
**Diseño de una guía metodológica
de diagnóstico y gestión del control
en áreas de TI,
utilizando MSV y COBIT**

Julio de 2007

**DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN
DEL CONTROL EN ÁREAS DE TI, UTILIZANDO MSV Y COBIT.**

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
FUNDACION UNIVERSIDAD DEL NORTE
EN CONVENIO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR**

**WILLIAM PALENCIA ROMERO
GIRALDO TURIZO CANO
ERNESTO CASTILLO
HARLAN PERIÑAN**

**CARTAGENA DE INDIAS D. T. Y C.
JULIO de 2007**

TABLA DE CONTENIDO

TÍTULO

1. OBJETIVO GENERAL

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3. JUSTIFICACIÓN

4. MARCO TEÓRICO

4.1 INTRODUCCIÓN

4.2 CONTENIDO

4.2.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

4.2.1.1 DEFINICIÓN

4.2.1.2 Direccionamiento Estratégico

4.2.1.3 Diagnostico Estratégico

4.2.1.4 Formulación Estratégica

4.2.1.5 PETI. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TI

4.2.2 MODELO DE SISTEMA VIABLE

4.2.2.1 Subsistema o Sistema 1: Función de Implementación.

4.2.2.2 Subsistema o Sistema 2: Función de Coordinación.

4.2.2.3 Subsistema o Sistema 3: Función de Control.

4.2.2.4 Subsistema o Sistema 4: Función de Inteligencia.

4.2.2.5 Subsistema o Sistema 5: Función Política.

4.2.3 COBIT

4.2.3.1 INTRODUCCION

4.2.3.2 DOMINIOS

4.2.3.2.1 PLANEAR Y ORGANIZAR

4.2.3.2.2 ADQUIRIR E IMPLANTAR

4.2.3.2.3 ENTREGAR Y DAR SOPORTE

4.2.3.2.4 MONITOREAR Y EVALUAR

4.2.3.3 MODELOS DE MADUREZ

5. GUIA METODOLÓGICA

5.1 METODOLOGIA PROPUESTA

5.2 FASE 1 – EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

5.3 FASE 2 – METODOLOGÍA DE VALIDACIÓN CONTRA EL MSV

5.4 FASE 3 – ORIENTACIÓN EN LA IMPLEMENTACIÓN DE SUGERENCIAS

5.5 INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LA GUÍA

5.6 APLICACIÓN DE LA GUIA METODOLOGICA

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INDICE DE GRAFICOS

- Grafico 1. Matriz DOFA**
- Grafico 2. Marco General del Modelo de Sistema Viable**
- Grafico 3. Modelo del Sistema Viable**
- Grafico 4. Estructura del modelo COBIT**
- Grafico 5. COBIT 4.0**
- Grafico 6. Modelos de Madurez de COBIT**
- Grafico 7. Esquema de la Guía Metodológica**
- Grafico 8. Pantalla Inicial - Formato**
- Grafico 9. Pantalla de Instrucciones - Formato**
- Grafico 10. Formatos**
- Grafico 11. Reportes - Formato**
- Grafico 12. Reportes del Formato aplicado a Hoteles Estelar**

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Relación de procesos COBIT con el MSV**

ANEXOS

- Anexo 1. Formato de levantamiento de actividades - MSV - Hoteles Estelar**
- Anexo 2. Formato de validación de PETI - Hoteles Estelar**

TITULO

DISEÑO DE UNA GUÍA METODOLÓGICA DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DEL CONTROL EN ÁREAS DE TI, UTILIZANDO MSV Y COBIT.

1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo que sirva como guía metodológica para permitir a las áreas de TI de las empresas, realizar un diagnóstico e identificar necesidades que produzcan cambios estructurales y funcionales del área, con miras a garantizar su viabilidad y sostenibilidad en el tiempo.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Potenciar las áreas de TI como áreas estratégicas en las organizaciones.
- Facilitar el diagnóstico de TI dentro del entorno organizacional.
- Fortalecer la función de control del Modelo de Sistema Viable aplicando COBIT, en el diagnóstico de áreas de TI, dentro del modelo propuesto.
- Establecer mecanismos que garanticen la aplicación del Control, dentro de la Gestión de TI.
- Aplicar la guía en una situación real. Esta aplicación se llevará a cabo hasta una fase que permita a otros grupos de la entidad en que se aplique, de otras entidades o académicos, poder continuar con este trabajo.

3. JUSTIFICACION

Sobre la línea del tiempo, las organizaciones aumentan su tamaño y complejidad y de la misma forma se comporta el entorno, lo que las obliga a adaptarse a dichos cambios. La situación no es diferente al interior del área de TI. Es por eso que han surgido variadas metodologías para tratar de simplificar la complejidad que el cambio constante define.

En esta oportunidad los autores de este estudio se ocupan del fenómeno al interior del área de TI y se apoyan en el Modelo del Sistema Viable [17] y en forma paralela, utilizan el modelo de Objetivos de Control para la Información y las Tecnologías Relacionadas denominado COBIT (Control Objectives for Information and Related Technology) [12] como una herramienta de auditoria de los controles en Tecnologías de Información (TI) para la organización y, en especial, para el área de TI, de tal manera que se permita la medición gerencial por medio de indicadores y del modelo de madurez.

Como metodología de diagnóstico, el Modelo de Sistema Viable (MSV) es el modelo más representativo y de mayor uso de la cibernética organizacional. Fue diseñado por Stafford Beer. El MSV representa un modelo de una organización descentralizada, donde cada una de las "componentes" locales desarrolla al máximo su potencialidad mediante un uso adecuado de sus recursos humanos y un diseño adecuado de los procesos de trabajo en grupo que deben desarrollarse al interior de la organización, para cumplir a cabalidad con los planes y programas organizacionales.

El propósito del MSV, es permitir a las organizaciones obtener la flexibilidad que necesitan para sobrevivir en medios ambientes rápidamente cambiantes y complejos. Un sistema es viable si puede sobrevivir en una clase particular de medio ambiente; es decir, si es capaz de mantener una existencia separada.

Partiendo de estas características del MSV y buscando complementarlo con otra poderosa herramienta para el diagnóstico y control como lo es COBIT, se desarrolló una Guía Metodología de fácil aplicación, que permitiría a las empresas de nuestro entorno tener mayor probabilidad de adaptarse, así como ser viables y sostenibles en el tiempo.

4. MARCO TEORICO

4.1 INTRODUCCION

Con este trabajo integrador, se busca brindar a las organizaciones una herramienta para el diagnóstico y la gestión del control al interior de las áreas de TI, buscando establecer mecanismos que contribuyan a la viabilidad del área de TI, y, por ende, contribuyan al fortalecimiento de la organización.

Para tal fin, se parte de los conocimientos adquiridos a los largo de la especialización, haciendo principalmente uso de los modelos de Planeación Estratégica [1], el Modelo del Sistema Viable [17] y el marco de referencia COBIT [12], aprovechando las fortalezas que tienen estas herramientas y complementándolas entre si, para obtener un producto final útil a las organizaciones en el entorno actual.

4.2 CONTENIDO DEL MARCO TEORICO

Para el desarrollo de este trabajo integrador se emplearon las siguientes Herramientas / Metodologías:

- Planeación Estratégica – PETI [1]
- El Modelo de Sistema Viable – MSV [17]
- COBIT [12]

A continuación se profundiza un poco más en estas herramientas, con el fin de tener las bases necesarias para el desarrollo de la guía metodológica.

4.2.1 PLANEACIÓN ESTRATÉGICA

4.2.1.1 DEFINICIÓN

Es el proceso mediante el cual quienes toman decisiones en una organización, obtienen, procesan y analizan información pertinente, interna y externa, con el fin de evaluar la situación presente de la empresa, así como su nivel de competitividad con el propósito de anticipar y decidir sobre el direccionamiento de la institución hacia el futuro.[1].

Este proceso fundamentalmente tiene como objetivo responder los siguientes interrogantes [2]:

- ¿Dónde queremos ir? → Horizonte.
- ¿Dónde estamos hoy? → Diagnóstico
- ¿Dónde queremos estar? → Direccionamiento
- ¿Cómo llegaremos? → Proyección estratégica
- ¿Cómo estamos llegando? → Evaluación – Monitoria estratégica.

Los componentes fundamentales de la Planeación Estratégica son:

- Direccionamiento Estratégico
- Diagnostico Estratégico
- Formulación Estratégica

4.2.1.2 Direccionamiento Estratégico [1].

Las organizaciones para crecer, generar utilidades y permanecer en el mercado, deben tener claro hacia donde van, su horizonte, en otras palabras deben haber definido su direccionamiento estratégico. Está compuesto por los principios, la visión y la misión de la empresa.

- **PRINCIPIOS.** Son el conjunto de valores, creencias y normas que regulan la vida de una organización.
- **VISION.** Es un conjunto de ideas generales, algunas de ellas abstractas, que proveen el marco de referencia de lo que una empresa es y quiere ser en el futuro.

- **MISIÓN.** Es la formulación de los propósitos de una organización que la distingue de otros negocios e cuanto al cubrimiento de sus operaciones, sus productos, los mercados y el talento humano que soporta el logro de estos propósitos.

4.2.1.3 Diagnostico Estratégico [2]

Es un análisis de la situación actual de la empresa, y básicamente consiste en la recolección de información sobre:

- El medio que rodea a la organización
- Las necesidades y expectativas de la comunidad
- El concepto que de la organización tienen sus clientes

Está compuesto por los siguientes componentes:

Análisis Estructura Organizacional

Se debe analizar si el organigrama institucional va de acuerdo con la naturaleza del negocio y si efectivamente están definidos los cargos y perfiles necesarios para la correcta ejecución de las actividades de la empresa.

Análisis DOFA [1] [2]

Es indispensable obtener y procesar información sobre el entorno con el fin de identificar allí oportunidades y amenazas, así como sobre las condiciones, fortalezas y debilidades internas de la organización. Para este fin podemos utilizar la matriz DOFA, la cual permite a la organización definir estrategias que le permitan a la organización aprovechar sus fortalezas, revisar y prevenir el efecto de sus debilidades, anticiparse y prepararse para aprovechar las oportunidades y prevenir oportunamente el efecto de las amenazas.

A continuación la definición de los componentes integrantes de la Matriz DOFA;

- **Fortalezas.** Actividades y atributos internos de una organización que contribuyen y apoyan el logro de los objetivos de una institución.
- **Debilidades.** Actividades y atributos internos de una organización que inhiben o dificultan el éxito de una empresa.

- **Oportunidades.** Eventos, hechos o tendencias en el entorno de una organización que podrían facilitar o beneficiar el desarrollo de esta, si se aprovechan en forma oportuna y adecuada.
- **Amenazas.** Eventos, hechos o tendencias en el entorno de una organización que inhiben, limitan o dificultan su desarrollo operativo.

Estos componentes se relacionan con el fin de generar estrategias que le permitan a la empresa apoyarse en los elementos positivos para generar ventaja competitiva o disminuir el efecto de los elementos negativos a la empresa. El siguiente gráfico muestra el esquema de la Matriz DOFA:



Grafico 1.

4.2.1.4 Formulación Estratégica [3]

Una vez definido el direccionamiento y realizado el diagnóstico estratégicos de la compañía, deberán explotarse las opciones que tiene la compañía para anticipar tanto sus oportunidades y amenazas, como sus fortalezas y debilidades. Estas opciones

deberán convertirse en planes de acción concretos, con definición de responsables, lo cual dictará el rumbo de las estrategias organizacionales.

Concluido el Diagnóstico estratégico, la compañía inicia la etapa de formulación estratégica, mediante la selección de las áreas o proyectos estratégicos que han de integrar el plan estratégico corporativo. Los proyectos estratégicos son el resultado del análisis de las opciones estratégicas y de darles prioridad a cada una de estas, seleccionando aquellas en las cuales debe tener un desempeño excepcional como condición para lograr sus objetivos y poder cumplir la misión y la visión.

