

UNIVERSIDAD DISTRITAL "FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS" - FACULTAD TECNOLÓGICA PROYECTO CURRICULAR DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA MECÁNICA FORMATO DE PROYECTOS DE GRADO		
Nº DE RADICACIÓN: _____		
INFORMACIÓN EJECUTORES		
Ejecutor 1		
Nombre (s):	Cindy Julieth	
Apellido (s):	Quiroga Rojas	
Código:	20131375043	
E-mail:	ciquirogar@gmail.com	
Teléfono fijo:	3063539	
Celular:	3124167133	
Título del Proyecto:	SOFTWARE PARA REALIZAR EL COSTEO DE SKIDS Y SHELTERS PARA LA EMPRESA DE TABLEROS ELÉCTRICOS GIM INGENIERÍA ELÉCTRICA LTDA.	
Duración (estimada):	3 meses	
Tipo de Proyecto: (Marqué con una "x")	Innovación y Desarrollo Tecnológico	<input checked="" type="checkbox"/>
	Prestación y Servicios Tecnológicos	<input type="checkbox"/>
	Otro	<input type="checkbox"/>
Modalidad del Trabajo de Grado:	Monografía	
Línea de Investigación de la Facultad*:	Desarrollo tecnológico local e institucional	
Línea de Investigación del Proyecto Curricular:	Educación y comunicación en ciencia y tecnología	
Grupo de Investigación:		
Proyecto de Investigación:		
Áreas del conocimiento que involucra:	Automatización Mecánica de Materiales y Sólidos Herramientas informáticas en matemáticas y física	
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA		
Director: (Vo. Bo.)	John Alejandro Forero Casallas	
Proyecto de Pasantía: (Tutor): (Vo. Bo.)		
Formulación Proyecto de Grado: (Profesor): (Vo. Bo.)	John Alejandro Forero Casallas	

Bogotá D.C. mayo 22 de 2015

SEÑORES

CONSEJO CURRICULAR

Proyecto Curricular de Ingeniería Mecánica

Facultad Tecnológica

Universidad Distrital Francisco José de Caldas

Bogotá

Ref. Presentación Propuesta de Grado

Con la presente reciban un cordial saludo señores (as) Miembros del consejo curricular.

En cumplimiento del reglamento interno de la facultad para la elaboración de trabajos de grado me permito presentar mi anteproyecto titulado:

Software para realizar el costeo de Skids y Shelters para la empresa de tableros eléctricos GIM Ingeniería Eléctrica Ltda., el cual con la presente solicito la asignación de un tutor, de preferencia el Ing. John Alejandro Forero Casallas, el cual ya está enterado del proyecto para su desarrollo. Este Documento fue revisado y aceptado por el Ing. John Alejandro Forero Casallas

Cordialmente,

CINDY JULIETH QUIROGA ROJAS

Código: 20131375043

JOHN ALEJANDRO FORERO CASALLAS

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1 Contexto Nacional	4
1.2 Contexto Local	4
1.3 Problema	5
2 ESTADO DEL ARTE	6
3 JUSTIFICACIÓN	11
4 OBJETIVOS	11
4.1 Objetivo General	11
4.2 Objetivos Específicos	11
5 MARCO TEÓRICO	12
5.1 Shelter	12
5.2 Skid	13
5.3 Sistema de aire acondicionado	14
5.4 Sistema de detección de incendios	15
5.5 Sistema de extinción de incendios	15
5.6 Bases de datos	15
5.7 Sistemas manejadores de bases de datos	18
5.8 Programación orientada a objetos (POO)	18
5.9 Lenguaje orientado a objetos	19
6 METODOLOGIA	21
6.1 Parámetros de entrada para la construcción de Skids y Shelters	21
6.2 Base de datos	21
6.3 Herramientas computacionales	21
6.4 Desarrollo del software	21
6.5 Análisis financiero	22
7 CRONOGRAMA	23
8 PRESUPUESTO	24
9 BIBLIOGRAFIA	25

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Contexto Nacional

GIM Ingeniería Eléctrica Ltda. es una empresa dedicada a la fabricación y comercialización de tableros eléctricos de media y baja tensión, así como a la prestación de servicios de fabricación netamente metalmeccánica de diversas estructuras; todo esto cumpliendo con las normativas aplicables. Esta empresa lleva 24 años en el sector y, al presente, cuenta con aproximadamente 150 empleados. Actualmente se encuentra en un proceso de expansión general al incursionar en la fabricación de Skids y Shelters metálicos, demandados principalmente en las industrias petrolera y cementera.

Debido a que el sector Petrolero tiene una gran relevancia en la economía de nuestro país, es bastante apetecido trabajar con las distintas empresas que hacen parte del mismo como Ecopetrol, Petrominerales, Pacific Rubiales Energy, Occidental de Colombia, Petrotiger, etc., por lo cual se presentan varios proveedores buscando obtener la concesión de un contrato mediante un proceso de licitación.

Para realizar la adjudicación de contratos en el sector petrolero se llevan a cabo procesos participativos para determinar las mejores condiciones de compra mediante el análisis de las ofertas presentadas, realizando un estudio del cumplimiento a cabalidad de los requerimientos solicitados por la entidad que genera la licitación en el pliego de condiciones.

Este tipo de procedimientos se caracterizan por ser muy estrictos en la fecha límite de entrega, presentación de la documentación pertinente para la acreditación de la empresa y la exposición de manera clara y precisa de lo que se está ofertando.

