



UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**Trabajo de Titulación previa a la obtención del título de
Ingeniero Civil**

**DISEÑAR ESTRUCTURAS LIVIANAS CON CUBIERTAS Y
PAREDES DE POLICARBONATO PARA LA SELECCIÓN DE
PADROTES DE CAMARÓN EN EL ECUADOR**

Autor: Albán Vega Vicente Fernando

Director: Ing. Hernán Toledo

Quito, junio de 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ingeniero Hernán Toledo, Tutor designado por la Universidad Internacional Del Ecuador UIDE para revisar el proyecto de investigación científica con el tema: “Diseñar Estructuras Livianas Con Cubiertas Y Paredes De Policarbonato Para La Selección De Padrotes De Camarón En El Ecuador” del estudiante Vicente Fernando Albán Vega, alumno de Ingeniería Civil, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos de fondo y los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del comité examinador designado por la universidad.

Quito, junio de 2016

EL TUTOR



Ing. Hernán Toledo
C.C. 1103214985

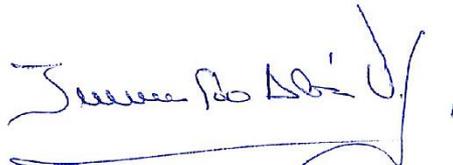
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Vicente Fernando Albán Vega, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y, que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, sin restricción de ningún género o especial.

Quito, junio de 2016

EL AUTOR



Vicente Fernando Albán Vega
C.C. 170719819-6

DEDICATORIA

A mis Padres, mi Esposa, mi amado hijo Fernando Andrés como un ejemplo de perseverancia, reconociendo que los tropiezos son oportunidades para levantarse y seguir caminando en la vida cultivando los valores, las virtudes, los amigos.

Vicente Fernando

AGRADECIMIENTO

A mis padres, por la educación que me brindaron y que a pesar de los años les entrego el fruto de su cariño, la ilusión de tener un título nunca murió simplemente se quedó en el espacio del tiempo.

A mi hijo Fernando Andrés que a pesar de sus cortos años demuestra perseverancia, disciplina y motor de energía para la familia, gracias por la motivación y el entender que juntos caminaremos por la vida, predicando con el ejemplo.

A mi Director de Tesis, Ingeniero Hernán Toledo, ya que gracias a su ayuda y guía he logrado terminar con éxito la elaboración de este trabajo de tesis.

Particularmente al Ing. Jorge Campos M. un profesional que siempre supo transmitir todo su conocimiento, temple, experiencia y virtudes a través de los años que compartimos en su gran Empresa.

Finalmente a NOVACERO S. A. que durante 20 años confío en este colaborador, llego el momento de retribuirle con la obtención de un título para beneficio de nuestras labores y compromisos.

Vicente Fernando

INDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| Aprobación del tutor | i |
| Autoría del trabajo de investigación | ii |
| Dedicatoria | iii |
| Agradecimiento | iv |
| Indice general | v |
| Indice de figuras | iii |
| Indice de cuadros | v |
| Indice de fotografías | vi |
| Indice de anexos | vii |
| Resumen | xii |
| Introducción | 1 |
| CAPÍTULO I | 3 |
| 1. Problema | 3 |
| 1.1 Objeto | 3 |
| 1.2 Planteamiento del problema | 3 |
| 1.3 Hipotesis o formulación del problema | 5 |
| 1.4 Sistematización | 5 |
| 1.5 Objetivos: | 6 |
| 1.6 Justificación | 7 |
| 1.7 Idea a defender | 7 |
| CAPÍTULO II | 8 |
| 2. El marco referencial | 8 |
| 2.1 Marco teórico | 8 |
| 2.2 Marco conceptual | 18 |
| 2.3 Policarbonato | 22 |
| CAPÍTULO III | 25 |
| 3. Metodología utilizada en el análisis del sector o zona de impacto del proyecto a ejecutarse | 25 |
| 3.1 Tipos de investigación | 25 |
| 3.2 Población y muestra | 26 |

| | | |
|-----|---|-----------|
| 3.3 | Técnicas e instrumentos para la recolección de la información utilizada | 26 |
| 3.4 | Técnicas para el procesamiento de datos y análisis de los resultados. | 33 |
| 3.5 | Conclusiones y recomendaciones de la investigación en campo | 35 |
| | CAPÍTULO IV | 37 |
| 4. | Propuesta de la investigación | 37 |
| 4.1 | Diseño de las obras de protección | 38 |
| 4.2 | Garita.- | 39 |
| 4.3 | Estructura liviana con paredes y cubierta de policarbonato | 40 |
| 4.4 | Estructuras de arco | 43 |
| 4.5 | Tipos de cubiertas | 45 |
| 4.6 | Justificación de la propuesta | 47 |
| 4.7 | Modelo operativo de ejecución de la propuesta | 47 |
| 4.8 | Diseño | 61 |
| | CAPÍTULO V | 74 |
| 5. | Presupuesto | 74 |
| 5.1 | Costo directo | 77 |
| 5.2 | Costo indirecto | 78 |
| 5.3 | Realización del presupuesto utilizando proexcel | 78 |
| | CAPÍTULO VI | 89 |
| 6. | Conclusiones y Recomendaciones | 89 |
| 6.1 | Conclusiones | 89 |
| 6.2 | Recomendaciones. | 91 |
| | BIBLIOGRAFIA | 92 |
| | Anexos | 93 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1: Área de Influencia | 11 |
| Figura 2: Planimetría | 13 |
| Figura 3: Cerramiento | 39 |
| Figura 4: Garita | 40 |
| Figura 5: Cubierta con tensores de cables | 45 |
| Figura 6: Implantación de obra propuesta. | 48 |
| Figura 7: Propiedad de los materiales | 49 |
| Figura 8: Elementos de la estructura | 54 |
| Figura 9: Cargas de viento en dos direcciones | 54 |
| Figura 10: Dimensionamiento de la zapata | 59 |
| Figura 11: Dimensionamiento de la zapata | 60 |
| Figura 12: Dimensionamiento de la zapata | 60 |
| Figura 13: Selección de grilla para inicio de proyecto en SAP2000 | 62 |
| Figura 14: Verificación de grilla de espaciamientos | 62 |
| Figura 15: Edición de grilla de espaciamientos | 63 |
| Figura 16: Asignación de material | 63 |
| Figura 17: Asignación de material acero A36 | 64 |
| Figura 18: Selección del tipo de material | 64 |
| Figura 19: Selección de las propiedades del material | 65 |
| Figura 20: Selección del elemento (principal) | 65 |
| Figura 21: Obtención de dos elementos para el diseño | 66 |
| Figura 22: Verificación de elementos | 66 |
| Figura 23: Obtención del modelo gráfico | 67 |
| Figura 24: Comprobación de sección de cada elemento | 67 |
| Figura 25: Selección de puntos de restricción | 68 |
| Figura 26: Verificación de restricciones | 68 |
| Figura 27: Asignación de la carga obtenida en el pre diseño | 69 |
| Figura 28: Asignación de la carga obtenida en el pre diseño | 69 |
| Figura 29: Corrida de programa | 70 |
| Figura 30: Esfuerzos a los que se somete los elementos | 70 |

| | |
|--|----|
| Figura 31: Diseño definitivo | 71 |
| Figura 32: Verificación de elementos | 71 |
| Figura 33: Verificación de todos los elementos | 72 |
| Figura 34: Icono de acceso al programa | 78 |
| Figura 35: Creación de un proyecto | 79 |
| Figura 36: Datos del proyecto | 79 |
| Figura 37: Establecer proyecto de trabajo | 80 |
| Figura 38: Escoger base del proyecto | 80 |
| Figura 39: Ingreso del presupuesto | 81 |
| Figura 40: Selección de rubros, unidades y cantidades de obra | 81 |
| Figura 41: Pegamos la información | 82 |
| Figura 42: Grabado del presupuesto | 82 |
| Figura 43: Numeración del orden original | 83 |
| Figura 44: Orden arbitrario | 83 |
| Figura 45: Estructuramos el capítulo | 84 |
| Figura 46: Estructura del presupuesto | 84 |
| Figura 47: Creación de rubro | 85 |
| Figura 48: Ingreso de datos para cada rubro | 85 |
| Figura 49: Ingreso de datos | 86 |
| Figura 50: Costeo | 87 |
| Figura 51: Selección de formato | 87 |
| Figura 52: Análisis de precio unitario del rubro Desbroce y limpieza | 88 |

INDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadro 1: Sistema de Referencia Proyección UTM | 11 |
| Cuadro 2: Problemas de crecimiento del camarón | 15 |
| Cuadro 3: Informe de Inspección de campo | 27 |
| Cuadro 4: Coordenadas de puntos base de la topografía | 32 |
| Cuadro 5: Características de recubrimiento. | 49 |
| Cuadro 6: Análisis de carga de viento. | 51 |
| Cuadro 7: Aplicación de la norma | 52 |
| Cuadro 8: Carga de viento | 53 |
| Cuadro 9: Combinaciones de carga | 55 |
| Cuadro 10: Columnas y sus cargas | 55 |
| Cuadro 11: Diseño del plinto | 56 |
| Cuadro 12: Diseño del plinto | 57 |
| Cuadro 13: Diseño del plinto | 58 |
| Cuadro 14: Cuantificación de volúmenes de obra con el método inglés | 75 |
| Cuadro 15: Capítulos y actividades de obra | 76 |

INDICE FOTOGRAFIAS

| | |
|---|----|
| Fotografía 1: Vegetación propia del sector | 12 |
| Fotografía 2: Zona de implantación de la obra (movimiento de tierras) | 12 |
| Fotografía 3: Nivelación topográfica realizada | 13 |
| Fotografía 4: Salida al mar desde Pedro Carbo | 14 |
| Fotografía 5: Cubierta de policarbonato con estructura metálica. | 18 |
| Fotografía 6: Tipo de cubierta. | 20 |
| Fotografía 7: Cubierta de policarbonato. | 21 |
| Fotografía 8: Descripción de daños por zonas. | 28 |
| Fotografía 9: Descripción de daños por zonas. | 28 |
| Fotografía 10: Descripción de daños por zonas. | 29 |
| Fotografía 11: Descripción de daños por zonas. | 29 |
| Fotografía 12: Descripción de daños por zonas. | 30 |
| Fotografía 13: Descripción de daños por zonas. | 30 |
| Fotografía 14: Descripción de daños por zonas. | 31 |
| Fotografía 15: Estructura de acero liviano. | 43 |
| Fotografía 16: Estructura de arco. | 44 |
| Fotografía 17: Cubierta mecánica estadio de parque Roca | 46 |

INDICE ANEXOS

| | |
|-------------------------------|-----|
| Análisis de precios unitarios | 93 |
| Planos | 114 |

RESUMEN

El presente proyecto se expuso ante la necesidad de encontrar una solución que optimice tiempo y costos en la instalación de estructuras metálicas, combinándolas con policarbonato en techo y paredes, sin dejar de lado la estabilidad y tiempo de vida útil de los elementos que conforman la infraestructura, misma que será utilizada puntualmente en el área de acuacultura para la cría de padrotes de camarón en el Ecuador.

Palabras Claves: Solución, Estructuras Metálicas, Policarbonato, Infraestructura.

INTRODUCCIÓN

El sector camaronero del país ha tenido durante años problemas inherentes a su productividad, en calidad y cantidad, esto ha sido consecuencia de infraestructuras inadecuadas, las mismas a más de no prestar ambientes óptimos para la cría del padrote de camarón, no han sido concebidas con parámetros de diseño óptimos y durables acordes a la necesidad propia y al entorno en las que trabajan.

Fruto de la experiencia y conocimiento de las características de los productos comercializados por la Empresa NOVACERO me permito plantear una solución práctica, económica y ejecutable para el sector, diseñar estructuras metálicas livianas de acero, con recubrimientos como el galvanizado y pintura epóxica, sistema conocido como DUPLEX actualmente en el mercado, cubiertas con otro producto versátil, económico, liviano como lo es el policarbonato, nos permiten presentar esta alternativa de solución ante el requerimiento del sector.

En el capítulo I planteamos el problema, establecemos los objetivos y justificamos el presente trabajo, de aquí partimos con la directriz clara para que durante el desarrollo del mismo consigamos nuestro propósito.

Capítulo II se refiere al análisis pormenorizado de los marcos referencial, teórico y conceptual, verificamos el clima, la ubicación del proyecto, la topografía del terreno, el impacto en el sector, la alternativa de solución con el uso de los productos propuestos y principalmente las características de estos.

Capítulo III describo la metodología utilizada en el análisis del sector o zona de impacto del proyecto, el tipo de investigación, las técnicas para la recolección de la información, las técnicas de campo,

los trabajos preliminares como son los trabajos topográficos, mecánica de suelos, procesamiento de los resultados y arrancamos con el procesamiento de los datos para determinar el software que nos permitirá generar el diseño a proponer.

Capítulo IV proponemos el diseño, detallamos el tipo de estructura planteada, describimos los materiales a utilizarse, el acero con su protección, el policarbonato, el origen y características de estos, las obras complementarias, pre diseñamos, diseñamos, el software SAP 2000 nos válida el diseño y verificamos la bondad del mismo.

Capítulo V se realiza una cuantificación de los volúmenes de obra a ejecutar, para luego realizar un presupuesto estimado del costo de la obra civil como tal

Capítulo VI se generan las conclusiones y recomendaciones del trabajo de tesis.

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA

En la acuicultura, los galpones y estructuras implementadas para su crianza y desarrollo deben ser lo suficientemente adecuados y organizados, la falta de infraestructura acorde a las necesidades técnicas de estabilidad, durabilidad, temperatura y demás características requeridas para la cría de padrotes de camarón disminuye su producción y reproducción lo cual incrementa los costes en la etapa de cultivo, estos se transmiten al consumidor final.

1.1 OBJETO

En la implementación de infraestructura de cubiertas para el proceso de selección de padrotes de camarón, hasta la presente fecha se han utilizado materiales convencionales como madera, hormigón, acero negro e inclusive mixtos, sin tomar en cuenta las bondades de emplear materiales de última tecnología que ayudan a optimizar el tiempo de ejecución de trabajos de obra civil y que además facilitan su mantenimiento preventivo y / o correctivo, con lo cual podemos mejorar los procesos de acuicultura sin sufrir cambios en sus rigurosos cronogramas de operación.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infraestructuras que convencionalmente se ha utilizado en la construcción de estructuras para la selección de padrotes de camarón presentan una serie de deficiencias y complicaciones como son en el

caso de la madera el desconocimiento de la real capacidad portante de la misma, su durabilidad no se puede establecer, su calidad depende del origen, además que actualmente debemos cumplir con el cuidado del medio ambiente, el construir con hormigón es un proceso más largo, por lo tanto el tiempo de retorno de la inversión sufre retraso, adicionalmente estos dos sistemas constructivos en el caso del evento de presencia de mancha blanca su impacto de pérdida sería mayor, en el caso del acero negro o recubrimiento protector a base de anticorrosivos sus costos de mantenimiento son más altos y la duración de los elementos componentes son menores tanto al momento de su ejecución, montaje, así como al momento de realizar un mantenimiento a estas estructuras. Estas referencias son importantes ya que en este tipo de procesos de acuicultura se debe controlar parámetros imprescindibles como la asepsia, temperatura del agua, volumen de aire y tránsito interno para garantizar un hábitat óptimo para el crecimiento y engorde del camarón, evitando de ésta manera que se puedan producir eventos adversos y las denominadas enfermedades hídricas que afectan a este proceso.

Si bien los materiales tradicionales permiten conocer con aceptable anticipación sobre la posible ocurrencia de fallas en la estructura, no hay un estudio debidamente desarrollado sobre el diseño y montaje de estructuras livianas con tubería estructural redonda galvanizada y pintada con epóxico, en la cual no se utilice soldadura al momento de su unión, sino más bien el uso de sistemas de acople con troqueles y abrazaderas, lo cual facilita su transporte y montaje.

Las cubiertas y paredes sean internas o perimetrales serán de policarbonato tipo alveolar, por lo que éste tipo de estructura se caracterizará por su poco peso, alta resistencia, flexibilidad, alta capacidad de transmisión de luz, aislante térmico y baja inflamabilidad.

Ésta investigación podrá determinar si la alternativa constructiva aporta como solución para el desarrollo de infraestructura que permita garantizar estabilidad y optimización de recursos tanto en su montaje como en su mantenimiento.

1.3 HIPOTESIS O FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el área costera del Ecuador debido a los agentes físicos tales como la salinidad, temperatura y presencia de aguas, es muy común el deterioro y desgaste prematuro de los elementos metálicos, debido principalmente al recubrimiento protector utilizado como son los anticorrosivos, el acople o unión de los elementos que conforman la estructura mediante soldadura y posterior pintado, perforaciones en sitio, etc., por lo que se plantea el reemplazo de estos elementos periódicamente, el no poseer sistemas de acople y abrazaderas, afecta a una producción libre de agentes que pueden causar daño en el proceso de producción al momento de tratar de reemplazar áreas afectadas. Toda la infraestructura debe ser controlada mediante la construcción de estructuras metálicas con protecciones como el galvanizado y epoxicado, además de policarbonatos adecuados que ayuden al buen funcionamiento y operación de la estructura.

1.4 SISTEMATIZACIÓN

¿De qué modo afecta las características físicas del área costera al tipo de estructuras emplazadas actualmente?

¿Cuál es el origen más común localizado en las estructuras emplazadas convencionalmente?

¿Existen investigaciones anteriores realizadas en el área de incidencia del proyecto?

¿Cuáles han sido los resultados de la última implementación realizada por cualquiera de las empresas camaroneras?

¿A qué tipo de beneficios se accede al momento de optar por la implantación de los materiales alternativos que se proponen en ésta investigación?

Estas preguntas las iremos solventando a medida que realicemos la presente y las contestaremos en nuestras conclusiones finales.

1.5 OBJETIVOS:

1.5.1 Objetivo General

Diseñar una estructura metálica liviana protegida con galvanizado y epóxico con cubierta y paredes de policarbonato para la selección de padrotes de camarón en el Ecuador.

1.5.2 Objetivos Específicos

- 1) Diagnosticar porque se produce el colapso de las estructuras convencionales y la dificultad de reemplazo de elementos.
- 2) Determinar los beneficios de la utilización del policarbonato como elemento de cubierta y paredes al momento de realizar un diseño.
- 3) Determinar los parámetros de diseño de la estructura, tomando en cuenta las características físicas del lugar.
- 4) Proponer la alternativa entre una estructura convencional y una metálica liviana con recubrimientos protectores y con el uso de policarbonato en cubierta y paredes.
- 5) Realizar un análisis económico para validar si es conveniente o no implementar el tipo de estructura propuesta.

1.6 JUSTIFICACIÓN

El proyecto considera un problema constante en la acuicultura, específicamente en la infraestructura utilizada para la selección de padrones de camarón, en el sistema de estructuras convencionales y su mantenimiento, apoyará al desarrollo integral de ambientes sanos reduciendo el grado de toxicidad del agua, garantizando un área libre de óxido u otras impurezas comunes de éstas estructuras, mismos que afectan el cultivo de camarón que en la actualidad se ha visto afectada por la plaga denominada mancha blanca, misma que produce altos niveles de mortalidad en larva joven, reduce el tamaño y peso del crustáceo y por ende la calidad del producto.

El presente proyecto propone la implantación de estructuras metálicas livianas y policarbonato con la finalidad de optimizar tiempos y costo, adicionalmente garantizar que de producirse daño en alguno de sus elementos, estos sean controlados o remplazados de manera inmediata y no se conviertan en desastres que interrumpan procesos y afecten las condiciones de la población de camarón

1.7 IDEA A DEFENDER

Partiendo del análisis de una obra existente con un uso similar al señalado en ésta investigación, se propone mediante la validación de los parámetros de cálculo un diseño con estructura liviana, su posterior verificación de eficiencia mediante una modelación estructural con la cual se garantice su estabilidad.

CAPÍTULO II

2. EL MARCO REFERENCIAL

En la actualidad el tipo de estructura que se emplaza con la finalidad de utilizarla para proyectos de acuicultura han demostrado su poca eficiencia, así en el presente proyecto se plantea establecer una estructura diferente, que mantenga bondades desde su momento de elaboración con el fin de evitar los efectos negativos indicados en el capítulo anterior. Para ello se debe establecer los parámetros de diseño partiendo del tipo de material a utilizar. También es importante aprender a través del diseño el tipo de reacciones que tendrá la estructura.

Mediante estudios específicos que se involucran en el presente trabajo tales como las propiedades del acero y cubiertas a emplearse, así como la fuerza del viento, carga muerta, viva, cargas de lluvia, granizo, efecto sísmico, se establecerán los parámetros de diseño más adecuados para obtener la mejor alternativa estructural así como las correspondientes medidas de protección para disminuir tiempos y costo en la implementación de infraestructura así como también un mayor lapso de tiempo entre mantenimientos preventivos, con lo cual se optimiza la inversión de recursos en sector acuícola.

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Antecedentes

A nivel nacional, en el área costera del estado ecuatoriano, existen varias empresas dedicadas a la explotación del camarón, es decir a su producción y comercialización, para esto se requiere de infraestructura que garantice condiciones aptas en temperatura, limpieza y demás características a fin de obtener un producto de alta calidad, la

estructura que se propone en esta investigación presenta bondades en sus características tales como facilidad de montaje, ligereza de peso, facilidad de mantenimiento preventivo y correctivo lo cual es el objeto del presente estudio que lleva por nombre “Estructura Liviana” con cubiertas y paredes de policarbonato para el sistema de selección de padrotes de camarón en el Ecuador, área en la cual se han producido eventos que afectan a las estructuras instaladas debido a la degradación propia que sufren los materiales metálicos a exposiciones ambientales adversas como temperatura, salinidad, etc. Consecuentemente producen óxido, daños y debilitamiento de la estructura, dando lugar a colapsos estructurales que deben cursar una etapa de mantenimiento de manera prematura, lo cual puede conllevar a una paralización en los procesos propios de la acuicultura, afectando rigurosos cronogramas propios de este tipo de negocio.

A fin de proponer la estructura metálica liviana con paredes y cubierta de policarbonato, al ser NOVACERO una empresa líder en la creación y desarrollo de implementaciones de acero para la construcción, ha puesto a disposición sus catálogos de materiales y elementos que se encuentran en el mercado, con la probabilidad de fabricar adicionalmente cualquier tipo de acoples y piezas especiales a fin de generar un giro específico de su negocio brindando soluciones competitivas en el área de la acuicultura.

Se ha procedido con la verificación de estructuras operativas cuya característica fundamental es el deterioro prematuro, en otra instancia se ha observado implementaciones nuevas en las cuales se ha tenido como mayor inconveniente un cronograma de ejecución de obra muy extenso tomando en cuenta que de su implementación depende su pronta puesta en operación para de esa manera iniciar el proceso de recuperación de la inversión realizada.

2.1.2 Clima general y ubicación del proyecto

Los efectos físicos y las amenazas están asociados a las condiciones climáticas propias de la zona en donde se va a emplazar el proyecto, en nuestro caso la necesidad de infraestructura se origina en la provincia del Guayas, en el cantón Pedro Carbo, en donde el clima es tropical. En invierno hay menos lluvia que en verano. De acuerdo con Köppen y Geiger el clima se clasifica como Aw.

2.1.2.1 La Precipitación

La precipitación es cualquier forma de humedad, los instrumentos más frecuentemente utilizados para la medición de la lluvia son los pluviómetros, en el caso de la zona de estudio el promedio anual es de 853 mm (INAMHI. 2010), siendo marzo el mes con mayor pluviosidad y los meses menos lluviosos julio a noviembre.

2.1.2.2 La Temperatura

La temperatura media anual en el sitio es de 25.1° C “El fenómeno del Niño que instituye una de las manifestaciones más severas en los ecosistemas del país” (CAF, 2000: 23). El clima en el país y específicamente en la provincia de Guayas, se divide en 2 estaciones o etapas; el invierno con un período de lluvias prolongado y una estación seca de cuatro meses donde se presentan las temperaturas más altas. Guayas siempre tiene un clima cálido con temperaturas que oscilan entre 25 a y 28 °C.

2.1.2.3 Ubicación del Proyecto

El cantón Pedro Carbo está situado al noroeste de la provincia del Guayas, su cabecera cantonal es Pedro Carbo, sus límites al norte y oeste son el cantón Paján de la provincia de Manabí, al sur el cantón Santa Elena y al este Isidro Ayora y Colimes.

A continuación se indica la ubicación exacta en coordenadas de la captación de la Quebrada Caicedo:

Cuadro 1: Sistema de Referencia Proyección UTM

| COORDENADA | UTM |
|------------|---------|
| NORTE | 9997500 |
| ESTE | 589100 |

Fuente: Coordenadas Geográficas
Elaboró: F. Albán

Figura 1: Área de Influencia



Fuente: www.guayas.gob.ec
Elaboró: F. Albán

2.1.3 Características naturales y físicas de la zona en la que está ubicado proyecto

2.1.3.1 La Vegetación

La vegetación del lugar está compuesta básicamente por algarrobos, bálsamo, barbasco, ceibo, caimito, colorado entre otros

Fotografía 1: Vegetación propia del sector



*Fuente: Ingreso a Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Fotografía 2: Zona de implantación de la obra (movimiento de tierras)



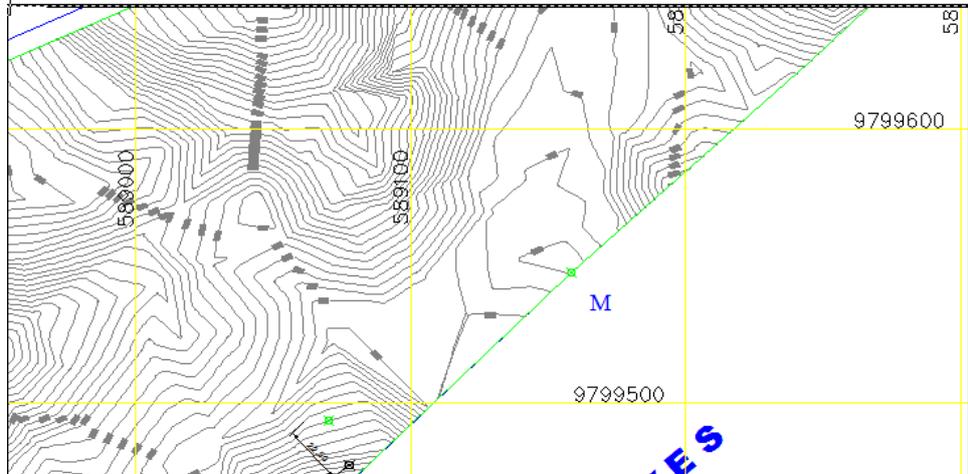
*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

2.1.3.2 Topografía

El sitio seleccionado para emplazar la estructura liviana se encuentra básicamente en un terreno plano, tal como se puede apreciar en la fotografías N° 2, en esta zona únicamente se deberá realizar nivelación del terreno a fin obtener una plataforma plana, para esto se deberá realizar cortes en áreas irregulares y rellenos con este mismo material.

