

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

**CONSTRUCCIÓN DE UNA CUBIERTA METÁLICA PARA LAS JARDINERAS
DE LA
PARTE FRONTAL DEL BLOQUE 42**

POR

CHRISTIAN AMED TERÁN VARGAS.

**PROYECTO PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA LA
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA

2005

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente proyecto fue realizado en su totalidad por el **ALNO. TERÁN CHRISTIAN**, como requisito previo a la obtención del título de **TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA.**

Ing. Herbert Viñachi
DIRECTOR DEL PROYECTO

Latacunga: septiembre del 2005

DEDICATORIA

A aquel cúmulo imperecedero de apoyo que en aparente silencio se mantiene siempre decidido a afrontar el reto de vivir con la más pura esencia del cariño, a mi madre por estar compartiendo mis triunfos y fracasos, por estar siempre ahí, conmigo en la lucha constante, por darme lo mejor con gran sacrificio, sin recibir nada a cambio.

Dedico este proyecto a mi padre y mis hermanos quienes con su apoyo desinteresado supieron ayudarme en los momentos mas difíciles, brindándome su entera confianza y su seguridad que me enseñaron a seguir siempre adelante sin importar los problemas que tuviese y nunca darme por vencido, a mi familia a todos ellos que fueron soporte fundamental para mantenerme en esta institución tan digna y relevante como es la Escuela Técnica de la Fuerza Aérea Ecuatoriana.

A ellos dedico este proyecto.

ALNO TERÁN V. CHRISTIAN

AGRADECIMIENTO

Deseo plasmar mis más sinceros agradecimientos en especial a dios, por brindarme su amor y darme la fortaleza para mantenerme en pie a pesar de los varios tropiezos que he tenido en el transcurso de mi carrera y que me ha dado la fortaleza para encarnar mis esfuerzos y superar los obstáculos, barreras y adversidades.

Desde lo mas profundo de mi corazón quiero agradecer a mi familia y a todas aquellas personas que fueron testigos durante todo este largo tiempo de mi esfuerzo y sacrificio ya que sin su apoyo no habría sido posible llegar hasta esta meta, pero por sobre todas las cosas quiero agradecer a aquella estrella que me acompaña y cuida en todo momento, mi madre ya que sus bendiciones siempre me ayudaron a seguir adelante, a ti BLANCA VARGAS.

ALNO. TERÁN V. CHRISTIAN

ÍNDICE GENERAL

TEMAS	PÁGINAS
Resumen.....	1
Planteamiento del Problema.....	2
Justificación.....	2
Alcance.....	2
Objetivos.....	3
CAPÍTULO I	MARCO TEÓRICO
1.1 Metodología para el Desarrollo de un Proyecto.....	4
1.1.1 Estudio de Viabilidad.....	5
1.1.1.1 Detectar las Necesidades.....	6
1.1.1.2 Definir el Problema.....	6
1.1.1.3 Buscar Información.....	6
1.1.1.4 Generar soluciones y Alternativas.....	7
1.1.1.5 Valuación Física.....	7
1.1.1.6 Valuación Económica.....	7

1.1.1.7	Valuación Financiera.....	8
1.1.1.8	Definir una Solución viable.....	8
1.1.2	Proyecto Preliminar.....	10
1.1.2.1	Seleccionar una Solución.....	10
1.1.2.2	Modelo Matemático.....	10
1.1.2.3	Análisis de Estabilidad.....	11
1.1.2.4	Análisis de Sensibilidad.....	11
1.1.2.5	Análisis de Compatibilidad.....	11
1.1.2.6	Optimización.....	11
1.1.3	Proyecto definitivo.....	12
1.2	Plan General de Trabajo para Desarrollar un proyecto.....	13
1.2.1	Antecedentes para Elaborar un Plan De Trabajo.....	14
1.2.1.1	Programación.....	14
1.2.1.1.1	El método Gantt.....	16
1.2.1.1.2	El método C.P.M.....	16
1.2.1.1.3	El método PERT.....	17
1.2.1.1.4	El método Roy.....	17

1.2.1.1.5	Microsoft Office Project.....	17
1.2.2	Quien realiza el Plan de Trabajo y la Programación.....	19
1.2.3	La Programación de Recursos.....	21
1.2.3.1	Recurso Tiempo.....	21
1.2.3.2	Recurso Personal.....	23
1.2.3.3	Recurso Físico.....	24
1.2.4	Control.....	25

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.	PRORAMACIÓN DEL ESTUDIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA.....	29
2.1	Plan de trabajo.....	29
2.1.1	Estudio de Viabilidad.....	29
2.1.1.1	Estructuras.....	31
2.1.1.2	Vigas.....	32
2.1.1.3	Cubiertas.....	33
2.1.1.3.1	Características.....	33

2.1.1.3.2	Forma de las cubiertas.....	34
2.1.1.3.3	Partes de una cubierta.....	35
2.1.1.4	Conexiones en Estructuras.....	36
2.1.1.5	Uniones Estructurales de Apoyo.....	38
2.1.1.5.1	Apoyo de Rodillo.....	39
2.1.1.5.2	Apoyo Articulado con Pernos.....	40
2.1.1.5.3	Apoyo Fijo.....	40
2.1.2	Identificación de alternativas.....	41
2.1.2.1	Primera alternativa.....	42
2.1.2.2	Segunda alternativa.....	42
2.1.2.3	Tercera Alternativa.....	42
2.1.3	Ventajas y desventajas.....	43
2.1.3.1	Primera alternativa.....	43
2.1.3.2	Segunda alternativa.....	45
2.1.3.3	Tercera Alternativa.....	46
2.1.4	Parámetros de evaluación.....	47
2.1.5	Selección de la mejor alternativa.....	50

2.2	Levantamiento Topográfico.....	51
2.3	Anteproyecto arquitectónico.....	51
2.4	Proyecto arquitectónico definitivo.....	51
2.5	Proyecto estructural.....	51

CAPÍTULO III

PROYECTO DEFINITIVO

3	Descripción de la Cubierta.....	52
3.1	Vidrio.....	53
	3.1.1 Propiedades del vidrio como cubierta.....	54
3.2	Estructura.....	56
	3.2.1 Propiedades del acero estructural.....	58
3.3	Pintura anticorrosivo.....	61
3.4	Consideraciones Técnicas de la Cubierta.....	62
3.4	Proceso de construcción.....	65
3.5	Detalle de Maquinas y Herramientas de Equipos Utilizados.....	70
3.6	Diagrama de construcción.....	71

CAPÍTULO IV MANUALES DE MANTENIMIENTO Y SEGURIDAD

4.1	Descripción general.....	74
4.2	Manual de mantenimiento.....	75
4.3	Manual de seguridad.....	77

CAPÍTULO V ESTUDIO ECONÓMICO

5.1	Presupuesto.....	80
5.2	Análisis Económico - Financiero	80

CAPÍTULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1	Conclusiones.....	85
6.2	Recomendaciones.....	86

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

PLANOS

FOTOGRAFÍAS

RESUMEN

Un proyecto consiste en un conjunto de subtareas o actividades, de bloques de actividades, que juntas constituyen un proceso o parte de un proceso con el propósito de lograr un objetivo principal y varios particulares y complementarios. Es una actividad cíclica y única ya que se debe seguir una serie de procedimientos hasta alcanzar nuestro objetivo planteado mediante la toma de decisiones en donde el conocimiento, la experiencia y la habilidad se conjugan para transformar un recurso natural en un sistema o mecanismos con el fin de satisfacer una necesidad institucional.

Se puede decir que el proyecto es cíclico porque se sigue una serie de procedimientos, tratando de alcanzar la meta prefijada optimizando los recursos y elementos que forman parte de él. También es único ya que en si es diferente, por los estudios ejecutados, las especificaciones impuestas y los criterios utilizados.

A continuación se analizará y estudiará las etapas y los procedimientos a efectuar para la realización de un proyecto tomando como referencia la construcción de una cubierta para las jardineras frontales del bloque 42 del Instituto tecnológico Superior Aeronáutico.

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El siguiente proyecto surge cuando el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO en el proceso de mejoramiento de su infraestructura, en su parte física ha construido nuevos talleres anexos al bloque 42 pero por falta de presupuesto no se puede construir estructuras con cubierta, las mismas que servirán de protección para las jardineras ubicadas en la parte frontal del bloque 42, por lo cual se ha visto la necesidad de construirla.

JUSTIFICACIÓN

La construcción de esta estructura permitirá una reducción de gastos en mejoras e innovaciones que el INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO pueda requerir. Por tanto se mejorará la imagen y por consiguiente permitirá una mejor acogida del personal en dichas instalaciones.

ALCANCE:

Este proyecto va encaminado al ahorro que se puede generar al instituto con la construcción de estructuras metálicas de cubierta, que proporcionarán protección y además serán un gran aporte para la apariencia física, lo cual beneficiará a las instalaciones del bloque 42 del INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- “CONSTRUIR UNA CUBIERTA METÁLICA PARA LAS JARDINERAS DE LA PARTE FRONTAL DEL BLOQUE 42”

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recopilar y analizar la información adecuada para la construcción de la estructura en mención.
- Elegir la mejor alternativa en construcción para el proyecto.
- Aprovechar los conocimientos teóricos en la realización de este proyecto.
- Desarrollar habilidades en la construcción de estructuras.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1 METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR UN PROYECTO

Cada proyecto es un proceso único a pesar de su similitud siempre tendrá algún tipo de diferencia; se define por el objetivo que tiene que alcanzar, en un plazo fijado o determinado y con un presupuesto preestablecido, considerándose que la espontaneidad y el desorden en los procesos productivos no llevan a los objetivos deseados y encarecen los costos.

Para desarrollar un proyecto, cualquiera que este sea, es indispensable establecer un orden sistemático de los diferentes pasos que se han de efectuar, con la finalidad de lograr un trabajo más eficiente para obtener mejores resultados optimizando los recursos.

En forma general se pueden considerar las tres etapas siguientes:

1.1.1.- Estudio de Viabilidad

1.1.2.- Proyecto Preeliminar

1.1.3.- Diseño final o detallado. (Proyecto Definitivo)

Las etapas antes mencionadas se desarrollan en forma independiente y de manera secuencial de tal forma que los resultados obtenidos al final de cada etapa sirven de base para el desarrollo de la siguiente etapa.

La unión de estas tres primeras etapas forma el ciclo primario de un proyecto cuyo resultado es un conjunto de planos y especificaciones técnicas, ya sean estas específicas o generales que permiten construir el sistema, el siguiente ciclo tiene, o sea el secundario tendrá que ver con la realización misma o sea la puesta en obra de lo proyectado (ciclo constructivo).

1.1.1 ESTUDIO DE VIABILIDAD

Es la primera etapa de un ciclo primario de un proyecto, en la que se trata de establecer los suficientes elementos que hagan factible la realización del mismo, para lo cual se realiza el análisis de los siguientes pasos:

- Detectar las Necesidades
- Definir el Problema
- Buscar Información
- Generar Soluciones
- Valuación Física
- Valuación Económica
- Valuación Financiera
- Definir Solución Viable

1.1.1.1 DETECTAR LAS NECESIDADES.

Implica examinar el ambiente socio-económico de tal manera que se llegue a tener un pleno conocimiento del medio a fin de priorizar las necesidades del mismo.

1.1.1.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

De acuerdo con las necesidades detectadas en las que se incluyen todos los elementos que delimiten específicamente las características del problema tales como, condiciones físicas, técnicas, sociales, económicas y culturales del medio y del usuario, se hará el planteamiento del problema tratando de contestar las siguientes preguntas: Para qué fin?, En qué región?, Qué características?, Cual es la demanda?, Existen limitaciones?, etc.

1.1.1.3 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN.

Dependiendo del tipo de proyecto a realizarse, se determina que información es necesaria; con que fin; que fuentes de información existen; qué información de proyectos similares se pueden tener.

1.1.1.4 GENERAR SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS.

Este es un paso de intensa actividad creativa, en la que no se debe limitar conscientemente las soluciones posibles pues a mayor número de soluciones posibles, mayor será el número de alternativas de donde elegir una solución al problema.

1.1.1.5 VALUACIÓN FÍSICA.

Analizar exhaustivamente cada una de las soluciones o alternativas tomando en consideración si es posible su realización desde el punto de vista estructural principalmente. Se toma en consideración las limitaciones de carácter físico y los métodos constructivos aplicables en cada caso.

1.1.1.6 VALUACIÓN ECONÓMICA.

Implica analizar económicamente en orden de magnitud las soluciones posibles, de tal manera que se pueda realizar comparaciones y determinar si su costo está dentro de las limitaciones pre-establecidas en las necesidades detectadas.