1.2 Contexto Local

En promedio entre el 13% y el 16% de las ofertas realizadas en GIM Ingeniería Eléctrica Ltda. están orientadas a empresas petroleras, sin contar con las ofertas que son destinadas a otro tipo de compañías, pero que sin embargo tienen como cliente final una petrolera.

Los procesos de licitación presentan algunas veces **tiempos** de entrega muy cortos, limitando el **tiempo** destinado para revisión de especificaciones, realización

del costeo y oferta, y entrega de la misma. Generando que durante el proceso de ejecución se puedan presentar falencias como el incumplimiento en la entrega a tiempo de la oferta, cuantificación inexacta de material u omisión del mismo, necesario para la construcción de Skids o Shelters, y/o la formalización de manera incompleta de la oferta, teniendo en cuenta que allí se encuentran especificadas las características constructivas ofrecidas para el contenedor.

Durante la cotización se presenta una alta variabilidad en la forma de proceder de los analistas de licitaciones y presupuestos metalmecánicos, debido a que dicho proceso no se encuentra estandarizado al interior de la empresa. Actualmente GIM Ingeniería Eléctrica Ltda. se encuentra en una etapa de implementación de mejoras, entre estas, se propone el uso de un software que a partir de las condiciones iniciales del cliente permita realizar el costeo del proyecto solicitado.

Del anterior planteamiento se pueden desprender dos situaciones: que se presente un precio bajo, el cual podría ser asociado con mala calidad de los productos, o que se cobre un precio alto, el cual podría denotar una relación beneficio – costo desfavorable; por eso, es importante garantizar que las propuestas presentadas por parte de GIM Ingeniería Eléctrica Ltda. sean realizadas de manera exacta, sin generar pérdidas ni sobrecostos que signifiquen la descalificación de la oferta.

1.3 Problema

Los procesos de licitación requieren agilidad en los tiempos de realización además de exactitud en los materiales e insumos contemplados para su correcta ejecución, garantizando a la compañía ser competitiva en precios frente a otros proveedores y garantizar que no haya errores los cuales representen pérdidas económicas para la empresa o pérdida del contrato.

Hasta el momento la generación de este tipo de software se encuentra muy limitada, ya que solo las empresas directamente implicadas con la ejecución de proyectos de Skids y Shelters, se encuentran interesadas en desarrollarlos, además que se busca restringir su uso para evitar perder las ventajas brindadas por este tipo de aplicación sistemática. Debido a la situación anteriormente planteada, la oferta comercial de este tipo de software es muy baja, lo que genera que los pocos distribuidores que ofrecen la opción de compra, lo hagan a un costo bastante alto. La adquisición de un software capaz de realizar esta tarea con un proveedor ajeno a la empresa significa una gran inversión económica que es poco factible actualmente.

La propuesta de utilizar un software incluye a su vez simplificar el proceso, que hasta el momento es largo y complejo, y cuya forma de ejecutarse actualmente significa pérdidas no solo de carácter económico, sino de tiempo a la hora de ejecutar cada una de las tareas. Organizar el proceso para tener una mejor administración de los tiempos, los recursos económicos y un cálculo más acertado en la cotización, puede representar una mejora en el costo total de todo el proceso a futuro sobre el costo del mismo en la actualidad.

Es evidente que la empresa necesita el software para mejorar su estructura tecnológica con el ánimo de brindar un mejor servicio y cumplir con las expectativas que presentan los clientes en cuanto a calidad y respuesta a sus demandas.

2 ESTADO DEL ARTE

Las investigaciones realizadas recientemente no arrojan datos favorables acerca de la existencia de programas que realicen las tareas de costeo de Skids y Shelters de uso público, ya que este tipo de programas suelen ser desarrollados por las empresas que los ejecutan para sus propios procesos de cotización, sin embargo a pesar que muchas empresas han implementado estos programas en sus sistemas de preventa, no ofrecen comercialización de los mismos y restringen su acceso, incluso entre sus mismos empleados.

GIM Ingeniería Eléctrica se planteó la posibilidad de realizar un transferencia de tecnología para adquirir el programa a través de una alianza comercial con uno de sus proveedores y clientes, no obstante el costo de inversión para el sistema era lo suficientemente alto y no valía la pena implementarlo teniendo en cuenta el tiempo de recuperación de la inversión.

Se optó por realizar una búsqueda más general en cuanto al desarrollo de software para el avance y facilidad en los procesos de diferentes áreas, sin alejarnos de la parte ingenieril, teniendo como resultado los dos artículos mostrados a continuación:

En la Universidad Nacional de La Plata en Argentina, se presentó el Desarrollo de Software educativo para la enseñanza del dibujo en las carreras de ingeniería; proyecto que describe el proceso de diseño de un software para apoyar el área de dibujo aplicado en diferentes carreras de ingeniería, de la misma Facultad. Este artículo enmarca la importancia de la tecnología y la comunicación, en el

procesamiento de la información. Resalta la manera en la que están siendo afectadas, en este caso, las metodologías de enseñanza; y muestra la importancia de las herramientas informáticas y tecnológicas, no solo en el manejo de información, sino en la construcción de nuevo conocimiento.

Se contextualiza también en el marco de las alternativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de los sistemas de representación en el curso de *Gráfica para Ingeniería* de las carreras Ingeniería Aeronáutica, Mecánica, Electromecánica y Materiales, así como para el curso *Sistemas de Representación "C"* de las especialidades Ingeniería Química e Industrial.

El software educativo fue desarrollado en Small Web Format (formato swf) y del cual, se han publicado tres trabajos:

- Sistema Monge, biplano y poliplano.
- Sistema Monge, cortes y secciones.
- Acotamiento de un modelo complejo.