La presente investigación se concentra en el estudio de la estructura que se va a emplazar, sus propiedades y ventajas al momento del montaje y mantenimientos posteriores.

Figura 2: Planimetría



*Fuente: Coordenadas Geográficas
Elaboró: F. Albán*

La zona más baja (lugar de emplazamiento) presenta una altura de 36,00 msnm, mientras que en la zona alta se registra una altura de 41,50 msnm; se ha determinado desniveles mínimos los cuales fácilmente pueden rellenarse

Fotografía 3: Nivelación topográfica realizada



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Pedro Carbo, al estar ubicada en la zona costera se encuentra a una altura promedio de 50 m.s.n.m.

Fotografía 4: Salida al mar desde Pedro Carbo



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

2.1.3.3 Red Vial Para Acceder Al Proyecto

Para ingresar al proyecto existe una sola vía de acceso particular o semipública la cual carece de rasante mejorada con un ancho promedio de seis metros.

Presenta una leve pendiente propia del área costera, está recomendada para vehículos que posean simple tracción al no presentarse eventos pluviométricos.

2.1.3.4 Riesgos Naturales

El Ecuador se encuentra asentado en los límites entre la placa Nazca y Sudamericana, las cuales friccionan entre sí, generando presión y emanando energía la cual puede generar fallas terrestres y, consecuentemente, produce sismos en áreas costeras.

El cantón Pedro Carbo muy generalmente mantiene problemas de afectación en su sistema de alcantarillado, mismo que colapsa

fácilmente debido a la intrusión de lodos a sus redes, lo cual produce insalubridad en el lugar, este es el causante de incubación de insectos transmisores de enfermedades, por tal motivo se sugiere que paralelamente a la ejecución del proyecto, se realice un sistema de tratamiento de aguas con el fin de garantizar salubridad en el área a producción.

2.1.4 Impacto sobre las camaroneras

Son tanto los factores bióticos así como abióticos los que desencadenan múltiples problemas que afectan al crecimiento del camarón, en el siguiente cuadro se detalla los principales problemas:

Cuadro 2: Problemas de crecimiento del camarón

| FACTORES BIOTICOS | FACTORES ABIOTICOS | ENFERMEDADES |
|----------------------|--------------------------------|--|
| Turbidez Plancton | Temperatura Salinidad Ph | Virales Bacterianas Parasitarias Alimentación |

Fuente: Manual de buenas prácticas camaroneras Espol 2005

Elaboró: F. Albán

2.1.4.1 Proceso de Corrosión:

La corrosión es la transformación de una estructura metálica en una estructura química, en la mayoría de los casos debido a la intervención de un agente que comúnmente puede ser el agua. Los criterios de clasificación de la corrosión son muy diversos; por el grado de ataque, por el medio de agresión, los fenómenos de corrosión pueden clasificarse de acuerdo a varios criterios: por la morfología del ataque, por el medio agresivo, por el deterioro del metal, y también por los mecanismos de reacción. En el caso de esta última clasificación se

determinan dos tipos fundamentales de corrosión: oxidación directa y corrosión electroquímica.

En la oxidación directa, el metal interactúa con el medio a través de una reacción química directa, desarrollándose el proceso en toda la superficie del material y de una manera similar. Se conoce también como corrosión seca y es un fenómeno normal en los metales expuestos a gases y vapores calientes.

En la corrosión electroquímica, el fenómeno se debe a la actuación de pilas electroquímicas en las que la disolución metálica se produce en las regiones anódicas; en este caso el proceso no afecta de manera regular a toda la superficie, ya que en las regiones catódicas no hay ataque. Esta corrosión se la conoce también como corrosión acuosa o corrosión húmeda, pues para que tenga lugar es necesario que los metales se hallen en contacto con medios de conductividad electrolítica, como es el caso del agua, de las disoluciones salinas, o de la simple humedad de la atmósfera y de los suelos. Este es el caso en el cual está expuesta la estructura a implementarse en la región costera.

En este tipo de corrosión tiene lugar la disolución de un metal en un medio líquido, proceso que ocurre en sitios discretos, llamados ánodos.

2.1.4.2 Efectos del Viento

El comportamiento del viento, cuando se consideran escalas espaciales mayores, depende de las características específicas de la circulación atmosférica, tanto a escala continental, como a escala regional y local. Posteriormente se realiza una descripción general de ellas para el caso particular de la zona costera, considerando primero los factores de gran escala y luego los factores regionales o locales.

1) Factores de Gran Escala

El régimen de viento está controlado principalmente por la distribución espacial del campo de presión. El Ecuador, específicamente

la zona costera se encuentran bajo la influencia del anticiclón subtropical del Pacífico Sur. La diferencia de temperatura entre el continente y el océano, o entre la ladera y el valle se invierte de signo por lo general, aunque sin alcanzar las magnitudes observadas durante el día. Consecuente con esto, las brisas nocturnas son relativamente más débiles y tienen una dirección opuesta a la de la brisa diurna.

2) Regímenes de Viento Superficial

En la zona costera del país, el viento superficial está dominado por factores locales y se expresa en la forma de brisas costeras y de valles. La estabilidad y monotonía de las condiciones atmosféricas en esta región, determinan la existencia de un ciclo diario muy regular que se caracteriza por un máximo diurno después de mediodía. Las intensidades máximas en el ciclo anual se alcanzan durante el verano cuando los gradientes térmicos son mayores.

La alta frecuencia de nubosidad estratiforme a lo largo de la costa durante la mañana produce un retardo en el inicio de la brisa diurna y en la hora de ocurrencia de la velocidad máxima. En los valles que llegan a la costa se produce una superposición de la brisa costera con la brisa que se desarrolla en el valle.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-14) establece en el Capítulo 1, de Cargas y Materiales que la velocidad de diseño para viento hasta 10 (m) de altura, será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la estructura, pero no será menor a 21 (m/s) o 75 (Km/h).

Para efecto de nuestro análisis se estableció 80 (Km/h) como la velocidad del viento de diseño. En el capítulo respectivo se realiza un análisis de la velocidad del viento

2.1.4.3 Efectos de la lluvia y granizo

Estas cargas pueden llegar a ser consideradas de gran importancia en un determinado tipo de estructuras que deben soportar

el peso del agua y granizo sobre ellas. En nuestro caso para el tipo de cubierta que se propone, éstas no se tomaron en cuenta ya que la filosofía del diseño de este tipo de estructura es la de disipar este tipo de cargas.

Es conocido que en ensayos realizados al se determinó que con una pendiente del 10% similar a 5° presentan capacidad para evacuar inmediatamente el agua y granizo de la estructura por lo que en nuestro caso se está asegurando que estas cargas serán disipadas

2.2 MARCO CONCEPTUAL

2.2.1 CUBIERTAS

El presente estudio comprende un análisis de los parámetros de diseño de cubiertas ligeras con materiales tales como el policarbonato para la cobertura de distintos tipos de estructuras, estas cubiertas 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.

Fotografía 5: Cubierta de policarbonato con estructura metálica.



*Fuente: Novacero
Elaboró: F. Albán*

Cubierta se entiende como el elemento constructivo de cercado, situado sobre una edificación para protegerla de las condiciones atmosféricas. La principal función de ésta es evitar la entrada de agua y otros agentes ambientales al espacio a utilizar, además es un factor importante en la protección térmica. Este elemento constructivo desde los primeros tiempos ha sido parte fundamental en su función de refugio y fuente de continuos retos constructivos.

La mayoría de los problemas que se encuentran en el diseño de este tipo de cubiertas provienen de sus propias condiciones. Para cumplir con su función principal debe garantizar impermeabilidad y aislamiento térmico; adicionalmente debe permitir dilataciones y contracciones, provocadas por su exposición directa a la intemperie. Otro factor importante a tomarse en cuenta es que si la cubierta presenta la característica de circulación o no, por esta última existen complicaciones que aún sigue siendo causa de numerosos defectos en este tipo de edificaciones, para efectos de nuestro trabajo se tiene la certeza y seguridad que en la parte superior no existirá circulación, salvo que se requiera de un mantenimiento, mismo que será esporádico y que con las debidas seguridades del caso no afectará su funcionalidad.

2.2.2 Clasificación de las cubiertas

A lo largo de la historia, cada cultura ha creado diferentes tipos de cubiertas, destacando sus formas, técnicas, materiales, usos o condiciones climáticas.

Una de las clasificaciones más relevantes es la geométrica, la cual se diferencia entre planas e inclinadas, lo cual plantea un enorme rango de soluciones intermedias.

Dependiente de los materiales se puede distinguir entre cubiertas en las que intervienen superficies que impiden el paso del agua como las láminas asfálticas o láminas metálicas, y las que se construyen

únicamente con piezas más propensas al paso del agua como las tejas. Existen también clasificaciones técnicas que se ocupan del ensamblaje y unión entre los materiales, tipo de ventilación o existencia de capas especializadas.

Fotografía 6: Tipo de cubierta.



*Fuente: Google
Elaboró: F. Albán*

2.2.2.1 Cubiertas Características

Las cubiertas generalmente empleaban los materiales existentes en la zona y de acuerdo a las exigentes condiciones climáticas. En la región sierra por ejemplo las cubiertas al presentar una fuerte inclinación, para evacuar de manera rápida el agua y granizo impidiendo la generación de filtraciones y sobrecargas en la estructura. En países donde las inclemencias se encuentran asociadas al viento frío, se desarrollaron elementos ligeros pero de gran espesor, fabricados con pajas o ramas entrelazadas para conseguir aislamiento natural. En las zonas cálidas con lluvias escasas, especialmente en la cuenca marítima, se encuentran diversos tipos de cubiertas planas, construidas con capas de arcilla impermeable o con suelos cerámicos dispuestos sobre una cámara ventilada. En los climas tropicales, en cambio, es tradicional la

cubierta inclinada, que evacúa las lluvias excesivas y compone una especie de manto para protegerse de los rayos solares.

2.2.2.2 Cubiertas típicas

La solución lógica y común para el problema de existencia de agua es evacuarla hacia el exterior mediante inclinaciones, conocidos con el nombre de pendientes, faldones o agua. Estos elementos se apoyan sobre estructuras rígidas, muros, tabiques o ligeras armaduras triangulares llamadas cerchas con las que se pueden cubrir grandes luces y facilita movimientos de dilatación y contracción.

2.2.2.3 Cubiertas actuales

Actualmente las cubiertas tienen la tendencia a ser ligeras, no son diseñadas para resistir carga sino más bien para disiparla. En la actualidad, la tendencia mundial es optimizar las cubiertas diseñando estas para un uso en específico, logrando de esta manera mejoras estructurales y costos bajos.

Fotografía 7: Cubierta de policarbonato.



*Fuente: Google
Elaboró: F. Albán*

2.3 POLICARBONATO

El policarbonato es un material formado por plástico sometido a elevadas temperaturas, lo cual lo hace moldeable y trabajable, estas cualidades son empleadas en algunos productos de reciente aparición en el mercado, por tal motivo se los cataloga como modernos. El término "policarbonato" se basa en polímeros, que no son más que macromoléculas comúnmente orgánicas formada por la unión de moléculas pequeñas que con los efectos térmicos pasan a un estado de fluidez. Esta propiedad es aprovechada al máximo para dar la forma deseada a estos.

2.3.1 Tipos de policarbonatos

El policarbonato compacto liso es de fácil adaptación y por ende tiene numerosas aplicaciones en el mercado, así como la fabricación de piezas de automóviles, teléfonos celulares, computadores, equipos deportivos, electrónicos, electrodomésticos, CDs, DVDs, anteojos, equipos médicos, contenedores de alimentos, botellas y cientos de otros productos de uso diario. Se usan en reemplazo del vidrio y en la elaboración de espejos, con la ventaja de ser un material "no cortante".

Las Planchas de policarbonato acanalado son usadas especialmente en industrias, para generar galpones o espacios cubiertos para diferentes usos. Su mayor ventaja es que son menos quebradizas en relación a la fibra de vidrio, su resistencia es más de 20 veces mayor, son fáciles de instalar y no se astillan. Además que permiten crear curvaturas con un gran radio.

Las Planchas de policarbonato celular o alveolar. Se emplean como revestimiento en muros y cubiertas, su uso es amplio en viviendas como en edificios, con aplicaciones en terrazas, piscinas, fachadas. Su utilización también puede combinar tres o cuatro paredes formando un policarbonato tipo sánduche el cual es utilizado en climas extremadamente fríos.

Este tipo de placas toman particular importancia en este estudio por ser un elemento primordial en el desarrollo de ésta investigación, estas placas son diseñadas para un sin número de aplicaciones de techado y cristalería, para condiciones de clima extremos y son conocidas por sus cualidades trasmisoras de luz y refractantes. Son atractivas, duraderas, fáciles de instalar y protegen a las personas y pertenencias dentro de una estructura de las radiaciones UV.

En comparación con otro tipo de materiales, sean fibra de vidrio u otros, el policarbonato alveolar, ofrece enormes ventajas de costo/beneficio al momento de cubrir, separar o revestir un espacio que requiera permanecer transparente. Posee excelente transparencia, muy buenas propiedades aislantes, una elevada resistencia al impacto y su flexibilidad que permite crear arcos sin necesidad de calentarlo. Las placas poseen un protector contra la radiación ultravioleta, lo cual es relevante en medidas de su conservación.

2.3.1.1 PROPIEDADES DEL POLICARBONATO ALVEOLAR

Este policarbonato tiene una configuración y geometría espaciales donde se han tomado las cualidades inherentes del material y se han mejorado para proveer una amplia serie de ventajas importantes entre las que se puede mencionar:

Excelente aislamiento, la configuración alveolar con paredes múltiples atrapa aire dentro de la hoja, provee gran aislamiento térmico.

Transmisión de la luz del día controlada, ideal para aplicaciones donde transmisiones de luz específicas son requeridas.

Dureza, resiste al impacto 200 veces más que el vidrio y 8 veces más que el acrílico.

Retardante de flama, cumple con la mayoría de estándares internacionales, a temperaturas muy altas el material se derrite pero la llama no se esparce, tienen un punto de ignición a los 510°C.

Flexible y fácil de instalar, fácilmente curvado para arcos, no se fisura o rompe cuando se corta o perfora.

Liviano, 1/6 del peso del vidrio y 1/3 del peso del acrílico.

Excelente resistencia al clima, una lámina exterior protege las hojas contra la decoloración y protege la superficie de largas exposiciones a los rayos UV.

Desempeño anti empañado, un tratamiento opcional de drenaje de condensación previene efectivamente la acumulación de humedad.

En placas de policarbonato alveolar se puede encontrar gran variedad, cada una con sus características bien definidas, pero las más comercializadas por su versatilidad y gran resistencia son las láminas de 6 y 8mm.

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA UTILIZADA EN EL ANÁLISIS DEL SECTOR O ZONA DE IMPACTO DEL PROYECTO A EJECUTARSE

En este estudio se aplica el método de observación científica, ya que existen ciertos aspectos en el objeto de conocimiento. Todo diseño no puede carecer de la observación científica.

3.1 TIPOS DE INVESTIGACIÓN

Los tipos de investigación adoptadas para el presente trabajo son:

- Exploratoria
- Correlacional
- Analítica - Descriptiva

3.1.1 Exploratoria

Para plantear un diseño, es esencial realizar una investigación en sitio, con la finalidad de determinar factores que pueden ser relevantes en la toma de decisión para el diseño de la obra propuesta.

3.1.2 Correlacional

Se debe relacionar los procesos de diseño ya existentes y adaptarlos a las características del sitio de estudio.

3.1.3 Analítica - Descriptiva

Se describe los elementos y el entorno donde se emplazarán se los analiza técnicamente para tomar en cuenta aspectos relevantes y así desarrollar soluciones definitivas.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

Para efectos del presente estudio, la población es de doce naves o estructuras de similares características que se ubicaran simultáneamente una cerca de la otra y la muestra es el diseño de una nave o estructura que corresponde al lugar de implementación y por ende al lugar de concentración de las naves.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA

La fuente de esta investigación es principalmente la verificación del estado de las estructuras mixtas que se utilizan en la actualidad para la selección de padrotes de camarón. Además documentos técnicos donde se describen los parámetros de diseño de una estructura metálica con la que garanticemos la vida útil de la inversión realizada y además que los mantenimientos preventivos y correctivos tengan la particularidad de realizarse en períodos cortos de tiempo.

Las técnicas a las cuales se acoge este proyecto son:

- Revisión documental;
- Revisión de archivos fotográficos;
- Revisión de literatura;
- Internet

A fin de determinar las características y propiedades de los aceros estructurales livianos y su objeto de estudio, se trabajará con datos propios del programa SAP 2000 y su comparación con los datos proporcionados por NOVACERO, generalizando de ésta manera los resultados.

3.3.1 Reconocimiento de Campo

El presente proyecto tiene importancia para lograr el mejoramiento de la infraestructura a emplazarse a fin de realizar actividades de acuicultura para la selección de padrotes de camarón, a través de un reconocimiento de campo se puede establecer soluciones gracias a los eventos ya ocurridos.

3.3.1.1 Informe de Evaluación de Campo

Cuadro 3: Informe de Inspección de campo

| ESTRUCTURA EXISTENTE | DESCRIPCIÓN |
|--------------------------|--|
| PARANTES METÁLICOS | Se evidencia estructura metálica, en algunos casos carece de recubrimiento anti óxido por lo que presenta indicios de proceso de oxidación. |
| ESTRUCTURA EN MADERA: | Al ser estructuras mixtas, la madera se localiza en travesaños, estos elementos presentan falta de una unión técnica entre si |
| ESTRUCTURA SECUNDARIA | Existen travesaños elaborados en base a cuerdas, en estos se apoyan las cubiertas de plástico |
| CUBIERTA PREDOMINANTE | Se observa que la cubierta en un 100% es de lámina de plástico opaco |
| DUCTOS: | Se evidencia la existencia de ductos de tubería plástica, misma que se adapta a curvaturas de la estructura y la sujeción se realiza con amarras plásticas |
| OBRAS DE CIRCULACIÓN: | Existe un andén central entre naves, presenta su construcción en madera asentada sobre suelo natural |
| SISTEMA DE VENTILACIÓN: | Existen ventanas de madera en las cubiertas inclinadas |
| SISTEMA DE DESAGUE: | Existen desagües elaborados con tubería plástica |
| CERRAMIENTO PERIMETRAL: | Existe un cerramiento en mampostería de bloque |
| CUNETAS PERIMETRAL: | No se evidencia |
| TALUDES: | No se evidencian, terreno prácticamente plano |
| VIAS DE ACCESO: | Lastrada ancho promedio 6 metros. |
| SISTEMAS DE ILUMINACIÓN: | En varias áreas |
| CASETA DE CONTROL: | Existe |
| GARITA: | Existe |

*Fuente: Estructuras del sector
Elaboró: F. Albán*

3.3.1.2 Inspección Detallada (Octubre 2015)

Estructura de madera, simplemente apoyada hacia los bordes del área destinada a la producción de camarón.

Fotografía 8: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

En la fotografía 9 se observa andenes de madera que se apoyan de manera directa al piso del lugar, una cubiertas de plástico opaco en toda la infraestructura de producción y ventanas con marco de madera para ventilación del lugar.

Fotografía 9: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Los sistemas eléctricos del lugar son aéreos, se evidencia que carecen de parantes y guías para tensar el cableado, no poseen un sistema que asegure la energía en caso de sobre carga (sistema de pararrayos, puesta a tierra) y las conexiones no son realizadas de manera técnica.

Fotografía 10: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Fotografía 11: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

El sistema de desagüe del lugar, descarga de manera directa hacia una acequia, no se encuentra estructura que garantice la estabilidad del lugar y adicionalmente no cuenta con un sistema de tratamiento de agua primario previo a la conducción e incorporación del agua al río.

Fotografía 12: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Parte de la estructura de producción se encuentra a nivel del suelo, ésta por dinamismo y facilidad se apoya en cuerdas, mismas que realizan la función de travesaños para soportar plásticos que cubren el área.

Fotografía 13: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Otra estructura del área de producción, se encuentra en condiciones precarias, requiere de un mantenimiento correctivo, posible de retiro de tramos afectados por el óxido y recubrimiento de galvanizado al frío.

Fotografía 14: Descripción de daños por zonas.



*Fuente: Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

3.3.2 TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

A continuación se detallan los trabajos topográficos que se requieren como fundamento para el estudio en donde se emplazarán las naves requeridas y de las cuales se realizará el diseño.

3.3.2.1 Levantamiento detallado

El levantamiento detallado consiste en actividades realizadas en campo con el objeto de recabar la información que permita determinar las coordenadas geográficas de los puntos de interés en el área a emplazarse. De esa manera se puede obtener la representación gráfica del lugar.

En esta etapa se realizó el levantamiento de la zona donde se emplazará los módulos uno y dos de las naves que comprenden el área de producción de camarón, este levantamiento se ha realizado en el mes

de abril de 2015. Es decir se levantó todo detalle existente en el área y alrededor de la misma en unos 200 – 400 metros tales como linderos, postes de media tensión, drenaje y conducción hacia el río y todo detalle que sirva para realizar un buen diseño horizontal de la obra propuesta.

Para lograr este objetivo fue necesario la utilización de una Estación Total, se empleó el método de radiación, para el cual se utiliza dos puntos conocidos.

El punto base de la medición conocido también como BM y un punto conocido denominado también EOP, este último utilizado para la enmienda de la base poligonal.

Cuadro 4: Coordenadas de puntos base de la topografía

| <i>DENOMINACIÓN</i> | <i>COORDENADAS</i> |
|---------------------|---------------------|
| <i>BM</i> | <i>N9799247,681</i> |
| | <i>E584790,050</i> |
| <i>EOP</i> | <i>N9799864</i> |
| | <i>E585415,300</i> |

*Fuente: Coordenadas Geográficas
Elaboró: F. Albán*

Una vez en oficina se realizó el enlace computacional mediante software topográfico a fin de bajar los puntos de la estación total y con estos datos dibujar el levantamiento realizado en sitio.

Cabe mencionar que los puntos tomados en el levantamiento topográficos están acordes técnicamente a la escala de trabajo, estos es, curvas de nivel cada metro, y escala de trabajo 1:1000.

3.3.3 Estudio de mecánica de suelos

Para efectos de este trabajo se ha adoptado un valor de carga admisible de 1,3 Kg / cm², esto debido a que en el proyecto las cargas de la estructuras no son considerables y las consideraciones a realizarse

previenen el desprendimiento de la estructura de sus bases debido a los efectos producidos por la acción del viento

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

El procesamiento y posterior análisis de los datos se realizará mediante el diseño tradicional, empleando además el programa SAP 2000 para validar que la estructura diseñada no sufra daños por la acción del viento.

3.4.1 Análisis en SAP 2000

Para que toda estructura mantenga garantía de utilidad debe ser diseñada para cumplir una serie de parámetros y exigencias a las que va a ser sometida durante su vida útil, toda cubierta debe proveer protección a las personas que se encuentran realizando sus funciones en la parte interna están bajo ellas y también a los agentes medio ambientales. En el caso específico de las cubiertas de policarbonato, éstas tienen la capacidad de controlar los agentes externos como la lluvia o calores intensos haciendo más agradable la permanencia de las personas en su interior.

En cuanto al establecimiento de la geometría de la cubierta se debe tomar en cuenta varios factores entre los que podemos mencionar:

- Geometría de los pórticos.
- Forma de la cubierta.
- Pendientes.
- Aerodinamismo.

3.4.1.1 Geometría de los pórticos

Los pórticos junto a sus elementos estructurales que la constituyen son regulares, es decir tienen una forma definida, las separaciones entre columnas son estandarizadas al igual que su altura.

3.4.1.2 Forma de la cubierta

Se basa en varios factores tales como que debe ser estéticamente agradable a la vista, debido a que el policarbonato se puede obtener en una variada gama de colores este deberá ser el más adaptable al medio.

Se adopta como elemento estructural el arco ya que este distribuye de mejor manera las cargas trasladando las mismas a sus apoyos y transformándolas en fuerzas horizontales, disminuyendo el tamaño de la estructura, contribuyendo a que sea más liviana y flexible.

Una de las ventajas más notables del policarbonato es que puede ser doblado en frío sin ninguna dificultad soportando mayores cargas que cuando es utilizado de manera plana.

3.4.1.3 Pendientes

Partiendo de que las cubiertas no están construidas para soportar cargas sino más bien para disiparlas, se establece en el proyecto que las pendientes sean mínimas para que la cubierta desaloje el agua y granizo para no soportar sus cargas.

En los catálogos consultados de los policarbonatos y sus propiedades se establece que con una pendiente del 10% el policarbonato puede eliminar las cargas de granizo y lluvia con gran facilidad, por lo que para la cubierta de este proyecto se ha impuesto una pendiente mayor a la antes señalada

3.4.1.4 Aerodinamismo

Debido a su altura y peso reducido, la estructura tendrá como carga principal la del viento, por ello se debe buscar la manera de darle una forma estética y aerodinámica para disipar parte de estas cargas.

En la parte frontal y posterior de la cubierta se colocaron estructuras tipo elipse con la finalidad de desviar el viento y disipar la carga de manera frontal.

3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DE LA INVESTIGACIÓN EN CAMPO

3.5.1 Conclusiones de la investigación

Al momento de realizada la inspección en el sitio, se evidenció que las obras de infraestructura que existen y se encuentran operando actualmente, no cumplen con aspectos mínimos de cuidado tanto de la estructura metálica así como de las piezas de madera, pues en la parte metálica encontramos óxido, mientras que las partes de madera son rústicas y carecen de tratamiento para evitar que en esta ingresen elementos patógenos los cuales fácilmente degradarán la estructura disminuyendo su vida útil.

El área de descarga de las aguas utilizadas en el proceso de producción, se encuentra descargando de manera anti técnica, carece de estructura de descarga al igual que una planta de tratamiento previo a depositar el agua en el río existente, lo cual evidentemente produce una contaminación puntual a este recurso hídrico.

No existen sistemas de iluminación que permitan acordes a la escala de industrialización del área ya que el personal debe realizar intervenciones en el horario nocturno.

Se deberá contar con un acceso peatonal y vehicular contemplando la circulación de maquinaria pesada que pudiere ser utilizada en el transporte de materia prima o insumos propios del negocio acuícola, adicionalmente se debe tener una salida de emergencia en caso de producirse eventos fortuitos que pongan en riesgo al personal que trabaja en el sitio.

Se debe controlar las conexiones eléctricas del lugar para garantizar que no se produzca eventos que afecten al personal y a las instalaciones de manera general.

