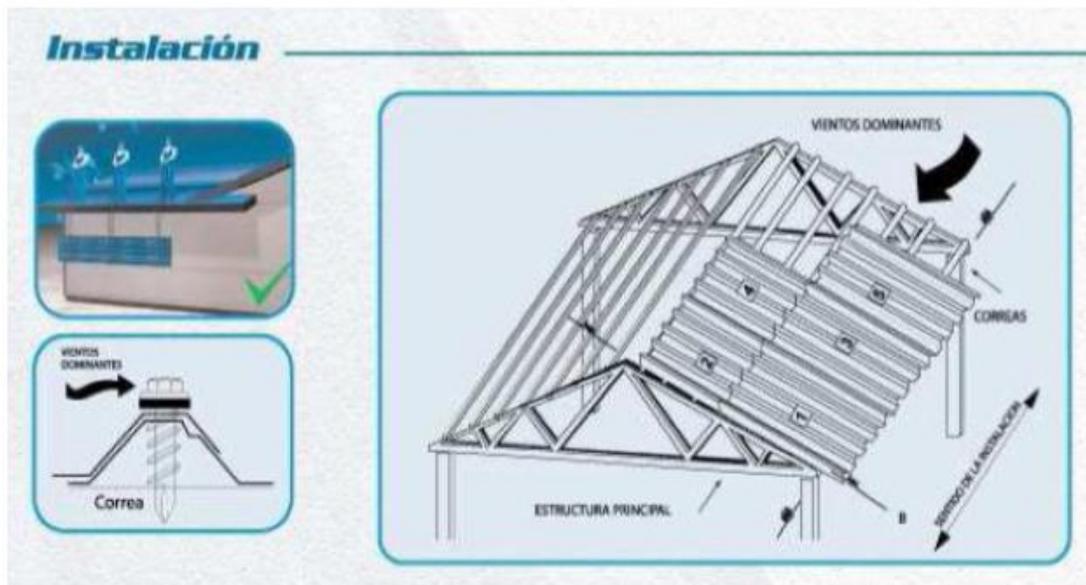
MEDIDAS:

- Ancho 1.100 mm - Cubre 1.000 mm
- En pies desde 6 hasta 30

GAMA DE COLORES



Foto#5: Gama de colores DP5 Fuente: folletos Dipac



Foto#6: Instalación de Dipanel Fuente: Folletos de Dipac

3.3.3.5 FRISO

En la Ingeniería al friso lo logramos definir como rompe viento, en sus inicios se lo colocaba por estética, en este momento se lo coloca para evitar que la fuerza del viento perjudique a la estructura metálica.



Foto#7: Friso Fuente: Elaborada por los autores

3.3.3.6. SOLDADURA TIPO AGA 60-11

Son soldaduras de aceros al carbón y baja alineación:

AWS 6011: Es un electrodo celulósico de excelente penetración en toda posición. Se puede utilizar con corriente alterna y puede ser aplicado sobre acero contaminado, oxidado o pintado.

Aplicaciones: tubos de acero con o sin costura, calderas, condensadores, intercambiadores, recipientes a presión y en general en cordones de raíz y soldaduras de filete.



Foto#8: Soldadura AGA 60-11

Fuente: <http://soldaduraszelecta.com/productos/images/6011.jpg>

3.3.4 ESTRUCTURA

3.3.4.1. ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA

- **LAS CORREAS:** perfiles que se determinan con tornillos calibrados que forman el entramado sobre el que va fijada la cubierta. Para cubiertas de gran tamaño se manejan sistemas de unión de correas.
- **VIGAS PORTANTES:** en celosías o llenas, se encargan de transferir al apoyo las cargas de la cubierta. Se fija con tornillos de alta resistencia
- **PILARES DE CIERRE:** soportan y comunican al cimiento las acciones originales por el viento. Para su dimensión se considera la existencia de otras sobrecargas y se fabrican.

4. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DEL ESTUDIO.

