



DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE COSTEO QUE  
CONSOLIDE EL VALOR DEL PRODUCTO TERMINADO EN EMPRESAS DEL  
SECTOR METAL MECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI.

CARLOS MARIO VÁSQUEZ PELAEZ

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI

2012

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE COSTEO QUE  
CONSOLIDE EL VALOR DEL PRODUCTO TERMINADO EN EMPRESAS DEL  
SECTOR METAL MECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI.

CARLOS MARIO VÁSQUEZ PELAEZ

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR AL TITULO  
DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEIR TANURA SAPORTAS  
PROFESOR

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
SANTIAGO DE CALI

2012.

## CONTENIDO

pág.

1	CONSOLIDACIÓN DEL COSTO Y LA UTILIDAD DE LAS ORDENES DE PRODUCCIÓN .....	5
1.1	TÍTULO DEL PROYECTO .....	6
1.2	DELIMITACIÓN Y ALCANCE .....	6
1.3	PROBLEMA A TRATAR .....	7
1.3.1	ANÁLISIS DEL PROBLEMA .....	7
1.3.2	PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	9
1.4	JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	10
2	OBJETIVOS .....	11
2.1	OBJETIVO GENERAL.....	11
2.2	OBJETIVO DEL PROYECTO .....	11
2.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3	MARCO DE REFERENCIA .....	12
3.1	ANTECEDENTES.....	12
3.2	MARCO TEORICO .....	13
3.2.1	RENTABILIDAD .....	13
3.2.2	CONTROL DE PROYECTOS .....	14
3.2.3	ADMINISTRACIÓN, IMPREVISTOS Y UTILIDAD (AIU) .....	16
3.2.4	Análisis de Precios Unitarios (APU) .....	17
3.2.5	POLITICAS DE COSTOS.....	17
3.2.6	CONTROL DE PROCESOS.....	18
3.2.7	COSTOS INDIRECTOS, COSTEO NORMAL Y COSTEO REAL.....	19
3.3	APORTE CRÍTICO .....	26
4	METODOLOGÍA.....	27
4.1	OBJETIVO ESPECIFICO 1 .....	27
4.2	OBJETIVO ESPECIFICO 2 .....	28
4.3	OBJETIVO ESPECIFICO 3 .....	28
5	ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	29
5.1	RECURSOS .....	29

5.1.1	HUMANOS.....	29
5.1.2	TECNOLÓGICOS .....	29
5.1.3	BIBLIOGRÁFICOS .....	29
5.1.4	ECONÓMICOS .....	29
5.2	EQUIPO DE TRABAJO .....	30
5.2.1	Meir Tanura Saportas.....	30
5.2.2	Jairo Guerrero Bueno .....	30
5.2.3	Carlos Mario Vásquez .....	30
5.3	Cronograma.....	30
6	DESARROLLO DEL PROYECTO .....	31
6.1	REALIZAR UN ANÁLISIS DE CÓMO ES EL PROCESO DE CIERRE DE ORDEN, DETERMINACIÓN DEL COSTO Y LA RENTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS DENTRO DE LA EMPRESA. PARA ASÍ LOS FACTORES DE IMPACTO PARA LA REALIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA. ....	31
6.1.1	Hacer un diagnostico de cómo se esta realizando el proceso de cierre de la orden dentro de la empresa. ....	31
	Fuente: El Autor.....	32
6.1.2	Determinar los momentos ineficientes dentro del cierre de la orden y las actividades que generan reproceso.....	32
6.1.3	Enlistar las variables necesarias para el costeo de la orden.....	34
7	BIBLIOGRAFÍA.....	44
	LISTA DE ANEXOS .....	46

## TABLA DE ILUSTACIONES

Ilustración 1 - Compilación de la información .....	32
Ilustración 2 - Proceso de Cierre.....	33
Ilustración 3 - Valores Salarios .....	36
Ilustración 4 - Costos por departamento .....	37
Ilustración 5 - Formato Consumibles .....	39
Ilustración 6 - Resumen .....	39

# **1 CONSOLIDACIÓN DEL COSTO Y LA UTILIDAD DE LAS ORDENES DE PRODUCCIÓN**

## **1.1 TÍTULO DEL PROYECTO**

Este proyecto de grado lleva por nombre “Diseño y validación de una herramienta para la consolidación del valor de producto terminado en empresas del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali”.

## **1.2 DELIMITACIÓN Y ALCANCE**

Con este proyecto se busca realizar una investigación acerca de las principales variables que inciden en la consolidación del costo de los proyectos para las Pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali. Se diseño una herramienta que tenga estos factores en cuenta para determinar el costo real y la rentabilidad de los proyectos elaborados.

Este proyecto tendrá como duración un año y será desarrollado en dos etapas. En la primera etapa se realizara una investigación con el fin de compilar la información relevante y necesaria para el desarrollo del proyecto y en la segunda fracción de este se realizara la herramienta y la validación de la misma con el fin de corroborar que esta cumpla con las funciones para la cual fue diseñada.

La herramienta desarrollada tiene en cuenta los niveles jerárquicos que conforman la empresa (operativo, táctico y gerencial). Principalmente obtendrá información de nivel operacional y táctico puesto que estos son los que intervienen directamente en la agregación de los costos al proyecto y de ahí reflejará al nivel gerencial información apreciable para la toma de decisiones.

Con este proyecto se pretende generar una herramienta cuya función sea la consolidación del costo para proyectos estructurales en las empresas del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali. Para lo cual se tendrán en cuenta los aspectos generales de los costos de la elaboración de estos y no las particularidades ofrecidas por la empresa X donde se llevara acabo la validación de la herramienta de costeo

## 1.3 PROBLEMA A TRATAR

### 1.3.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA

La economía de los países desarrollados muestra que su crecimiento económico es debido al alto índice de PYMES que hay en ellos. Por ejemplo el caso de Taiwán las pymes representan más del 97 por ciento del parque industrial y generan aproximadamente el 70 por ciento de los empleos de dicha nación.

El caso colombiano no resulta ser tan alentador como en los demás países industrializados; pese a que es un país cuya economía es soportada por pequeñas empresas (Pymes y microempresas). Las cuales representan el 90 por ciento del parque industrial nacional, el, 73 por ciento del empleo y el 53 por ciento de la producción bruta de los sectores industrial, comercial y de servicios<sup>1</sup>. Sin embargo Juan Alfredo Pinto<sup>2</sup> plantea que la organización ineficiente de las empresas ocasiona problemas de productividad y competitividad. Lo cual hace más difícil su participación en el mercado nacional e internacional.

Lo anterior es corroborado por las alarmantes cifras de fracaso de las PYMES a nivel en las cuales se muestra que el 80 por ciento de estas fracasan antes de los cinco años y el 90 por ciento ni siquiera llega a los 10 años. Para el caso de los países en vía de desarrollo como lo es Colombia se tiene que entre el 50 y el 70 por ciento de las PYMES dejan de existir durante los primero tres años<sup>3</sup> y que el 50 por ciento de estas quiebran en el primer año y el 90% deja de existir antes de los cinco años<sup>4</sup>.

Las razones operativas de porqué estos índices de quiebra son tan elevados, recae principalmente en el mal manejo de los inventarios causado por la carente información que llevan las empresas de estos, con el fin de mitigar la incertidumbre de la demanda. En segundo lugar se presenta la deficiencia en el control presupuestario y de gestión, que incluye la ausencia de un seguimiento

---

<sup>1</sup> RODRÍGUEZ, Astrid Genoveva. [En línea]. 2003. [Citado-08-03-2012]. Disponible en internet: <http://www.fundes.org/uploaded/content/publicacione/1241969270.pdf>

<sup>2</sup> MÉNDEZ GIRALDO, Germán Andrés y ÁLVAREZ POMAR, Lindsay. Diseño de un prototipo de diagnóstico para la pequeña y mediana empresa, PYME: enfoque mediante sistemas dinámicos. Bogotá D.C.: Nomos, 2004. 319 p.

<sup>3</sup> SOLANO, Claudio. El 80% de las pymes fracasa antes de los cinco años y el 90% no llega a los diez años: ¿por qué?.[En línea]. 2005. [Citado 08-Marzo-2012]. Disponible en Internet: <http://winred.com/emprender/el-80-de-las-pymes-fracasa-antes-de-los-cinco-anos-y-el-90-no-llega-a-los-diez-anos-por-que/gmx-niv110-con2970.htm>

<sup>4</sup> LEFCOVIH, Mauricio. Las pequeñas empresas y las causas de sus fracasos. [En línea]. 2004. [Citado 08-Marzo-2012]. Disponible en Internet: [http://www.degerencia.com/articulo/las\\_pequenas\\_empresas\\_y\\_las\\_causas\\_de\\_sus\\_fracasos](http://www.degerencia.com/articulo/las_pequenas_empresas_y_las_causas_de_sus_fracasos)

constante de las operaciones de la empresa. Por último, se encuentran las graves dificultades para conocer los problemas y sus causas. Por lo tanto inconvenientes en la toma de decisiones, ya que estas solo abarcan la mitigación del síntoma pero no la corrección del problema, haciendo que éstos se mantengan en el tiempo y empeoren.

Las dificultades mencionadas anteriormente afectan directamente la utilidad operativa de la industria puesto que estas evidencian aspectos que inciden en la agregación de valor de una empresa la cual mide las ganancias de las actividades que están relacionadas con el propósito de la empresa.

Estas situaciones no se alejan del sector metalmecánico Colombiano en el que según estadísticas del DANE citadas por José Alberto Rivera Godoy<sup>5</sup>, hasta el año 2007 en Colombia existían 383 establecimientos que se dedicaban a la metalmecánica y de estas el 79,1% eran pequeñas y medianas empresas, las cuales se caracterizaban por tener una gama muy amplia de productos, ya que estos tienen una vida útil larga y por lo tanto la recompra de los mismos no es una actividad cotidiana dentro de estas empresas.

Se conoce de las empresas del sector metalmecánico en Colombia tenemos que en gran parte de estas se trabaja con una producción bajo pedido y presentan una variedad de productos alta, debido a que estos son realizados a medida del cliente y tienen una tasa de recambio baja.

Lo anterior se refleja para las empresas del sector metalmecánico, en una deficiencia para la estimación de los costos de proyectos y/o pedidos realizados y en el cierre de las órdenes de producción; puesto que en estos procesos intervienen factores como: materia prima consumida, mano de obra directa aplicada a la agregación de valor y los costos indirectos de fabricación de la orden de producción.

Desde la perspectiva de la utilidad del proyecto no existe una evidencia del valor real del proyecto, ni la rentabilidad de este cuando se encuentre completamente terminado. Lo anterior es indispensable para este tipo de empresas que producen bajo pedido, puesto que estas para respaldar actividades de financiamiento ante las entidades bancarias necesitan de los flujos de efectivo de la de la empresa. Los cuales solo serán confiables cuando se determine que cuantía de los ingresos del proyecto realmente corresponde a rentabilidad.

Ver anexo 1.

---

<sup>5</sup> RIVERA GODOY, Jorge Alberto. [En línea]. 2008. [Citado 08-Abr-2012]. Disponible en internet: [http://dSPACE.icesi.edu.co/dSPACE/bitstream/10906/1746/1/2decisiones\\_financiacion.pdf](http://dSPACE.icesi.edu.co/dSPACE/bitstream/10906/1746/1/2decisiones_financiacion.pdf)

### 1.3.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe una herramienta para la estimación de los costos de un proyecto, que sea accesible para una PYME del sector metalmecánico, cuyo sistema de producción es bajo pedido y tiene una demanda variable?

Como se podrá observar en el marco teórico de este proyecto de grado se escribe sobre los ERP y su aplicabilidad dentro de la industria, puesto que este elabora un control integral de todas las operaciones dentro de la empresa.

La implementación en el largo plazo de un sistema ERP, es un proyecto viable puesto que, estos facilitan el acceso a la información, mejora los procesos de toma de decisiones, incrementa la eficiencia en el uso del tiempo y produce un aumento en la competitividad de la empresa, con un costo operativo relativamente bajo.

Para el caso de este proyecto en el que se trabaja con una pyme del sector metalmecánico de la ciudad de Cali, en este momento la implementación de un sistema de estos no es viable, puesto que generaría un costo de ejecución elevado, requeriría de un tiempo para la culminación de este prolongado; ya que para llevar a cabo una adecuada implementación es necesario realizar un rediseño de los procesos de la empresa, en los cuales no hay una técnica específica, como la planeación de requerimientos de materiales, ni un concepto de planeación de la producción, como JIT. Es la idea de que los procesos empresariales atorados se pueden cambiar y mejorar. La cuestión es conocer la forma en que se hacen las cosas de determinada manera.