Construir cunetas perimetrales en hormigón armado al contorno del área de implantación de las naves, esto garantizará la conducción de las aguas pluviales hacia el área de evacuación.

CAPÍTULO IV

4. PROPUESTA DE LA INVESTIGACIÓN

Si bien en el área de la acuicultura no se producen eventos catastróficos a nivel humano, se conoce por parte de los propietarios de camaroneras acerca de pérdidas monetarias debido no únicamente a los tiempos de implementación de una solución en las estructuras para la selección de camarón sino también en el mantenimiento de estas estructuras ya sea por reemplazo de algún elemento, esto obliga a cambiar el ambiente en el cual se desarrolla la actividad y por ende afecta al correcto desempeño de la acuicultura.

El estudio realizado a partir de las condiciones del sitio a emplazarse (topografías), climatológica y estructural, permite validar la existencia de factores y condicionantes que prevén la ocurrencia de fenómenos generadores de cambios en la matriz productiva. Es así que posterior a describir los problemas diagnosticados se sugiere realizar medidas de protección, las cuales se enumeran a continuación:

- Postes de iluminación
- Cerramiento de malla y cimiento en hormigón ciclópeo
- Protección de taludes en la descarga
- Garita
- Vías de acceso vehicular y peatonal
- Estructura liviana con paredes y cubierta de policarbonato

4.1 DISEÑO DE LAS OBRAS DE PROTECCIÓN

4.1.1.1 Postes de iluminación.-

Las luminarias deben proporcionar un nivel de iluminación razonablemente uniforme a toda una zona que constituye el sistema de alumbrado general. Un sistema de alumbrado general hace posible el cambio de desplazamiento de una maquinaria específica sin necesidad de alterar el alumbrado, y así mismo permiten la utilización total del área de suelo.

Se definen una unidad estructurada comprendida por un poste de hierro fundido de 6" de diámetro con un lámpara de 200 – 300 watts. La disposición se la realizará en sitios específicos y en zonas de operaciones.

4.1.1.2 Cerramiento de malla y cimiento en hormigón ciclópeo.-

Los cerramientos son superficies que delimitan un área específica y acondicionan los espacios de trabajo tanto para operación así como mantenimiento.

Se propone un cerramiento con malla de alambre galvanizado liviano de 50 gr/m² en forma de celdas cuya especificación es 50 / 10 / 10 / 250:

10 Calibre del alambre galvanizado

10 Longitud del panel (m) (variable)

50 Espaciamiento del eslabón (mm)

250 Ancho del panel (cm)

El cerramiento se conformara por postes en HG de 2" de diámetro, 2 mm de espesor y una altura de 2,40 metros los que se dispondrán en tramos de tres metros fundidos de fundido de los tubos con un cimiento de hormigón ciclópeo de 210 Kg/cm² de 40 x 40 cm.

La malla será tensada y sujeta a los postes de hierro galvanizado. Se construirá un chaflán a 45 grados con un hormigón de 180 Kg/cm² a lo largo de todo el cimiento con la finalidad de dar mayor sujeción a la malla.

En la parte superior de la malla se instalarán dos filas de alambre de púas sujetadas con grapas o ganchos soldados a los tubos de HG. De requerirse mayor seguridad se recomienda la colocación de concertinas.

Los contravientos deben ser colocados en todos los cambios de dirección y en tramos largos cada 24 metros.

Figura 3: Cerramiento



*Fuente: <http://www.gesprotal.com/cerramientos.html>
Elaboró: F. Albán*

4.2 GARITA.-

A fin de garantizar un monitoreo constante de estas estructuras ante posibles irrupciones de personal ajeno al área implementada y para

dar un tiempo de respuesta óptimo a cualquier requerimiento es necesario tener personal de turno durante todo el día.

Figura 4: Garita



*Fuente: www.google.com
Elaboró: F. Albán*

4.3 ESTRUCTURA LIVIANA CON PAREDES Y CUBIERTA DE POLICARBONATO

Para el uso común del hierro es indispensable su combinación con otros materiales, esto debido a que en estado puro, no tiene resistencia y dureza adecuadas. A la combinación de materiales con el hierro se las denomina aleaciones, por ejemplo al mezclarse con carbono entre un 0,008 y 2,14%, se obtiene un metal denominado acero, este material presenta propiedades que varían en función de su contenido de carbono y de otras aleaciones como el aluminio, cromo, manganeso, o silicio.

El acero es obtenido muy comúnmente de las minas de arrabio mediante el uso de un horno, además también se lo puede obtener del reciclaje de chatarra férrea.

4.3.1 Propiedades del acero

Las principales propiedades del acero son:

Dureza.- Esta propiedad brinda características de obstaculizar la penetración de otro material.

Ductilidad.- Es la amplitud de deformación y soporte al esfuerzo traccionante antes de que se produzca una rotura.

Resistencia a la tracción.- Es el esfuerzo que puede soportar un área determinada previa a su punto de rotura

Maleabilidad.- Es la capacidad de deformación del material sometido a la compresión sin que este falle o se rompa.

Los únicos procedimientos para determinar los límites, propiedades y características que presenta un acero son:

- Ensayo a tracción
- Ensayo a compresión
- Ensayo de impacto
- Ensayo de doblado

4.3.1.1 Acero A36

La American Society for Testing and Materiales, más conocida como ASTM, con respecto al recubrimiento que posee un acero A36, indica que cubre perfiles, barras y placas de acero de calidad estructural al carbono, para su uso es importante generar juntas de soldadura, empernado o remachado, su aplicación se la realiza básicamente en puentes y estructuras de vivienda multifamiliar, su aplicación en la actualidad está creciendo de manera elevado debido a sus bondades constructivas.

El programa SAP 2000 en sus actuales versiones tiene incorporado como estándar la norma ASTM A36 del acero, en la toma de datos para diseño como esfuerzos, fluencia y demás propiedades en las estructuras metálicas, garantiza soldadura sin someter al elemento a tratamientos especiales, de ser el caso se puede aplicar soldadura en sitio contando únicamente con garantías de carga de servicio, en campo las soldaduras deberán ser aplicadas por personal calificado y certificado, los elementos deberán ser expuestos a métodos de ensayos aplicables a soldadura eléctrica con arco protegido.

Las estructuras metálicas se categorizan en pesadas y ligeras, en estas se toma como referencia la cantidad de acero que se utiliza en la construcción de la estructura en relación de su área misma.

4.3.1.2 Acero Pesado

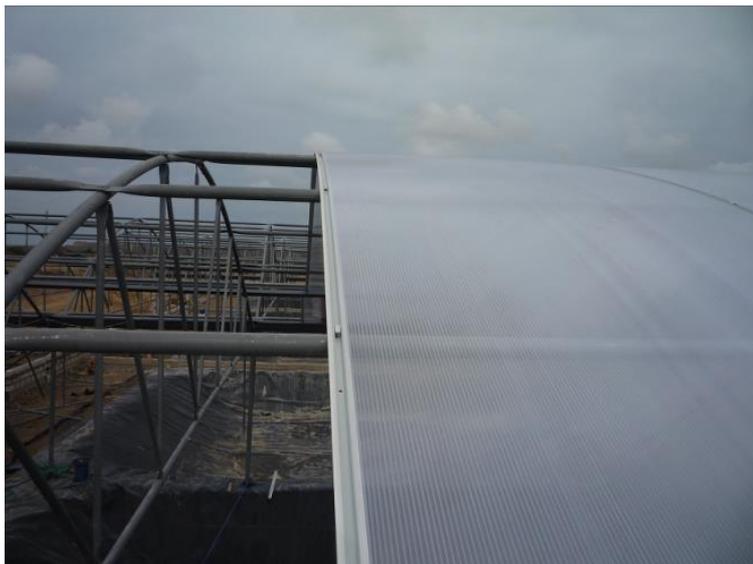
Para categorizar un acero como pesado se toma en cuenta que para su construcción se debe emplear un peso mayor a 14 Kg/m², este tipo de aceros comúnmente son utilizados en edificios de gran altura, tienen la capacidad de soportar grandes cargas debido a sus amplias secciones en peralte e inercias.

4.3.1.3 Acero liviano

Estos aceros son de contextura y secciones ligeras, lo cual posibilita el armar o configurar elementos capaces de resistir las cargas impuestas a ésta estructura.

Los aceros pertenecientes a ésta categoría son empleadas en sitios donde se requiere cubrir luces amplias sin necesidad de estructuras grandes, el empleo de cubiertas aligeradas para techo de distintos tipos de estructuras, tiene un uso muy extenso, esto debido a su fácil transportación y montaje.

Fotografía 15: Estructura de acero liviano.



*Fuente: Estructura Pedro Carbo
Elaboró: F. Albán*

Entre las estructuras ligeras de acero comúnmente utilizadas para cubiertas que es el tema del presente estudio, tenemos los siguientes tipos:

4.4 ESTRUCTURAS DE ARCO

Una de las propiedades más relevantes atribuidas a un arco, es la de trasladar las cargas que se proyectan en ésta estructura.

Por su misma forma, su trabajo es básicamente sometido a cargas de compresión, por lo cual se crean empujes horizontales hacia fuera de los puntos de apoyo de manera que tiende a provocar la desestabilización por volcamiento.

Los techos con forma de arco presentan ventajas para tramos largos, si es necesario el obtener una luz amplia. Son comúnmente utilizados en gimnasios, centros comerciales.

Fotografía 16: Estructura de arco.



*Fuente: <https://www.google.com.ec/search>
Elaboró: F. Albán*

4.4.1.1 Estructuras de entramados

Comúnmente llamadas armaduras espaciales. Poseen entramados de gran rigidez los cuales permiten cubrir extensas áreas de manera económica aportando flexibilidad de uso en su interior. Los entramados son variables en sus formas y configuración, puede utilizarse un módulo estándar para posteriormente diseñar parrillas planas perpendiculares.

La armadura espacial más común es la parrilla doble capa, como su nombre lo indica, posee entramado superior e inferior los cuales se conectan en las esquinas o perímetro

Los elementos usados en entramados comúnmente son perfiles de acero estructural, tubos o secciones de acero. En estos entramados es posible utilizar diferentes tipos de elementos.

De manera autónoma entramado, la parte esencial del sistema es el nudo. La mayoría de los entramados posee nudos concéntricos lo que quiere decir que los ejes centroidales de los miembros concurrentes al nudo se intersecan en un punto común. De la misma manera algunos

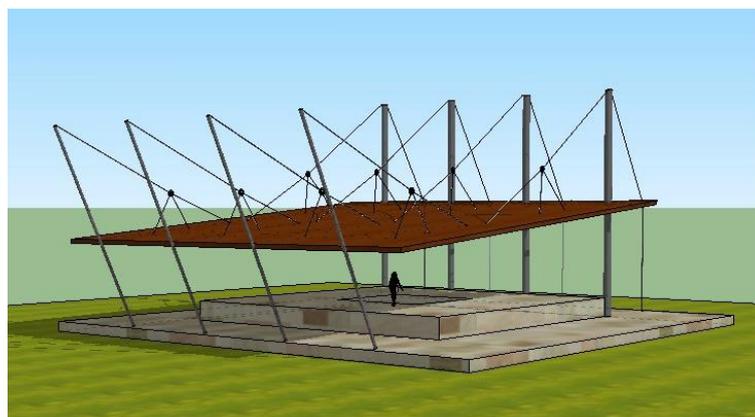
sistemas poseen nudos excéntricos. En estos nudos de manera obligatoria se debe considerar la flexión local de los miembros además de los esfuerzos básicos en el nudo.

Las armaduras espaciales comúnmente tienen un sistema de armado tipo lego (pieza por pieza) o en sitio por tramos mismos que posteriormente toman su posición

Independientemente del tipo de estructura que vamos a izar, debemos tomar en cuenta el uso de cables de acero ya que poseen una alta eficiencia para la elaboración de techos de gran magnitud.

A más de cables se requiere de soportes verticales y anclajes, esto con la finalidad de garantizar amplitud bajo la estructura (área libre).

Figura 5: Cubierta con tensores de cables



Fuente: <https://www.google.com.ec/search>
Elaboró: F. Albán

4.5 TIPOS DE CUBIERTAS

Las estructuras de tipo liviana aplicada en la construcción, usualmente tiende a tener facilidad para su producción en serie, teniendo como clasificación las cubiertas fijas y mecanizadas.

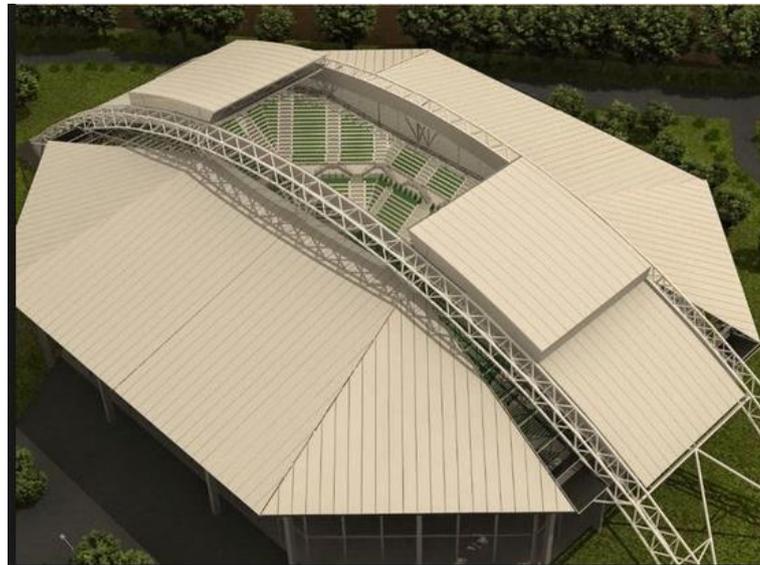
4.5.1 Cubiertas fijas

Este tipo de cubierta se caracteriza fundamentalmente por su falta de desplazamiento una vez que se realiza su montaje, es ideal para lugares en los cuales no se requiere de un control climático especial al interior de la estructura y depende de la cubierta y del ambiente.

4.5.2 Cubiertas mecanizadas

Como su nombre lo indica, este tipo de cubiertas posee un sistema mecanizado con el cual se puede mantener el control de las condiciones ambientales internas, su aplicación se concentra en estadios, centros comerciales, coliseos entre otros. Su forma, material y diseño depende del espacio, tipo de geometría adoptada y espacio o luz a cubrir.

Fotografía 17: Cubierta mecánica estadio de parque Roca



*Fuente: <https://www.google.com.ec/search>
Elaboró: F. Albán*

El objetivo fundamental de la propuesta, es la entrega del diseño de una estructura que tenga la capacidad de proteger el ambiente de desarrollo y selección de los padrones de camarón y a la vez que posea características de estructura liviana, durable y de fácil mantenimiento

reduciendo de esta manera costos operativos y el riesgo que en la actualidad presentan este tipo de infraestructuras ya que sus mantenimientos correctivos presentan largos tiempos de respuesta, lo que implica la suspensión parcial o total de la operación.

4.6 JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

La estructura a la que se hace referencia en el numeral anterior garantiza la eliminación de un problema constante en la infraestructura cuyo objeto es la selección de padrotes de camarón, para perfeccionar una línea base del proyecto que responda de manera óptima en los procesos que mantienen las camaronerías.

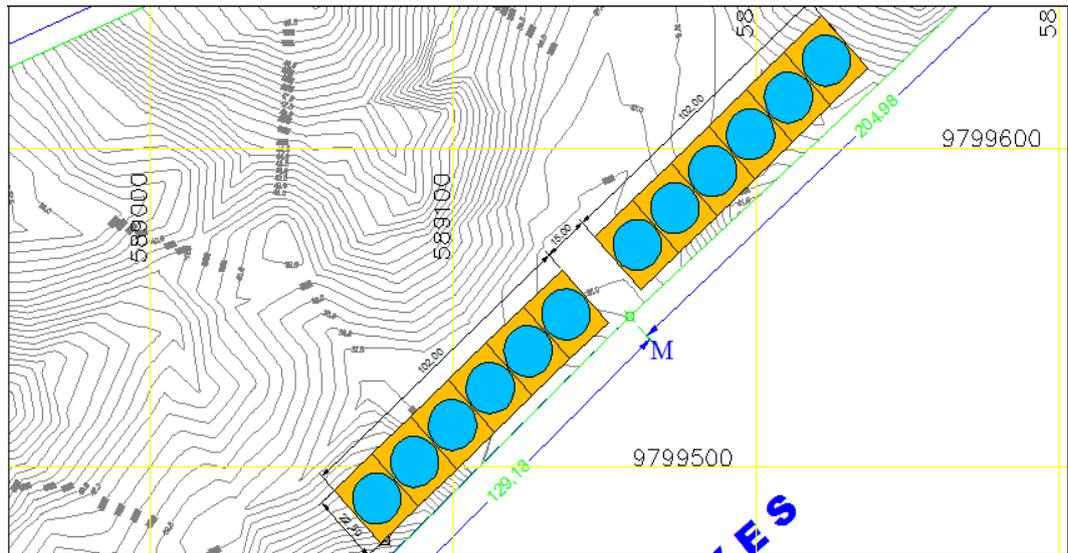
4.7 MODELO OPERATIVO DE EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

La implantación de la infraestructura se presenta en el Anexo Planos, donde se puede observar la ubicación exacta de cada implementación, así como las obras civiles de control propuestas.

Sin embargo para una mejor comprensión sobre la propuesta para las obras de protección en el área correspondiente se presenta el siguiente gráfico en el cual se puede apreciar con una mejor perspectiva lo planteado a lo largo del presente estudio.

Se puede apreciar la ubicación de las naves o estructuras metálicas en su totalidad, mismas que servirán para realizar todas y cada una de las etapas del proceso de cría y selección de padrotes de camarón para su posterior comercialización.

Figura 6: Implantación de obra propuesta.



Fuente: Planos del proyecto
Elaboró: F. Albán

4.7.1 Pre diseño

Para el pre diseño se deberá realizar la determinación de las cargas, sean muerta, viva, viento, sismo, entre otras, así también se adoptó el valor de 1,30 Kg/ cm² para la carga admisible del suelo, esto motivado a que el cliente mantiene referencias del lugar de la implementación.

El tipo de fundación elegido para este proyecto son zapatas aisladas esto debido a que las cargas de la estructura, no son considerables y su mayor consideración previene el desprendimiento de la estructura de sus bases debido a los efectos de succión producidos por la acción del viento.

4.7.1.1 Determinación de cargas

El análisis para obtener los esfuerzos a los que está sometida la estructura, fueron realizados en un software de análisis estructural. De este modelo se obtuvieron las cargas que son transmitidas a la cimentación para su diseño.

Carga muerta (CM):

Sobrecarga de Cubierta: Es el peso propio de la estructura considerando el polietileno de recubrimiento de cubierta.

Cuadro 5: Características de recubrimiento.

| MATERIAL | | Módulo de Young E | | Espesor Membrana | |
|-------------|----------------------------|-------------------|---------|------------------|--|
| POLIETILENO | 3S-UV 200 micras | 8666.67 | (Tn/m2) | 0.00016 (m) | |
| | 3S-UV + AV + AF 200 micras | 4364.63 | (Tn/m2) | | |
| | 2S-UV + AF + IR 200 micras | 4835.8 | (Tn/m2) | | |
| | 2S-UV + IR 200 micras | 6761.1 | (Tn/m2) | | |
| PVC FILM | | 3320.84 | (Tn/m2) | | |
| POLIETILENO | 1 AÑO | 6742.31 | (Tn/m2) | | |

Fuente: <https://www.google.com.ec/search>

Elaboró: F. Albán

Figura 7: Propiedad de los materiales

The screenshot shows the 'Material Property Data' dialog box in SAP. It is divided into three main sections: 'General Data', 'Weight and Mass', and 'Isotropic Property Data'.
- **General Data:** Material Name and Display Color is 'OTHER' with a blue color swatch. Material Type is 'Other'. There is a 'Modify/Show Notes...' button.
- **Weight and Mass:** Weight per Unit Volume is 1.15. Mass per Unit Volume is 0.1173. Units are set to 'Ton, m, C'.
- **Isotropic Property Data:** Modulus of Elasticity, E is 8666. Poisson's Ratio, U is 0.2. Coefficient of Thermal Expansion, A is 9.900E-06. Shear Modulus, G is 3610.8333.

Fuente: Programa SAP 2000

Fuente: F. Albán

Carga viva (CV):

Sobrecarga (V): 45 (Kg/m²) (Granizo / Ceniza).

Mediante estudios realizados se determinó la carga que pueden resistir los canales es de 45 (Kg/m²), ya sea granizo, lluvia o ceniza volcánica, esta carga fue aplicada uniformemente distribuida, en todos los elementos Tipo Canalón mismos que permiten la evacuación de agua lluvia.

Sobrecarga de viento (W): Estas cargas dinámicas son aplicadas aleatoriamente. La intensidad de la presión del viento sobre la superficie de una estructura depende de la velocidad del mismo, de la densidad del aire, de la orientación de la estructura, del área de la superficie de contacto, y de la forma de la estructura.

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-14) establece en el Capítulo 1, de Cargas y Materiales, que la velocidad de diseño para viento hasta 10 (m) de altura, será la adecuada a la velocidad máxima para la zona de ubicación de la estructura, pero no será menor a 21 (m/s) o 75 (Km/h).

Para efecto de nuestro análisis se estableció 80 (Km/h) como la velocidad del viento de diseño.

Las consideraciones para la determinación de las cargas por acción del viento son presentadas a continuación:

Cuadro 6: Análisis de carga de viento.

| CARGAS DE VIENTO | | | | | | |
|--|-------------------------|------------|---------------|---------------|------------|-----------|
| 1. MÉTODO TRADICIONAL | | | | | | |
| GEOMETRÍA CUBIERTA | | | | | | |
| <i>d entre apoyos=</i> | 10 | (m) | | | | |
| <i>h altura =</i> | 6 | (m) | | | | |
| <i>h/d =</i> | 0.60 | | | | | |
| Discretización de Elementos Cercha Cubierta Tipo Ojival | | | | | | |
| Elemento | Longitud Horizontal (m) | Altura (m) | Pendiente (m) | Ángulo (Alfa) | | |
| 1 | 1.52 | 0.94 | 0.62 | 31.7 | | |
| 2 | 0.99 | 0.67 | 0.68 | 34.1 | | |
| 3 | 1.12 | 0.59 | 0.53 | 27.8 | | |
| 4 | 1.5 | 0.63 | 0.42 | 22.8 | | |
| 5 | 1.55 | 0.42 | 0.27 | 15.2 | | |
| 3 | 1.5 | 0.4 | 0.27 | 14.9 | | |
| 2 | 1.1 | 0.41 | 0.37 | 20.4 | | |
| 1 | 2.62 | 1.22 | 0.47 | 25.0 | | |
| Ángulo Cubierta | | | | | | |
| Promedio= | Sotavento | 27.00 | grados | | | |
| | Barlovento | 21.00 | grados | | | |
| <i>Las cargas de viento dependen de la ubicación de la estructura, de su altura, del área expuesta y de la posición.</i> | | | | | | |
| <i>Las cargas de viento se manifiestan como presiones y succiones, el viento se mide en (Km/h)</i> | | | | | | |
| La fuerza dinámica se debe transformar a una fuerza estática: | | | | | | |
| $Po=1/2*p*V^2 \Rightarrow Po= V^2 (m/s)/16$ | | | | | | |
| Donde: | | | | | | |
| <i>p = densidad del viento</i> | | | | | | |
| Pórtico con cubierta inclinada tipo Galpón | | | | | | |
| <i>Fuerza requerida:</i> | | | | | | |
| | | | | | | |
| Cuadro Cargas de Viento para cubierta inclinada (dos aguas) | | | | | | |
| | VIENTO | | Po | Alfa | W | W |
| | (Km/h) | (m/s) | (Kg/m2) | Grados | Barlovento | Sotavento |
| <i>Polietileno de Cubierta</i> | 80 | 22.22 | 30.86 | 9.23 | -6.41 | -18.29 |
| <i>Polietileno de Paredes</i> | 80 | 22.22 | 30.86 | 90.00 | 24.69 | -12.35 |
| Presión en COLUMNAS | | | | | | |
| | W (Kg/m2) | | | | | |
| Barlovento | 24.69 | | | | | |
| Sotavento | -12.35 | | | | | |
| | | | | | | |
| Figura 1.29: Presiones de viento sobre la estructura. | | | | | | |

Fuente: Cálculos en excel
Elaboró: F. Albán

Cuadro 7: Aplicación de la norma

| 2. APLICACIÓN CAPÍTULO 1 NEC - 11 | | | |
|---|-------------------------------|---|------------------------------|
| Tabla 1.4. Coeficiente de corrección, σ | | | |
| Altura (m) | Sin Obstrucción (Categoría A) | Obstrucción Baja (Categoría B) | Zona Edificada (Categoría C) |
| 5 | 0.91 | 0.86 | 0.8 |
| 10 | 1 | 0.9 | 0.8 |
| Hasta 10 m de altura, ser la zona de ubicación adecuada | | | |
| Categoría A: Edificios frente al mar, zonas rurales o espacios abiertos sin obstáculos topográficos. | | | |
| Categoría B: Edificios en zonas suburbanas con edificación de baja altura, promedio hasta 10 (m) | | | |
| Categoría C: Zonas Urbanas con edificios de altura. | | | |
| Vh (Velocidad corregida del viento en Km/h) | | | |
| $V_h = V \cdot \sigma$ | | Ecuación (1-5) | |
| Siendo: | | | |
| Velocidad instantánea máxima del viento en Km/h, registrada a 10 m de altura | | | |
| V = 80 (Km/h) | | | |
| El coeficiente de corrección de la Tabla 1.4 | | | |
| $\sigma = 1$ | | | |
| Vh (Velocidad corregida del viento en Km/h) | | | |
| Vh = 80 (Km/h) | | | |
| Cálculo de Presión del Viento | | | |
| Presión de Cálculo, P (N/m ²): | | | |
| $P = 1/2 \cdot \rho \cdot V_b^2 \cdot C_e \cdot C_f$ | | Ecuación (1-5) | |
| 1 Pa = 1 N/m ² = 0.102 kg/m ² . | | | |
| Densidad del Aire (Kg/m ³): | | | |
| $\rho = 1.25$ | | | |
| Velocidad básica de viento (m/s) | | | |
| Vb = 80 (Km/h) | | | |
| 23 (m/s) | | Nota: La velocidad máxima para la zona de ubicación de la edificación, no será menor de 75 (Km/h) | |
| Zona Plana y desprotegida en un periodo de 10 minutos, a una altura de 10 m sobre el suelo. | | | |
| Coeficiente de Entorno / altura, Ce: | | | |
| Ce = 1.3 | | Grado de exposición al viento | |
| Clasificación: tabla 9.4 | | | |
| C hasta 12 m de altura | | | |
| Coeficiente de Forma, Cf: | | | |
| Construcción | Barlovento | Sotavento | |
| Arcos y cubiertas Cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45 grados. | 0.8 | -0.5 | |
| Superficies inclinadas a 15 grados o menos | 0.3 | -0.6 | |
| | -0.7 | | |
| Superficies inclinadas a 15 y 60 grados | 0.7 | -0.6 | |
| | 0.3 | | |
| Superficies Verticales de Edificios | 0.8 | -0.4 | |
| Signo + : Indica Presión | | | |
| Signo - : Indica Succión | | | |

Fuente: Cálculos en Excel
Elaboró: F. Albán

Presiones por Carga de Viento para Invernadero Tipo Ojival:

Para ingresar la configuración geométrica tipo ojival de la cercha en el programa de cálculo, se discretizaron los elementos a tipo “Frame” rectos. Se calcularon las pendientes de cada uno de los elementos que componen la cercha de cubierta, para determinar las cargas estáticas equivalentes actuantes de viento. Este análisis es presentado en el siguiente cuadro:

Cuadro 8: Carga de viento

| Cuadro de Presiones por Carga de Viento (Kg/m ²) | | | VIENTO | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------|-----------------|
| Cubierta Tipo Ojival | | | W Equival. (Kg/m ²) | W Equival. (Kg/m ²) | | | |
| | Barlovento | Sotavento | Barlovento | Sotavento | | | |
| W (Kg/m ²) | 35.0727 | -21.9204375 | 5.08 | -18.19 | CUBIERTA | | |
| W (Kg/m ²) | 35.0727 | -17.53635 | 28.06 | -7.01 | PAREDES | | |
| Fuerzas Estáticas Equivalentes actuantes en cercha de Cubierta Tipo Arco | | | | | | | |
| Viento (Km/h) | Ángulo de Inclinación de la Cubierta (°) | Fuerza Estática Equivalente (Kg/m ²) | | Ancho Cooperante entre Pórticos (m) | Fuerza Estática (Kg/m) | | |
| | | Barlovento | Sotavento | | Barlovento | Sotavento | |
| 80 | 31.73 | 8.11 | -22.60 | 5 | 40.54 | -113.02 | Cercha |
| 80 | 34.09 | 9.56 | -23.51 | 5 | 47.80 | -117.56 | |
| 80 | 27.78 | 5.59 | -21.03 | 5 | 27.93 | -105.14 | |
| 80 | 14.93 | -3.18 | -15.55 | 5 | -15.92 | -77.73 | |
| 80 | 20.44 | 0.67 | -17.96 | 5 | 3.35 | -89.78 | |
| 80 | 24.97 | 3.74 | -19.87 | 5 | 18.69 | -99.36 | |
| 80 | 22.78 | 2.27 | -18.95 | 5 | 11.34 | -94.77 | Cental |
| 80 | 15.16 | -3.02 | -15.65 | 5 | -15.11 | -78.24 | |
| 80 | 90 | 28.06 | -7.01 | 5 | 140.29 | -35.07 | Columnas |

Nota: En caso de presentarse dos presiones con el mismo signo para los casos de barlovento y sotavento, escoger el más crítico.