Trabajos que han planteado hasta el momento desarrollar las capacidades de los estudiantes para ver, comprender y representar las tres dimensiones del espacio desde un punto de vista tecnológico.

En complemento, en el Laboratorio de Bioelectrónica del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional, en México; se presenta Brazo robótico para sujetar y posicionar laparoscopios. Primer diseño y construcción en México; donde se propone diseñar y construir un brazo robótico de cinco grados de libertad para ser dirigido por movimientos cefálicos, reconocimiento de voz y por un control manual físico para aplicarse en diversas disciplinas quirúrgicas y teleoperar el laparoscopio, Minor y cols.

Para el diseño y construcción en el laboratorio de bioelectrónica en el Cinvestav del IPN. México un brazo robótico, se utilizó un brazo robusto de 5 grados de libertad compuesto por una base, tronco, brazo y efector final, que sujeta el laparoscopio con cinco articulaciones de las cuales cuatro son rotatorias y una lineal, el material es de aluminio, de hierro para las áreas de desplazamiento rotatorio y de bronce para las áreas de deslizamiento, el efector final o porta laparoscopio está construido en acrílico, los motores para cada articulación son de corriente directa con transmisión engranada, el sistema integrado cuenta con un peso aproximado de 20 kg. El desarrollo de los sistemas de navegación maneja una interfase por optoelectrónica (movimientos cefálicos). El sistema lo conforman: una fuente de luz infrarroja y cuatro sensores montados sobre la superficie convexa del cristal de

anteojos convencionales, cada sensor detecta un nivel diferente de intensidad de luz reflejada al moverse el ojo y es esta diferencia de intensidad la registrada para indicar la dirección del movimiento ocular, para que este sistema de detección funcione debe estar asociado a un sistema intérprete de movimiento y dirección, esta etapa la desarrolla un sistema electrónico que detecta los movimientos oculares y que produce a la salida niveles eléctricos con corrimientos para cada dirección.

Para el sistema de navegación por control manual se diseñaron dos programas, el primero de ellos, consiste en establecer un control individual de cada articulación por medio del teclado de la computadora para aproximar el laparoscopio al trócar colocado en la pared abdominal, el segundo programa se usa una vez que el cirujano ha introducido manualmente el laparoscopio dentro de la cavidad abdominal, dicho programa permite manipular al robot dentro de la cavidad, actualmente el teclado ha sido sustituido por un control manual físico para facilidad en el manejo o control por el cirujano.

Como resultado se logró diseñar y fabricar un brazo de 20 kg de peso que sujeta la endocámara con la posibilidad de dirigirlo por movimientos cefálicos, procesamiento de voz y control manual, se demostró en un simulador físico (Caja construida de plástico y aluminio) cuatro movimientos básicos con el sistema de optoelectrónica o por movimientos cefálicos (derecha, izquierda, arriba y abajo) y nueve con los de reconocimiento de voz y el control manual: derecha-izquierda, arriba-abajo, adentro-afuera, rotación a la derecha, rotación a la izquierda y diagonales.

Para complementar el proceso de documentación, se realizó mediante la red una búsqueda tomando como referencia “software para cotización”, lo cual arrojó artículos de proyectos de grado, de los cuales se mencionan algunos a continuación:

En la Escuela de Ingeniería de Antioquia se ha desarrollado una propuesta de proyecto de grado la cual plantea un sistema de cotización para una empresa metalmecánica de llamada Doblamos S.A., el cual tiene como objetivo desarrollar un sistema que permita a cualquier asesor comercial de la empresa obtener cotizaciones confiables de las ordenes de productos, teniendo en cuenta los costos y tiempos de producción de cada uno de ellos, a la vez que los precios del mercado; para así, lograr una ventaja competitiva y garantizar su permanencia en el mercado.

La empresa Doblamos S.A., se vio obligada a sistematizar el método para obtener las cotizaciones de los productos, con el objetivo de brindar a los clientes los mismos precios por parte de los diferentes asesores comerciales y principalmente, para garantizar que los precios cobrados por los diferentes productos, fueran proporcionales a los tiempos productivos y los costos asumidos por la empresa, teniendo en cuenta los precios del mercado.

Para el desarrollo de este sistema, se realizó, en primer lugar, una recopilación de los productos fabricados con mayor frecuencia en la empresa. A continuación, se analizaron las posibles variaciones de cada una de las piezas y se procedió, a continuación, a realizar la toma de los respectivos tiempos de producción en la planta. Durante la toma de tiempos, se detectaron oportunidades de mejora en el método de operación de la planta y se planteó una nueva distribución de planta, para mejorar los tiempos y los flujos productivos.

Adicionalmente, se procedió a realizar el desarrollo del sistema, asignando los precios a los productos, con base en la información obtenida en la planta y los precios del mercado. Por último, se estableció una metodología para actualizar y ajustar el sistema, partiendo de los precios estimados por los diferentes asesores comerciales de Doblamos S.A. y los cobrados por la competencia y comparándolos con los arrojados por el sistema. ¹