Por eso para esta empresa se recomienda la elaboración de herramientas simples que faciliten la obtención de los resultados buscados en el corto y el mediano plazo.

## 1.4 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

La importancia de este proyecto de grado radica en crear una herramienta que tenga como función la estimación del costo y la utilidad de un producto; bien sea un proyecto o un pedido. Ya que esta herramienta servirá para el control de las operaciones en las PYMES que junto con las microempresas son las encargadas del movimiento económico del país.

Se considera que este proyecto es de importancia puesto que en él se ve reflejado un reto para el ingeniero industrial; ya que este radica en realizar una compilación de todos esos conocimientos y teorías existentes sobre sistemas de producción continuos, en los cuales la identificación de los costos reales de los productos se considera un proceso de menor dificultad, puesto que para este tipo de productos se tienen los consumos estandarizados, los costos fijos y variables discriminados. Y adaptar todo este conocimiento a otros tipos de sistemas productivos como lo son la producción bajo pedido y la hecha a las medidas y requerimientos específicos de los clientes.

El ingeniero industrial se encuentra en la constante necesidad de analizar las operaciones dentro de las empresas, mediante el uso de mediciones; puesto que para él “lo que no se mide no se controla”. Y lo que se busca con este proyecto mejorar la medición de los costos proveyendo a las pymes del sector metalmeccánico de una herramienta para facilitar el control de estos costos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Contribuir el mejoramiento de la rentabilidad de los negocios a través de la medición de los costos reales de los proyectos para las empresas metalmecánicas que tienen una producción bajo pedido.

### **2.2 OBJETIVO DEL PROYECTO**

Diseñar una herramienta para la medición y consolidación de costos de proyectos que permita realizar el cierre de las órdenes de producción y determinar la rentabilidad de estos en las empresas metalmecánicas.

### **2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un análisis sobre la determinación del costo y la rentabilidad de los productos dentro de la empresa metalmecánica. Para así los factores de impacto para la realización de la herramienta.
- Realizar una herramienta de costeo de proyectos y/o pedidos que contenga los factores que inciden en la agregación de costos para empresas con un sistema de producción bajo pedido en las empresas metalmecánicas.
- Validar la herramienta realizada en la industria del sector metalmecánico.

### **3 MARCO DE REFERENCIA**

#### **3.1 ANTECEDENTES**

El sector metalmecánico no ha sido objeto de estudios continuos hasta la actualidad. Lo cual es debido a la informalidad con la que se llevan la gran mayoría de las empresas del sector metalmecánico en Colombia.

Dentro de los antecedentes para el sector metalmecánico encontramos estudios financieros, evaluaciones de procesos productivos y administrativos, de costeo con enfoque al tipo de producción que realice la empresa de estudio. Estas investigaciones tienen como características comunes la falta de continuidad en el tiempo y no realizar propuestas relevantes en pro de la mejora del sector metalmecánico.

Como bien se ha mencionado anteriormente en este proyecto el sector metalmecánico se encarga de la transformación de materias primas como lo son los metales (aluminio, acero al carbón y acero inoxidable). La transformación de estos materiales esta basada en diseños propuestos por ingenieros y técnicos donde el cliente es quien plantea la necesidad, además del uso de técnicas de manufactura propuestas por el personal perteneciente a la empresa con base a cual técnica sería la mas precisa para el desarrollo de cada producto en términos de eficiencia efectividad y rentabilidad.

Para estos estudios se han tomado varias empresas del sector, para indagar detalladamente su sistema de operación, manejo y control de todo su funcionamiento. Por otra parte también se han realizado estudios en diversas regiones del país , dándonos cuenta que es congruente afirmar que el método de negociación de la industria metalmecánica implica que cuando un cliente se acerca a la empresa es necesario que el negocio sea cerrado de inmediato, obviamente teniendo en cuenta la rentabilidad del pedido o proyecto a realizar, además se puede observar que los grandes problemas de capacitación dentro de empresas de este tipo se encuentran en las áreas de producción y contabilidad pues en la mayoría de ocasiones los procesos son poco tecnificados y tecnológicos rayando en lo artesanal.

Otro aspecto importante en estas empresas es el carente funcionamiento sistémico, en especial la comunicación entre departamentos de la misma compañía, debido a que por lo general cada departamento se encarga de sus labores sin brindar conocimiento de ello a un departamento que lo agrupe y brinde información general de lo realizado dentro de la compañía lo cual lleva en muchas

ocasiones a generar información errónea en el área contable, pues no se registran las actividades que agregan valor dentro del proceso productivo como tal. Además se ha encontrado que los métodos para realizar evaluación de rentabilidad en proyectos obedecen a técnicas de poco detalle para la definición de esta como lo es el A.I.U.<sup>6</sup>, sin brindar la información necesaria al personal que directamente esta implicado en la elaboración de los proyectos, saltando variables que puedan generar costos posteriores a la cotización del proyecto, disminuyendo la competitividad de la empresa frente al mercado.

Partiendo de la información revelada por los estudios y proyectos realizados en las industrial metalmecánico y de nuestra opinión, las industrias de este sector comercial deben empezar a implementar herramientas que midan su productividad y valoren la manera en la que emplean los recursos para hacerse mas competitivas, es decir, dejar de tener una perspectiva vertical y adaptarse a la horizontalidad del mundo actual, haciendo frente a los cambios del mercado mundial.

## **3.2 MARCO TEORICO**

### **3.2.1 RENTABILIDAD**

En este proyecto la definición de rentabilidad que se va a utilizar es aquella en la cual una empresa desea recuperar la inversión hecha en algún proyecto, además de adquirir un margen de utilidad que le permita crecer, mejorar y tener más estabilidad económica. En este contexto podemos observar que una empresa rentable es aquella que tiene bien definido cuáles son sus costos totales.

La rentabilidad puede ser definida en una empresa de la siguiente manera:

$$Rentabilidad = \frac{Beneficios}{Recursos financieros}$$

---

<sup>6</sup> Administración, Imprevistos y Utilidad: herramienta de cálculo utilizada en contratos de construcción la cual es indispensable definir para conocer el riesgo y la seguridad que se tiene al ejecutar e iniciar un presupuesto de obra.

Es decir, en la medida en que los beneficios sean mayores con el mismo uso de recursos financieros o en la medida que se logre disminuir los recursos financieros utilizados para obtener los mismos beneficios la empresa será más rentable.

Los recursos financieros se pueden definir como aquella inversión que se realiza para terminar o cumplir con un objetivo. En general, las empresas utilizan el concepto de rentabilidad para analizar los beneficios obtenidos en determinado tiempo. Es decir con el fin de ver los ingresos y egresos que se incurrieron al momento de ejecutar el proyecto.

### **3.2.2 CONTROL DE PROYECTOS**

Las tres características que se controlan son la base de un sistema de producción exitoso: tiempo, costo y calidad. Es necesario tener la seguridad de que el proyecto se termine a tiempo, dentro del presupuesto y con la calidad requerida por el cliente. Para lo cual es necesario establecer los estándares de tiempo, calidad y costo. Lo cual se hace a través de la programación, el presupuesto y las especificaciones técnicas. Luego debe tenerse una medida y un sistema de reportes para supervisar lo que pasa en realidad. Entonces, se pueden comparar los resultados reales con las especificaciones planeadas y evaluar la diferencia. Las desviaciones importantes se informan a las personas responsables para rectificar las discrepancias. Es importante evaluar las tendencias e identificar los puntos de problemas potenciales. Esto se puede analizar para planear e implementar acciones correctivas.

#### **3.2.2.1 CONTROL DEL PROGRAMA**

En esta etapa se analizan los cambios dentro del cronograma del proyecto y se mira cual es el estado de las actividades.

#### **3.2.2.2 CONTROL DE COSTOS**

La preocupación principal ha sido el tiempo, ya que es el aspecto primordial en la administración de proyectos. También debe cuidarse el aspecto del costo. Este es primordial en la planeación, programación e implementación de los proyectos. Primero, determinar el costo de cada actividad, por lo común, al mismo tiempo y de la misma manera que se determinan las duraciones. Después, en la etapa de programación, puede ser deseable que los costos ocurran de cierta forma. Por ejemplo, se desea que los costos sean uniformes durante la vida del proyecto o, tal vez, que los costos ocurran tan tarde como sea posible. Por último se usan los

costos como un mecanismo de control. Se comprara lo planeado con lo que ocurre en realidad; si los costos reales son más altos, se encuentra el por qué y, si es posible, se hace algo para corregirlos, o si son mas bajos se encuentra por qué y se intenta continuar con los buenos resultados.

Existen varios tipos de costos. Algunos se pueden relacionar con facilidad a una actividad específica. Éstos se llaman costos directos e incluyen a la mano de obra, materia prima, subcontratación o equipo utilizado para realizar esta actividad. Los costos directos o generales no tienen una relación directa con la actividad.

Las estructuras de contabilidad tradicionales no son muy buenas para el costeo de proyectos, ya que están orientadas a las organizaciones funcionales. Una manera de costear proyectos es el sistema de control costo/programación, que es similar a un enfoque administrativo matricial. El proyecto se divide en partes llamadas paquetes de trabajo y se asignan los costos.

Los paquetes de trabajo en proyectos pequeños pueden ser una actividad, pero en proyectos grandes puede constituir muchas actividades. Si se define el proyecto en varios niveles, un paquete de trabajo puede ser un grupo de actividades del nivel mas bajo. Estas actividades requieren una habilidad común, por ejemplo todas aquellas que se necesiten para desarrollar un componente.

Un paquete de trabajo debe representar el trabajo al nivel que se realiza. Debe haber un inicio y una terminación programada, poderse distinguir a otros paquetes de trabajo, tener un presupuesto bien definido y poder asignarse a un solo elemento organizacional. Esto asegura que la persona correcta tenga la responsabilidad y la autoridad sobre el paquete de trabajo. Igual que en la administración matricial, este esquema contable con frecuencia cruza las líneas funcionales.

La comparación de los costos reales con los presupuestados puede dar una falsa impresión. Si el gasto es menor que el presupuestado, pero el proyecto esta atrasado, corre peligro de excederse. Esto se debe a que se ha logrado menos trabajo del planeado. Entonces deben tomarse en cuenta los gastos reales, los planeados y el trabajo desempeñado.

### 3.2.3 ADMINISTRACIÓN, IMPREVISTOS Y UTILIDAD (AIU)

En las empresas de construcción el concepto de (AIU), el cual se compone por la Administración (A), los imprevistos (I) y las Utilidades (U). Son de vital importancia al momento de llevar a cabo un proyecto.

En el caso de las empresas que pertenecen al sector metalmeccánico el anterior concepto lo han implementado, como se menciono anteriormente, de una manera empírica, donde a cada uno le asignan un porcentaje, basado en la experiencia, en el criterio de la persona encargada del proyecto, el cual no es descabellado, ni tampoco se sale de las normas, hasta el momento es la manera en que les ha funcionado.

La Administración (A), se representa por los gastos generales de cada proyecto de construcción, estos son identificados bajo los criterios de las personas encargadas del desarrollo del proyecto. Los gastos generales se asocian a la infraestructura de apoyo, supervisión, es decir a aquellos procesos administrativos los cuales ayudaron en el proceso productivo, brindando una gestión de apoyo pero que no son percibidos fácilmente en el producto final.

Los gastos generales se pueden listar con el fin de lograr un mejor análisis, al momento de realizar el costeo de la administración en un proyecto de construcción, como lo son:

- Personal de administración y supervisión técnica
- Personal de apoyo
- Personal auxiliar
- Equipos de transporte
- Otros equipos
- Costos financieros
- Varios

Los imprevistos (I), son todos aquellos factores que pueden presentarse en el proyecto, pero los cuales son difíciles de prever ya que tienen un grado de incertidumbre, tales como la disponibilidad, el clima, variación en los precios de los recursos con que cuenta la empresa, errores humanos, fallas en los equipos. Lo anterior son elementos los cuales no se puede tener un control total al momento de desarrollar un proyecto de construcción, por tal razón son llamados imprevistos.