Fuente: Cálculos en Excel
Elaboró: F. Albán

Las cargas generadas por el viento fueron uniformemente distribuidas a los elementos de cercha que componen la estructura de la cubierta, tanto para los efectos de barlovento y sotavento de acuerdo a la disposición geométrica tipo ojival.

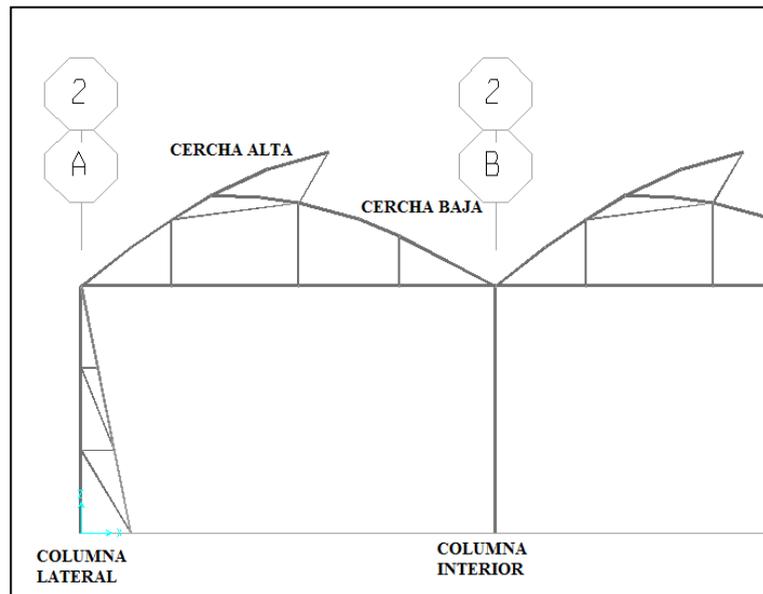
Este tipo de geometría brinda un mejor comportamiento aerodinámico en la cubierta.

CARGAS EN LOS ELEMENTOS DE CUBIERTA

Se ingresaron las cargas calculadas en cada uno de los elementos, como se muestra a continuación:

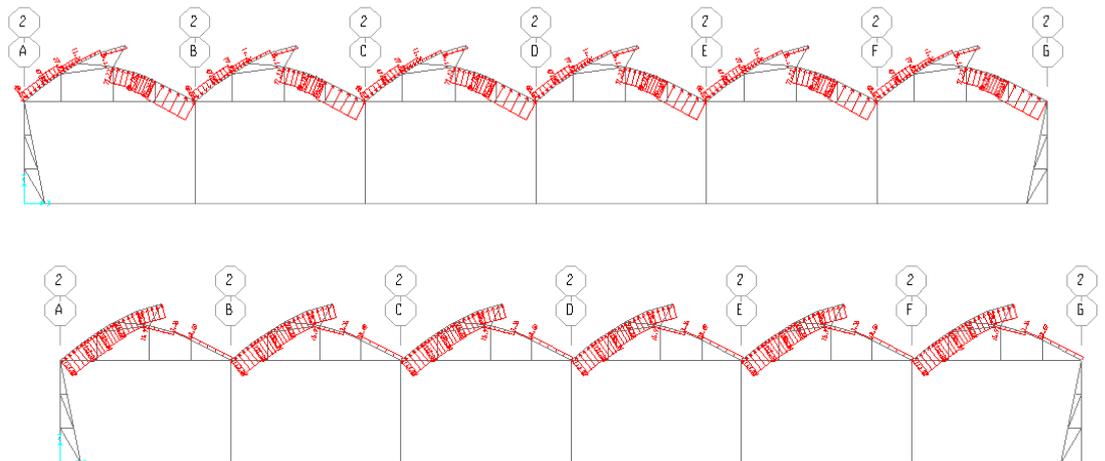
4.7.1.2 ELEMENTOS PRINCIPALES DE LA ESTRUCTURA

Figura 8: Elementos de la estructura



Fuente: Autocad
Elaboró: F. Albán

Figura 9: Cargas de viento en dos direcciones



Fuente: Autocad
Elaboró: F. Albán

4.7.1.3 Combinaciones de Carga:

Según el código de diseño para estructuras metálicas AISI LRFD-96 para perfiles conformados en frío, se toman las combinaciones críticas para el diseño de los elementos que integran la estructura así tenemos:

| |
|---------------------------------|
| Comb1= 1,4 CM |
| Comb 2= 1,2 CM + 1,6 CV |
| Comb 3= 1,2 CM + 0,5 CV +/-1.3W |
| Comb 4= 0,9 CM +/- 1,3W |

Para el diseño de los elementos de acero se utilizó el máximo/mínimo de las combinaciones de cargas definidas, para evaluar cada elemento de la estructura. Las combinaciones que dan las componentes máximas y mínimas son utilizadas en esta combinación.

Cuadro 9: Combinaciones de carga

| COMBINACIÓN (Controla) | TIPO | SECCIÓN |
|------------------------|----------------------|--------------------|
| Envolvente | Columna Lateral | Ø 3"x 4.00 mm |
| Envolvente | Columna Interior | Ø 3"x 3.00 mm |
| Envolvente | Columna Pie de Amigo | G 80x40x15x3.00 mm |

*Fuente: Pre diseño
Elaboró: F. Albán*

Se consideró apoyos fijos en la bases de columnas. En las columnas laterales debido a que los momentos son mayores a los de las columnas internas, se tiene una configuración tipo celosía entre las columnas lateras y los pies de amigo. Las reacciones en los apoyos de columnas resultantes del análisis estructural se presentan a continuación:

Cuadro 10: Columnas y sus cargas

| TIPO | Pu (Kg) | Vu (Kg) |
|------------------|---------|---------|
| Columna Lateral | 380.97 | 87.75 |
| Pie de Amigo | 246.18 | 138.03 |
| Columna Interior | 579.69 | 10.00 |

*Fuente: Datos de prediseño
Elaboró: F. Albán*

4.7.1.4 Diseño de Zapatas:

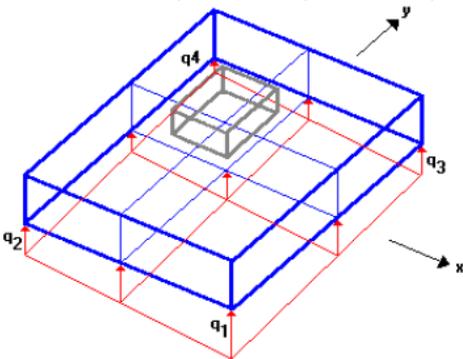
Se tienen tres tipos de columnas en la estructura por lo que es necesario desarrollar un diseño según las reacciones encontradas en el análisis estructural. Para aquello se realizaron hojas de cálculo para poder definir las dimensiones necesarias de la cimentación.

Cuadro 11: Diseño del plinto

| DISEÑO DE PLINTO | | | | | |
|---|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------|-------------------------|
| Ingreso de Datos: | Proyecto Compostera Sto. Domingo | | | | |
| DIMENSIONES DE LA COLUMNA: | | | | | |
| Ancho (b)= | 0.2 | (m) | *Se adopta una sección cuadrada. | | |
| Altura (h)= | 0.2 | (m) | | | |
| CARGAS: | | | | | |
| Cargas de Servicio: | | | | | |
| Carga Axial | P= | 0.304 | (T) | | |
| Momento alrededor del eje X | Mx= | 0 | (T-m) | | |
| Momento alrededor del eje Y | My= | 0 | (T-m) | | |
| Cortante Último | Vu= | 0.005 | (T) | | |
| Carga última (Combinación que controla): | | | | | |
| U=Envolvente | | | | | |
| Carga Axial Última | Pu= | 0.38 | (T) | Columna C2 | |
| Momento alrededor del eje X Última | Mux= | 0 | (T-m) | | |
| Momento alrededor del eje Y Última | Muy= | 0 | (T-m) | | |
| Cortante Último | Vux= | 0.08775 | (T) | | |
| Capacidad Resistente admisible del suelo | | | | | |
| | qa= | 1.3 | (Kg/cm ²) | | |
| MATERIALES: | | | | | |
| Esfuerzo de Fluencia (Fy)= | 4200 | (Kg/cm ²) | | | |
| Resistencia Última del Hormigón (f'c)= | 180 | (Kg/cm ²) | | | |
| Nivel de cimentación (h'f)= | 1 | (m) | | | |
| PROCEDIMIENTO DE DISEÑO: | | | | | |
| Dimensionar la Superficie de contacto entre el plinto y el suelo de soporte, debido a que el suelo se cuantifica mediante esfuerzos admisibles. | | | | | |
| Sección transversal requerida por carga axial: | | | | | |
| | A= | P/qa= | 233.846154 | (cm ²) | |
| Dimensiones aproximadas para carga axial pura serían: | | | | | |
| | b= | 0.6 | (m) | A asumida= | 3600 (cm ²) |
| | L= | 0.6 | (m) | | |
| Excentricidades de carga son: | | | | | |
| | ex= | 0.00 | (cm) | | |
| | ey= | 0.0 | (cm) | | |

Fuente: Diseño en hoja Excel
Elaboró: F. Albán

Cuadro 12: Diseño del plinto

| | | | |
|---|------|----------|-----------------------|
| Se verifica si la carga este ubicada en el tercio medio de la cimentación: | | | |
| ex < b/6 | | | |
| O.K. | | | |
| ey < L/6 | | | |
| O.K. | | | |
| Suelo trabaja con un comportamiento elástico, y la carga se encuentra en el tercio medio de la cimentación puede aplicarse la siguiente expresión para calcular el esfuerzo máximo en el suelo: | | | |
| $q_{\max} = \frac{P}{A} \left[1 + \frac{6e_x}{b} + \frac{6e_y}{L} \right]$ | | | |
| qmax= 0.08 (Kg/cm2) | | | |
| O.K. | | | |
| Nuevas Dimensiones: | | | |
| A= | 15 | (cm2) | |
| B= | 0.6 | (m) | A asumida= 3600 (cm2) |
| L= | 0.6 | (m) | |
| 2da Iteración: Se verifica si la carga este ubicada en el tercio medio de la cimentación: | | | |
| ex < b/6 | | | |
| O.K. | | | |
| ey < L/6 | | | |
| O.K. | | | |
| qmax= 0.08 (Kg/cm2) | | | |
| O.K. es menor a qa | | | |
| Diagrama de reacciones del suelo de cimentación bajo Cargas Últimas: | | | |
| Excentricidades de carga son: | | | |
| ex= | 0.00 | (cm) | |
| ey= | 0.00 | (cm) | |
| Se verifica si la carga este ubicada en el tercio medio de la cimentación: | | | |
| ex < b/6 | | | |
| O.K. tercio medio | | | |
| ey < L/6 | | | |
| O.K. tercio medio | | | |
| Reacciones del suelo últimas en los cuatro puntos de la zapata: | | | |
| q1= | 0.11 | (Kg/cm2) | |
| q2= | 0.11 | (Kg/cm2) | |
| q3= | 0.11 | (Kg/cm2) | |
| q4= | 0.11 | (Kg/cm2) | |
|  | | | |
| Los estados últimos se emplean para calcular el espesor del plinto y el refuerzo requerido. | | | |

Fuente: Diseño en Excel
Elaboró: F. Albán

Cuadro 13: Diseño del plinto

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|----------|-------------|-----------|---------------|-----------|----------|
| DISEÑO A CORTANTE TIPO VIGA: | | | | | | | |
| altura del plinto (h)= | 40 | (cm) | | | | | |
| recubrimiento en x= | 8 | (cm) | | | | | |
| recubrimiento en y= | 8 | (cm) | | | | | |
| Diseño en la dirección x: | | | | | | | |
| qmax= | 0.11 | (Kg/cm2) | | | | | |
| qmin= | 0.11 | (Kg/cm2) | | | | | |
| qcrítico= | 0.11 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Fuerza cortante sobre la sección crítica es: | | | | | | | |
| Vu= | 76.19 | (Kg) | | | | | |
| El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección: | | | | | | | |
| vu= | 0.05 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Esfuerzo de corte capaz de resistir el hormigón es: | | | | | | | |
| Vc= | 6.71 | | | | | | |
| | O.k | | | | | | |
| Diseño en la dirección y: | | | | | | | |
| qmax= | 0.11 | (Kg/cm2) | | | | | |
| qmin= | 0.11 | (Kg/cm2) | | | | | |
| qcrítico= | 0.11 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Fuerza cortante sobre la sección crítica es: | | | | | | | |
| Vu= | 76.19 | (Kg) | | | | | |
| El esfuerzo cortante que actúa sobre la sección: | | | | | | | |
| vu= | 0.05 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Esfuerzo de corte capaz de resistir el hormigón es: | | | | | | | |
| Vc= | 6.71 | | | | | | |
| | O.k Corte | | | | | | |
| DISEÑO A CORTANTE POR PUNZONAMIENTO: | | | | | | | |
| Vu= | 94.8192 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Esfuerzo de cortante por punzonamiento que actúa sobre la sección: | | | | | | | |
| vu= | 0.01675962 | | | | | | |
| Esfuerzo resistente a corte por punzonamiento es: | | | | | | | |
| Vc= | 13.42 | (Kg/cm2) | | | | | |
| | O.k Punzonamiento | | | | | | |
| Verificación al Volcamiento: | | | | | | | |
| Momento Estabilizador= | | 0.0912 | (T.m) | | | | |
| Momento Volcamiento= | | 0 | (T.m) | | | | |
| L min req.= | | 0 | (m) | | | | |
| CONDICIÓN DE APOYO FIJO | | | | | | | |
| DISEÑO A FLEXIÓN: | | | | | | | |
| Diseño en la dirección X: | | | | | | | |
| qu crítico= | 0.11 | (Kg/cm2) | Rectangular | | | | |
| q ordena máxima= | 0.00 | (Kg/cm2) | Triangular | | | | |
| L volado= | 20 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Mu= | 2116.5 | (Kg-cm) | | | | | |
| Fc= | 180 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Fy= | 4200 | (Kg/cm2) | | | | | |
| Momento Mu (Kg-cm) | b | d | ro | As | As min | fi | # |
| 2116.50 | 60.00 | 32.00 | 0.0000 | 0.02 | 6.40 | 0.79 | 8.10 |
| Armadura de Distribución | | | | 2.65 | | 0.79 | 3.35 |
| armadura de temperatura | | | | | | | |
| As | 2.65 | cm2/m | | | | | |

Fuente: Diseño en Excel
Elaboró: F. Albán

Cuadro 13: Diseño del plinto (continuación)

| Diseño en la dirección Y: | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------------|-------------|------|--------|------|------|-------|
| qu crítico= | 0.11 | (Kg/cm ²) | Rectangular | | | | | |
| q ordena máxima= | 0.00 | (Kg/cm ²) | Triangular | | | | | |
| L volado= | 20 | (Kg/cm ²) | | | | | | |
| Mu= | 2116.5 | (Kg-cm) | | | | | | |
| Fc= | 180 | (Kg/cm ²) | | | | | | |
| Fy= | 4200 | (Kg/cm ²) | | | | | | |
| Momento Mu (Kg-cm) | b | d | ro | As | As min | fi | # | s |
| 2116.50 | 60.00 | 32.00 | 0.0000 | 0.02 | 6.40 | 0.79 | 8.10 | 12.34 |
| Armadura de Distribución | | | | 2.65 | | 0.79 | 3.35 | 29.81 |
| armadura de temperatura | | | | | | | | |
| As= | 2.65 | cm ² /m | | | | | | |

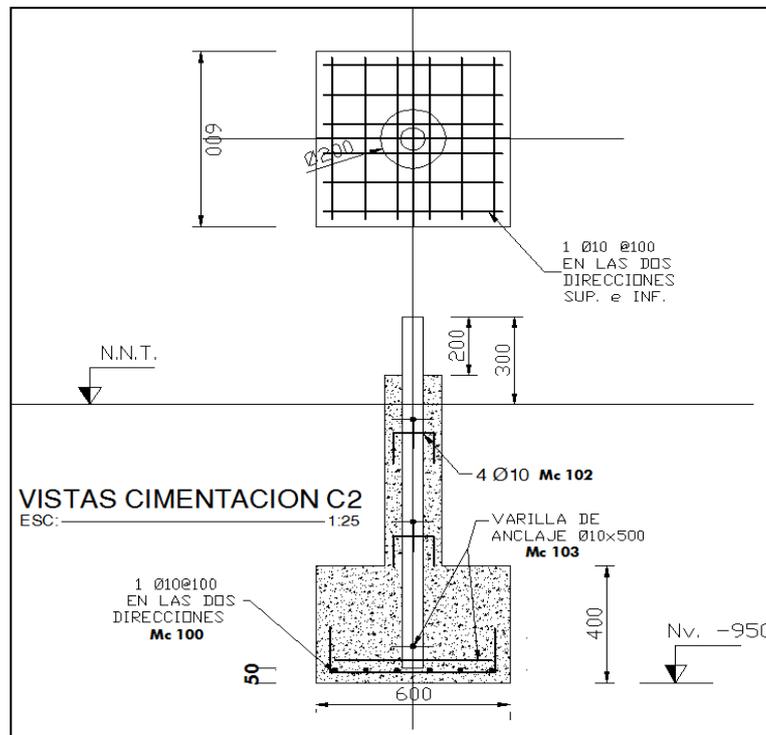
Fuente: Diseño en Excel

Elaboró: F. Albán

Dimensiones adoptadas de la zapata C2 (Columna Lateral):

Cuadrada: 60x60x400 cm

Figura 10: Dimensionamiento de la zapata



Fuente: Planos de autocad

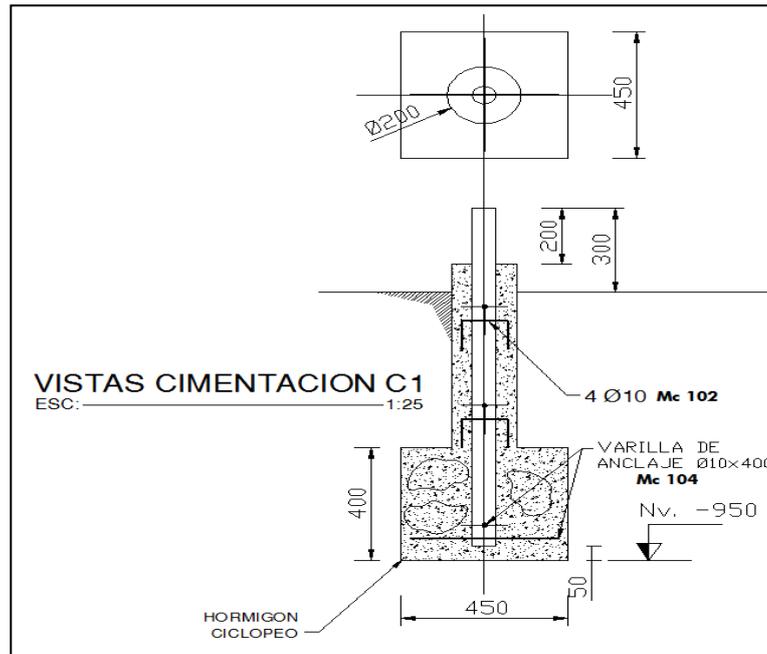
Elaboró: F. Albán

Aplicando el mismo procedimiento para las demás columnas que integran la estructura se obtuvieron las siguientes dimensiones:

Dimensiones adoptadas de zapata C1 (Columna Interior):

Cuadrada: 450x450x400cm

Figura 11: Dimensionamiento de la zapata

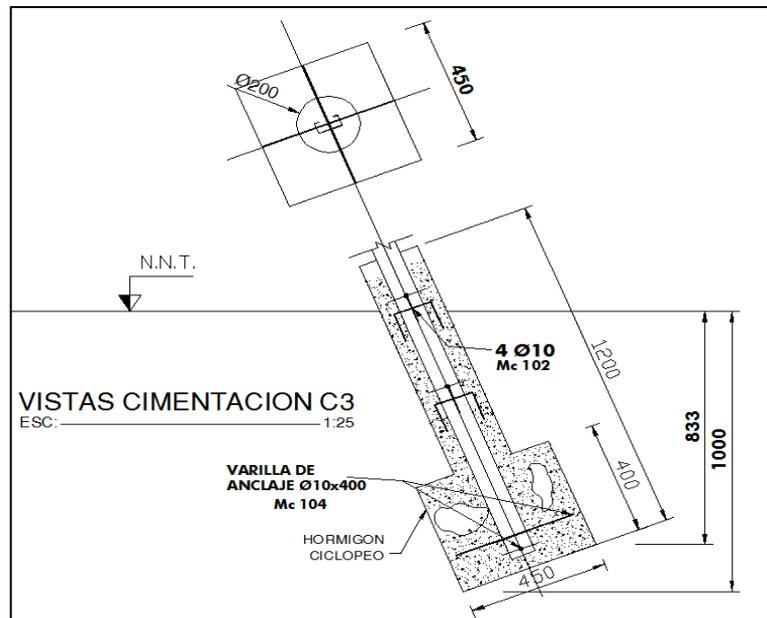


*Fuente: Planos de autocad
Elaboró. Albán*

Dimensiones adoptadas de zapata c3 (Pie de Amigo):

Cuadrada: 450x450x400cm

Figura 12: Dimensionamiento de la zapata



*Fuente: Planos de autocad
Elaboró: F. Albán*

En resumen, las dimensiones de las zapatas laterales son las que presentan las mayores dimensiones, con la finalidad de mantener un adecuado comportamiento estructural de los elementos y no sobrepasar las deformaciones máximas establecidas por los códigos de diseño, la cimentación se compone de una zapata y una columna circular de hormigón de 0.20 metros, misma que alojará el tubo de la base de columna, como se muestra en las figuras de detalle 10 al 12 y que posteriormente se detallarán.

4.8 DISEÑO

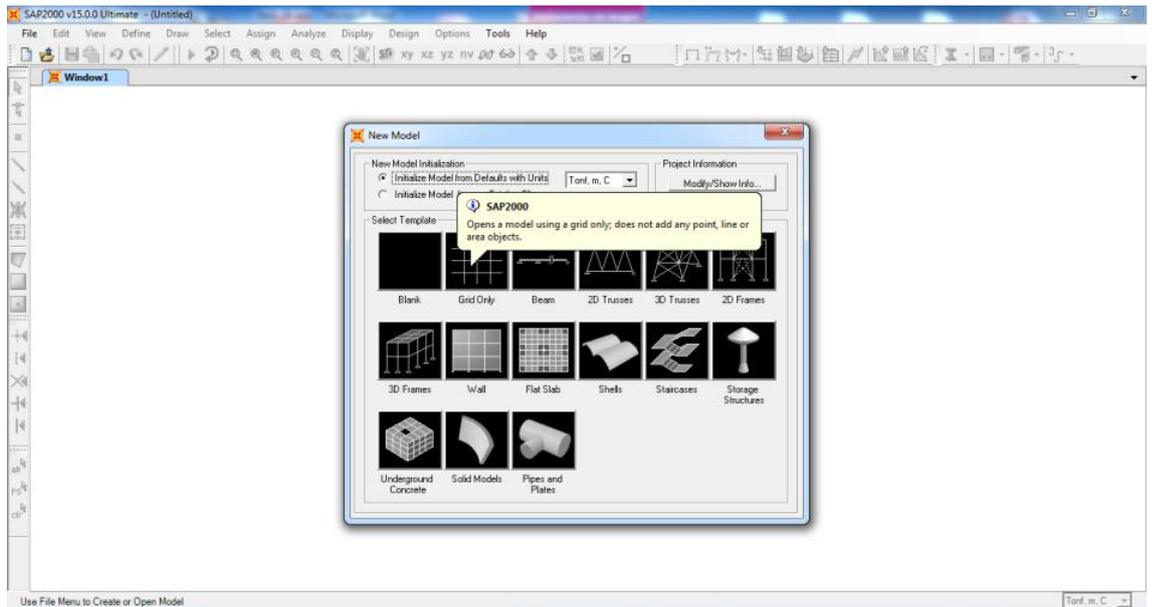
El SAP 2000 es un programa elaborado en los Estados Unidos de América hace más de un cuarto de siglo, en todo este tiempo ha continuado desarrollándose y actualizándose, esto de acuerdo a las normativas de diseño vigentes, se despliegan tres versiones (Standard, Plus y Advanced). Para la ingeniería, específicamente en el ámbito del diseño se la ha catalogado como una herramienta confiable, actual y de fácil uso para el modelaje, análisis y diseño estructural sea en hormigón armado o en estructura metálica, cuenta con plantillas predeterminadas que ayudan en la generación de la geometría de los elementos de manera ligera y eficaz.