Ejemplos de proyectos estratégicos son:

- Modernización Tecnológica
- Reingeniería Organizacional
- Plan Global de Mercadeo
- Calidad Total
- Servicio al Cliente

4.2.1.5 PETI. PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE TI [4]

Como resultado de las constantes variaciones que surgen en el entorno, es indispensable que las áreas de TI de las organizaciones, estén preparadas para enfrentar el futuro. De esta premisa surge el concepto de PETI o Planeación Estratégica de TI, que básicamente consiste en el diseño de un plan estratégico al interior del área de TI, buscando lograr que el área de TI contribuya de una manera optima a la consecución de los objetivos de la organización.

Adicionalmente, es necesario "alinearse" este plan de TI con el plan organizacional, con el fin de Generar un plan de Sistemas de Información, mediante el cual se cubran los problemas en la arquitectura de información de la compañía atendiendo las necesidades de Información que están asociadas al desarrollo de todas y cada una de las funciones del negocio identificadas.

La documentación que compone la PETI para un área de TI, son principalmente [2]:

- Definición de la visión y misión de área
- Definición de los principios y los valores
- DOFA del área.

- Definición de factores críticos de éxito
- Fijación de objetivos y metas
- Determinación de estrategias
- Identificación de procesos del área
- Identificación de Necesidades de información
- Diseño de la arquitectura de la información
- Diseño de las redes
- Revisión de la situación actual de los SI
- Identificación y descripción de los sistemas existentes
- Análisis del entorno tecnológico actual
- Identificación de Necesidades tecnológicas
- Elaboración del Plan de Acción e implantación.
- Índices de Gestión

4.2.2 MODELO DE SISTEMA VIABLE [5] [6]

Cada día, las organizaciones se vuelven cada vez más y más complejas, al igual que su entorno; lo que obliga a dichas organizaciones a adaptarse ante los cambios constantes de su medio ambiente (comportamiento adaptativo). Para ello han surgido una serie de herramientas y metodologías que permiten estudiar este problema, encontrándose dentro de ellas el Modelo de Sistema Viable (MSV) desarrollado por el científico inglés Stafford Beer y revisado por el profesor chileno Raúl Espejo en la Universidad de Aston, en el Reino Unido.

El Modelo Cibernético de Stafford Beer o Modelo de Sistema Viable es un poderoso instrumento para estudiar las organizaciones como "todos" cohesivos y para evaluar sus estrategias en función de la complejidad de las tareas que han de realizar.

Básica y muy generalmente se puede decir que el MSV esta compuesto por 3 diferentes estados que incuban la gestión de la información en:

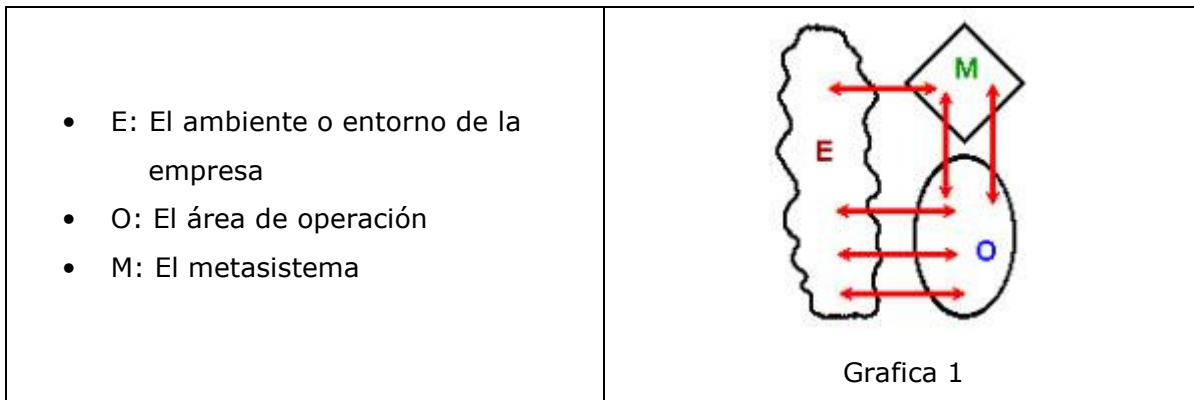


Grafico 2.

El MSV representa un modelo de una organización descentralizada, donde cada una de las "suborganizaciones" locales desarrolla al máximo su potencialidad mediante un uso adecuado de sus recursos humanos y un diseño adecuado de los procesos de trabajo en grupo que deben desarrollarse al interior de la organización, para cumplir a cabalidad con los planes y programas organizacionales. El propósito del MSV, es permitir a las organizaciones obtener la flexibilidad que necesitan para sobrevivir en medios ambientes rápidamente cambiantes y complejos.

Asociados a la definición del MSV, encontramos los conceptos de Viable, Recursión y Variedad.

Un sistema es **viable** si puede sobrevivir en una clase particular de medio ambiente; es decir, si es capaz de mantener una existencia separada. Si bien es cierto goza de alguna clase de autonomía, no puede tampoco sobrevivir aislado.

La característica principal de los sistemas viables es la **recursión**, es decir, son un conjunto de sistemas viables cada uno de ellos contenido en un sistema más general con las mismas características de contexto y del cual no están desligados: son referenciales así mismos.

Los sucesos que se puedan dar en la administración del sistema viable se desarrollan con base en un hecho: **variedad**. Variedad es una medida de la complejidad porque cuenta con el número de estados posibles de un sistema. La idea es reducir aquellas expresiones imprácticas y antieconómicas que se desarrollan en muchos modelos, a un rango o escala de trabajo que pueda manejarse.

Comprendidas estas definiciones, podemos hablar ahora de cada uno de los subsistemas o sistemas del MSV.

El MSV consta de 5 sistemas, que van desde el Sistema 1, el más simple y encargado de hacer las cosas cotidianas, hasta el Sistema 5, aquél sistema que tiene que ver con la filosofía, principios , valores, creencias que tendría una organización de cualquier tipo y tamaño. Estos sistemas son:

- **Subsistema UNO:** Función de Implementación. Es la identidad de la organización.
- **Subsistema DOS:** Función de Coordinación. Está identificado por una función de regulación, que mantiene operando en forma coordinada y manteniendo el equilibrio de los sistemas UNO.
- **Subsistema TRES:** Función de Control o Cohesión. Es la dirección operacional y se preocupa de incorporar a los objetivos globales de la organización a los sistemas UNO y es responsable de la conducta de las actividades cotidianas de la corporación. Incluye dentro de si misma a la función (Tres *) o de Monitoreo.
- **Subsistema CUATRO:** Función de Inteligencia. Es la dirección de desarrollo y se preocupa de lo que ocurre afuera de la organización considerando el futuro.
- **Subsistema CINCO:** Función Política. Es la dirección corporativa y es lógicamente el que encabeza el eje vertical de mando y por lo tanto el que define las políticas y orientaciones generales de la organización.

La grafica mostrada a continuación, nos muestra como se interrelacionan entre si estos subsistemas, para formar el Modelo de Sistema Viable:

EL MODELO DEL SISTEMA VIABLE

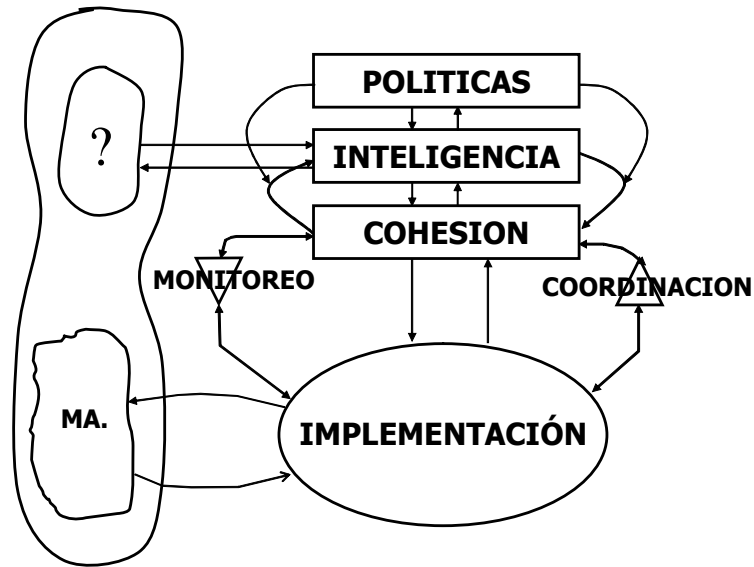


Grafico 3.

A continuación se revisan un poco mas en detalle cada uno de estos subsistemas.

4.2.2.1 Subsistema o Sistema 1: Función de Implementación [7].

El sistema uno identifica la sub-organización directamente responsable de la implementación de las tareas básicas de la organización (Producción de artículos o servicio). Cada sistema uno debe ser un sistema viable, lo cual significa tener autocontrol sobre las tareas a su cargo, manteniendo cohesión y pertenencia con la organización a la cual concierne y la sub-organizaciones que contiene.

El sistema UNO viene a ser un elemento de un sistema viable y por si mismo es también un sistema viable. Son centros de producción y sus salidas son aprovechadas en beneficio del sistema total.

Al ser en si mismo un sistema viable, el sistema uno se subdivide internamente en un subconjunto de sistemas uno, (si es suficientemente complejo en si mismo y a si lo requiere) organizados en este nivel recursivo por administradores que buscan actuar en coherencia con las pautas, recursos, estrategias tecnológicas y lineamientos de la

organización del nivel recursivo que hace referencia al negociado entre la Alta Dirección y sus partes operativas con el fin de ser abastecidos.

El Sistema UNO debe además reportar información detallada y sintética al sistema tres (herencia del siguiente nivel de organización) sobre la ejecución de tareas y uso de recursos y a los demás sistemas uno, sobre sus prioridades y acciones. En su relación con el entorno (clientes, proveedores y demás interlocutores recurrentes) se debe analizar, cuando hay desbalances en el manejo de la complejidad, como diseñar y operar en un contexto estructural de aprendizaje y con herramientas adecuadas de manejo de variedad [8].

4.2.2.2 Subsistema o Sistema 2: Función de Coordinación [8].

Es natural que se presenten conflictos entre los responsables de las tareas básicas en el sistema Uno. Esta situación genera "Oscilaciones" en sus relaciones, las cuales deben amortiguarse mediante la aplicación de los mecanismos anti-oscilatorios del sistema viable. Buscando que actúen en armonía, el sistema Dos ejerce una función preventiva, su función no es comandar, si no, apagar las oscilaciones generadas por los Sistemas UNO, para tratar de alcanzar la estabilidad del sistema enfocado.

El sistema dos opera en el domino administrativo, por fuera del canal tradicional de control, con el objeto de amortiguar oscilaciones, como un servicio al sistema uno y como medula de comunicación con el sistema Tres. En general, el sistema Dos provee los mecanismos para el manejo de la información rutinaria sobre la operación de los sistemas uno, tanto en el lenguaje como en los formatos diseñados de la administración "Senior". Además, provee al sistema tres de información sobre los cambios detectados por las administraciones locales en su interacción con el entorno.

Generalmente las oscilaciones del sistema UNO, ocurren porque no hubo una adecuada política directiva o porque las directivas fueron hechas en forma autónoma en el más bajo nivel de recursión que no tiene consistencia corporal. En algunos casos, cuando las fuentes oscilatorias son muchas, entonces se requerirá abastecer con más de un sistema DOS. Muchas veces la línea de comando y la función antioscillatoria es manejada por una misma persona o sistema; esto es de poca importancia frente al hecho de que las funciones de comando puedan perder fuerza si es que se descuida las funciones del sistema DOS.

El sistema DOS tiene que crear un entorno de variedad atenuante, el cual debe evitar la oscilación entre las distintas partes del sistema de trabajo (sistema UNO). Ejemplos de este tipo de entornos seguros pueden ser: anuncios de peligro, termómetros, estadísticas de accidentes, etc.; los cuales se pueden caracterizar por ser formales o informales.

4.2.2.3 Subsistema o Sistema 3: Función de Control, que incluye dentro de sí al Sistema de Monitoreo (Sistema 3*) [6].

El sistema Tres es el responsable de la estabilidad interna de la organización. El administrador debe descubrir primero que errores cometieron, que aprendieron y como corregirlos mas adelante. Sin embargo, para responder a esas preguntas elementales debe tener la variedad requerida [8]. Esta función es la encargada de velar por lo interno y ahora, proporcionando la sinergia entre las actividades primarias del sistema. Solamente y por excepción, cuando las actividades primarias no pueden llegar a acuerdo, el control por parte de la función de cohesión debe ser ejercido.