Lo anterior condiciona que se clasifiquen los imprevistos como:

- Contingencias de fuerza mayor:
  - Naturales
  - Económicas
  - Humanas

### **3.2.4 Análisis de Precios Unitarios (APU)**

El análisis de precios unitarios, en una empresa metalmecánica dedicada a la construcción en metal, es un estudio unitario el cual se realiza para conocer los valores de cada proceso a realizar en el proyecto. Para lograr un buen análisis de precios unitarios se requiere desglosar el costo en todos sus componentes.

Los precios unitarios se integran de los costos directos, el costo por financiamiento, para llevar un buen análisis se debe tener en cuenta:

- Los datos generales del proyecto.
- Los costos directos. Tales como:
  - Materiales
  - Mano de obra
  - Equipos y maquinarias

### **3.2.5 POLITICAS DE COSTOS**

La política de costos es el conjunto de técnicas y manejo que se le da a las labores que generan egresos a una organización. O bien dicho por Alfredo Aragón Ortiz<sup>7</sup> el propósito de las políticas de costos es establecer lineamientos marco para el tratamiento de costos en las fases de presupuesto, asignación, distribución y reporte.

---

<sup>7</sup> ARAGÓN ORTIZ, Alfredo. [En línea]. 2006. [Citado 08-Abr-2012]. Disponible en internet: [http://www.pactworld.org/galleries/resourcecenter/estructuracion\\_costos\\_conceptos\\_metodologia.pdf](http://www.pactworld.org/galleries/resourcecenter/estructuracion_costos_conceptos_metodologia.pdf)

El análisis de costos es de suma importancia dentro de este proyecto de investigación, ya que, aunque las empresas metalmeccánicas tienen un método de costeo definido para materia prima, mano de obra y gastos administrativos. Este no considera todos los factores que agregan valor durante camino que sigue la orden de producción mientras se da el proceso de elaboración del pedido, lo que ocasiona cotizaciones con valores irreales, dando testimonio de la falta de control en el sistema de costeo.

La necesidad de cambio en la política de costeo es necesaria, ya que con el costeo inadecuado se puede incurrir en la elaboración de proyectos poco rentables o en pérdidas para las empresas manifestadas en percepción del ingreso y el consumo de recursos. La falta de una política de costos eficiente puede generar vacíos en información relevante para la toma de decisiones. Ocasionando una quebranto en la credibilidad de la empresa ante el mercado.

Para implementar una política de costos eficiente se deben tener en cuenta observaciones, como las siguientes:

- Qué características debe tener el plan de cuentas de la organización. (en la industria metalmeccánica ni se puede hacer cierre de mes reportando el estado real de la empresa cuando se trabaja bajo pedidos).
- Decidir que costos adoptar como indirectos y cómo se va a realizar su asignación.
- Quiénes y con que nivel de seguridad van a manejar la asignación de costos.

### **3.2.6 CONTROL DE PROCESOS**

El objetivo de los procesos industriales es la obtención de un producto final el cual pueda ser puesto en el mercado, con unas características particulares y que cumpla con los estándares de calidad estipulados. Para alcanzar esto, se debe llevar a cabo un control exhaustivo en las operaciones y los procesos que se llevan a cabo en la empresa. La labor de un sistema que controle los procesos es inspeccionar las desviaciones surgidas a los valores óptimos determinados con anterioridad para cada proceso que se lleve a cabo en la organización y que puedan restar valor de una u otra manera a la rentabilidad de cada proyecto.

El tener control sobre los procesos permite tener operaciones mas estables, obviamente no evitando todas las variables que se puedan presentar, pero si controlando las que estén en condiciones de hacerlo, para ello el sistema de control debe tener en cuenta, que hay que se debe mantener el sistema de producción de la empresa estable sin desajustes, trabajando correctamente bajo

las condiciones operativas que brinda el entorno organizacional administrando las restricciones que este imponga de manera precisa.

El tener establecido un sistema, significara mejoras en las operaciones, incremento de la productividad y el rendimiento, mejor manejo de la fuerza laboral, seguridad operativa y lo que nos interesa a nosotros para el proyecto, fácil acceso a la información que permita saber que imprevisto suman a los costos indirectos dentro del proyecto.

### **3.2.7 COSTOS INDIRECTOS, COSTEO NORMAL Y COSTEO REAL**

La aplicación de costos indirectos, es el proceso en el cual se asignan los costos indirectos a los objetos costeados. Esta asignación es necesaria ya que los costos indirectos no se rastrean de manera directa en cada orden de trabajo. Hay tres métodos para asignar los costos indirectos, el costeo estándar, el costeo normal y el costeo real.

#### **3.2.7.1 COSTEO REAL**

Este usa los costos reales distribuidos en materiales directos, mano de obra directa y aplica los costos indirectos reales a las órdenes. Los costos indirectos reales, son aquellos en los que se incurre cada cierto periodo por la adquisición de materiales indirectos, mano de obra indirecta y otros costos indirectos, en los que se pueden incluir alquiler, seguros, mantenimiento y algunos impuestos como los de nomina y el predial, además de algunos servicios que interactúan con la producción de la empresa.

#### **3.2.7.2 COSTEO NORMAL**

Los costos indirectos no siempre se encuentran disponibles para la mayoría de los fabricantes al final de un proceso o periodo de producción, ni se pueden rastrear con facilidad en productos individuales. Pero ya en la práctica, las empresas adoptan un sistema de costeo normal que usa los costos reales gravados por los materiales y la mano de obra directa y aplica los costos indirectos con una tasa estándar durante todo el año. Todo esto tiene un propósito, normalizando costos, se evita la fluctuación de los costos por unidad y los costos indirectos. Además el costeo normal permite a la área administrativa mantener al día el costo de los

productos, pero sin los costos indirectos hasta cierto después de haber gravado todo posterior al cumplimiento de la orden de trabajo.

La base para aplicar una tasa predeterminada de costos indirectos puede ser un generador del costo basado en el volumen de producción o en las actividades realizadas por la empresa, pero la mejor opción para medir la generación de costos es la tasa de actividad o producción, ya que esta es la que genera mayor número de imprevistos dentro de la cadena de valor de la empresa. Las tasas más usadas como generadores de costos indirectos son las horas máquina y la mano de obra directa.

### **3.2.7.3 COSTEO ESTÁNDAR**

Representan el costo planeado de un producto y por lo general se establecen mucho antes de que se inicie la producción, proporcionando así una meta que debe alcanzarse. Para la utilización de los costos estándar se pueden presentar dos situaciones: una que considera a la empresa en su eficiencia máxima, que es cuando no se calculan pérdidas de tiempo y se acepta el rendimiento tope de la maquinaria. Otra en la cual se consideran ciertos casos de pérdida de tiempo tanto en el aprovechamiento del esfuerzo humano, como de la capacidad productiva de la maquinaria, promedios dictados por la experiencia y por estudios realizados, dan pie a que al ponderar estas situaciones se logra obtener una eficiencia en su punto óptimo.

El costo estándar indica lo que debe costar un producto, con base a la eficiencia normal de trabajo dentro de la empresa, al hacer una comparación entre los actuales y los históricos se calcula la variación se mira que tan eficiente esta resultando la empresa.

### **3.2.7.4 COSTEO POR ÓRDENES DE PRODUCCIÓN**

Este sistema es utilizado para empresas cuya producción se ve generalizada en lotes o pedidos específicos. Su forma de costear radica en las acumulaciones en cada orden de los costos por separado.

Son aptos cuando se requiere y se tiene:

- Producción concreta y variada
- Producción por lotes
- Control analítico
- Costos cambiantes calculados al final de la orden
- Producción flexible
- Costos específicos

### **3.2.7.5 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN**

Estos costos son aquellos que intervienen en el proceso productivo de una empresa pero no se identifican como materia prima o mano de obra directa como lo son los suministros de fábrica, consumos de fábrica, mano de obra indirecta, consumos de fábrica y el material indirecto.

Los costos indirectos de fabricación se dividen en:

#### **3.2.7.5.1 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN DIRECTOS**

Son asignables para cada departamento y se ven involucrados en la fabricación del producto de manera directa, por ejemplo:

- Herramientas.
- Combustible.
- Salarios de jefes de departamento.
- Salarios de supervisores.
- Mano de obra indirecta.
- Repuestos.
- Fletes de compras de materiales.
- Materiales indirectos.
- Prestaciones sociales de la mano de obra Indirecta.
- Abastecimiento restaurante.
- Tiempo no productivo.

#### **3.2.7.5.2 COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN DIRECTOS**

Influyen dentro del proceso de producción, pero no se pueden identificar para cada proceso, por ejemplo:

- Teléfono.
- Agua.
- Electricidad.
- Depreciación de edificios.
- Depreciación maquinaria.
- Seguros.
- Impuestos prediales.

### 3.2.8 ERP

El ERP, Enterprise Resource Planning, por sus siglas en inglés, integra todos los procesos relevantes de una empresa con los módulos y metodologías con el mejor sistema de gestión empresarial. Todas las transacciones quedan registradas desde su origen en una sola base de datos, en la cual se puede consultar en línea toda la información relevante para administrar el negocio<sup>1</sup>. Entre las áreas funcionales que puede tener un sistema ERP pueden catalogarse de la siguiente manera:

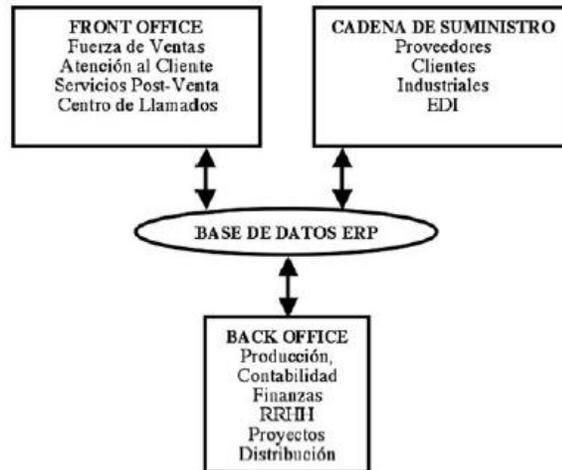
- **Mercadeo y ventas:** estas áreas soportan todo lo que respecta al mercadeo, administración del servicio al cliente CRM, soporte al cliente, pronósticos de ventas y publicidad.
- **Administración de la producción y de materiales:** estas áreas soportan todo lo que respecta a las funciones de compra, logística y transporte, manufactura, planeamiento de la producción, y mantenimiento de planta entre otros.
- **Contabilidad y finanzas:** estas áreas se encargan de llevar las cuentas de la organización y de organizar las finanzas, organización de costos y control de los mismos, planeación del presupuesto, y la administración del flujo de caja.
- **Recursos humanos:** esta se encarga de las funciones para el reclutamiento de personal, la creación de perfiles profesionales, pagos de nómina, entrenamiento de personal, y beneficios de los trabajadores.

Todos estos módulos permiten que los procesos dentro de la compañía puedan estar integrados ya que cada área puede tener acceso a la información de primera línea a un tiempo muy rápido de consulta. Esto ha permitido que las empresas que implementan estos tipos de sistemas enfoquen sus procesos comerciales a un comercio electrónico en línea que los hace más productivos y les dan una mejor competitividad en el mercado.

Algunos de las firmas que se dedican a desarrollar este tipo de plataformas son SAP, JD Edwards y PeopleSoft, ya adquiridas por ORACLE, BANN, Progress software y QAD, entre otras.

La estructura básica de un sistema ERP esta compuesta por las siguientes partes:

### Ilustración 1 - Estructura ERP



Fuente: Colomina Climent E., *Sistemas De Información En La Empresa*  
Versión 2.0, Octubre 2001.

La adecuada implementación de estos sistemas en una compañía depende principalmente del diseño que se le haga de acuerdo a las necesidades de la empresa ya que, por ser sistemas flexibles, se adaptan a las empresas a sus funciones y van más allá de sus necesidades según sea el caso, o se queden cortos ante estas.

Después de una correcta implementación, se pueden esperar los siguientes beneficios y desventajas del sistema. Estos son algunas de ellos:

- Automatiza y simplifica procesos que se realizan de forma manual por efecto de imponer una nueva estructura lógica, resultante muchas veces de una reingeniería, con los consiguientes ahorros de tiempo de operación, mejoramiento de la productividad y aumento de la competitividad de la empresa.
- Integra todas las áreas de una organización de manera que esta tiene más control sobre su operación, estableciendo lazos de cooperación y coordinación entre los distintos departamentos, facilitando el proceso de control y auditoría.
- Permite disponer de una solución integrada para algunas de las funciones de la organización, lo cual garantiza la actualización continua e inmediata de los datos en las diversas zonas geográficas donde se ubique la organización, mejorando así el proceso de toma de decisiones.

