



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

Centro Universitario UAEM Texcoco

**CUESTIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES EN
TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN**

E N S A Y O

Para obtener el título de:

Licenciado en Informática Administrativa

Presenta:

J o e l P é r e z R a m í r e z

Director de ensayo

M. en C. Luis Borbolla Furuno

Revisores

M. en C. Yedid Erandini Niño Membrillo

L. en Mat. Hipólito Gómez Ayala

Julio 2009.

Texcoco, México a 22 de Junio de 2009

DR. EN E. JOSÉ HERNÁNDEZ RAMÍREZ
SUBDIRECTOR ACADÉMICO DEL
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM
TEXCOCO.
PRESENTE:

AT'N M. EN FIN. GUADALUPE LIZETH ARCE CHÁVEZ
RESPONSABLE DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

Con base a las revisiones efectuadas al trabajo escrito titulado “CUESTIONAMIENTO Y EVALUACIÓN DE LAS INVERSIONES EN TECNOLOGÍA DE INFORMACIÓN” que para obtener el título de Licenciado en Informática Administrativa presenta el sustentante Joel Pérez Ramírez, con número de cuenta 0322911 respectivamente, se concluye que cumple con los requisitos teórico-metodológicos necesarios para su aprobación, pudiendo continuar con la etapa de impresión del trabajo escrito

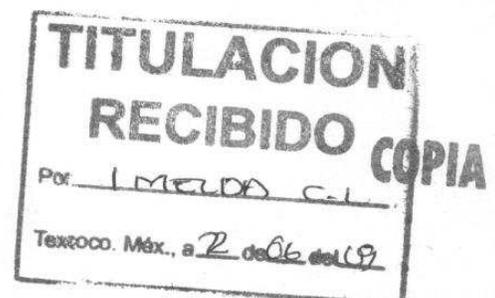
A T E N T A M E N T E

M. en C. Yedid Erandini Niño Membrillo
Revisor

L. en Mat. Hipólito Gómez Ayala
Revisor

M. en C. Luis Borbolla Furuno
Director

c.c.p. Joel Pérez Ramírez
c.c.p. M. en C.A. Luis Borbolla Furuno
c.c.p. M. en Fin. Guadalupe Lizeth Arce Chávez



AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Luis Borbolla Furuno, quien me brindo la confianza y la motivación para la realización del presente ensayo, sin dudar en ningún momento de mí, por su apoyo, su comprensión y su tiempo incondicional que me brindo, por motivarme a fijarme metas y sobre todo a lograrlas, por haberme hecho percibir desde otra perspectiva los aspectos de la vida que nos rodea.

A los revisores de este ensayo:

M. en C. Yedid Erandini Niño Membrillo

L. en Mat. Hipólito Gómez Ayala

Quienes me brindaron de su tiempo y sus conocimientos para asesorarme, y hacerme las correcciones pertinentes para la realización de mi ensayo.

A los profesores que intervinieron en mi formación académica, a todos ellos gracias, muchas gracias por todo.

DEDICATORIAS

El presente ensayo se lo dedico a mi madre Gloria Ramírez, por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mí padre Joel Pérez, quien le agradezco el cariño, la comprensión, la paciencia y el apoyo que me brindó para culminar mi carrera profesional.

A mi hermano Samuel, porque siempre ha estado conmigo para apoyarme y motivarme a seguir adelante.

A mis tías, Ángeles y Emma, porque siempre he contado con ellas para todo, gracias a la confianza que siempre me han tenido y que directamente me impulsaron para llegar hasta este lugar.

A la persona más importante dentro de mi vida universitaria, Anallely García quien me ha motivado y apoyado a lograr mis triunfos.

A la **Universidad Autónoma del Estado de México** y en especial al **Centro Universitario UAEM Texcoco**, a la licenciatura en Informática Administrativa que me dieron la oportunidad de formarme profesionalmente.