El sistema TRES es diferente al sistema UNO, ya que reconoce al sistema como una totalidad y diferente al sistema DOS, porque ejerce autoridad directa sobre el canal de comando central. Es responsable de las funciones anti oscilatorias del sistema DOS, pero no las conduce.

El sistema TRES contiene internamente al sistema TRES* (Tres asterisco) o Función de Monitoreo, que funciona como una auditoria del sistema total. Su finalidad es conseguir la información para complementar, ampliar o validar la información que recibe la administración por los demás canales de control [8].

4.2.2.4 Subsistema o Sistema 4: Función de Inteligencia [8].

El Sistema Cuatro debe contribuir a crear un contexto apropiado en la organización a fin de prever escenarios de acción que respondan a los retos y externalidades en forma oportuna. Debe permitir visualizar el "afuera y el mañana", para ser capaz de responder a los retos percibidos en el entorno. Para ello, debe proporcionar a la

organización la información relevante sobre el entorno en el cual opera. Adicionalmente, se encarga de comunicar al Sistema Cinco con los diferentes niveles operativos.

El Sistema Cuatro debe, además de manejar el afuera y el mañana, desarrollar el modelo de la organización misma, de lo que ella es, o ella hace, para ofrecer auto-conocimiento al sistema en foco. Este modelo de sí mismo es un modelo recursivo, que involucra otros modelos equivalentes de los sistemas viables contenidos en los diferentes niveles de recursividad. Según Beer:

“Es esta infinita regresión de auto-imágenes la que parece ser la clave fundamental del auto-conocimiento en los sistemas viables” [9].

El Sistema Cuatro interactúa con el Sistema Tres constituyendo un homeóstato que determina finalmente el nivel de auto-conciencia. Este homeóstato debe cumplir los cuatro principios de organización y opera en todos los canales verticales (como el de negociación de recursos); es el órgano de adaptación de la organización.

Los papeles de investigación y desarrollo, investigación de mercados y planeación corporativa, ejemplifican responsabilidades del Sistema Cuatro. Cada uno desarrolla modelos particulares del entorno y de la organización en los temas respectivos que maneja (nueva tecnologías, mercados potenciales, planes y programas de desarrollo). Según Beer, muy pocas empresas tienen Sistemas Cuatro operando adecuadamente en la práctica y aun menos, operando bajo los principios que gobiernan la homeóstasis.

4.2.2.5 Subsistema o Sistema 5: Función Política [8].

La función política es normativa y da clausura al sistema viable, cuidando la integridad e identidad organizacional del sistema [6]. El Sistema Cinco en el MSV tiene como responsabilidad la de crear el “ethos” corporativo, la atmósfera organizacional, de donde parte su identidad y donde se definen en últimas, sus políticas.

El Sistema Cinco debe facilitar una interacción permanente y efectiva con representantes de los Sistemas Tres y Cuatro para dirimir crisis, acordar rumbos de acción y distribuir recursos estratégicos para el desarrollo organizacional. Debe

garantizar que este tipo de debates se dé oportunamente y se desarrollen con una participación balanceada de los diferentes puntos de vista; de esta forma, habrá más posibilidades de generar propuestas integrales, creativas y factibles que orienten el rumbo del desarrollo organizacional.

4.2.3 COBIT

4.2.3.1 INTRODUCCIÓN

Objetivos de Control para la Información y Tecnologías Relacionadas (COBIT, en inglés: Control Objectives for Information and Related Technology) [12]. COBIT es un conjunto de mejores prácticas para el manejo de información creado por la Asociación para la Auditoría y Control de Sistemas de Información, (ISACA, en inglés: Information Systems Audit and Control Association [10]), y el Instituto de Administración de las Tecnologías de la Información (ITGI, en inglés: IT Governance Institute [11]) en 1992. Es un modelo de evaluación y monitoreo que enfatiza en el control de negocios y la seguridad IT y que abarca controles específicos de IT desde una perspectiva de negocios.

La primera edición de COBIT fue publicada en 1996; la segunda edición en 1998; la tercera edición en 2000 (la edición on-line estuvo disponible en 2003); la cuarta edición en diciembre de 2005, y la versión 4.1 esta disponible a partir mayo de 2007 [14]. Para efectos de este trabajo integrador se trabajó con la versión 4.0 de COBIT [12].

La estructura de COBIT se define a partir de una premisa simple y pragmática: "Los recursos de las tecnologías de la información (TI), se han de gestionar mediante un conjunto de procesos agrupados de forma natural tal que proporcionen la información que la empresa necesita para alcanzar sus objetivos". [13]

Los objetivos de control para la información y la tecnología relacionada, COBIT, brindan buenas prácticas a través de un marco de trabajo de dominios y procesos, presentando las actividades en una estructura manejable y lógica. Las buenas prácticas de COBIT representan el consenso de los expertos y están enfocadas fuertemente en el control y menos en la ejecución.

A nivel conceptual, COBIT se divide en tres niveles:

- **Dominios:** agrupación natural de procesos, normalmente corresponden a un dominio o una responsabilidad organizacional.
- **Procesos:** conjuntos o series de actividades unidas con delimitación o cortes de control.
- **Actividades:** acciones requeridas para lograr un resultado medible.

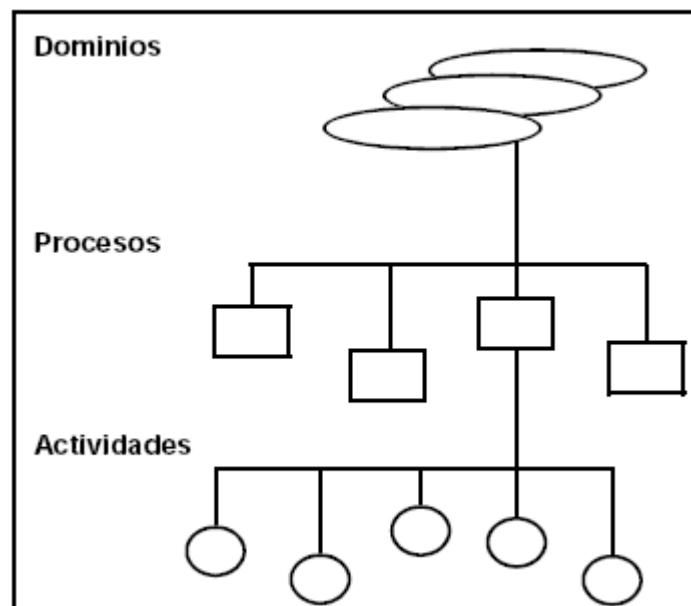


Grafico 4.

COBIT define las actividades de TI en un modelo genérico de procesos en cuatro dominios. Estos dominios son Planear y Organizar, Adquirir e Implementar, Entregar y Dar Soporte y Monitorear y Evaluar. Los dominios corresponden a las áreas tradicionales de TI de Planear, Construir, Ejecutar y Monitorear, definiendo los procesos que componen cada actividad.

Los procesos giran en torno al manejo óptimo de la información y los demás recursos que maneja el área de TI, buscando contribuir al alcance de los objetivos del negocio, tal como se puede apreciar en la siguiente figura:

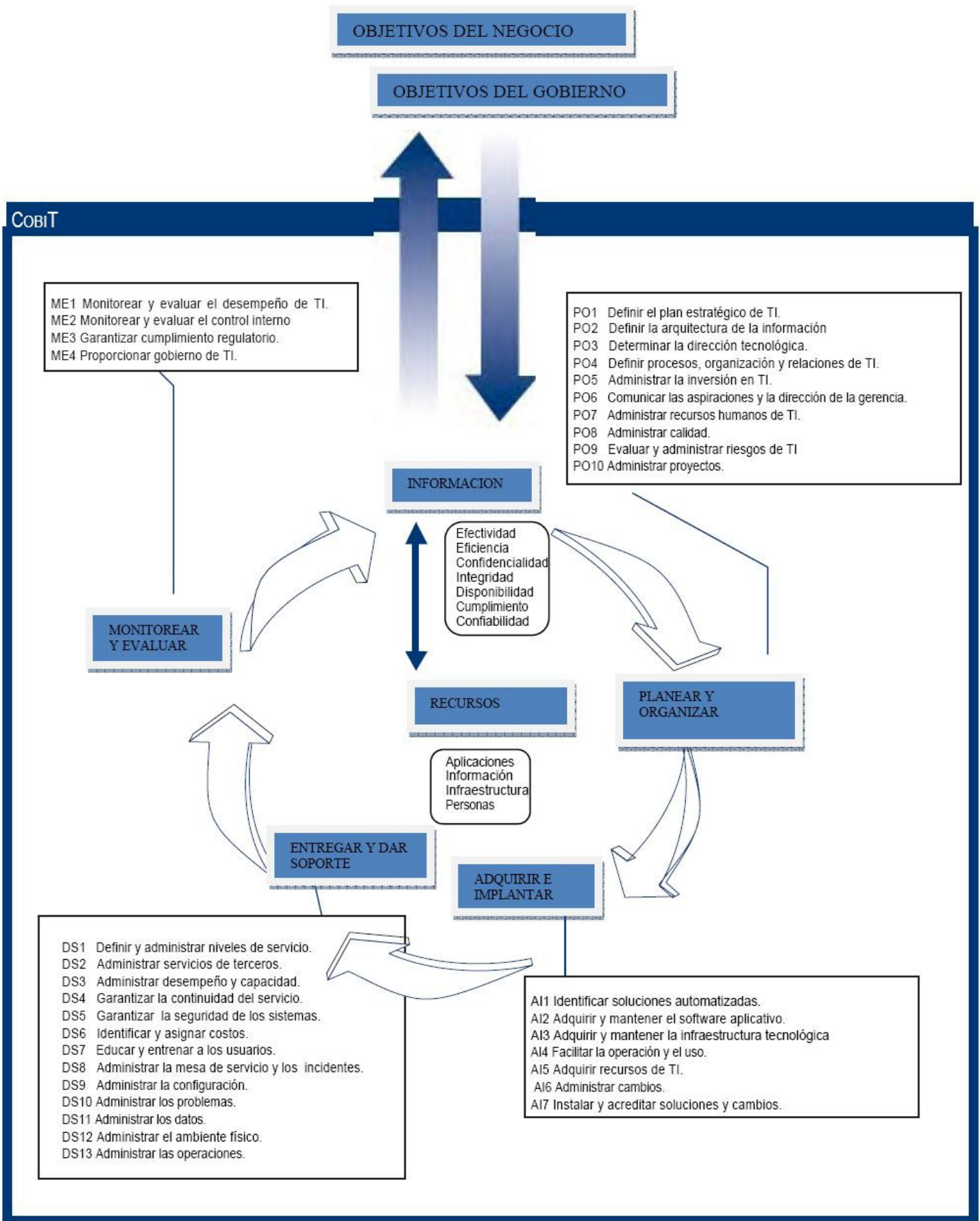


Grafico 5.

4.2.3.2 DOMINIOS DE COBIT

A continuación y basados en la versión 4.0 de COBIT [12], enunciaremos los procesos de cada uno de los dominios, y cual es su finalidad como objetivo de control de alto nivel.

4.2.3.2.1 PLANEAR Y ORGANIZAR (PO)

Este dominio cubre las estrategias y las tácticas, y tiene que ver con identificar la manera en que TI pueda contribuir de la mejor manera al logro de los objetivos del negocio. Además, la realización de la visión estratégica requiere ser planeada, comunicada y administrada desde diferentes perspectivas. Finalmente, se debe implementar una estructura organizacional y una estructura tecnológica apropiada.

Este dominio incluye 10 procesos que son:

PO1 - DEFINIR UN PLAN ESTRATÉGICO DE TI

Se requiere una planeación estratégica de TI para administrar y dirigir todos los recursos de TI de acuerdo con la estrategia del negocio y las prioridades.

PO2 - DEFINIR LA ARQUITECTURA DE LA INFORMACIÓN

La función de los sistemas de información debe crear y actualizar de forma regular un modelo de información del negocio y definir los sistemas apropiados para optimizar el uso de esta información.

