

Universidad de las Ciencias Informáticas

Facultad 6



Trabajo de Diploma para optar por el título de Ingeniero en Ciencias Informáticas

Título: Procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos.



Autora:

Naryara Victoria Segura Rodríguez

Tutor:

Ing. Yamila Mateu Romero

Ciudad de la Habana, Junio, 2014

“Año 56 de la Revolución”

Declaración de Autoría

Yo, Naryara Victoria Segura Rodríguez, declaro ser autor de la presente tesis y reconozco a la Universidad de las Ciencias Informáticas los derechos patrimoniales de la misma, con carácter exclusivo.

Para que así conste, firmo la presente declaración de autoría en La Habana a los días ____ del mes de _____ del año 2014.

Naryara Victoria Segura Rodríguez

Firma del Autor

Ing. Yamila Mateu Romero

Firma del Tutor

Ing. Yamila Mateu Romero, Graduada de Ingeniera en Ciencias Informáticas en el 2008 en la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI). Especialista de inteligencia de negocios del Dpto. de Almacenes de Datos, donde ha desarrollado un conjunto de proyectos que ya se han liberado y desplegado. Ha tutorado 10 tesis de pregrado con resultados satisfactorios, e-mail: ymateu@uci.cu.

Una de las tareas más importantes en el desarrollo de software es determinar los costos que requiere su desarrollo, además un aspecto fundamental para el desarrollo exitoso de los proyectos es el control de los costos a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

En el centro de Tecnologías de Gestión de Datos, en el departamento de almacenes de datos, existen problemas a la hora de estimar los costos de los proyectos, pues no se tiene en cuenta elementos fundamentales que pueden provocar costos indirectos, y más importante aún, no se consideran las características propias de las soluciones de almacenes de datos.

Esta investigación propone un Procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos, diseñado a partir de un estudio realizado de la gestión de costos, específicamente los modelos de costos más antiguos y actuales. Dicho procedimiento permite al departamento calcular los costos y realizar un análisis del estado de los mismos durante el ciclo de vida del proyecto, lo que facilitará la toma de decisiones con el objetivo de mejorar continuamente.

Para la aplicación del procedimiento se utilizó el proyecto “Mercado de datos: Sistema para el análisis de los Partes Mensuales Informativos de la Fiscalía General de la República, SAPMI 1.0”, el cual se encuentra en desarrollo, con el objetivo de probar el procedimiento para conocer los costos del proyecto hasta el momento. Para la validación del procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes se utiliza una lista de chequeo.

Palabras claves: Gestión de Costos, Modelos de Costos, Almacén de Datos.

Abstract

One of the most important tasks in software development is to determine the costs for their development; also a key to successful project development aspect is the control of costs throughout the product life cycle.

At the heart of Data Management Technologies in the department data warehouse, there are problems in estimating project costs, since no one takes into account key elements that can cause indirect costs, and more importantly, do not consider the characteristics of the data warehouse solutions features. This research proposes a method for cost management in data warehouse solutions, designed from a study of cost management, specifically older models and current costs. This procedure allows the department to calculate the costs and an analysis of the state of it during the life cycle of the project, which

will facilitate decision-making in order to continuously improve.

For the application of the procedure the "Market Data : System analysis Parties Monthly News from the Attorney General's Office , SAPMI 1.0 " project was used , which is in development , with the aim of testing the procedure to know the costs of the project so far. For validation of procedure for managing educational costs in data warehouse solutions a checklist is used.

Keywords: Cost Management, Cost Models, Data Warehouse.

Contenido

Introducción	1
Capítulo 1: Fundamentación teórica	5
1.1 Modelos de costos.....	5
1.1.1 Modelos de costos tradicionales.....	6
1.1.2 Modelos de costos contemporáneos.....	12
1.1.3 Análisis crítico de los modelos presentados.....	16
1.2 Almacenes de Datos.....	18
1.2.1 Características de los almacenes de datos.....	18
1.2.2 Representación arquitectónica de los almacenes de datos.....	19
1.3 Metodología para el desarrollo de almacenes de datos	20
1.4 Soluciones existentes que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software	23
1.4.1 Principales soluciones utilizadas a nivel internacional.....	24
1.4.2 Principales soluciones utilizadas en Cuba	24
1.4.3 Métodos utilizados por la UCI para la estimación de los costos.....	24
Conclusiones parciales.....	25
Capítulo 2: Procedimiento para la gestión de costos.....	27
2.1 Descripción del modelo ABC	27
2.2 Descripción del procedimiento para la gestión de costos.....	29
2.2.1 Definición de Centros de Costos.....	29
2.2.2 Definición de recursos	30
2.2.3 Identificación de actividades por centros	31
2.2.4 Elección de inductores de costos de las actividades y los recursos.....	39

2.2.5	<i>Cálculo del costo de las actividades</i>	41
2.2.6	<i>Costo del producto</i>	42
	Conclusiones parciales.....	43
Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos		44
3.1	Gestión de costo del proyecto Fiscalía	44
3.2	Inductores de costos de las actividades	45
3.3	Cálculo del costo de las actividades	46
3.4	Costo del producto.....	54
3.5	Planeación de costos de la fase Prueba	56
3.6	Validación del Procedimiento para la gestión de costos.....	59
	Conclusiones parciales.....	60
	Conclusiones	62
	Recomendaciones	63
	Referencias Bibliográficas.....	64
	Bibliografía.....	67
	Anexos.....	70
	Anexo 1: Lista de Chequeo	70
	Anexo 2: Especialistas	71
	Glosario de Términos.....	72

Índice de Tablas

Tabla 1 Comparación entre los modelos de costos tradicionales y el modelo de costos ABC. (14)	17
Tabla 2 Clasificación de las actividades.....	34

Tabla 3 Recursos que consume cada actividad del centro Estudio Preliminar y Planeación.....	35
Tabla 4 Recursos que consume cada actividad del centro Requisitos.	36
Tabla 5 Recursos que consume cada actividad del centro Arquitectura.....	36
Tabla 6 Recursos que consume cada actividad del centro Diseño e Implementación.....	37
Tabla 7 Recursos que consume cada actividad del centro Prueba.	38
Tabla 8 Recursos que consume cada actividad del centro Despliegue.	38
Tabla 9 Recursos que consume cada actividad del centro Soporte y Mantenimiento.	39
Tabla 10 Inductores de costo de cada actividad.	39
Tabla 11 Inductores de costos de los recursos.	41
Tabla 12 Actividades del centro Soporte y Mantenimeinto con los recursos que consumen.	41
Tabla 13 Costo de cada recurso consumido por cada actividad.....	42
Tabla 14 Valor del inductor de costo Tiempo para cada actividad.....	45
Tabla 15 Recursos que consume cada actividad desarrollada hasta el momento.....	46
Tabla 16 Costo del recurso que consume cada actividad desarrollada hasta el momento.	53
Tabla 17 Costo Total de las actividades.....	55
Tabla 18 Tiempo de duración de las actividades del centro Prueba.....	57
Tabla 19 Recursos que consume cada actividad del centro de costos Prueba.	57
Tabla 20 Costo de cada actividad del centro de costos Prueba.	58
Tabla 21 Lista de chequeo.....	70
Tabla 22 Especialistas seleccionados.....	71

Índice de Figuras

Figura 1 Arquitectura de un almacén de datos.....	20
Figura 2 Gráfico de resultados obtenidos de cada especialista.....	60

Introducción

La contabilidad de costos surgió en el siglo XIV en países del viejo continente, en ese periodo se conocieron los primeros estudios o experiencias de costos como resultado del crecimiento y desarrollo de las industrias de vinos, monedas y libros, de mucho auge en ese entonces. Transcurrieron muchos años antes de que la contabilidad adquiriera un sentido más real de sus verdaderas funciones, conociéndose ese periodo como los 400 años de la adolescencia de la contabilidad, lo cierto del caso es que en diferentes lugares de la tierra aunque en una forma muy aislada se presentaron diversas manifestaciones en relación con la aplicación de los costos, tanto para controlar los pasos de la producción, como para observar las pérdidas que se podrían presentar por el mal uso de materiales y de la mano de obra. Ya en 1981 se resaltó la importancia de la contabilidad de costos y de los modelos de costos¹, al hacerlos ver como un elemento clave para brindarle información a la gerencia sobre la producción, lo cual implicaba la existencia de archivos de costos útiles para la fijación de precios adecuados en mercados competitivos.

En la actualidad la contabilidad de costos ha ganado en fuerza e impacto constituyendo los costos un ente muy importante, ya que son una herramienta de la gerencia en las grandes, medianas y pequeñas empresas, en cuanto se refiere a la toma de decisiones. Los mismos permiten determinar los precios de los productos, medir la ejecución del trabajo, comparando el costo real de fabricación con un costo previamente calculado, y por último permiten evaluar y controlar el inventario de la empresa. Calcular los costos de una empresa ha sido una necesidad básica a la hora de hacer una planeación y controlar el objeto social y económico, también se ha convertido en la herramienta más útil a la hora de determinar la viabilidad de un negocio. (1)

La industria del software y de las tecnologías de la información es uno de los sectores productivos más dinámicos de la economía mundial. Comparte la necesidad de calcular los costos ya que asocia un conjunto de ellos al desarrollo y venta de los productos. (2)

En Cuba la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) produce software de alta calidad que se exporta a varios países. Desde el año 2013 la UCI, estableció un modelo para la comercialización de los productos que desarrolla teniendo en cuenta las entidades nacionales y las extranjeras. Para la comercialización de un producto lo primero que debe conocerse son los costos que requiere su desarrollo, de forma que se pueda estimar el presupuesto necesario para la ejecución del mismo, garantizando las utilidades requeridas que evidencia su factibilidad económica.

¹El término modelo de costos y sistema de costos es utilizado indistintamente en diferentes bibliografías para hacer referencia a un mismo concepto, en la presente investigación se decide utilizar el término modelo de costo.

La UCI también es reconocida por vincular la docencia con la producción, la cual está organizada por centros de desarrollo; uno de ellos es el Centro de Tecnologías de Gestión de Datos (DATEC) que cuenta con un departamento que brinda soluciones informáticas de almacenes de datos e inteligencia de negocio. Este departamento ha presentado dificultades a la hora de la estimación de los costos de los proyectos, los cuales se calculan a partir de las estimaciones iniciales de tiempo y recursos humanos, basadas en el criterio de los especialistas de más experiencia, sin considerar elementos fundamentales que pueden provocar costos indirectos. Además las estimaciones se realizan siguiendo una base de cálculo establecida para toda la UCI y que no tiene en cuenta las características propias de las soluciones de almacenes de datos. Por otra parte este sistema solo permite estimar los costos pero no permite realizar análisis sobre el estado de los mismos durante el desarrollo del proyecto, lo que provoca que en muchas ocasiones los costos excedan el presupuesto establecido para el proyecto o el monto de la solución.

Por lo anteriormente descrito se plantea como **problema de la investigación**: ¿Cómo contribuir a la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos para facilitar la planeación y el análisis de los mismos a lo largo del desarrollo del proyecto?

La presente investigación tiene como **objeto de estudio**: La gestión de costos, enmarcado en el **campo de acción**: Gestión de costos en soluciones de almacenes de datos.

Para solucionar el problema de la investigación planteado, se identifica como **objetivo general de la investigación**: Definir un procedimiento para la gestión de los costos en soluciones de almacenes de datos que permita facilitar la planeación y el análisis de los mismos a lo largo del desarrollo del proyecto.

El objetivo general se ha desglosado en los siguientes **objetivos específicos**:

- ✓ Realizar un estado del arte de los principales modelos de costos existentes y las características de las soluciones de almacenes de datos.
- ✓ Describir el procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos.
- ✓ Validar el procedimiento propuesto con su aplicación práctica en un proyecto real del departamento de Almacenes de Datos de DATEC.

Las **preguntas científicas** elaboradas en la investigación se muestran a continuación:

- ✓ ¿Cuáles son los fundamentos teóricos de los modelos de costos?
- ✓ ¿Cuáles son las características de las soluciones de almacenes de datos?

- ✓ ¿Cuál de los modelos estudiados se adapta a las características de las soluciones de almacenes de datos?
- ✓ ¿Cómo diseñar el procedimiento tomando como base el modelo de costos seleccionado?
- ✓ ¿Cómo validar el procedimiento diseñado?

Se propone la realización de las siguientes **tareas de la investigación** para dar cumplimiento a los objetivos planteados:

- ✓ Análisis de los principales modelos de costos existentes para definir un modelo a utilizar en la confección del procedimiento.
- ✓ Análisis de las características propias del desarrollo de soluciones de almacenes de datos para seleccionar el modelo más idóneo aplicable al departamento de almacenes de datos.
- ✓ Análisis de soluciones existentes que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software para mostrar una visión más completa de esta temática, a nivel internacional, nacional y en la Universidad de las Ciencias Informáticas.
- ✓ Caracterización del modelo de costos seleccionado para la confección del procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos.
- ✓ Descripción detallada del procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos para ser aplicado en el departamento de almacenes de datos.
- ✓ Aplicación del procedimiento al proyecto “Mercado de datos: Sistema para el análisis de los Partes Mensuales Informativos de la Fiscalía General de la República, SAPMI 1.0”.
- ✓ Presentación de los resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento.
- ✓ Validación del procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos.

Para la realización de este trabajo, se utilizaron los siguientes **métodos de la investigación**:

Métodos teóricos:

- ✓ Histórico lógico: se utiliza este método para la revisión de la bibliografía relacionada a los modelos de costos, con el objetivo de conocer las características de cada modelo.
- ✓ Analítico – sintético: se utiliza este método al descomponer el problema de la investigación en tareas con el propósito de cumplir con el objetivo general de la investigación.

Métodos empíricos:

- ✓ Entrevistas: Para recopilar toda la información necesaria referente a las soluciones existentes en la Universidad que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software.

El presente trabajo se encuentra estructurado en 3 capítulos:

Capítulo 1: Fundamentación teórica.

Ofrece un estudio de los principales modelos de costos caracterizándolos a cada uno por individual. Presenta las características propias del desarrollo de soluciones de almacenes de datos, y a continuación se analizan las soluciones existentes que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software.

Capítulo 2: Procedimiento para la gestión de costos.

Se presenta la caracterización del modelo seleccionado teniendo en cuenta sus características y funcionalidades para así confeccionar el procedimiento para la gestión de costos, y a continuación se presenta la descripción del mismo para soluciones de almacenes de datos.

Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos.

Se muestra la aplicación del procedimiento a un proyecto real atendiendo a sus pasos para calcular el costo, descritos en el capítulo anterior. Posteriormente se muestra un análisis de los resultados obtenidos. Por último se valida el procedimiento mediante una lista de chequeo.

Además se incluyen conclusiones y recomendaciones finales.