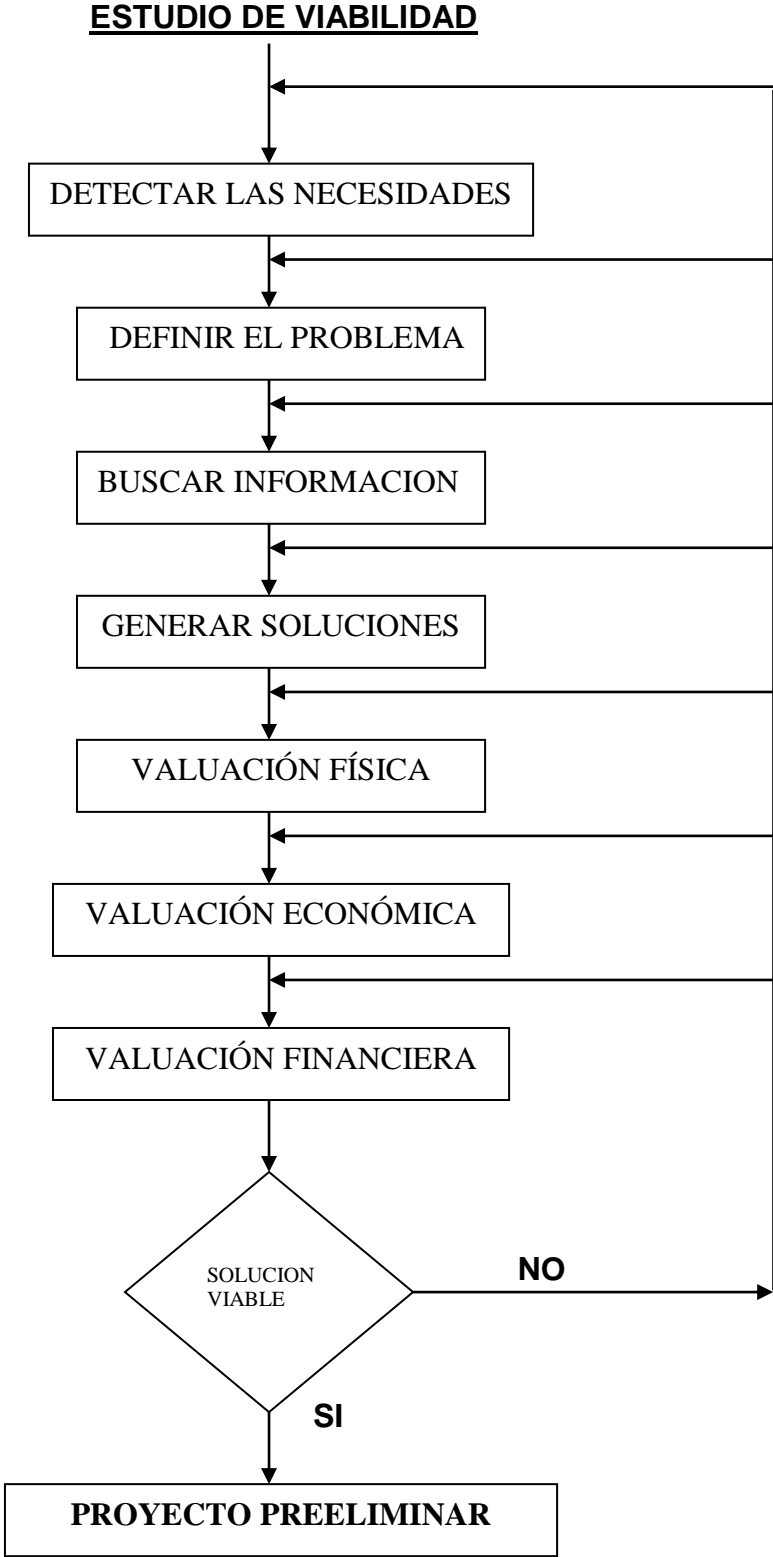
1.1.1.7 VALUACIÓN FINANCIERA.

Determinar si existen los medios adecuados para financiar el proyecto, tomando en consideración si el mismo puede ser autofinanciado o si existe la probabilidad de ayuda de entidades privadas, públicas o internacionales. El objetivo de este paso es determinar los costos financieros.

1.1.1.8 DEFINIR UNA SOLUCIÓN VIABLE.

Realizando el estudio de los pasos anteriores, existe la capacidad de definir cuales de las soluciones son viables. Si se da el caso de que ninguna de las soluciones planteadas sean viables, será necesario regresar a los pasos anteriores y corregir las fallas detectadas, o generar nuevas soluciones.

DIAGRAMA 1.1 PASOS PARA EL ESTUDIO DE VIABILIDAD



1.1.2 PROYECTO PRELIMINAR

Cumplida la primera etapa del ciclo primario de un proyecto se pasa a analizar la siguiente etapa que comprende el proyecto preliminar, el cual consta de los siguientes pasos:

- 1.- Seleccionar una solución.
- 2.- Modelo matemático.
- 3.- Análisis de estabilidad.
- 4.- Análisis de sensibilidad.
- 5.- Análisis de compatibilidad.
- 6.- Optimización.

1.1.2.1 SELECCIONAR UNA SOLUCIÓN.

De las soluciones viables aceptadas, se elige una de ellas para iniciar el proyecto preliminar, la selección se la realiza en base a criterios específicos de las varias alternativas, con el apoyo de la teoría de la decisión.

1.1.2.2 MODELO MATEMÁTICO.

Un modelo es una representación por analogía de una realidad física.

El modelo matemático traduce en una serie de ecuaciones el comportamiento de un sistema, el cual sirve de base para desarrollar los pasos siguientes.

1.1.2.3 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.

Tiene como fin determinar que elementos, qué perturbaciones afectan parcialmente o totalmente al sistema; se trata entonces de establecer una relación causa – efecto con el fin de identificarlas y corregirlas.

1.1.2.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.

Es una extensión del anterior, en donde se establece el rango de valores que el sistema puede aceptar sin comprometer mayormente a su estabilidad. Establecidos estos límites se podrá garantizar su funcionamiento dentro de dichos límites.

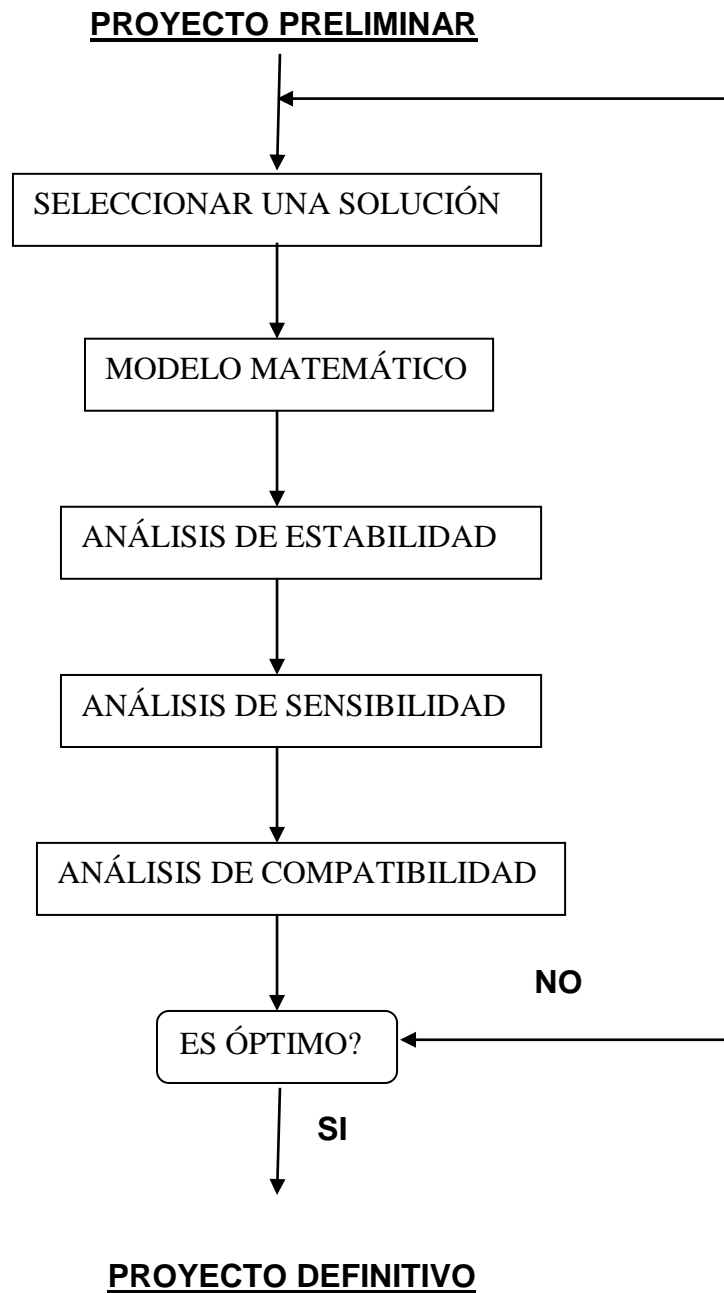
1.1.2.5 ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD.

El proyecto debe ser un todo, de tal manera que todos los componentes del sistema proyectado puedan funcionar coordinadamente, razón por la cual, cada una de las partes será convenientemente analizado para producir un acoplamiento perfecto.

1.1.2.6.- OPTIMIZACIÓN.

Una función básica de la construcción es la de optimizar los recursos con los que se cuentan, entonces en este paso se trata de encontrar aquella combinación de elementos que produzca el mejor resultado posible, dentro de las limitaciones propias del sistema.

DIAGRAMA 1.2 PROCEDIMIENTOS PARA EL PROYECTO PRELIMINAR



1.1.3 PROYECTO DEFINITIVO.

En esta etapa se elaboran los planos detallados y se alistan todas las especificaciones, que tienen el carácter de definitivo. Terminada esta etapa, el proyecto estará totalmente definido y en condiciones de iniciar el siguiente ciclo, o sea la construcción.

1.2 PLAN GENERAL DE TRABAJO PARA DESARROLLAR UN PROYECTO

Se ha designado “PLAN DE TRABAJO”, al conjunto de estudios de programación y de control del ciclo primario, estos estudios determinan el orden, los métodos, los elementos y la organización con que se llevará a cabo el estudio y construcción de una cubierta. En otras palabras se podrá decir que consiste en planear cada etapa y sus respectivas coordinaciones en función a: “QUE – COMO – CON QUE – CUANDO – QUIEN” lo ejecutará.

Dentro del plan de trabajo, la programación, es por lo tanto previo a la ejecución del trabajo. Servirá antes y durante el desarrollo del estudio y construcción, tratando en lo posible de evitar la improvisación. Y, en lo que respecta a la fase de control, fijará normas para revisar y comprobar avances físicos, rendimientos y costos, etc.

El objetivo de este Plan de trabajo, es programar la realización de la fase de estudio y construcción, en la forma más racional y conveniente, a fin de obtener el más bajo costo, en el menor plazo, y dentro de la calidad aceptada. Además de elaborar los antecedentes necesarios para llevar adelante la ejecución del proyecto.

1.2.1 Antecedentes para Elaborar un Plan de Trabajo.

Los antecedentes para elaborar un plan de trabajo, en el estudio y construcción de una cubierta, están ya definidos en la metodología a seguirse en el estudio.

1.2.1.1 Programación

La programación es la pragmatización del plan de trabajo, usando los métodos ya usuales. Así, en la etapa de programación se planeará el orden cronológico de las operaciones, los recursos humanos y económicos, etc.

Tres variables básicas fundamentales influyen en etapa de programación que son:

- RECURSOS (humanos, económicos)
- TIEMPO
- COSTO

Que se pretende con programar?

El objetivo base de la programación, es aumentar la PRODUCTIVIDAD a través de una mejor organización del estudio y construcción. Para que una programación logre plenamente este objetivo, prestando su máxima utilidad, es preciso que ella pueda:

- Indicar la forma más expedita y económica de llevar a cabo el trabajo en compatibilidad con los recursos.
- Reducir los tiempos improductivos al mínimo, organizando la labor de cada etapa de trabajo.
- Facilitar la organización y el control del trabajo, previo examen de todos los aspectos y asegurando un proceso fluido, uniforme e ininterrumpido, previniendo, en la medida que sea posible, todo tipo de contingencias que puedan ocurrir en el transcurso de la ejecución.
- Permitir conocer con anterioridad a la iniciación de la construcción, todos los datos necesarios para el caso.
- Proporcionar en cualquier instante durante el desarrollo de los estudios y construcción información exacta tanto de su avance como del consumo de los recursos.
- Registrar en gráficos, la experiencia recogida durante el avance de la ejecución, para ser utilizada en futuras programaciones.