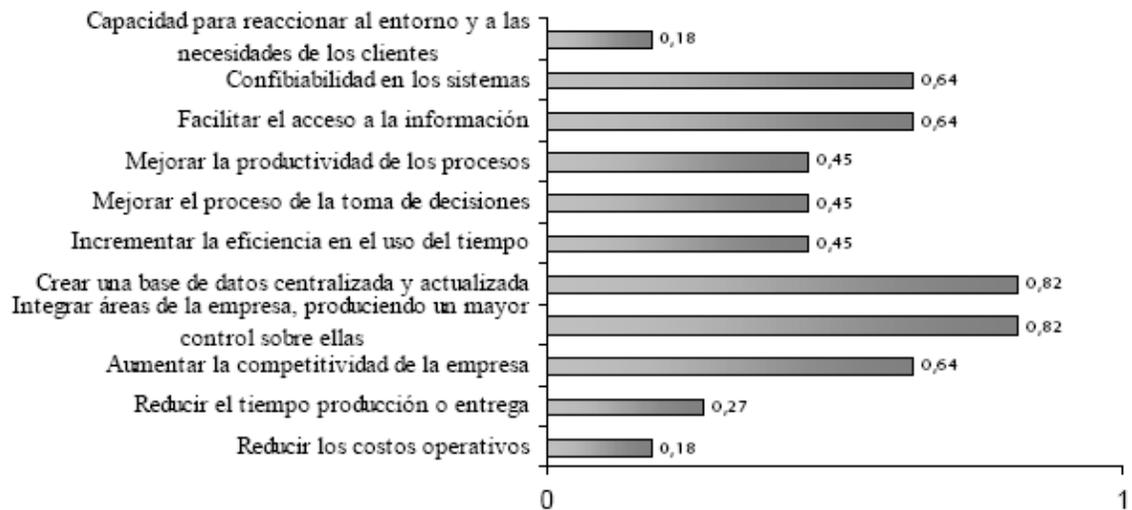
- Se crea una base de datos centralizada en la cual se registran, procesan, monitorean y controlan todas las funciones que se realizan en la empresa independientemente de la ubicación geográfica, el acceso de la información a una base de datos única, centralizada e integrada mejora el proceso de toma de decisiones.

Algunas desventajas podrían ser:

- **Costos:** Este es uno de los inconvenientes más importantes que enfrenta una empresa. Además de los propios al producto existen costos como los de capacitación, implementación, soporte, configuración, el servidor y las maquinas en las que va a estar, etc.
- **Tiempo y complejidad de implementación:** La implementación de un sistema ERP es un proceso intensivo en el uso del tiempo, lo que puede afectar la eficiencia temporal de las operaciones de la empresa.
- **Personal:** Un sistema ERP automatiza muchas tareas ejecutadas por personas, si estas no están bien entrenadas u no tienen habilidades para el manejo de un sistema ERP, la organización se vera afectada como un todo.

Según el estudio del señor Ángel Benvenuto en la universidad de Concepción, acerca de la implementación de sistemas ERP y su impacto con la gestión de la empresa, algunos beneficios cuantitativos que pudo obtener son los siguientes, tal y como se muestra en la gráfica siguiente en donde se pueden observar una calificación entre 0 y 1 según el impacto en la empresa.

**Ilustración 2 - Principales beneficios en la implantación de un sistema ERP**



Fuente: BENVENUTO, VERA, ANGELO. Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC. Universidad de concepción, 2006. CapiV review.

### 3.3 APORTE CRÍTICO

Mediante se desarrolla la investigación del proyecto para el sector metalmeccánico se ha observado, que en estas empresas se basan en un sistema de producción por ordenes de producción. Para el caso de este proyecto se tiene que esta es una pyme del sector metalmeccánico de la ciudad de Cali, la cual produce por proyectos; para esto se hizo necesario realizar una indagación sobre este sistema, donde cada proyecto es diferente del anterior puesto que cada uno tiene unas características y especificaciones únicas, debido a que son elaborados de acuerdo a los requerimientos del cliente.

En la visión de proyectos es necesario realizar un análisis de la viabilidad y la cuantificación de la utilidad de este, ya que en el participan todas las áreas de la empresa bien sea de manera directa o indirecta. Por esta razón se hace necesario una herramienta que permita medir el valor real del costo de cada proyecto y realice una comparación entre lo presupuestado.

Al utilizar esta herramienta de consolidación de costos se tendrá en cuenta el costo de los materiales y el descuento conseguido en las actividades de negociación de precios, la cantidad consumida de material, el costo de los trabajos elaborados por terceros y la mano de obra directa. Para facilitar la medición del costo real y poder obtener una aproximación de cual es la utilidad de los proyectos elaborados por la empresa.

La aplicación de la herramienta de determinación del costo real del proyecto, en las empresas del sector metalmeccánico, resulta de gran ayuda, debido al empirismo y a la falta de control que se tiene a la hora de realizar la medición del costo real del proyecto. Las empresas del sector metalmeccánico se verán beneficiadas con el uso de esta herramienta, puesto que esto permitirá a las empresas de este sector tomar mejores decisiones con respecto a las estrategias de control futuro y la realización de correcciones

## **4 METODOLOGÍA**

La metodología para este proyecto se desarrolla con el cumplimiento de las actividades presupuestadas dentro de los objetivos específicos del documento.

Para el desarrollo de este se utilizarán técnicas investigativas como la observación directa, en la cual mediante indagación se hace un acercamiento con la problemática de estudio. Otra de las herramientas de las que se hará uso es de la entrevista, de la cual se obtendrá la información requerida por la empresa y el punto de vista sobre la problemática que ellos encuentran en la determinación del costo real en ese sector empresarial.

Por otra parte se tendrán en cuenta estudios sobre la determinación del costo en las empresas de este sector y la indagación de otras herramientas para la consolidación del costo de los proyectos; las cuales son aplicaciones integrales que contienen la operación de todos los departamentos de la empresa.

### **4.1 OBJETIVO ESPECIFICO 1**

Realizar un análisis de cómo se desarrolla el proceso de cierre de orden, determinación del costo y la rentabilidad de los productos dentro de la empresa. Para así los factores de impacto para la realización de la herramienta.

- Hacer un diagnostico de cómo se esta realizando el proceso de cierre de la orden dentro de la empresa.
- Determinar los momentos ineficientes dentro del cierre de la orden y las actividades que generan reproceso.
- Enlistar las variables necesarias para el costeo de la orden.

## **4.2 OBJETIVO ESPECIFICO 2**

Realizar una herramienta de costeo de proyectos y/o pedidos que contenga los factores de más incidencia en la agregación de costos para empresas con un sistema de producción bajo pedido.

- Determinación de los parámetros de la formulación.
- Realización de la herramienta de costeo en lenguaje Basic, mediante la utilización de macros y de funciones personalizadas. En visual.
- Realizar corrida de prueba de la herramienta.
- Realización de las correcciones a la herramienta en caso de ser necesarias.
- Documentar y explicar el funcionamiento de la herramienta para facilitar el uso de los posibles usuarios.

## **4.3 OBJETIVO ESPECIFICO 3**

Validar la herramienta realizada en la industria del sector metalmecánico.

La metodología para este objetivo radica en realizar una comprobación de si la herramienta generada cumple con las funciones para las cuales fue diseñada.

Esta metodología se realizara mediante corridas del programa en las cuales se irán haciendo los ajustes necesarios hasta que esta herramienta cumpla con su objetivo.

## **5 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO**

### **5.1 RECURSOS**

#### **5.1.1 HUMANOS**

- Tutor metodológico.
- Tutor temático.
- Personal de la empresa donde se hará la corrida prueba de la herramienta.
- Personal de las empresas necesarias para el cumplimiento de los objetivos.
- Expertos en programación en Basic.
- Asesor en determinación de costos.

#### **5.1.2 TECNOLÓGICOS**

- Computadores y todos los programas referentes al proyecto como: Power Point, Excel, Project, Word, entre otros.

#### **5.1.3 BIBLIOGRÁFICOS**

- Libros, revistas, trabajos de grado y todos los documentos ofrecidos por la biblioteca de la Universidad Icesi y los convenios interuniversitarios.
- Manuales de costeo.

#### **5.1.4 ECONÓMICOS**

- Papelería
- Gasolina para el transporte de las visitas.

## **5.2 EQUIPO DE TRABAJO**

### **5.2.1 Meir Tanura Saportas**

Ingeniero Mecánico, amplia trayectoria en la dirección administrativa y técnica de empresas manufactureras. Msc en Ingeniería con énfasis en operaciones. Especialista en la gerencia de proyectos de infraestructura general en áreas de administración general con énfasis en mejoramiento continuo e índices de productividad general, Especialista en la planeación y dirección de procesos de manufactura, en el control de calidad; en la elaboración de presupuesto de ventas; en las negociaciones comerciales; y en comercio exterior. Gran capacidad de liderazgo y manejo de equipos de trabajo. Experiencia docente.

### **5.2.2 Jairo Guerrero Bueno**

Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana. Especialista en Gerencia de Producción de la Universidad Icesi. Msc en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Con más de 20 años de experiencia en procesos productivos y de servicio.

### **5.2.3 Carlos Mario Vásquez**

Estudiante de ingeniería industrial de octavo semestre, con interés en desarrollarse en las áreas de producción, evaluación de proyectos de ingeniería, planeación de mantenimientos preventivos y mejoramiento de procesos.

## **5.3 Cronograma**

El cronograma de actividades para el desarrollo del proyecto esta realizado en Microsoft Project utilizando gráficos de Gant.

Ver anexo 4.

## 6 DESARROLLO DEL PROYECTO

### **6.1 Realizar un análisis de cómo es el proceso de cierre de orden, determinación del costo y la rentabilidad de los productos dentro de la empresa. Para así los factores de impacto para la realización de la herramienta.**

Este primer objetivo tiene como fin entender la situación actual dentro de la compañía metalmeccánica en la que se realizara la corrida de la herramienta. En cuanto a como es la realización del proceso de cierre de las ordenes de producción, la determinación de la rentabilidad de los productos elaborados por esta y cuales son las decisiones que se toman con estas medidas.

Entender como es el manejo que se le da a esto dentro de la compañía es de vital importancia, para saber el punto de partida de las actividades a realizar dentro de este proyecto.

Para poder indagar sobre esta situación se utilizo la consulta a los encargados de dichas operaciones dentro de la empresa.

#### **6.1.1 Hacer un diagnostico de cómo se esta realizando el proceso de cierre de la orden dentro de la empresa.**

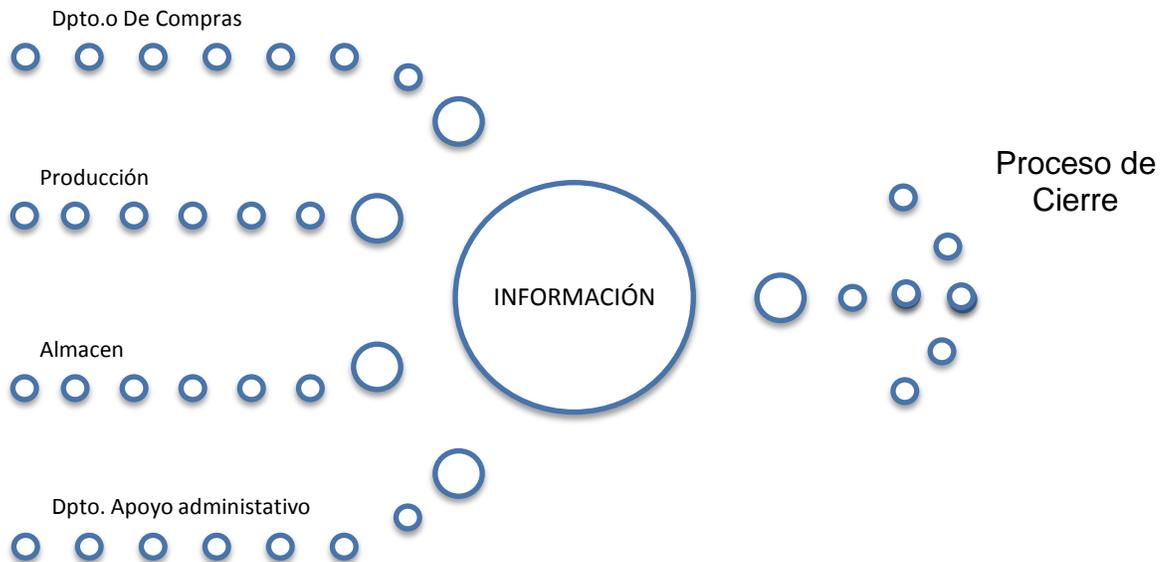
Dentro del diagnostico realizado al proceso de cierre de la compañía se encontró que este proceso no esta establecido de una manera formal. Dado que información requerida para el cierre de las órdenes, se pide de manera aislada al departamento de compras. El cual brinda la información de las compras realizadas, pero esta información por lo general no se encuentra clasificada por proyectos lo cual dificulta la obtención de la misma de una manera rápida y precisa.