Por otro lado en el Instituto Politécnico Nacional de la ciudad de México D.F., en el año 2010 se presentó una propuesta para sistematizar el proceso de almacén y cotización de ventas en una empresa de equipo de cómputo, el cual presenta una propuesta en el control de inventarios y cotización de ventas para la empresa CYCTA S.A., El proceso inicio con la recolección de la información que permitió determinar el problema a solucionar, que en este caso, fue la forma convencional de almacenar y las entradas y salida de mercancía de manera manual. Este sistema indiscutiblemente conlleva errores humanos, ocasionando problemas en la administración de la información de los inventarios, uno de los más frecuentes y perjudiciales para la empresa es la perdida de información. Se propone la sistematización en el control de los inventarios dentro del almacén, para obtener la información necesaria de manera oportuna y veraz así como la disminución de costos en el manejo del mismo. La propuesta de análisis y diseño de software fue manejado mediante la *metodología de desarrollo de software de RUP (Proceso Unificado de Racional)* junto con el *Lenguaje Unificado de Modelado (UML)*. El desarrollo de este proyecto de investigación punta a la eficiencia de los procesos del almacén, ahorrando en pérdidas y costos de operación y dando como resultado

¹ OCHO POSADA, Ana María. Desarrollo de un sistema de cotización para la empresa Doblamos S.A. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería industrial. Envigado.: Escuela de Ingeniería de Antioquia. Ingeniería Industrial. 2012. 80p.

la posibilidad de generar mayores oportunidades de empleo a causa del ahorro de recursos.²

Igualmente en la Corporación Universitaria Minuto de Dios se presenta un prototipo de negociación en el área de compras de las empresas, con el cual se busca una herramienta que permita optimizar tiempos y recursos. Ya que la tecnología ha sido considerada como el precursor de las capacidades competitivas de las personas y las organizaciones, esta se ha implementado para lograr la independencia y liderazgo en cada una de sus áreas de influencia.

Todo esto realizado a través de la centralización de la información, lo cual le permite al comprador ordenar las prioridades, y generar un valor cuantitativo para cada parámetro y determinar que parámetro es más importante para cada compra, después de esto para el comprador es muy fácil tomar una decisión.

Para inicial el proceso se toma como marco referencial los módulos de Systems, Applications, Products in Data Processing (SAP), módulo de compras, y un sistema operativo denominado AURORA (control de compras) en la empresa SAC Estructuras metálicas, donde se encuentran algunos datos importantes de la compra pero no se tiene en cuenta la parte de la negociación la cual es realmente importante para el desarrollo de la compañía. El autor se ha basado en algunos cursos de negociación donde concluyó que cada negocio es diferente porque causa un impacto diferente en la compañía, es por ello que denote la necesidad de un software de negociación basado en los parámetros significativos para el control de las compañías.

Para la solución de esta problemática se utiliza el lenguaje de programación PHP ya que es un código de programación abierto, junto con el motor de bases de datos MySQL, que es un motor de bases de datos muy estable y ejecuta las consultas muy rápido comparado con otros motores de bases de datos; este motor de bases de datos también es de código abierto.³

² SEGURA ALBARRAN, Mauricio; CISNEROS YESCAS, Edgar Iván; MORENO LUIS, Mario y PAREDES ESCOBEDO, Paulina. Propuesta de sistematización del proceso de almacén y cotización de ventas en una empresa de equipo de cómputo. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en ciencias de la Informática. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Unidad profesional interdisciplinaria de Ingeniería y ciencias sociales y administrativas. 2010. 96p.

³ PIRAQUIVE PEÑA, Luz Marina. Prototipo negociación en compras. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en Tecnología en Informática. Bogotá.: Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad De Ciencias Básicas e Ingeniería. 2011. 61p.

3 JUSTIFICACIÓN

El motivo por el cual se plantea desarrollar un software básicamente es sistematizar y estandarizar el proceso de ejecución para cotizaciones de Shelters y Skids en GIM Ingeniería Eléctrica Ltda., garantizando que cualquier analista pueda desarrollar una cotización de forma uniforme y de esta manera garantizar que se realice el mismo proceso para cada proyecto, aun cuando sus características principales sean diferentes.

Este proceso debe estar basado en los costos reales de ejecución, determinados por el correcto cálculo del material, la mano de obra y los tiempos de producción; además de garantizar en gran medida que los precios presentados a los clientes serán los adecuados y de esta manera generar una ventaja competitiva para la empresa.

Se contempla que para la empresa el costo del proceso, tal como se está ejecutando actualmente, no presenta una relación de costo-beneficio referente al tiempo y dinero tan alta como la podría presentar un proceso sistematizado, por lo cual se apoya e impulsa el desarrollo del proyecto en curso, en pro de realizar el estudio pertinente y de esta manera determinar si es o no viable financieramente.

4 OBJETIVOS

4.1 Objetivo General

Desarrollar un software que permita automatizar el proceso de costeo de Skids y Shelters para la empresa de tableros eléctricos GIM Ingeniería Eléctrica Ltda.

4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros de entrada para la cotización de Skids y Shelters.
- Establecer la base de datos con los materiales utilizados en la construcción de Skids y Shelters.
- Programar el software para cotizar estructuras metálicas de hasta 18m de longitud.
- Diseñar para el software a desarrollar, el manual de instalación y el manual de usuario.
- Determinar la viabilidad financiera del desarrollo del software.

5 MARCO TEÓRICO

5.1 Shelter

Contenedor metálico con cerramiento hermético apto para condiciones ambientales y estructurales exigentes como, intemperie, cargas estáticas y dinámicas; en el cual se alojan equipos eléctricos, electrónicos, de comunicación, de generación de energía, oficinas o instalaciones eléctricas que buscan ser protegidos de los diferentes escenarios climáticos bajo unas condiciones ambientales controladas. Para lograr dicho objetivo se fabrican con ciertas características metalmecánicas y eléctricas, las cuales pueden variar según la solicitud del cliente final. Para lograr el correcto funcionamiento, su diseño y fabricación cumple las normas más estrictas de funcionamiento, seguridad y prevención de acuerdo a regulaciones nacionales e internacionales, utilizando materiales y productos de óptima calidad.