Debemos dejar constancia de dos premisas importantes en la programación, estas son:

- La programación debe ser el producto de un trabajo en equipo.
- Se debe programar hasta cuando se pueda programar.

La programación tiene un carácter dinámico, está sujeta a reajustes de acuerdo con los inconvenientes que se presenten; por lo que, nos detendremos a definir los conceptos de los diferentes métodos como son: el método CPM, PERT, PERT/CPM, ROY, etc.

Haremos referencia solamente a la definición de cada uno de ellos:

1.2.1.1.1 EL MÉTODO GANTT

Se utilizó en principio como única característica o herramienta de programación y control, en la cual obtenemos la relación de actividades que conforman un plan de trabajo, y su representación gráfica en una escala de tiempo para objetivizar un período de ejecución.

1.2.1.1.2 EL MÉTODO C.P.M.

Conocido como el método de ruta crítica, por su naturaleza es un método determinístico, o sea, en función de criterios o experiencias se consiguen los datos necesarios.

1.2.1.1.3 EL MÉTODO PERT

Es un método estadístico, probabilístico, en donde los datos requeridos se los consigue mediante muestreo, del cual se sacarán tres tipos de resultados, unos optimistas, otros medios y otros pesimistas.

1.2.1.1.4 EL MÉTODO ROY

Conocido también como el de los potenciales, es un método dual, o sea, puede trabajar en forma determinística o probabilística.

1.2.1.1.5 MICROSOFT OFFICE PROJECT

Es un programa de administración de proyectos que ayuda a las organizaciones a alinear iniciativas de empresa, proyectos y recursos para obtener mejores resultados empresariales. Si se usa sus flexibles capacidades de utilización de informes y de análisis, puede tener la certeza de que tendrá información procesable para ayudarle a optimizar recursos, priorizar tareas y alinear proyectos de todos los objetivos empresariales globales.

La utilización de los métodos antes mencionados en el presente proyecto nos brinda las siguientes ventajas:

- Facilita la organización de la ejecución de las actividades.
- Permite tener una visión más completa y clara del plan de trabajo y sus elementos.
- La secuencia y precedencia de las actividades es de fácil captación por las bondades propias del gráfico.
- No se tiene muchos elementos de codificación o identificación numérica de las actividades, que en un momento dado producirá confusión.
- Se transforma en una herramienta clara para la dirección técnica (en lo posterior) del proyecto, en la toma de decisiones que no requieren de mayores elementos de análisis, es decir, para dar soluciones oportunas a problemas de ejecución que no son de fondo.

La utilización adecuada de la programación escogida y de su forma más conveniente, contribuirá a garantizar una eficiencia en la ejecución del proyecto.

1.2.2 QUIEN REALIZA EL PLAN DE TRABAJO Y LA PROGRAMACIÓN.

Dependiendo de la magnitud del proyecto la parte de planificación y de programación la hacen un grupo que como mínimo está compuesto de tres personas, ampliándose de acuerdo al proyecto.

El grupo básico entonces estará compuesto principalmente del jefe de proyecto, gerente técnico y un especialista en planificación y programación de trabajos.

1.2.2.1 Jefe Potencial del Proyecto.

Es la persona quién realiza el proyecto será quien determine el alcance y contenido del proyecto y la selección de los elementos que componen el plan de trabajo, así como la descripción técnica particular y general de los estudios.

1.2.2.2 Gerente Técnico (asesor).

Es el titular seleccionado para la dirección del estudio del proyecto, quién aportará con valiosos elementos de juicio y datos estadísticos para la programación de los recursos; tiene que participar desde el punto inicial de la planificación, con el propósito de que se entere de todos los aspectos del estudio y vaya conformando los elementos de juicio que en el futuro ayudará al buen avance del proyecto.

1.2.2.3 El Especialista en Planificación y Programación.

Es quien tendrá una participación importante, ya que una vez definido el alcance técnico general del estudio colaborará directamente con el jefe de proyecto, en la selección de los elementos del plan de trabajo.

La experiencia y el criterio autorizado en esta actividad del especialista, será un punto valioso para lograr un acertado grado de desagregación del alcance y contenido general de acuerdo a los términos de referencia para la planificación y programación de los estudios, obviando elaborar sistemas complejos que dificultarán la ejecución y el control del proyecto. Por último en la programación de recursos, su experiencia solventará la presupuestación del proyecto.

Si el proyecto tiene mayor alcance, y su estructura técnica multidisciplinaria es más compleja, el grupo que planificará los estudios y programará los recursos, así mismo será multidisciplinario, conformándose como una síntesis de los responsables de área técnica que comprendería el estudio.

El jefe potencial del proyecto y el encargado técnico (asesor) del mismo, armonizarán toda la información proporcionada por cada área, para efectos de planificación, con la colaboración del especialista respectivo.

1.2.3 LA PROGRAMACIÓN DE RECURSOS

En la planificación (plan de trabajo) a más de determinarse el alcance del proyecto, al desarrollar el contenido técnico de las actividades, considerando la serie de variables que influyen en su ejecución, se definió la tecnología necesaria para lograr el objetivo unitario (específico), después de haber considerado algunas alternativas; esto implica la demanda específica de utilización de recursos tiempo y costos, sin que esto quiera decir que haya una estrecha rigidez de consecuencia en la cuantificación de dichos recursos, ya que lógicamente puede existir variaciones producto del esquema y nivel de la planificación de los estudios, así como de los métodos de estimar y programar los recursos.

En tal sentido es muy importante para que la programación de los recursos sea la óptima deseada, que la planificación y su nivel de selección de elementos, haya sido el apropiado, caso contrario habrá desajustes en la asignación de los requerimientos del proyecto, desequilibrando la ejecución de los estudios, a pesar de que la tecnología de desarrollo de las actividades sea la más indicada y presuponga la utilización de insumos en una cantidad determinada.

1.2.3.1 Recurso Tiempo

La determinación del recurso tiempo en función del costo de la actividad, al querer escoger algunas alternativas de diferentes variables porque no muchas de ellas se pueden ajustar al objetivo específico buscado, descartando la

posibilidad de reducir el costo, porque la razón fundamental, es la característica de rigidez técnica que los elementos del plan de trabajo tienen.

Para determinar o estimar los tiempos particulares de las actividades, en consultoría depende de la naturaleza técnica del proyecto, es decir, en algunos casos es probabilístico y en otros determinístico, aunque haciendo un análisis y se toma todas las consideraciones de ejecución, se puede decir que para estudios y diseños casi en su totalidad, la duración de las actividades es probabilístico.

1.- Las redes de programación de estudios son probabilísticas, porque se calcula el tiempo esperado de término de ejecución del proyecto, y no la fecha de finalización, por cuanto en la creación intelectual, el tiempo requerido para la ejecución de una o varias actividades, puede estar condicionado por factores difíciles de detectar, clasificar y cuantificar en primera instancia, por ejemplo, cantidad o tiempo de información necesaria a ser relacionada y procesada, dentro de posibles alternativas de solución a los problemas planteados, etc.

2.- El tiempo de ejecución puede ser determinístico para los casos de diseños donde el cálculo del tiempo proviene de datos o series estadísticas de rendimiento, y el estudio es mediante términos de unidades, y el proyecto contiene subtotales de unidades a ser ejecutadas; sólo en este caso se puede determinar la fecha de finalización, por ejemplo diseños estructurales sin que esto quiera decir, que se descarte totalmente la presencia de factores que puedan alterar el tiempo previsto de terminación.

El cálculo o determinación de tiempos, será responsabilidad del técnico especialista que a su cargo tiene la determinación de los parámetros dentro de los cuales se desarrollará una actividad o un paquete de estos, ya que es la persona mas indicada, por conocer la profundidad, características y condiciones con el estudio del proyecto.

El jefe de proyecto se encargará de recibir los tiempos estimados, para su programación total haciendo un análisis de consistencia, con el fin de no sufrir equivocaciones que alterarían el período de ejecución en el momento de efectuar los trabajos.

1.2.3.2 EL Recurso Personal.

Los estudios o proyectos tienen características propias muy definidas en cuanto a la utilización del personal, siendo estas de dos clases:

- Técnico Principal.
- Técnico Auxiliar.

a.- El personal técnico principal es el que desarrollará las actividades programadas.

b.- El personal técnico auxiliar es el que apoya al personal principal en el desarrollo de las actividades, teniendo a su cargo el procesamiento de información y cálculos de rutina.

1.2.3.3 El Recurso Físico.

Dentro de este rubro, tenemos dos clases de recursos que son:

a.- El Recurso Variable.- Es el requerido por cada actividad programada y varía de acuerdo a la necesidad del proyecto.

Su selección y cuantificación se lo hará siguiendo similares recomendaciones que para el personal, dependiendo del tipo de recurso a programarse, de todos modos se puede añadir las siguientes recomendaciones:

- Los recursos de viajes, viáticos y movilización en general se lo hará en base a una matriz – cronograma de personal.
- Para otro tipo de recursos se programará actividad por actividad, de acuerdo a los requerimientos de estas, etc.
- El técnico especialista responsable de la actividad, definirá los recursos físicos que se necesita para el desarrollo de los estudios.

b.- El Recurso Fijo.- Es el que no está programado y conforma la actividad general del proyecto.

El recurso fijo se lo asignará en función del plan de trabajo, es decir de acuerdo a sus requerimientos, por el número de personal técnico que interviene y las necesidades generales de estos, por ejemplo alquiler de computadora, cámara fotográfica, etc.

1.2.4 CONTROL

Sobre este aspecto el plan de trabajo se implementará para obtener los parámetros de control pertinentes.

a.- Control Físico de Avance de Ejecución de Estudios.

1.- Implementación del factor calendario.- Establecida por la fecha de inicio y finalización, es necesario que se ponga el factor calendario en la programación general para los siguientes fines:

- Determinación de periodos de duración de las actividades.
- Establecer los periodos críticos y los de holgura en la ejecución del proyecto.
- Asignar los recursos de acuerdo a la programación y en orden de prioridades.
- Relacionar la actividad del proyecto con el resto de la organización.

2.- Escala Porcentual de Ejecución en Programación.- Para el control físico de avance de los trabajos, es prioritario que se pondere cada una de las actividades en función de su dimensionamiento técnico y con relación a todo el trabajo, para poder controlar porcentualmente su ejecución y evaluar los resultados de acuerdo a lo programado. Esta medida de avance servirá para controlar la ejecución de los trabajos en las siguientes aplicaciones:

- Visualizar la marcha de los trabajos en cada uno de los elementos del plan de trabajo general.
- Controlar la marcha unitaria de los elementos del plan en un cuadro referencial que contenga las actividades, el valor relativo, el porcentaje de ejecución, y el avance ponderado, con un resumen de avance de etapas y del total del proyecto.
- Indicar en el cronograma el control del trabajo de las actividades relacionadas con la escala de tiempo.
- Proporcionar la información parcial de control de ejecución para ser utilizada en diferentes análisis de la evaluación total del proyecto.

3.- Curva de Control de Avance.- Para las decisiones gerenciales y las de jefatura, es necesario que se implemente una curva de la programación de los trabajos, con el fin de ir controlando periódicamente el avance del proyecto, relacionando con el costo de los estudios y los compromisos contractuales.

4.- Cronograma de Trabajo.- La representación gráfica en una escala de tiempo de la ejecución de los trabajos, es conveniente implementarla con las adaptaciones complementarias que nos permitan visualizar el cumplimiento de las actividades en forma comparativa con lo programado.

b.- Para el Control de Utilización de Recursos.

El presupuesto se deberá implementar para que cumplan los fines de control.

1.- Calendario de Inversiones.- El presupuesto estimado para desarrollar los estudios se lo transformará en calendario de inversiones, valorando el cronograma de los trabajos para esto se cuantificará cada una de las actividades con los costos que la conforman, para luego poner los valores parciales y las sumatorias en la escala de tiempo con el factor calendario.

- El calendario de inversiones nos permitirá prever los desembolsos periódicos, según las necesidades del proyecto, facilitando la actividad financiera.
- El calendario de inversiones nos permitirá controlar el gasto de los elementos del plan de trabajo y del total del proyecto.

2.- Implementación del Presupuesto.- El presupuesto también se lo implementará manteniendo su estructura original, únicamente estableciendo los desembolsos periódicos con un factor calendario de inversiones según el sistema contable del proyecto.

3. Implementación de Cuadros y Curvas de Control de Utilización de Recursos.- La utilización de recursos del proyecto se controlará en forma ordenada y sistematizada con el fin de no desfinanciar al proyecto, para lo cual se elaborarán los cuadros donde se recopilará la información y se efectuará los análisis comparativos de lo consumido con lo programado.