PO3 - DETERMINAR LA DIRECCIÓN TECNOLÓGICA

La función de servicios de información debe determinar la dirección tecnológica para dar soporte al negocio. Esto requiere de la creación de un plan de infraestructura tecnológica y de un consejo de arquitectura que establezca y administre expectativas realistas y claras de lo que la tecnología puede ofrecer en términos de productos, servicios y mecanismos de aplicación. El plan se debe actualizar de forma regular y abarca aspectos tales como arquitectura de sistemas, dirección tecnológica, planes de adquisición, estándares, estrategias de migración y contingencias. Esto permite contar con respuestas oportunas a cambios en el ambiente competitivo, economías de escala para consecución de personal de sistemas de información e inversiones, así como una interoperabilidad mejorada de las plataformas y de las aplicaciones.

PO4 - DEFINIR LOS PROCESOS, ORGANIZACIÓN Y RELACIONES DE TI

Una organización de TI se debe definir tomando en cuenta los requerimientos de personal, funciones, delegación, autoridad, roles, responsabilidades y supervisión. La organización estará incrustada en un marco de trabajo de procesos de TI que asegura la transparencia y el control, así como el involucramiento de los altos ejecutivos y de la gerencia del negocio. Deben existir procesos, políticas administrativas y procedimientos para todas las funciones, con atención específica en el control, el aseguramiento de la calidad, la administración de riesgos, la seguridad de la información, la propiedad de datos y de sistemas y la segregación de tareas.

PO5 - ADMINISTRAR LA INVERSIÓN EN TI

Establecer y mantener un marco de trabajo para administrar los programas de inversión en TI que abarquen costos, beneficios, prioridades dentro del presupuesto, un proceso presupuestal formal y administración contra ese presupuesto. Trabajar con los interesados para identificar y controlar los costos y beneficios totales dentro del contexto de los planes estratégicos y tácticos de TI, y tomar medidas correctivas según sean necesarias.

PO6 - COMUNICAR LAS ASPIRACIONES Y LA DIRECCIÓN DE LA GERENCIA

La dirección debe elaborar un marco de trabajo de control empresarial para TI, y definir y comunicar las políticas. Un programa de comunicación continua se debe implantar para articular la misión, los objetivos de servicio, las políticas y procedimientos, etc., aprobados y apoyados por la dirección. La comunicación apoya el logro de los objetivos de TI y asegura la concientización y el entendimiento de los riesgos de negocio y de TI.

PO7 - ADMINISTRAR RECURSOS HUMANOS DE TI

Adquirir, mantener y motivar una fuerza de trabajo para la creación y entrega de servicios de TI para el negocio. Esto se logra siguiendo prácticas definidas y aprobadas que apoyan el reclutamiento, entrenamiento, la evaluación del desempeño, la promoción y la terminación. Este proceso es crítico, ya que las personas son activos importantes, y el ambiente de gobierno y de control interno depende fuertemente de la motivación y competencia del personal.

PO8 - ADMINISTRAR LA CALIDAD

Se debe elaborar y mantener un sistema de administración de calidad, el cual incluya procesos y estándares probados de desarrollo y de adquisición. Esto se facilita por

medio de la planeación, implantación y mantenimiento del sistema de administración de calidad, proporcionando requerimientos, procedimientos y políticas claras de calidad. Los requerimientos de calidad se deben manifestar y documentar con indicadores cuantificables y alcanzables. La mejora continua se logra por medio del constante monitoreo, corrección de desviaciones y la comunicación de los resultados a los interesados. La administración de calidad es esencial para garantizar que TI está dando valor al negocio, mejora continua y transparencia para los interesados.

PO9 - EVALUAR Y ADMINISTRAR LOS RIESGOS DE TI

Crear y dar mantenimiento a un marco de trabajo de administración de riesgos. El marco de trabajo documenta un nivel común y acordado de riesgos de TI, estrategias de mitigación y riesgos residuales acordados. Cualquier impacto potencial sobre las metas de la organización, causado por algún evento no planeado se debe identificar, analizar y evaluar. Se deben adoptar estrategias de mitigación de riesgos para minimizar los riesgos residuales a un nivel aceptable. El resultado de la evaluación debe ser entendible para los participantes y se debe expresar en términos financieros, para permitir a los participantes alinear los riesgos a un nivel aceptable de tolerancia.

PO10 - ADMINISTRAR PROYECTOS

Establecer un programa y un marco de control administrativo de proyectos para la administración de todos los proyectos de TI. El marco de trabajo debe garantizar la correcta asignación de prioridades y la coordinación de todos los proyectos. El marco de trabajo debe incluir un plan maestro, asignación de recursos, definición de entregables, aprobación de los usuarios, un enfoque de entrega por fases, aseguramiento de la calidad, un plan formal de pruebas, revisión de pruebas y revisión post-implantación después de la implantación para garantizar la administración de los riesgos del proyecto y la entrega de valor para el negocio. Este enfoque reduce el riesgo de costos inesperados y de cancelación de proyectos, mejora la comunicación y el involucramiento del negocio y de los usuarios finales, asegura el valor y la calidad de los entregables de los proyectos, y maximiza su contribución a los programas de inversión en TI.

4.2.3.2 ADQUIRIR E IMPLEMENTAR (AI)

Para llevar a cabo la estrategia de TI, las soluciones de TI necesitan ser identificadas, desarrolladas o adquiridas así como la implementación e integración en los procesos

del negocio. Además, el cambio y el mantenimiento de los sistemas existentes está cubierto por este dominio para garantizar que las soluciones sigan satisfaciendo los objetivos del negocio.

Este dominio esta confirmado por 7 procesos:

AI1 - IDENTIFICAR SOLUCIONES AUTOMATIZADAS

La necesidad de una nueva aplicación o función requiere de análisis antes de la compra o desarrollo para garantizar que los requisitos del negocio se satisfacen con un enfoque efectivo y eficiente. Este proceso cubre la definición de las necesidades, considera las fuentes alternativas, realiza una revisión de la factibilidad tecnológica y económica, ejecuta un análisis de riesgo y de costo-beneficio y concluye con una decisión final de "desarrollar" o "comprar". Todos estos pasos permiten a las organizaciones minimizar el costo para adquirir e implantar soluciones, mientras que al mismo tiempo facilitan el logro de los objetivos del negocio.

AI2 - ADQUIRIR Y MANTENER SOFTWARE APLICATIVO

Las aplicaciones deben estar disponibles de acuerdo con los requerimientos del negocio. Este proceso cubre el diseño de las aplicaciones, la inclusión apropiada de controles aplicativos y requerimientos de seguridad, y el desarrollo y la configuración en sí de acuerdo a los estándares. Esto permite a las organizaciones apoyar la operatividad del negocio de forma apropiada con las aplicaciones automatizadas correctas.

AI3 - ADQUIRIR Y MANTENER INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA

Las organizaciones deben contar con procesos para adquirir, implantar y actualizar la infraestructura tecnológica. Esto requiere de un enfoque planeado para adquirir, mantener y proteger la infraestructura de acuerdo con las estrategias tecnológicas convenidas y la disposición del ambiente de desarrollo y pruebas. Esto garantiza que exista un soporte tecnológico continuo para las aplicaciones del negocio.

AI4 - FACILITAR LA OPERACIÓN Y EL USO

El conocimiento sobre los nuevos sistemas debe estar disponible. Este proceso requiere la generación de documentación y manuales para usuarios y para TI, y proporciona entrenamiento para garantizar el uso y la operación correctos de las aplicaciones y la infraestructura.

AI5 - ADQUIRIR RECURSOS DE TI

Se deben suministrar recursos a TI, incluyendo personas, hardware, software y servicios. Esto requiere de la definición y ejecución de los procedimientos de adquisición, la selección de proveedores, el ajuste de arreglos contractuales y la adquisición en sí. El hacerlo así garantiza que la organización tenga todos los recursos de TI que se requieren de una manera oportuna y rentable.

AI6 - ADMINISTRAR CAMBIOS

Todos los cambios, incluyendo el mantenimiento de emergencia y parches, relacionados con la infraestructura y las aplicaciones dentro del ambiente de producción, deben administrarse formalmente y controladamente. Los cambios (incluyendo procedimientos, procesos, sistema y parámetros del servicio) se deben registrar, evaluar y autorizar previo a la implantación y revisar contra los resultados planeados después de la implantación. Esto garantiza la reducción de riesgos que impactan negativamente la estabilidad o integridad del ambiente de producción.

AI7 - INSTALAR Y ACREDITAR SOLUCIONES Y CAMBIOS

Los nuevos sistemas necesitan estar funcionales una vez que su desarrollo se completa. Esto requiere pruebas adecuadas en un ambiente dedicado con datos de prueba relevantes, definir la transición e instrucciones de migración, planear la liberación y la transición en sí al ambiente de producción, y revisar la post-implantación. Esto garantiza que los sistemas operacionales estén en línea con las expectativas convenidas y con los resultados.

4.2.3.2.3 ENTREGAR Y DAR SOPORTE (DS)

Este dominio cubre la entrega en sí de los servicios requeridos, lo que incluye la prestación del servicio, la administración de la seguridad y de la continuidad, el soporte del servicio a los usuarios, la administración de los datos y de las instalaciones operacionales.

El dominio de entregar y dar soporte se compone de 13 procesos.

DS1 - DEFINIR Y ADMINISTRAR LOS NIVELES DE SERVICIO

Contar con una definición documentada y un acuerdo de servicios de TI y de niveles de servicio, hace posible una comunicación efectiva entre la gerencia de TI y los clientes de negocio respecto de los servicios requeridos. Este proceso también incluye el

monitoreo y la notificación oportuna a los participantes sobre el cumplimiento de los niveles de servicio. Este proceso permite la alineación entre los servicios de TI y los requerimientos de negocio relacionados.

DS2 - ADMINISTRAR LOS SERVICIOS DE TERCEROS

La necesidad de asegurar que los servicios provistos por terceros cumplan con los requerimientos del negocio, requiere de un proceso efectivo de administración de terceros. Este proceso se logra por medio de una clara definición de roles, responsabilidades y expectativas en los acuerdos con los terceros, así como con la revisión y monitoreo de la efectividad y cumplimiento de dichos acuerdos. Una efectiva administración de los servicios de terceros minimiza los riesgos del negocio asociados con proveedores que no se desempeñan de forma adecuada.

DS3 - ADMINISTRAR EL DESEMPEÑO Y LA CAPACIDAD

La necesidad de administrar el desempeño y la capacidad de los recursos de TI requiere de un proceso para revisar periódicamente el desempeño actual y la capacidad de los recursos de TI. Este proceso incluye el pronóstico de las necesidades futuras, basadas en los requerimientos de carga de trabajo, almacenamiento y contingencias. Este proceso brinda la seguridad de que los recursos de información que soportan los requerimientos del negocio están disponibles de manera continua.

DS4 - GARANTIZAR LA CONTINUIDAD DEL SERVICIO

La necesidad de brindar continuidad en los servicios de TI requiere desarrollar, mantener y probar planes de continuidad de TI, almacenar respaldos fuera de las instalaciones y entrenar de forma periódica sobre los planes de continuidad. Un proceso efectivo de continuidad de servicios, minimiza la probabilidad y el impacto de interrupciones mayores en los servicios de TI, sobre funciones y procesos claves del negocio.

DS5 - GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE LOS SISTEMAS

La necesidad de mantener la integridad de la información y de proteger los activos de TI, requiere de un proceso de administración de la seguridad. Este proceso incluye el establecimiento y mantenimiento de roles y responsabilidades de seguridad, políticas, estándares y procedimientos de TI. La administración de la seguridad también incluye realizar monitoreos de seguridad y pruebas periódicas así como realizar acciones correctivas sobre las debilidades o incidentes de seguridad identificados. Una efectiva

administración de la seguridad protege todos los activos de TI para minimizar el impacto en el negocio causado por vulnerabilidades o incidentes de seguridad

DS6 - IDENTIFICAR Y ASIGNAR COSTOS

La necesidad de un sistema justo y equitativo para asignar costos de TI al negocio, requiere de una medición precisa y un acuerdo con los usuarios del negocio sobre una asignación justa. Este proceso incluye la construcción y operación de un sistema para capturar, distribuir y reportar costos de TI a los usuarios de los servicios. Un sistema equitativo de costos permite al negocio tomar decisiones más informadas respecto al uso de los servicios de TI.