4.1 APORTE SOCIAL.

El aporte que genera el trabajo de titulación, en lo social ayuda a que la sociedad en este caso los estudiantes tengan una mejor infraestructura en donde recibir sus charlas.

Ya que la cubierta metálica, sirve para proteger de los diversos cambios de clima a los estudiantes, docentes, y personal que necesita del mismo para realizar las actividades diarias para el desarrollo de ellos mismos y el desarrollo de la comunidad en su parte social.

4.3. APORTE ECONÓMICO.

Una vez que la cubierta genera una gran ayuda en la parte social, en el aspecto económico faculta en que al tener una cubierta metálica los estudiantes y demás personas que laboran o necesitan de estas instalaciones, mejoran su propia comodidad para recibir sus charlas o clases .

De esta manera se economiza en dinero y genera mayor productividad del mismo al no invertir en carpas y demás instrumentos para una buena exposición cada vez que exista dicha actividad.

4.4. APORTE CIENTÍFICO.

El aporte científico está en la concepción del proyecto, a los ejecutores del proyecto en donde se faculta el diseño del mismo, el resumen del trabajo de titulación, así como la memoria técnica del mismo, servirá de apoyo a futuros proyectos de estudiantes o profesionales que necesitan en algún momento de este trabajo de titulación para el desarrollo de los mismos principalmente en el área de la utilización y beneficio de los materiales.

5. ELABORACIÓN DE HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES.

5.1. HIPÓTESIS.

Los materiales usados en la cubierta metálica inciden en la construcción y vida útil de la cubierta metálica y su beneficio para la colectividad de la facultad de Ingeniería Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí, ubicado en el Sitio Lodana del Cantón Santa Ana

5.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES.

5.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.

Materiales usados en la cubierta metálica.

5.2.2 VARIABLE DEPENDIENTE.

Construcción y vida útil de la cubierta metálica

5.2.3. TÉRMINO DE RELACIÓN.

Incidencia.

6. DESARROLLO DEL DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.

6.1. OBJETIVOS.

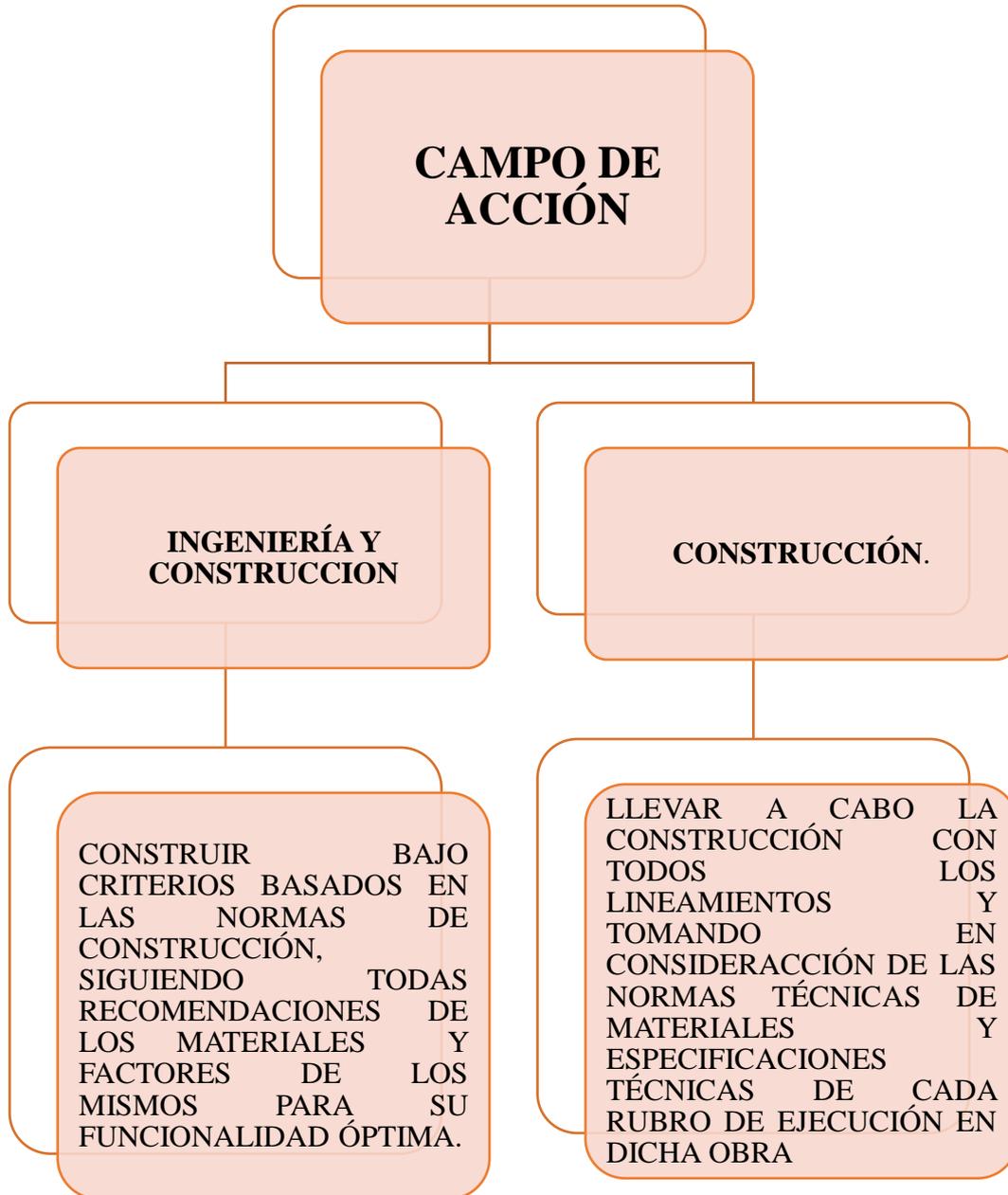
6.1.1. OBJETIVO GENERAL.