Índice

Introducción.	1
Antecedentes.	3
Objetivos.	6
Objetivo General.	6
Objetivo específico.	6
Metodología.	7
Problemática.....	8
Desarrollo	12
Conclusiones.	60
Recomendaciones.	63
Bibliografía.	64

Lista de Cuadros y figuras

Cuadros

Cuadro No.1 Índice de competitividad en México en tecnología de información	9
Cuadro No.2 Índice de competitividad Mundial en tecnología de información	10
Cuadro No.3 Matriz sobre oportunidades de inversión en tecnología de información	17
Cuadro No.4 Resumen de inversiones con rendimientos directo.....	35
Cuadro No.5 Resumen de inversiones con rendimientos indirectos.....	37
Cuadro No.6 Comparación de opción de compra de acciones y opción de proyecto en tecnología de información.....	40

Figuras

Figura No.1 Modelo de recipiente para basura sobre el valor de tecnología de información.....	13
Figura No.2 Resultado final de las inversiones en tecnología de información.....	21
Figura No.3 Siete etapas del método cuantitativo para la toma de decisiones.....	44
Figura No.4 Modelo ARBIL de proceso de seguridad.....	47
Figura No.5 Flujoograma de transferencia de la tecnología.....	58

Listado de abreviaturas

AAI	Administración del Área Informática.
ACC	Administración de Centros de Cómputo.
AFI	Administración de la Función Informática.
AHS	Empresa Transportadora de todo tipo de mercancías.
American Airlines	Línea aérea más grande del mundo.
Amex	Corporación American Express.
ARBIL	Protección de los activos y en la administración de riesgos.
Baxter	Empresa farmacéutica.
BZW	Empresa de servicios financieros y contables.
Chrysler	Empresa Automotriz.
CIAPEM	Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal.
Computer World	Revista el mundo de la computadora.
CP	Computadora personal (Personal Computer).
CRS	Sistema Computarizado de Reservaciones.
Dell Computer	Empresa fabricante de tecnología computacional.
Discover	Empresa de servicios financieros y contables.
E-México	Política pública de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones.
ERP	Planificación de Recursos Empresariales. (Enterprise Resource Planning).
ESIQIE	Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas.
FedEx	Federal Express.
General Accounting Office.	Oficina de Contabilidad General de Estados Unidos.
I	Tasa de Ganancia.
I.P.N.	Instituto Politécnico Nacional.
I+D	Investigación y desarrollo.
IBM	International Business Machines.

INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geográfica.
INFOSE	Seguridad de la Información.
Ing.	Ingeniería.
Internal Revenue Service	Servicio de Rentas Internas.
Java	Lenguaje de programación orientado a objetos.
Lic.	Licenciatura.
LAN	Red de Área Local, (Local Area Network)
M.	Maestría.
Merrill Lynch	Empresa de servicios financieros y contables.
MySQL	Sistema de gestión de base de datos relacional, multihilo y multiusuario.
New York University	Universidad de Nueva York.
NTIC	Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
OSHA	Organización de Seguridad profesional y Administración de salud.
Oticon	Empresa fabricante de aparatos auditivos.
P.	Probabilidad.
Pacific Pride	Empresa abastecedora de combustible.
PC	Computadora personal u ordenador personal (Personal Computer).
PC Week	Revista informática.
PG&E	Empresa de servicio público de electricidad y gas.
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas.
R/S	Rendimiento sobre la inversión.
SAP	Sistemas, Aplicaciones y Productos para Procesamiento de Datos.
SAP R/3	Sistema integrado de gestión.
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
SABRE	Sistema operativo de procesamiento en tiempo real.
Symantec	Corporación internacional que vende software para computadoras.
TI	Tecnología de Información.
TIC'S	Tecnología de Información y Comunicación.
TMAR	Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento.

UML	Lenguaje de Modelado Único.
UPS	United Parcel Service, Inc.
Verifone	Empresa líder en pagos electrónicos.
VPN	Valor Presente Neto.
Wand	Sistema lector de código de barras.
WWW	World Wide Web (Red Global Mundial).
XML	Metalinguaje Extensible de Etiquetas.
Zeta Corporation	Empresa diseñadora de condensadores electrónicos.