La información de la mano de obra y los procesos requeridos por la orden de producción es otorgada por el departamento de producción. Siempre y cuando esta no sea subcontratada para el proyecto.

El almacén hace el registro de las entradas y las salidas de materias primas básicas y consumibles. Los cuales son consultados en el sistema de información de la empresa.

El departamento de apoyo administrativo aporta la información sobre algunos de los costos generados.

**Ilustración 3 - Compilación de la información**



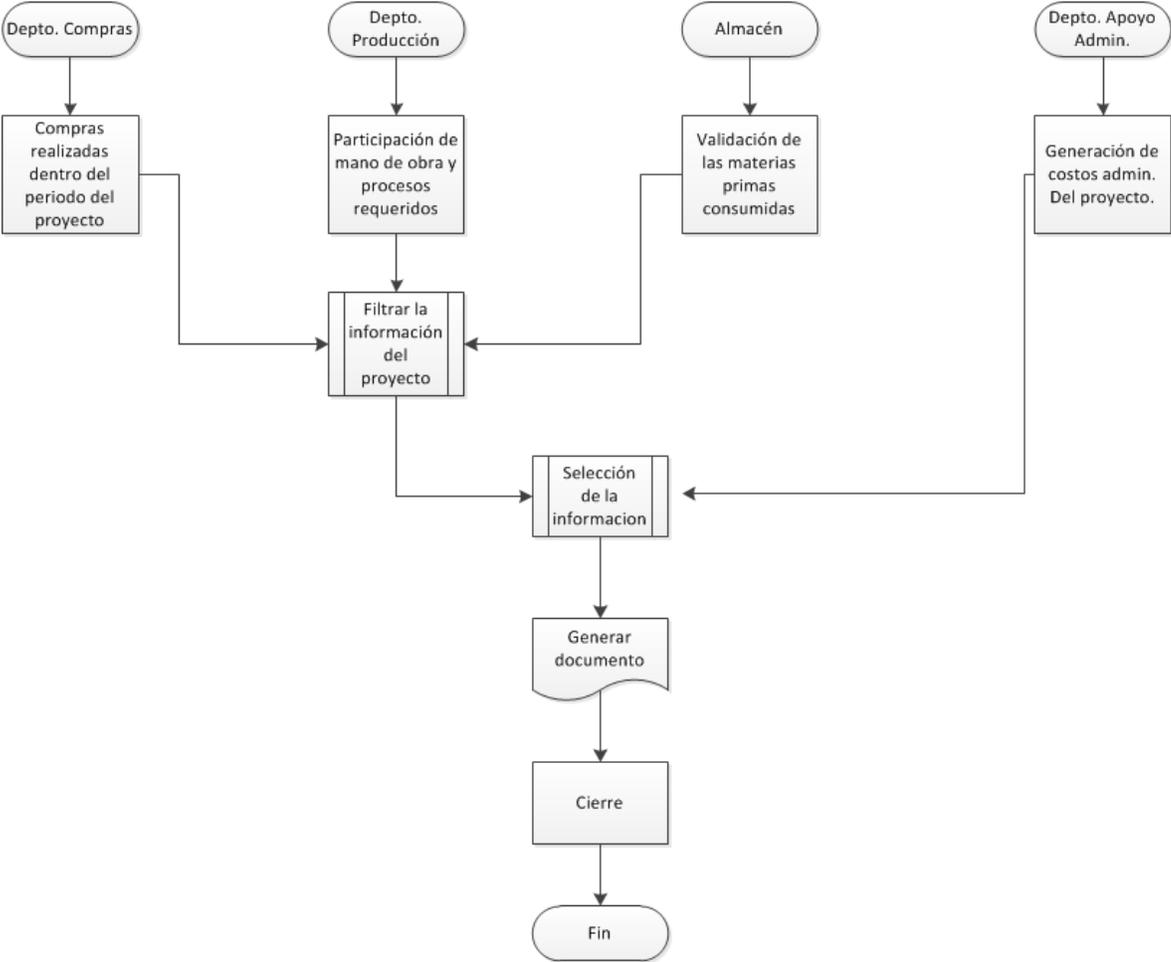
**Fuente: El Autor**

### **6.1.2 Determinar los momentos ineficientes dentro del cierre de la orden y las actividades que generan reproceso.**

Dentro del proceso del cierre de la orden se puede observar que en la recopilación de la información la tarea de filtrarla del conglomerado de datos relacionados a los proyectos es ineficiente. Debido a que cada departamento hace un control pero este no es detallado para cada proyecto.

La siguiente imagen muestra como es la realidad del proceso de cierre y facilita la identificación de las tareas que hacen que el cierre no sea efectivo.

**Ilustración 4 - Proceso de Cierre**



Fuente: El autor.

### **6.1.3 Enlistar las variables necesarias para el costeo de la orden.**

Las variables para la comparación del costo presupuestado y el costo real del proyecto, han de ser las mismas para que estas sean comparables.

#### **6.1.3.1 Mano de obra**

Se llevara el registro de los empleados que trabajan en el proyecto y las actividades que realizaran para dar el costo de la mano de obra. Dentro de este rubro se incluirán los rangos salariales de la empresa y el tiempo de trabajo en el proyecto.

En ocasiones la empresa del sector metalmecánico no usa sus empleados sino que utiliza contratistas. Esto también será incluido dentro de los costos del proyecto.

#### **6.1.3.2 Consumibles**

Para este tópico se pedirá al almacén que lleve un registro de los consumibles que brinda a cada proyecto, para que estos sean costeados.

Para esto se realizara un formato bien sea digital o en papel en el que la persona encargada del registro en el almacén lleve la información de los consumibles para el proyecto xxxx.

#### **6.1.3.3 Transporte**

Se incluirá el costo de transportar las piezas. Para este rubro solo se contara con el valor total de la operación.

#### **6.1.3.4 Equipo y herramientas**

Se usara el valor del uso del equipo y las herramientas utilizando su costo unitario el cual esta dado por el rendimiento y la tarifa de uso.

### **6.1.3.5 Materiales**

El costo del material real será dado por un documento físico o digital el cual sea llevado por el personal encargado del almacén. Este será comparado con el presupuestado y de ahí serán obtenidas las variaciones entre el presupuesto y el consumo real.

### **6.1.3.6 Imprevistos**

Para este aspecto del costo se utilizara un espacio el cual será definido por el usuario. Puesto que todos los imprevistos no necesariamente son los mismos. Pero estos si afectan favorable o desfavorablemente el costo real del proyecto.

### **6.1.3.7 Utilidad**

La utilidad del proyecto será medida con respecto a la variación entre el presupuesto y los costos reales del proyecto.

## **6.2 Realizar una herramienta de costeo de proyectos y/o pedidos que contenga los factores de más incidencia en la agregación de costos para empresas con un sistema de producción bajo pedido.**

Con este objetivo se realizara el diseño de la herramienta para facilitar el proceso de cierre dentro de la empresa X del sector metalmecánico de la ciudad de Cali.

Para la realización de esta herramienta se hizo la selección de los módulos de: mano de obra, material directo, administración, consumibles, transporte e imprevistos. Ya que en las empresas que tienen una fabricación por proyectos generalmente se encuentra que estos son los rubros que agregan costo al proyecto. También se busco que la información brindada por la herramienta de presupuestos de la empresa fuera comparable con la información que esta herramienta otorgará a su cliente.

Dentro del diseño de la herramienta se cuenta también con dos módulos de visualización en la cual se da el detalle de los costos reales del proyecto y el otro en el cual se da la visualización de las variaciones de los ítems con los que la herramienta cuenta.

Esta herramienta cuenta con dos bases de datos las cuales serán descritas a continuación:

- **Base datos Salarios:** esta base de datos contiene todos los cargos con sus respectivos salarios y prestaciones de la empresa metalmeccánica en la cual se realizara la corrida de prueba. El objetivo de esta base de datos dentro de la herramienta es para determinar el valor del rubro de salarios. El cual es necesario para la determinación de la tasa con la cual se calcula el costo de las actividades administrativas dentro de la organización.

**Ilustración 5 - Valores Salarios**

TRABAJADOR	ÁREA DE ADMINISTRACIÓN	No. SMMLV	Pactado	VALOR
	<b>ADMINISTRACION</b>			
1	ASISTENTE ADMINISTRATIVA	1SMMLV	\$ 566.700	\$ 978.191
2	RECEPCIONISTA	1,5SMMLV	\$ 850.050	\$ 1.427.409
3	SRVICIOS GENERALES	1SMMLV	\$ 566.700	\$ 978.191
4	MENSAJERIA	1SMMLV	\$ 566.700	\$ 978.191
	<b>CONTABILIDAD</b>			
5	AUXILIAR CONTABILIDAD	2SMMLV	\$ 1.133.400	\$ 1.876.626
6	ASISTENTE CONTABILIDAD	2SMMLV	\$ 1.133.400	\$ 1.876.626
	<b>RECURSOS HUMANOS</b>			
7	ASISTENTE R H	2.5SMMLV	\$ 1.416.750	\$ 2.246.987
	<b>COMPRAS Y ALMACEN</b>			
8	ASISTENTE COMPRAS	3SMMLV	\$ 1.700.100	\$ 2.696.404
9	JEFE ALMACEN	4SMMLV	\$ 2.266.800	\$ 3.595.239
10	ASIST. ALMACEN	1SMMLV	\$ 566.700	\$ 978.191
	<b>INGENIERIA Y PRODUCCION</b>			
11	JEFE TALLER	3SMMLV	\$ 1.700.100	\$ 2.696.404
12	DIBUJANTE Y PRESUPUESTOS	3.5SMMLV	\$ 1.983.450	\$ 3.146.022
13	ING. DE OBRA Y PRESUPUESTOS	4SMMLV	\$ 2.266.800	\$ 3.595.239
14	JEFE DE INGENIERIA Y PRESUPUESTOS	4.5SMMLV	\$ 2.550.150	\$ 4.044.556
15	ASISTENTE DE MONTAJES	3SMMLV	\$ 1.700.100	\$ 2.696.404
	<b>DIRECCION GENERAL</b>			
16	GERENCIA GRAL	6SMMLV	\$ 3.400.200	\$ 5.392.909
17	GERENCIA ADMINISTRATIVA	5SMMLV	\$ 2.833.500	\$ 4.494.274
18	GERENCIA ING Y OPERACIONES	5.5SMMLV	\$ 3.116.850	\$ 4.943.491
<b>TOTAL NOMINA</b>				<b>\$ 48.641.355</b>

Fuente: Herramienta Cierre de Ordenes

### Ilustración 6 - Costos por departamento

Departamento	Costos/departamento
ADMINISTRACIÓN	\$ 4.361.982
CONTABILIDAD	\$ 3.753.252
RECURSOS HUMANOS	\$ 2.246.987
COMPRAS Y ALMACÉN	\$ 7.269.835
INGENIERÍA Y PRODUCCIÓN	\$ 16.178.626
DIRECCIÓN GENERAL	\$ 14.830.673

Fuente: Herramienta Cierre de Ordenes

- Base de **datos Material Directo**: esta tiene como función servir de catalogo de material directo usado dentro de los proyectos de la empresa del sector metalmeccánico. En esta se contiene los valores de:
  - Tipo de Material: para que es usado este material
  - Denominación: el tamaño del tipo de material a usar.
  - Precio normal de compra: este es el precio promedio de adquisición del producto en el mercado, sin la intervención de las actividades de negociación en compras las cuales generan descuentos en el material.

Dentro de la herramienta se cuenta con una hoja de actividades administrativas la cual lleva el registro del tiempo y la cantidad de repeticiones que se realizan estas actividades en los procesos de:

- Compras y almacenaje
- Manejar herramientas y materiales
- Pago proveedores
- Cobro a clientes
- Servicio al cliente
- Nomina

Cada uno de estos procesos cuenta con una serie de actividades las cuales en su sumatoria nos dan el costo de Actividades de administración. Este costo será comparado con el costo de administración brindado por la herramienta de presupuesto para proyectos.