Capítulo 1: Fundamentación teórica

En el presente capítulo se ofrece un estudio de los principales modelos de costos existentes en el mundo, permitiendo analizar sus características propias haciendo un análisis valorativo de cada uno de ellos con el objetivo de definir un modelo a utilizar para la confección del procedimiento. Se realiza una descripción del desarrollo de almacenes de datos. Además, se hace un estudio de las principales soluciones existentes que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software a nivel internacional, en Cuba y en la UCI.

1.1 Modelos de costos

Desde principios del siglo XX han surgido diferentes modelos de costos, todos con el propósito no solo de expresar el costo del objeto de la inversión sino, además, suministrar herramientas que coadyuven a la gestión de las empresas, pues las mismas tienen como objetivos el crecimiento, la supervivencia, y la obtención de utilidades; para el alcance de estos los directivos deben realizar una distribución adecuada de recursos (financieros y humanos) basados en buena medida en información de costos; de hecho son frecuentes los análisis de costos realizados para la adopción de decisiones (eliminar líneas de productos, hacer o comprar, procesar adicionalmente, sustitución de materia prima, localización, aceptar o rechazar pedidos, diseño de productos y procesos), para la planeación y el control.

Un modelo de costos son los distintos procedimientos utilizados para asignar y acumular los costos de los productos y calcular el resultado periódico, con el objetivo de controlar la actuación de los responsables de las secciones y dar información relevante que apoye la toma de decisiones. (3)

Entre los objetivos de un modelo de costos está:

- ✓ Medida y valoración de los factores consumidos, y valoración de los inventarios y productos fabricados.
- ✓ Cálculo y análisis de costos, rendimientos y resultados, por productos, centros de costos y actividades.
- ✓ Información para la planificación, decisión y control.
- ✓ Cálculo e interpretación de las desviaciones
- ✓ Otros objetivos relacionados con la gestión y control empresarial. (4)

A continuación se detallan los principales modelos de costos utilizados a nivel internacional.

1.1.1 Modelos de costos tradicionales

Existen modelos de costos los cuales han sido utilizados tradicionalmente, por ejemplo los de por órdenes específicas, históricos y predeterminados, modelos variable y absorbente; éstos pueden ser combinados, rediseñados, complementados y/o adaptados a las necesidades y características específicas de cada organización.

Modelo de costos por órdenes específicas

El modelo de costos por órdenes específicas, conocido también como modelo de costos por órdenes de producción, por lotes, por pedido u órdenes de trabajo, es aquel en el que se acumulan los costos de la producción de acuerdo a las especificaciones del cliente. De manera que los costos que demandan cada orden de trabajo se van acumulando para cada trabajo, siendo el objeto de costos un grupo o lote de productos homogéneos o iguales, con las características que el cliente desea.

Este modelo es el más apropiado de utilizar cuando los productos que se fabrican difieren en cuanto a los requerimientos de materiales y de costos de conversión; y la producción consiste en trabajos o procesos especiales, según las especificaciones solicitadas por los clientes, más que cuando los productos son uniformes y el proceso de producción es repetitivo o continuo. El costo unitario de producción se obtiene al dividir el costo total de producción de la orden entre el total de unidades producidas de esa orden. Entre las industrias que utilizan este modelo de costo se encuentran las fábricas de muebles, artículos domésticos, maquinarias y constructoras.

Los objetivos de dicho modelo pueden resumirse en dos grandes enunciados:

- ✓ Acumular costos totales y calcular el costo unitario.
- ✓ Presentar información relevante a la gerencia de manera oportuna, para contribuir a las decisiones de planeación y control.

Entre las características del modelo se pueden mencionar las siguientes:

- ✓ Acumula y asigna costos a: trabajos específicos, conjunto o lote de productos, un pedido, un contrato, una unidad de producción.
- ✓ Es apropiado cuando la producción consiste en trabajos o procesos especiales, más que cuando los productos son uniformes.
- ✓ Se trabaja para un mercado especial y no para satisfacer un mercado global.
- ✓ No se dispone de costos unitarios (Costeo Real), hasta que no se termine la orden.

- ✓ Los costos se acumulan en una hoja de costos, considerada el auxiliar de productos en proceso, denominada orden de producción, la cual representa el documento fuente que permite acumular todos los costos asignados a un trabajo específico desde el momento que se inicia hasta su culminación.

Entre las ventajas con las que cuenta el modelo se encuentran:

- ✓ Proporciona en detalle el costo de producción de cada orden.
- ✓ Se calcula fácilmente el valor de la producción en proceso, representada por aquellas órdenes abiertas al final de un periodo determinado.
- ✓ Se podría establecer la utilidad bruta en cada orden o pedido.

Entre las desventajas con las que cuenta el modelo se encuentran:

- ✓ Su costo administrativo es alto, debido a la forma detallada de obtener los costos.
- ✓ Existe cierta dificultad cuando no se ha terminado la orden de producción y se tienen que hacer entregas parciales, debido a que el costo de la orden se obtiene hasta el final del periodo de producción.

Para iniciar su actividad productiva, las empresas que utilizan el modelo, requieren emitir una orden de producción para cada trabajo o lote, cada orden de producción debe llevar una hoja de costos, en la cual se registran los costos de materiales directos, mano de obra directa y costos indirectos requeridos en el proceso de elaboración de determinada orden o lote conforme se desarrolla el trabajo. Los gastos de ventas y administrativos, que se basan en un porcentaje del costo de producción, fabricación o manufactura, se especifican en la hoja de costos para determinar el costo total. La estructura de las hojas de costos puede variar de una empresa a otra; sin embargo, existen datos esenciales que deben ser recopilados para suministrar la información requerida por la gerencia. (5)

Los principales datos que deben incluirse en una hoja de costos son: número de la orden, descripción del artículo que se va a fabricar y la cantidad, fecha de iniciación, fecha de terminación, sección de costos de material directo, mano de obra directa y costos indirectos y sección de resumen de costos.

Modelo de costos históricos o reales

Los costos reales, también conocidos como costos históricos, son todos aquellos costos ya realizados, es decir que se han incurrido en el proceso de producción, en otras palabras el costo real está formado por todos los gastos que se incurren en la fabricación de un producto o prestación de un servicio.

Este procedimiento consiste en la anotación de los gastos de materiales utilizados, la mano de obra empleada y los gastos indirectos de fabricación que se compilan para su posterior análisis y en los casos de variaciones significativas, corregir las ineficiencias y los errores.

Entre sus características fundamentales se encuentran:

- ✓ Es utilizable cuando la oferta y la demanda del bien o servicio permite determinar el precio de venta.
- ✓ Los costos son outputs, es decir es la suma de resultados incurridos hasta la formación del precio.
- ✓ Solo es posible conocerlos cuando el proceso de producción ha llegado a su fin.
- ✓ Los costos como: mano de obra directa, materia prima directa y los costos indirectos de fabricación se van acumulando gradualmente en la medida que incurren. (6)

Los costos históricos tienden a presentar limitaciones cuando se usan para la planificación y el control, por lo que son más útiles cuando se usan para comparar producciones iguales en diferentes períodos, para los cuales son practicados.

Modelo de costos predeterminados

Como los costos reales no proporcionan información sobre los costos en que verdaderamente debieron incurrirse, los costos predeterminados buscan determinar el costo de los productos antes de iniciar el proceso productivo, previamente a su ocurrencia, con cargo a reconocer las variaciones o desviaciones, cuando efectivamente se conozcan. Permite reconocer en forma anticipada el costo unitario de producción, comparar el costo predeterminado con el costo real, efectuar los estudios para analizar las diferencias entre lo predeterminado y lo incurrido establecer estándares de precios y eficiencia. Los costos predeterminados pueden ser: estimados y estándar.

Costo estimado: son aquellos costos predeterminados antes de producir un artículo o durante su transformación, sobre la base de la experiencia de trabajos anteriores con información a suma alzada, que se sustentan en el conocimiento más o menos amplio de los precios del mercado y las capacidades de producción de la empresa. Representan la aproximación más cercana a los costos reales, es un pronóstico que indica lo que puede costar un producto. La diferencia entre los costos reales y los costos estimados se denominan variaciones; estas variaciones pueden ser absorbidas por los artículos en proceso, por los artículos producidos y vendidos, siempre que fueran causas imputables a la producción, pues si se debe a casos fortuitos o de fuerza mayor, se cargarán a pérdidas. Los costos estimados son

utilizables con mayor eficiencia cuando la producción es pequeña, estilo similar y repetitivo, existe una estabilidad económica que se manifiesta en la estabilidad de los precios o en su crecimiento moderado y previsible.

Costo estándar: un estándar es un patrón de medida elaborado técnicamente aplicando el método científico en el cuál todos sus elementos: materia prima directa, mano de obra directa y costos indirectos de fabricación, son predeterminados a través de estudios matemáticos, análisis sistemáticos de eficiencia, producción prototipo, ensayos de laboratorio y procedimientos similares como estudio de tiempos y movimientos. El costo estándar es aplicable a los costos de producción tanto de bienes como de servicios. Los costos estándares se utilizan prioritariamente en la elaboración de los presupuestos de producción. El costo estándar no da un valor de la magnitud actual del costo sino, lo que debería costar el producto en condiciones normales; es decir es un objetivo que la gerencia se esforzará por conseguir tratando de desarrollar la máxima eficacia y eficiencia. El costo es un valor típico del costo del producto o de la actividad, que se utiliza para tomar decisiones en el presente sobre trabajos que se desarrollarán en el futuro y como un control de productividad.

Entre las características del costo estándar se encuentran:

- ✓ Permite tener una información consistente del costo en forma oportuna y veraz con la cual se evalúan las causas de las variaciones en relación con los costos reales.
- ✓ Facilita el planeamiento, el control y la contabilización de los costos, al conocerse de antemano los estándares que anticipan los precios.
- ✓ Si las condiciones del mercado son altamente cambiantes, fundamentalmente en lo que se refiere a precios de los factores de producción y se tiene múltiples líneas de información actualizado con los cambios que se experimentan.
- ✓ Ayuda a tomar decisiones consistentes sobre fijación de precios de venta, rentabilidades de productos, eliminación de productos no rentables, controlar y evaluar costos. (7)

La importancia de este modelo se basa en que permite determinar los costos antes de iniciar el proceso productivo lo que ayuda a establecer una comparación de los costos reales con los ya determinados.

Modelo de costos variable o directo

Es un método que pretende obtener información relevante sobre la relación existente entre el nivel de producción, costos, volumen de ventas y beneficio de cada uno de sus productos o segmentos de

actividad. Se basa en incorporar al producto los costos directos de fabricación y venta. El margen se obtiene por diferencia entre el precio de venta y los costos variables respectivos. Este modelo es más apto para el control de gestión de varios productos, cálculo de su margen comercial y contribución de cada artículo a la absorción de cargas generales y a la obtención de beneficios.

Propone que los costos clasificados por su naturaleza sean analizados y reclasificados en fijos y variables. Una vez que se tienen reclasificados en fijos y variables, los defensores del costo directo proponen, que en el cálculo no intervengan más que los costos variables y que los fijos se lleven globalmente al resultado del periodo, por no ser considerados como elementos del costo del producto, el cual en un periodo únicamente absorbe los costos variables, ya que los fijos, por sus características, no se consideran costos del producto sino del periodo. Se obtiene así un costo final variable.

Los defensores del modelo de costos variables fundamentan sus razonamientos en que los costos identificados con un producto deben ser sólo aquellos que varían de acuerdo con el nivel de actividad, dado que el disponer de una capacidad instalada generará unos costos fijos inevitables, que permanecen invariables en un horizonte temporal de corto plazo, y son independientes del volumen de producción. Ello conduce a considerar los costos fijos como costos del periodo y, por ende, no ser repercutibles a la producción del ejercicio.

Los puntos fundamentales del modelo de costos variables son los siguientes:

- ✓ Sólo considera como costo del producto los costos variables.
- ✓ Los costos fijos son considerados como costos del periodo contable en el que se aplican.
- ✓ Los costos fijos se excluyen de la valoración industrial de los productos finales.

Entre las ventajas atribuidas al modelo de costos variables se encuentran las siguientes:

- ✓ Permite calcular los beneficios provisionales de forma inmediata.
- ✓ Permite identificar la participación relativa de cada producto en los resultados de la empresa.
- ✓ Facilita la toma de decisiones en los distintos centros analíticos de costo en lo referido a la optimización de los costos controlables por sus directivos.

Entre las desventajas del modelo de costos variables se encuentran:

- ✓ La valuación de los inventarios es inferior a la tradicional, o a la que debería ser; por lo tanto no es recomendable para informaciones financieras, igualmente respecto a la utilidad y a la pérdida, donde la primera es menor y la segunda mayor.

- ✓ La determinación de precios sólo se determina con base en los costos de fabricación, de distribución, administración y financieros variables, cuestión incompleta y falásica.
- ✓ No es aplicable a empresas con gran diversidad de productos. (8)

El modelo de costos variables cuenta con dos propósitos fundamentales: planificación y control para la administración y valuación del inventario y determinación del ingreso. A su vez puede ser utilizado para la planeación de ingresos y para el control de costos.

Modelo de costos absorbente

El modelo de costos por absorción es el más antiguo, difundido y aplicado, su fundamento económico debe buscarse en la teoría de la producción. Se define como producción a un proceso donde a partir del ingreso de los tres factores bastamente conocidos, naturaleza, trabajo y capital, se desarrollan actividades para la obtención de bienes útiles para la satisfacción de las necesidades humanas.

La doctrina contable asimila los factores de la producción con los que denomina elementos del costo a saber, materias primas, mano de obra y carga fabril respectivamente. Reconoce a los dos primeros como costos directos por “mantener una relación con cada unidad de producto elaborado evidente, clara e inequívoca, lo que permite su apropiación o imputación en forma inmediata y precisa, con prescindencia de su comportamiento respecto a los cambios en los volúmenes de actividad posibles, previstos o reales”. La carga fabril que no presenta las características señaladas es considerada un costo indirecto de fabricación, realizándose su imputación a cada unidad de producto elaborado por medio de ciertas bases de distribución. Para el modelo de costos por absorción toda la inversión de recursos en la función de producción tiene como objeto de costo a los productos elaborados.

En materia de control de gestión el modelo de costos por absorción lleva como filosofía el “costo unitario del producto” concentrando el análisis en la fórmula: $IV - CMV = MB$ (Ingreso por Ventas menos Costo de las Mercaderías Vendidas igual a Margen Bruto). El margen bruto total debe ser capaz de contener el costo de las otras funciones, comercial, administrativa y financiera, y otros ingresos y egresos, dejando un superávit previsto. Las otras funciones (comercial, administrativa y financiera) tienen un objeto de costo general y sus costos son devengados al incurrirse, imputándose a los respectivos rubros del Estado de Resultados.