Introducción

La presente investigación se enfoca al cuestionamiento de que tan rentables son las inversiones en tecnología de información (sistemas de cómputo, computadoras, hardware, software), así como su factibilidad técnica y económica; es decir que cumplan con los requisitos técnicos para los usuarios a los que se les va a implementar y que se pueda recuperar la inversión en el menor tiempo posible, ya que todas las empresas y organizaciones manejan información que es muy importante para la toma de decisiones.

Cabe mencionar que no todas las inversiones en tecnología de información son un éxito, ya que dependen de gran medida del tipo de tecnología, usuarios, la empresa y la disponibilidad del capital; razón por la cual es muy importante contar con una metodología para poder evaluar su implementación y así poder evitar fracasos desde el punto de vista técnicos y económicos.

Con base a lo anterior se realizó el presente ensayo, tomando el trabajo de Henry C. Lucas Jr. "La tecnología de información y la paradoja de la productividad" (2000), el cual se aplicó a empresas del sector privado de los Estados Unidos, usando para su estudio de las inversiones en tecnología de información el modelo de "recipiente para basura", presentando además los tipos de inversiones que se pueden hacer y su impacto de los beneficios en forma directa e indirecta.

Para esto realicé un análisis de este tema, apoyándome en conceptos de auditoría informática, de administración, en aspectos de seguridad en informática así como en conceptos de toma de decisiones.

Logrando con todo esto poder establecer cuales son las consideraciones que se deben de tener para poder aplicar éste modelo en nuestro país, con sus respectivas restricciones y así poder diseñar, evaluar e implementar mejores

proyectos en tecnología de información, que ofrezcan diferentes soluciones y opciones a las problemáticas que surgen en las organizaciones respecto a las inversiones en tecnología de información y que estos cumplan con los aspectos técnicos y económicos, satisfaciendo las necesidades de las organizaciones y la de sus usuarios.

Antecedentes

Para poder tener datos que nos puedan proporcionar un índice de crecimiento, en proyectos de inversiones en tecnología de información es necesario realizar investigaciones acerca del avance de las tecnologías de información.

En lo que respecta a investigaciones, relacionadas con el tema del cuestionamiento y evaluación de las inversiones en tecnología de información se tienen las siguientes:

Por parte de la Universidad Autónoma Metropolitana:

- El impacto de las tecnologías de información en el sector bancario mexicano. Por Ericka Ibáñez Canseco, (2004), Lic. en administración.
- Incorporación y utilización de las tecnologías de la información (TI) en los procesos administrativos de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) mexicanas. Por Lincoln Donovan Jiménez Pineda, (2004), Lic. en administración.
- Impacto de las tecnologías de información en los recursos humanos: teletrabajo. Por Rubén Ramos Hernández, (2006), Lic. en administración.
- Las tecnologías de información en el desarrollo de la pequeña y mediana empresa. Por Héctor Alejandro Pérez Díaz, (2006), Lic. en administración.
- “Tecnologías de información y comunicación” (estrategias de implantación). Por Gema Liliana González Alva, (2006), Lic. en administración.

Por parte de la Universidad Nacional Autónoma de México:

- Impactos de la tecnología de información en las organizaciones mexicanas. Por Fernando Mar Olivares, (2006), M. en Administración de Organizaciones.
- Estimación de proyectos de tecnología de información. Por Dafne Castillo Blanco, Edgar Jiménez Islas, (2002), Ing. en Computación.

Por parte del Instituto Politécnico Nacional:

- "Análisis del uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) por profesores y alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del I.P.N.". Por Alvarado Alvarado Sergio Jerónimo, (2006), M. en Ciencias de Ing. de Sistemas.
- Aplicación sistémica de las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de materiales educativos. Por Anguiano Estrada José David, (2006), M. en administración.

Por parte de la Universidad La Salle

- Creando valor de negocio por medio de la tecnología de información. Por Ramón José Sole Mendoza, (2006), Ing. Mecánico Electricista

Cabe señalar que por parte de la Universidad Autónoma del Estado de México no se encontró alguna investigación relacionada con el tema de las inversiones en tecnología de información.