En la sección de imprevistos se lleva a cabo la valoración de estos los cuales tienen como parámetro, la descripción del imprevisto y el sobre costo total que generó.

En la pestaña del APU se lleva el registro de los costos de:

- Equipos y herramientas: este describe las herramientas utilizadas dentro del proceso, la tarifa y la cantidad en tiempo que esta se uso.
- Mano de obra: la cual compila los costos de los contratistas y las actividades de los grupos funcionales como los son:
  - Salida de materias primas y consumibles
  - Trazado y corte de materia primas
  - Perforado
  - Biselado
  - Pre- ensambles
  - Preparación superficies
- Otros materiales y consumibles: se lleva el registro de los consumibles para el proyecto.

En este se recomienda dar a la persona de almacén la facultad para el uso de la hoja del proyecto que tiene por nombre: “Registro Consumibles”, la cual es un formato que tiene por función el registro de la entrada y la salida de consumibles, la cantidad y el valor de estos.

Los cuales mediante una tabla dinámica que acompaña el formato filtraran de manera automática los consumibles para un proyecto dado.

Los valores otorgados por el “Resumen de Consumibles” serán los que se han de introducir dentro del modulo de consumibles de la herramienta.



La hoja resumen de la herramienta es en la que se hace la compilación de los resultados de las operaciones de los módulos y se muestran las variaciones entre el presupuesto y lo que se tiene como costo real dentro de la empresa.

En esta hoja se muestran dos variaciones resaltables las cuales son:

- **Utilidad respecto a costo:** en esta se miden las variaciones de entre el costo del presupuesto y el costo real del proyecto. Esta diferencia plantea dos escenarios.

Si esta es positiva quiere decir que el costo real del proyecto fue menor que el presupuestado y se va a tener un mayor margen de utilidad en el.

En el caso en la que esta sea negativa, la utilidad se vera disminuida y se tendrán que tomar acciones correctivas para siguientes proyectos.

$$Utilidad C. = \frac{Costo Presupuestado de proyecto - Costo real de proyecto}{Costo presupuestado del proyecto}$$

- **Evaluación de proyecto:** esta variación denominada evaluación del proyecto es la relación entre la utilidad presupuestada y la utilidad respecto a los costos. Con esta se observa que tan por encima o por debajo de la meta estipulada se encuentra el proyecto.

$$Evaluacion = \frac{Utilidad respecto a costo - utilidad presupuestada}{utilidad presupuestada}$$

### **6.2.1 Herramienta**

Para la elaboración de la herramienta lo primero que se hizo fue la selección de los parámetros de entrada de los módulos, luego se realizó la formulación de las hojas de control y las de apoyo. En las cuales se realizan las operaciones que necesitan cada uno de estos para alimentar los resultados. Por último se hizo la modelación en BASIC de la herramienta.

En esta herramienta existen dos tipos de módulos, el primero tiene la función de introducción de los valores necesarios para los cálculos y en el segundo tipo tiene la función de visualización de resultados.

Dentro de la modelación de esta aplicación se presentó la dificultad a la hora de modelar en utilización de los formularios, métodos y algunos aspectos desconocidos de la programación en este lenguaje. De igual manera este percance se convirtió con el tiempo en una oportunidad de aprendizaje y el fortalecimiento de las competencias en el uso de este lenguaje y la aplicación VISUAL BASIC.

Ver anexo 4; Disponible en CD

### **6.2.2 Manual de usuario**

El manual de usuario contiene la descripción de cada uno de los módulos, las funciones y los botones que el usuario necesita para el manejo de la herramienta, también en esta guía de funcionamiento están los requerimientos técnicos de la herramienta y una serie de recomendaciones a la persona que la va a usar.

Este se construyó de tal manera que el usuario pueda entender de manera simple como agregar información y como obtenerla.

Ver anexo 5

### **6.3 Realizar la validación de la herramienta**

La validación de la herramienta de cierre se hizo utilizando valores asignados arbitrariamente dentro de un rango de una orden real de un proyecto de un cliente. Con los cuales se comprobó que la herramienta estaba generando un cierre con respecto a un presupuesto que también era proveniente de una serie de números X.

La validación de todo un diseño es el componente principal y demostrativo de la utilidad de una herramienta. Por lo tanto esta se realizó mediante la simulación en la cual se tuvieron en cuenta los costos presupuestados a los cuales se les aplicaron variaciones favorables y desfavorables, de estos costos se obtuvo como resultado que la herramienta estaba determinando los porcentajes en los que se habían variado los costos presupuestados.

## 7 CONCLUSIONES

- 1 En cuanto a la toma de decisiones, la herramienta facilita a la empresa responder más rápido al cliente con la actividad de facturación. Ya que la administración con solo unos clics puede obtener información sobre su utilidad y sobre el balance de los costos.
- 2 En cuanto a la interacción con el usuario, la herramienta permite que la labor de este se realice de manera más ágil ya que disminuye los movimientos del usuario dentro de la hoja de cálculo. Además la herramienta está diseñada para disminuir los errores por el usuario.
- 3 el conocimiento de los costos reales disminuye la incertidumbre en el panorama de la empresa, puesto que estos contribuyen con la información necesaria para dar inicio con una gestión del costo dentro de la empresa.
- 4 en ocasiones es necesario realizar formatos adicionales para facilitar las operaciones dentro de la empresa.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

- RUIZ DE ARBULO LOPEZ, Patxi y FORTUNY SANTOS, Jordi. (2010). Recuperado el 10 de Mayo de 2012, de <http://www.revistadyo.com/index.php/dyo/article/viewFile/359/372>
- CASTILLO, & Ana y MUÑOZ, D. (2004). DESARROLLO DE UN SISTEMA PARA PROGRAMAR RECURSOS Y OPERACIONES EN LA FABRICACION DE CALENTADORES ELECTRICOS. *REVISTA FACULTAD DE INGENIERÍA, U.T.A. (CHILE)*, 35-42.
- DELICIO, F. A. (1998). Recuperado el 10 de Mayo de 2012, de [http://nulan.mdp.edu.ar/32/1/FACES\\_n5\\_77-94.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/32/1/FACES_n5_77-94.pdf)
- DELICIO, F. A. (2002). Recuperado el 09 de Mayo de 2012, de [http://nulan.mdp.edu.ar/91/1/FACES\\_n13\\_65-80.pdf](http://nulan.mdp.edu.ar/91/1/FACES_n13_65-80.pdf)
- HAUSEN, D. R. (1995). *Administracion de Costos: Contabilidad y Control*. International Thomson Editores, S.A. de C.V.
- KAPLAN, R. S. (1999). *Coste y Efecto: Cómo usar el ABC, el ABM y ABB para mejorar la gestión, los porceso y la rentabilidad*. GESTION 2000.
- KAPLAN, R. S. (2003). *Time-Driven Activity-Based Costing*.
- Observatorio Mercado de Trabajo . (Junio de 2010). Obtenido de [http://www.imebu.gov.co/documentos/observatorio/mercado\\_trabajo/Estudio%20Sector%20Metalmecanico.pdf](http://www.imebu.gov.co/documentos/observatorio/mercado_trabajo/Estudio%20Sector%20Metalmecanico.pdf)
- ORTIZ ARAGÓN, A. y. (2006). Recuperado el 18 de Abril de 2012, de [http://www.pactworld.org/galleries/resource-center/estructuracion\\_costos\\_conceptos\\_metodologia.pdf](http://www.pactworld.org/galleries/resource-center/estructuracion_costos_conceptos_metodologia.pdf)
- RIVERA GODOY, Jorge Alberto;. (2008). Recuperado el 08 de Abril de 2012
- RODRÍGUEZ, Astrid Genoveva. (2003). Recuperado el 12 de Abril de 2012, de <http://www.fundes.org/uploaded/content/publicacione/1241969270.pdf>
- SÁNCHEZ BALLESTA, J. P. (2002). Recuperado el 10 de Mayo de 2012, de <http://www.5campus.com/leccion/anarenta>
- SIPPER, D. y. (1977). Planeación, Programacion Y Control De Proyectos . En D. y. SIPPER, *PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN* (págs. 475-539). The McGraw-Hill Companies, Inc.

TOVAR VILLAR, J. M. (2008). *Biblioteca Universidad Javeriana Bogota* . Recuperado el 10 de Mayo de 2012, de <http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/Tesis234.pdf>

UGALDE BINDA, N. (2011). Recuperado el 2012 de Mayo de 2012, de <http://www.latindex.ucr.ac.cr/econ-29-2/econ-29-2-17.pdf>

González López, Eduardo, *La Nueva Tecnología empresarial ERP*, editorial lustrados, 2005, paj. 4

BENVENUTO, VERA, ANGELO. *Implementación de sistemas ERP, su impacto en la gestión de la empresa e integración con otras TIC*. Universidad de concepción, 2006. CapiV review.

TOVAR, VILLAR, JOSE MANUEL & ESTRADA, GOMEZ, JUAN CARLOS. *Propuesta de rediseño de procesos para la adaptación de un Sistema ERP en la empresa metalmecánica arcos ltda.*

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1 – Causa efecto del problema

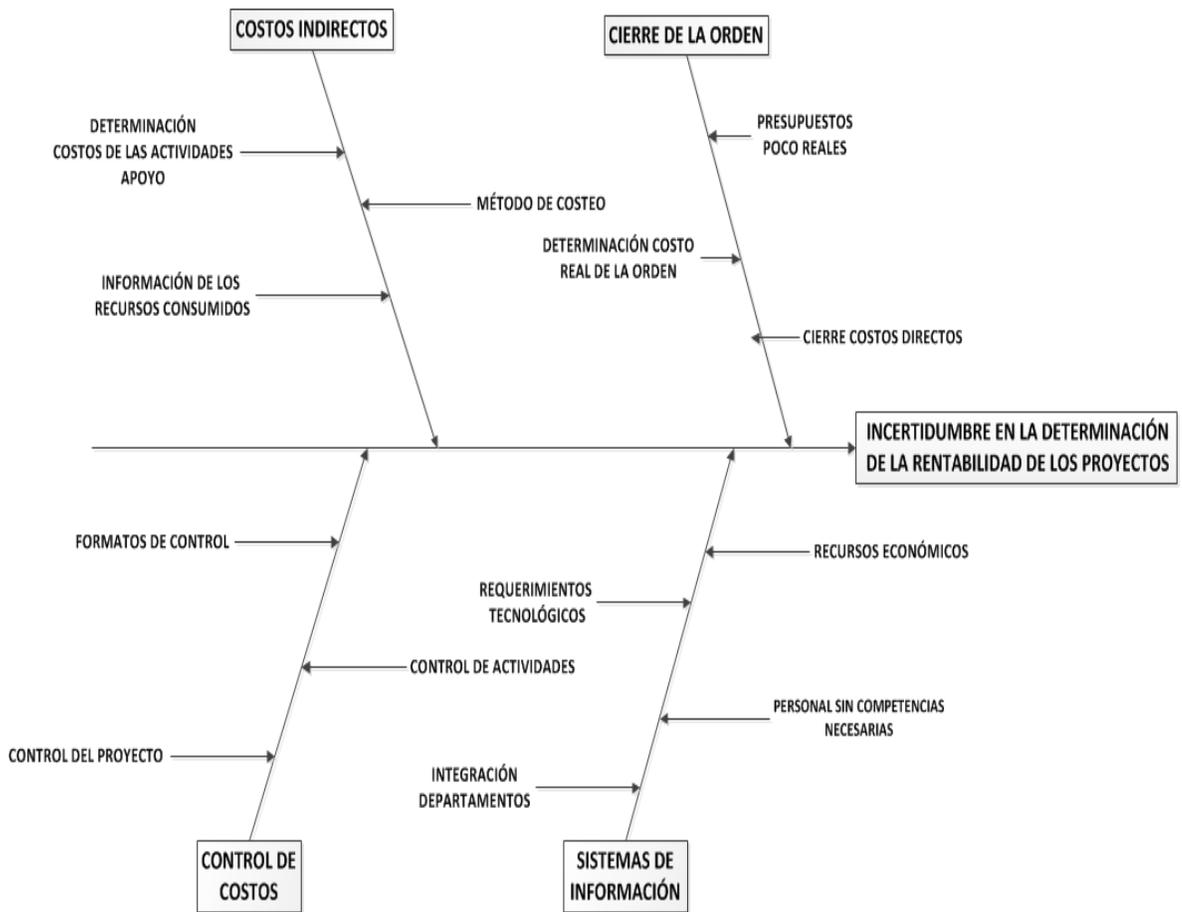
Anexo 2 – Grafico descripción de la situación