Entre las ventajas del modelo de costo absorbente se encuentran:

- ✓ La valuación de los inventarios de producción en proceso y de producción terminada es superior al del modelo de costos variable; por lo que se hace recomendable para la información financiera.
- ✓ El modelo de costo absorbente es universal o sea utilizable en todos los casos.
- ✓ Es útil en alguna toma de decisiones, elección de alternativas, planeación de utilidades.

Entre las desventajas del modelo de costo absorbente se encuentran:

- ✓ Los registros contables al integrar costos fijos y costos variables, dificulta el establecimiento de la combinación óptima de costo-volumen-utilidad.
- ✓ Dificulta el suministro de presupuestos confiables de costos fijos y costos variables.
- ✓ Complica la apreciación para aceptar o rechazar pedidos; ya que para dicha decisión sólo se requiere considerar los costos variables. (9)

El modelo de costos absorbente, al considerar los costos fijos y costos variables de producción como costos del producto, lo que propone él es que los mismos contribuyen a generar los productos y por lo tanto se deben de incluir los dos.

1.1.2 Modelos de costos contemporáneos

Cuando las empresas se proponen a mejorar constantemente, en cuanto a productividad, reducción de costos y fabricación de bienes y servicios más atractivos y con ciclos de vida más cortos, los modelos de costos tradicionales se tornan obsoletos dado que los mismos se limitan a determinar correctamente el costo de los productos, para valorar inventarios, costear productos vendidos y calcular utilidades. Por ello se han desarrollado, en las últimas décadas, varios modelos de costos, como el costo basado en actividades, el de calidad, costo por objetivos y costo kaizen, los cuales acumulan los costos de tal manera que facilitan la adopción de medidas o acciones encaminadas a la mejora continua. A continuación se detallan cada uno de ellos.

Modelo de costos basado en actividades

El modelo de Costos Basado en Actividades (siendo sus siglas en inglés *ABC*) se fundamenta en una hipótesis básica: son las actividades que se desarrollan en la empresa las que consumen los recursos y las que originan los costos, no los productos. Estos últimos, tan sólo consumen las actividades necesarias para su obtención. Por tanto, las actividades son la pieza clave de este modelo.

Los objetivos fundamentales del modelo ABC son:

- ✓ Medir los costos de los recursos utilizados al desarrollar las actividades en un negocio o entidad.
- ✓ Describir y aplicar su desarrollo conceptual mostrando sus alcances en la contabilidad gerencial.
- ✓ Ser una medida de desempeño, que permita mejorar los objetivos de satisfacción y eliminar el desperdicio en actividades operativas.
- ✓ Proporcionar herramientas para la planeación del negocio, determinación de utilidades, control y reducción de costos y toma de decisiones estratégicas.

Importancia del modelo ABC:

- ✓ Es un modelo gerencial y no un modelo contable.
- ✓ Los recursos son consumidos por las actividades y estos a su vez son consumidos por los objetos de costos (resultados).
- ✓ Considera todos los costos y gastos como recursos.
- ✓ Muestra la empresa como conjunto de actividades y/o procesos más que como una jerarquía departamental. (10)

Este modelo centra su atención en los recursos que pueden consumir las actividades, permitiendo tener en cuenta recursos que otros modelos no tienen en consideración. El mismo facilita una visión de los costos a través de las actividades.

Modelo de costos de calidad

Un modelo de costos de calidad es una técnica contable y una herramienta administrativa que proporciona a la alta dirección los datos que le permiten identificar, clasificar, cuantificar monetariamente y jerarquizar las erogaciones de la empresa, a fin de medir en términos económicos las áreas de oportunidad y el impacto monetario de los avances del programa de mejora que está implementando la organización para optimizar los esfuerzos y lograr mejores niveles de calidad, costo y/o servicio que incrementen su competitividad y afirmen la permanencia de la misma en el mercado.

Las principales características de un modelo de costos de calidad son:

- ✓ Resume en un solo documento todos los costos de la organización y los expresa en unidades monetarias, de manera que la dirección conozca sus impactos económicos, evaluando los beneficios que generan en un proceso basado no en la reducción de errores, sino a la reducción de costos.

- ✓ Este modelo se implantará de acuerdo a las características del producto o del servicio principal que se presta, y a su nivel de complejidad, así como al uso que el cliente hace del mismo y el avance alcanzado por la empresa en el proceso de mejora de la calidad.
- ✓ La utilización de este modelo no puede reducir costos y/o mejorar la calidad, sino que le permite conocer a la dirección la magnitud de los costos, determinar con precisión las áreas de oportunidad y evaluar monetariamente los resultados de los esfuerzos en la mejora continua de la calidad.

La difusión del reporte de los costos de calidad es estrictamente interna y limitada a unos cuantos puestos de la organización, de manera que al igual que los estados financieros, el reporte de los costos de calidad contiene datos confidenciales, por lo que es conveniente limitar su difusión a aquellas personas que pueden aprobar o negociar acciones sistematizadas de corrección o de mejora. Este modelo permite unificar y clasificar las erogaciones y las acciones de mejora de la organización, así como identificarlas e integrarlas en una herramienta administrativa que las analiza en función de un término común, el valor monetario del costo o del ahorro, también clasifica y subclasifica las acciones de la administración para la calidad de manera que facilita el recabar la información sistematizada de las erogaciones efectuadas y de los ahorros logrados.

Cuando la información es procesada y cuantificada, mediante el uso del modelo de costos de calidad, se le presenta a la gerencia los reportes de las erogaciones para que la misma tenga una visión completa de lo que la falta de calidad le cuesta, dichos reportes se hacen generalmente cada mes, a fin de permitirle a la empresa una herramienta para la toma de decisiones y la implementación de acciones de mejoras, para reducir y/o eliminar las fallas, optimizando los gastos, incrementando la productividad y mejorando su competitividad. (11)

Este modelo permite ponderar el avance de todas y cada una de las acciones de mejora implementadas en la empresa. El modelo permite detectar los puntos en los que es conveniente no hacer algo o dejar de aplicar acciones de mejora y dedicar esos recursos a producir.

Modelo de costos por objetivos

El modelo de costo por objetivo parte de un precio meta y de un nivel de utilidad planeado, que determinan los costos en que debe incurrir la empresa por ofrecer dicho producto, costo meta (Costo meta = Precio meta – Utilidad deseada). De esta manera se intenta ofrecer un producto de calidad con el objetivo de satisfacer las necesidades del cliente, y además ofrecer un precio que le asegure la demanda.

Las compañías utilizan el modelo de costos objetivo para establecer metas de costos concretos para sus nuevos productos. El proceso comienza cuando la alta dirección define un precio objetivo para un nuevo producto. Luego, la estimación del costo total del mismo se descompone en los objetivos de costes para los subconjuntos y componentes individuales, que pueden ser los componentes físicos del producto; por ejemplo, si se trata de un automóvil, los componentes serían el motor, la transmisión, los asientos, etc.

Los seis principios fundamentales del modelo de costos por objetivo son:

1. Precio como referencia para la fijación de costos. En este modelo la lógica es al contrario de la tradicional: los precios de mercado se utilizan para determinar el costo permitido, no al revés. Para esto, la fórmula simplificada sería: Precio de mercado – Margen de beneficio = Objetivo de costo.
2. Centrarse en los clientes. Los requerimientos de calidad, costo y tiempo del cliente son incorporados en el producto y en las decisiones de proceso y análisis de costos guía. El valor para el cliente, de todas las características y funcionalidades incorporadas en el producto, debe ser mayor que el costo de proporcionárselas.
3. Enfoque en el diseño. El control de costos hace hincapié en la etapa de diseño de producto y proceso. Por lo tanto, los cambios de ingeniería deben ejecutarse antes de que comience la producción, para obtener costos más bajos y la disminución del *time-to-market* para los nuevos productos.
4. *Cross-functional-participation*. Todo el equipo humano, especialmente la gente de diseño y de proceso, son los responsables de todo el producto, desde la idea inicial hasta la producción final.
5. Cadena de valor. Todos los miembros de la cadena de valor, por ejemplo los proveedores de partes y piezas, distribuidores, proveedores de servicios, y clientes, se incluyen en el costo objetivo del proceso. El producto ya no es un resultado de una empresa o una sección de ella sino de toda la cadena de valor.
6. Atención a los ciclos de vida involucrados. La atención se enfoca en los ciclos de vida de las partes del proceso, como los precios de compra, y los gastos de funcionamiento, mantenimiento y costos de distribución. (12)

Modelo de costos Kaizen

El modelo de costos Kaizen es la “mejora continua aplicada a la reducción de costos en la fase de fabricación de un producto o servicio”. El modelo de costos Kaizen reduce el costo de producción de los productos. Este modelo de costos pretende determinar dónde los directivos detectan mayor posibilidad de

reducción de costos. Para que el modelo de costos Kaizen sea eficaz, se proporciona a los equipos de trabajo una información detallada de los costos de forma continua.

Entre las características que le son propias, podemos reflejar las siguientes:

- ✓ La idea es informar y motivar la reducción de costos de los procesos, no obtener unos costos de los productos más fidedignos.
- ✓ La reducción de costos es una responsabilidad de equipo, no individual.
- ✓ Es frecuente, incluso lote a lote, que los costos reales de producción sean calculados, comentados y analizados por los empleados de primera línea. En muchos casos, el propio equipo, no el personal de contabilidad, recoge y prepara la información de costos.
- ✓ La información de costos utilizada por los equipos es exclusiva para su entorno de producción, a fin de que los esfuerzos de aprendizaje y mejora se centren en las áreas con mayores oportunidades de reducción de costos.
- ✓ Los equipos de trabajo son responsables de la generación de ideas para alcanzar los objetivos de reducción de costos; tienen autoridad para hacer inversiones a pequeña escala si puede demostrarse que producirán reducciones de costos. (13)

El objetivo fundamental del modelo de costos Kaizen no es la estabilización de un proceso de producción, el objetivo es mejorar, continuamente en líneas de producto que ya existen hace tiempo, que son sensibles a los precios y no están dispuestas a aceptar innovaciones en el producto.

1.1.3 Análisis crítico de los modelos presentados

Como se evidencia existen diversos modelos de costos, tanto tradicionales como contemporáneos, todos ellos con el objetivo de apoyar la toma de decisiones mediante el cálculo de los costos ya sea de una forma u otra.

De todos los modelos estudiados el que más se destaca es el ABC. Su principal diferencia con los modelos de costos tradicionales está en que identifica que los costos indirectos son asignables no a los productos, si no a las actividades que se realizan para producirlos. A continuación se muestra una tabla en la que se resumen las principales diferencias:

Tabla 1 Comparación entre los modelos de costos tradicionales y el modelo de costos ABC. (14)

Modelos de costos tradicionales	Modelo ABC
Divide los gastos de la organización en costos de fabricación, los cuales son llevados a los productos en gastos de administración y ventas, que conforman los gastos del periodo.	Los costos de administración y ventas son llevados a los productos.
Utiliza un criterio de asignación de los costos indirectos a los centros de costos, el cual generalmente no es revisado con frecuencia.	Los gastos de los centros de costos son llevados a las actividades del departamento, los cuales son entonces asociados directamente a los productos.
Utiliza un criterio de distribución de los costos de fabricación a los productos, generalmente horas hombre, horas máquinas trabajadas o volúmenes producidos.	Utiliza varios factores de asociación, buscando obtener el costo más real y preciso posible.
Facilita una visión departamental de los costos de la empresa, dificultando las acciones de reducción de costos.	Facilita una visión de los costos a través de las actividades, haciendo posible direccionar mejor las acciones en donde los recursos de la empresa son realmente consumidos.

Los restantes modelos contemporáneos tienen su propósito específico, en dependencia del entorno empresarial donde se desee aplicar, a continuación se muestran algunas diferencias con respecto al modelo ABC:

- ✓ El modelo de costos de calidad permite cuantificar el avance de todas y cada una de las acciones de mejora implementadas en la empresa.
- ✓ El costo por objetivos se utiliza para establecer metas de costos concretos para los productos.
- ✓ El objetivo del modelo de costos Kaizen es mejorar, constantemente en líneas de producto ya existentes hace tiempo, altamente sensibles a los precios y no dispuestas a aceptar innovaciones en el producto.

Este análisis permitió mostrar que el modelo ABC es un modelo de gestión muy amplio. Su importancia se basa en la ayuda que brinda a las organizaciones a obtener información sobre los procesos y actividades, mejorando en forma continua la eficiencia en las operaciones, determinando así la viabilidad del negocio, su utilización de los recursos y la toma de decisiones. Proporciona información sobre las causas que generan la actividad y el análisis de cómo se realizan las tareas. Permite tener una visión real de lo que sucede en la empresa, al brindar información referente a la participación de los departamentos en el proceso que se ejecuta.

Con vistas a cumplir con el objetivo general de la investigación se necesita determinar que modelos de los estudiados es el más idóneo a utilizar para la confección del procedimiento, de forma que posibilite gestionar los costos en el departamento de almacenes de datos, para ello es preciso analizar las características propias de las soluciones de almacenes de datos.

1.2 Almacenes de Datos

Existen varios conceptos para definir a los almacenes de datos, destacándose las definiciones dadas por los principales precursores de esta disciplina a nivel mundial.

Ralph Kimball es un conocido autor en el tema de los almacenes de datos, definiéndolos como: "una copia de las transacciones de datos específicamente estructurada para la consulta y el análisis". (15)

Por su parte Bill Inmon, considerado como el padre de la disciplina, define los almacenes de datos como "una recopilación de datos temáticos, integrados, no volátiles y con historial para la toma de decisiones".

Los mercados de datos, conocidos como *datamart*, son un subconjunto de los almacenes de datos orientados a un tema de análisis, se caracterizan por tener:

- ✓ Un número de usuarios limitados.
- ✓ Información de un área específica de la organización.
- ✓ Mejores tiempos de respuestas al usuario final.
- ✓ Fácil acceso a los datos que se utilizan con frecuencia.

1.2.1 Características de los almacenes de datos

Los almacenes de datos presentan un grupo de características para el almacenamiento de los datos:

- ✓ **Orientado a temas:** los datos en la Base de Datos (BD) están organizados de manera que todos los elementos de datos relativos al mismo evento u objeto del mundo real queden unidos entre sí.
- ✓ **Integrado:** la BD contiene los datos de los sistemas operacionales de la organización, y dichos datos deben ser consistentes.
- ✓ **No volátil:** la información no se modifica ni se elimina, se mantiene para futuras consultas.
- ✓ **Variante en el tiempo:** los cambios producidos en los datos a lo largo del tiempo quedan registrados para que los informes que se puedan generar reflejen esas variaciones. (16)

Las soluciones de almacenes de datos presentan una arquitectura donde se incluyen todos los procesos que se realizan para la construcción de un almacén de datos.