Con base a las investigaciones anteriormente mencionadas, estas tratan sobre proyectos de tecnología de información ya aplicados y ningún trabajo trata sobre la problemática del ¿Por qué hay que invertir en tecnología de información? Así como los tipos de inversión que existen y las formas de evaluación, es por ello que se justifica ésta investigación.

Por otro lado una característica peculiar de las investigaciones citadas, es que la mayor parte de estas, fueron realizadas por personas de la licenciatura en administración y muy pocas por parte de informáticos o carreras afín.

Objetivos

Objetivo General

Analizar los tipos de inversiones en tecnología de información, por medio del modelo de “recipiente para basura”, para su adaptación en las empresas mexicanas.

Objetivo específico

- Analizar la matriz de oportunidades para la evaluación de las inversiones en tecnología de información.
- Analizar los diferentes tipos de valores directos o indirectos, provenientes de las inversiones de tecnología de información, para la toma de decisiones.
- Analizar si se genera algún valor dentro de la organización proveniente de dicha inversión de tecnología de información.

Metodología

La presente investigación que se planteo es de forma documental, ya que la base de estudio es la revisión y el análisis de diversos documentos, relacionados con la evaluación y cuestionamiento de las inversiones de las tecnologías de información, también realicé revisiones históricas y estadísticas.

Por lo que la investigación la realicé por medio del método analítico – comparativo¹, en donde organicé las partes como un todo y las fui examinando una a una para resaltar lo más relevante y que relacionaré con objetos e ideas.

Por tal motivo comencé con la investigación de información referente a las inversiones en tecnología de la información, posteriormente analicé la información investigada y comencé a comparar dicha información para así poder desarrollar el presente ensayo y llegar a realizar mis conclusiones del mismo.

¹ Arriaga Álvarez, Emilio G. Apuntes del curso de elaboración de ensayo. Secretaría de Docencia Dirección de Desarrollo del Personal y Académico, UAEM, 2002.

Problemática

En los próximos años, los avances que pueda lograr México en materia de penetración tecnológica no serán suficientes para revertir la brecha que existe en el mercado de las tecnologías de la información en términos de investigación y desarrollo, así mismo la generación del talento humano para la industria y en las acciones legales para proteger la Propiedad Intelectual en el país.

Como lo señala el nuevo índice de Competitividad en tecnología de información realizado por la Unidad de Inteligencia de The Economist en 66 países. El documento vuelve a colocar a México en la posición número 44 con relación al 2007; sin embargo, revela descensos de 1 a 2 puntos en áreas críticas para el sector como las ya mencionadas.

De acuerdo a dicho estudio, son seis los factores que determinan un entorno positivo para el sector de la tecnología de información; la inversión de recursos humanos que asegure un capital de trabajadores talentosos; una cultura de innovación con inversiones sólidas en investigación y desarrollo; Infraestructura de tecnología de información avanzada y segura, que incluya mercados de alta calidad y competencia, así como el uso extendido de banda ancha, un régimen legal que proteja los derechos de la propiedad intelectual y tome una postura robusta frente el cibercrimen; un entorno de negocio abierto y competitivo; y un liderazgo gubernamental que logre el balance correcto entre la promoción de la tecnología y las facilidades para que las fuerzas del mercado trabajen.

Conforme a las categorías en México los resultados fueron los siguientes, (ver Cuadro No.1).

Año	2007	2008		
Área	Lugar	Puntuación	Lugar	Puntuación
Capital Humano	51	38.4	52	37.9
I + D	48	1	50	0.5
Ambiente de negocios	44	63	45	62.8
Entorno legal	41	54.5	43	54.5
Infraestructura de TI	42	8.8	38	11.3
Políticas de gobierno	34	60.3	34	60.3
Posición General	44	30.4	44	30.7