Las curvas de programación de recursos son herramientas valiosas para analizar gráficamente la utilización de estos, y si existe anomalías se irá al origen del desajuste o desviación de la curva de utilización real, para decidir sobre la medida correctiva.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2 PROGRAMACIÓN DEL ESTUDIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA

Con los antecedentes indicados en la parte teórica de este proyecto, se procede a la programación del estudio y diseño de la cubierta para las jardineras de la parte frontal del bloque 42.

2.1 PLAN DE TRABAJO

2.1.1 ESTUDIO DE VIABILIDAD

El estudio del presente proyecto estará a cargo del Alno. Terán V. Christian con la colaboración del Ing. Herbert Viñachi B. en el estudio teórico y práctico del proyecto.

La cubierta o techo de una edificación o una vivienda se realiza para proteger a las personas moradoras de las viviendas así como también a partes verdes como jardineras de las inclemencias del clima como lluvias, viento, frío y calor.

El Instituto tecnológico superior aeronáutico posee instalaciones y laboratorios modernos para la enseñanza de las diferentes carreras, una de ellas es la carrera de Mecánica Aeronáutica cuenta con los bloques 41 y 42 que son

fundamentales para la enseñanza ya que posee herramientas y materiales aeronáuticos. En su proceso de mejoramiento se ha visto necesario ampliar la parte frontal de dichas instalaciones construyendo nuevos laboratorios aprovechando así el espacio físico que se encuentra en dicha zona.



Fotografía N° 2.1 Jardineras Frontales del Bloque 42

La constitución material de las cubiertas debe estar de acuerdo al medio en que se les construyan; si estamos en la ciudad podremos encontrar materiales para cubierta de barro, fibrocemento, zinc, plástico, de fibras sintéticas, o de vidrio como es el tipo de cubierta que se utilizará en este proyecto; en la zona rural encontramos materiales para cubierta como paja, hojas de palma, guadua partida en forma de canales y la tabla de madera.

La construcción de la cubierta permitirá proteger y mantener las jardineras que se encuentran en estas instalaciones sin alterar el espacio físico y tratando de conservar la zona ecológica, dicha cubierta también servirá como una fuente de iluminación, y protección contra los diversos cambios climáticos ya que su

construcción estará constituida con elementos que brinden un ambiente de acogida y tranquilidad para el personal que labora y visite dichas instalaciones.

Al realizar la construcción de las cubiertas es importante tener en cuenta el sistema de ensamble y el tipo de material a utilizar para que la cubierta resulte lo mas resistente posible, por lo que el tipo de la cubierta y los materiales a utilizar en la cubierta deben ser muy livianos.

2.1.1.1 Estructuras

Una estructura, se puede definir como un cuerpo capaz de resistir fuerzas aplicadas sin exceder un límite aceptable de deformación de una parte con respecto a otra. Los principios estructurales fundamentales que rigen en la construcción de estas estructuras permanecen iguales. La principal diferencia está en la naturaleza de las fuerzas que la estructura tiene que resistir.

Todas las estructuras son un conjunto de elementos básicos, por ejemplo, la estructura de un edificio tiene que resistir la gravedad y la carga del viento es por tal motivo que posee esencialmente vigas y columnas para resistir las cargas aplicadas.



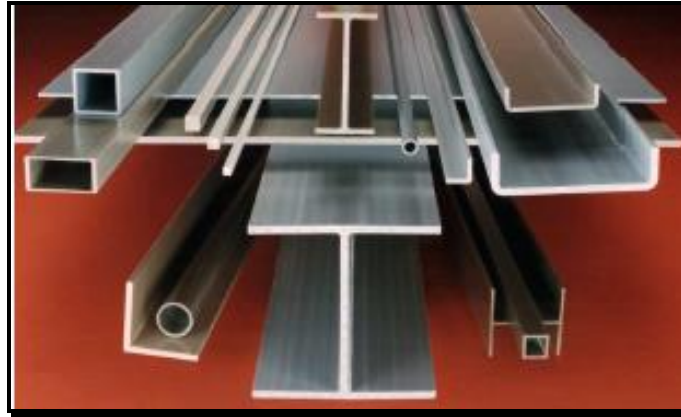
Fotografía 2.2 Estructuras Metálicas

2.1.1.2 Vigas.

Las vigas son miembros que soportan cargas transversales. Se usan generalmente en posición horizontal y quedan sujetas a cargas por gravedad o verticales.

Entre los muchos tipos de vigas cabe mencionar las siguientes:

- ❖ Viguetas
- ❖ Dinteles
- ❖ vigas de fachada
- ❖ largueros de puente
- ❖ vigas de piso



Fotografía 2.3 Miembros Estructurales

2.1.1.3 Cubiertas

Se da el nombre de cubierta a la estructura que forma el último diafragma de la construcción que se realiza en la parte superior y exterior de una vivienda y que tiene como misión, proteger la construcción y a los habitantes, de las inclemencias del clima como la lluvia, el viento, la nieve, el calor y el frío.



Fotografía 2.4 Cubiertas

2.1.1.3.1 Características

Las principales características que deben tener las cubiertas son:

La impermeabilidad o sea que no deje pasar el agua, y el **aislamiento** para que no pase el calor, el frío o la nieve. Cuando se construye en zonas donde llueve mucho, se recomienda utilizar pendientes o inclinaciones grandes, para que el agua lluvia caiga más rápido de la cubierta.

2.1.1.3.2 Forma de las Cubiertas

La forma de la cubierta depende del tipo de construcción en el cual se va a ejecutar; los tipos más comunes son:

Las cubiertas de una sola vertiente, a dos aguas, a tres aguas, a cuatro aguas y cubiertas plegadas en forma de sierra. Otras como las cubiertas en pabellón, cubiertas quebradas o mansardas, y las cubiertas compuestas, solo tienen importancia urbanística o paisajista. Ver figura siguiente.

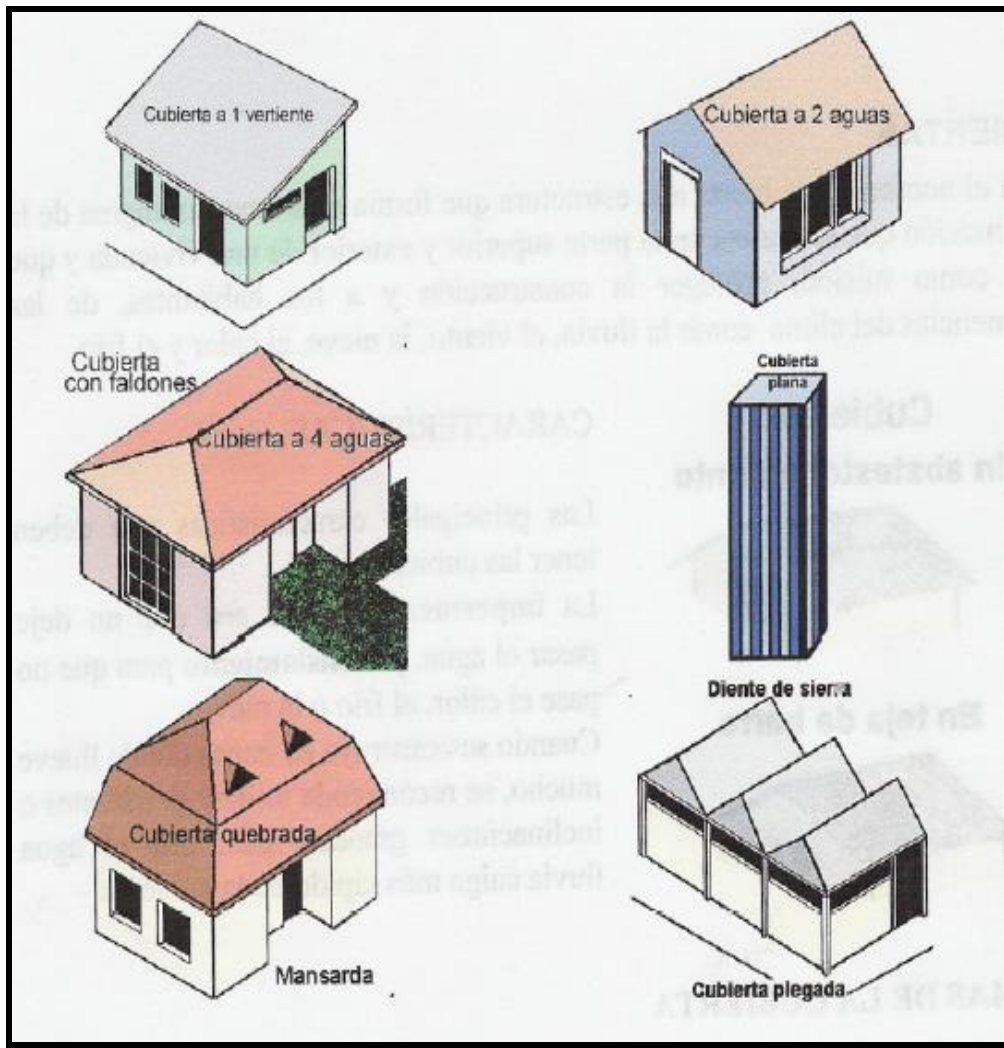


Figura 2.1 Tipos de Cubiertas

2.1.1.3.3.-PARTES DE UNA CUBIERTA

A. Estructura o armazón:

Es la parte constituida por elementos de madera o en algunos casos en acero (en forma de cerchas), que tiene la función de soportar su propio peso y el del techo o cubierta propiamente, así como las fuerzas externas como la del viento y de las personas que suban al techo para realizar alguna reparación.

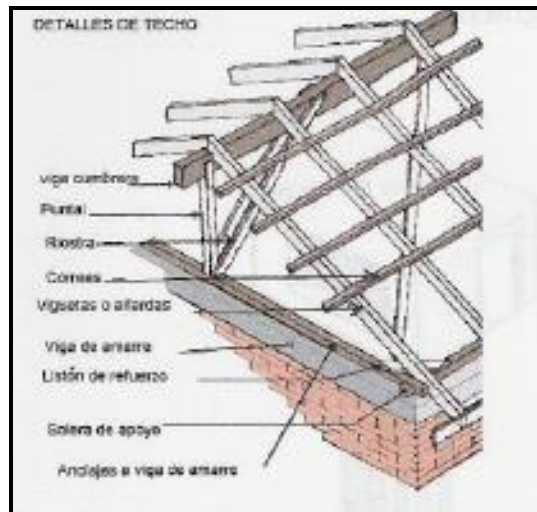


Figura 2.2 Partes de una Cubierta

Entre los elementos constitutivos se tienen: Cabios o alfordas, correas, pares, riostras o diagonales, pendolones o puntales, tirantes, soleras cumbre.

B. Techo o cubierta:

Es el conjunto de elementos que va montado sobre la estructura; puede ser de paja, teja de barro, teja de zinc, teja de fibrocemento, entre otros. En algunos casos, se debe complementar con un manto impermeable.

C. Accesorios complementarios:

Son partes de la cubierta hechos del mismo material y sirven para hacer los remates. Entre ellos están: limatesas, limahoyas, caballetes, esquineras, claraboyas.

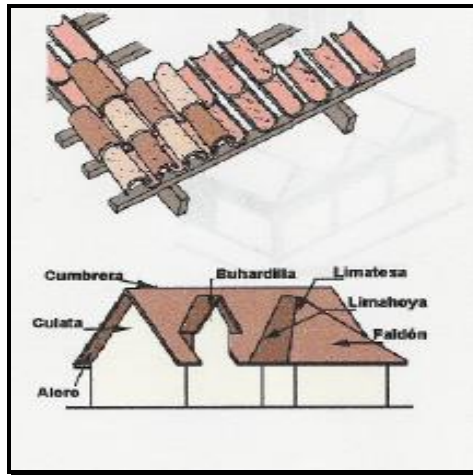


Figura 2.3 Accesorios complementarios

2.1.1.4 Conexiones en Estructuras

En las especificaciones de acero actuales se permiten cuatro tipos de conectores o sujetadores entre vigas y columnas.

Estas son:

- ◆ La soldadora
- ◆ Los tornillos estructurales comunes
- ◆ Los tornillos de alta resistencia
- ◆ Los remaches

La selección del tipo de sujetador o sujetadores que deben usarse para una estructura específica, implica la consideración de algunos factores entre los cuales cabe mencionar: los requisitos de construcción, economía relativa, conocimiento de ciertos aspectos como la disponibilidad de trabajo, condiciones de carga (estática o de fatiga), y equipo disponible.

Es importante dar un conjunto definido de reglas para seleccionar el mejor tipo de sujetador para una estructura dada cualquiera. Sin embargo, podemos hacer una serie de observaciones generales que ayuden a tomar una decisión.