1.2.2 Representación arquitectónica de los almacenes de datos

La arquitectura del almacén de datos describe todo el flujo de datos, desde que son extraídos de los sistemas fuentes, hasta su preparación para ser utilizados por los clientes del negocio y está compuesta por tres subsistemas. (Ver figura 1)

- ✓ **Subsistema de integración de datos:** es donde se realizan los procesos de Extracción Transformación y Carga (*Extraction, Transformation and Load* - ETL). Es la capa encargada de conectarse a las fuentes de datos y extraer la información que nutrirá el almacén de datos, realizar las transformaciones necesarias y finalmente carga la información en el Repositorio de Datos.
- ✓ **Subsistema de almacenamiento:** es el núcleo principal de la solución, son las estructuras de datos que soportan el almacenamiento de la información para que pueda ser consultada.
- ✓ **Subsistema de visualización de información:** es la capa que presenta la información al usuario final para su análisis. Los usuarios realizan este análisis por medio de herramientas de Procesamiento Analítico en Línea (*On Line Analytical Processing* - OLAP) y de técnicas de Inteligencia de Negocio (*Business Intelligence* - BI) que permiten explorar los datos almacenados y obtener conocimiento a partir de ellos. (17)

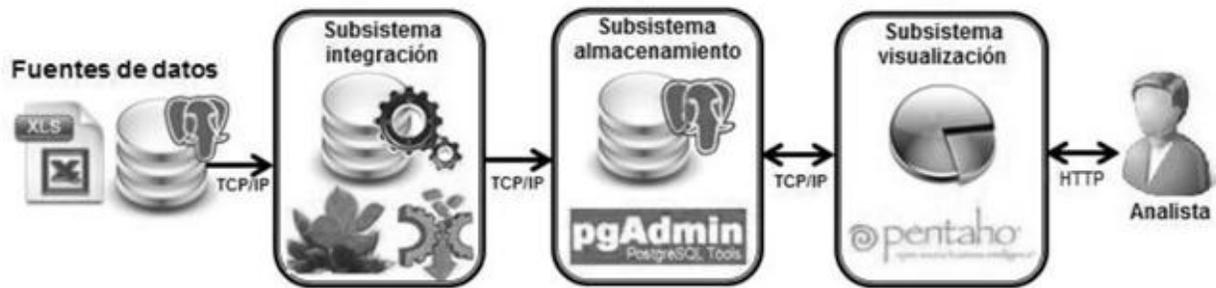


Figura 1 Arquitectura de un almacén de datos.

Presentados los conceptos fundamentales relacionados con los almacenes de datos se hace necesario realizar un estudio de la metodología de desarrollo de almacenes de datos que se utiliza en el departamento de almacenes de datos de DATEC.

1.3 Metodología para el desarrollo de almacenes de datos

Para realizar un producto de software es necesario establecer una metodología de desarrollo que guie todo el proceso, la que se utiliza en el departamento de almacenes de datos es la Metodología de Desarrollo de Proyectos de Almacenes de Datos (MDPAD), la cual fue desarrollada tomando como base el ciclo de vida de la metodología de Kimball para definir los aspectos específicos del desarrollo de almacenes de datos. Para incorporar los principios básicos que permiten una adecuada gestión del proyecto, utiliza la Guía para los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK 5ta Edición). Los temas asociados a Integración de modelos de madurez de capacidades (siendo sus siglas en ingles *CMMI*) se incorporan a partir del programa de mejora por lo tanto hereda algunos de sus enfoques, artefactos y actividades. (18)

La MDPAD tiene como objetivos:

- ✓ Proveer una guía referencial de la forma en que debe organizarse el proceso de desarrollo y las actividades que deben ser realizadas para garantizar la correcta realización de un proyecto de almacenes de datos.
- ✓ Facilitar la adaptación y formación de los especialistas y estudiantes que se enfrentan por primera vez al desarrollo o liderazgo de un proyecto de almacenes de datos.

- ✓ Establecer un marco para la gestión del proyecto como parte del proceso de desarrollo de las soluciones de almacenes de datos.
- ✓ Alinear la Metodología de Desarrollo para Proyectos de Almacenes de Datos a CMMI para poder optar por la certificación de este modelo en su nivel 2. (19)

El ciclo de vida de la metodología se divide en siete fases y un flujo de trabajo.

Algunas fases podrán ser implementadas de forma paralela como es el caso de la fase de Requisitos y Arquitectura, además durante la fase de Diseño e Implementación podrán desarrollarse varios componentes al mismo tiempo, esto permite un desarrollo más ágil.

Gestión del Proyecto

Constituye un flujo de trabajo que se ejecuta a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Está compuesto por un grupo de procesos que se encargan de mantener la adecuada gestión del proyecto a partir de la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas.

Los procesos que se proponen están en función de gestionar y controlar aspectos claves del desarrollo del proyecto como son: los gastos, las utilidades, los recursos, las adquisiciones, los planes y cronogramas, por solo mencionar algunos. Es importante destacar que este flujo de trabajo solo se incluye los procesos que se ejecutan a la largo de todo el desarrollo y los que están asociados únicamente a la gestión del proyecto.

Estudio preliminar y planeación

La fase se compone por dos procesos, el estudio preliminar y la planeación inicial del proyecto. El estudio preliminar consiste en hacer un diagnóstico integral de la organización dividido en tres áreas.

- ✓ Diagnóstico del negocio.
- ✓ Diagnóstico de los datos.
- ✓ Diagnóstico de la infraestructura tecnológica.

Requisitos

Esta fase se divide en dos procesos claves, el levantamiento de requisitos, donde se identifican todos los requerimientos de la solución y el análisis de los requisitos definidos, que permite identificar las estructuras bases del modelo lógico dimensional.

El levantamiento de requisitos consiste en identificar las necesidades de información de la organización, las características y cualidades que debe poseer el sistema.

En las soluciones de almacenes de datos se identifican tres tipos de requisitos:

- ✓ Requisitos de información
- ✓ Requisitos funcionales
- ✓ Requisitos no funcionales

Arquitectura

En esta fase se define los aspectos arquitectónicos de la solución. Para complementar esta fase se recomienda utilizar los principios contenidos en la “Guía base para la especificación de arquitecturas de software”, con sus nueve vistas de la arquitectura, agrupadas en tres áreas principales como se relaciona a continuación:

- ✓ Vistas de Arquitectura de Sistema
- ✓ Vistas de Arquitectura de Tecnología
- ✓ Vistas de Arquitectura de Infraestructura

Diseño e Implementación

En esta etapa se obtiene el producto de software, se diseñan e implementan los tres subsistemas que conforman el DW. Cada subsistema puede verse como un componente de software que se desarrolla de forma independiente, para luego ser integrados conformando el producto final.

A pesar de esto existen restricciones de dependencia entre los componentes que definen el orden en que deben ser desarrollados. Para poder diseñar e implementar los subsistemas de integración de datos y visualización de información es necesario que esté implementado el subsistema del repositorio de datos. Cumplida esa condición pueden desarrollarse de forma paralela los otros dos subsistemas mencionados.

Prueba

En esta fase se realizan las pruebas necesarias para validar la calidad del software una vez implementado el mismo.

Las pruebas que se realizan son:

- ✓ Pruebas unitarias.
- ✓ Pruebas de integración.

- ✓ Pruebas de sistema (validación).

Estas pruebas constituyen las actividades fundamentales de la fase de Prueba.

Despliegue

En esta fase se realiza la instalación del sistema en la organización o entidad cliente para que pueda ser utilizado por los usuarios del negocio. Los términos del despliegue se realizan teniendo en cuenta los acuerdos tomados para la ejecución de esta fase en la oferta de negocio.

Por lo general consta de un despliegue piloto, donde se configuran los servidores necesarios y se instalan las herramientas según la arquitectura definida, se carga una muestra de los datos en un ambiente controlado, con el fin de mostrarle al cliente final el sistema en funcionamiento.

Soporte y Mantenimiento

Esta fase al igual que la fase de Despliegue se realiza teniendo en cuenta los acuerdos tomados en el proyecto técnico. Su objetivo es evitar que el sistema quede obsoleto o fuera de servicio por fallos en su funcionamiento. Comienza cuando la solución está implantada y en explotación, y se ejecuta según las condiciones de soporte establecidas. Puede realizarse a través de variados servicios, que pueden incluir soporte en línea, vía telefónica, web, correo u otros y el acompañamiento al cliente. (20)

Una vez hecho un estudio de los principales modelos de costos que existen en el mundo, y de las características propias de las soluciones de almacenes de datos, se va a analizar las soluciones existentes que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software, con el objetivo de determinar si alguna satisface las necesidades del departamento de almacenes de datos.

1.4 Soluciones existentes que posibilitan gestionar los costos en proyectos de desarrollo de software

Existen diversas soluciones que apoyan a la gestión de costos de las empresas, sin embargo para las empresas de desarrollo de software es muy difícil contar con una solución que les ayude o facilite el proceso de gestión de costos, pues es necesario que se adecue a las características del producto que desarrollan. Entre las pocas que se pueden encontrar esta *Cost Xpert*, el cual se describe a continuación.

1.4.1 Principales soluciones utilizadas a nivel internacional

En el ámbito internacional existen soluciones que posibilitan gestionar los costos en diversas empresas, aunque para la industria de software es diferente ya que no se cuenta con muchas soluciones que faciliten el cálculo de los costos, entre las que existen se puede mencionar *Cost Xpert*.

Cost Xpert es creado para facilitar el control del proyecto, la mejora de los procesos y ganar un mayor retorno de la inversión de su organización. *Cost Xpert* puede ser utilizado para predecir cualquier proyecto de desarrollo de software, independientemente del tamaño o el objetivo. La utilización del mismo brinda grandes posibilidades, los administradores de software pueden crear una estimación del costo inicial dentro de 15 minutos. El tiempo ahorrado de esta manera le permite examinar varios escenarios de qué pasaría al elegir el enfoque correcto, tomar decisiones cruciales de tiempo y costo de equilibrio por adelantado e identificar a miembros del equipo.

A continuación se presentan algunas características claves de *Cost Xpert*.

- ✓ Está calibrado para reflejar los últimos estándares de la industria.
- ✓ Es muy fácil de usar.
- ✓ Genera estimaciones fiables de costo y programación.
- ✓ Pueden personalizarse para adaptarse a los procesos de su organización. (21)

1.4.2 Principales soluciones utilizadas en Cuba

La adopción de modelos de costos constituye un elemento de suma importancia para la economía de las empresas cubanas. Las características de las mismas, donde la mayoría están enfrascadas en un proceso de diversificación de la producción y búsqueda de negocios, hacen que este elemento se convierta en una necesidad impostergable para la toma de decisiones administrativas vinculadas a la eficiencia económica.

En referencia a la rama de la industria del software en el país empresas como Softel, Desoft todavía no adoptan un modelo de costos que proporcione información oportuna en cuanto a la reducción de costos y al análisis de los mismos. El cálculo de los costos se realiza siguiendo una base de cálculo, que contiene un conjunto de información que resume los costos durante el desarrollo del producto.

1.4.3 Métodos utilizados por la UCI para la estimación de los costos

ALBET S.A (Albet Ingeniería y Sistemas) es una empresa cubana, cuyo origen y desarrollo se vincula estrechamente a la UCI. ALBET posee los derechos comerciales de todos los productos y servicios que

desarrolla la UCI y mediante la alianza con otras prestigiosas entidades ofrece soluciones integrales en la esfera de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Sus resultados en la exportación la ubican como una de las principales empresas de su sector en el país y con grandes perspectivas de crecimiento en su proyección internacional.

En el caso de ALBET se realiza el cálculo de los costos del software de exportación a través de un *Excel* y no aplican ningún tipo de modelo de costo para ello. Esto acarrea que los centros productivos nunca lleguen a conocer realmente el costo de sus proyectos, por lo que sería difícil determinar si a lo largo del desarrollo del proyecto se ha producido una pérdida o una ganancia. Para el cálculo de los costos se basan en los gastos incurridos en el periodo de desarrollo del proyecto ya sea de cualquier índole, y con esto es que se determina cuánto ha costado el desarrollo del producto.

Los diferentes proyectos de la Universidad calculan el costo de sus productos de forma similar a como lo realiza ALBET, mediante un *Excel* que contiene información referente a la reutilización de componentes, costo de personal en el exterior, gasto de desarrollo UCI, calidad, subcontrataciones, entre otros elementos que permiten determinar el costo del software en total.

Como se puede afirmar no cuentan con un modelo de costos definido ni tampoco una solución que les permita gestionar los mismos. Todo esto trae como consecuencia que no se analicen los costos a lo largo del ciclo de vida del software, de forma que les permita observar cuánto han gastado en la realización del producto. Además, pasa por alto elementos de costos que también pueden ocasionar gastos. Por otro lado no se tiene en cuenta las características del software que se produce en cada centro productivo. Todo esto dificulta la toma de decisiones de la administración al no tener en cuenta cómo marchan sus costos en el periodo, lo que no le permitiría tomar una decisión oportuna en caso de ser necesario reducir los costos.

Conclusiones parciales

Del estudio de los modelos de costos y las soluciones de almacenes de datos se arribaron a las siguientes conclusiones:

- ✓ Los modelos tradicionales con respecto a los modelos contemporáneos se han vuelto obsoletos, dado el conjunto de ventajas que presentan estos últimos por encima de los tradicionales.
- ✓ De los modelos contemporáneos el que más resalta es el ABC, puesto que las características de los restantes no cumplen con las necesidades del departamento de almacenes de datos.

- ✓ Luego de un análisis exhaustivo de los modelos de costos y teniendo en cuenta las características de las soluciones de almacenes de datos, principalmente basado en su metodología, se seleccionó el modelo de costos ABC como el idóneo a utilizar en el diseño del procedimiento para la gestión de costos en el departamento de almacenes de datos. Este modelo es el más efectivo de todos ya que permite tener una mayor exactitud en la asignación de los costos de las empresas, y permite además, la visión de ellas por actividad.

El estudio de las soluciones existentes tanto a nivel nacional, internacional como en la UCI, arrojó como conclusión:

- ✓ La herramienta *Cost Xpert* producto a que es software propietario y que no cumple con las características de los productos que desarrolla el departamento de almacenes, no es una solución que pudiéramos utilizar.
- ✓ En Cuba ninguna empresa hace uso de un modelo de costos que le ayude a analizar los costos durante el desarrollo del producto.
- ✓ La UCI no cuenta con una solución que le permita gestionar los costos durante el desarrollo de los proyectos de una forma adecuada.
- ✓ Los diferentes centros productivos de la UCI no utilizan un modelo que le permita analizar los costos durante el ciclo de vida del software.

Capítulo 2: Procedimiento para la gestión de costos

En el presente capítulo se ofrece una descripción del modelo de costos ABC, seleccionado en el capítulo anterior, el cual servirá de base para el diseño del procedimiento para la gestión de costos. Por último se describe cada paso del procedimiento teniendo en cuenta las fases y etapas que propone el modelo.