Cuadro No.1 Índice de competitividad en México en tecnología de información.²

Como se observa México, en el área de capital humano obtuvo el lugar número 51 en el 2007 con una puntuación de 38.4 y en el 2008 el número 52 con una puntuación de 37.9, posicionándose un lugar más arriba; en el área de investigación y desarrollo (I + D) obtuvo el lugar 48 en el 2007 con una puntuación de 1, en el 2008 se ubicó en el lugar 50 con una puntuación de 0.5, posicionándose dos lugares más arriba; en el área de Ambiente de negocios obtuvo el lugar 44 en el 2007 con una puntuación de 63, en el 2008 se ubicó en el lugar 45 con una puntuación de 62.8, posicionándose un lugar más arriba; en el área de Entorno legal obtuvo el lugar 41 en el 2007 con una puntuación de 54.5, en el 2008 se ubicó en el lugar 43 con la misma puntuación del 2007, posicionándose dos lugares más arriba; en el área de Infraestructura de TI obtuvo el lugar 42 en el 2007 con una puntuación de 8.8, en el 2008 se ubicó en el lugar 38 con una puntuación de 11.3, posicionándose cuatro lugares más abajo que el año anterior; en el área de Políticas de gobierno se mantuvo en la misma posición que el 2007 la cual fue número 34 con una puntuación de 60.3 en ambos años; de tal forma que sacando un promedio de las posiciones

² Kiyoshi Tsuru, "Las urgencias de México en materia de TI" Política Digital, México, No. 46 (Octubre - Noviembre) Pág. 14

obtuvo el lugar 44 mismo que el año 2007, y con un promedio en el 2007 de 30.4 en el 2008 30.7

Y con respecto al panorama mundial México obtuvo la posición 44, (ver cuadro No. 2).

Panorama mundial y la posición de México en América Latina								
<u>Lugar</u>	<u>País</u>	<u>Puntuación Promedio</u>	<u>Ambiente de negocios</u>	<u>Infraestructura de TI</u>	<u>Capital Humano</u>	<u>Entorno Legal</u>	<u>I+D</u>	<u>Política de Gobierno</u>
1	EU	70.6	98	99.2	94.5	92	23.7	65.4
2	Taiwán	69.2	87.6	52	73.1	70	74.3	65.3
3	Reino Unido	67.2	94.3	81.4	78.5	85	16.4	87.8
4	Suecia	66	91	86.7	64.3	81.5	26	80.2
5	Dinamarca	65.2	94.7	83.4	64	87	18.5	86
30	Chile	39.6	93.7	14.1	42.7	68	0.7	79.3
43	Brasil	31	66	13.4	38.6	46	1	61.3
44	México	30.7	62.6	11.3	37.3	54.5	0.5	60.3
45	Argentina	30	59.9	9	48.1	61	1	42
51	Venezuela	25.7	49.9	8.1	41.2	44	0.3	42.1

Cuadro No.2 Índice de competitividad Mundial en tecnología de información.³

Cabe determinar que la penetración del Internet determino el ascenso del país en el rubro de infraestructura tecnológica y que el número de usuarios de Internet ha mantenido un crecimiento sostenido.

Por tal motivo se propone que se realice un análisis de la tecnología de la información y la paradoja de la productividad, debido a que si el crecimiento de la masa crítica de la tecnología de información llegará a ser una tendencia, México podría alcanzar en pocos años una base considerable de consumidores para una industria pujante, y de esta forma nos estaríamos preparando para enfrentar los rezagos de la tecnología de la información.

Otro punto es, el que la tecnología de la información produce un valor considerable, pero dicho valor tiene múltiples dimensiones, por tal motivo se deriva el cuestionamiento de sus diferentes tipos de valor existentes, que pueda

³ Kiyoshi Tsuru, Ob. Cid. P.16

tomar y explorar los distintos criterios para tomar decisiones acerca de las inversiones en tecnología de información, a efecto de tener éxito en el diseño, evaluación e implantación de los diferentes proyectos en tecnología de información.