Los contenedores se componen metalmecánicamente de tres partes principales:

- Patín petrolero: es el Skid o patín que conforma la base del contenedor. Debe considerar un sistema de izaje para realizar maniobras de movimiento del contenedor. El Skid debe tener las dimensiones necesarias para instalar la caseta o contenedor sobre él. Se debe considerar una holgura para la instalación de equipos de aire acondicionado o cajas de conexión de cables.
- Caseta o contenedor: es la cabina que se construye sobre el patín, la cual debe ser lo suficientemente larga para alojar los equipos y sistemas requeridos. Una vez instalados los equipos deben existir espacios interiores suficientes para circulación, maniobra de operación y mantenimiento. Generalmente se encuentra construido en paneles tipo sándwich conformados por lámina y algún aislante térmico.
- Techo: cubierta superior dispuesta sobre el contenedor para proteger los equipos alojados en el mismo. Generalmente se encuentra construido en paneles tipo sándwich conformados por lámina y algún aislante térmico.

De acuerdo a los requerimientos del cliente, el Shelter podrá estar provisto con sistemas de alimentación y distribución de energía, de aire acondicionado y de detección y/o extinción de incendios. ⁴

5.2 Skid

Estructura metálica autosoportada, apta para condiciones ambientales y estructurales exigentes, en la cual se alojan equipos eléctricos, electrónicos, de comunicación y de generación de energía, los cuales no necesitan un alto grado de protección, ni control de las condiciones climáticas y ambientales a las cuales están sometidos.

Para lograr dicho objetivo se fabrican con ciertas características metalmecánicas y eléctricas, las cuales pueden variar según la solicitud del cliente final. Para lograr el correcto funcionamiento, su diseño y fabricación cumple las normas más estrictas de funcionamiento, seguridad y prevención de acuerdo a regulaciones nacionales e internacionales, utilizando materiales y productos de óptima calidad.

Las estructuras se componen metalmecánicamente de tres partes principales:

- Patín petrolero: es el patín que conforma la base de la estructura. Debe considerar un sistema de izaje para realizar maniobras de movimiento. El patín debe tener las dimensiones necesarias para instalar el encerramiento sobre él. Se debe considerar una holgura para la instalación de cajas de conexión de cables.
- Encerramiento: es estructura vertical se construye sobre el patín, la cual debe ser lo suficientemente larga para alojar los equipos y sistemas requeridos. Una vez instalados los equipos deben existir espacios interiores suficientes para circulación, maniobra de operación y mantenimiento. Generalmente se encuentra construido en malla metálica eslabonada y láminas de protección contra la lluvia.
- Techo: cubierta superior dispuesta sobre el encerramiento para proteger los equipos alojados en el mismo. Generalmente se encuentra construido en tejas termoacústicas.

⁴ Tomado de fuente propia GIM Ingeniería Eléctrica Ltda.

De acuerdo a los requerimientos del cliente, el Skid podrá estar provisto con sistemas de alimentación y distribución de energía.⁵

5.3 Sistema de aire acondicionado

Se conoce como un sistema de aire acondicionado al grupo de elementos que componen un sistema de refrigeración de aire, con los cuales se busca condicionar el ambiente mediante la climatización del aire de manera permanente al interior del recinto en el que serán instalados. Los sistemas de acondicionamiento de aire son ampliamente utilizados para distintas aplicaciones industriales y domésticas.

La climatización es el proceso de tratamiento del aire en el que se controla simultáneamente su temperatura, humedad, limpieza y distribución para responder a las exigencias del espacio climatizado.

- El control de la temperatura: la temperatura del aire está directamente relacionada con el intercambio de calor entre dos cuerpos, en este caso, entre el aire que rodea al individuo y su piel. Un adecuado control de la temperatura elimina el esfuerzo de acomodación, consiguiendo un mayor confort y bienestar físico.
- El control de la humedad: una gran parte del calor del cuerpo humano se disipa a través de la evaporación por medio de la piel (sudor). Si la humedad del ambiente supera determinados niveles no habrá sensación de confort.
- Filtrado, limpieza y purificación del aire: la pureza del aire se consigue mediante la renovación del aire de la habitación y se controla mediante la eliminación de partículas contaminantes con filtros u otros dispositivos y/o mediante ventilación.
- Movimiento y circulación del aire: las corrientes de aire intervienen directamente en la sensación térmica de las personas, de modo que cuanto mayor es la velocidad del aire, mayor capacidad de transmisión de calor tenemos y aumenta nuestra capacidad de sudoración.

⁵ Tomado de fuente propia GIM Ingeniería Eléctrica Ltda.

Su funcionamiento depende básicamente de las condiciones del medio ambiente exterior, la disipación de calor proveniente de los elementos instalados al interior del lugar y las características requeridas como finales.

De manera específica el acondicionamiento ambiental está basado en la inyección y extracción de aire al interior del contenedor que permite a los equipos alojados funcionar correctamente para condiciones de temperatura y humedad ajustables.