2.1 Descripción del modelo ABC

A mediados de la década de los 80, aparece el modelo de costos ABC, el cual tuvo como promotores a Cooper Robin y Kaplan Robert, dicho modelo mide el costo y desempeño de las actividades, fundamentado en el uso de recursos que las mismas pueden consumir, así como organizando las relaciones de los responsables de los centros de costos de las diferentes actividades. (22)

El modelo de costos basados en actividades lleva por fundamento la teoría organizacional expuesta precedentemente: “La empresa es una organización humana con una definida ocupación lucrativa, estructurada para el desarrollo de actividades a través de las cuales aplica recursos en procura de objetivos establecidos”. Los procesos productivos incorporan los factores, naturaleza, mano de obra y capital, que se combinan desarrollando actividades, consideradas como salida del proceso. La producción continúa a partir de las actividades aplicándolas mediante “inductores de costos” a las unidades de productos elaborados. Para el modelo de costos basados en actividades toda la inversión de recursos en la función de producción tiene como objeto de costo a las actividades de producción cuyos costos tienen como objeto de costo a los productos elaborados. (23)

El modelo ABC se basa en la agrupación en centros de costos, los cuales reúnen un conjunto de actividades que se realizan para producir los productos, que a su vez generan costos al consumir una serie de recursos.

Este modelo cuenta con dos fases y seis etapas, las primeras cuatro son asociadas a la primera fase y las dos últimas a la segunda.

Fase I: Determinación del costo de las actividades de cada centro.

1ª Etapa: Identificación de actividades por centros.

2ª Etapa: Elección de los inductores de costos de las actividades.

3ª Etapa: Reparto de los costos entre las actividades.

4ª Etapa: Cálculo del costo de los inductores de costos.



Fase II: Determinación del costo de los productos.

5ª Etapa: Asignación de los costos de las actividades a los productos.

6ª Etapa: Asignación de los costos directos a los productos.

Entre los beneficios con los que cuenta el modelo se encuentran:

- ✓ Costos más exactos de los productos permiten mejores decisiones estratégicas relacionadas con: determinar el precio del producto, combinar productos, elaborar compras, invertir en investigación y desarrollo.
- ✓ Mayor visión sobre las actividades realizadas (debido a que ABC traza el mapa de las actividades y remite los costos a las mismas) le permite a una empresa: concentrarse más en la gestión de las actividades, tal como mejorar la eficiencia de las actividades de alto costo, identificar y reducir las actividades que no proporcionan valor agregado.

Entre sus principales desventajas están:

- ✓ Algunos costos probablemente requerirán su localización en departamentos o pedidos.
- ✓ Los costos identificados con productos específicos son omitidos del análisis.

Entre los objetivos que persigue la implantación del modelo ABC podríamos citar:

- ✓ Visión estratégica de los recursos consumidos en los procesos.
- ✓ Valoración de las tareas que se están realizando dentro de la organización. Valoración y análisis de las tareas de alto costo.
- ✓ Eliminación o reducción mediante automatización de tareas que agregan poco valor al cliente.
- ✓ Potenciar las tareas que aportan alto valor al cliente (interno o externo) y que no se les presta la atención que merecen. (24)

Es importante destacar que una adecuada gestión de costos habrá de actuar sobre los auténticos causantes de los costos, es decir, sobre las actividades que los originan. Bajo esta perspectiva, el modelo de costos ABC viene siendo utilizado para gestionar adecuadamente las actividades a fin de alcanzar la mejora continua en su ejecución, consiguiendo reducir cada vez más los costos que de ellas derivan. También es posible establecer una relación causa - efecto determinante entre actividades y productos, de manera que pueda afirmarse que a mayor consumo de actividades por parte de un producto, habrá que asignarle mayores costos y de acuerdo con esto, el modelo puede ser utilizado para asignar de una forma más objetiva y precisa los costos. (25)



El modelo ABC no centra su atención únicamente en su principal objetivo que es lograr la exactitud, sino que ofrece un conjunto de información que apoya la toma de decisiones tales como: el costo de las actividades que se desarrollan en la empresa, el costo de los productos y/o servicios, qué productos son rentables y cuáles no, permite hacer reducciones de costos basados en el análisis de las actividades, la clasificación de las actividades en actividades con o sin valor agregado permitiendo la reducción, eliminación o decisión de determinadas actividades.

Teniendo en cuenta las fases y etapas mencionadas se diseña un procedimiento que aplica lo descrito anteriormente.

2.2 Descripción del procedimiento para la gestión de costos

El procedimiento constituye una adaptación del modelo ABC para las soluciones de almacenes de datos, para el diseño del mismo se tuvieron en cuenta las fases y etapas de las que consta dicho modelo y las características principales de las soluciones de almacenes de datos, que sin ellas no hubiera sido posible la selección de un modelo como base del procedimiento, que contribuyera a las necesidades del departamento de almacenes de datos con respecto al análisis del estado de los costos durante el desarrollo de las soluciones de almacenes de datos. El procedimiento puede ser utilizado para hacer una planeación de los costos necesarios para ejecutar el proyecto y para calcular los costos a medida que va culminando cada fase de la metodología, con el objetivo de comprobar si los mismos marchan según lo planeado, por su importancia en la toma de decisiones. A continuación se describe los pasos que propone el procedimiento.

2.2.1 Definición de Centros de Costos

Las empresas suelen dividir su proceso productivo en distintos departamentos o centros de costo, tomando como referencia el tipo de trabajo que se realiza. De esta forma los procesos uniformes se agrupan, a la vez que se mantienen separados de los otros procesos. Este paso está relacionado estrechamente con la estructura de la organización, pues la misma puede estar dividida en varias secciones y cada sección realiza un conjunto de actividades, constituyendo a su vez un centro de costo. Teniendo en cuenta la metodología de desarrollo de almacenes de datos, se propone como centros de costos las fases de la metodología ya que las mismas tienen asociadas un conjunto de actividades que se desarrollan a lo largo del ciclo de vida de las soluciones de almacenes.

- ✓ I Estudio preliminar y Planeación

- ✓ II Requisitos
- ✓ III Arquitectura
- ✓ IV Diseño e Implementación
- ✓ V Prueba
- ✓ VI Despliegue
- ✓ VII Soporte y Mantenimiento

2.2.2 Definición de recursos

Como se mencionó anteriormente, son las actividades las que consumen los recursos y a su vez originan los costos. Los costos de cada uno de los recursos se determinan en dependencia a como se comporten para cada actividad. Un mismo recurso puede ser consumido por varias actividades y puede estar presente en varios centros de costos; a continuación se proponen los recursos o costos más significativos.

Electricidad: se calcula mediante la Formula: $HMA * 1.0964^2 * CM$ (HMA: horas máquinas de la actividad, CM: cantidad de máquinas). (26)

Materiales: los materiales son los lápices, hojas, CD, entre otros. Se determina mediante la sumatoria de la multiplicación del costo del material por la cantidad de materiales.

Reparaciones: las reparaciones son realizadas a los activos fijos. Se obtiene como la sumatoria del costo de todas las reparaciones.

Mano de Obra: se determina mediante la multiplicación de la sumatoria de los sueldos diarios de cada trabajador asignado al proyecto por la cantidad de días que dura cada fase.

Transporte: se determina mediante la multiplicación de la cantidad de combustible utilizado por el precio del combustible.

Hospedaje: se determina a través de la multiplicación del costo de un día por la cantidad de días.

Mantenimientos: se obtiene como la sumatoria del costo de todos los mantenimientos.

Alquileres: se determina como la sumatoria del costo de todos los alquileres.

Esto es solo una propuesta de recursos que pueden utilizarse en la realización de un proyecto, solo se trabajarán con los recursos que las actividades propuestas consuman, que puede ser que no se utilicen todos. En dependencia del proyecto al que se le aplique el procedimiento se pueden agregar otros

² Es el precio del consumo de una computadora en una hora.



recursos. En el diseño del procedimiento adquiere gran importancia la clasificación de los costos en Directos e Indirectos, de ahí la necesidad de clasificar los costos definidos anteriormente atendiendo a las siguientes afirmaciones:

Costos directos: son aquellos que pueden identificarse directamente con un objeto de costos, sin necesidad de ningún tipo de reparto. Los costos directos se derivan de la existencia de aquello cuyo costo se trata de determinar, sea un producto, un servicio, una actividad, como por ejemplo, los materiales directos y la mano de obra directa destinados a la fabricación de un producto.

Costos indirectos: son aquellos costos cuya identificación con un objeto de costos específico es muy difícil, o no vale la pena realizarla. (27)

Los indirectos son en general costos en que se incurren para producir necesariamente un artículo o servicio, sin que se incorporen en ellos, o incorporados, resulta de manera técnica o práctica inconveniente su identificación cuantitativa.

El modelo ABC se concentra en los costos indirectos, pues los costos directos se identifican con relativa facilidad con los productos y trabajos. Permite que se puedan rastrear directamente y hace que las cifras de costo unitario sean mucho más precisas, y ayuden en gran medida a la toma de decisiones.

Teniendo en cuenta las afirmaciones anteriores todos los recursos mencionados anteriormente se clasifican Indirectos excepto la Mano de Obra, que se clasifica en Directo.

2.2.3 Identificación de actividades por centros

En el ámbito de cada centro generalmente tiene lugar la ejecución de actividades diferentes. El modelo ABC utiliza un concepto de actividad agregado, agrupando dentro de cada actividad diferentes tareas siempre que se cumplan dos condiciones:

- ✓ Ha de existir homogeneidad entre esas tareas encaminada a la obtención directa del bien o servicio, o ayudar a obtenerlo.
- ✓ Deben ser susceptibles de cuantificarse, empleando una misma unidad de medida, es decir, puede utilizarse el mismo inductor de costos para cada una de las actividades que se realizan siempre y cuando estas estén agrupadas homogéneamente.

Para poder ser calificado un proceso como actividad, debe de poseer tres características:

- ✓ Tener una finalidad, es decir, un *output*.
- ✓ Disponer de unos medios, es decir, unos consumos de factores o *input*.



- ✓ Tener una única forma de relacionar los medios a la finalidad.

Es de gran importancia identificar aquellas actividades que:

- ✓ Reduzcan el tiempo y esfuerzo preciso para realizar una tarea utilizando procesos eficientes.
- ✓ Eliminen tareas que no añaden valor, como por ejemplo reduciendo desplazamientos innecesarios de materiales.
- ✓ Reduzcan costos y tiempo precisos para diseñar y fabricar un producto, como por ejemplo, utilizando partes existentes o componentes estandarizados en lugar de crear nuevos.

Precisamente aquí se identifican y clasifican cada una de las actividades que se realizan en cada centro de costo, constituyendo uno de los pasos más delicados e importantes, en el sentido de que de ahí depende la fiabilidad y la relevancia del procedimiento. Las actividades que se proponen a continuación son las relacionadas a cada fase de la metodología y al flujo de trabajo Gestión de proyecto, ya que las mismas se consideran de gran importancia para la realización de las soluciones de almacenes de datos.

Estudio Preliminar y Planeación

- ✓ A1-Planificar Estudio Preliminar.
- ✓ A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.
- ✓ A3-Realizar estudio de factibilidad.
- ✓ A4-Elaborar oferta de negocio.

Requisitos

- ✓ A5-Planificar la administración de requisitos.
- ✓ A6-Realizar el levantamiento de requisitos.
- ✓ A7-Definición y especificación de los requisitos.

Arquitectura

- ✓ A8-Definir la arquitectura de la solución del almacén de datos.

Diseño e Implementación

- ✓ A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.
- ✓ A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.
- ✓ A11-Diseño del subsistema de integración de datos.
- ✓ A12-Implementación del subsistema de integración de datos.
- ✓ A13-Diseño del subsistema de visualización de información.

- ✓ A14-Implementación del subsistema de visualización de información.

Prueba

- ✓ A15-Realización de pruebas al sistema.

Despliegue

- ✓ A16-Despliegue del sistema.
- ✓ A17-Capacitación y transferencia tecnológica.

Soporte y Mantenimiento

- ✓ A18-Operaciones de Mantenimiento.
- ✓ A19-Operaciones de Soporte.

Gestión de Proyecto

- ✓ A20-Administración de la configuración.
- ✓ A21-Monitoreo y Control de Proyecto.
- ✓ A22-Planeación del proyecto.
- ✓ A23-Administración de requisito. (28)

Las cuatro últimas actividades al corresponder al flujo de trabajo Gestión de Proyecto, se incorporarán en las fases con las que estén relacionadas ya que las mismas se desarrollan a lo largo del ciclo de vida del proyecto, es decir que la enumeración no afecta el orden en que se realizan.

Clasificación de las actividades

La clasificación de las actividades es de gran importancia en este paso, para darle un sentido a las que son realmente importantes en la empresa. Con tal motivo existe una clasificación.

- ✓ Según su capacidad para añadir valor: desde esta perspectiva se pueden clasificar en:
 - ✓ Actividades con valor agregado: serán consideradas actividades de valor agregado si son estrictamente necesarias para obtener el producto.
 - ✓ Actividades sin valor agregado: no ejerce influencia alguna sobre el cliente en su apreciación por el producto. (29)

De lo descrito anteriormente las actividades propuestas anteriormente quedaron clasificadas de la siguiente forma:

Tabla 2 Clasificación de las actividades.

Actividades	Clasificación
A1-Planificar Estudio Preliminar.	Valor agregado
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	Valor agregado
A3-Realizar estudio de factibilidad.	Valor agregado
A4- Elaborar oferta de negocio.	Valor agregado
A5-Planificar la administración de requisitos.	Valor agregado
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	Valor agregado
A7-Definición y especificación de los requisitos.	Valor agregado
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	Valor agregado
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	Valor agregado
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	Valor agregado
A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	Valor agregado
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	Valor agregado
A13-Diseño del subsistema de visualización de información.	Valor agregado
A14-Implementación del subsistema de visualización de información.	Valor agregado
A15-Realización de pruebas al sistema.	Valor agregado
A16-Despliegue del sistema.	Valor agregado
A17-Capacitación y transferencia tecnológica.	Valor agregado
A18-Operaciones de Mantenimiento.	Sin valor agregado
A19-Operaciones de Soporte.	Sin valor agregado
A20-Administración de la configuración.	Valor agregado

A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Valor agregado
A22-Planeación del proyecto.	Valor agregado
A23-Administración de requisitos.	Valor agregado

Este análisis permitió mostrar la importancia de cada actividad en la realización de las soluciones de almacenes de datos.

Análisis de la relación entre los recursos y actividades

Como se mencionó anteriormente, son las actividades las que consumen los recursos, no los productos. A continuación se muestra una propuesta de los recursos indirectos, definidos anteriormente, que puede consumir cada actividad en los diferentes centros de costos, puesto que los recursos directos solo son asignados al producto en el último paso.