Desarrollo

En la actualidad estamos en la era de la economía digital y la administración de los datos electrónicos, dejando atrás la economía agrícola, la economía industrial, la economía de servicios y la economía global como se menciona en el libro “Dominio del mercado digital”.⁴ En la economía digital, la fuerza dominante es por primera vez la tecnología, puesto que la información pasa a ser la entonces la principal fuente de valor y riqueza, la tecnología de información se convierte en la clave del éxito en un número cada vez mayor de industrias.⁵

No obstante, en la economía digital estamos presenciando la prolongación del alcance de la tecnología de información hasta incluso las industrias más tradicionales y formales.⁶

Sin embargo uno de los principales cuestionamientos que se hacen sobre las inversiones en tecnología de información, es el saber que tan factible es la inversión en el área de sistemas de las empresas. Sobre todo en donde y en que parte se genera el valor, es bien sabido que la inversión en la infraestructura informática de cualquier organización, como son redes de cómputo, base de datos y sistemas de información, genera beneficios, y dichos beneficios si producen un valor en la organización, aunque en otras no, por lo que es importante examinar en que se ha de invertir, es decir, el tipo de inversión a realizar y determinar el como evaluarlas, para que dicha inversión sea exitosa y genere los rendimientos estimados.

Para esto en el libro de Henry C. Lucas, Jr.⁷ se plantea lo anterior donde cita casos de empresas privadas y propone para su estudio el modelo de “recipiente

⁴ F. Aldrich, Douglas., Dominio del mercado digital, Estrategias para la competitividad en la nueva economía, 1ra ed. México, Edit Oxford, 2001,

⁵ *Ibíd.* P.6

⁶ *Ídem.*

para basura” que fue desarrollado por Cohen, March y Olsen como se muestra en la figura No. 1.