DS7 - EDUCAR Y ENTRENAR A LOS USUARIOS

Para una educación efectiva de todos los usuarios de sistemas de TI, incluyendo aquellos dentro de TI, se requieren identificar las necesidades de entrenamiento de cada grupo de usuarios. Además de identificar las necesidades, este proceso incluye la definición y ejecución de una estrategia para llevar a cabo un entrenamiento efectivo y para medir los resultados. Un programa efectivo de entrenamiento incrementa el uso efectivo de la tecnología al disminuir los errores, incrementando la productividad y el cumplimiento de los controles clave tales como las medidas de seguridad de los usuarios.

DS8 - ADMINISTRAR LA MESA DE SERVICIO Y LOS INCIDENTES

Responder de manera oportuna y efectiva a las consultas y problemas de los usuarios de TI, requiere de una mesa de servicio bien diseñada y bien ejecutada, y de un proceso de administración de incidentes. Este proceso incluye la creación de una función de mesa de servicio con registro, escalamiento de incidentes, análisis de tendencia, análisis causa-raíz y resolución. Los beneficios del negocio incluyen el incremento en la productividad gracias a la resolución rápida de consultas. Además, el negocio puede identificar la causa raíz (tales como un pobre entrenamiento a los usuarios) a través de un proceso de reporte efectivo.

DS9 - ADMINISTRAR LA CONFIGURACIÓN

Garantizar la integridad de las configuraciones de hardware y software requiere establecer y mantener un repositorio de configuraciones completo y preciso. Este proceso incluye la recolección de información de la configuración inicial, el establecimiento de normas, la verificación y auditoría de la información de la configuración y la actualización del repositorio de configuración conforme se necesite.

Una efectiva administración de la configuración facilita una mayor disponibilidad, minimiza los problemas de producción y resuelve los problemas más rápido.

DS10 - ADMINISTRAR LOS PROBLEMAS

Una efectiva administración de problemas requiere la identificación y clasificación de problemas, el análisis de las causas desde su raíz, y la resolución de problemas. El proceso de administración de problemas también incluye la identificación de recomendaciones para la mejora, el mantenimiento de registros de problemas y la revisión del estatus de las acciones correctivas. Un efectivo proceso de administración de problemas mejora los niveles de servicio, reduce costos y mejora la conveniencia y satisfacción del usuario.

DS11 - ADMINISTRAR LOS DATOS

Una efectiva administración de datos requiere de la identificación de requerimientos de datos. El proceso de administración de información también incluye el establecimiento de procedimientos efectivos para administrar la librería de medios, el respaldo y la recuperación de datos y la eliminación apropiada de medios. Una efectiva administración de datos ayuda a garantizar la calidad, oportunidad y disponibilidad de la información del negocio.

DS12 - ADMINISTRAR EL AMBIENTE FÍSICO

La protección del equipo de cómputo y del personal, requiere de instalaciones bien diseñadas y bien administradas. El proceso de administrar el ambiente físico incluye la definición de los requerimientos físicos del centro de datos (site), la selección de instalaciones apropiadas y el diseño de procesos efectivos para monitorear factores ambientales y administrar el acceso físico. La administración efectiva del ambiente físico reduce las interrupciones del negocio ocasionadas por daños al equipo de cómputo y al personal.

DS13 - ADMINISTRAR LAS OPERACIONES

Un procesamiento de información completo y apropiado requiere de una efectiva administración del procesamiento de datos y del mantenimiento del hardware. Este proceso incluye la definición de políticas y procedimientos de operación para una administración efectiva del procesamiento programado, protección de datos de salida sensitivos, monitoreo de infraestructura y mantenimiento preventivo de hardware. Una efectiva administración de operaciones ayuda a mantener la integridad de los datos y reduce los retrasos en el trabajo y los costos operativos de TI.

4.2.3.2.4 MONITOREAR Y EVALUAR (ME)

Todos los procesos de TI deben evaluarse de forma regular en el tiempo en cuanto a su calidad y cumplimiento de los requerimientos de control. Este dominio abarca la administración del desempeño, el monitoreo del control interno, el cumplimiento regulatorio y la aplicación del gobierno.

Este dominio consta de 4 procesos:

ME1 - MONITOREAR Y EVALUAR EL DESEMPEÑO DE TI

Una efectiva administración del desempeño de TI requiere un proceso de monitoreo. El proceso incluye la definición de indicadores de desempeño relevantes, reportes sistemáticos y oportunos de desempeño y tomar medidas expeditas cuando existan desviaciones. El monitoreo se requiere para garantizar que las cosas correctas se hagan y que estén de acuerdo con el conjunto de direcciones y políticas.

ME2 - MONITOREAR Y EVALUAR EL CONTROL INTERNO

Establecer un programa de control interno efectivo para TI requiere un proceso bien definido de monitoreo. Este proceso incluye el monitoreo y el reporte de las excepciones de control, resultados de las auto-evaluaciones y revisiones por parte de terceros. Un beneficio clave del monitoreo del control interno es proporcionar seguridad respecto a las operaciones eficientes y efectivas y el cumplimiento de las leyes y regulaciones aplicables.

ME3 - GARANTIZAR EL CUMPLIMIENTO REGULATORIO

Una supervisión efectiva del cumplimiento regulatorio requiere del establecimiento de un proceso independiente de revisión para garantizar el cumplimiento de las leyes y regulaciones. Este proceso incluye la definición de un estatuto de auditoría, independencia de los auditores, ética y estándares profesionales, planeación, desempeño del trabajo de auditoría y reportes y seguimiento a las actividades de auditoría. El propósito de este proceso es proporcionar un aseguramiento positivo relativo al cumplimiento de TI de las leyes y regulaciones.

ME4 - PROPORCIONAR GOBIERNO DE TI

El establecimiento de un marco de trabajo de gobierno efectivo, incluye la definición de estructuras, procesos, liderazgo, roles y responsabilidades organizacionales para garantizar así que las inversiones empresariales en TI estén alineadas y de acuerdo con las estrategias y objetivos empresariales.

4.2.3.3 MODELO DE MADUREZ [12]

Cada vez con más frecuencia, se les pide a los directivos de empresas corporativas y públicas que se considere qué tan bien se está administrando TI. Como respuesta a esto, se debe desarrollar un plan de negocio para mejorar y alcanzar el nivel apropiado de administración y control sobre la infraestructura de información. Como respuesta a esta necesidad COBIT incluye dentro de su estructura el modelado de la madurez.

El modelado de la madurez para la administración y el control de los procesos de TI se basa en un método de evaluación de la organización, de tal forma que se pueda evaluar a sí misma desde un nivel de no-existente (0) hasta un nivel de optimizado (5). Este enfoque se deriva del modelo de madurez que el Software Engineering Institute definió para la madurez de la capacidad del desarrollo de software. Los niveles de madurez están diseñados como perfiles de procesos de TI que una empresa reconocería como descripciones de estados posibles actuales y futuros. No están diseñados para ser usados como un modelo limitante, donde no se puede pasar al siguiente nivel superior sin haber cumplido todas las condiciones del nivel inferior. Si se usan los procesos de madurez desarrollados para cada uno de los 34 procesos TI de COBIT, la administración podrá identificar:

- El desempeño real de la empresa—Dónde se encuentra la empresa hoy
- El estatus actual de la industria—La comparación
- El objetivo de mejora de la empresa—Dónde desea estar la empresa

Para hacer que los resultados sean utilizables con facilidad en resúmenes gerenciales, COBIT cuenta con el siguiente método gráfico de presentación.

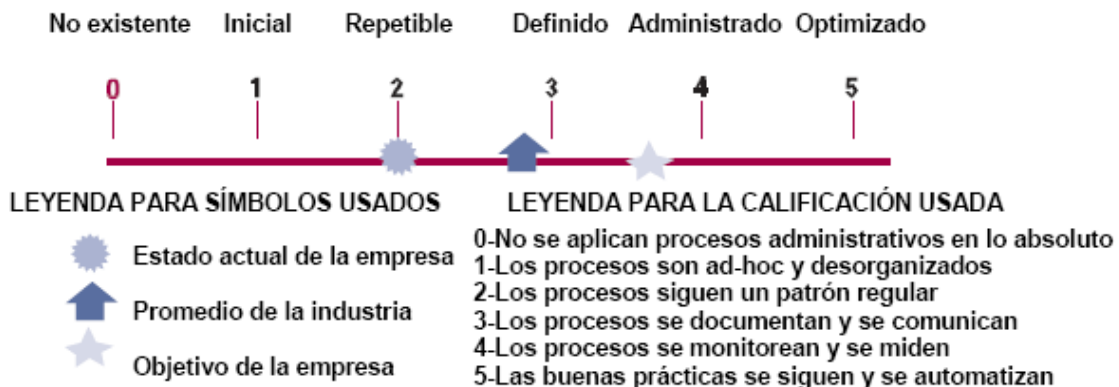


Grafico 6.

La ventaja de un modelo de madurez es que es relativamente fácil para la dirección ubicarse a sí misma en la escala y evaluar qué se debe hacer si se requiere desarrollar una mejora. La escala incluye al 0 ya que es muy posible que no existan procesos en lo absoluto. La escala del 0-5 se basa en una escala de madurez simple que muestra como un proceso evoluciona desde una capacidad no existente hasta una capacidad optimizada.

El modelo de madurez es una forma de medir qué tan bien están desarrollados los procesos administrativos, esto es, qué tan capaces son en realidad. Qué tan bien desarrollados o capaces deberían ser, principalmente dependen de las metas de TI y en las necesidades del negocio subyacentes a la cuales sirven de base. Cuánta de esa capacidad es realmente utilizada actualmente para retornar la inversión deseada en una empresa. Por ejemplo, habrá procesos y sistemas críticos que requieren de una mayor administración de la seguridad que otros que son menos críticos. Por otro lado, el grado y sofisticación de los controles que se requiere aplicar en un proceso están más definidos por el apetito de riesgo de una empresa y por los requerimientos aplicables.

5. GUIA METODOLÓGICA

En opinión de los autores de este trabajo, la importancia que para una organización representa la Gestión de TI, es el agente catalizador, que motivó la realización de este estudio. Dicha importancia demanda cada día con más frecuencia, nuevos conceptos, modelos y/o metodologías que ayuden a identificar y a determinar los roles y-o funciones necesarias, para satisfacer las exigencias de las organizaciones en materia de Gestión de TI.

Quienes elaboran este escrito proponen una guía que pretende aportar una herramienta metodológica, para identificar e implementar las funciones y-o roles necesarios para hacer de la gestión de TI un ejercicio viable y sostenible. Viable, según las recomendaciones del MSV y sostenible, según Cobit 4.0.

En otras palabras, el propósito planteado en el estudio, es orientar con el uso de la guía, la realización un diagnóstico del Departamento de TI, en el contexto de la organización y en el contexto global. Orientación que, se considera por los proponentes de la guía, debe mantener a la organización en el equilibrio viabilidad-sostenibilidad.

5.1. METODOLOGÍA PROPUESTA

La guía metodológica propuesta consta de 3 fases:

- 1a fase. Evaluación de la situación actual.
- 2a fase. Metodología de Validación contra el MSV.
- 3a fase. Orientación en la implementación de sugerencias.