Estudio preliminar y Planeación

Tabla 3 Recursos que consume cada actividad del centro Estudio Preliminar y Planeación.

Actividad	Recursos
A1-Planificar Estudio Preliminar	Electricidad
	Materiales
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	Electricidad
	Materiales
A3-Realizar estudio de factibilidad.	Electricidad
	Materiales
A4- Elaborar oferta de negocio.	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales

A22-Planeación del proyecto.	Electricidad
	Materiales

Requisitos

Tabla 4 Recursos que consume cada actividad del centro Requisitos.

Actividad	Recursos
A5-Planificar la administración de requisitos.	Electricidad
	Materiales
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	Electricidad
	Materiales
A7-Definición y especificación de los requisitos.	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales
A23-Administración de requisitos.	Electricidad
	Materiales

Arquitectura

Tabla 5 Recursos que consume cada actividad del centro Arquitectura.

Actividad	Recursos
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	Electricidad
	Materiales



A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales

Diseño e Implementación

Tabla 6 Recursos que consume cada actividad del centro Diseño e Implementación.

Actividad	Recursos
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	Electricidad
	Materiales
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	Electricidad
	Materiales
A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	Electricidad
	Materiales
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	Electricidad
	Materiales
A13-Diseño del subsistema de visualización de información	Electricidad
	Materiales
A14-Implementación del subsistema de visualización de información	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales



Prueba

Tabla 7 Recursos que consume cada actividad del centro Prueba.

Actividad	Recursos
A15-Realización de pruebas al sistema.	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales

Despliegue

Tabla 8 Recursos que consume cada actividad del centro Despliegue.

Actividad	Recursos
A16-Despliegue del sistema.	Electricidad
	Materiales
A17-Capacitación y transferencia tecnológica.	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales

Soporte y Mantenimiento

Tabla 9 Recursos que consume cada actividad del centro Soporte y Mantenimiento.

Actividad	Recursos
A18-Operaciones de Mantenimiento.	Electricidad
	Materiales
A19-Operaciones de Soporte.	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales

2.2.4 Elección de inductores de costos de las actividades y los recursos

Esta etapa supone un momento crucial en el procedimiento, pues dentro de cada actividad se debe elegir un inductor de costos. Los inductores de costos permiten medir el comportamiento de las actividades.

A continuación se muestra una propuesta del inductor de costos por cada actividad.

Tabla 10 Inductores de costo de cada actividad.

Actividades	Inductores de Costos
A1-Planificar Estudio Preliminar	Tiempo
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	Tiempo
A3-Realizar estudio de factibilidad.	Tiempo
A4-Elaborar oferta de negocio.	Tiempo
A5-Planificar la administración de requisitos.	Tiempo
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	Tiempo



A7-Definición y especificación de los requisitos.	Tiempo
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	Tiempo
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	Tiempo
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	Tiempo
A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	Tiempo
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	Tiempo
A13-Diseño del subsistema de visualización de información.	Tiempo
A14-Implementación del subsistema de visualización de información.	Tiempo
A15-Realización de pruebas al sistema.	Tiempo
A16-Despliegue del sistema.	Tiempo
A17-Capacitación y transferencia tecnológica.	Tiempo
A18-Operaciones de Mantenimiento.	Tiempo
A19-Operaciones de Soporte.	Tiempo
A20-Administración de la configuración.	Tiempo
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Tiempo
A22-Planeación del proyecto.	Tiempo
A23-Administración de requisitos.	Tiempo

El inductor propuesto para cada una de las actividades es el tiempo, se escogió este porque constituye una forma de medir el comportamiento de las mismas a lo largo de su ejecución teniendo en cuenta el tiempo que se demoran.

Es importante destacar que los recursos también necesitan de un inductor, puesto que permite conocer cómo puede variar el comportamiento de los mismos. A continuación se muestra la propuesta de inductores por cada recurso indirecto.

Tabla 11 Inductores de costos de los recursos.

Recursos	Inductores de Costos
Electricidad	Precio de Electricidad por Hora.
Materiales	Costo Material.
Reparaciones	Costo Reparaciones.
Transporte	Precio del Combustible.
Hospedaje	Tiempo, Costo Hospedaje.
Mantenimientos	Costo Mantenimientos, Cantidad Mantenimientos.
Alquileres	Costo Alquiler.

2.2.5 Cálculo del costo de las actividades

Identificadas y definidas cada una de las actividades de los centros, en este paso se distribuyen los costos entre las actividades teniendo en cuenta los recursos que consumen. Obteniendo así el costo de cada una de ellas.

Lo primero es determinar el costo de las actividades, teniendo en cuenta los recursos indirectos que consumen, a continuación se muestra un ejemplo, de cómo podría quedar la asignación del costo a la actividad en el centro de costo Soporte y Mantenimiento.

Tabla 12 Actividades del centro Soporte y Mantenimiento con los recursos que consumen.

Actividad	Recursos
A19-Operaciones de Mantenimiento.	Electricidad
	Materiales
A20-Operaciones de Soporte.	Electricidad
	Materiales



Para el cálculo del costo de la Electricidad se emplea la fórmula: $\text{Electricidad} = \text{HMA} * 1.0964 * \text{CM}$, donde HMA es horas máquinas de la actividad, CM es cantidad de máquinas. Para el cálculo del costos de los materiales se emplea la fórmula: $\text{Materiales} = \sum \text{cantidad de materiales} * \text{costo de cada material}$. Luego de aplicada estas fórmulas, aplicación que se detallará más específicamente en el capítulo siguiente, quedaron como resultado:

Tabla 13 Costo de cada recurso consumido por cada actividad.

Actividad	Recursos	Costo de cada recurso(\$)	Costo total de la actividad(\$)	Costo total del centro(\$)
A19-Operaciones de Mantenimiento.	Electricidad	4000	6000	61 000
	Materiales	2000		
A20-Operaciones de Soporte.	Electricidad	35 000	55 000	
	Materiales	20 000		

2.2.6 Costo del producto

Este paso tiene una profunda significación en el procedimiento, pues los productos consumen actividades y recursos. Una vez conocido el costo de cada una de las actividades teniendo en cuenta el consumo de recursos, se puede conocer el costo del producto hasta el momento, sumando los costos de cada una de las actividades, para luego sumarle a ese total los costos de los recursos directos, conformando así el costo final del producto, cuya fórmula se muestra a continuación.

$$\text{Costo del Producto} = \sum_{i=1}^j \text{Costo de cada actividad} + \sum_{i=1}^j \text{Costo de cada recurso directo}$$

Los costos directos respecto al producto no han intervenido en los pasos anteriores del proceso contable del procedimiento. El procedimiento terminará trasladando los costos directos respecto al producto, que en este caso sería la Mano de Obra, que se determina sumando los salarios diarios que tiene asignado cada trabajador multiplicado por la cantidad de días que ha durado la fase, la fórmula se muestra a continuación.

$$\text{Costo Mano de Obra} = \sum_{i=1}^j \text{Salario diario de cada trabajador} * \text{Cantidad de días}$$

Conclusiones parciales

Luego del estudio del modelo de costos seleccionado se diseñó el procedimiento de gestión de costos para el departamento de almacenes de datos, arribándose a las siguientes conclusiones sobre el mismo:

- ✓ Permite al departamento contar con un procedimiento que puede ser aplicable a sus productos, utilizando la metodología de desarrollo de almacenes de datos.
- ✓ El procedimiento permite realizar una planeación de los costos y un análisis del estado de los mismos durante el desarrollo del proyecto, lo cual permite tomar las decisiones en caso de tener que ajustar los costos.
- ✓ Da a conocer cuáles son las actividades más importantes en el desarrollo del producto de software.
- ✓ Posibilita conocer los costos que genera cada fase del desarrollo de las soluciones de almacenes de datos.



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

En el presente capítulo se aplica el procedimiento para la gestión de los costos en el departamento de almacenes de datos. Para su aplicación se seleccionó el proyecto “Mercado de datos: Sistema para el análisis de los Partes Mensuales Informativos de la Fiscalía General de la República, SAPMI 1.0”, de forma que permita probar el procedimiento diseñado. Por último se valida el procedimiento mediante una lista de chequeo.

3.1 Gestión de costo del proyecto Fiscalía

El proyecto “Mercado de datos: Sistema para el análisis de los Partes Mensuales Informativos de la Fiscalía General de la República, SAPMI 1.0” abarca la información perteneciente a los Partes Mensuales Informativos de la Fiscalía General de la República (PMIFGR). Entre los beneficios con los que cuenta dicho mercado se encuentran:

- ✓ Concentración de los datos relacionados con los PMIFGR, reforzando así la seguridad de la información.
- ✓ Obtención de reportes y gráficas de interés para la toma de decisiones por especialistas y directivos.
- ✓ Capacitación del personal designado por el cliente para interactuar con la solución a desarrollar.

Para realizar una mayor análisis de los costos durante el desarrollo de las soluciones de almacenes de datos, lo ideal sería aplicar el procedimiento a medida que se vaya completando cada fase de la metodología, que son las que definimos como centros de costos, pues esto permitiría observar cómo se comportan los mismos y de qué manera se pueden reducir en caso de ser necesario para las próximas fases. El mercado de datos antes mencionado se encuentra en la fase de Diseño e Implementación, lo cual permitirá conocer los costos hasta el momento. A continuación se realizan todos los pasos definidos en el capítulo anterior, con el objetivo de probar el procedimiento diseñado y determinar el costo del proyecto, trabajándose con las actividades que se han desarrollado. A medida que se vaya completando cada fase se puede determinar el costo de la misma, para esto se aplican todos los pasos pero solo se trabaja con las actividades asociadas a dicha fase.



3.2 Inductores de costos de las actividades

A continuación se muestra cada actividad con su respectivo valor del inductor Tiempo, que significaría lo que demora cada actividad en terminarse así como también las horas máquinas que consumen. El tiempo está reflejado en el horario laboral de 8 horas diarias, ejemplo, la primera actividad tiene una duración de 24 horas, lo que equivale a tres días de trabajo. Se especifica que en las actividades del flujo de trabajo Gestión de proyecto, aunque no se contemplan en el cronograma, se le asignan el valor del inductor teniendo en cuenta la importancia de cada una de ellas.

Solo se determina el valor del inductor a las actividades que forman parte de la primera fase hasta la de Diseño e Implementación.

Tabla 14 Valor del inductor de costo Tiempo para cada actividad.

Actividades	Tiempo(Horas)
A1-Planificar Estudio Preliminar.	24
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	24
A3- Realizar estudio de factibilidad.	24
A4- Elaborar oferta de negocio.	24
A5-Planificar la administración de requisitos.	26
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	26
A7-Definición y especificación de los requisitos.	26
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	80
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	44
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	44
A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	44
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	44



A13-Diseño del subsistema de visualización de información.	44
A14-Implementación del subsistema de visualización de información.	44
A20-Administración de la configuración.	16
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	16
A22-Planeación del proyecto.	16
A23-Administración de requisitos.	16

Determinado el tiempo de cada actividad, se puede proceder a realizar el cálculo del costo de los recursos, en particular la electricidad, ya que se hace necesario conocer las horas máquinas de la actividad, lo cual me lo brinda el tiempo antes estimado.

3.3 Cálculo del costo de las actividades

En este paso como se explicó en el capítulo anterior se va a determinar el costo de las actividades basándose en los recursos que consumen. Lo primero es determinar el costo de cada recurso para cada actividad, el cual se determinará hasta las actividades de la primera fase hasta la de Diseño e Implementación. Para determinar el costo de cada actividad según el recurso que consume es necesario aplicar las formulas relacionadas a los mismos descritas en el capítulo 2, a continuación se muestran las actividades con los recursos que consumen.

Tabla 15 Recursos que consume cada actividad desarrollada hasta el momento.

Actividad	Recursos
A1-Planificar Estudio Preliminar.	Electricidad
	Materiales
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	Electricidad
	Materiales
A3-Realizar estudio de factibilidad.	Electricidad
	Materiales



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

A4- Elaborar oferta de negocio.	Electricidad
	Materiales
A5-Planificar la administración de requisitos.	Electricidad
	Materiales
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	Electricidad
	Materiales
A7-Definición y especificación de los requisitos.	Electricidad
	Materiales
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	Electricidad
	Materiales
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	Electricidad
	Materiales
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	Electricidad
	Materiales
A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	Electricidad
	Materiales
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	Electricidad
	Materiales
A13-Diseño del subsistema de visualización de información.	Electricidad
	Materiales
A14-Implementación del subsistema de visualización de información	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales
A22-Planeación del proyecto.	Electricidad
	Materiales
A23-Administración de requisitos.	Electricidad
	Materiales

Luego de conocer los recursos que consumen cada una de las actividades se pasa a realizar los cálculos procedentes para conocer en cuánto ha incurrido cada actividad. Teniendo en cuenta que cada una de las actividades consumen los recursos de electricidad y materiales, solo sería necesario aplicar las fórmulas correspondientes a cada uno de ellos, recordar que en el caso de la electricidad se calcula mediante la Formula: $HMA * 1.0964 * CM$ (HMA: horas máquinas de la actividad, CM: cantidad de máquinas), y los materiales se determina mediante la fórmula: $\sum (\text{costo del material} * \text{cantidad de materiales})$.

A1-Planificar Estudio Preliminar.

Esta actividad hizo un uso de 24 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y un cuaderno, con un costo de \$0.06 y \$0.40 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 24 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$105.25$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.40)$$

$$\text{Materiales} = \$0.46$$

A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.

Esta actividad hizo un uso de 24 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 24 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$105.25$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$



A3-Realizar estudio de factibilidad.

Esta actividad hizo un uso de 24 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y un cuaderno, con un costo de \$0.06 y \$0.071 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 24 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$105.25$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.071)$$

$$\text{Materiales} = \$0.131$$

A4- Elaborar oferta de negocio.

Esta actividad hizo un uso de 24 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 24 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$105.25$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A5-Planificar la administración de requisitos.

Esta actividad hizo un uso de 26 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 26 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$114.03$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A6-Realizar el levantamiento de requisitos.

Esta actividad hizo un uso de 26 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 26 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$114.03$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$



A7-Definición y especificación de los requisitos.

Esta actividad hizo un uso de 26 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 26 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$114.03$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.

Esta actividad hizo un uso de 80 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 80 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$350.85$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.

Esta actividad hizo un uso de 44 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 44 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$192.97$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.

Esta actividad hizo un uso de 44 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 44 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$192.97$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$



A11-Diseño del subsistema de integración de datos.

Esta actividad hizo un uso de 44 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 44 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$192.97$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A12-Implementación del subsistema de integración de datos.

Esta actividad hizo un uso de 44 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 44 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$192.97$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A13-Diseño del subsistema de visualización de información.

Esta actividad hizo un uso de 44 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 44 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$192.97$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A14-Implementación del subsistema de visualización de información.