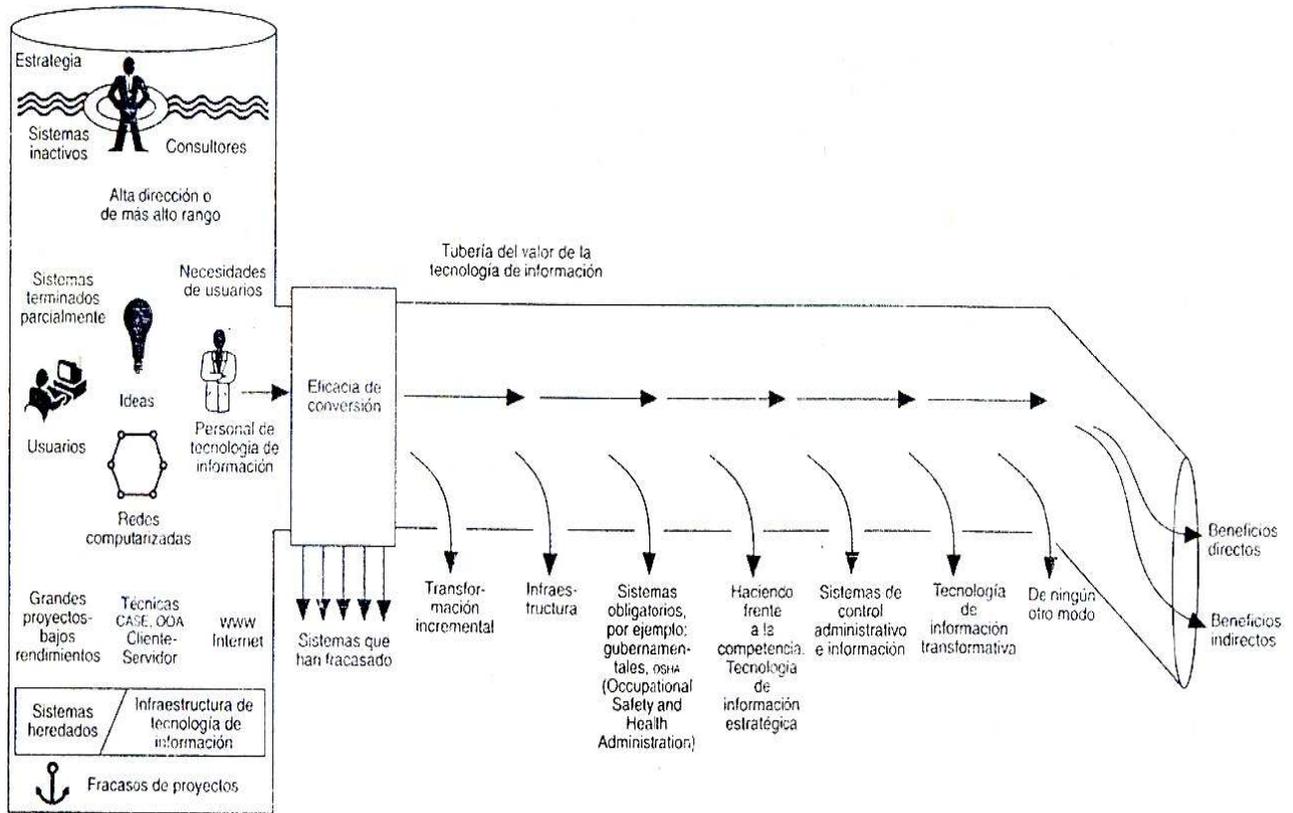


Figura No.1 Modelo de recipiente para basura sobre el valor de tecnología de información.⁸

Estos investigadores describen a las organizaciones como anarquías organizadas, las cuales tienen tres propiedades principales, así en su teoría modelo del “recipiente para basura”⁹, el cual le da otra perspectiva a la imagen tradicional de la organización.

La primera propiedad de estas organizaciones es que operan sobre una serie de preferencias incoherentes y mal definidas, es por tal motivo que un

⁷ Henry C. Lucas, Jr., *La tecnología de la información y la paradoja de la productividad*, 1ra ed. México, Edit Oxford, 2000, 261 pp.

⁸ Henry C. Lucas, Jr. Ob. Cit. P.35

⁹ *Ibíd.* P.32

observador tiene que analizar las acciones, porque las preferencias que expresan los directores no son las que en realidad utilizan.

En segundo lugar los miembros de la organización no comprenden verdaderamente sus procesos, esto da pauta al aprendizaje por ensayo y error, es decir se aprende de los accidentes de experiencias pasadas.

En tercer lugar esta la caprichosa acción de sus miembros, ya que el personal de las organizaciones varía en la cantidad de tiempo y esfuerzo que dedica a diferentes actividades.

Sin embargo, dicho modelo se caracteriza porque los participantes y la tecnología se hallan flotando en el recipiente y de tal forma, que estos se combinan para producir iniciativas de tecnología de información.

Un punto clave para una iniciativa de tecnología de información es el personal y los individuos, que se encargan de crear y desplegar dicha tecnología. Estos grupos están integrados por analistas, programadores, gerentes de proyectos, especialistas en redes y comunicaciones, personal de operaciones e individuos que ayuda a usuarios.

Hay que recalcar que en una iniciativa típica de tecnología de información también involucra a usuarios, los cuales provienen de cualquier nivel de la organización, aunque desafortunadamente en ocasiones los gerentes delegan este papel asumiendo un nivel inferior en la compañía.

También no debemos pasar por alto que todos estos participantes trabajan con bienes tangibles e intangibles, los cuales también se encuentran flotando dentro del “recipiente para basura”. Los tangibles abarcan la infraestructura de computadoras, redes computarizadas, bases de datos y software. Esta tecnología es compleja y todas las partes deben de trabajar unidas, ya que si se

compra un paquete de software o se escribe un programa desde un inicio, el software tiene que correr sobre el hardware que ya se tiene instalado o él que se va a adquirir. Los intangibles que confrontan todos los que trabajan en una inversión en tecnología de información son las necesidades, ideas y la estrategia del usuario y la organización.

Una de las etapas decisivas en el desarrollo de cualquier sistema es el análisis de las necesidades, ya que, hay que tratar de deducir que desean los usuarios que haga el sistema.

El modelo del “recipiente para basura”, puede ayudarnos a comprender por qué no todas las inversiones en tecnología de información tienen éxito.

Hay cuatro corrientes que fluyen a través del modelo del “recipiente para basura”: una corriente de opciones, una de problemas, un flujo de soluciones y una corriente de energía de los responsables de la toma de decisiones.