El siguiente diagrama muestra el marco general de la guía propuesta:

GUÍA METODOLÓGICA DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DEL CONTROL EN ÁREAS DE TI

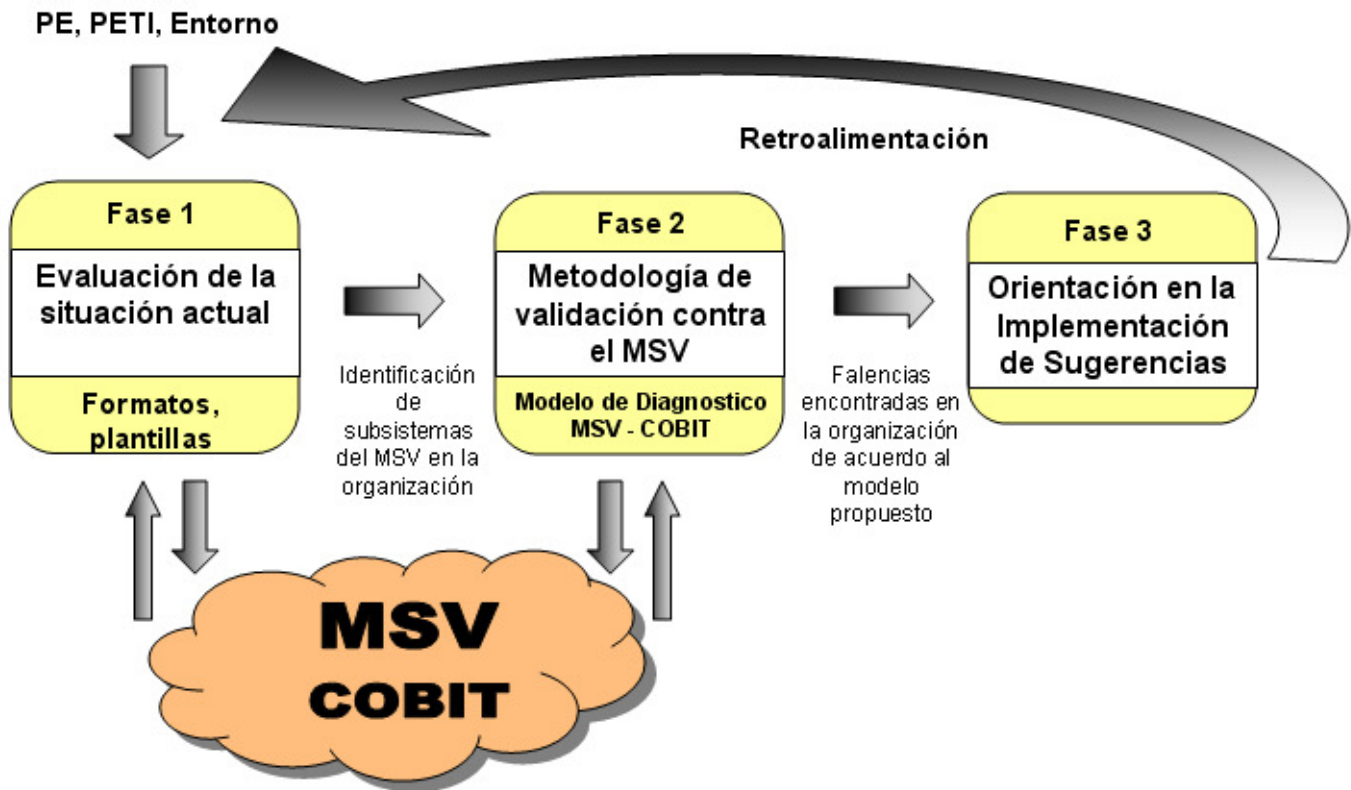


Grafico 7.

A continuación se presenta la explicación detallada de las fases de la guía, identificando entradas, salidas y el proceso que se debe ejecutar en cada fase.

5.2 1ra Fase - Evaluación de la situación actual.

El objetivo de esta fase es conocer la situación de la empresa y de su entorno, con el fin de identificar las áreas o funciones de la empresa que corresponden a cada subsistema del MSV.

5.2.1 Definición de las Entradas

Para la aplicación de esta fase de la guía, es necesario contar la planeación estratégica de la organización y del área de TI, así como información general acerca del entorno en que se desarrolla la empresa, características legales, desarrollo histórico.

5.2.2 Descripción del Proceso

Esta fase de la guía se fundamenta en la aplicación de unos formatos definidos, teniendo en cuenta los postulados del Modelo del Sistema Viable, de Cobit 4.0 y algunas consideraciones de los autores, con lo que se busca diagnosticar la situación de la empresa e identificar las equivalencias de las funciones que realiza el área de TI con respecto a las funciones que determina el Modelo del Sistema Viable. Esa determinación o equivalencias se logra con la aplicación y posterior tabulación de los formatos.

Para la elaboración de los cuestionarios, se realizó un análisis de los procesos y actividades definidos en COBIT 4.0 y se relacionaron estas actividades a los diferentes subsistemas del MSV, además de consideraciones propias reflejadas en algunas preguntas elaboradas por los autores de esta guía metodológica, materializadas en su gran mayoría en funciones de investigación y desarrollo que considera el MSV y que no considera Cobit 4.0.. Como resultado de este análisis, se formularon preguntas alineadas con los objetivos de control detallados de COBIT, enmarcado dentro del fundamento teórico del MSV, que permite realizar el análisis de la información de la organización.

Los formatos utilizados en esta fase son:

- Formato de validación de PETI
- Formato de levantamiento de actividades - MSV

Los formatos contienen una serie de cuestionarios, que deberán ser respondidos por el área de TI. Son preguntas cerradas cuyas respuestas deben ir clasificadas en 1 de las 5 categorías posibles, siendo el valor 5 la respuesta más completa y el valor 0 la respuesta más deficiente. Al interior de cada formato encontrarán instrucciones detalladas para su diligenciamiento.

5.2.3 Definición de las Salidas

Como resultado de esta fase se obtienen 2 productos principales:

- Diagnóstico Organizacional. Este entregable es de carácter informativo, y su finalidad es hacerle saber a la empresa como se encuentra en relación a los

estándares de Planeación Estratégica, en relación con el entorno y en relación con esta guía metodológica.

- Listado de actividades que realiza la empresa, equivalentes a las funciones que establece la guía metodológica. Este entregable es el insumo para la segunda fase de la guía.

5.3 2da Fase – Metodología de Validación contra la guía.

En esta fase se validan los componentes del MSV identificados contra los componentes teóricos de este modelo, con el fin de generar una lista de recomendaciones para garantizar la viabilidad y sostenibilidad de la empresa.

Esta fase, tomando como insumo la evaluación (Tabulación de Formatos) producto de la aplicación de los formatos en la fase 1, identifica las falencias de la organización con respecto a lo sugerido por la guía metodológica. Obedeciendo a que la realidad de cada organización es diferente, esta fase sólo califica la situación de la organización con respecto a la guía, ilustra sobre la importancia que tiene cada fase del modelo de MSV en miras a alcanzar la viabilidad requerida y relaciona algunas funciones generales de cada componente. Es la organización la que finalmente toma la decisión sobre qué funciones implementar.

5.3.1 Definición de las Entradas

Esta fase parte de la lista de actividades que lleva a cabo el área de TI de la organización, obtenida mediante la aplicación de los formatos en la fase anterior.

5.3.2 Descripción del Proceso

Para el desarrollo de esta fase, se realiza un análisis de la relación existente entre los sistemas del MSV y el modelo COBIT. Como resultado de este análisis, se logra relacionar los objetivos de control de alto nivel planteados por COBIT con cada uno de los subsistemas del MSV, y a partir de esa relación se diagnóstica cada uno de los sistemas presentes en la organización.

A través de los formatos aplicados en la primera fase de la guía, se logra identificar que actividades u objetivos de control dentro del marco de referencia COBIT, están presentes en la organización y en que nivel se encuentran potenciados. Partiendo de

esta información se puede determinar que grado de madurez tiene la empresa en los diferentes sistemas del MSV, con lo cual podemos elaborar una lista de sugerencias para que la empresa fortalezca o incluya dentro de su estructura los elementos necesarios para garantizar la viabilidad y sostenibilidad de la organización.

La siguiente tabla contiene la relación encontrada entre los procesos COBIT y el MSV.

MSV		COBIT	
Subsistema	Dominio COBIT	Objetivo de Control de alto nivel o Proceso	
Sistema I- Implementación	Adquirir e Implantar	-	AI4 Facilitar la operación y el uso
		-	AI7 Instalar y acreditar soluciones y cambios
	Entregar y dar soporte	-	DS4 Garantizar la continuidad del servicio
		-	DS8 Administrar la mesa de servicio y los incidentes
		-	DS9 Administrar la configuración
		-	DS10 Administrar los problemas
		-	DS11 Administrar los datos
		-	DS12 Administrar el ambiente físico
Sistema II - Coordinación	Adquirir e Implantar	-	AI1 Identificar soluciones automatizadas
		-	AI2 Adquirir y mantener software aplicativo
		-	AI3 Adquirir y mantener infraestructura tecnológica
		-	AI6 Administrar cambios
	Entregar y dar soporte	-	DS1 Definir y administrar los niveles de servicio
		-	DS2 Administrar los servicios de terceros
		-	DS3 Administrar el desempeño y la capacidad
		-	DS5 Garantizar la seguridad de los sistemas

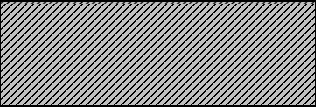
		- DS8 Administrar la mesa de servicio y los incidentes
		- DS9 Administrar la configuración
		- DS13 Administrar las operaciones
Sistema III - Control Sistema III* - Monitoreo	Planear y Organizar	- PO5 Administrar la inversión en TI.
		- PO6 Comunicar las aspiraciones y la dirección de la gerencia.
		- PO7 Administrar recursos humanos de TI.
		- PO8 Administrar calidad.
		- PO9 Evaluar y administrar riesgos de TI
		- PO10 Administrar proyectos.
	Adquirir e Implantar	- AI5 Adquirir recursos de TI
	Entregar y dar soporte	- DS6 Identificar y asignar costos
	Monitorear y Evaluar	- ME1 Monitorear y evaluar el desempeño de TI
		- ME2 Monitorear y evaluar el control interno
		- ME3 Garantizar el cumplimiento regulatorio
		- ME4 Proporcionar gobierno de TI
SISTEMA IV - Inteligencia		- Investigación y Desarrollo
Sistema V - Políticas	Planear y Organizar	- PO1 Definir el plan estratégico de TI.
		- PO2 Definir la arquitectura de la información
		- PO3 Determinar la dirección tecnológica.
		- PO4 Definir procesos, organización y relaciones de TI.

Tabla 1.

Se puede observar que dentro de las actividades incluidas en el modelo COBIT, no se encuentran objetivos de control orientados al subsistema IV o Función de Inteligencia. Para la valoración de estas funciones en la organización, se parte de consideraciones propias de los autores sobre los elementos que hacen parte de las actividades de investigación y desarrollo al interior del área de TI en una organización.

El propósito fundamental de esta fase es diseñar, basados en la aplicación de los formatos de la fase 1, la viabilidad de una organización, específicamente el área de TI. En otras palabras, es prepararla para responder a estímulos no previstos y ante los cuales pueda desarrollar, aprender o asimilar nuevos mecanismos para adaptarse y sobrevivir. Se intenta también con la aplicación de la guía metodológica, dotar de flexibilidad y garantizar la autorregulación y la auto-organización en medio de un entorno cambiante.

Atendiendo a los postulados del Modelo del Sistema Viable, se busca que cada subsistema identificado dentro del área de TI, maneje interactivamente cierto tipo de información, y a su vez sea controlado a su nivel interior y por su nivel superior respectivamente. El término control, se utiliza dentro de la definición de control establecido por la Cibernética.

Entre los alcances más importantes de la implementación de esta metodología, se espera que la organización pueda entender de forma detallada las funciones de tipo administrativo, sus formas de operar y quienes son los responsables de cada función. En otras palabras, se busca descentralizar las funciones administrativas en los cinco grupos, constituidos a partir de los cinco subsistemas que plantea el MSV y clarificar las interrelaciones entre los diferentes niveles o subsistemas y posteriormente poder ajustar las inconsistencias que se encuentren.

FUNCIONES SUGERIDAS PARA CADA COMPONENTE DEL MSV

Como producto de la aplicación y posterior tabulación de los formatos aplicados se atisban posibles cambios o implementación de funciones en la organización que siguiendo las recomendaciones de esta guía, potencian la viabilidad y sostenibilidad del área de TI.

A continuación se enumeran algunas funciones propias de cada subsistema del Modelo del Sistema Viable

FUNCIONES SISTEMA I

El sistema I viene a ser un elemento de un sistema viable y por si mismo es también un sistema viable. Son centros de producción y sus salidas son aprovechadas en beneficio del sistema total.