Se ayuda de un método espacial de líneas de referencia (GridLines) asociadas a un sistema de coordenadas (cartesiano o cilíndrico), que sirven de guía para establecer cada uno de los elementos que conforman el modelo.

El programa a través del método de elementos finitos da respuesta en términos de fuerzas, esfuerzos y deformadas en los elementos de área y sólidos, presentando una salida gráfica y por tablas anidadas, haciéndolo la herramienta preferida para las estructuras

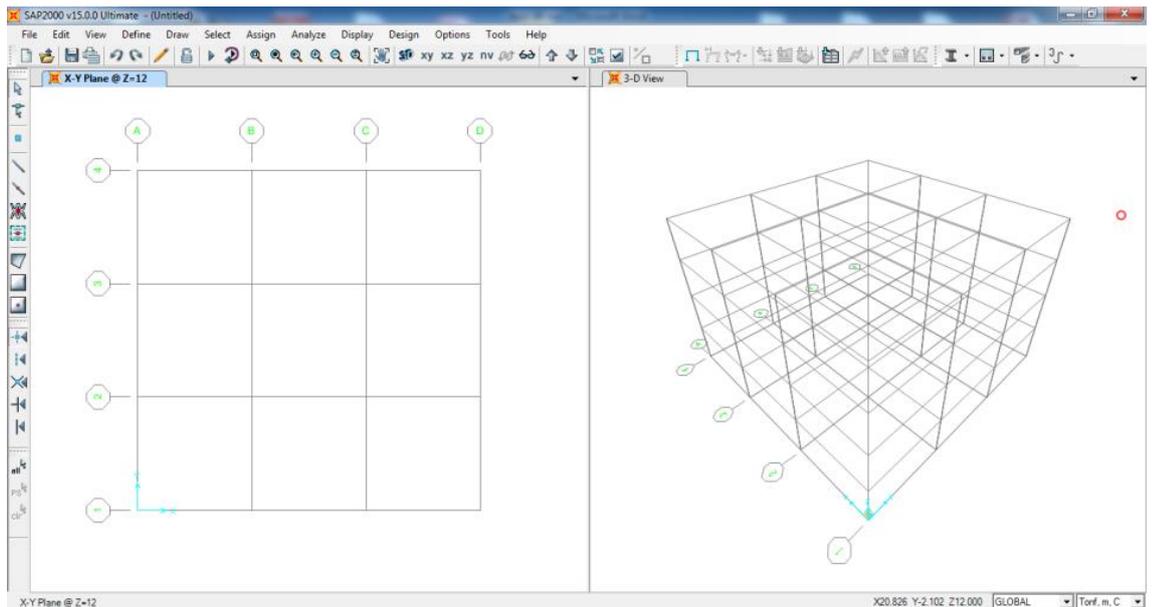
A continuación se detalla los pasos a seguir para el diseño aplicado en esta investigación:

Figura 13: Selección de grilla para inicio de proyecto en SAP2000



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

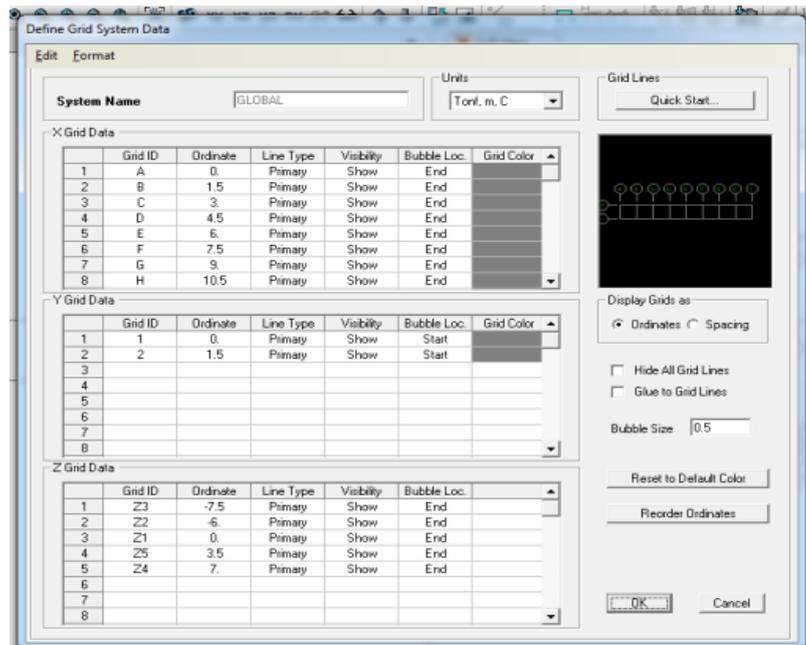
Figura 14: Verificación de grilla de espaciamentos



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Se edita la grilla de acuerdo a los dimensionamientos

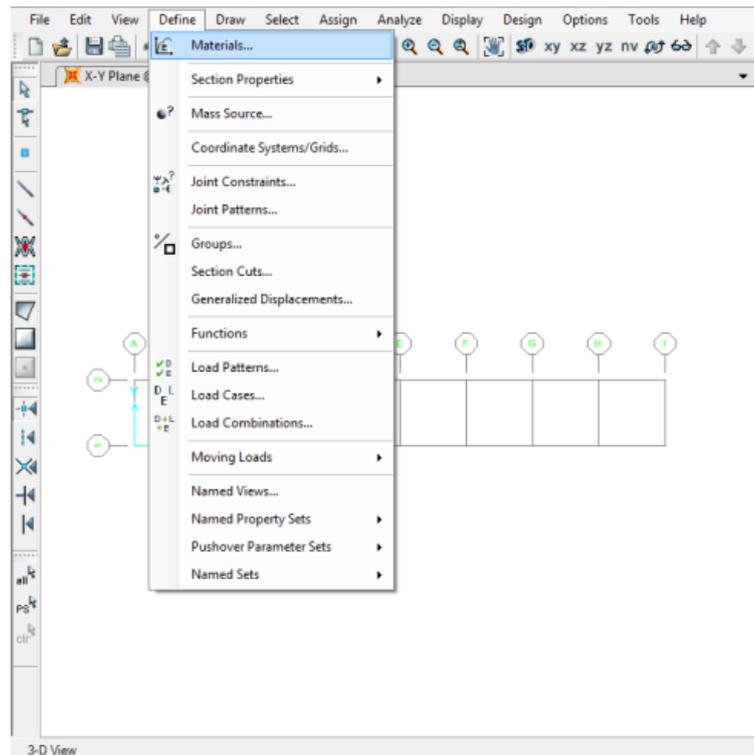
Figura 15: Edición de grilla de espaciamientos



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

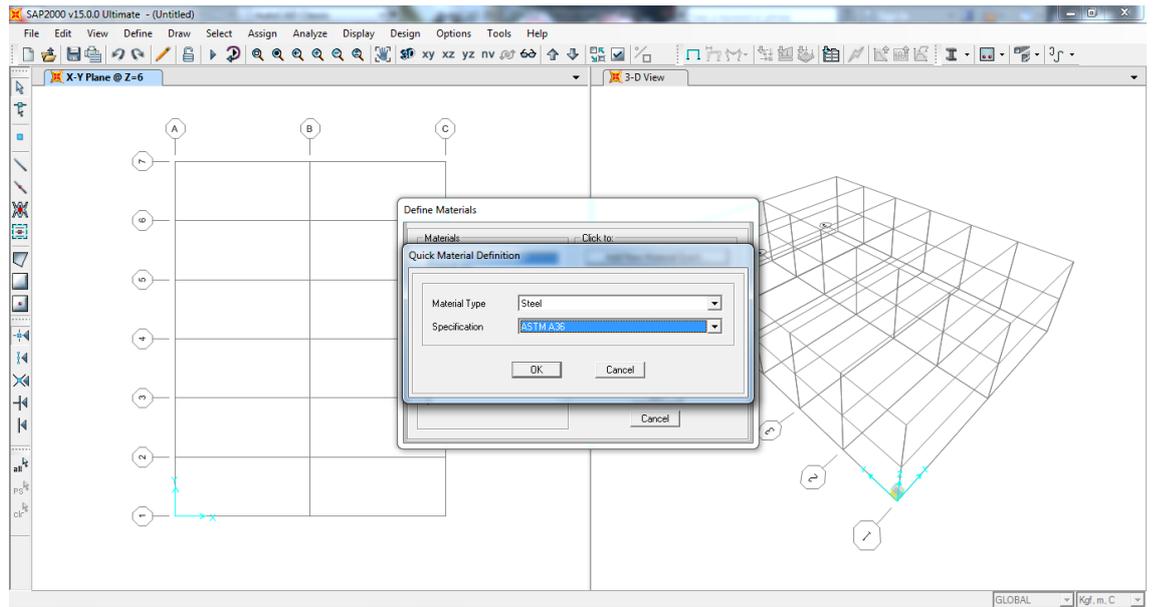
Asignamos el material, en este caso acero A36

Figura 16: Asignación de material



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

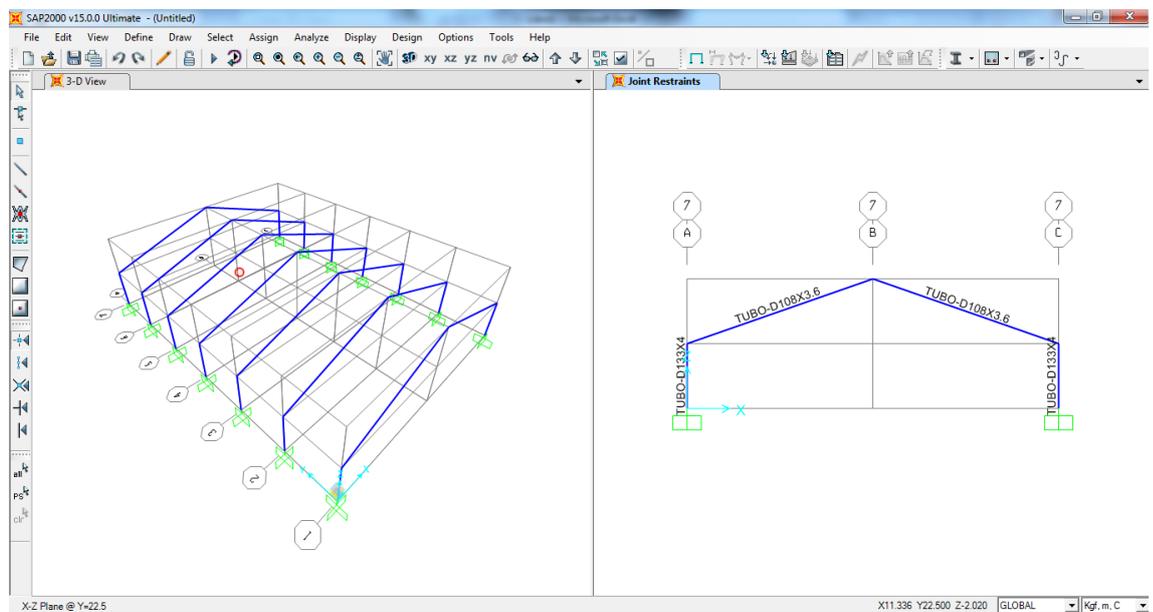
Figura 17: Asignación de material acero A36



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

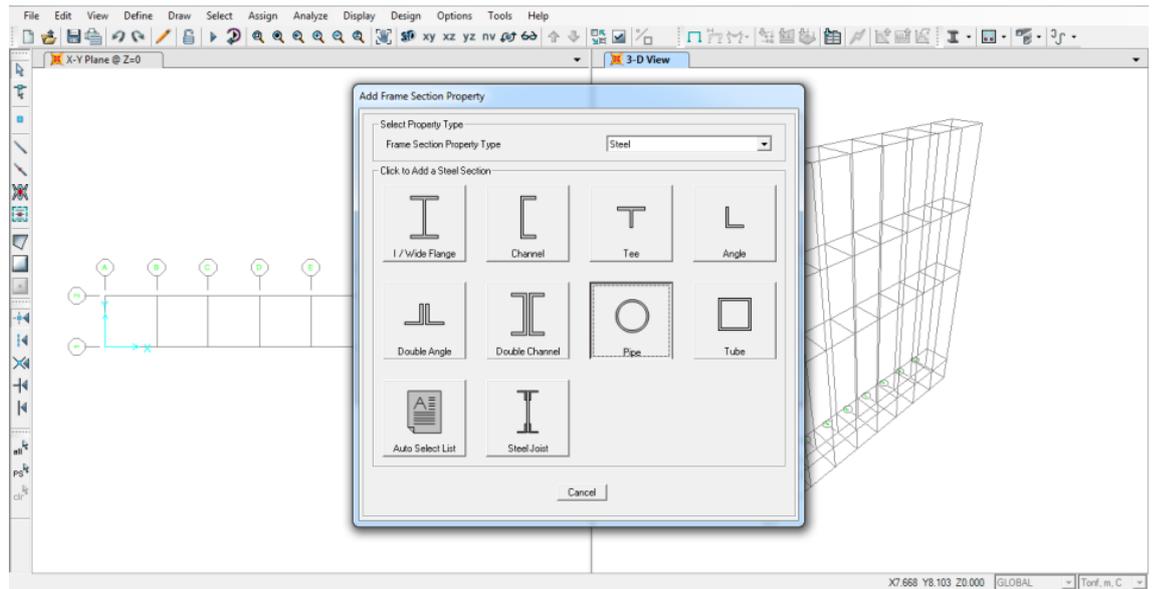
Insertamos las secciones de los materiales que se utilizarán en el diseño, para nuestro caso los tubos principales que son de 108 x 3,6

Figura 18: Selección del tipo de material



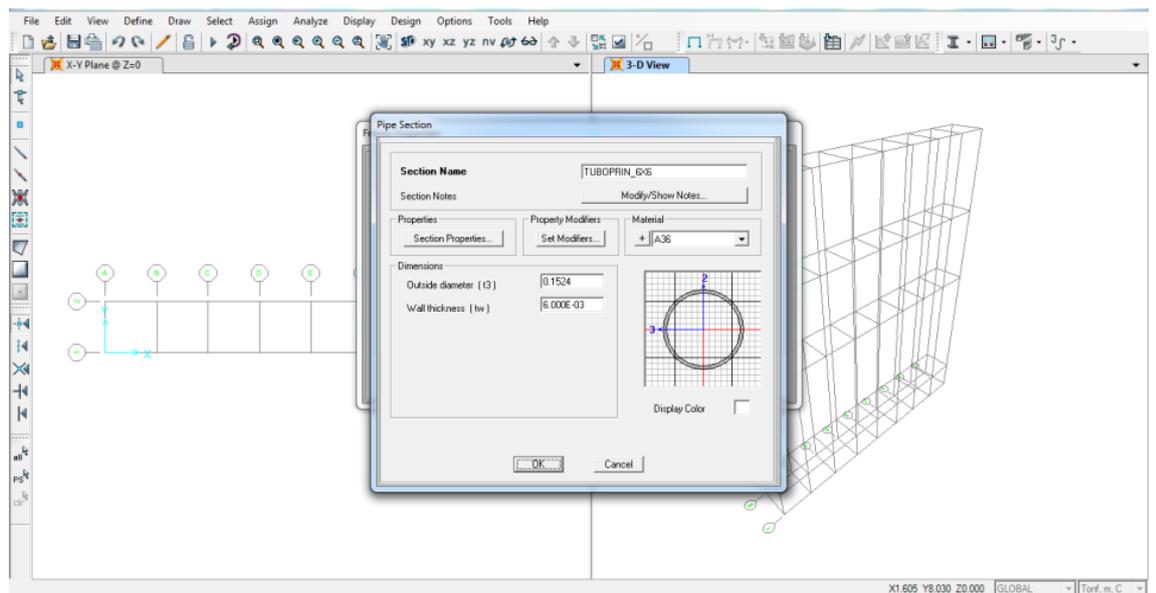
Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Figura 19: Selección de las propiedades del material



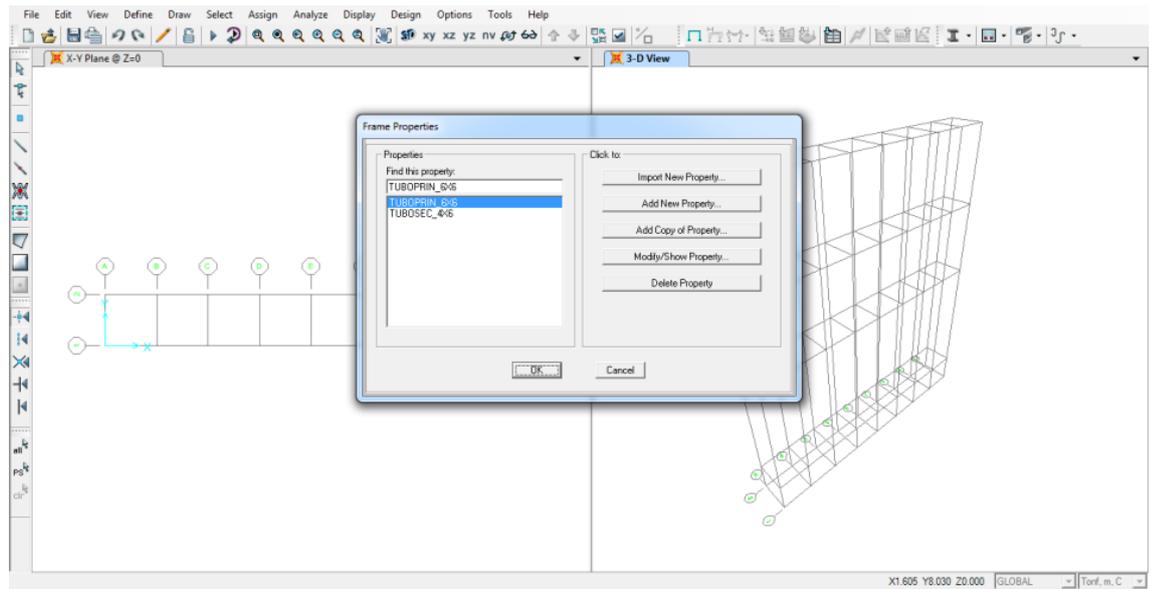
Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Figura 20: Selección del elemento (principal)



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

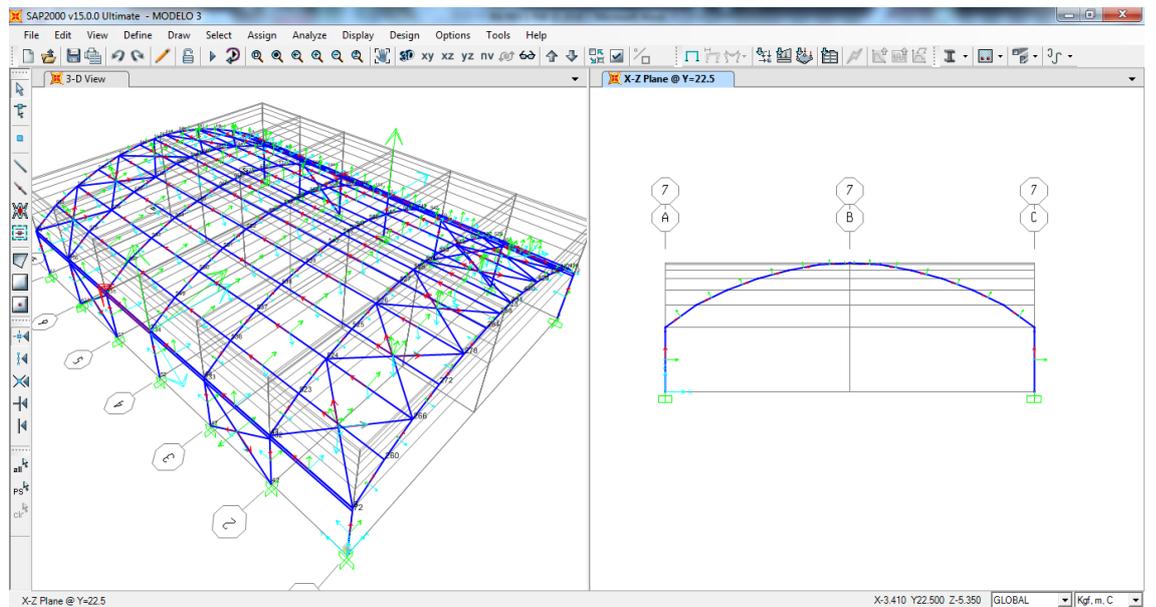
Figura 21: Obtención de dos elementos para el diseño



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

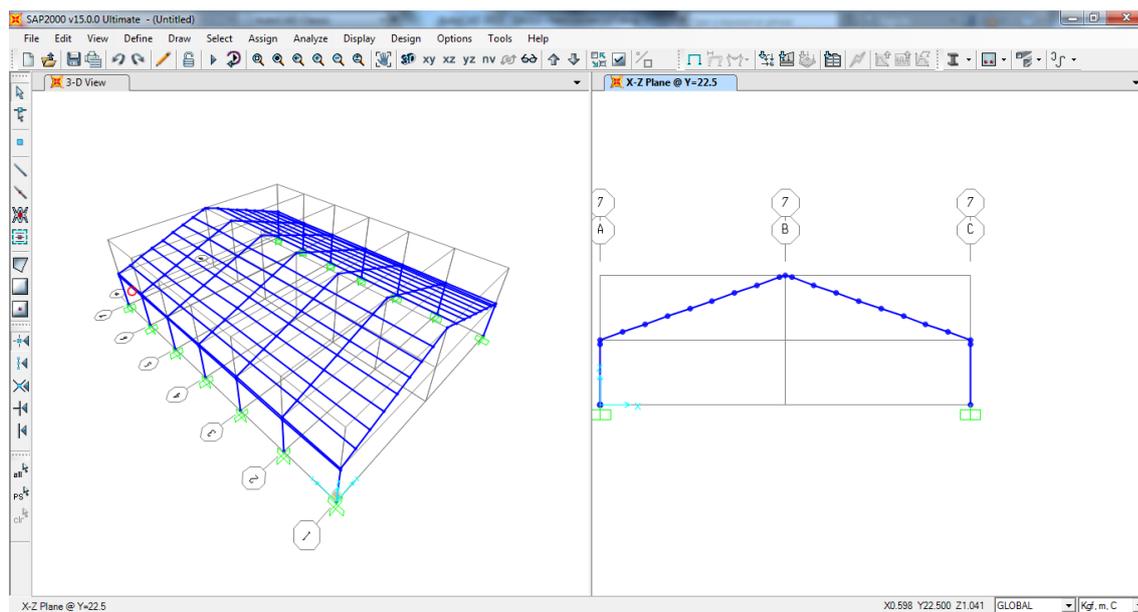
Se asigna los materiales entre tubería principal y travesaños dando la figura geométrica solicitada

Figura 22: Verificación de elementos



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

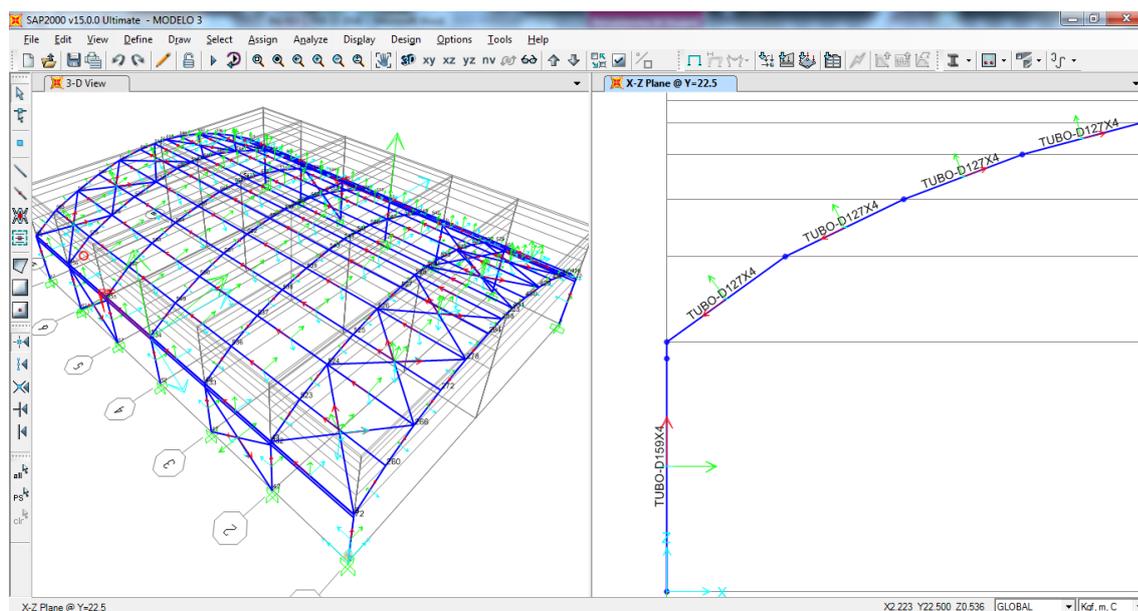
Figura 23: Obtención del modelo gráfico



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Se realiza la comprobación de las secciones de los elementos