Estas son:

1. **Los tornillos estructurales** comunes resultan económicos para estructuras ligeras sometidas a cargas estáticas pequeñas y para miembros secundarios (largueros, riostras, largueros de pared, etc.) de estructuras pesadas.
2. El atornillado en campo es muy rápido y requiere menos mano de obra especializada que la soldadura o el remachado. Sin embargo, el costo de los tornillos de alta resistencia es un poco alto.
3. Si a la larga se tiene que desmontar la estructura, probablemente la soldadura no deba considerarse, dejando el campo abierto a los tornillos.
4. Cuando se tiene cargas de fatiga, los tornillos de alta resistencia completamente tensados y la soldadura ofrecen un comportamiento muy bueno.
5. **La soldadura** requiere la menor cantidad de acero, contribuye al mejor aspecto de las juntas y tiene la mayor amplitud de aplicaciones para los diferentes tipos de conexiones.

6. Cuando se desean juntas continuas, rígidas y resistentes a momentos, probablemente se escogerá la soldadura.
7. La soldadura se acepta casi universalmente como satisfactoria para el trabajo en planta. Para el trabajo en campo es muy popular en algunas zonas, y en otras es rechazada por el temor de que la supervisión de campo no sea totalmente confiable.
8. **Los remaches** pueden instalarse rápidamente en los trabajos en planta, pero rara vez se usan.

2.1.1.5 Uniones Estructurales de Apoyo

Las estructuras se ensamblan uniendo elementos en las intersecciones de los mismos. En el caso de estructuras de acero, los elementos se unen con soldadura o pernos; en estructuras de concreto reforzado, la unión se hace monolítica al asegurar la correcta disposición del refuerzo.

Las uniones se usan no sólo para conectar otros elementos sino también para unir la estructura a su cimentación; para este propósito se emplean diversos tipos de uniones. Los tipos ideales de “uniones de apoyo” se clasifican como:

- ◆ apoyo con pernos o articulado
- ◆ Apoyo con rodillo
- ◆ Apoyo fijo

Como el tipo de conexión de apoyo que se emplea determina el tipo de carga que la unión puede resistir, es útil catalogar las uniones de apoyo y los tipos de fuerza que pueden resistir.

2.1.1.5.1 Apoyo de Rodillo

Un apoyo de rodillo resiste sólo movimiento vertical (en general, normal al recorrido del rodillo) pero permite movimiento horizontal y de rotación sin restricciones. Por lo tanto, en un apoyo de rodillo la única fuerza que actúa es vertical.



Figura 2.4 Apoyo de Rodillo

2.1.1.5.2 Apoyo Articulado con Pernos

Un apoyo con pernos resiste movimientos horizontales y verticales, pero también permite movimiento de rotación sin restricciones. Por lo tanto, en un

apoyo articulado, las fuerzas que actúan son una fuerza vertical y una horizontal.

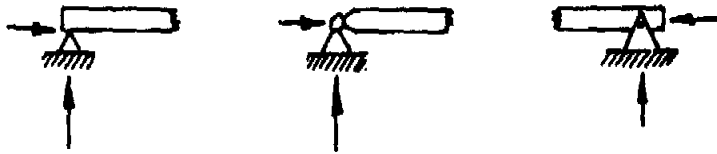


Figura 2.5 Apoyo articulado con pernos

2.1.1.5.3 Apoyo Fijo

En la práctica, esto se logra al conectar un elemento a una cimentación fuerte. Resiste movimientos horizontales, verticales y de rotación. Por lo tanto, en un apoyo fijo, las fuerzas que actúan son una fuerza vertical, una fuerza horizontal y un par.

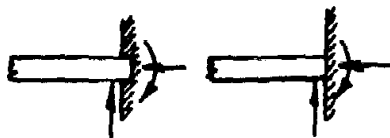


Figura 2.6 Apoyo Fijo

Una estructura viable, ensamblada a partir de elementos (de una, dos o tres dimensiones, según sea el caso) y conectada por uniones (con pernos, rígidas, etc.) y debidamente apoyada, debe satisfacer dos importantes criterios: tener capacidad para resistir las fuerzas aplicadas sin que la estructura

- ◆ Falle
- ◆ Sufra deformación excesiva

2.1.2 Identificación de Alternativas

Para la construcción del proyecto no se ha considerado tomar en cuenta la parte del diseño estructural ya que por la naturaleza del proyecto, solo se refiere a la construcción, la cual, se efectuará de la siguiente manera: una estructura portante de acero en perfiles G 80 x 20; a construirse como se detalla en los planos anexos y como componente principal el tipo de cubierta a utilizarse como alternativas para ser estudiadas y analizadas, a continuación se analizará estos diferentes componentes con sus respectivas características.

Dentro de las alternativas que se proponen para la construcción de la cubierta para las Jardineras frontales del bloque 42, se han escogido las siguientes opciones:

- a) Cubiertas Metálicas con Eternit.
- b) Cubiertas Metálicas con claraboyas, domos
- c) Cubiertas Metálicas con Vidrio

2.1.2.1 Primera Alternativa

El eternit, es una Placa Plana de fibrocemento fabricada con la más avanzada tecnología, con base en cemento Pórtland, fibras naturales y aditivos, los

cuales después de ser sometidos a altas presiones y temperaturas, dan como resultado un producto de excepcionales propiedades que se puede trabajar tan fácil como la madera, conservando las propiedades del cemento.

2.1.2.2 Segunda Alternativa

Son placas transparentes diseñadas especialmente para cubiertas que, por su forma, se puede adaptar a perfiles opacos de diferentes tamaños como por ejemplo el metacrilato, el poliéster y el policarbonato, etc.

2.1.2.3 Tercera Alternativa

La cubierta de vidrio o cubierta ajardinada son cubiertas destinadas a ser utilizadas como zonas verdes con fines recreativos, estéticos o medioambientales. Se emplean en terrazas ajardinadas, jardinerías, plazas peatonales con jardinería sobre construcciones o estacionamientos subterráneos y, en general, donde se requiere recrear un espacio verde natural.

La instalación de estas cubiertas en las azoteas supone, aparte de una mejora estética, un aislamiento térmico, con el consiguiente ahorro de energía. Y no solo aislamiento térmico, sino acústico, ya que la capa de vegetación impide el paso de las vibraciones y ruidos procedentes del medio.

2.1.3 Ventajas y Desventajas

En esta parte del desarrollo del proyecto se analizan las ventajas y desventajas de cada una de las alternativas para poder determinar la mejor y analizar requerimientos técnicos de la misma, con el fin de construir la cubierta escogida.

2.1.3.1 Primera Alternativa

CUBIERTAS METÁLICAS CON ETERNIT

Ventajas

➤ NOBLE COMO LA MADERA

Con Eternit usted puede:

- Serruchar
- Atornillar
- Clavar
- Estucar
- Pintar
- Enchapar

➤ ETERNO COMO EL CEMENTO

- Resiste a la intemperie
- Resiste a la humedad
- Es incombustible
- No se pudre

- No se oxida
- Es inmune a las plagas
- Es estable dimensionalmente

Desventajas

- El peso de la estructura es mucho mayor por el tamaño de los depósitos con respecto a las otras dos alternativas.
- Debido al material de que se compone no permite el paso de la claridad hacia los espacios verdes de las instalaciones.
- No brinda una ventilación adecuada a pesar de encontrarse en un espacio amplio.
- El mantenimiento de este tipo de cubiertas es costoso ya que si llegara a romperse debemos realizar el cambio de toda la lámina.
- Su acoplamiento con la estructura no es tan fiable como las alternativas anteriores.

2.1.3.2 Segunda Alternativa

CUBIERTAS METÁLICAS CON CLARABOYAS, DOMOS.

Ventajas:

- Bindan transparencia, rigidez y resistencia a agentes exteriores que puedan afectar la parte interna de las instalaciones.
- Dependiendo al tipo de material poseen un gran aislamiento térmico debido a su estructura celular.
- La elevada resistencia a los agentes químicos de estos materiales les proporciona un excelente comportamiento frente a la corrosión.
- Los diferentes colores de las láminas para cubierta permiten adaptar la transparencia en función de las necesidades de las instalaciones a iluminar.

Desventajas:

- La adquisición de este tipo de materiales es costoso.
- El mantenimiento de este tipo de cubiertas es costoso.
- El mantenimiento de la cubierta tiene que ser periódico, ya que tienden a opacarse.

2.1.3.3 Tercera alternativa

CUBIERTAS METÁLICAS CON VIDRIO

Ventajas:

- Fácil instalación en cubiertas para espacios pequeños.
- Menor costo económico pensando en posibles reparaciones.
- No necesita protección pesada posterior a la colocación.
- Gran resistencia a los cambios de temperatura.
- Gran durabilidad.
- Gran transparencia.
- Resistencia al punzonamiento.
- Material duro y transparente de forma natural.
- Baja inflamabilidad.
- Fácil de cortar, trabajar e instalar, etc.

Desventajas:

- Debido a su naturaleza el vidrio no necesita un mantenimiento periódico, pero su descuido puede provocar punzonamientos por falta de mantenimiento.
- El vidrio es muy poco resistente a las vibraciones excesivas por eso es muy poco recomendable utilizarlas donde existe maquinaria pesada.

2.1.4 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Para la evaluación de cada una de las alternativas, se asignará un valor a los parámetros de selección que es **X_i** , dichos parámetros se han considerado como los más importantes, los cuales permitirán seleccionar una mejor alternativa.

La asignación de los valores X_i dependerá de la importancia del parámetro y su valor de ponderación que estará comprendido entre:

$$0 < X_i \leq 1$$

En función de las ventajas y desventajas que presentan las alternativas, se evaluará cada parámetro y la alternativa que obtenga el valor más alto en la calificación de parámetros será el seleccionado para ser construido.

De acuerdo a los parámetros técnicos y económicos se han seleccionado parámetros, cada uno con una calificación base de acuerdo a su influencia en este trabajo; esta calificación a su vez permitirá seleccionar la mejor alternativa de acuerdo a las necesidades y a los antes mencionados.

A continuación se define cada uno de los parámetros:

Aspecto Técnico

Tamaño.- Se refiere al espacio físico ocupado por la estructura. El valor de este parámetro es de 0,7.

Peso.- Se refiere al peso total entre la estructura y cubierta., se le asigna un valor de 0.7.

Forma.- Trata de la estética de cada una de los dispositivos. También se le asigna un valor de 0.7.

Resistencia.- La resistencia de cada uno de los dispositivos será factor primordial para la selección de una de las alternativas se le asigna un valor de 0.8.

Rigidez.- De la rigidez de la estructura depende la calidad de trabajo realizado, y de la vida útil de la estructura y cubierta. Por tanto se debe tener rangos sumamente bajos en cuanto a la deformación. Se le asigna un valor es de 0.6.

Mantenimiento.- Este parámetro indica la susceptibilidad de mantenimiento que tenga la estructura y cubierta considerando la facilidad de montaje, desmontaje y de materiales que deberán ser de cómoda adquisición en el mercado en caso de requerirlas. Se le asigna un valor de 0.7.

Materiales.- Requiere la selección de materiales de fácil adquisición y de buenas propiedades mecánicas, además las dimensiones de estos materiales son de gran importancia con el fin de evitar los desperdicios. Como por ejemplo se puede citar los lugares en donde se requiere un máximo de resistencia con un mínimo de peso (perfiles estructurales). Se le asigna un valor de 0.8.

Proceso de Construcción.- Para evaluar este parámetro es necesario tratar de evitar procesos complicados o que requieran de la utilización de maquinaria de esta manera, se esta economizando tanto el tiempo como el dinero, que es uno de los fines del proyecto, por lo que se le da a este parámetro un valor de 0.6.

Aspecto Económico:

Costo de Fabricación.- De este parámetro dependerá la selección de los diversos materiales a utilizarse, ya que es como una estructura unitaria en su fabricación, se procurará tomar en cuenta costos bajos; por lo que también abarca la facilidad de obtención y mantenimiento de los mismos, y su parámetro tiene un valor de 0,8.