Esta actividad hizo un uso de 44 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 44 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$192.97$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$



A20-Administración de la configuración.

Esta actividad hizo un uso de 16 horas máquinas, con un total de una máquina; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 16 * 1.0964 * 1$$

$$\text{Electricidad} = \$17.54$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A21-Monitoreo y control de proyecto.

Esta actividad hizo un uso de 16 horas máquinas, con un total de una máquina; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 16 * 1.0964 * 1$$

$$\text{Electricidad} = \$17.54$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A22-Planeación del proyecto.

Esta actividad hizo un uso de 16 horas máquinas, con un total de una máquina; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 16 * 1.0964 * 1$$

$$\text{Electricidad} = \$17.54$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A23-Administración de requisitos.

Esta actividad hizo un uso de 16 horas máquinas, con un total de una máquina; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 16 * 1.0964 * 1$$

$$\text{Electricidad} = \$17.54$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A continuación se muestran los resultados del costo de cada actividad según el consumo de recursos.

Tabla 16 Costo del recurso que consume cada actividad desarrollada hasta el momento.

Actividad	Recursos	Costo (\$)	Costo total de la actividad(\$)
A1-Planificar Estudio Preliminar.	Electricidad	105.25	105.71
	Materiales	0.46	
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	Electricidad	105.25	105.72
	Materiales	0.47	
A3-Realizar estudio de factibilidad.	Electricidad	105.25	105.72
	Materiales	0.131	
A4-Elaborar oferta de negocio.	Electricidad	105.25	105.72
	Materiales	0.47	
A5-Planificar la administración de requisitos.	Electricidad	114.03	114.5
	Materiales	0.47	
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	Electricidad	114.03	114.5
	Materiales	0.47	
A7-Definición y especificación de los requisitos.	Electricidad	114.03	114.5
	Materiales	0.47	
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	Electricidad	350.85	351.32
	Materiales	0.47	
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	Electricidad	192.97	193.44
	Materiales	0.47	
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	Electricidad	192.97	193.44
	Materiales	0.47	



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	Electricidad	192.97	193.44
	Materiales	0.47	
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	Electricidad	192.97	193.44
	Materiales	0.47	
A13-Diseño del subsistema de visualización de información.	Electricidad	192.97	193.44
	Materiales	0.47	
A14-Implementación del subsistema de visualización de información.	Electricidad	192.97	193.44
	Materiales	0.47	
A20-Administración de la configuración.	Electricidad	17.54	18.01
	Materiales	0.47	
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad	17.54	18.01
	Materiales	0.47	
A22-Planeación del proyecto.	Electricidad	17.54	18.01
	Materiales	0.47	
A23-Administración de requisitos.	Electricidad	17.54	18.01
	Materiales	0.47	

3.4 Costo del producto

Una vez determinado el costo de cada actividad se procede a determinar el costo del producto, que se determina mediante la suma del costo de cada una de las actividades. A continuación se muestra el costo total del proyecto según el consumo de recursos de las actividades.

Tabla 17 Costo Total de las actividades.

Actividades	Costos de cada actividad(\$)
A1-Planificar Estudio Preliminar.	105.71
A2-Realizar un diagnóstico integral de la organización.	105.72
A3-Realizar estudio de factibilidad.	105.72
A4-Elaborar oferta de negocio.	105.72
A5-Planificar la administración de requisitos.	114.5
A6-Realizar el levantamiento de requisitos.	114.5
A7-Definición y especificación de los requisitos.	114.5
A8-Definir la arquitectura de la solución de DW.	351.32
A9-Diseño del subsistema de almacenamiento.	193.44
A10-Implementación del subsistema de almacenamiento.	193.44
A11-Diseño del subsistema de integración de datos.	193.44
A12-Implementación del subsistema de integración de datos.	193.44
A13-Diseño del subsistema de visualización de información.	193.44
A14-Implementación del subsistema de visualización de información.	193.44
A20-Administración de la configuración.	18.01
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	18.01
A22-Planeación del proyecto.	18.01
A23-Administración de requisitos.	18.01
Costo Total de las actividades(\$)	2350.37

Llegado este punto solo falta determinar el costo de los recursos directos, en este caso solo tenemos un recurso directo que es la mano de obra, se determina sumando los salarios que tiene asignado cada trabajador diariamente, luego multiplicamos esa suma por el tiempo en días que se ha demorado en terminar la fase, aclarar que en este caso tenemos unidas varias fases. En el proyecto solo trabajan cuatro personas, con un salario de \$615, \$695, \$890 y \$695 respectivamente, partiendo de esos salarios se



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

puede determinar cuánto cobran diario, dividiendo el salario entre la cantidad de días al mes que trabajan, sería un promedio de 20 días. Hasta este momento el proyecto lleva una duración de 73 días, tiempo que se estima mediante la duración de cada actividad.

$$\text{Salario Diario} = \text{Salario Mensual} \div 20$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 1} = 615/20$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 3} = 890/20$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 1} = 30.75$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 3} = 44.5$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 2} = 695/20$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 4} = 695/20$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 2} = 34.75$$

$$\text{Salario Diario Trabajador 4} = 34.75$$

$$\text{Costo Mano de Obra} = \sum_{i=1}^j \text{Salario diario de cada trabajador} * \text{Cantidad de dias}$$

$$\text{Costo Mano de Obra} = (30.75 + 34.75 + 44.5 + 34.75) * 73$$

$$\text{Costo Mano de Obra} = \$10 566.75$$

Una vez obtenido dicho costo solo faltaría determinar el costo del producto.

$$\text{Costo del Producto} = \sum_{i=1}^j \text{Costo de cada actividad} + \sum_{i=1}^j \text{Costo de cada recurso directo}$$

$$\text{Costo del Producto} = 2350.37 + 10 566.75$$

$$\text{Costo del Producto} = \$12 917.12$$

Por lo que el costo final del producto sería un total de **\$12 917.12**, aclarar que dicho costo solo es hasta el momento, pues el proyecto se encuentra en la fase de Diseño e Implementación, a medida que se vaya completando cada fase se puede ir sumando el costo obtenido en la fase anterior.

3.5 Planeación de costos de la fase Prueba

Aunque el proyecto no haya culminado, el procedimiento permite hacer una planeación de los costos de las fases que faltan por desarrollar. En este caso se realizarán los pasos para la fase siguiente que es la de Prueba.



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

Lo primero sería determinar el tiempo que demoran las actividades de la fase, luego los recursos que consumen, para luego proceder con el cálculo del costo de los mismos.

Prueba

Tabla 18 Tiempo de duración de las actividades del centro Prueba.

Actividades	Tiempo(Horas)
A15-Realización de pruebas al sistema.	56
A20-Administración de la configuración.	8
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	8

Tabla 19 Recursos que consume cada actividad del centro de costos Prueba.

Actividad	Recursos
A15-Realización de pruebas al sistema.	Electricidad
	Materiales
A20-Administración de la configuración.	Electricidad
	Materiales
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad
	Materiales

A15-Realización de pruebas al sistema.

Esta actividad hizo un uso de 56 horas máquinas, con un total de cuatro máquinas; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 56 * 1.0964 * 4$$

$$\text{Electricidad} = \$ 245.59$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A20-Administración de la configuración.

Esta actividad hizo un uso de 8 horas máquinas, con un total de una máquina; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0.06 y \$0.41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

$$\text{Electricidad} = 8 * 1.0964 * 1$$

$$\text{Electricidad} = \$8.77$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

A21-Monitoreo y control de proyecto.

Esta actividad hizo un uso de 8 horas máquinas, con un total de una máquina; se utilizó un lapicero y una libreta, con un costo de \$0,06 y \$0,41 respectivamente. Por tanto el costo de cada recurso es:

$$\text{Electricidad} = 8 * 1.0964 * 1$$

$$\text{Electricidad} = \$8.77$$

$$\text{Materiales} = (1 * 0.06) + (1 * 0.41)$$

$$\text{Materiales} = \$0.47$$

Tabla 20 Costo de cada actividad del centro de costos Prueba.

Actividad	Recursos	Costo (\$)	Costo total de la actividad(\$)
A15-Realización de pruebas al sistema.	Electricidad	245.59	246.06
	Materiales	0.47	
A20-Administración de la configuración.	Electricidad	8.77	9.24
	Materiales	0.47	
A21-Monitoreo y Control de Proyecto.	Electricidad	8.77	9.24
	Materiales	0.47	

Conocido el costo de cada actividad se puede determinar el costo de la fase. Al cual solo faltaría sumarle el costo de la mano de obra para así conformar el costo final del producto.

$$\text{Mano de Obra} = (30.75 + 34.75 + 44.5 + 34.75) * 9$$

$$\text{Mano de Obra} = \$ 1302.75$$

$$\text{Costo del Producto} = \sum_{i=1}^j \text{Costo de cada actividad} + \sum_{i=1}^j \text{Costo de cada recurso directo}$$

$$\text{Costo del Producto} = 264.54 + 1302.75$$



Costo del Producto = \$1567,29

Finalmente si se mantiene el consumo de recursos propuesto y el tiempo de duración de la fase, el costo final de la fase Prueba sería de un total **\$1567,29**.

En el siguiente epígrafe se elabora una lista de chequeo, la cual será empleada con el objetivo de validar la propuesta del Procedimiento para la gestión de costos.

3.6 Validación del Procedimiento para la gestión de costos

La lista de chequeo es un instrumento que contiene criterios o indicadores a partir de los cuales se miden y evalúan las características del objeto, comprobando si cumple con los atributos establecidos. Una lista de chequeo es una de las formas más objetivas de valorar el estado de aquello que se somete a control. El carácter cerrado de las respuestas y su limitado número proporciona esta objetividad, pero también elimina información muy útil, porque no puede recoger todos los matices, detalles, y singularidades. Si queremos hacer una buena lista de chequeo, hay que pensar en los matices, detalles y singularidades que queremos capturar.

Teniendo en cuenta los elementos anteriores se conformó una lista de chequeo con el objetivo de validar el Procedimiento para la gestión de costos ([Ver Anexo 1](#)). La lista contiene un total de 10 indicadores diferentes atendiendo a los elementos más importantes del procedimiento. A continuación se describen los elementos que conforman la lista.

- ✓ **Indicadores:** son los indicadores a evaluar.
- ✓ **Evaluación:** es la forma de evaluar cada indicador. El mismo se evalúa de mal cuando la respuesta al indicador sea “No” y bien en caso que la respuesta al indicador sea “Si”.
- ✓ **Comentario:** especifica los señalamientos o sugerencias que quiera incluir la persona que responda la lista de chequeo.

Para conformar la evaluación final del procedimiento una vez aplicada la lista de chequeo es necesario tener en cuenta los siguientes elementos:

- ✓ Se evalúa de **BIEN** si la cantidad de indicadores evaluados de bien es mayor que un 80%, de lo contrario se evalúa de **MAL**.

El proceso de aplicación de las listas de chequeo se sustenta en análisis de especialistas, debiéndose seleccionar estos cuidadosamente para garantizar juicios precisos y acertados en función de la



problemática tratada. La cantidad de especialistas depende de la complejidad y las características del trabajo a realizar. El grupo de especialistas debe estar entre 7 y 30 para mantener un nivel de confianza y calificación elevado. Por tal motivo se seleccionaron 7 especialistas tomando como base los años de experiencia en el área donde se desempeñan, teniendo en cuenta que debe ser mayor que dos. ([Ver anexo 2](#))

A continuación se muestra un resumen, mediante un gráfico, de las respuestas obtenidas al aplicar la lista de chequeo a los especialistas seleccionados.

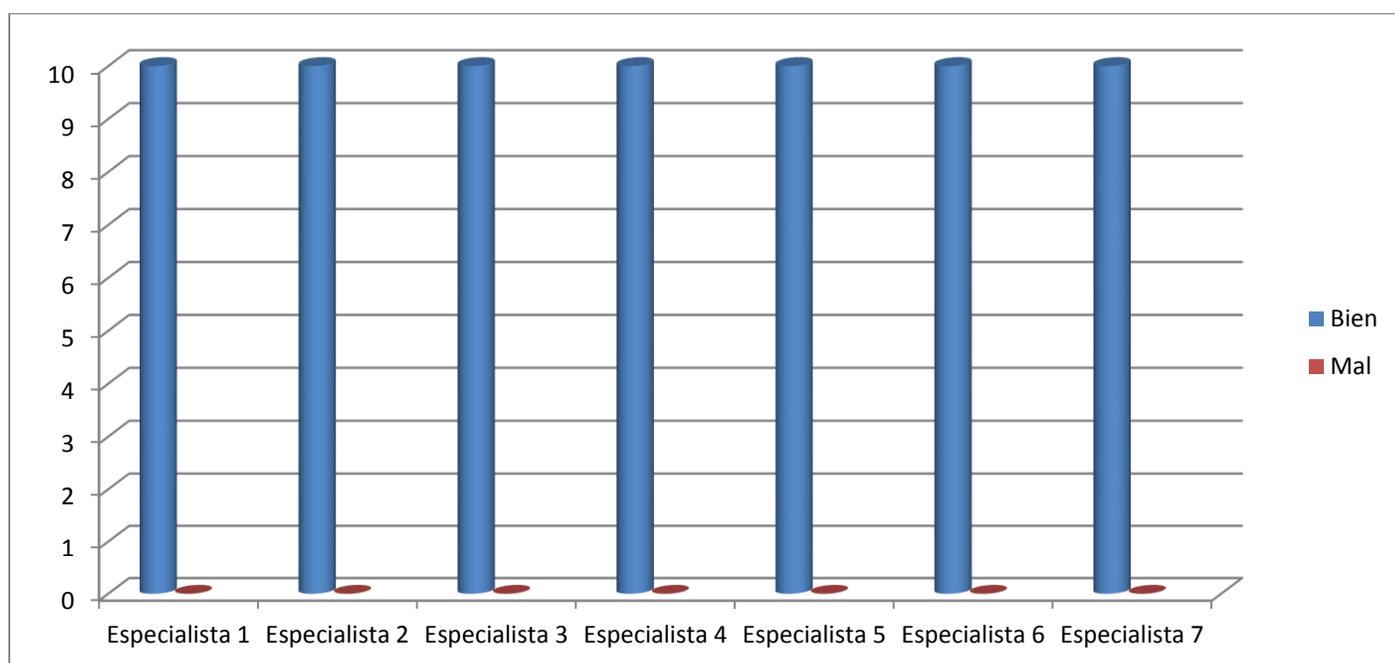


Figura 2 Gráfico de resultados obtenidos de cada especialista.

Una vez analizadas las respuestas ofrecidas por cada especialista se pudo concluir que la evaluación final del procedimiento que se obtuvo de cada uno de ellos fue de Bien.