Diagnosticar, diseñar e implementar la cubierta metálica en el laboratorio del Centro de Investigación de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí-Fase 2-unidad de titulación especial”.

6.1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Implementar materiales de óptima calidad para durabilidad de la cubierta metálica.
- Lograr con la ejecución de la obra, contar con un sitio ideal para desarrollar trabajos investigativos en el área agropecuaria, favoreciendo así a los estudiantes y profesionales.
- Sumar de manera positiva a la carrera y la universidad con estructuras modernas y confortables y seguras para la enseñanza e investigación para su acreditación.
- Entrega del diseño de la cubierta metálica

6.2. CAMPOS DE ACCION



7. DEFINICIÓN Y SELECCIÓN DE MUESTRA.

La definición de la muestra y su selección penderá de las personas a beneficiar, en este caso la muestra será total, ya que todos los beneficiarios utilizaran está cubierta metálica.

8. RECOLECCIÓN DE LOS DATOS.

En nuestro país cuando se habla de diagnóstico, diseño e implementación de una cubierta metálica o de cualquier clase de construcción, ya sea en estructuras grandes o pequeñas, se toma en cuenta las normas de la construcción.

El análisis, y métodos de diagnóstico, diseño e implementación y solución para el cálculo de la cubierta metálica de esta problemática, en el ámbito de la Carrera de Ingeniería Civil, logramos recopilar los materiales necesarios para los procesos constructivos.

Durante la construcción de la cubierta metálica se tomaron en cuenta las normas de calidad cuya finalidad es hacerlas cumplir en la etapa de construcción para que sea bien ejecutada y no haya problemas durante la vida útil de la cubierta.

8.1. PROCESO CONSTRUCTIVO

8.1.2 Etapas

- Desalojo del techo
- Elaboraciones de la cubierta
- Desmontaje la cubierta (Eternit).

Los pasos que se realizaron para el desmontaje la cubierta (Eternit) fueron los siguientes: primero se pasó a desmontar las hojas de (Eternit) ya que estas habían cumplido con su ciclo de servicio, por lo tanto fueron retiradas debido a que existía filtraciones de aguas lluvias que provocaban daños en la edificación.