Tabla 2.1 Matriz de Evaluación

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN DE PARÁMETROS (Xi)	ALTERNATIVAS		
		1	2	3
Tamaño	0.7	0.6	0.8	0.8
Peso	0.7	0.6	0.7	0.7
Resistencia	0.8	0.8	0.8	0.8
Forma	0.7	0.5	0.6	0.7
Rigidez	0.6	0.4	0.4	0.6
Mantenimiento	0.7	0.5	0.6	0.7
Materiales	0.8	0.5	0.5	0.7
Proceso de Construcción	0.6	0.5	0.4	0.6
Costo de Fabricación	0.8	0.6	0.6	0.8

Tabla 2.2 Matriz de Decisión

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN DE PARÁMETROS (Xi)	ALTERNATIVAS		
		1 * Xi	2 * Xi	3 * Xi
Tamaño	0.7	0.42	0.56	0.56
Peso	0.7	0.42	0.49	0.49
Resistencia	0.8	0.64	0.64	0.64
Forma	0.7	0.35	0.42	0.49
Rigidez	0.6	0.24	0.24	0.36

Mantenimiento	0.7	0.35	0.42	0.49
Materiales	0.8	0.40	0.40	0.56
Proceso de Construcción	0.6	0.30	0.24	0.36
Costo de Fabricación	0.8	0.48	0.48	0.64
	TOTAL	3.6	3.89	4.59

2.1.5 SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

Una vez realizado el análisis y la evaluación de parámetros de cada alternativa se determina que la tercera alternativa, que es la cubierta de vidrio, presenta mejores condiciones de construcción y diseño.

2.2 LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.

Por las condiciones del proyecto, se realizará el levantamiento planimétrico.

2.3 ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO.

Este se realiza con la información que obtenemos del levantamiento topográfico.

2.4 PROYECTO ARQUITECTÓNICO DEFINITIVO.

Una vez realizadas las confecciones y modificaciones en el anteproyecto se procede con la elaboración del proyecto definitivo, el mismo que contempla lo siguiente:

- Planos arquitectónicos.

2.5 PROYECTO ESTRUCTURAL.

Este será realizado conforme lo indiquen los planos arquitectónicos, este proyecto constará :

- Planos estructurales.

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA

3 PROYECTO DEFINITIVO (DESCRIPCIÓN DE LA CUBIERTA)

Una vez seleccionado el tipo de cubierta que va a ser construido, en el presente capítulo, se enfocará específicamente en los procedimientos que se debe seguir para su construcción y montaje.

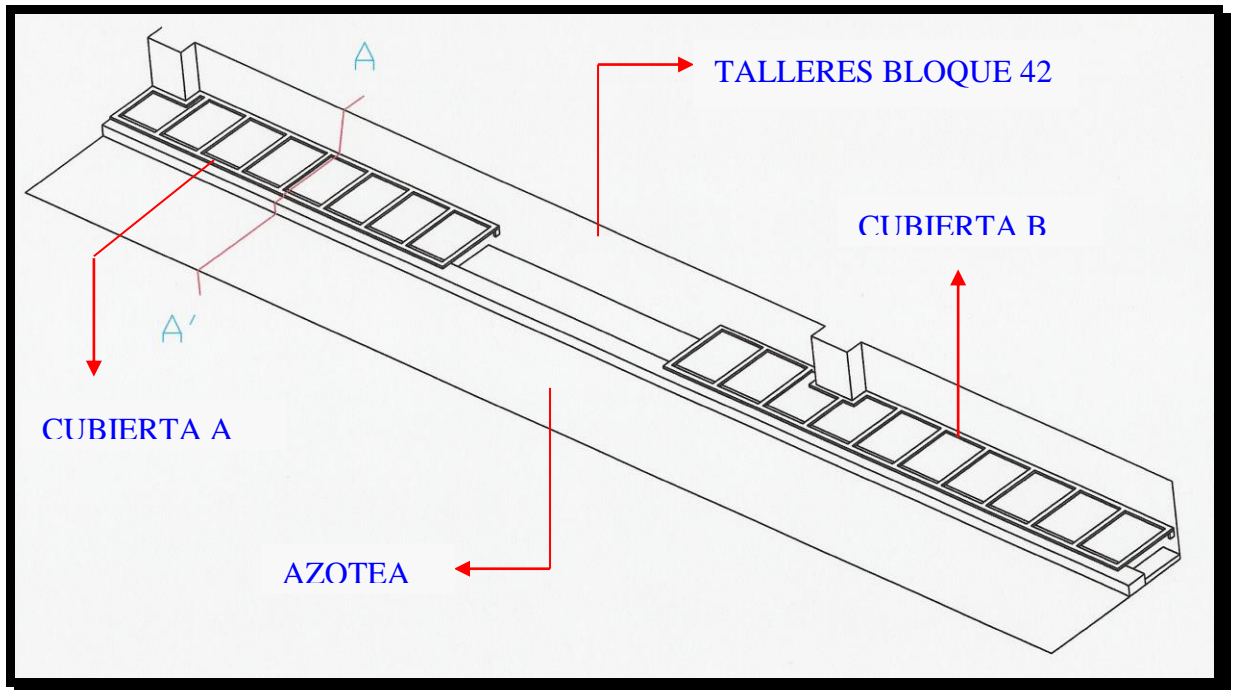


Figura 3.1 Estructura de cubierta

La cubierta está constituida de las siguientes partes:

- Estructura
- Vidrio

3.1 VIDRIO

La construcción de las cubiertas modernas combina varios materiales para crear una resistente y eficiente estructura a prueba de todo fenómeno climatológico. Comparado con otros tipos de estructuras utilizadas para las

mismas aplicaciones, la cubierta de vidrio es 50 a 75% más eficiente en el consumo de materiales y ahorro económico.

La cubierta de vidrio es como una capa exterior. La cubierta no sólo determina la forma final del mismo, sino además sirve para proteger al personal durante el proceso de construcción en contra de las inclemencias del clima.



Fotografía 3.2 Vidrio para Cubierta

A continuación, se listan las propiedades que debe tener un buen material para cubierta.

3.1.1 Propiedades del Vidrio como Cubierta

- Es económico, lo cual no significa necesariamente que sea el más barato de adquisición.

- Su duración coincide con la declarada por el comerciante.
- Ofrece la máxima transparencia a la radiación solar, principalmente dentro del rango de la llamada visible o fotosintéticamente activa.
- Retiene la mayor cantidad posible del infrarrojo largo, esto es, el calor emitido por el suelo y las plantas, después de que ambos hayan absorbido la radiación solar incidente.
- Evita que el calor atrapado previamente se escape del lugar en que este ubicada la cubierta.
- No atrae polvo o al menos que sea fácil de lavar con agua pura o con una solución de ácido oxálico al 6%, ya que de no cumplirse esta premisa, las propiedades de transparencia a la luz se reducen drásticamente.
- Evita la condensación de gotas grandes en la cara interior del material, pero favorece la condensación en forma de una película continua, que aumenta las propiedades térmicas.

Las propiedades a destacar son las siguientes:

Óptima reciclabilidad

El vidrio es un material fácilmente reciclable, y que necesita muy poca energía para ello. La reciclabilidad de un material apenas significa nada respecto a su grado de sostenibilidad, ya que la inmensa mayoría de los materiales son reciclables. Lo realmente válido es que un material sea reciclable utilizando muy poca energía y recursos. Por ejemplo, el aluminio se puede reciclar, pero

el consumo energético necesario es altísimo, mucho mayor incluso que la obtención de casi cualquier otro material.

Ato grado de naturalidad

El vidrio es un material que se genera de forma natural en la naturaleza, y que necesita relativamente poca energía para producirse a partir de materiales abundantes y mediante un proceso muy sencillo. Por ello el grado de naturalidad es muy alto.

Abundancia

El vidrio es un material muy abundante y lo seguirá siendo, ya que la materia prima necesaria para su fabricación, es el sílice, es uno de las más abundantes de la naturaleza.

Reutilización

El prototipo ha sido diseñado con elementos prefabricados de tal modo que, después de desmantelarlo, se puedan reutilizar para cualquier otra cosa. Las piezas de vidrio tienen poca variedad de tamaños, por lo que se puede intercambiar su posición, y es fácilmente reparable.

Nula toxicidad

El vidrio no tiene ningún componente tóxico que puede alterar en absoluto la salud humana ni del planeta. Las protecciones anticorrosivas se han elegido de igual modo, así como las pinturas de recubrimiento utilizadas.

Elevada durabilidad

La durabilidad del vidrio es extraordinariamente alta. No se tienen datos exhaustivos de lo que puede llegar a durar un vidrio templado o un vidrio laminado, pero convenientemente tratado, es de los materiales más duraderos.

3.2 ESTRUCTURA

Cada material o elemento de construcción cumple una misión en el conjunto de construcción. A su vez, se necesitan vigas para soportar el peso del tejado o de granizo que se acumula en invierno. Todo ese peso tiene que descansar sobre los muros, contruidos con materiales resistentes, como piedras o ladrillos. Pero también son necesarios materiales más cálidos para los interiores, como las tarimas o suelos de madera.



Fotografía 3.3 Perfil de Acero estructural

Por eso, la forma más sencilla de cubrir un espacio entre dos muros es colocar una serie de **vigas** de un material resistente, como el acero. Estas vigas ya pueden sostener una estructura o techo, sobre el que se apoya el piso superior o el tejado del edificio, como se explico anteriormente las vigas son elementos horizontales, al contrario de los pilares o las columnas, que también son piezas lineales, pero están colocadas en vertical.

Ampliaciones de estructuras existentes

Las estructuras de acero se adaptan muy bien a posibles adiciones. Se pueden añadir nuevas crujiás e incluso alas enteras a estructuras de acero ya existente y los puentes u acero con frecuencia pueden ampliarse.

3.2.1 Propiedades del acero como material estructural.

Otras ventajas importantes del acero estructural son:

- Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores como son la soldadura, los tornillos y los remaches
- Posibilidad de prefabricar los miembros.
- Rapidez de montaje.
- Gran capacidad para laminarse en una gran cantidad de tamaños y formas.

La supuesta perfección de este metal, tal vez el más versátil de todos los materiales estructurales, parece más razonable cuando se considera su gran resistencia, poco peso, facilidad de fabricación y otras propiedades convenientes. Estas y otras ventajas del acero estructural se analizarán en detalle en los siguientes párrafos.

Alta resistencia

La alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será poco el peso de las estructuras; esto es de gran importancia en puentes de grandes claros, en edificios altos y en estructuras con malas condiciones en la cimentación.

Uniformidad

Las propiedades del acero no cambian apreciablemente con el tiempo como es el caso de las estructuras de concreto reforzado.

Elasticidad

El acero se acerca más en su comportamiento a las hipótesis de diseño que la mayoría de los materiales, gracias a que sigue la ley de Hooke hasta esfuerzos bastante altos. Los momentos de inercia de una estructura de acero pueden calcularse exactamente, en tanto que los valores obtenidos para una estructura de concreto reforzados son relativamente imprecisos.

Durabilidad

Si el mantenimiento de las estructuras de acero es adecuado durarán indefinidamente. Investigaciones realizadas en los aceros modernos, indican que bajo ciertas condiciones no se requiere ningún mantenimiento a base de pintura.

Ductilidad

La ductilidad es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión. Cuando se prueba a tensión un acero con bajo contenido de carbono, ocurre una reducción considerable de la sección transversal y un gran alargamiento en el punto de falla, antes de que se presente la fractura. Un material que no tenga esta propiedad probablemente será duro y frágil se romperá al someterlo a un golpe repentino.

Tenacidad

Los aceros estructurales son tenaces, es decir, poseen resistencia y ductilidad. Un miembro de acero cargado hasta que se presentan grandes deformaciones será aún capaz de resistir grandes fuerzas. Esta es una característica muy importante porque aplica que los miembros de acero pueden someterse a grandes deformaciones durante su fabricación y montaje, sin fracturarse, siendo posible doblarlos, martillarlos, cortarlos y taladrarlos sin daño aparente. La propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades se denomina tenacidad.

Susceptibilidad al pandeo

Entre más largos y esbeltos sean los miembros a compresión, mayor es el peligro de pandeo. Como se indicó previamente, el acero tiene una alta resistencia por unidad de peso, pero al usarse como columnas no resulta muy económico ya que debe usarse bastante material, sólo para hacer más rígidas las columnas contra el posible pandeo.

Fatiga

Otra característica inconveniente del acero es que su resistencia puede reducirse si se somete a un gran número de inversiones del signo del esfuerzo, o bien, a un gran número de cambios de la magnitud del esfuerzo de tensión. (Se tienen problemas de fatiga sólo cuando se presentan tensiones.) En la práctica actual se reducen las resistencias estimadas de tales miembros, si se

sabe de antemano que estarán sometidos a un número mayor de ciclos de esfuerzos variables que cierto número límite.

3.3 PINTURA ANTICORROSIVA

El uso de la pintura anticorrosivo es una protección de recubrimiento exterior que se aplica a la estructura metálica (vigas) que proporciona excelentes propiedades anticorrosivas e impermeabilizantes.