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE EN UN RECINTO

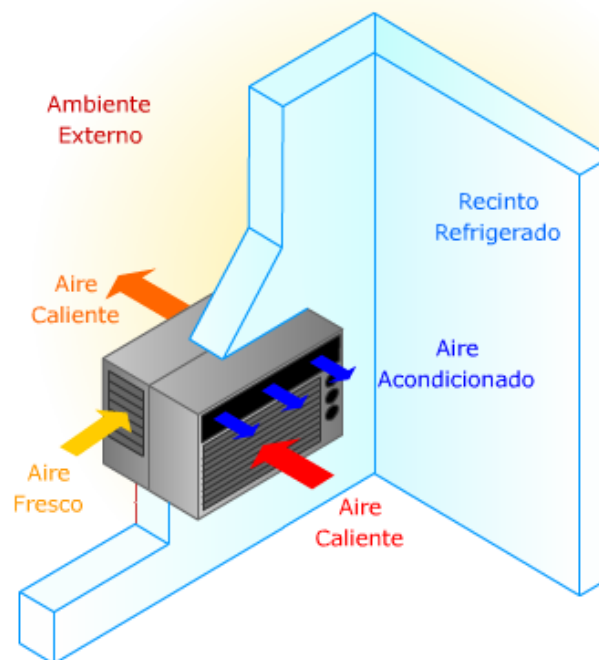


Figura 1: funcionamiento básico de un sistema de aire acondicionado, tomado de “Plan de eficiencia energética” *Ministerio de Minas y Energía*.

5.4 Sistema de detección de incendios

Sistema de elementos diseñados y dispuestos de tal manera que puedan, en caso de incendio en algún lugar, dar la alarma oportuna para así mismo poner en funcionamiento el sistema de extinción de fuego. Las características valoradas en cualquier sistema de detección en su conjunto son la rapidez y la fiabilidad en la detección. De la rapidez dependerá la demora en la puesta en marcha del plan de extinción y, la fiabilidad es imprescindible para evitar que las falsas alarmas quiten credibilidad y confianza al sistema.

La detección de un incendio se puede realizar por:

- **Detección humana:** la detección del incendio queda confinada a las personas, se implementa si hay presencia continua de individuos en el área a vigilar. Es obvio que la rapidez de detección en este caso es baja.
- **Detección automática:** incluye la instalación fija de detectores y elementos que permiten de manera automática la detección y localización del incendio, así como la puesta en marcha de las alarmas. La rapidez de detección es superior a la detección humana, aunque existe el riesgo de detecciones erróneas. Este tipo de sistemas puede ser instalado en zonas inaccesibles a las personas y de alto riesgo, lo que significa una gran ventaja.
- **Sistemas mixtos:** básicamente son el tipo de sistemas que funcionan de manera automática para la detección de incendios, pero requieren de supervisión en la central donde se manejan el control de extinción.

5.5 Sistema de extinción de incendios

Se trata de un sistema conformado por ciertos elementos que, ya sea de manera automática o manual, están dispuestos para facilitar el acceso y las actividades de extinción en caso de presentarse algún incendio.

Las medidas tomadas para la extinción pueden ser clasificadas en dos, aquellas denominadas pasivas y que interfieren en el diseño y la construcción del recinto en el cual se van a instalar como los espacios de evacuación, materiales de construcción, etc.; y aquellas denominadas activas que se encuentran dispuestas en el recinto para apaciguar el incendio.

De manera específica, este tipo de sistemas son aplicados a los contenedores o Shelters, ya que son recintos y por ende propensos a la propagación de incendios en su interior. Son preferidos los sistemas automáticos, o de supresión de incendios con cilindros, los cuales pueden contener agua, espuma física, anhídrido carbonico, polvo seco o halones, entre otros. Así mismo en algunos casos son utilizados los sistemas de extinción manual, los cuales contemplan extintores.

5.6 Base de datos

Una base de datos, es un conjunto de datos pertenecientes a un mismo conjunto y almacenado para su posterior uso. Actualmente las bases de datos han migrado a

un formato digital, lo cual brinda un amplio rango de soluciones para el almacenamiento y consulta de datos.

Las bases de datos pueden ser clasificadas como:

- **Bases de datos jerárquicas:** almacenan los datos de manera jerárquica, parte de un nodo “padre” de información, del cual se desprenden otros nodos. Aquellos que no tienen padres son conocidos como nodos raíces, y aquellos que no tienen ramificaciones son conocidos como hojas. Son bastante útiles para el manejo de grandes volúmenes de información de manera estable y eficaz, pero poseen una falencia en su limitada capacidad de representar eficientemente la redundancia de datos.
- **Bases de datos de red:** la diferencia fundamental entre este tipo de base de datos y la jerárquica se base en que su estructura permite que un solo nodo tenga varios padres. Este modelo ofrece una solución eficiente a la redundancia de datos.
- **Base de datos transaccionales:** el único fin de este tipo de base es el envío y recepción de datos a grandes velocidades. Ya que su único objetivo es recolectar y recuperar los datos a la mayor velocidad posible, la redundancia y duplicación de información no es un problema.
- **Base de datos relacionales:** modelo utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar dato de manera dinámica. Su idea fundamental es el uso de “relaciones”, las cuales son consideradas como conjuntos de datos llamadas “tuplas”. La forma en la que se almacena la información es irrelevante, ya que la información puede ser recuperada o almacenada mediante “consultas” las cuales ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.
- **Bases de datos orientadas a objetos:** este tipo de bases trata de almacenar en la base de datos los objetos completos (estado y comportamiento), es decir incluye todos los conceptos importantes del paradigma de objetos. Este tipo de base puede definir operaciones sobre los datos como parte de la definición de la base de datos. Una operación se define en dos partes, la interfaz de una operación y los tipos de datos de sus argumentos, la implementación de la operación se especifica separadamente y puede modificarse sin afectar la interfaz.