Para retirar el techo se utilizó mano de obra calificada con su equipo de seguridad correspondiente (chaleco, casco arnés, chaleco reflexivo, botas punta de acero, guante de cuero) para darle mayor seguridad a los obreros.

Se utilizó una cortadora de mano de 110v para cortar las cabezas de los ganchos que sostenían las hojas de Eternit, este proceso se realizó en todos los bloques.

La facilidad que contaban los obreros fue que el techo que cuenta la estructura es mixta (losa y Eternit) por lo cual en la losa se podía desplazar con facilidad y de ir colocando de forma apilada las hoja retiradas. Esto accedió que las hojas que estaban en la orilla se pudieran sacar con facilidad a diferencia de las centrales en las cuales se utilizó tablas para desplazarse con facilidad.

Luego se pasó a retirar las cerchas que eran las que soportaban el peso del Eternit, con el debido cuidado se fueron cortando en los extremos las cerchas y se procedió a retirarlas. Debido a su peso se tuvo que tener mucho cuidado y precaución en el momento de bajarlas, posteriormente fue colocada la cubierta metálica.

8.3. Materiales a utilizar para el desmontaje de la cubierta

- Combo de 5 y 10 lb
- Guantes de tela, caucho, gafas de protección.
- Andamios (tablas), cabos
- Cortadora de mano con sus disco correspondiente
- Extensiones eléctricas 110v
- Carretas, Lampas, escaleras
- Flexómetro, mascarilla, sierra.
- Extensiones eléctricas de 110 y 220v
- Guantes de tela y cuero
- Alicata y playo
- Pulidora, trazadora de pedestal
- fluxómetro
- Burro de 1mt*0.30mt
- Prensa de mano de mano de 5" y 8"
- Combo, martillo, escuadras
- Soldadura de 220v
- Soldadura AGA C 13 E 6011
- Materiales, equipos, herramientas

- Mano de obra
- Pintura anticorrosiva
- Diluyente

8.3.1. Elaboración de la Cubierta metálica

1.- Lista de materiales

- Compresor de 220v
- Mascarilla, gafas de protección
- Herramientas menores
- Espátula, guaipe

9. ANÁLISIS DE LOS DATOS.

9.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

El presente proyecto tiene como fin la implantación de una cubierta metálica para el centro de investigación de ciencias agropecuarias. Por medio del diagnóstico y el diseño se podrá determinar que cubierta será la más óptima.

Este proyecto se potencia a ser viable por el interés de las autoridades de la UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI, las autoridades del cantón, la provincia, y desde luego a la población manabita que se beneficiara con tal calidad que contara este laboratorio del centro de investigación de ciencias agropecuarias.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.1. CONCLUSIONES

- La modalidad de trabajo comunitario es un camino para enlazar conocimientos profesionales con los inconvenientes que presentan dentro de la comunidad, para así dar una solución.
- La Carrera de Ingeniería Civil a pesar del perfil profesional incide directamente en los sectores de la comunidad para dar soluciones a las problemáticas que se muestren.
- La estructura ha sido diseñada cumpliendo los parámetros y consideraciones establecidas en el American Concrete Institute 318S-08, la Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-11, las normas de acero A36.
- Este proyecto nos permitió poner en práctica ciertos conocimientos de nuestra universidad en lo que corresponde a la carrera de ingeniería civil.

10.2. RECOMENDACIONES

- Se recomienda para próximas construcciones o reconstrucciones de cubierta metálica las dimensiones entre los perfiles deben ser simétricos así se economiza material y facilita su cálculo y construcción evitando desperdicios innecesarios que a la larga afecta a la economía.
- Realizar un mantenimiento constante a los perfiles y Dipanel como mínimo una vez en el año a los perfiles se les puede dar un tratamiento con anticorrosivo y verificar que los tornillos que presionan el Dipanel con los perfiles tengan el neopreno en buen estado para que no vaya a ver filtraciones.
- Durante la ejecución de la obra se recomienda que esté a cargo de profesionales con experiencia, ya que ellos conocen a cabalidad la aplicación de normas, técnicas y construcciones civiles.
- Se debe tomar en cuenta los materiales a usar en la obra, y empleando el equipo de protección para así evitar posibles accidentes.

11. SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

El proyecto se sustenta en que la implantación de la cubierta metálica para el centro de investigación de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí, sea un aporte para que los estudiantes realicen sus investigaciones de manera más óptima.

Constan diversos actores influyentes de forma directa en la sustentabilidad y sostenibilidad del trabajo realizado: la calidad de los materiales utilizados, las condiciones climáticas y factores naturales, el cuidado de los usuarios. Este último es figura principal, ya que es el encargado de mantener el cuidado general del trabajo entregado.

La sostenibilidad del proyecto se mide en la satisfacción de los usuarios del centro de investigación de Ciencias Agropecuarias, ya que se prevé su duración y efectividad durante un largo periodo de tiempo, si todas las condiciones y cuidados son favorables para evitar su deterioro.

Por lo tanto el proyecto es sustentable y sostenible en lo social, lo económico, lo viable, y soportable, siendo de gran contribución a la comunidad universitaria en que se realizó el actual proyecto.

12. PRESUPUESTO

DIAGNÓSTICO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE CUBIERTA METÁLICA EN EL LABORATORIO DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ					
ITEMS	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
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	Desalajo de escombros	m ³	100	3.58	358.00
4	Acero estructural inc. pintura anticorrosiva	kg	756,00	3.55	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
TOTAL					8.000,01

ITEM	ACTIVIDAD	COSTO PARCIAL	PLAZO EN SEMANAS										
			S E M A N A 1	S E M A N A 2	S E M A N A 3	S E M A N A 4	S E M A N A 5	S E M A N A 6	S E M A N A 7	S E M A N A 8	S E M A N A 9	S E M A N A 10	
1	OBTENCION DE INFORMACIÓN BÁSICA.	450,00	60,00	70,00	120,00	200,00							
2	ELABORACIÓN Y FINALIZACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN.	377,50					100,00	100,00	100,00	77,50			
3	GESTIONES DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS	200,00									100,00	100,00	
TOTAL		1027,50											
COSTO SEMANAL ACUMULADO			60,00	130,00	250,00	450,00	550,00	650,00	750,00	827,50	927,50	1027,5	
PORCENTAJE SEMANAL (%)			5,85	6,81	11,68	19,46	9,73	9,73	9,73	7,55	9,73	9,73	
PORCENTAJE ACUMULADO (%)			5,85	12,66	24,34	43,80	53,53	63,53	72,99	80,53	90,26	100,0	

14. BIBLIOGRAFÍA

- Aceso. (2012). Manuel de Cubiertas. Bogotá: Aceso.
- AIS. (1998). Normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente. Obtenido de <http://www.eird.org/cdfororegional/pdf/spa/doc13281/doc13281.htm>
- Allstudies. (2015). Allstudies. Obtenido de All studies Estudios Universitarios: <http://allstudies.com/acero-estructural.html>
- Beer, F., & Johnston, E. (1977). Mecánica Vectorial para ingenieros (Estatica, tomo I). Bogotá, Colombia: McGraw-Hill Latinoamericana S.A.
- CSI. (2012). Computers & Estructures Inc. Obtenido de <http://www.csiespana.com/>
- DIPAC. (s.f.). DIPAC. Obtenido de <http://www.dipacmanta.com>
- Dornez, W. (27 de Noviembre de 2012). Prezi. Obtenido de <https://prezi.com/tlj8pxaserht/perfiles-estructurales/>
- García López, G. (2009). Origen y evolución de la cercha. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- INDURA. (s.f.). INDURA Grupo AIR PRODUCTS. Obtenido de http://www.indura.com.ec/productos_detalle.asp?idq=511
- Medina, J. O. (2012). Sistemas Estructurales 30. Caracas: Universidad de los Andes.
- Nivaira (s.f.). Nivaira , S.L.U. Recuperado el 10 de 05 de 2015, de <http://nivaira.es/cubiertas.html>
- Querol, G. (14 de 06 de 2011). Overblog. Obtenido de https://es.overblog.com/Cubiertas_metalicas_usos_y_beneficios-1228321783-art195033.html
- Salazar , J. (2001). Mecánica Básica para estudiantes de Ingeniería. Manizales, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Tejela, J., Navas, D., & Machín, C. (Marzo de 2013). Rehabilitación, mantenimiento y conservación de cubiertas. Madrid: Tornapunta Ediciones, S.L.U. Obtenido de http://libreria.fundacionlaboral.org/ExtPublicaciones/Rehab_Cubiertas.pdf