Fotografía 3.4 Pintura Anticorrosiva

3.4 CONSIDERACIONES TÉCNICAS DE LA ESTRUCTURA

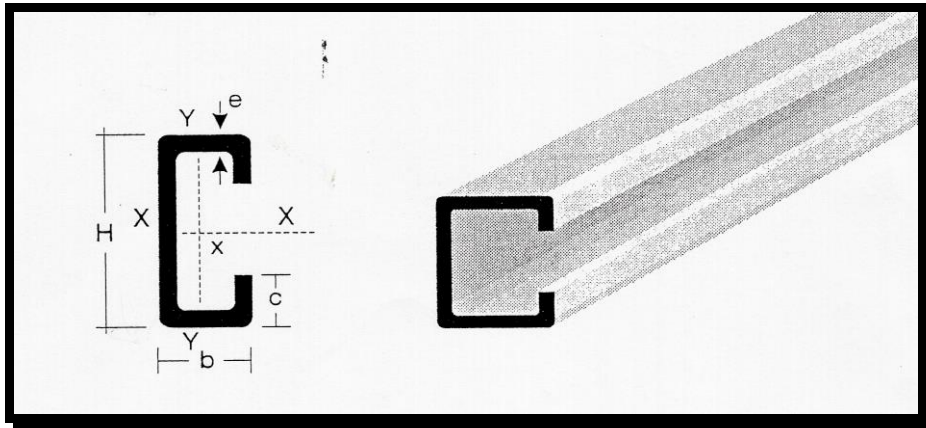


Figura 3.2 Perfil G

DIMENSIONES				AREA	PESOS APROX.	
H	b	c	e		cm ²	k/m
mm	mm	mm	mm			
200	80	30	4	15.75	12.60	75.60
			5	19.35	15.48	92.88
			6	22.83	18.26	109.56
250	100	30	4	19.35	15.48	92.88
			5	23.85	19.08	114.48
			6	28.23	22.58	135.48

Tabla 3.1 Dimensiones de Perfiles G

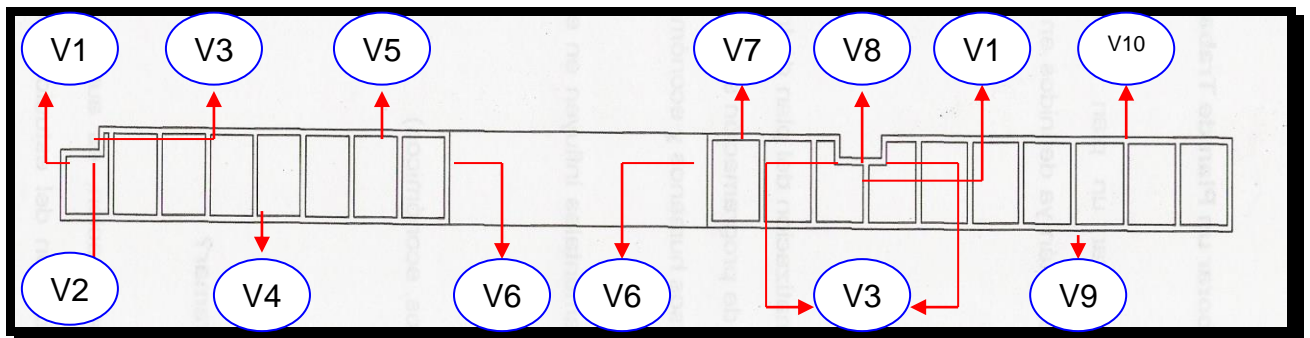


Diagrama 3.1 Especificaciones de Cantidad de Material

TABLA 3.2 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE CANTIDAD DE MATERIALES

CANTIDAD DE MATERIALES			
HIERRO: Perfil G 80 x 20		PESO: 12.60 k/m.	
VIGAS	DIMENSIONES	NÚMERO	TOTAL
V 1	0,87 m.	2	1,74 m.
V 2	0,52 m.	1	0,52 m.
V 3	0,20 m.	3	0,60 m.
V 4	6,04 m.	1	6,04 m.
V 5	5,44 m.	1	5,44 m.
V 6	0,995 m.	19	18,90 m.
V 7	1,99 m.	1	1,99 m.
V 8	0,66 m.	1	0,66 m.
V 9	8,20 m.	1	8,20 m.
V 10	5,48 m.	1	5,48 m.
TOTAL			49,58 m.

CÁLCULOS.

ÁREA DE LA ESTRUCTURA TOTAL:		15 m ²
ÁREA DE LA ESTRUCTURA 1	:	6.5 m ²
ÁREA DE LA ESTRUCTURA 2	:	8.5 m ²
CANTIDAD DE MATERIAL ESTRUCTURA:		49,58 m.
CANTIDAD DE MATERIAL ESTRUCTURA 1:		21,53 m.
CANTIDAD DE MATERIAL ESTRUCTURA 2:		28,55 m.
CARGA VIENTO	:	Despreciable
CARGA SÍSMICA	:	Despreciable
CARGA GRANIZO	:	$10 \frac{lb}{pie^2}$
PESO APROX. PERFIL	:	$12,60 \frac{kgf}{m}$

$$10 \frac{lb}{pie^2} \times \frac{1 pie^2}{0,3048^2 m^2} \times \frac{1 kgf}{2.2 lbf} = 48,92 \text{ kgf.}$$

ESTRUCTURA 1:

$$\text{Peso propio estruct.1} = 21,53 \text{ m.} \times 12,60 \frac{kgf}{m} = 271.278 \text{ kgf.}$$

$$\text{PESO TOTAL QUE SOPORTA ESTRUCT. 1} = 271,278 \text{ kgf.} + 48,92 \text{ kgf.}$$

$$\text{PESO TOTAL QUE SOPORTA ESTRUCT. 1} = 320.198 \text{ kgf.}$$

ESTRUCTURA 2:

$$\text{Peso propio estruct.2} = 28,55 \text{ m.} \times 12,60 \frac{kgf}{m} = 359,73 \text{ kgf.}$$

$$\text{PESO TOTAL QUE SOPORTA ESTRUCT. 2} = 359,73 \text{ kgf.} + 48,92 \text{ kgf.}$$

$$\text{PESO TOTAL QUE SOPORTA ESTRUCT. 2} = 408.65 \text{ kgf.}$$

Tanto la estructura 1, que posee 6 puntos de apoyo, como la estructura 2, que posee 7 puntos de apoyo, tienen características de empotramiento lo que asegura la estabilidad de la cubierta.

La carga que soporta la estructura es muy pequeña con relación a la resistencia que soporta el material, lo que no amerita hacer un análisis de resistencia de materiales.

3.5 PROCESO CONSTRUCTIVO DE LA ESTRUCTURA Y CUBIERTA

La construcción de una cubierta consiste esencialmente en la construcción de las correas de acero también denominadas vigas que son consideradas como el cuerpo de una estructura y el armazón que proporciona una extraordinaria resistencia sobre la cual se colocará la cubierta.

Los cambios o mejoras a la construcción, de acuerdo al uso o aplicación de estas, determinarán el trabajo que se requiera realizar posterior a la construcción de la parte básica de la construcción.

a. Interpretar el procedimiento de construcción de la cubierta

se observa ante todo las pendientes, la separación de las vigas o correas, el tipo de material empleado para la cubierta, las cañerías que recogerán el agua, y las especificaciones técnicas que se indican anteriormente.

- 1) Toma de medidas de los distintos tamaños en que se usaran los perfiles;

la estructura esta conformada de dos partes:

- Estructura 1: 6,04 m. X 1.15 m
- Estructura 2: 8.20 m. X 1.15 m.

- 2) El corte y unión de los perfiles se realizaron tomando en cuenta el tamaño, forma y peso de la estructura.

3) El ensamble de los perfiles se la realizó mediante el proceso de soldadura por las grandes ventajas que esta ofrece en este tipo de construcciones.

4) Los perfiles deben cumplir los siguientes requisitos:

- No deben tener bordes afilados.
- El montaje debe hacerse rápidamente sin necesidad de usar ningún tipo de herramienta de corte.
- Deben poder sujetar a la cubierta fijamente y no permitir ninguna clase de perturbaciones que puedan afectar a la cubierta.

b. Seleccionar:

MATERIALES:

- Perfiles de acero G, LB (80 x 20);
- Pintura Anticorrosiva (Naranja);
- Pintura para recubrimiento (Negro);
- Retazos de Vidrio 6mm. (73 x 105 cm. Y 80 x 105 cm.)

Materiales adicionales: Galón de Tiñher, discos de Corte, hoja de sierra, electrodos 6011.

HERRAMIENTAS:

- Flexómetro
- Escuadra
- Rayador
- Arco de sierra
- Lima
- Punta
- Combo
- Entenalla
- Disco de desbaste
- Cortador de vidrio

EQUIPO:

Soldadora, amoladora, compresor.

c.- Verificar medidas y pendientes.

Esto se hace partiendo del nivel en que se establece la ubicación de la estructura, tomando medidas a partir de este, las cuales la inclinación de la estructura es de 13° y su altura de 26 cm, de acuerdo al nivel que se haya especificado.

PENDIENTE DE LA CUBIERTA

Es la inclinación de la cubierta con la que se hacen las cubiertas para desalojar con la facilidad las aguas; su magnitud depende del material que se utilice como cubierta, las pendientes que más se utilizan en nuestro medio son las siguientes:

- Entre 10% y 20% para cubiertas de vidrio u otras cubiertas transparentes..
- Entre 22% y 27% para cubiertas de zinc y tejas de fibrocemento.
- Entre 30% y 60% para los diferentes tipos de teja de barro.
- Entre 50% y 80% para techos de paja o palma.

Cuando se dice que un techo tiene una pendiente de 20 %, significa que por cada metro lineal de techo, se sube de 10 a 20 centímetros; así, si son 2 metros, se eleva 40 centímetros; si son tres metros se levanta 60 centímetros, y así sucesivamente.

d.- Instalación y Montaje de la estructura y cubierta

- La estructura de la cubierta se apoya en la construcción de base y se sujeta a la misma en las paredes.
- Como el ensamble de la estructura a su cimentación tiene que ser debidamente apoyada fue construida con varios apoyos (6 y 7) respectivamente, los que permitirán una fuerte unión a la cimentación, por lo que fue necesario realizar las debidas perforaciones a una distancia prudencial de perforación a perforación tomando en cuenta el peso de la estructura.

- Para obtener mayor firmeza de la estructura a la cimentación se utilizó concreto que fue colocado cuidadosamente tratando de mantener equilibrada a la estructura.

e.- Montaje del Vidrio

- La instalación del vidrio fue uno de los procedimientos más cuidadosos debido a la fragilidad del material, puesto que varios lugares específicos de la cubierta se tenía que realizar cortes complicados.
- La sujeción del vidrio a la estructura se realizó con silicona para mantener bien unidas todas las piezas sin necesidad de agujeros, asegurando su resistencia ante las cargas verticales y horizontales que soportarán a lo largo de su vida útil.

f.- Detalle de drenaje de la Estructura.

- Las estructuras están construidas con cierto ángulo de inclinación para el desalojo de las aguas hacia los respectivos tubos de desagüe.
- Hay que tomar en cuenta que las estructuras cuentan con tubos de drenaje para las aguas lluvia ubicadas en los costados de cada una de las estructuras las cuales desalojan el agua hacia la azotea.

3.6 DETALLE DE MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS.-

En la construcción y montaje de la cubierta se emplearon máquinas, herramientas y accesorios existentes en el taller de la sección de “MECÁNICA BÁSICA” ubicada en el bloque 42. La maquinaria y herramientas se detallan en los siguientes cuadros.