- Realiza las funciones primarias, que son la razón de ser del área de TI.

FUNCIONES COMUNES SISTEMA II

Es un anti-oscilatorio del sistema viable. Su función no es comandar, si no, apagar las oscilaciones generadas por el Sistema UNO, para tratar de alcanzar la estabilidad del sistema. Es decir, le concierne al sistema DOS la acción de balance entre la demanda del entorno en un lado y la conveniencia de producción (Parte Directiva) en el otro.

Son las funciones de coordinación entre grupos operativos tales como:

- Coordinar distribución de recursos. Léase, horarios, turnos, programación de presupuestos de operación.
- Coordinar el uso de insumos y disponibilidad de productos
- Programación de actividades.

FUNCIONES COMUNES SISTEMA III

El sistema TRES es el responsable de las funciones internas o inmediatas del sistema: su "aquí y ahora", es decir, su dirección día a día. Es lo que se conoce como Alta Dirección, esto es justamente el sistema TRES.

El sistema TRES es diferente que el sistema UNO, pues reconoce al sistema como una totalidad y diferente del sistema DOS, porque ejerce autoridad directa sobre el canal de mando central. Es responsable de las funciones antioscillatorias del sistema DOS, pero no las conduce. El sistema III maneja un sistema III* (Tres Asterisco) que funciona como una auditoria del sistema total.

Son funciones del sistema III:*

- Ajustes de dirección,
- Reconocimiento del estado de alguna de las variables que maneja el sistema,

- Un estudio de investigación de algún producto o de la utilización de recursos, etc.
- Siendo un poco analistas, la función del sistema TRES* es una función de contabilidad; esto confirma la importancia de la contabilidad en la regulación de la dirección; lo lamentable es que la profesión de contabilidad no estudia el control cibernético.

Son funciones del Sistema III

- Homogenizar, mantener y estandarizar procesos o procedimientos y crearlos si no existen.
- Contratación y evaluación de personal
- Manuales de procedimientos
- Manuales de funciones
- Documentos normativos

FUNCIONES COMUNES SISTEMA IV

Función de Inteligencia

- Explora permanentemente el afuera y el mañana. Es decir, revisa el entorno y analiza tendencias a seguir.
- Desarrolla modelos del entorno, basados en dinámica de sistemas o cualquier otra forma.
- Desarrolla Modelos de Organización interna para evaluar sus necesidades de ajuste.
- Crea modelos futuros posibles para innovaciones en:
 - Servicios
 - Técnicas de producción o atención al cliente
 - Uso de tecnologías para optimizar funciones.
 - Analiza comportamientos de las distintas áreas usuarias, para prever su accionar y adelantarse para prevenir.

FUNCIONES COMUNES SISTEMA V

Función de Política e Identidad

Teniendo en cuenta que el Sistema IV, genera mucha variedad por considerar el futuro como escenario de trabajo, podría llevarnos a grandes riesgos dado que el grado de incertidumbre es alto. Se necesita entonces, un sistema de filtración que podría reconocer el lenguaje en un futuro desconocido. Su función será la intervención en la actividad balanceada de la relación de los sistemas III y IV y el suministrar conclusiones lógicas al sistema viable. Por esto se denomina también función de dirección.

La gran variedad presentada finalmente, definitivamente tendrá que ser absorbida por este sistema V y, no habrá más otro sistema. La variedad residual (resultante de la interacción del sistema III con el sistema IV) podría estar considerándose muy pequeño.

5.3.3 Definición de las Salidas

Como producto de la aplicación de esta fase, tenemos la lista de funciones faltantes en la organización, que deberán ser incluidas con el fin de garantizar la viabilidad y sostenibilidad del área. Este entregable será el insumo de la fase siguiente.

5.4 3a fase. Orientación en la implementación de sugerencias

En esta fase se quiere sentar las bases para que las empresas que apliquen la guía puedan implementar todas las sugerencias encontradas.

5.4.1 Definición de las Entradas

Las entradas de esta fase son:

- Formatos Tabulados que muestran el diagnóstico encontrado con respecto a la aplicación de la Guía
- Falencias encontradas o funciones faltantes con respecto a las recomendaciones de la fase II.

Con el reconocimiento de estas entradas, se inician las tareas destinadas al fortalecimiento del sistema.

5.4.2 Descripción del Proceso

Partiendo de los resultados obtenidos en la fase anterior, en esta fase empezamos con una serie de recomendaciones acerca de las funciones mas importantes que deberían ser incorporadas en el funcionamiento del área de TI, y posteriormente presentamos un modelo para la elaboración de planes de acción, que puede ser utilizado por la empresa para la implementación de las sugerencias dejadas por la guía.

Esta fase, se debe desarrollar totalmente de parte de la organización que utilice esta guía. Al interior de la organización, se debe realizar con representante(s) de cada área funcional, un análisis del diagnóstico realizado gracias a la aplicación de formatos de la fase I y la comparación con las recomendaciones de la fase II. En conjunto, se debe decidir cuales funciones se van a implementar y decidir sobre que cambios al interior de la organización, se debe realizar para completar de esta manera la aplicación de la Guía Metodológica.

5.4.3 Definición de las Salidas

Al finalizar esta fase, debemos tener el "sistema" operando con los componentes mínimos que garanticen su viabilidad y sostenibilidad. Teniendo en cuenta la recursividad utilizada en el MSV, se recomienda, que en el tiempo se debe repetir el ciclo establecido por esta guía, para continuar con un proceso de mejoramiento continuo con respecto a la guía metodológica.

Además se debe construir un organigrama cibernético, que permita analizar gráficamente la participación y responsabilidad de cada uno de los integrantes del Sistema Viable en el que se debe convertir el área que utilice e implemente la guía. La base para construir este organigrama, es el MSV. Cabe resaltar, que pueden existir otros modelos totalmente diferentes pero igualmente viables. El MSV es la guía gráfica que le ayudaría a la organización a construir el organigrama cibernético.

Lo importante, independiente de la gráfica o modelo que se utilice, es encontrar los cinco subsistemas de acuerdo con las definiciones y especificaciones de cada uno de ellos.

5.5 INSTRUCCIONES PARA EL DILIGENCIAMIENTO DE LA GUÍA

A continuación se da una breve explicación del contenido del archivo anexo (“Formato de levantamiento de actividades – MSV.xls”) y como debe ser diligenciado.

Pantalla Inicial

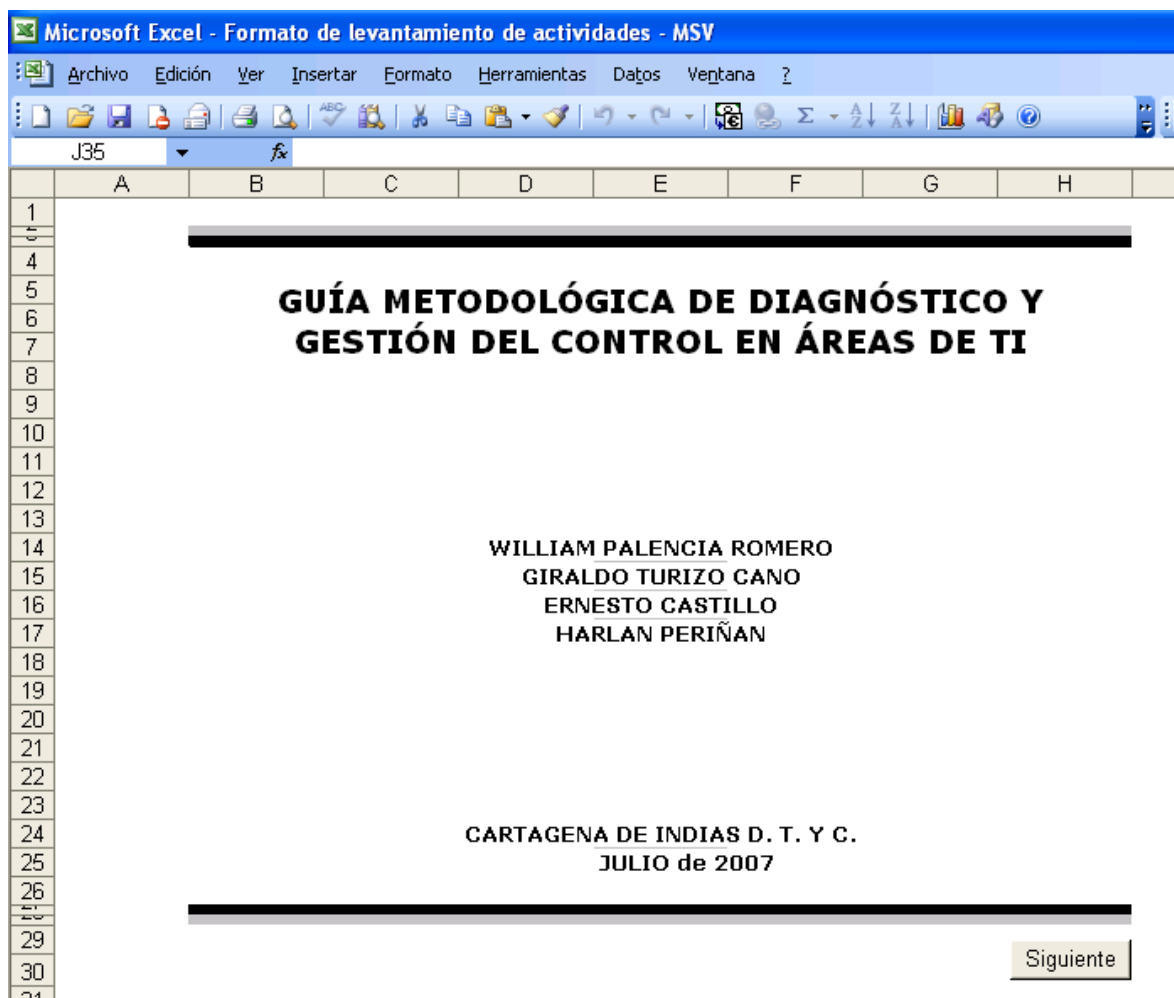


Grafico 8.

Esta es la pantalla inicial del documento, contiene el título del documento e información sobre los autores del mismo. Se debe dar clic en el botón “Siguiete”.

Pantalla de Instrucciones

Esta pantalla ofrece una breve explicación del propósito del documento, y en esta misma página se ingresa la información básica de la empresa que diligenciará los

formatos. Deben ingresarse los datos solicitados y dar clic en el botón "Siguiete" para avanzar al próximo paso.