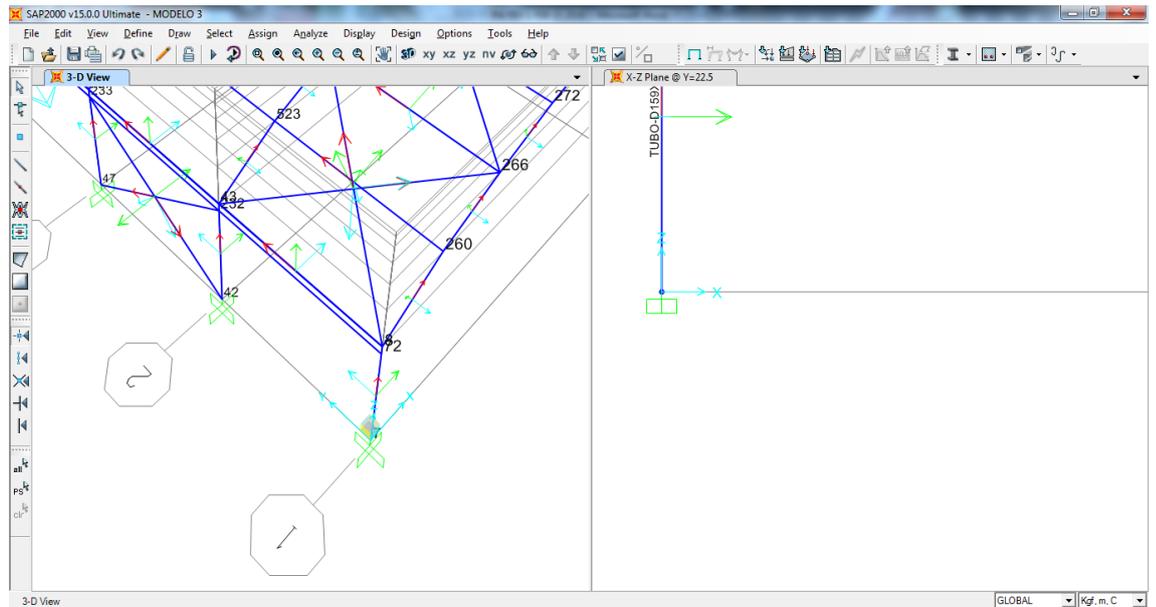
Figura 24: Comprobación de sección de cada elemento



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

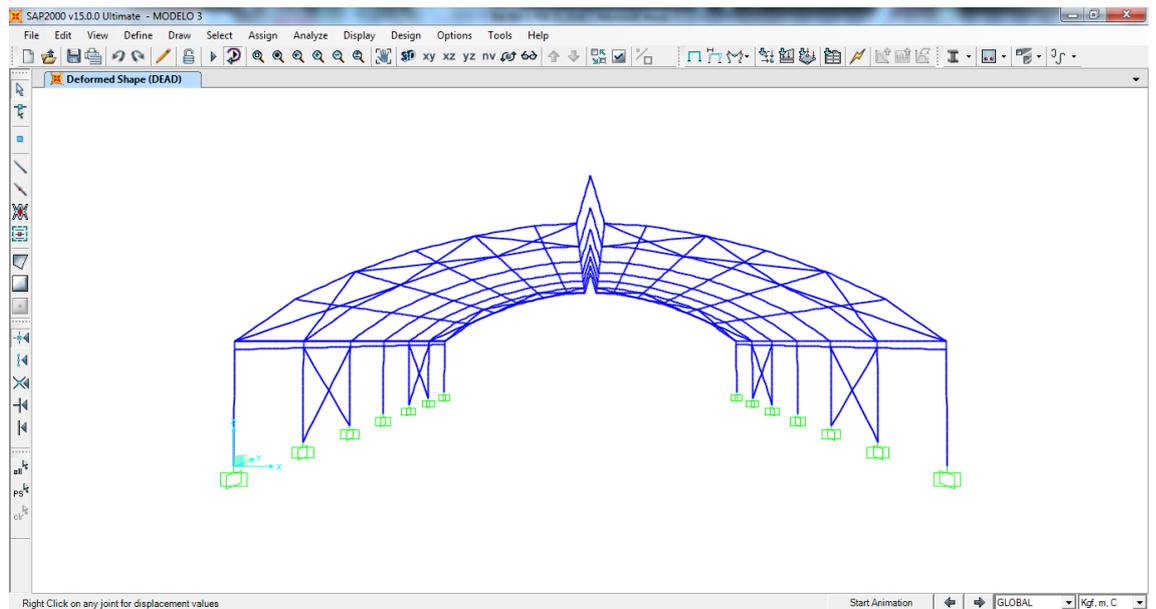
Asignamos las restricciones correspondientes

Figura 25: Selección de puntos de restricción



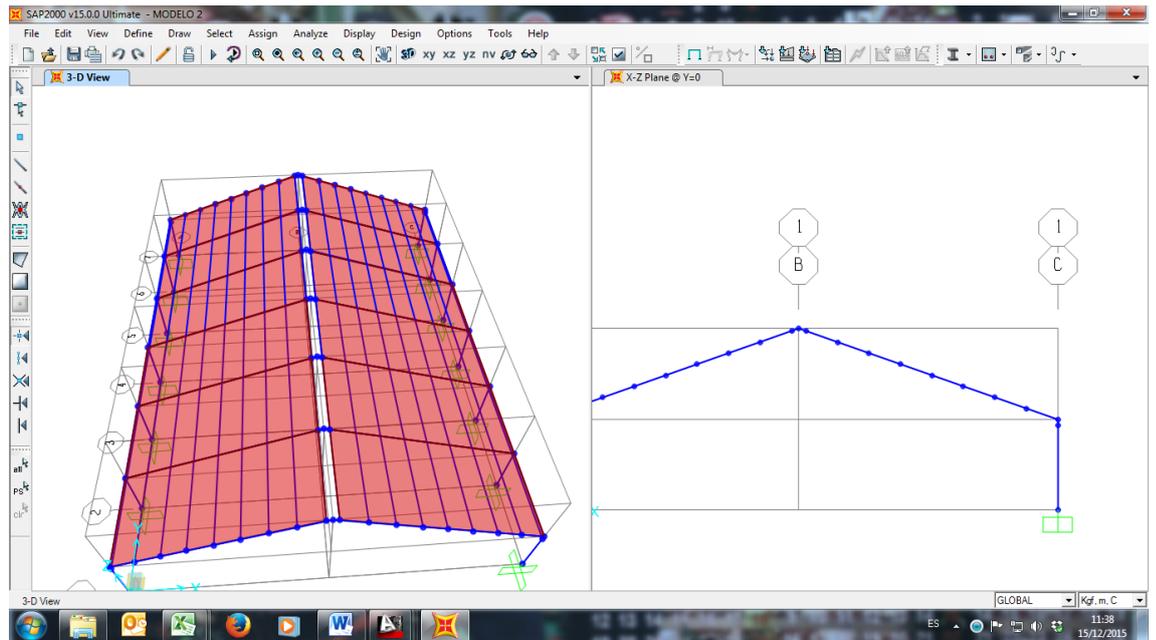
Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Figura 26: Verificación de restricciones



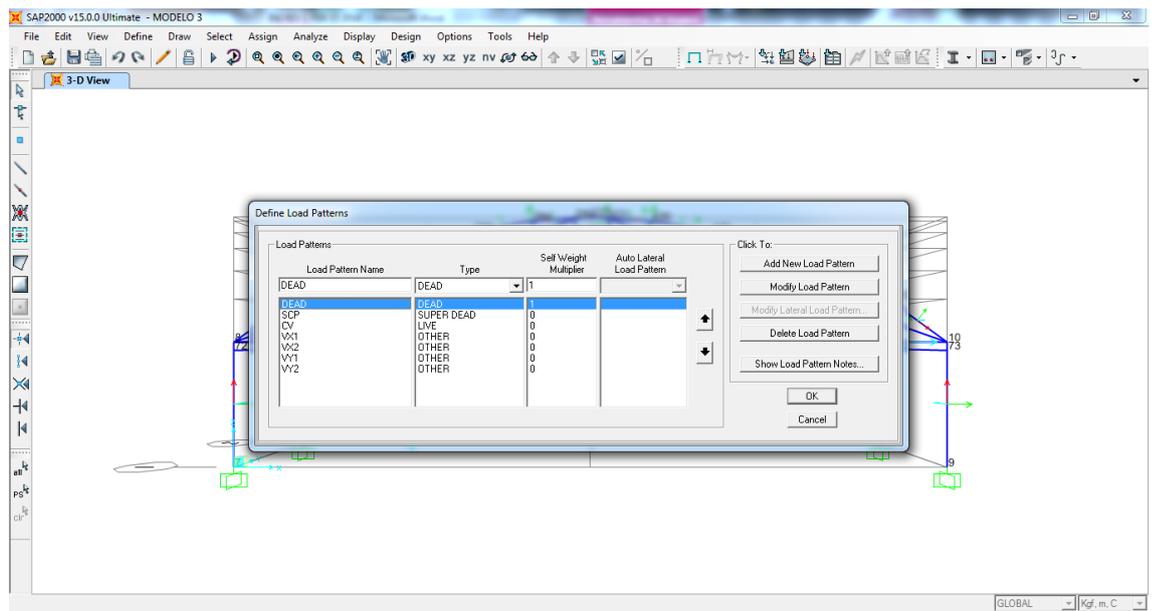
Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Figura 27: Asignación de la carga obtenida en el pre diseño



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

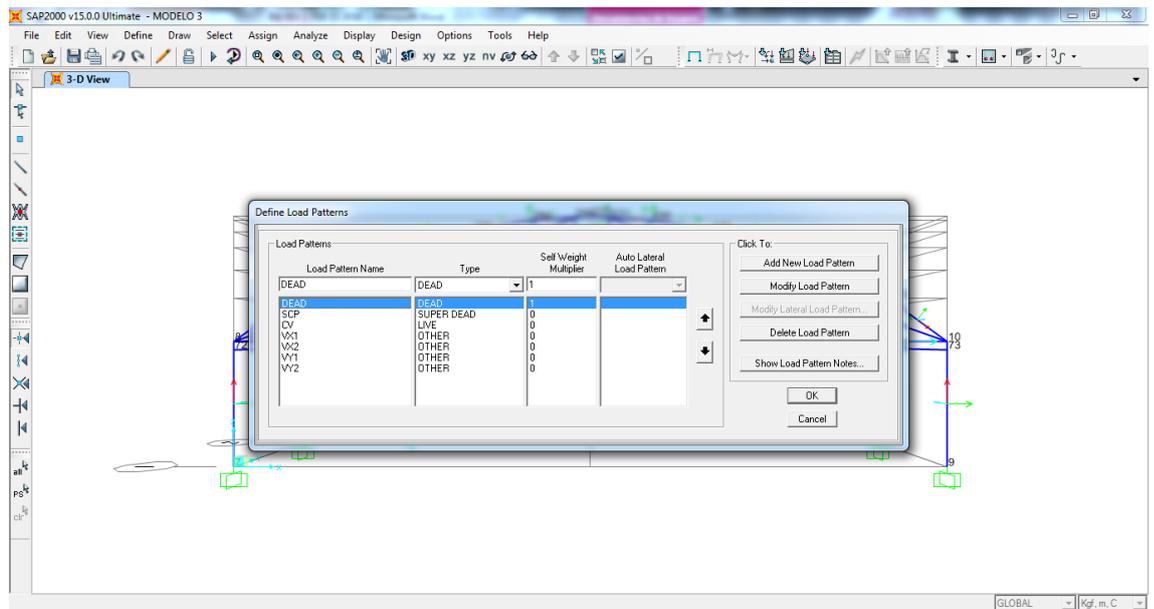
Figura 28: Asignación de la carga obtenida en el pre diseño



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

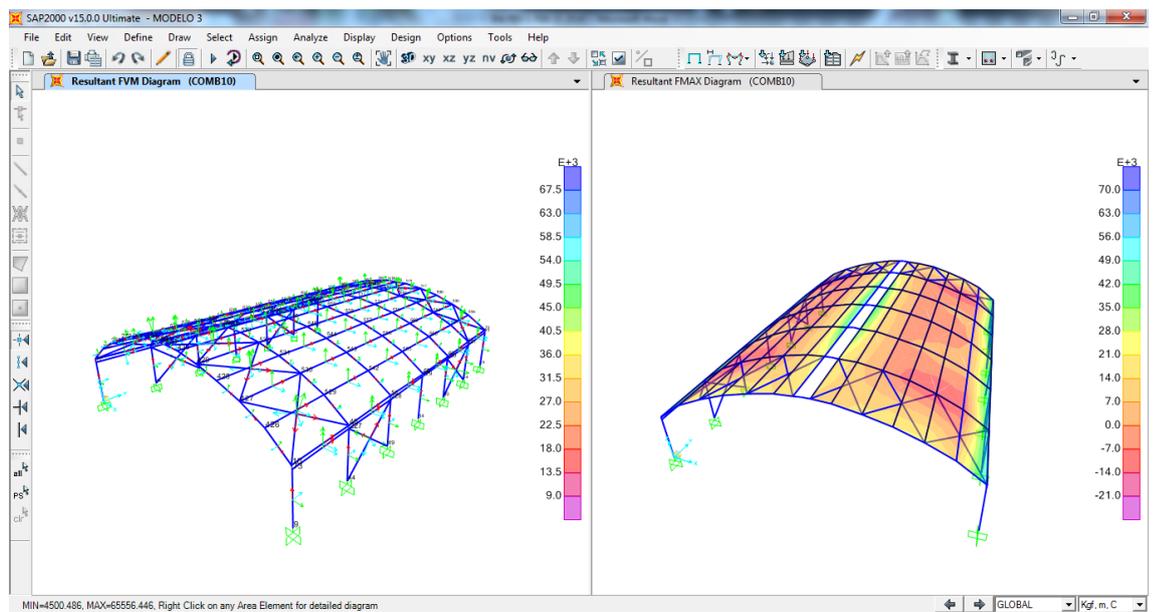
Corremos el programa

Figura 29: Corrida de programa



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

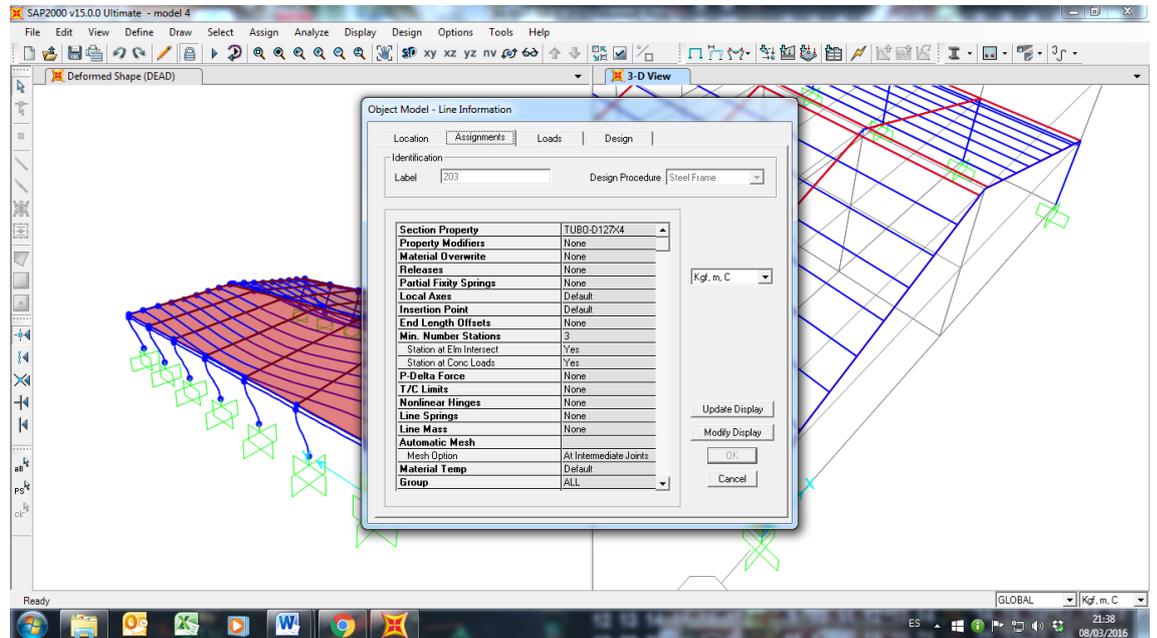
Figura 30: Esfuerzos a los que se somete los elementos



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

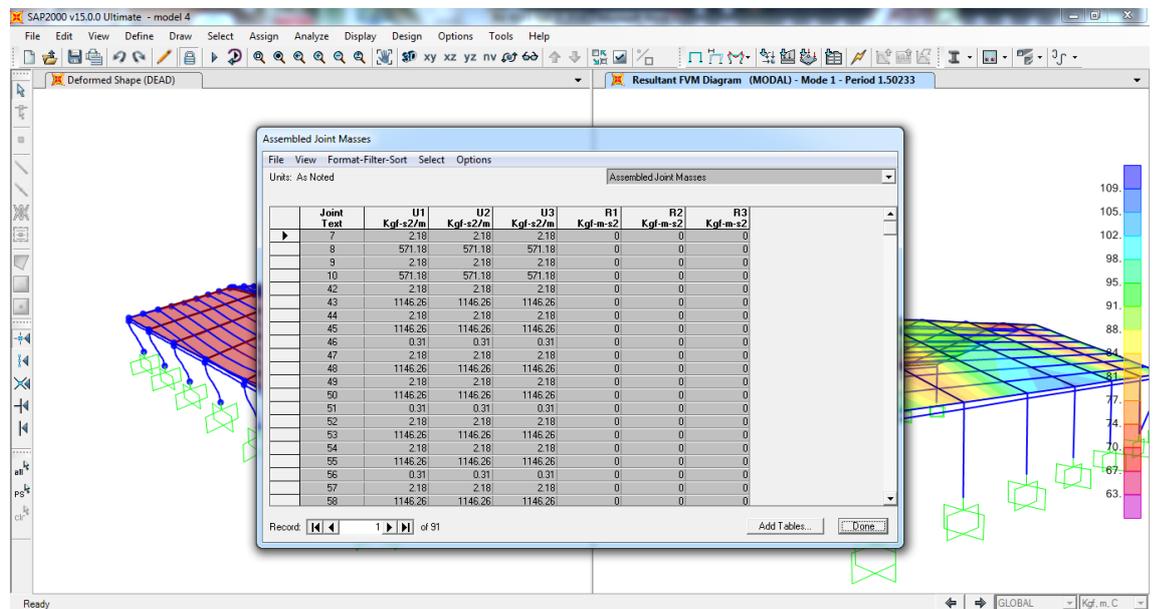
Se observa que la estructura soporta a las solicitaciones expuestas

Figura 31: Diseño definitivo



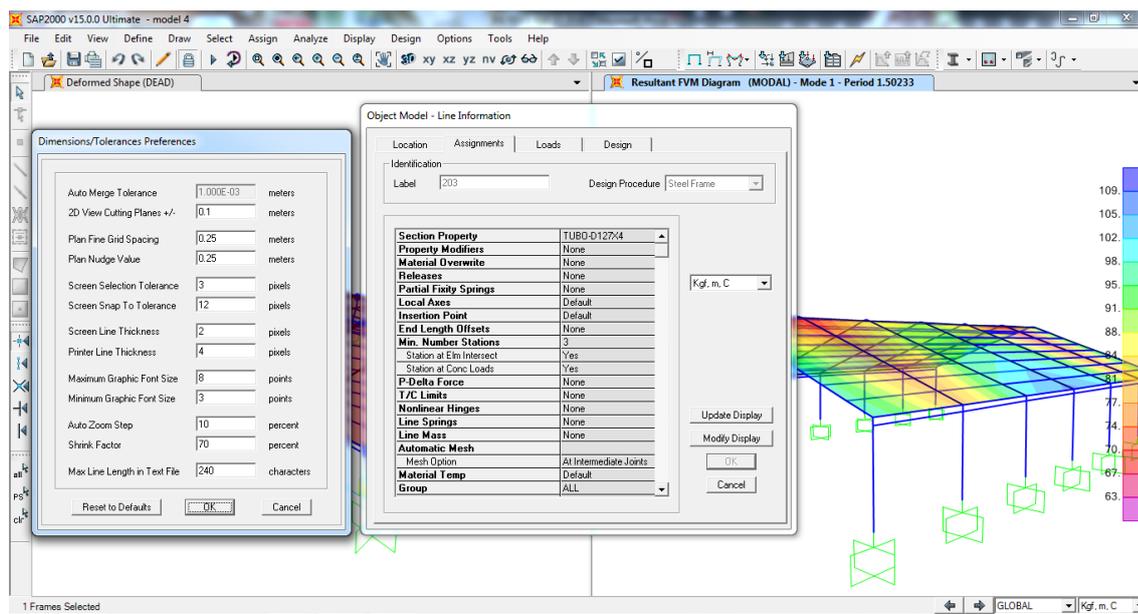
Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Figura 32: Verificación de elementos



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

Figura 33: Verificación de todos los elementos



Fuente: Programa SAP 2000
Elaboró: F. Albán

De acuerdo al detalle obtenido en el modelado realizado en el programa, el material no falla, entonces se adopta las secciones de diseño definitivo:

- Tubería de acero A36 de acuerdo a las secciones que de manera posterior se remitirá en los planos de diseño.

4.8.1 Disposiciones generales

El constructor será responsable y estará a su cargo el garantizar que los estándares de diseño se cumplan, así también la aprobación y obtención de la ficha ambiental previo a la implementación propuesta. En el programa ambiental así por temas de riesgo laboral se deberá incluir procedimientos escritos para la comunicación de trabajos considerados de riesgo, el uso y manejo de herramientas y materiales peligrosos, la seguridad en casos de accidentes, las respuestas para emergencias, el manejo de agua pluvial, la seguridad de los trabajadores y la salud frente a posibles eventos de explosión, incendio, insurgencias durante el proceso de las diferentes actividades operativas.

Se deberá llevar a cabo reuniones diarias al inicio de cada jornada de trabajo para tratar temas de manejo y protección ambiental, salud y seguridad, las mismas que serán de carácter informativo y servirán para que el personal pueda discutir los problemas y recomendar técnicas apropiadas para reducir impactos.

4.8.2 Calidad del suelo

El proyecto en su etapa de construcción prevé el movimiento de tierras en cantidades considerables, por lo cual se deberá evitar el derrame de combustibles u otros contaminantes utilizados por la maquinaria al suelo, se deberá impermeabilizar o construir estructuras de contención en el entorno de los almacenajes, también se deberá mantener un estricto control de los tanques que contienen estos materiales, contar con la respectiva señalización y delimitación del área destinada para el almacenamiento, estarán protegidas contra la lluvia y el viento.

CAPÍTULO V

5. PRESUPUESTO

La ingeniería de costos no es sino el gasto total autorizado después de la aprobación de un proyecto, tiene por objeto el estimar y costear parte o la totalidad de un trabajo.

Para la realización del presupuesto del presente proyecto, se ha optado por la utilización de un software que sea de fácil entendimiento y a la vez mantenga coherencia y realismo al momento de adoptar los rendimientos así como los costos de cada uno de los componentes de los rubros a ejecutar, por tal razón se consultó acerca del programa desarrollado por el ingeniero Pablo Urdiales Gomezcoello, quien desarrolló el software Proexcel en Ecuador, quien indica que el programa “Es un Sistema de Costos que tiene una Interfaz semejante a Microsoft Excel (De allí su nombre Pro(yectos en)Excel.” Cabe señalar que el programa actualmente está siendo utilizado tanto por entidades públicas así como privadas.

El ingeniero Urdiales, presta sus servicios de capacitación con la finalidad de expandir los principios y criterios del programa para de esta manera generar un entendimiento total del mismo como una herramienta para la elaboración de presupuestos, en sus capacitaciones indica que las buenas prácticas de la ingeniería civil a través del tiempo, señalan que para realizar un presupuesto, se debe contar principalmente con los planos definitivos y el alcance de las especificaciones técnicas de la infraestructura que se requiere costear, por tal razón, para la elaboración del presupuesto de este proyecto, se realizará las volumetrías correspondientes, esto en función de los documentos anteriormente indicados y que han sido adoptados para el proyecto.

Para esto nos ayudaremos de la cubicación (volúmenes de obra) utilizando el método inglés, que no es sino un desglose de las medidas propias del proyecto ayudándonos de los planos, para la obtención de las volumetrías de cada rubro.

Cuadro 14: Cuantificación de volúmenes de obra con el método inglés

| MEDIDAS CANTIDAD DE OBRA MÉTODO INGLÉS | | | | | |
|--|------|------|--|----------|-----|
| OBRA: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonato para la Selección de Padrotes de Camarón en el Ecuador | | | | | |
| PLANO: Existente | | | | | |
| EJECUTOR: Fernando Albán | | | | | |
| FECHA: Marza de 2016 | | | | | |
| | | | 1 PRELIMINARES | | |
| | | | 1.1 Desbroce y Limpieza | | |
| 1 | 221 | 24.5 | (1-7)(A-K) | 5414.50 | m2 |
| | | | 1.2 Replanteo y Nivelación | | |
| | | | igual a Desbroce y Limpieza | 5414.50 | m2 |
| | | | 1.3 Excavación a mano | | |
| 1.1 | 0.9 | 0.9 | Pórticos (21 x 7) | 125.02 | m3 |
| 102 | 0.1 | 0.2 | Cadenas de amarre X | 2.04 | m3 |
| 23 | 0.1 | 0.2 | Cadenas de amarre Y | 0.45 | m3 |
| | | | | 127.06 | m 3 |
| | | | 1.4 Desalojo de materiales y escombros | 18.66 | m3 |
| | | | 2.1 Relleno Compactado Material Excavación | | |
| 0.7 | 0.9 | 0.9 | Total | 83.35 | m3 |
| | | | 2.2 Relleno Compactado Material Seleccionado | | |
| 0.2 | 0.9 | 0.9 | Pórticos (21 x 7) | 23.81 | m3 |
| 102 | 0.05 | 0.2 | Cadenas de amarre X | 1.02 | m3 |
| 23 | 0.05 | 0.2 | Cadenas de amarre Y | 0.23 | m3 |
| | | | | 25.06 | m3 |
| | | | 3.1 Cadenas Hormigón Simple 210 kg/cm2 | | |
| 102 | 0.2 | 0.2 | Cadenas de amarre X | 4.08 | m3 |
| 23 | 0.2 | 0.2 | Cadenas de amarre Y | 0.92 | m3 |
| | | | | 5.00 | m3 |
| | | | | 10.00 | m3 |
| | | | 3.3 Acero de refuerzo | | |
| 3.8 | 175 | 2 | mallá electrosoldada | 1316.00 | Kg |
| 1.1 | 700 | 0.4 | acero | 304.15 | Kg |
| | | | | 1620.15 | Kg |
| | | | 3.4 Montaje de estructura metálica apernada | | |
| | | | Galpón | 30764.00 | Kg |
| | | | 4 Contrapiso | | |
| 102 | 23 | 0.2 | | 469.20 | m3 |
| | | | 5.1 Instalación de policarbonato en cubierta | | |
| 102 | 23 | | Cubierta general | 2346.00 | m2 |
| | | | | | |
| | | | 5.2 Instalación de policarbonato en paredes | | |
| 250 | 6 | | Parederes en general | 1500.00 | m2 |
| | | | 6.1 Tomacorriente doble | 10.00 | pto |

| | | | | |
|--|--|---------------------------------------|---------|-----|
| | | 6.2 Iluminación | 90.00 | pto |
| | | 6.3 Salida Teléfono | 2.00 | pto |
| | | 6.4 Acometida Principal | 400.00 | m |
| | | 6.5 Tablero de Distribución | 2.00 | u |
| | | 7.1 Tubería PVC presión roscable 1/2" | 6.00 | pto |
| | | 7.2 Tubería PVC presión roscable 1/2" | 600.00 | m |
| | | 8.1 Limpieza durante la obra | 2760.00 | m2 |
| | | 8.2 Limpieza Final Obra | 2760.00 | m2 |

Fuente: Hoja de Excel
Elaboró: F. Albán

Una vez cuantificados los volúmenes de obra, se deberá generar los rubros en función de capítulos y actividades de obra de la siguiente manera:

Cuadro 15: Capítulos y actividades de obra

| CAPITULOS Y ACTIVIDADES DE LA OBRA | | | |
|------------------------------------|--|-----|----------|
| 1 | PRELIMINARES | | |
| 1.1 | Desbroce y Limpieza | m2 | 5414.5 |
| 1.2 | Replanteo y Nivelación | m2 | 5414.5 |
| 1.3 | Excavación a Mano | m3 | 127.0635 |
| 2 | RELLENOS | | |
| 2.1 | Relleno Compactado Material Excavación | | 83.349 |
| 2.2 | Relleno Compactado Material Seleccionado | | 25.059 |
| 3 | CIMENTACION Y ESTRUCTURA | | |
| 3.1 | Cadenas Hormigón Simple 210 kg/cm2 | m3 | 10 |
| 3.2 | Acero Refuerzo F'c=210 kg/cm2 | kg | 1620.15 |
| 3.3 | Montaje de estructura metálica apernada | kg | 30764 |
| 4 | PISOS | | |
| 4.1 | Contrapiso H.S. 180kg/cm2 e=6cm | m2 | 469.2 |
| 5 | CUBIERTA Y PADERES | | |
| 5.1 | Instalación de policarbonato en cubierta | Kg | 2346 |
| | Instalación de policarbonato en paredes | Kg | 1500 |
| 6 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | |
| 6.1 | Tomacorriente doble | pto | 10 |
| 6.2 | Iluminación | pto | 90 |
| 6.3 | Salida Teléfono | pto | 2 |
| 6.4 | Acometida Principal | m | 400 |
| 6.5 | Tablero de Distribución | u | 2 |
| 7 | INSTALACIONES AGUA POTABLE | | |
| 7.1 | Tubería PVC presión roscable 1/2" | pto | 6 |
| 7.2 | Tubería PVC presión roscable 1/2" | m | 600 |
| 8 | LIMPIEZA | | |
| 8.1 | Limpieza durante la obra | m2 | 2760 |
| 8.2 | Limpieza Final Obra | m2 | 2760 |

Fuente: Hoja de Excel de presupuesto
Elaboró: F. Albán

Para realizar el presupuesto se deberá tener en cuenta conceptos básicos tales como:

5.1 COSTO DIRECTO

Es el valor que se obtiene de sumar los insumos o materiales, la mano de obra y el equipo a utilizarse para la ejecución de un rubro, este costo está íntimamente relacionado con el rendimiento.