Tabla 3.3 Máquinas Utilizadas

Nº	MÁQUINA Y EQUIPO	CARACTERÍSTICA	CÓDIGO
1	Soldadora	LINCOLN, A/C D/C, 220 V, 40 a 250A	M1
2	Amoladora	RYOBI, A/C, 120 V, 2500 RPM	M2
3	Pintura	Compresor de 0.5 HP, P=50 PSI, soplete	E1

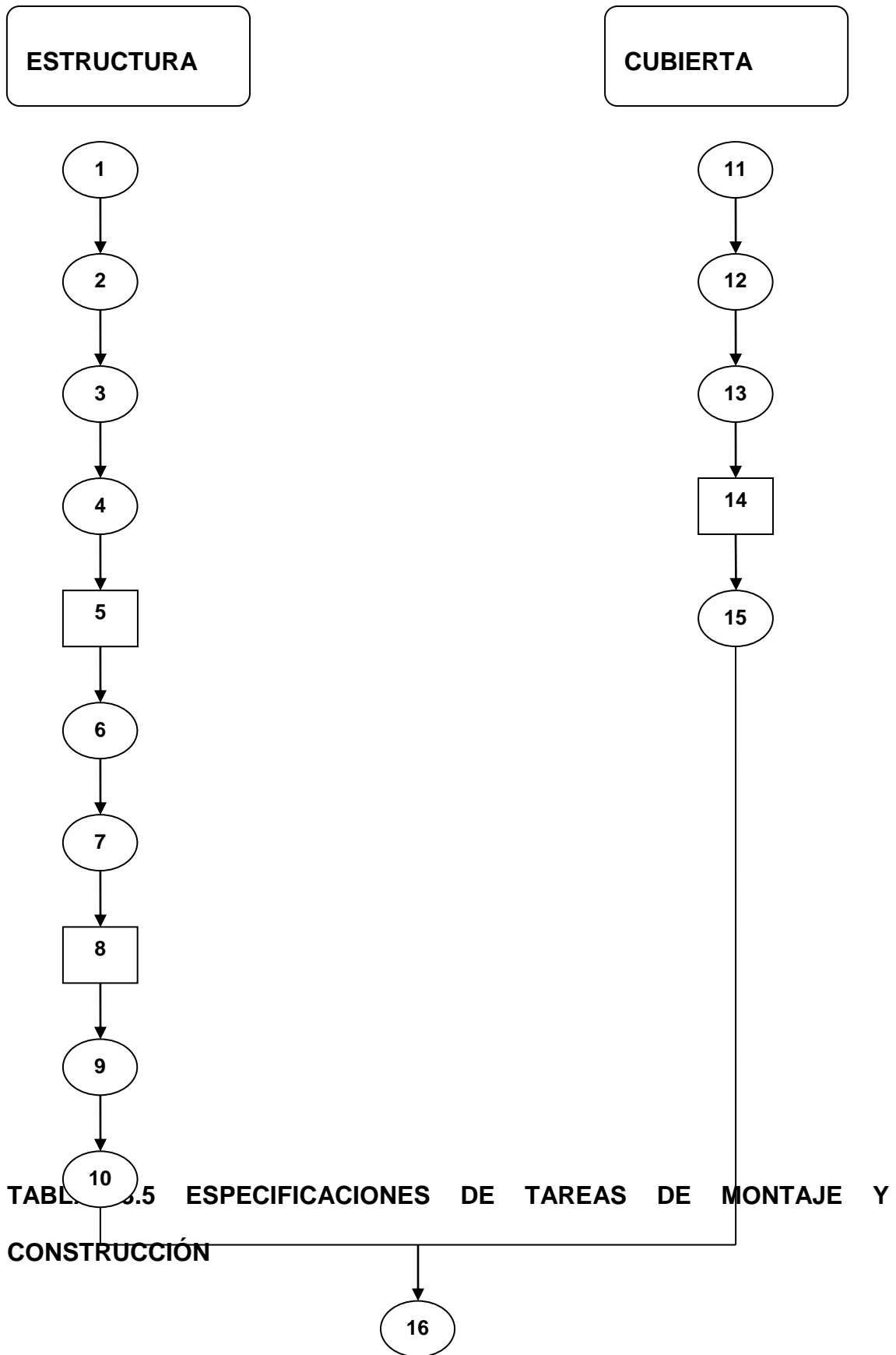
Tabla 3.4 Herramientas Utilizadas

Nº	HERRAMIENTA	CARACTERÍSTICA	
1	Flexómetro	STANLEY 5 metros	H1
2	Escuadra	STANLEY 30 metros	H2
3	Rayador	Normal	H3
4	Arco de sierra	Normal	H4
5	Limas	Normal	H5
6	Punta	Normal	H6
7	Combo	Normal	H7
8	Entenalla	Mediana	H8
9	Disco de desbaste	Disco Φ 7” BOSH	H9
10	Cortador de Vidrio	Diamante 6 mm.	H10

3.7 DIAGRAMA DE CONSTRUCCIÓN.-

Este diagrama muestra en forma ordenada cada uno de los siguientes procesos de construcción de la cubierta, cada uno de estos mostrará con un número de proceso el cual se detallará en la tabla que consta después de cada diagrama.

DIAGRAMA 3.2 CONSTRUCCIÓN DE LA CUBIERTA



ACTIV.	OPERACIÓN	HERRAMIENTAS	MÁQUINAS	EQUIPOS
1	Medición	H1 – H2		
2	Trazado	H1 – H2 – H3		
3	Corte	H3 – H4 – H8		
4	Pulido	H5		
5	Insp. de dimens.	H1 – H2		
6	Soldado		M1	
7	Pulido	H8 – H9	M2	
8	Insp. de dimens.	H1 – H2		
9	Pintura			E1
10	Montaje	H1 – H2 – H6 – H7		
11	Medición	H1		
12	Trazado	H10		
13	Corte	H10		
14	Insp. de dimens.	H1		
15	Inst. en estruct.	H1 – H6 – H7		
16	Acabados			

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE MANUALES

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

La utilización de cubiertas ligeras para la cobertura de distintos tipos de estructuras tiene un uso generalizado debido al poco peso, su fácil transporte y montaje, unido a un costo bastante reducido respecto a otros sistemas de cobertura.

En la ejecución de los distintos trabajos, de desmontaje o montaje, de mantenimiento o de limpieza principalmente, sobre cubiertas ligeras ya sean planas o inclinadas se dan una serie de circunstancias, como pueden ser la altura a la que se efectúan los mismos, la baja resistencia y fragilidad de los materiales, las inclemencias atmosféricas, la pendiente mas o menos acentuada, etc., que hacen que el número de accidentes que se producen mientras se efectúan dichos trabajos tengan consecuencias casi siempre mortales o con incapacidades permanentes.

El objetivo de la presente capítulo es dar a conocer los distintos tipos de factores de riesgo a los que se ven sometidos los operarios que realizan trabajos diversos sobre cubiertas ligeras como vidrio, claraboyas, lucernarios, etc. y las medidas de prevención y protección asociadas frente a los mismos.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS ECONÓMICO

Este capítulo se refiere al costo total de la construcción de la estructura y cubierta con sus respectivas herramientas para el montaje, con el fin de obtener un presupuesto y realizar un análisis económico sobre los ahorros que se pueden generar en las construcciones de estructuras similares.

5.1 PRESUPUESTO

En base a un estudio realizado antes de concretar el proyecto se ha visto conveniente que el proyecto sea autofinanciado, tratando de optimizar al máximo la instalación de esta cubierta, se llegó a la conclusión que la construcción de la estructura con cubierta y las herramientas ascendía a un costo de 600 usd.

5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para describir el análisis económico financiero para la construcción de este proyecto fue necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Adquisición del material.
- Proceso de construcción.
- Costo de borradores y original del proyecto de grado.
- Otros

A continuación se hace un desglose de cada uno de estos rubros utilizados en la construcción de este proyecto.

5.2.1 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Luego de haber realizado un análisis de las posibles soluciones antes mencionadas se ha creído conveniente construir una estructura de acero con cubierta de vidrio ya que se ha tomado en cuenta algunas características como son el peso y costo, etc.

Tabla 5.1 Costo de los materiales de construcción

DESCRIPCIÓN	COSTO
Perfil G 80 X 20	110.80 USD.
Perfil LB 80 X 20	13.85 USD.
Retazos de Vidrio 6mm. (73 x 105 cm. Y 80 x 105 cm.)	195.00 USD.
Galón de Pintura Anticorrosiva (Naranja)	9.50 USD.
Galón de Pintura para recubrimiento (Negro)	10 USD.
Galón de Tiñher	4.20 USD.
Discos de Corte	4.50 USD.
Hoja de sierra	1.25 USD.
Electrodos 6011	8 USD
TOTAL	357.10 USD

5.2.2 MANO DE OBRA

Los costos de mano de obra están comprendidos principalmente por el montaje, manufactura, limpieza, pintura, etc.

Tabla 5.2 Costos de Mano de obra.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Manufactura	30.00 USD.
Montaje	20.00 USD.
Pintura	10.00 USD.
TOTAL	50.00 USD.

5.2.3 MAQUINARIA

Para la construcción de la estructura se utilizaron máquinas herramientas existentes en el taller de Mecánica Básica y se realizaron tareas de soldadura, amoladura y pintado.

Tabla 5.3 Costos de Maquinaria

DESCRIPCIÓN	OPERACIÓN (H)	COSTO (H)	TOTAL (USD)
Soldadura	8	1.00	8.00
Amoladura	4	1.00	4.00
Compresor	4	1.00	4.00
		TOTAL	16.00

5.2.4 Costo de Investigación

Se refiere a los costos que intervienen en la investigación como escáner, impresión de documentos, fotografías, alquiler de cámara, otros.

Tabla 5.4 Costo de Investigación

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	COSTO
100	Copias de libros de consulta	3.00 USD
10 hrs.	Internet	10.00 USD
1	Alquiler cámara fotográfica digital	10.00 USD
10	Escaneado de fotografías	2.00 USD
1	CD programa Auto Cad 2005	5.00 USD
1	Asesoramiento	20.00 USD
50 hrs.	Alquiler de Computadora	50.00 USD
3	Impresión de documentos	36.00 USD
	TOTAL	136.00 USD

El costo total de la construcción de la estructura y el montaje de la cubierta es:

Tabla 5.5 Costo total del proyecto

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Materiales de Construcción	357.10 USD.
Mano de Obra	50.00 USD.
Maquinaria	16.00 USD.
Costo de Investigación	136.00 USD.
TOTAL	559.10 USD

Los rubros que se pueden evitar son:

DETALLE	COSTO (USD)
Maquinaria	16.00 USD.
Mano de obra	50.00 USD.
TOTAL	66.00 USD

Se seleccionó estos parámetros debido a que la mayor parte de la construcción fue realizada en el taller de “Mecánica Básica” del bloque 42, al mismo tiempo y en el mismo lugar en el caso de la mano de obra.

Realizando el análisis económico se determina que al aprovechar la maquinaria existente en el taller de “Mecánica Básica” del bloque 42, se puede ahorrar la cantidad de 66.00 USD, que representa 11.80 % de ahorro al realizar la construcción en nuestros talleres.

Tabla 5.6 Comparación de Costos

DETALLE	COSTO (USD)
Costo total del proyecto	559.10 USD.
Costo sin gasto de maquinarias y mano de obra	493.10 USD.
AHORRO	66.00 USD

Al aprovechar al máximo la mano de obra y maquinaria existente en los talleres de Mecánica Básica del bloque 42 se puede realizar una construcción menos costosa y con las mismas características que al construir en un taller particular.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES:

- La información recopilada acerca de la construcción de estructuras metálicas con cubiertas ha sido asimilada de la mejor manera con el fin de solucionar el problema planteado, lo cual, ha permitido seleccionar y construir una estructura sencilla funcional que satisface los requerimientos establecidos.

- Los elementos constructivos básicos utilizados para la elaboración del proyecto, como son el acero estructural y el vidrio, han sido seleccionados por la solidez y la economía, y además, por ser un sistemas constructivo más rápido y sencillo.

- Con el estudio de la metodología para desarrollar un proyecto se ha podido desarrollar habilidades para que en futuros proyectos, dependiendo del caso, se pueda dar soluciones constructivas.

- Con el estudio de las diferentes secciones de la construcción, (estructuras, cubierta), en forma independiente, se ha podido determinar que ambos materiales son fiables y realizables.

6.2 RECOMENDACIONES:

- Que se tome este proyecto de grado como referencia para futuros proyectos de construcciones estructurales.
- Se recomienda elaborar un plan de trabajo en la realización de proyectos estructurales, para evitar la improvisación.
- En la realización de este tipo de proyectos deben analizarse algunos aspectos de construcción que pueden ayudar a reducir los costos.
- Se debe seguir los manuales de mantenimiento y seguridad para un correcto cuidado de la cubierta y prolongar su tiempo de vida.
- Se recomienda utilizar todos los procedimientos antes mencionados para la elaboración de los distintos proyectos, ya que serviría como una guía de estudio.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS : Terán Vargas
NOMBRES : Christian Amed
FECHA DE NACIMIENTO: 01 de Agosto de 1983
EDAD : 22 años
ESTADO CIVIL : Soltero
NACIONALIDAD : Ecuatoriana
CÉDULA DE IDENTIDAD : 171494509-2
TIPO DE SANGRE : ORH+

ESTUDIOS REALIZADOS

PRE PRIMARIA : Unidad Educativa F.A.E Nº 1
PRIMARIA : Unidad Educativa F.A.E Nº 1
SECUNDARIA : Unidad Educativa Experimental F.A.E Nº 1
SUPERIORES : Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

TITULOS OBTENIDOS

Bachiller en Ciencias Físico Matemático

Suficiencia en el Idioma Ingles

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR:

ALNO. TERÁN VARGAS CHRISTIAN AMED

DIRECTOR DE ESCUELAS

TNTE. TÉC. AVC.

DARWIN BECERRA.

Latacunga 01 de Octubre del 2005