Conclusiones parciales

La aplicación del procedimiento al proyecto "Mercado de datos: Sistema para el análisis de los Partes Mensuales Informativos de la Fiscalía General de la República, SAPMI 1.0", arrojó las siguientes conclusiones:



Capítulo 3: Aplicación del Procedimiento para la gestión de costos

- ✓ Se determinó que el recurso que más costos genera es la mano de obra, pues los recursos humanos que en ella interviene son calificados.
- ✓ Permitió el cálculo de los costos hasta la fase en la que se encuentra el proyecto.
- ✓ La aplicación del procedimiento permitió establecer la planificación de los costos de la etapa de prueba que aún no ha comenzado en el proyecto.

Luego de validado el Procedimiento para la gestión de costos a través de la lista de chequeo, se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ Se identificaron 10 indicadores, los cuales recogen los elementos más importantes del procedimiento.
- ✓ La evaluación obtenida del procedimiento luego de aplicar la lista de chequeo a cada especialista fue de Bien.



Conclusiones

Una vez terminada la investigación se obtienen las siguientes conclusiones:

- ✓ El estudio del arte de los principales modelos de costos y de las características propias de las soluciones de DW permitió la selección del modelo más idóneo para el diseño del procedimiento de costos para el departamento de almacenes de datos.
- ✓ El estudio de las principales soluciones existentes permitió comprobar que hasta el momento el modelo de costos ABC no ha sido aplicado a ninguna empresa en el país.
- ✓ El procedimiento desarrollado para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos presenta un conjunto de pasos que permiten determinar los costos de las soluciones de almacenes de datos.
- ✓ La aplicación del procedimiento permitió vincular los costos indirectos con los productos, siendo la electricidad el recurso más utilizado y la mano de obra el recurso que más costos genera.
- ✓ El diseño y aplicación de una lista de chequeo permitió la validación del procedimiento para la gestión de costos en soluciones de almacenes de datos, obteniéndose resultados satisfactorios para el mismo.



Recomendaciones

Según los resultados obtenidos en la investigación, se recomienda:

- ✓ Crear una herramienta informática que pueda automatizar el proceso para lograr una mayor validez en la aplicación del procedimiento.
- ✓ Aplicar el procedimiento a todas las soluciones de almacenes de datos con el objetivo de crear una base de conocimiento sobre los resultados de la aplicación del mismo.



Referencias Bibliográficas

1. **CHINCHILLA FARELLO, SANDRA MILENA, RAMÍREZ ORTÍZ, CARLOS JULIO y TORO MUÑOZ, JUAN CARLOS.** PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTO. [En línea] Febrero de 2004. [Citado el: 25 de 10 de 2013.] <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112572.pdf>.
2. **Guth, Robert A.** El software en línea desafía el poderío de Microsoft en la oficina. *The Wall Street Journal*. 2006.
3. **Castelló Taliani, Emma.** *Contabilidad Superior. Contabilidad de Costes.* . 1998. pág. 47.
4. **Mallo, Carlos, y otros, y otros.** *Contabilidad de Costes y Estrategia de Gestion.* s.l. : Editorial Prentice Hall, 2000.
5. **Charles T. Horngren, Gary L. Sundem, William O. Stratton.** *Contabilidad administrativa.* Mexico : Pearson Educación, 2006. pág. 720. pag. 620.
6. **de León Escalante, José Alfredo.** *SCRIBD.* [En línea] 11 de 8 de 2010. [Citado el: 2 de 10 de 2013.] <http://es.scribd.com/doc/44603489/Costo-Historico>.
7. **Fleitman, Jack.** *Evaluación integral para implantar modelos de calidad.* Mexico : Editorial Pax México, 2008 . pág. 432 páginas. pag. 305.
8. **Castelló Taliani, Emma.** *Contabilidad Superior: Contabilidad de Costes.* 1998.
9. **Horngren, Charles T., Foster, George y Datar, Srikant M.** *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial.* s.l. : Pearson Educación, 2007.
10. **Fullana, Carmen y Paredes, José Luis.** *Manual de contabilidad de costes.* s.l. : Delta Publicaciones, 2008. pág. 739 páginas.
11. [En línea] [Citado el: 2 de 11 de 2013.] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/zamacona_s_r/capitulo2.pdf.
12. **ZEN EN LA ORGANIZACION.** [En línea] [Citado el: 29 de 9 de 2013.] <http://zenempresarial.wordpress.com/2009/12/31/el-target-cost-o-costo-objetivo-parte-1/>.
13. **Lefcovich, Mauricio.** [En línea] [Citado el: 4 de 10 de 2013.] <http://www.gerencie.com/costos-kaizen.html>.



14. **DRUCKER, PETER.** *La Administración en una época de Grandes Cambios.* s.l.: Editorial Sudamericana, 1996.
15. **Kimball, Ralph, y otros, y otros.** *The Data Warehouse Lifecycle Toolkit.* 2011. pág. 672.
16. **González Hernández, Yanisbel.** *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
17. **González, Yanisbel.** *Metodología de Desarrollo para Proyectos de Almacenes de Datos.* La habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
18. **González Hernández, Yanisbel.** *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 25.
19. —. *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
20. —. *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
21. Cost Xpert. *Cost Xpert.* [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2013.] <http://cost-xpert.software.informer.com/>.
22. [En línea] [Citado el: 4 de 10 de 2013.] <http://www.costosabc.com/principal/antecedentes-de-costos-abc/>.
23. **T. Horngren, Charles, Foster, George y M. Datar, Srikant.** *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial.* s.l.: Pearson Educación, 2007. pág. 868.
24. *Gerencie.* [En línea] [Citado el: 28 de 9 de 2013.] <http://www.gerencie.com/costos-abc.html>.
25. [En línea] [Citado el: 1 de 11 de 2013.] <http://www.costosabc.com/principal/antecedentes-de-costos-abc/>.
26. **Espinosa Torres, Daylen.** *PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE COSTO EN EL CENTRO DE INFORMÁTICA INDUSTRIAL.* La Habana : s.n., 2011.
27. Contabilidad. [En línea] [Citado el: 15 de 01 de 2014.] http://www.contabilidad.com.py/articulos_73_costos-directos-e-indirectos.html.



28. **Gonzalez Hernandez, Yanisbel.** *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91.
29. **González, Javier Guillermo.** SCRIBD. [En línea] [Citado el: 15 de Febrero de 2014.] [http://es.scribd.com/doc/207071383/Trabajo-Completo-Entrega-ABC-Seminario.](http://es.scribd.com/doc/207071383/Trabajo-Completo-Entrega-ABC-Seminario)



Bibliografía

-  **CHINCHILLA FARELLO, SANDRA MILENA, RAMÍREZ ORTÍZ, CARLOS JULIO y TORO MUÑOZ, JUAN CARLOS.** PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE COSTO. [En línea] Febrero de 2004. [Citado el: 25 de 10 de 2013.] <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2004/112572.pdf>.
-  **Guth, Robert A.** El software en línea desafía el poderío de Microsoft en la oficina. *The Wall Street Journal*. 2006.
-  **Mallo, Carlos, y otros, y otros.** *Contabilidad de Costes y Estrategia de Gestion*. s.l. : Editorial Prentice Hall, 2000.
-  **Charles T. Horngren, Gary L. Sundem, William O. Stratton.** *Contabilidad administrativa*. Mexico : Pearson Educación, 2006. pág. 720. pag. 620.
-  **de León Escalante, José Alfredo.** *SCRIBD*. [En línea] 11 de 8 de 2010. [Citado el: 2 de 10 de 2013.] <http://es.scribd.com/doc/44603489/Costo-Historico>.
-  **Fleitman, Jack.** *Evaluación integral para implantar modelos de calidad*. Mexico : Editorial Pax México, 2008 . pág. 432 páginas. pag. 305.
-  **Castelló Taliani, Emma.** *Contabilidad Superior: Contabilidad de Costes*. 1998.
-  **Horngren, Charles T., Foster, George y Datar, Srikant M.** *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial*. s.l. : Pearson Educación, 2007.
-  **Fullana, Carmen y Paredes, José Luis.** *Manual de contabilidad de costes*. s.l. : Delta Publicaciones, 2008. pág. 739 páginas.
-  [En línea] [Citado el: 2 de 11 de 2013.] http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/zamacona_s_r/capitulo2.pdf.
-  **ZEN EN LA ORGANIZACION.** [En línea] [Citado el: 29 de 9 de 2013.] <http://zenempresarial.wordpress.com/2009/12/31/el-target-cost-o-costo-objetivo-parte-1/>.
-  **Lefcovich, Mauricio.** [En línea] [Citado el: 4 de 10 de 2013.] <http://www.gerencie.com/costos-kaizen.html>.



- 📖 **DRUCKER, PETER.** *La Administración en una época de Grandes Cambios.* s.l. : Editorial Sudamericana, 1996.
- 📖 **González Hernández, Yanisbel.** *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
- 📖 **González, Yanisbel.** *Metodología de Desarrollo para Proyectos de Almacenes de Datos.* La habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
- 📖 **González Hernández, Yanisbel.** *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 25.
- 📖 *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
- 📖 *METODOLOGÍA DE DESARROLLO PARA PROYECTOS DE ALMACENES DE DATOS.* La Habana : s.n., 2013. pág. 91. pag. 9.
- 📖 Cost Xpert. *Cost Xpert.* [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2013.] <http://cost-xpert.software.informer.com/>.
- 📖 [En línea] [Citado el: 4 de 10 de 2013.] <http://www.costosabc.com/principal/antecedentes-de-costos-abc/>.
- 📖 **T. Horngren, Charles, Foster, George y M. Datar, Srikant.** *Contabilidad de costos: un enfoque gerencial.* s.l. : Pearson Educación, 2007. pág. 868.
- 📖 *Gerencie.* [En línea] [Citado el: 28 de 9 de 2013.] <http://www.gerencie.com/costos-abc.html>.
[En línea] [Citado el: 1 de 11 de 2013.] <http://www.costosabc.com/principal/antecedentes-de-costos-abc/>.
- 📖 **Espinosa Torres, Daylen.** *PROPUESTA DE METODOLOGÍA PARA LA GESTIÓN DE COSTO EN EL CENTRO DE INFORMÁTICA INDUSTRIAL.* La Habana : s.n., 2011.
- 📖 **González, Javier Guillermo.** SCRIBD. [En línea] [Citado el: 15 de Febrero de 2014.] <http://es.scribd.com/doc/207071383/Trabajo-Completo-Entrega-ABC-Seminario>.
- 📖 **Sower, Victor.** *Better Business Decisions Using Cost Modeling: For Procurement, Operations, and Supply Chain Professionals.* s.l. : Business Expert Press, 2011. pág. 158.



- 📖 **Skitmore, M. y Marston, V.** *Cost Modelling*. s.l. : Routledge, 2005. pág. 536.
- 📖 **McClure, Charles R.** *Internet Costs & Cost Models for Public Libraries*. s.l. : DIANE Publishing, 1995. pág. 47.
- 📖 **Lewis, Ronald J.** *Activity-based Models for Cost Management Systems*. s.l. : Greenwood Publishing Group, 1995. pág. 283.



Anexos

Anexo 1: Lista de Chequeo

Tabla 21 Lista de chequeo.

Indicadores	Evaluación	Comentarios
1. ¿Se entiende claramente el porqué de la selección del modelo idóneo para el diseño del procedimiento?		
2. ¿Los pasos del procedimiento se corresponden con las etapas del modelo seleccionado?		
3. ¿Los pasos del procedimiento están bien descritos?		
4. ¿El procedimiento es fácil de aplicar?		
5. ¿Se ilustra con ejemplos la aplicación de algunos pasos del procedimiento?		
6. ¿Se explica detalladamente la aplicación del procedimiento?		
7. ¿El diseño del procedimiento facilita la toma de decisiones en cuanto a la reducción de costos?		
8. ¿Una vez aplicado el procedimiento facilita el análisis de los costos?		
9. ¿Se ajusta el procedimiento propuesto a la metodología de desarrollo de las soluciones del departamento?		
10. ¿El tipo de validación que se propone para validar el procedimiento es adecuado?		



Anexo 2: Especialistas

Tabla 22 Especialistas seleccionados.

Especialistas		Cargo	Area
1	Ing. Yamila Mateu Romero	Profesor	Inteligencia de Negocio
2	Ing. Yaneisy Pedraza González	Especialista General	Análisis y Diseño
3	Ing. Leonel Pérez Nieblas	Especialista General	Inteligencia de Negocio
4	Ing. Lázaro Estupiñan Cutiño	Especialista General	Análisis y Diseño
5	Ing. Yosbel Rodríguez Rodríguez	Especialista General	Extracción, Transformación y Carga
6	Ing. Wendy Romalde Ruiz	Especialista General	Análisis y Diseño
7	Ing. Doris Medina Mustelier	Profesor	Extracción, Transformación y Carga



Glosario de Términos

- ✓ **Contabilidad de Costos:** es una disciplina contable utilizada por la contabilidad administrativa para determinar, entre otros, el margen de contribución, el punto de equilibrio el coste del producto y la posible toma de decisiones.
- ✓ **Actividades:** conjunto de tareas relacionadas que tengan un sentido económico relevante para el negocio. Por ejemplo, preparar plan anual, facturar, vender, atender clientes. Saber distinguir hasta qué nivel llegar en el detalle de las actividades es un elemento crítico en un proyecto ABC y la experiencia es el principal fundamento de este proceso.
- ✓ **CMMI:** CMMI es desarrollado por el Software Engineering Institute (SEI), un centro de desarrollo e investigaciones cuya sede central se encuentra localizada en la Universidad de Carnegie Mellon y es financiado directamente por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Su objetivo es proveer un acercamiento de mejora de procesos que brinde a las organizaciones los elementos esenciales para incrementar su rendimiento, incluyendo la identificación de sus puntos fuertes y débiles.
- ✓ **Recurso:** elementos económicos usados o aplicados en la realización de actividades. Se reflejan en la contabilidad de las empresas a través de conceptos de gastos y costos como sueldos, beneficios, electricidad, publicidad, comisiones, materiales, etc.
- ✓ **Guía del PMBOK:** el PMBOK es una colección de procesos y áreas de conocimiento generalmente aceptadas como las mejores prácticas dentro de la gestión de proyectos. El PMBOK es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE Std 1490-2003) que provee los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a un amplio rango de proyectos, incluyendo construcción, software, ingeniería.
- ✓ **Programa de Mejora:** el Programa de Mejora que se desarrolla actualmente en la UCI tiene como objetivo la definición e implementación de los procesos necesarios para cubrir las siete AP que propone el nivel 2 de CMMI, buscando con ello la reducción de los problemas que están vigentes en la producción de software en la Universidad. La evaluación de los procesos se del programa de mejora puede realizarse a nivel de la organización o a nivel de proyecto.
- ✓ **Objeto de costo:** el objeto de costos u “objeto de costeo” es aquello cuyo costo se desea medir, que en este caso el objetivo es determinar el costo de las soluciones de almacenes de datos.