5.1.1 Materiales

En este grupo, se suman absolutamente todos los elementos o materiales, en las cantidades pertinentes de tal manera que reflejen la unidad a ser ejecutada.

5.1.2 Mano de obra

En este grupo se debe considerar las personas que componen una cuadrilla de trabajo, su rendimiento o producción sea en unidades de obra o unidades de tiempo, el porcentaje de asignación de cada persona, en tal sentido también se debe tomar en cuenta el salario de cada cargo asignado para un rubro, por lo general se toman como base los salarios determinado por la Contraloría General del Estado.

5.1.3 Equipos

Se realiza una valoración de las herramientas y maquinarias especiales en caso de utilizarlas, para el caso de las herramientas comúnmente se toma el 5% del costo de la mano de obra, para el caso de maquinarias especiales o que sean consideradas con un costo elevado para la realización de un rubro, se deberá valorar sus costos de alquiler para reflejarlos

5.2 COSTO INDIRECTO

Es el valor que resulta de sumar los costos de Administración central, capacidad constructiva de la empresa y costos por gasto en obra, es decir en este valor indirecto se toma en cuenta todos los costes en los que se incurre para ejecutar un rubro, se toma en cuenta la movilización, equipos de oficina, impuestos y demás, todos estos proporcionales al plazo de ejecución del proyecto esto con la finalidad de amortizar sus costos. En la practica el porcentaje de costo indirecto fluctúa entre el 10 al 22% del costo directo

5.3 REALIZACIÓN DEL PRESUPUESTO UTILIZANDO PROEXCEL

Toda vez que se ha detallado los conceptos más básicos para la elaboración de un presupuesto, se realiza el arranque del programa computacional Proexcel con la finalidad de realizar el presupuesto del proyecto, para esto se realizará un desarrollo paso a paso hasta el costeo final de la obra.

Para generar un proyecto una vez instalado el programa Proexcel, se abre el mencionado programa dando clic en su icono:

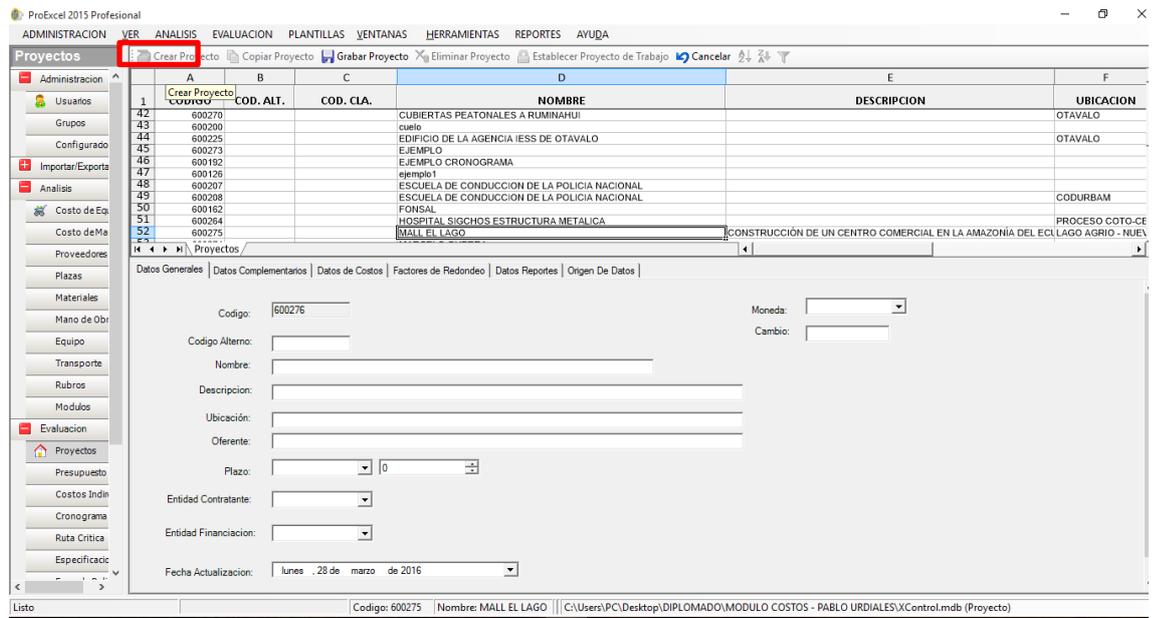
Figura 34: Icono de acceso al programa



*Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán*

Se inicia el presupuesto con el icono “crear proyecto”

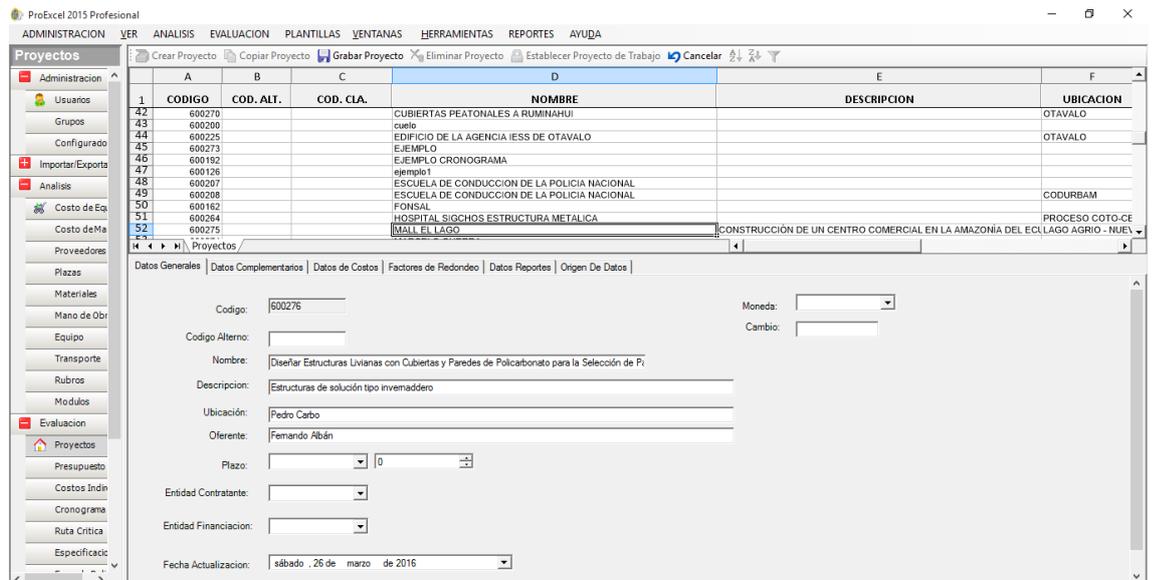
Figura 35: Creación de un proyecto



Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Se coloca los datos del proyecto

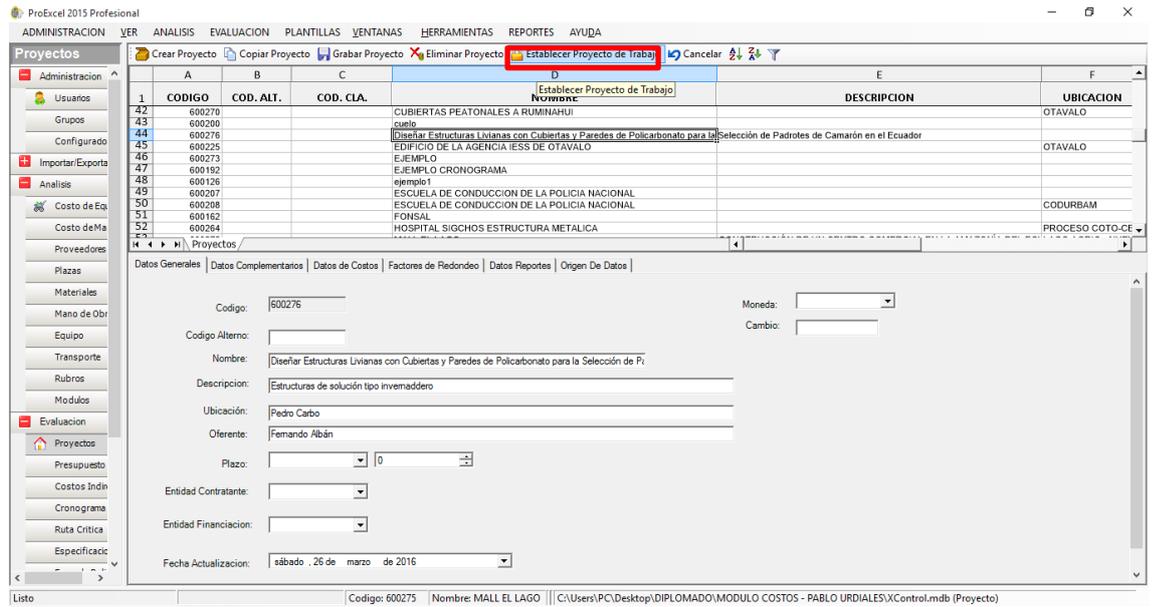
Figura 36: Datos del proyecto



Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Una vez guardado el proyecto, lo establecemos como proyecto de trabajo

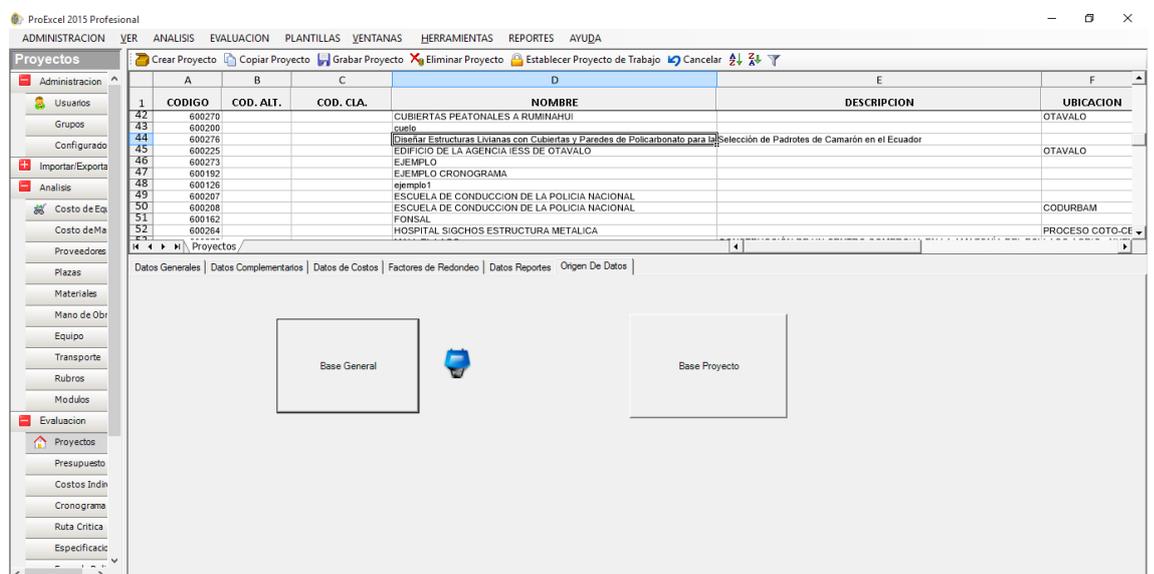
Figura 37: Establecer proyecto de trabajo



Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Tenemos la opción de utilizar una base general que es en la cual se toman costos actualizados que provienen del diseñador del programa tanto para materiales así como el sueldo de las personas o componente mano de obra, también existe la opción de una base del proyecto en la cual se da la opción de editar con mayor facilidad los costes de los elementos

Figura 38: Escoger base del proyecto



Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Se ingresa a presupuesto para el ingreso de la información.

Figura 39: Ingreso del presupuesto

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

En nuestro caso práctico, se realizará el ingreso de las cantidades así como los rubros mediante la importación de elementos, esto reduce tiempos en la ejecución de este tipo de trabajo

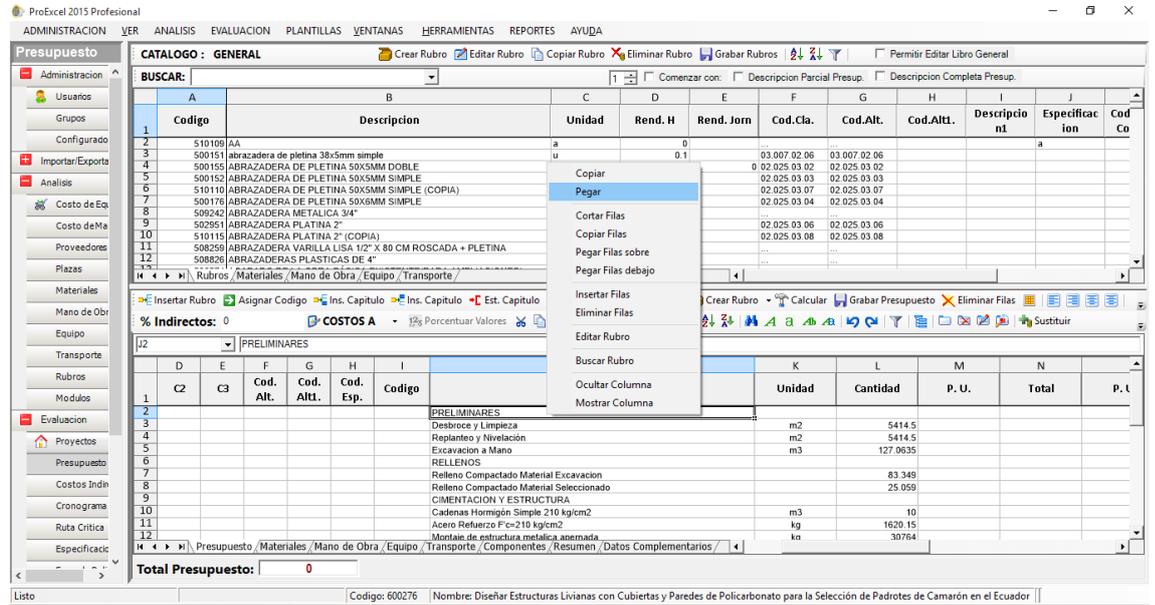
Figura 40: Selección de rubros, unidades y cantidades de obra

| # | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M |
|----|------------------------------------|--|-----|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | CAPITULOS Y ACTIVIDADES DE LA OBRA | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1 | PRELIMINARES | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1.1 | Desbroce y Limpieza | m2 | 5414.5 | | | | | | | | | |
| 5 | 1.2 | Replanteo y Nivelación | m2 | 5414.5 | | | | | | | | | |
| 6 | 1.3 | Excavación a Mano | m3 | 127.0635 | | | | | | | | | |
| 7 | 2 | RELLENOS | | | | | | | | | | | |
| 8 | 2.1 | Relleno Compactado Material Excavación | | 83.349 | | | | | | | | | |
| 9 | 2.2 | Relleno Compactado Material Seleccionado | | 25.059 | | | | | | | | | |
| 10 | 3 | CIMENTACION Y ESTRUCTURA | | | | | | | | | | | |
| 11 | 3.1 | Cadenas Hormigón Simple 210 kg/cm2 | m3 | 10 | | | | | | | | | |
| 12 | 3.2 | Acero Refuerzo Fc=210 kg/cm2 | kg | 1620.15 | | | | | | | | | |
| 13 | 3.3 | Montaje de estructura metálica apamada | kg | 30764 | | | | | | | | | |
| 14 | 4 | PISOS | | | | | | | | | | | |
| 15 | 4.1 | Contrapiso H.S. 180kg/cm2 e=6cm | m2 | 469.2 | | | | | | | | | |
| 16 | 5 | CUBIERTA Y PADERES | | | | | | | | | | | |
| 17 | 5.1 | Instalación de policarbonato en cubierta | Kg | 2346 | | | | | | | | | |
| 18 | | Instalación de policarbonato en paredes | Kg | 1500 | | | | | | | | | |
| 19 | 6 | INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | | | | | | |
| 20 | 6.1 | Tomacorriente doble | pto | 10 | | | | | | | | | |
| 21 | 6.2 | Iluminación | pto | 90 | | | | | | | | | |
| 22 | 6.3 | Salida Teléfono | pto | 2 | | | | | | | | | |
| 23 | 6.4 | Acometida Principal | m | 400 | | | | | | | | | |

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Una vez definida el área de intervención (filas) en el programa, se debe realizar la copia y pega de los rubros, unidades y cantidades de obra

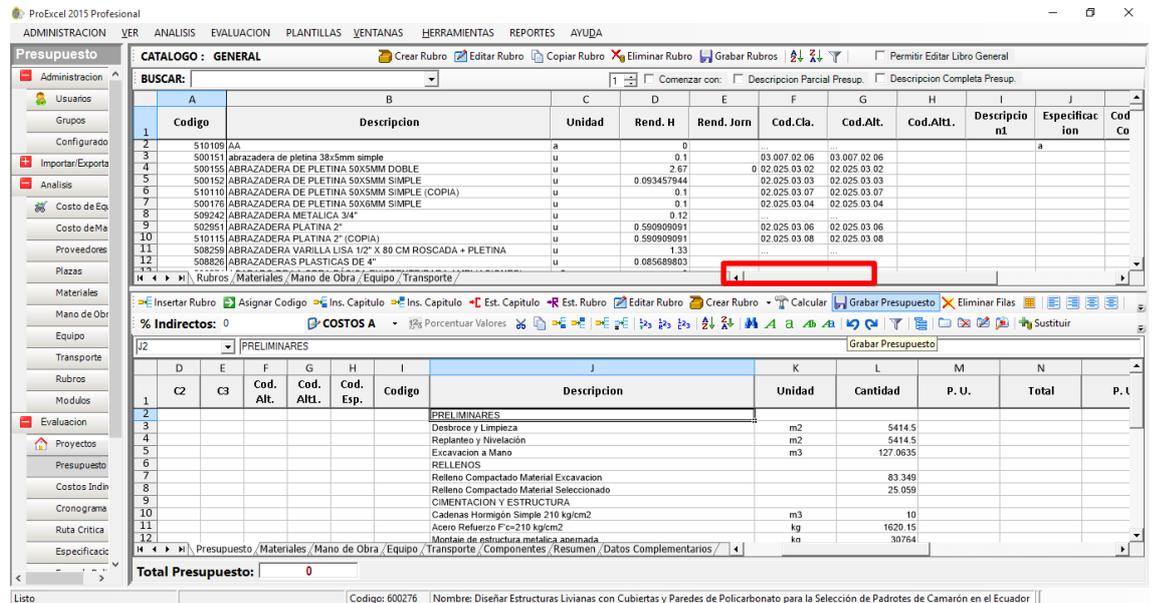
Figura 41: Pegamos la información



Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Se procede con el grabado del presupuesto

Figura 42: Grabado del presupuesto



Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Con la finalidad de diferenciar los capítulos de los rubros, en la Columna B de nuestro programa procedemos con la numeración.

Figura 43: Numeración del orden original

The screenshot shows the 'CATALOGO : GENERAL' window in ProExcel 2015 Professional. The main table has columns A through J. Column A is 'Codigo', B is 'Descripcion', C is 'Unidad', D is 'Rend. H', E is 'Rend. Jom', F is 'Cod. Cla.', G is 'Cod. Alt.', H is 'Cod. Alt.', I is 'Descripción', and J is 'Especificación'. The 'Unidad' column (C) is highlighted in blue. Below the main table, there is a summary row for 'Total Presupuesto: 0'.

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Seleccionamos la columna de unidad y posteriormente el orden de A-Z

Figura 44: Orden arbitrario

This screenshot shows the same 'CATALOGO : GENERAL' window, but the 'Unidad' column (C) is now sorted in ascending order. The rows are re-ordered based on the unit codes. The 'Unidad' column is highlighted in blue. The summary row at the bottom still shows 'Total Presupuesto: 0'.

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Seleccionamos las celdas que no tienen unidad y las ponemos como estructurar capítulo

Figura 45: Estructuramos el capítulo

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Mediante estos pasos se ha generado la diferenciación entre los capítulos del presupuesto y los rubros

Figura 46: Estructura del presupuesto

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Luego de estos pasos se procede con la creación del rubro

Figura 47: Creación de rubro

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Ingresamos en cada rubro las cuadrillas asignadas, herramientas y equipos, esto para cada rubro ya que estos valores así como los rendimientos son únicos

Figura 48: Ingreso de datos para cada rubro

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Para el tema de rendimientos, se los puede elaborar de acuerdo a la experiencia de la persona que realiza el presupuesto, también existen tablas de rendimientos e inclusive libros o manuales con los cuales se puede hacer una comparativa y posteriormente desarrollarlos.

Figura 49: Ingreso de datos

| Codi | A | B | C | D | E | F | G | H | I |
|--------|--|--------|----------|----------|----------|----------|----------|---|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Codigo | Descripcion | Unidad | Tarifa A | Tarifa B | Tarifa C | Tarifa D | Tarifa E | | |
| 200260 | Herramienta de carpinteria especializada | Hora | 0.88 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 200261 | Herramienta especial | Hora | 0.98 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 200090 | Herramienta menor | Hora | 0.28 | 0.28 | 0 | 0 | 0 | | |
| 200262 | Herramienta metalmeccanica | Hora | 0.94 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |

| ANALISIS DE PRECIO UNITARIO | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------|----------|------------------|-------------|-----------------|------------|-------------|--|
| CODIGO: | | DESCRIPCION: | | UNIDAD: | | ESPECIFICACION: | | GRUPO: | |
| 510592 | | Deshorro y Limpieza | | m2 | | | | 1.198809105 | |
| RENDIMIENTO: | | COSTO DIRECTO: | | COSTO INDIRECTO: | | COSTO TOTAL: | | | |
| 0.13 | | 1.198809105 | | 0 | | 1.198809105 | | | |
| EQUIPO Y HERRAMIENTAS | | | | | | | | | |
| CODIGO | DESCRIPCION | % M.O. | CANTIDAD | TARIFA | RENDIMIENTO | TOTAL | % | | |
| 200091 | Herramienta menor | 0.05 | 1 | 0.28 | 0.13 | 0.000589105 | 0.00048975 | | |
| TOTAL EQUIPO: | | | | | | 0.000589105 | 0.00048975 | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | | | | |
| CODIGO | DESCRIPCION | CANTIDAD | S.R.H. | RENDIMIENTO | TOTAL | % | | | |
| 400003 | Albani | 1 | 3.22 | 0.13 | 0.4186 | 0.349179864 | | | |
| 400002 | Ayudante en general | 2 | 2.52 | 0.13 | 0.7332 | 0.611609866 | | | |
| 400004 | Mesero de obra | 0.1 | 3.57 | 0.13 | 0.04641 | 0.03871342 | | | |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | | | 1.19821 | 0.99650025 | | |
| MATERIALES | | | | | | | | | |
| CODIGO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P.UNITARIO | TOTAL | % | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | | | | |
| CODIGO | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | DISTANCIA | TARIFA | TOTAL | % | | |

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

De esta manera ingresamos los valores para todos y cada uno de los rubros, posteriormente se realiza el costeo y se observa que ya se reflejan los costos del proyecto, para efectos del mismo, hemos adoptado un valor de consto indirecto del 20% que es el más común en este tipo de proyectos

Figura 50: Costeo

| Codigo | Descripcion | Unidad | Rend. H | Rend. Jorn | Cod. Cla. | Cod. Alt. | Cod. Alt. |
|----------|--|--------|-------------|------------|--------------|--------------|-----------|
| 510109AA | | a | 0 | | | | |
| 500151 | abrazadera de pletina 38x5mm simple | u | 0.1 | | 03.007.02.06 | 03.007.02.06 | |
| 500155 | ABRAZADERA DE PLETINA 50X5MM DOBLE | u | 2.67 | 0 | 02.025.03.02 | 02.025.03.02 | |
| 500152 | ABRAZADERA DE PLETINA 50X5MM SIMPLE | u | 0.093457944 | | 02.025.03.03 | 02.025.03.03 | |
| 510110 | ABRAZADERA DE PLETINA 50X5MM SIMPLE (COPIA) | u | 0.1 | | 02.025.03.07 | 02.025.03.07 | |
| 500176 | ABRAZADERA DE PLETINA 50X6MM SIMPLE | u | 0.1 | | 02.025.03.04 | 02.025.03.04 | |
| 509240 | ABRAZADERA METALICA 3/4" | u | 0.12 | | | | |
| 502951 | ABRAZADERA PLATINA 2" | u | 0.590909091 | | 02.025.03.06 | 02.025.03.06 | |
| 510115 | ABRAZADERA PLATINA 2" (COPIA) | u | 0.590909091 | | 02.025.03.08 | 02.025.03.08 | |
| 508259 | ABRAZADERA VARILLA LISA 1/2" X 80 CM ROSCADA + PLETINA | u | 1.33 | | | | |
| 508826 | ABRAZADERAS PLASTICAS DE 4" | u | 0.085688803 | | | | |

| Codigo | Descripcion | Unidad | Cantidad | P. U. | Total | P. U. Objetivo |
|---------------------------------|--|--------|----------|--------|------------------|----------------|
| 510596 | Relleno Compactado Material Seleccionado | m3 | 25.05 | 7.83 | 196.21 | |
| COMENTACION Y ESTRUCTURA | | | | | | |
| 510597 | Cadenas Hormigon Simple 210 kg/cm2 | m3 | | 167.45 | 1674.5 | |
| 510598 | Acero Refuerzo F'c=210 kg/cm2 | kg | 1620 | 2.31 | 3742.55 | |
| 510599 | Montaje de estructura metalica apemada | kg | 3076 | 6.05 | 18612.2 | |
| FRISOS | | | | | | |
| 510600 | Contrapiso H.S. 180kg/cm2 e=6cm | m2 | 109.2 | 143.36 | 67264.51 | |
| COBIERTA Y PADERES | | | | | | |
| 510601 | Instalacion de policarbonato en cubierta | m2 | 2346 | 29.59 | 67048.69 | |
| 510602 | Instalacion de policarbonato en paredes | m2 | 1500 | 20.88 | 31320 | |
| INSTALACIONES ELECTRICAS | | | | | | |
| Total Presupuesto: | | | | | 460496.65 | |

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Luego de esto se define el formato para los precios unitarios y se realiza la exportación al archivo excel.