5.7 Sistemas manejadores de bases de datos

Existen motores de bases de datos denominados Sistemas Gestores de Bases de Datos (SGBD), los cuales permiten almacenar y posteriormente acceder los datos de manera rápida y estructurada. En este sentido, las bases de datos pueden ser clasificadas de acuerdo al modelo de administración de datos; dicho modelo obedece a la descripción de un *contenedor de datos*, así como los métodos para almacenar y recuperar la información de estos contenedores. Los modelos de datos son algoritmos y conceptos matemáticos, abstracciones que permiten un sistema eficiente de base de datos.

5.8 Programación orientada a objetos

Se conoce como programación orientada a objetos al método de programación que permite manejar el código de manera modular. Este tipo de programación se basa en la simulación de cada una de las entidades y características que componen el problema a solucionar, reproducir su comportamiento, y de esta manera, determinar de la manera en la cual se comporta el sistema y la solución del problema evaluado.

Cada entidad definida como parte del problema es conocida como **objeto**, de allí que su nombre sea programación orientada a objetos. La programación orientada a objetos se basa en cuatro conceptos básicos descritos a continuación:

- Encapsulación: en la manera en que se protege cualquier clase del acceso que pueda tener el usuario a esta.
- Herencia: este concepto permite a los programadores crear un código complejo a partir de partes más simples, se basa en la forma en la que un objeto puede heredar la funcionalidad de otros. Esto permite que el programador no deba volver a escribirse para generar tareas repetitivas.
- Abstracción: se pueden generar interacciones entre los distintos tipos de códigos, sin la necesidad de saber cómo funciona cada uno de ellos. Permite usar diferentes códigos para crear códigos más complejos.
- Polimorfismo: es la forma en la que se desarrolla cierto objeto, es decir que mediante la herencia el objeto puede conservar las características del objeto principal y aun así tener la capacidad de cambiar alguna de ellas.

Este tipo de programación maneja los siguientes componentes:

Objetos: elemento individual e identificable, ya sea real o abstracto, caracterizado por la integración de tres aspectos: relaciones, atributos o propiedades, y métodos u operaciones.

Relaciones: es la manera en la que un objeto se integra o relaciona con otros objetos en la organización a la cual pertenecen todos. Las relaciones pueden ser de tipo jerárquica o semántica.

Atributos o propiedades: reflejan el estado de un objeto, distinguen un objeto de los restantes. Cada propiedad posee un valor determinado, estos pueden o no ser heredados por sus descendientes.

Métodos u operaciones: conjunto de acciones que puede realizar un objeto. Es el procedimiento que modifica el estado de un objeto para que este realice una tarea y genere un valor como respuesta.

Clase: grupo de objetos similares que comparten la estructura de sus datos y los métodos que manejan. Comparten las mismas propiedades y el comportamiento.

5.9 Lenguajes orientados a objetos

Simula (1967) es el primer lenguaje aceptado como orientado a objetos. Fue creado para hacer programas de simulación donde los objetos son la representación de la información más importante. Entre los lenguajes de programación orientados a objetos se destacan:

- ABAP
- ABL Lenguaje de programación de OpenEdge Progress Software
- ActionScript
- ActionScript3
- Ada
- C++
- C#
- Clarion
- Clipper
- D
- Object Pascal (Delphi)
- Flex builder (adobe)

- Gambas
- Harbour
- Eiffel
- Java
- JavaScript (la herencia se realiza por la medio de la programación basada en prototipos)
- Lexico (en castellano)
- Objective-C
- Ocaml
- Oz
- R
- Perl
- PHP
- PowerBuilder
- Python
- Ruby
- Smalltalk
- Magik
- Vala
- VB.NET
- Visual FoxPro
- Visual Basic 6.0
- Visual Objects
- XBase++
- Lenguaje DRP

Muchos de estos lenguajes de programación no son puramente orientados a objetos, sino que son el hibrido entre la programación orientada a objetos u otros paradigmas.

6 METODOLOGÍA

6.1 Parámetros de entrada para la construcción de Skids y Shelters

- Dividir cada estructura en sus correspondientes partes o subestructuras.
- Determinar y agrupar el tipo de materiales que pueden utilizarse en cada una de las subestructuras.

6.2 Base de datos

- Identificar los materiales que se utilizan en dos o más subestructuras.
- Cuantificar la cantidad total de materiales que se pueden utilizar.

6.3 Desarrollo de manuales

→ Manual técnico

- Dirigir la información a los departamentos pertinentes, ya sea departamento de sistemas, administrador del software, dirección de tecnología o auditoría de sistemas.
- Mencionar los objetivos y alcances del software
- Determinar el procedimiento de instalación e inicio de funcionalidad
- Especificar los tecnicismos utilizados durante el desarrollo del software con el fin de que se efectuó un correcto mantenimiento del software, que sea posible modificar o actualizar el mismo o que se solucionen errores que pueda presentar el mismo durante su uso.
- Incluir toda la información pertinente respecto a la base de datos, así como su diagrama de relación.

→ Manual de usuario:

- Crear el diagrama de casos de uso, todos los posibles usos que los usuarios le pueden dar el software.
- Explicar los propósitos tanto generales como específicos del software
- Especificar cada una de las opciones que presenta el software.
- Explicar la función de cada elemento y ventana que presenta al usuario el software.

- Instruir al usuario para dar solución frente a los posibles problemas que puedan suceder durante el uso del software, así como las respuestas a las dudas y los problemas más comunes que se puedan encontrar.

6.4 Desarrollo del Software

- Desarrollar la programación necesaria para la creación del software
- Ejecutar y probar la programación.
- Realizar el análisis de los resultados obtenidos.