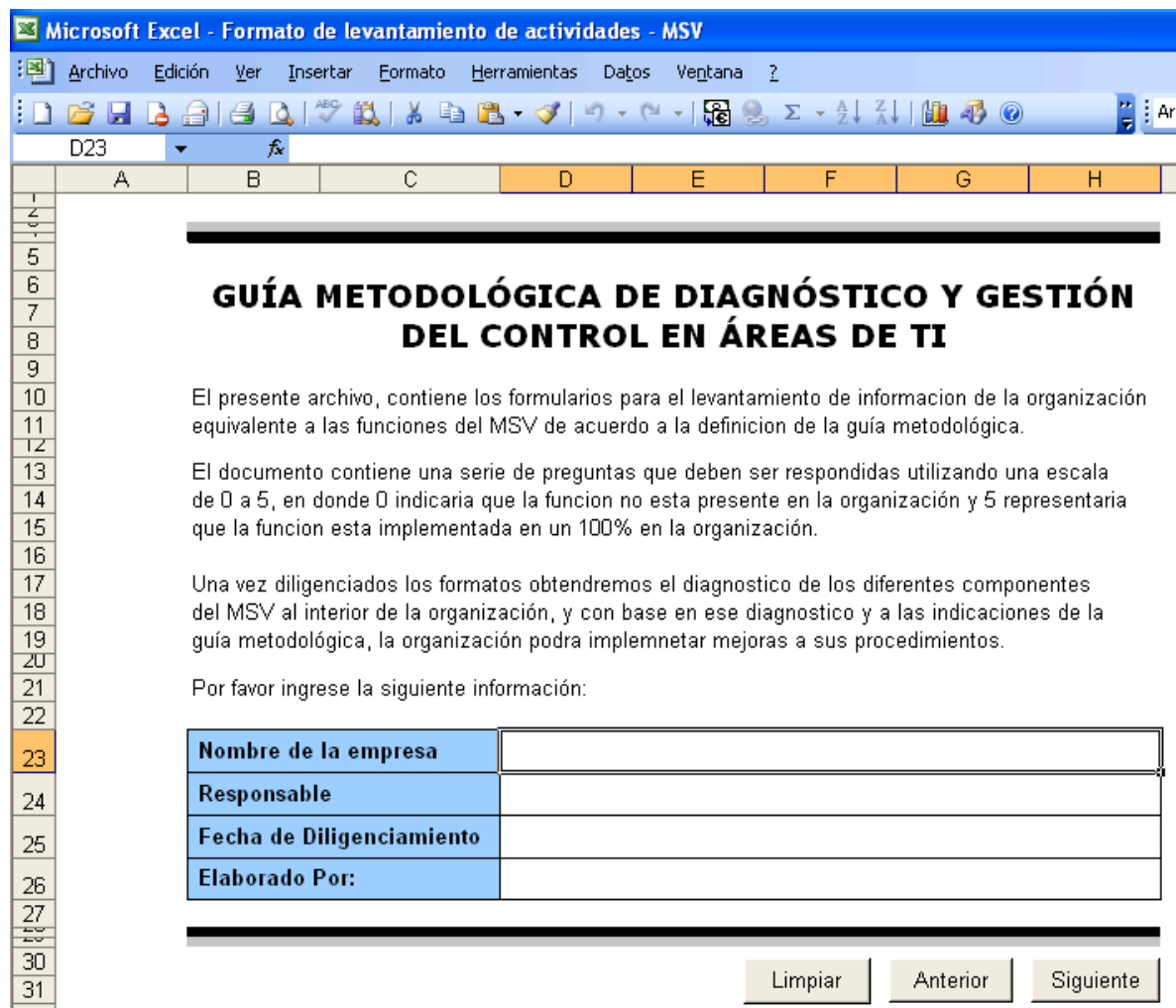


Grafico 9.

Adicionalmente en esta hoja existe un botón etiquetado "Limpiar" que sirve para resetear la información de la empresa que los esta diligenciando.

Sistemas I al Sistema IV

Estas son las hojas que contienen los cuestionarios. El usuario deberá ingresar sus respuestas en la columna "Puntaje". Dichas respuestas deben ser valores numéricos entre 0 y 5, en donde un valor de "0" indica que la empresa no cumple en nada con esa pregunta y un valor de "5" indica un cumplimiento en un 100%. Al final de los formularios encontramos los botones "Siguiete", "Anterior" y "Limpiar".

El formato automáticamente totaliza los resultados de las respuestas ingresadas por el usuario.


Microsoft Excel - Formato de levantamiento de actividades - MSV				
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?				
A23 Verdana 10				
A	B	C	D	E
 LOGO DE LA EMPRESA		GUIA METODOLOGICA DE DIAGNOSTICO Y GESTION DEL CONTROL		FECHA EDICIÓN 25/07/2007
				PÁGINA: 1
FASE 1. EVALUACION DE LA SITUACION ACTUAL				
Marco de Referencia MSV	Función de Implementación - Subsistema I		Fecha:	27/07/2007
Nombre De La Empresa:	Hoteles Estelar S.A.			
Responsable:	Biviana Velez		Elaborado por:	Biviana Velez
No	Ref. Cobit	Pregunta		Puntaje
1	AI 4	Facilitar la operación y el uso de los sistemas		0,00
1,1	AI4.1	¿Cuenta la empresa con manuales de operación y uso de los sistemas o la infraestructura existente?		
1,2	AI4.2	¿Esta involucrada la alta gerencia de la empresa en la administracion de los sistemas (procedimientos de backup, administracion de privilegios, etc.)?		
1,3	AI4.3	¿Cuenta el área de TI con planes de entrenamiento, manuales de usuario y mecanismos de evaluación de las capacitaciones a los usuarios finales?		
1,4	AI4.4	¿Están definidos planes de capacitación para el personal encargado de brindar el soporte técnico en la organización?		

Grafico 10.

Reportes

La pagina final del formato, totaliza los resultados de las encuestas, arrojando como resultado un cuadro resumen de los porcentajes de cumplimiento de cada sistema al interior de la organización.

Adicionalmente el sistema nos genera un gráfico ilustrativo del estado actual de la empresa con relación a esta guía metodológica y al MSV.

GUÍA METODOLÓGICA DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DEL CONTROL EN ÁREAS DE TI

Reportes

Sistema del MSV	Puntaje	Porcentaje
Sistema I	4,38	87,50%
Sistema II	4,26	85,29%
Sistema III	4,02	80,49%
Sistema IV	1,70	34,00%
Sistema V	4,38	87,58%

Porcentaje de cumplimiento de la Organización con relación al MSV

74,97%

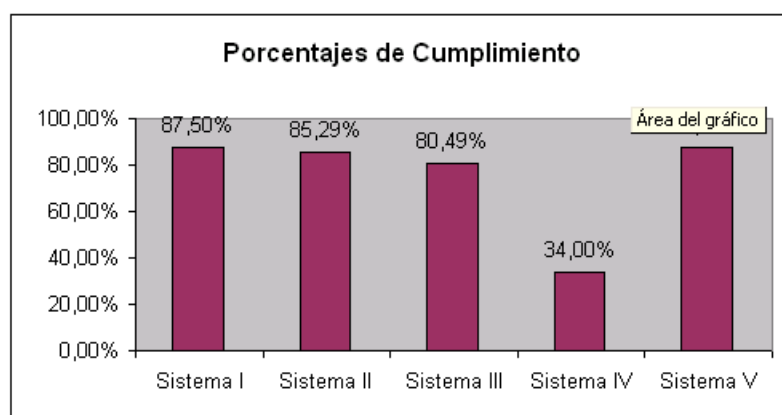


Grafico 11.

5.6. APLICACIÓN DE LA GUIA METODOLÓGICA

Para efectos de este trabajo integrador, se inicio la aplicación de la guía en la empresa Hoteles Estelar S.A. Se contó con el apoyo de la Directora Corporativa de Sistemas de la cadena de hoteles, quien diligenció los formatos correspondientes a la fase 1 de la presente guía.

Estos formatos diligenciados, han sido agregados como anexos a este trabajo integrador, y a continuación aparecen las graficas relativas a los resultados que obtuvo dicha organización, tras la aplicación de la guía.

GUÍA METODOLÓGICA DE DIAGNÓSTICO Y GESTIÓN DEL CONTROL EN ÁREAS DE TI

Reportes

Sistema del MSV	Puntaje	Porcentaje
Sistema I	1,85	37,08%
Sistema II	2,66	53,23%
Sistema III	3,39	67,83%
Sistema IV	4,60	92,00%
Sistema V	3,67	73,42%

Porcentaje de cumplimiento de la Organización con relación al MSV
64,71%

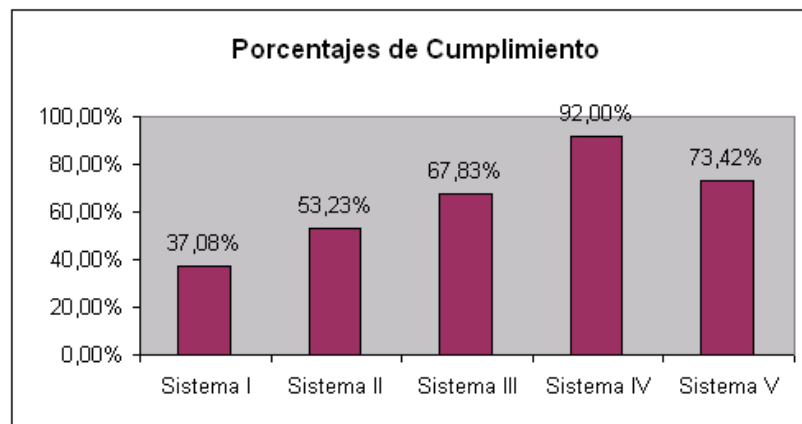


Grafico 12.

Como se puede observar en estos reportes, la cadena Hoteles Estelar S.A. presenta deficiencias en los Sistemas I (Función de Implementación) y II (Función de Coordinación) de acuerdo al modelo presentado en esta guía metodológica.

CONCLUSIONES DE LA APLICACIÓN DE LA GUIA METODOLOGICA

Obedeciendo a los parámetros de diseño de la guía metodológica, se puede apreciar con suficiente claridad los resultados. Tanto de forma general con respecto al MSV como con respecto a cada subsistema del mismo.

Haciendo la lectura de los resultados, observamos que el área de TI de la Cadena Estelar, se encuentra en un **64.71%** con respecto al Modelo del Sistema Viable. Si analizamos detalladamente el comportamiento de los resultados con respecto a cada

subsistema del MSV, observamos que están deficientes en los Sistemas I y II y el Sistema III con oportunidad de mejorar.

METODOLOGÍA DE MEJORAMIENTO PROPUESTA

Teniendo en cuenta que la evaluación es sobre el 100%, se recomienda a la organización que aplique esta guía, que luego de la primera aplicación, establezca como línea base, los resultados obtenidos. A partir de allí, se deben establecer planes de Mejoramiento hasta alcanzar el estándar que también establezcan para cada Subsistema. La idea es que se repita la evaluación cuantas veces sea necesario, hasta que la organización alcance los estándares fijados.

ESTANDARES SUGERIDOS

Sistema I:	95%
Sistema II:	90%
Sistema III:	90%
Sistema IV:	75%
Sistema V:	90%

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Serna Humberto, "*Planeación y Gestión Estratégica*" Cap 1, 1996
- [2] Vélez Adriana, *Anotaciones de la asignatura Planeación Estratégica de TI*, 2006
- [3] Serna Humberto, "*Planeación y Gestión Estratégica*" Cap X1, 1996
- [4] HESAPE GRUPO STI, "*BSP/SA - Business System Planning/Strategic Alignment*"; <http://www.hesape.com/proyecto/formas/BSPSA.aspx>; 2006
- [5] Universidad pedro Ruiz gallo, "*Los Subsistemas del Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer*"
- [6] Narvarte Pedro, Castillo Cesar y Torres Natalia, "*ESTUDIO DE LA VIABILIDAD ORGANIZACIONAL DEL SECTOR COOPERATIVO DE AHORRO Y CRÉDITO EN CHILE*", 2003
- [7] Espejo Raul, "*To be and not to be, That is the system*", 997
- [8] Andrade Sosa Hugo, Dyner Isaac, Espinosa Ángela, López Hernán y Sotaquirá Ricardo, "*Pensamiento Sistémico: Diversidad en búsqueda de unidad*", Editorial UIS 2001
- [9] Beer Stafford, "*Diagnosing the System for Organizations*", 1985
- [10] ISACA - Information Systems Audit and Control Association, <http://www.isaca.org/>, 2007
- [11] ITGI - IT Governance Institute, <http://www.itgi.org/>, 2007
- [12] IT Governance Institute, "*COBIT 4.0*", 2005
- [13] Rojas Ivana, "Trabajo de Auditoria: Normas COBIT", <http://www.monografias.com/trabajos14/auditoriasistemas/auditoriasistemas.shtml>, 2007
- [14] Wikipedia Foundation, "*COBIT*", <http://es.wikipedia.org/wiki/COBIT>, 2007
- [15] Rodríguez Delgado, Rafael. "*Teoría de Sistemas y Gestión de las Organizaciones*". Instituto Andino de Sistemas. Lima – Perú, 1994.
- [16] Francois, Charles. "*Diccionario de Teoría General de Sistemas y Cibernética. Conceptos y Términos*". GESI Asociación Argentina de Teoría General de Sistemas y Cibernética. Buenos Aires, 1992.
- [17] Espejo, R and Harnden, R., "*The Viable System Model: Interpretations and Applications of Stafford Beer's VSM*", John Wiley & Sons Ltd. 1989.
- [18] Hilder, Trevor, "*The Viable System Model*", Cavendish Software Ltd., 1995.