Figura 51: Selección de formato

| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRECIO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/EP | VAE (%) | Elemento |
|-------------|----------|--------|-----------|-------------|-------|--------------------------|--------------|----------|---------|----------|
| 11 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 21 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 22 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 23 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 24 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 25 | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.8900 | 3.61 | 36.86 | | | 0 | 0 |
| 26 | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.8900 | 6.32 | 61.14 | | | 0 | 0 |
| 27 | 0.10 | 3.87 | 0.39 | 0.8900 | 0.35 | 3.9 | | | 0 | 0 |
| 35 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 36 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 37 | | | | | | 0.00 | | | | |
| 38 | | | | | | 0.00 | | | | |

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Una vez en el programa Excel se puede editar previo a la entrega final del producto, es pertinente además indicar que el programa Proexcel tiene la capacidad de generar mayor información como desagregación tecnológica, cronograma, fórmula polinómica.

Posteriormente podemos desplegar el análisis de precios:

Figura 52: Análisis de precio unitario del rubro Desbroce y limpieza

| ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS | | | | | |
|--|----------|------------|-------------|-------------|-----------|
| NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonato para la Selección de Padrotes de Camarón en el Ecuador | | | | | |
| NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán | | | | | |
| RUBRO: Desbroce y Limpieza UNIDAD: m2 | | | | | |
| DETALLE: | | | | | |
| EQUIPOS | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R |
| Herramienta menor (0.05% M.O.) | | | | | 0.00 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL IHR | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.8900 | 2.87 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.8900 | 5.02 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.8900 | 0.32 |
| SUBTOTAL M | | | | | 8.21 |
| MATERIALES | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | |
| | | A | B | C = A x B | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.00 |
| TRANSPORTE | | | | | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO |
| | | | A | B | C = A x B |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 8.21 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 1.64 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | 9.85 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | 9.85 |
| ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA | | | | | |
| NUEVE dolares OCHENTA Y CINCO centavos | | | | | |

Fuente: Programa Proexcel
Elaboró: F. Albán

Todos los análisis de precios unitarios serán incluidos en la parte de ANEXOS de ésta investigación.

Como resultado final tenemos el presupuesto, que está valorado en USD \$ 460.495,65, costo que no incluye el IVA.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- 1) Se ha diseñado de manera óptima y satisfactoria una estructura metálica que cumple con las características de ser liviana, protegida con galvanizado y material epóxico, con cubierta y paredes de policarbonato con la finalidad de ser utilizada en la selección de padrotes de camarón.
- 2) En el transcurso de la investigación se ha podido apreciar el por qué se produce el colapso de las estructuras actualmente empleadas para la piscicultura, el problema radica en los materiales utilizados actualmente, de manera muy general madera, sumando a esto la falta de un diseño y una ejecución empírica de las estructuras, en las cuales no se ofrece un sistema de acople, hace que las estructuras no garanticen su correcto funcionamiento así también no se puede determinar un rango de tiempo a fin de efectuar mantenimientos a las estructuras.
- 3) La estructura propuesta se encuentra formada por paredes y cubierta al policarbonato, mismo por sus propiedades garantizan durabilidad, fácil montaje y desmontaje, en el caso de requerirlo.
- 4) Se ha podido determinar los parámetros de diseño de la estructura propuesta en función de las características del

sitio de implantación, su topografía, la carga admisible del suelo y la velocidad del viento promedio en el lugar.

- 5) Una vez que se realizó el presupuesto de implementación de la estructura materia de ésta investigación, se puede concluir que sus costos son relativamente bajos tomando en cuenta que al momento de realizar un remplazo de materiales en la estructura, esta evita que se produzcan paras en la producción y selección de camarones, las cuales se justificarían en el caso de suspender una producción por el lapso de 30 días.

6.2 RECOMENDACIONES.

- 1) En las visitas realizadas al sitio, se ha podido observar que el área no cuenta con las denominadas obras de arte, que según el MOP, en su libro, las cataloga como obras de ejecución complementarias, estas son cerramientos, garita de guardianía, cunetas entre otras, las cuales garantizan seguridad en el área de trabajo y la eliminación de factores de riesgo como las crecientes que pudieren generar inundaciones.
- 2) Se deberá mantener un control de las estructuras implementadas, con una regularidad de al menos una vez cada tres meses, esto con la finalidad de realizar mantenimientos preventivos, reajustes en las estructuras, con la finalidad de mantener un área segura de trabajo.
- 3) Con la finalidad de evitar el colapso de los suelos aledaños a las estructuras a implementar, se recomienda la forestación con especies nativas del lugar, lo cual podrá evitar deslizamientos y colapsos que pudieren afectar el sitio.
- 4) Previo a la implementación de obras se recomienda realizar una sociabilización con los habitantes del sector, esto además de ser un requisito previo impuesto para la obtención de la ficha ambiental, agilizará las fases previas a la construcción de las obras que se plantean en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- BOWLES, J. E. 1988 "Foundation analysis and design". Peoria Illinois, editorial Mc. Graw Hill México
- TERZAGHI, K. and PECK, R. B. - 1967 "Soil Mechanics in Engineering Practice. 2nd edition, New York, Wiley, Editorial El Ateneo
- URDIALES, P 2015 "Manual ProExcel 2015". Quito Ecuador, sin edición
- Aporte bibliográfico bajado del internet:
- <http://www.gesprotal.com/cerramientos.html>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Hierro>
- <http://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn101.html>
- http://immaka.com/planchas-de-policarbonato-transparente-y-alveolar/?gclid=Cj0KEQjws_m6BRCv37WbtNmJs-IBEiQAWKKt0DkQr4Aa5W08OguTxgbJxVOrLH_LhLW6IChtp9dVCrgaAqug8P8HAQ
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Policarbonato>
- <http://www.quiminet.com/articulos/conozca-los-diversos-tipos-de-policarbonato-3366127.htm>

ANEXO

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Desbroce y Limpieza UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.00 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.8900 | 2.87 | 34.96 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.8900 | 5.02 | 61.14 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.8900 | 0.32 | 3.9 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 8.21 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.00 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 8.21 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 20.00 | | | | | 1.64 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 9.85 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 9.85 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares OCHENTA Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Replanteo y Nivelación UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
|--------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|------------------|-------------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO HOR. C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | JORNAL /HR B | COSTO HOR. C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | | | | | |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.1300 | 0.42 | 35 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.1300 | 0.73 | 60.83 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.1300 | 0.05 | 4.17 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1.20 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | P. UNITARIO B | COSTO C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0.00 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 1.20 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 0.24 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 1.44 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 1.44 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar CUARENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Excavacion a Mano UNIDAD: m3
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.00 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.8000 | 2.58 | 34.96 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.8000 | 4.51 | 61.11 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.8000 | 0.29 | 3.93 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 7.38 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.00 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 7.38 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 20.00 | | | | | 1.48 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 8.86 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 8.86 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

OCHO dolares OCHENTA Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Relleno Compactado Material Excavacion UNIDAD: m3
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL I:R | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 1.0000 | 5.64 | 61.17 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 1.0000 | 0.36 | 3.9 | | | 0 | 0 |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 1.0000 | 3.22 | 34.92 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 9.22 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0.00 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 9.22 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 1.84 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 11.06 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 11.06 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

ONCE dolares SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Relleno Compactado Material Seleccionado UNIDAD: m3
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.8500 | 4.79 | 61.17 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.8500 | 0.30 | 3.83 | | | 0 | 0 |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.8500 | 2.74 | 34.99 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 7.83 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0.00 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 7.83 | | | | |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 9.40 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 9.40 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares CUARENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Cadenas Hormigón Simple 210 kg/cm2 UNIDAD: m3
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | | 0.03 | 0.02 | | 0 | 0 |
| Concretera 1 saco | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 2.8600 | 8.58 | 5.12 | | | 0 | 0 |
| Vibrador | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 2.8600 | 8.58 | 5.12 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 17.19 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Albañil | 2.00 | 3.22 | 6.44 | 2.8600 | 18.42 | 11 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 4.00 | 2.82 | 11.28 | 2.8600 | 32.26 | 19.27 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 2.8600 | 1.02 | 0.61 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 51.70 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| MADERA DE ENCOFRADO | gb | 0.40 | 8.00 | 3.20 | | 1.91 | | | 0 | 0 |
| CLAVOS 2 A 4 " | kg | 0.10 | 0.92 | 0.09 | | 0.05 | | | 0 | 0 |
| ARENA | m3 | 0.55 | 18.00 | 9.90 | | 5.91 | | | 0 | 0 |
| RIPIO | m3 | 0.55 | 18.00 | 9.90 | | 5.91 | | | 0 | 0 |
| AGUA | m3 | 0.23 | 1.00 | 0.23 | | 0.14 | | | 0 | 0 |
| CEMENTO | kg | 418.00 | 0.18 | 75.24 | | 44.93 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 98.56 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 167.45 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 200.94 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 200.94 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOSCIENTOS dolares NOVENTA Y CUATRO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Acero Refuerzo Fc=210 kg/cm2 UNIDAD: kg
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|---------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.00 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Fierrero | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.1500 | 0.48 | 20.78 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 1.00 | 3.57 | 3.57 | 0.1500 | 0.54 | 23.38 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 0.10 | 2.82 | 0.28 | 0.1500 | 0.04 | 1.73 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 1.06 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | PRT = Td/Q | | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| ACERO DE REFUERZO FC=4200KG/CM2 | kg | 1.00 | 1.25 | 1.25 | 54.11 | | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | 1.25 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 2.31 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 20.00 | | | | | 0.46 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | 2.77 | | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | 2.77 | | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

DOS dolares SETENTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Montaje de estructura metalica apemada UNIDAD: kg
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
|--------------------------------|---------------|-----------------|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------|-----------|------------------|-------------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO HOR. C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | | | | | |
| CAMION GRUA | 1.00 | 15.00 | 15.00 | 0.0900 | 1.35 | 22.31 | | | 0 | 0 |
| Taladro electrico | 1.00 | 1.10 | 1.10 | 0.0900 | 0.10 | 1.65 | | | 0 | 0 |
| Herramienta menor (0.05% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1.45 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | JORNAL /HR B | COSTO HOR. C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 13.00 | 2.82 | 36.66 | 0.0900 | 3.30 | 54.55 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.30 | 3.57 | 1.07 | 0.0900 | 0.10 | 1.65 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 3.40 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | P. UNITARIO B | COSTO C = A x B | | | | | | |
| Acero A36 | kg | 1.00 | 1.20 | 1.20 | 19.83 | | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 1.20 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) VAE1 =PRT*Vi |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 6.05 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 1.21 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 7.26 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 7.26 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SIETE dolares VEINTE Y SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Contrapiso H.S. 180kg/cm2 e=6cm UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | | 0.02 | | | | 0 |
| Concretera 1 saco | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 1.8600 | 5.58 | 3.89 | | | | 0 |
| Vibrador | 1.00 | 3.00 | 3.00 | 1.8600 | 5.58 | 3.89 | | | | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 11.18 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Albañil | 2.00 | 3.22 | 6.44 | 1.8600 | 11.98 | 8.36 | | | | 0 |
| Ayudante en general | 4.00 | 2.82 | 11.28 | 1.8600 | 20.98 | 14.63 | | | | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 1.8600 | 0.68 | 0.46 | | | | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 33.62 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| MADERA DE ENCOFRADO | gb | 0.40 | 8.00 | 3.20 | 2.73 | | | | | 0 |
| CLAVOS 2 A 4 " | kg | 0.10 | 0.92 | 0.09 | 0.06 | | | | | 0 |
| ARENA | m3 | 0.55 | 18.00 | 9.90 | 6.91 | | | | | 0 |
| RIPIO | m3 | 0.55 | 18.00 | 9.90 | 6.91 | | | | | 0 |
| AGUA | m3 | 0.23 | 1.00 | 0.23 | 0.16 | | | | | 0 |
| CEMENTO | kg | 418.00 | 0.18 | 75.24 | 52.48 | | | | | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 98.56 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 143.36 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 172.03 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 172.03 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CIENTO SETENTA Y DOS dolares TRES centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán



RUBRO: **Instalación de policarbonato en cubierta** UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
|------------------------------------|------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------|------------|------------------------|--------------|-----------|---------------|-------------------------------|-------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO HOR C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | PRT = Td/Q | | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | 8.00 | 0.12 | 0.96 | 0.2500 | 0.24 | 0.00 | 0.84 | | | 0 | 0 | |
| Andamios modulo incluye transporte | | | | | | | | | | 0 | 0 | |
| Tablero metálico | 2.00 | 2.00 | 4.00 | 0.2500 | 1.00 | | 3.5 | | | 0 | 0 | |
| SUBTOTAL M | | | | | | | 1.24 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | JORNAL /HR B | COSTO HOR C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | PRT = Td/Q | | | | | | |
| Ayudante en general | 8.00 | 2.82 | 22.56 | 0.2500 | 5.64 | | 19.73 | | | 0 | 0 | |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.2500 | 0.09 | | 0.31 | | | 0 | 0 | |
| Albañil | 2.00 | 3.22 | 6.44 | 0.2500 | 1.61 | | 5.63 | | | 0 | 0 | |
| SUBTOTAL M | | | | | | | 7.34 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | P. UNITARIO B | COSTO C = A x B | PRT = Td/Q | | | | | | | |
| Policarbonato alveolar de 0.8 cm | m2 | 1.00 | 20.00 | 20.00 | | | 69.98 | | | 0 | 0 | |
| SUBTOTAL O | | | | | | | 20.00 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C = A x B | PRT = Td/Q | | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | | 28.58 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | | 20.00 | | | | | 5.72 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | | | 34.30 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | | | 34.30 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TREINTA Y CUATRO dolares TREINTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán



RUBRO: **Instalación de policarbonato en paredes** UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
|----------------------------------|------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------|--------------------------------------|--------------|-----------|---------------|-------------------------------|-------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO HOR C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 | |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO D = C x R | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
| DESCRIPCION | CANTIDAD A | JORNAL /HR B | COSTO HOR C = A x B | RENDIMIENTO R | COSTO D = C x R | | | | | | |
| Ayudante en general | 8.00 | 2.82 | 22.56 | 0.0300 | 0.68 | 3.26 | | | 0 | 0 | |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.0300 | 0.01 | 0.05 | | | 0 | 0 | |
| Albañil | 2.00 | 3.22 | 6.44 | 0.0300 | 0.19 | 0.91 | | | 0 | 0 | |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.88 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD A | P. UNITARIO B | COSTO C = A x B | | | | | | | |
| Policarbonato alveolar de 0.8 cm | m2 | 1.00 | 20.00 | 20.00 | 95.79 | | | | 0 | 0 | |
| SUBTOTAL O | | | | | | 20.00 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO PRT = Td/Q | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) Vi(%) | VAE (%) Elemento VAEI =PRT*Vi | |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD A | TARIFA B | COSTO C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 20.88 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | | 4.18 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | | 25.06 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | | 25.08 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y CINCO dolares SEIS centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán



RUBRO: Tomacorriente doble UNIDAD: pto
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.01 | 0.02 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.01 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Electricista | 1.00 | 2.82 | 2.82 | 1.8600 | 5.25 | 12.03 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 1.8600 | 10.49 | 24.04 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.38 | 1.8600 | 0.68 | 1.51 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 16.40 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | D = C x B | | | | | |
| TOMACORRIENTE DOBLE | u | 1.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 9.17 | | | 0 | 0 |
| CABLE ELECT. TWG 2#12/TUB. CONDUIT EMT | m | 45.00 | 0.51 | 22.95 | 22.95 | 52.59 | | | 0 | 0 |
| CINTA AISLANTE | u | 0.50 | 0.57 | 0.28 | 0.28 | 0.64 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | 27.23 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 43.64 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 20.00 | 8.73 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | 63.64 | 62.37 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | 63.64 | 62.37 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CINCUENTA Y DOS dolares TREINTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Iluminacion UNIDAD: pto
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|---|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.01 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.01 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Electricista | 1.00 | 2.82 | 2.82 | 1.8600 | 5.25 | 1.6 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 1.8600 | 10.49 | 3.2 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 1.8600 | 0.66 | 0.2 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 16.40 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | D = C x R | | | | | |
| CABLE ELECT TWS 2#12/TUB. CONDUIT EMT | m | 45.00 | 0.51 | 22.95 | 7 | | | | 0 | 0 |
| CINTA AISLANTE | u | 0.50 | 0.57 | 0.28 | 0.09 | | | | 0 | 0 |
| BOQUILLA COLGANTE SENCILLA DE BAQUELITA | u | 1.00 | 0.68 | 0.68 | 0.21 | | | | 0 | 0 |
| LUMINARIA VISIONS A71 75 W. | u | 1.00 | 280.00 | 280.00 | 85.44 | | | | 0 | 0 |
| INTERRUPTOR TIPO VETTO CONMUTADOR | u | 2.00 | 3.20 | 6.40 | 1.95 | | | | 0 | 0 |
| CAJA OCTOGONAL | u | 1.00 | 0.37 | 0.37 | 0.11 | | | | 0 | 0 |
| CAJA RECTANGULAR | u | 2.00 | 0.31 | 0.62 | 0.19 | | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | 311.30 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 327.71 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 20.00 | | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | 393.25 | | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | 393.25 | | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

TRESCIENTOS NOVENTA Y TRES dolares VEINTE Y CINCO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Salida Telefono UNIDAD: pto
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 1.00 | 2.82 | 2.82 | 1.4500 | 4.09 | 9.86 | | | 0 | 0 |
| Electricista | 1.00 | 2.82 | 2.82 | 1.4500 | 4.09 | 9.86 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 1.00 | 3.57 | 3.57 | 1.4500 | 5.18 | 12.48 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 13.36 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | D = C x B | | | | | |
| CABLE TELEFONICO ENTORCHADO AWG 2X17 | m | 110.00 | 0.15 | 16.50 | 16.50 | 39.76 | | | 0 | 0 |
| CAJA TELEFONICA 20X20CM | u | 1.00 | 11.64 | 11.64 | 11.64 | 28.05 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 28.14 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAEI =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 41.50 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 8.30 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 49.80 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 49.80 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

CUARENTA Y NUEVE dolares OCHENTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonal Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Acometida Principal UNIDAD: m
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) Elemento |
|---|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|------------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | | 0.01 | 0.05 | | | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.01 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) Elemento |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 2.4000 | 13.54 | | 62.25 | | | 0 |
| Electricista | 1.00 | 2.82 | 2.82 | 2.4000 | 6.77 | | 31.13 | | | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 2.4000 | 0.86 | | 3.95 | | | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 21.17 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) Elemento |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | D = C x B | | | | | |
| CABLE ELECT. TWG.2#14(TUB. MANGUERA REFORZADA | m | 1.00 | 0.23 | 0.23 | | | 1.06 | | | 0 |
| CINTA AISLANTE PARA TERMINALES AT | u | 0.50 | 0.68 | 0.34 | | | 1.56 | | | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0.57 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) Elemento |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 21.75 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 4.35 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 26.10 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 26.10 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

VEINTE Y SEIS dolares DIEZ centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Tablero de Distribución UNIDAD: u
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.01 | 0.02 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.01 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR. | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Electricista | 1.00 | 2.82 | 2.82 | 1.9000 | 5.36 | 10.16 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 1.9000 | 10.72 | 20.32 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 1.9000 | 0.68 | 1.29 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 16.76 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | PRT = Td/Q | | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| TABLERO BIFASICO 4-8 PUNTOS | u | 1.00 | 33.31 | 33.31 | 63.13 | | | | 0 | 0 |
| TERMINALES CU. TALON CALIBRE N° 6 (SUELDA) | u | 2.00 | 1.34 | 2.68 | 5.08 | | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 35.99 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 52.76 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 63.31 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 63.31 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SESENTA Y TRES dolares TREINTA Y UN centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán



RUBRO: **Tuberia PVC presion roscable 1/2"** UNIDAD: pto
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|-------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 2.4500 | 7.89 | 13.86 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 2.4500 | 13.82 | 24.28 | | | 0 | 0 |
| Maestro Plomero | 0.10 | 3.02 | 0.30 | 2.4500 | 0.74 | 1.3 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 22.45 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | C = A x B | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| TUBO PVC ROSCABLE 1/2" | m | 25.00 | 1.13 | 28.25 | 49.63 | | | | 0 | 0 |
| CODO PVC ROSCABLE 1/2" | u | 1.60 | 0.50 | 0.80 | 1.41 | | | | 0 | 0 |
| TEE PVC P, D=50MM | u | 1.60 | 3.39 | 5.42 | 9.52 | | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 34.47 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 56.92 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 68.30 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 68.30 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

SESENTA Y OCHO dolares TREINTA centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán



RUBRO: **Tuberia PVC precion roscable 1/2"** UNIDAD: m
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|-------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Albañil | 1.00 | 3.22 | 3.22 | 0.0500 | 0.16 | 2.05 | | | 0 | 0 |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.0500 | 0.28 | 3.59 | | | 0 | 0 |
| Maestro Plomero | 0.10 | 3.02 | 0.30 | 0.0500 | 0.02 | 0.26 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.46 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | C = A x B | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | | A | B | | | | | | | |
| TUBO PVC ROSCABLE 1/2" | m | 1.00 | 1.13 | 1.13 | 14.47 | | | | 0 | 0 |
| CODO PVC ROSCABLE 1/2" | u | 1.60 | 0.50 | 0.80 | 10.24 | | | | 0 | 0 |
| TEE PVC P, D=50MM | u | 1.60 | 3.39 | 5.42 | 69.4 | | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL O | | | | | | 7.35 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | VI(%) | VAE1 =PRT*VI |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 7.81 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 1.56 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | | | | | 9.37 |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | | | | | 9.37 |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

NUEVE dolares TREINTA Y SIETE centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Albán



RUBRO: Limpieza durante la obra UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| Escuadras de plastico | 1.00 | 0.01 | 0.01 | 0.1500 | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.00 | | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.1500 | 0.85 | 94.44 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.1500 | 0.05 | 5.56 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | 0.90 | | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | 0.00 | | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAE1 =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | 0.00 | | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | 0.90 | | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | 20.00 | 0.18 | | | | |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | 1.08 | | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | 1.08 | | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar OCHO centavos

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

DETERMINACION DEL VAE DEL RUBRO

NOMBRE DE PROYECTO: Diseñar Estructuras Livianas con Cubiertas y Paredes de Policarbonat Hoja de 20
 NOMBRE DE OFERENTE: Fernando Alban



RUBRO: Limpieza Final Obra UNIDAD: m2
 DETALLE:

| EQUIPOS | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
|--------------------------------|----------|------------|-------------|-------------|-----------|------------------------|--------------|-----------|---------|--------------|
| DESCRIPCION | CANTIDAD | TARIFA | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAEi =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Herramienta menor (0.06% M.O.) | | | | | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| Escudras de plastico | 1.00 | 0.01 | 0.01 | 0.2500 | 0.00 | 0 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 0.00 | | | | |
| MANO DE OBRA | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | CANTIDAD | JORNAL /HR | COSTO HOR | RENDIMIENTO | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAEi =PRT*Vi |
| | A | B | C = A x B | R | D = C x R | | | | | |
| Ayudante en general | 2.00 | 2.82 | 5.64 | 0.2500 | 1.41 | 94 | | | 0 | 0 |
| Maestro de obra | 0.10 | 3.57 | 0.36 | 0.2500 | 0.09 | 6 | | | 0 | 0 |
| SUBTOTAL M | | | | | | 1.50 | | | | |
| MATERIALES | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | P. UNITARIO | COSTO | | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAEi =PRT*Vi |
| | | A | B | C = A x B | | | | | | |
| SUBTOTAL O | | | | | | 0.00 | | | | |
| TRANSPORTE | | | | | | PESO RELATIVO ELEMENTO | CPC Elemento | NP/ND/E P | VAE (%) | VAE (%) |
| DESCRIPCION | UNIDAD | DISTANCIA | CANTIDAD | TARIFA | COSTO | PRT = Td/Q | | | Vi(%) | VAEi =PRT*Vi |
| | | | A | B | C = A x B | | | | | |
| SUBTOTAL P | | | | | | 0.00 | | | | |
| TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P) | | | | | | 1.50 | | | | 0 |
| COSTO INDIRECTO | | | | | | 20.00 | | | | 0.30 |
| OTROS INDIRECTOS: | | | | | | | | | | |
| COSTO TOTAL DEL RUBRO: | | | | | | 1.80 | | | | |
| VALOR OFERTADO: | | | | | | 1.80 | | | | |

ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IVA

UN dolar OCHENTA centavos

ANEXO

PLANOS