Anexo 3 – Cronograma en Microsoft Project

Anexo 4 – Herramienta de cierre de ordenes

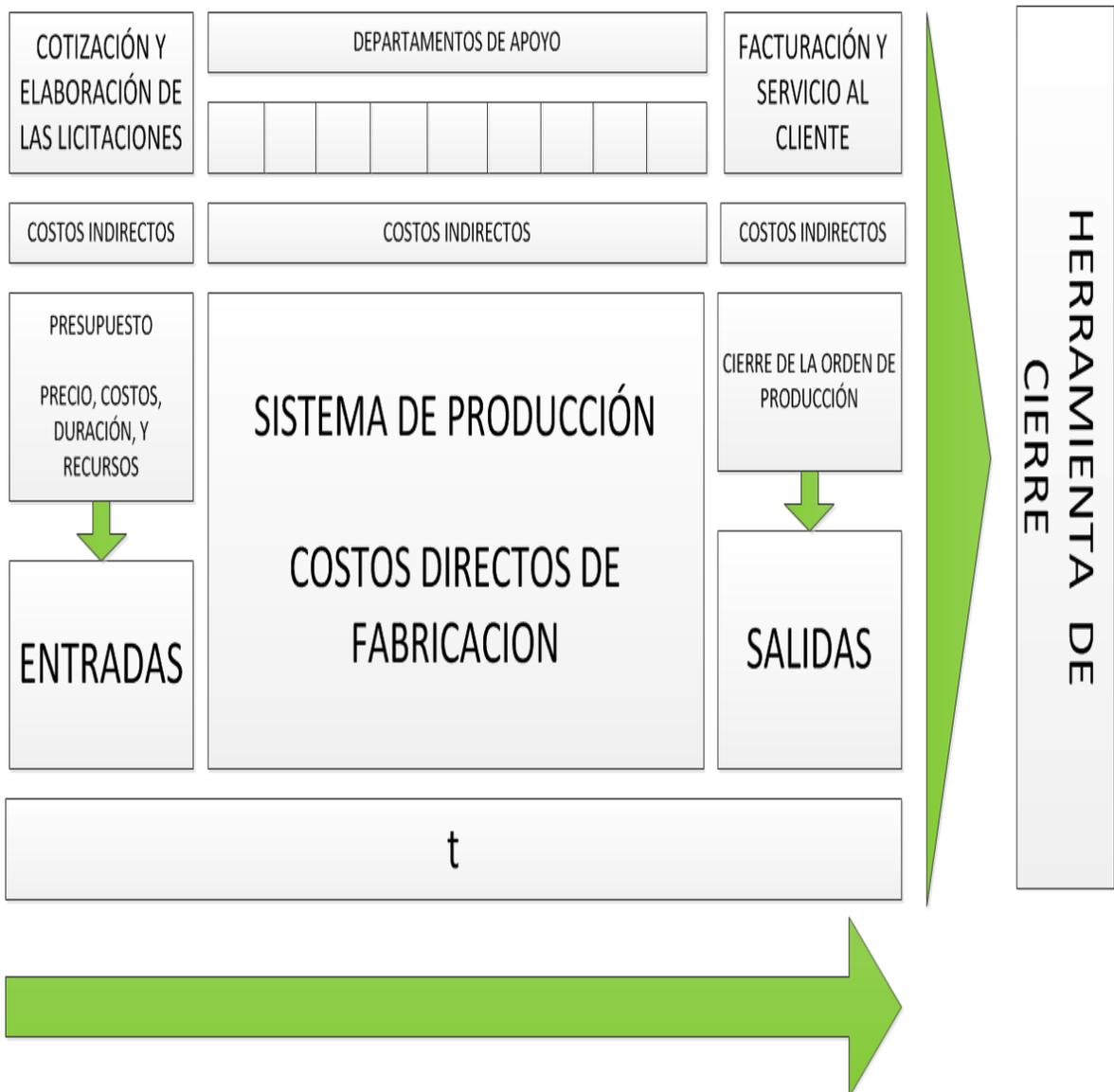
Anexo 5 – Manual de operación

## Anexo 1. Causa efecto del problema



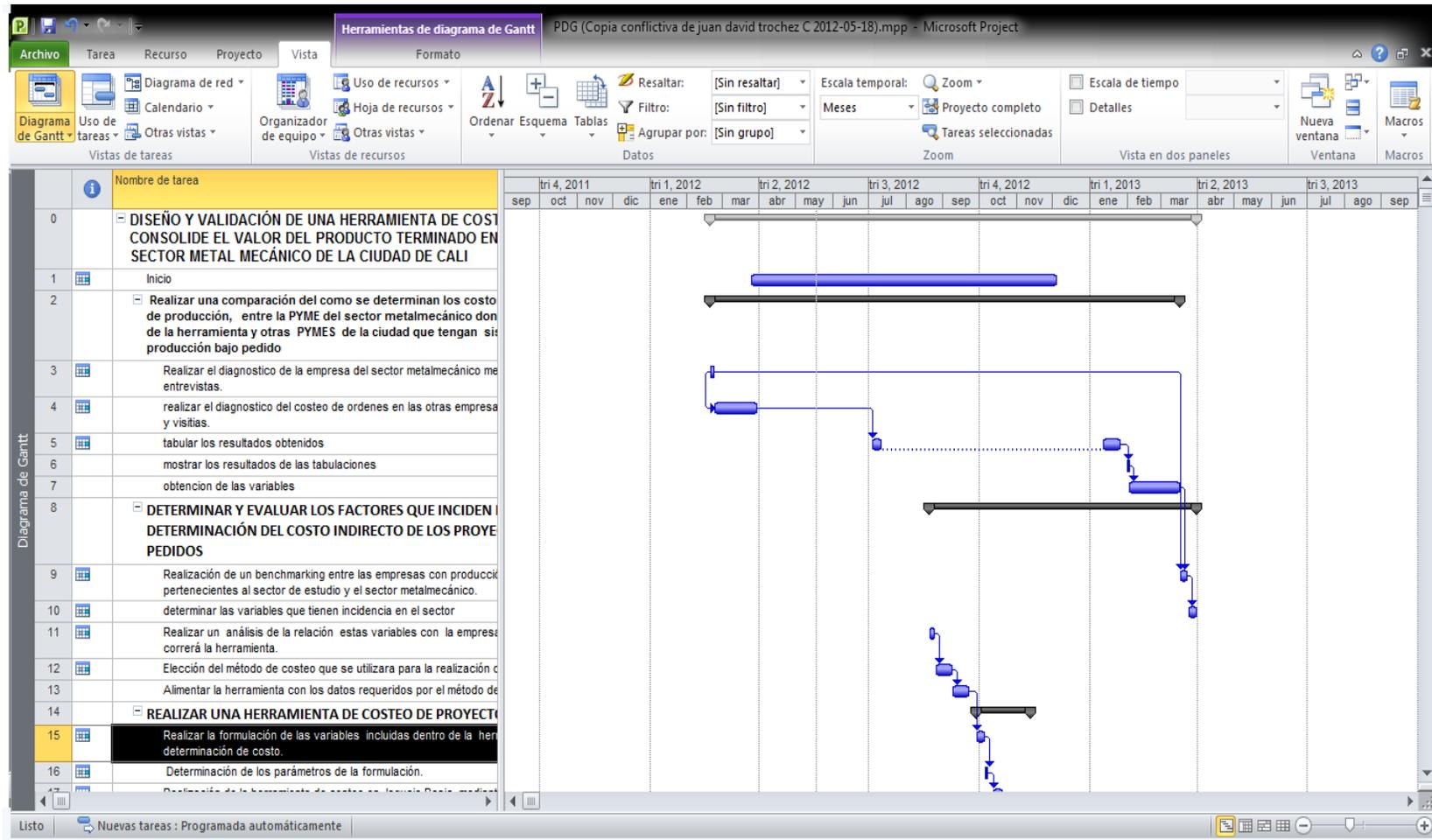
Fuente: el autor

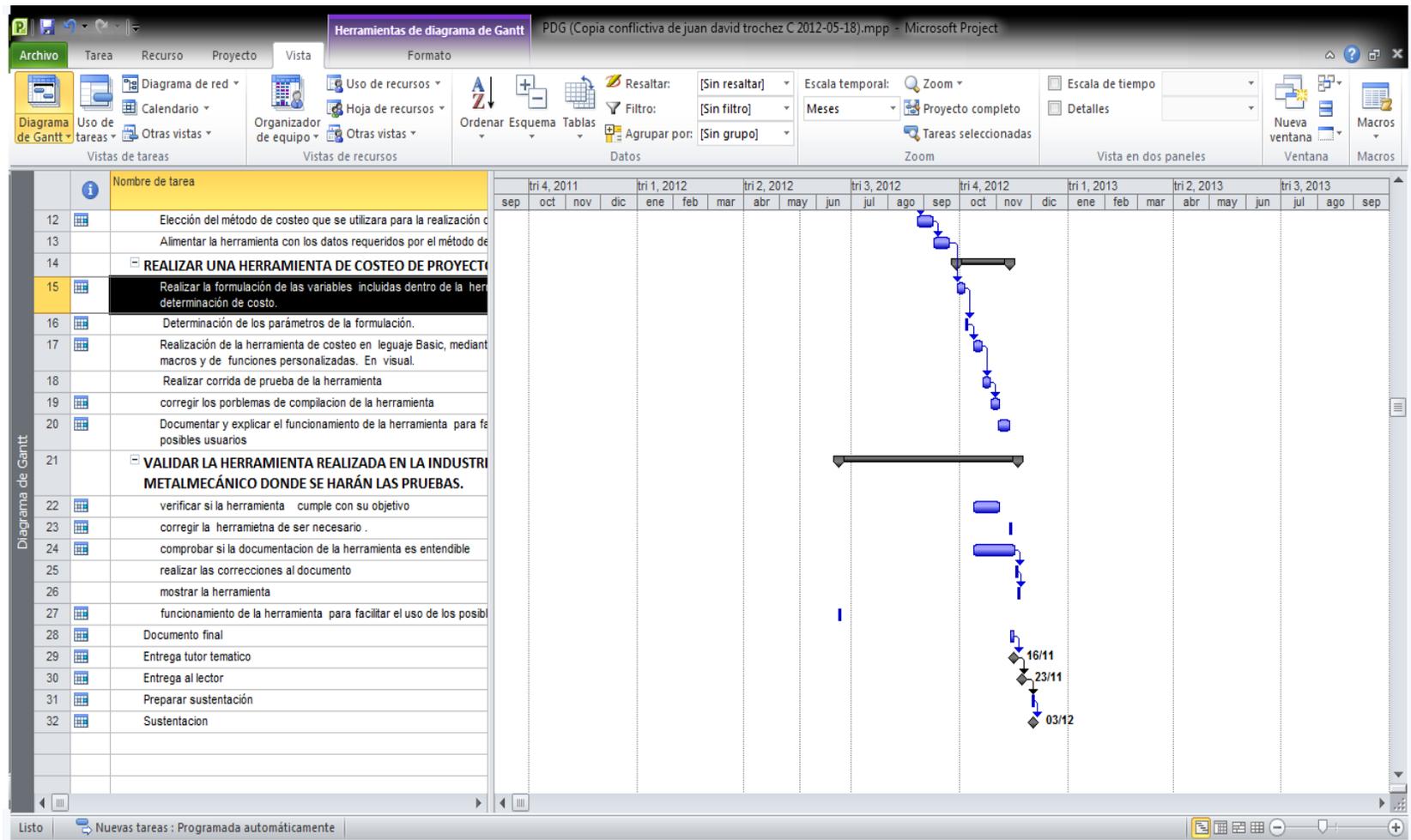
**Anexo 2. Grafico descripción de la situación**



**Fuente: El Autor**

## Anexo 4. Cronograma en Microsoft Project





Fuente: El Autor.