ANEXOS



TOMA DE DATOS DE MATERIALES A USAR



CONTROL DEL MATERIAL ENTREGADO



LOSA DE AUDITORIOS ANTES DE LA REHABILITACION



TOMANDO LAS MEDIDAS DE LAS PAREDES DEL AUDITORIO



TOMANDO MEDIDAS DE PARED DE LA PARTE DE AFUERA DEL AUDITORIO



TOMANDO MEDIDAS DE LOS DIFERENTES NIVELES DEL AUDITORIO



DESALOJO DEL CIELO RASO DEL AUDITORIO



LIMPIEZA DE LOS MATERIALES PARA PODER HACER LAS CURACIONES



CURACIÓN DE MATERIALES PARA EVITAR LA OXIDACIÓN



TECHO A USARSE EN LA CUBIERTA



TIPOS DE SOLDADURA A USAR



CERCHA PARA LA REUTILIZACIÓN COMO PARTE DE LA CUBIERTA METÁLICA



UBICACIÓN DE LAS CERCHAS REUSADAS



UBICACIÓN DE LAS PLATINAS



UBICACIÓN DEL TECHO



COLOCACIÓN DE LA SOLDADURA



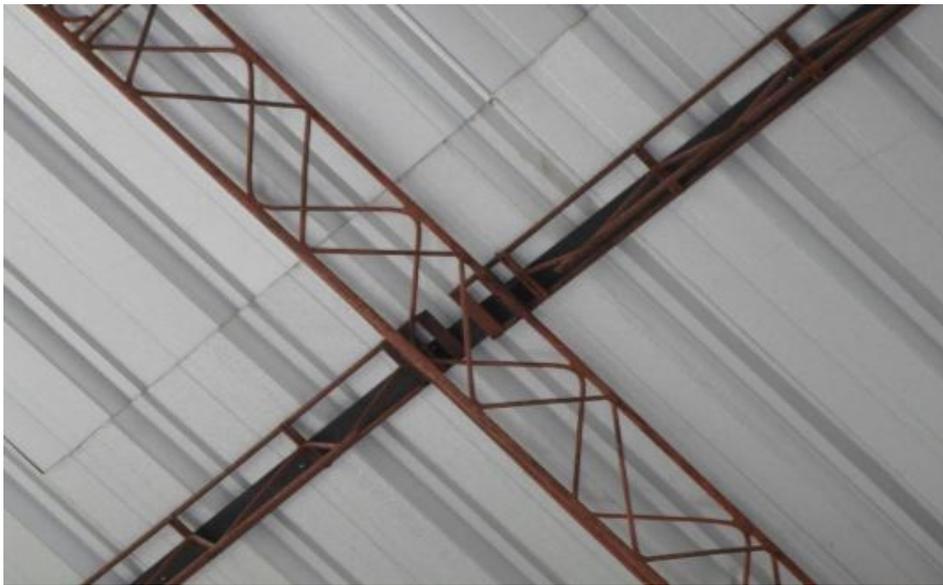
OBSERVACIÓN DE LAS UNIONES DE LAS CERCHAS HORIZONTALES Y VERTICALES SOLDADAS



CERCHA HORIZONTAL CON LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA



OBSERVACIÓN DE LAS DOS CAÍDAS DE AGUA



VISTA DE CERCHA PRINCIPAL