6.5 Análisis financiero

El estudio financiero tiene como objetivo estructurar la información de carácter monetario obtenida en el desarrollo de las etapas anteriores, de tal manera que sea posible realizar una serie de cuadros analíticos, los cuales determinen los flujos de caja del proyecto durante un horizonte de tiempo establecido previamente. Así mismo, los flujos de caja nos permitirán determinar la rentabilidad económica del proyecto, permitiendo determinar la conveniencia financiera o no del software.

7 CRONOGRAMA

FASE	ACTIVIDAD	DURACIÓN ESTIMADA EN SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Fase Inicial	Recolección de información del proceso y diseño del software													
Fase parámetros de entrada	División de las estructuras													
	Agrupamiento de materiales													
Fase base de datos	Identificar materiales repetidos													
	Cuantificar los materiales													
Fase desarrollo del software	Desarrollo de la programación													
	Ejecución y prueba de la programación													
	Análisis de los resultados													
Fase desarrollo manuales	MANUAL TECNICO	Dirigir la informacion												
		Objetivos y alcances												
		Procedimiento de instalacion												
		Especificar tecnicismos												
		Informacion diagrama de datos												
	MANUAL DE USUARIO	Diagrama casos de uso												
		Propositos del software												
		Especificar opciones												

8 PRESUPUESTO

A continuación se relacionan los costos estimados para el desarrollo del proyecto:

8.1 Recursos humanos:

RECURSO	COSTO POR HORA	HORAS	COSTO TOTAL	FUENTE DE FINANCIACION
Tutor	\$ 40.000	48	\$ 1.920.000	Universidad Distrital F.J.C.
Desarrollador	\$ 15.000	180	\$ 2.700.000	Desarrollador
Asesor de programación	\$ 200.000	3	\$ 600.000	Desarrollador
			TOTAL	\$ 5.220.000

- Tutor: profesor de planta de la Universidad Distrital encargado de seguir el desarrollo del proyecto y de guiar al desarrollador. También se encarga de corregir los documentos.
- Desarrollador: Encargado de ejecutar el proyecto, siguiendo las guías del tutor. Implementa el código y genera la documentación.

Se estima un promedio de 15 horas por semana para el desarrollador y cuatro horas por semana para el supervisor

8.2 Recursos de hardware:

RECURSO	COSTO	VIDA UTIL (meses)	TIEMPO DE USO (meses)	COSTO TOTAL	FUENTE DE FINANCIACION
Laptop	\$ 2.500.000	60	3	\$ 125.000	Desarrollador
Desktop	\$ 1.500.000	36	3	\$ 125.000	Universidad Distrital F.J.C.
				TOTAL	\$ 250.000

8.3 Insumos, fungibles y gastos:

RECURSO	COSTO POR HORA	CANTIDAD	COSTO TOTAL	FUENTE DE FINANCIACION
Servicios públicos, energía e internet	50000	3	\$ 150.000	Desarrollador
Impresiones	100	300	\$ 30.000	Desarrollador
Transporte	40000	3	\$ 120.000	Desarrollador
TOTAL			\$ 300.000	

8.3 Resumen costos proyecto:

RECURSO	FUENTE DE FINANCIACION		TOTAL
	DESARROLLADOR	UNIVERSIDAD DISTRITAL F.J.C.	
Recursos humanos	\$ 3.300.000	\$ 1.920.000	\$ 5.220.000
Recursos de hardware	\$ 125.000	\$ 12.500	\$ 137.500
Insumos, fungibles y gastos	\$ 300.000		\$ 300.000
TOTAL	\$ 3.725.000		

9 BIBLIOGRAFÍA

GIM Ingeniería Eléctrica Ltda. “Manual de calidad” versión 2014.

Notas Técnicas de Prevención (NTP) “NTP 40: Detección de incendios”. *Ministerio de Empleo y Seguridad Social*. España. 1983. Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_040.pdf>

Notas Técnicas de Prevención (NTP) “NTP 44: Sistemas fijos de extinción (I)”. *Ministerio de Empleo y Seguridad Social*. España. 1983. Disponible en:

<http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/001a100/ntp_044.pdf>

Unidad de planeación Minero Energética “Plan de eficiencia energética” *Ministerio de Minas y Energía*. Colombia. 2007. Disponible en:

<<http://www.si3ea.gov.co/Eure/6/inicio.html>>

JARAMILLO VALBUENA, Sonia; CARDONA TORRES, Sergio Augusto; y HERNANDEZ RODRIGUEZ, Leonardo Alonso. “Programación orientada a objetos”. Armenia - Quindío, Colombia. Ediciones Elizcom. 2010.

GAVINO, Sergio; DEFRANCO Gabriel; y FUERTES Laura. “Desarrollo de software educativo para la enseñanza del dibujo en las carreras de ingeniería”. La Plata.: Universidad Nacional de La Plata. 2006. 8p.

SEGURA ALBARRAN, Mauricio; CISNEROS YESCAS, Edgar Iván; MORENO LUIS, Mario y PAREDES ESCOBEDO, Paulina. Propuesta de sistematización del proceso de almacén y cotización de ventas en una empresa de equipo de cómputo. Trabajo de grado para optar al título de Licenciado en ciencias de la Informática. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional. Unidad profesional interdisciplinaria de Ingeniería y ciencias sociales y administrativas. 2010. 96p.

CASTRO. Raúl. MOKATE, Karen. Evaluación Económica y social de proyectos de Inversión. Universidad de los Andes – BID Santa fe de Bogotá: Uniandes.