**HERRAMIENTA DE CIERRE DE PROYECTOS EN UNA PYME DEL SECTOR  
METALMECÁNICO DE LA CIUDAD DE CALI**

**MANUAL DE USUARIO PARA DESARROLLAR EL CIERRE DE PROYECTOS  
DE CONSTRUCCIÓN EN EL SECTOR METALMECANICO**

Santiago de Cali, Noviembre de 2012

Versión 1.0

## CONTENIDO

pág

1	INTRODUCCIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
2	INICIO .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1	Pestaña “Panel De Control” .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.1	Módulos de parametrización .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.2	Módulos de Visualización .....	¡Error! Marcador no definido.
2.1.3	Módulos de visualización.....	¡Error! Marcador no definido.
3	Hoja “Registro Consumibles” .....	¡Error! Marcador no definido.
4	Requerimientos y Advertencias .....	¡Error! Marcador no definido.

## **1 INTRODUCCIÓN**

La siguiente herramienta tiene como función brindar a los usuarios de las empresas del sector metalmecánico apoyo en la elaboración del cierre de las órdenes de proyecto de construcción. Con el objetivo de ofrecer un mejor resultado en el momento de la realización de los análisis de resultados para los proyectos.

Para las pequeñas y medianas empresas resulta de vital importancia. Contar con ayudas sencillas y confiables, que permitan interacción con las personas involucradas en la administración del proyecto.

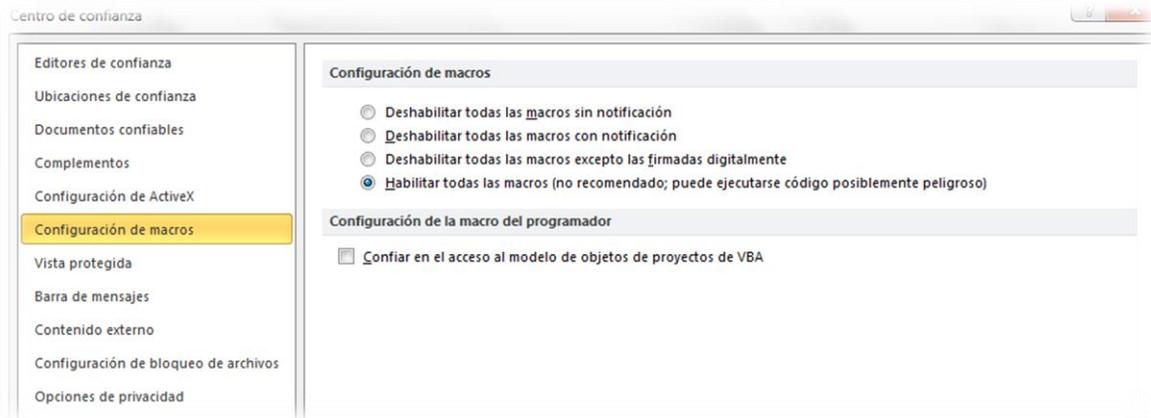
## 2 INICIO

Para el dar inicio con el proceso del cierre de órdenes de construcción metálica es necesario realizar lo siguientes:

- Abrir el archivo de Microsoft Excel, llamado “**Herramienta De Cierre**”, en ella encontrara 8 pestañas llamadas:



- Panel de Control
  - Registro Consumibles
  - Base Datos Salarios
  - Base Datos Material
  - Actividades Admin
  - Imprevistos
  - Apu
  - Resumen
- Realizar la habilitación de las macros, ir a la pestaña Programador, dar clic en seguridad de macros, dar clic nuevamente en Habilitar todas las macros y aceptar.



- Siendo la primera vez al usar la herramienta se procede a ingresar en la pestaña **Actividades Admin**, en la cual se diligenciará el campo de los tiempos y Repeticiones para cada actividad en los procesos de la empresa (este paso solo es necesario realizarlo por primera vez).

PROCESO DE COMPRAS Y ALMACENAJE				
ACTIVIDADES	Binaria	β TIEMPO (MIN)	X Número de veces	RESULTADO
Verificar materiales en almacén	1	15		0
Realizar compra de materiales	1	5		0
Recibir y verificar condiciones de materiales	1	1		0
Separar y Almacenar	1	5		0
Ingresar factura al sistema	1	3		0
Devolver materiales	1	1		0
Realizar cotización internacional	1	5		0
Evaluar cotización internacional	1	6		0
Realizar compra internacional	1	4		0
Supervisar proceso de importación	1	10		0
Coordinar con agente de aduanas para el proceso de importación	1	15		0
Coordinar el transporte	1	20		0

- Para la pestaña **Base Datos Materia**, también es necesario rellenar el campo de Precio Normal De Adquisición, puesto que en este se maneja el valor promedio de compra de los tipos de perfilaría. Esta actividad solo será necesaria realizarla la primera vez que se use la herramienta.

TIPO MATERIAL	DENOMINACION	PRECIO NORMAL DE COMRPA
AGUA_NEGRA	TUBO A.N. 1"	
AGUA_NEGRA	TUBO A.N. 1_1/2"	
AGUA_NEGRA	TUBO A.N. 1_1/4"	
AGUA_NEGRA	TUBO A.N. 2"	
AGUA_NEGRA	TUBO A.N. 2_1/2"	
B.R.A36	VC1	
B.R.A36	VC1/2	
B.R.A36	VC1-1/4	
B.R.A36	VC1-1/8	
B.R.A36	VC1-3/8	
B.R.A36	VC3/4	
B.R.A36	VC3/8	
B.R.A36	VC5/8	

## 2.1 Pestaña "Panel De Control"

En esta pestaña se muestra el acceso a los diez módulos de la herramienta. Los cuales son:

### 2.1.1 Módulos de parametrización

- Presupuesto
- Mano de obra
- Material directo
- Actividades Administrativas
- Consumibles
- Transporte
- Herramientas

## 2.1.2 Módulos de Visualización

- Detalle de costo
- Variaciones



### 2.1.2.1 Presupuesto

El modulo de presupuesto introduce los datos de la herramienta de presupuesto del sector metalmecánico que se use en la empresa.

The image shows a software window titled "UserForm1" with a close button in the top right corner. The main heading is "Presupuesto". Below the heading, there are six input fields, each with a label to its left: "Herramienta & Equipo", "Mano De Obra", "Consumibles", "Transporte", "Materiales", and "Administración". At the bottom of the window, there is a button labeled "Guardar" and a blue arrow icon pointing to the left.

En este formulario se introducen los valores requeridos para dar el punto de partida al cierre.

Los botones guardar y retroceso, aparecerán en otros módulos y tienen como función salvar los datos introducidos y facilitar el uso de otro modulo.

#### 2.1.2.2 Mano de Obra

En el modulo de mano de obra se introducen los valores de los procesos productivos de la empresa y el valor de estas actividades. También incluye la posibilidad de utilizar la selección de modo contratista en la que solo es necesario introducir el valor de lo pactado de pago para el.

Ingreso de Mano de Obra Directa

Ingreso Mano de Obra Directa

## Ingreso Mano de Obra Directa

**Procesos**

**Salario**

**N° Trabajadores**

**Dias Trabajados**

**Guardar** 

CONTRATISTA  
SALIDA DE MATERIAS PRIMAS Y CONSUMOS  
TRAZADO Y CORTE DE MATERIA PRIMAS  
PERFORADO  
BISELADO  
PRE- ENSAMBLES  
PREPARACION SUPERFICIES

### 2.1.2.3 Material directo

En este modulo selección el tipo de perfil, la cantidad, el descuento de compra de los perfiles necesarios para la construcción de la estructura

Ingresar MD

Ingreso de Materiales Directos

## Materiales Directos

Elemento

Tipo Perfil

Cantidad

Descuento

**Guardar** 

### 2.1.2.4 Consumibles

Para el modulo de consumibles es necesario llenar todos los campos que este tiene antes de dar guardar.

Materiales Consumibles

Registro de Materiales Consumibles

## Materiales Consumibles

<p><b>Soldadura</b></p> <p>Costo Unitario <input type="text"/></p> <p>Cantidad <input type="text"/></p> <p>Costo Total <input type="text"/></p>	<p><b>Tornilleria</b></p> <p>Costo Unitario <input type="text"/></p> <p>Cantidad <input type="text"/></p> <p>Costo Total <input type="text"/></p>	<p><b>Acero</b></p> <p>Precio kg <input type="text"/></p> <p>Cantidad (Kg) <input type="text"/></p> <p>Precio Total <input type="text"/></p>
<p><b>Pintura Acabado</b></p> <p>Precio Unitario <input type="text"/></p> <p>Cantidad <input type="text"/></p> <p>Costo Total <input type="text"/></p>	<p><b>Pintura Anticorrosiva</b></p> <p>Costo Unitario <input type="text"/></p> <p>Cantidad <input type="text"/></p> <p>Costo Total <input type="text"/></p>	<p><b>Oxicorte</b></p> <p>Costo Unitario <input type="text"/></p> <p>Cantidad <input type="text"/></p> <p>Costo Total <input type="text"/></p>

**Guardar** 

### 2.1.2.5 Transporte

En este modulo solo se introduce la descripción de la operación de transporte y se introduce su valor.



The image shows a screenshot of a software window titled "UserForm1". The window has a grey background and a white border. At the top center, the word "Transporte" is written in a large, bold, black font. Below this, there are two input fields. The first is labeled "Descripción" and is a large, empty white rectangular box. The second is labeled "Valor Total" and is a smaller, empty white rectangular box. At the bottom of the window, there are two buttons: a white button with the word "Guardar" in bold black text, and a blue circular arrow icon.

### 2.1.2.6 Imprevistos

En el modulo de imprevistos es necesario introducir el valor del imprevisto y el costo de este.



The screenshot shows a software window titled "Imprevistos". The window has a light gray background and a standard Windows-style title bar with a close button (X) in the top right corner. The main content area is titled "Imprevistos" in a large, bold, black font. Below the title, there are two input fields: a large text box labeled "Descripción" and a smaller text box labeled "Valor Total". At the bottom left, there is a button labeled "Guardar" in a bold, black font. To the right of the "Guardar" button is a blue icon depicting a hand holding a tool, possibly a wrench or a similar instrument.

### 2.1.2.7 Herramienta y Equipo

En el modulo de herramienta y equipo es necesario introducir la descripción de la herramienta, el valor del uso o alquiler y el tiempo de uso el cual es necesario darlo en la misma base que se encuentra la tasa de uso de la herramienta.

UserForm1 X

## Herramienta y Equipos

Descripción	<input type="text"/>
Tarifa	<input type="text"/>
Uso	<input type="text"/>
Valor Total	<input type="text"/>

**Guardar** 

### **2.1.2.8 Administración**

En este ítem se encontrara todas las actividades referente a los proceso de apoyo en el área de administración con los que cuenta la empresa, la herramienta es flexible, ya que si se requiere adicionar o eliminar una actividad en la ventana AIU, se puede modificar

En la herramienta encontrara los siguientes procesos:

- P1: Procesos de apoyo y almacenaje. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.
- P2: Proceso de herramientas y materiales. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.
- P3: Proceso de diseño y requerimiento. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.
- P4: Proceso de pago a proveedor. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.
- P5: Proceso de cobro a cliente. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.
- P6: Proceso de cobro a cliente. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.
- P7: Proceso de nomina. En él se seleccionas las actividades que requiere el proyecto referente a este proceso.

Procesos de Apoyo

# Procesos de Apoyo

En cada uno de los procesos seleccione las actividades que se llevarán a cabo

P1

P2

P3

P4

**P5**

P6

P7

## Proceso de Cobro a clientes

- Comunicar con el cliente y solicitar
- Recoger pago en locación del
- Recibir cheque/consignación
- Verificar cheque/consignación**
- Recibir fax
- Entregar pagos al gerente financiero
- Archivar facturas
- Elaborar reporte de ingresos
- Coordinar la entrega de información

### 2.1.3 Módulos de visualización

En estos módulos se visualiza de moda segura el resultado de las variaciones y de los costos que se encuentran en la hoja resumen. Esto se hace con el fin de evitar que el usuario por algún descuido altere la formulación de esa hoja.



Se tiene como recomendación para esta hoja realizar un duplicado en un nuevo libro de Excel y entregarla en ese nuevo libro al personal encargado del manejo del almacén.

## 4 Requerimientos y Advertencias

Para ejecutar correctamente esta herramienta es necesaria:

- Pc con procesador adecuado que permita ejecutar la herramienta, sin que esta haga que el sistema se ponga lento.
- Tener los datos adecuados para el ingreso en los ítems.
- No realizar ninguna modificación a los parámetros de la herramienta sin necesidad de hacerlos
- No tocar la formulación de las hojas por ningún motivo.
- En caso tal de realizar una modificación involuntaria a las hojas de la herramienta cerrarla sin salvar información modificada.