El grifo del recipiente conduce al valor de la tecnología de información, pero hay una cierta cantidad de proyectos que se escapan como filtraciones durante el trayecto. La tubería que sale del “recipiente para basura” muestra algunos de los tipos de inversión que tienen buena probabilidad de caer a un lado. En el extremo del grifo hay dos tipos de sistemas en donde se puede hallar un valor cuantificable: los que tienen un rendimiento directo y los que proporcionan beneficios indirectos.

Para poder utilizar el modelo de “recipiente para basura” es necesario clasificar los tipos de inversiones que existen y así poder pronosticar el tipo de rendimiento esperado de dicha inversión.

Cabe señalar que hay muchas razones para invertir en tecnología de la información, así mismo hay muchas razones validas para decidir no emprender un proyecto.

Es por ello, que las inversiones en tecnología de la información se clasifican por el tipo de iniciativa por la cual se pretende realizar, para ello se cita el cuadro de la matriz de oportunidades de inversión (ver cuadro No. 3).

La primera columna hace referencia al tipo de inversión que se puede emprender, la segunda columna proporciona un ejemplo de dicha inversión, la tercer columna ofrece un comentario sobre el tipo de inversión, la cuarta columna se analiza la posibilidad de que se obtenga un rendimiento mucho mayor que el vaticinado, la quinta y ultima columna muestra un estimado de la posibilidad de que haya un rendimiento de la inversión en un tipo de sistema.

CUESTIONAMIENTO Y EVALUACIÓN
DE LAS INVERSIONES EN TI

Tipo de Inversión	Ejemplo	Comentarios	Ventaja	Probabilidad de rendimiento
Infraestructura	Red de área amplia	Apoya a los negocios (puede tener en cuenta futuras inversiones)	Poca en si misma, pero permite nuevos programas	De 0.2 a 1.0 (0.5)
Control administrativo necesario (no hay rendimientos)	Sistema de información de OSHA; presupuestos	Un control del negocio	Casi ninguna	De 0 a 0.5 (0.2)
Ningún otro modo de hacer la tarea	Sistema computarizado de reservaciones; control de tráfico aéreo.	Permite nueva tarea o proceso; proporciona mejor servicio al cliente; proporciona nuevos productos	Podría ganar más de lo pronosticado.	De 0.5 a 1.0 (0.75)
Rendimiento directo de la tecnología de información	Merrill Lynch Chrysler	Estructurada, costo / beneficio y apropiada según el valor presente neto	Un poco si puede apoyarse en la inversión	De 0.7 a 1.0 (0.9)
Rendimientos indirectos	Sistema computarizado de reservaciones en agencias de viajes	Potencial considerable de rendimientos, pero difíciles de estimar lo beneficios indirectos	Podría ver considerables beneficios futuros	De 0 a 1.0 (0.5)
Necesidad competitiva	Maquinas pagadoras en bancos; mucho intercambio electrónico de datos; comercio electrónico	Se necesita el sistema para competir en el negocio ¿cuál es el costo de no invertir en tecnología?	Muy poca, si lo que hace es seguir a la industria	De 0 a 1.0 (0.2)
Aplicación estratégica	Baxter; Merrill Lynch CMA	Alto potencial alto-riesgo; quizás pueda estimar el rendimiento solo después de la implantación	Un alto potencial	De 0 a 1.0 (0.5)
Tecnología de información transformativa	Organizaciones virtuales; Oticon	Tiene que cambiarse con cambios en la filosofía de la dirección; buena para una rápida respuesta de la organización (riesgo al cambiar la estructura, pero altas recompensas potenciales)	Un alto potencial	De 0 a 1.0 (0.5)

Cuadro No.3 Matriz sobre oportunidades de inversión en tecnología de información¹⁰

¹⁰ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.14

A continuación, se procederá a describir las características de cada una de las inversiones en tecnología de información.¹¹

La inversión en infraestructura: Tiende a ser costosa, éste tipo de inversión incluye computadoras, redes de comunicaciones, software de fines generales como sistemas para el manejo de bases de datos y una gran cantidad de terminales de escritorio.

Esta tecnología de información es vital para dirigir los negocios, como son: Bancos, firmas de correduría y otros que se ocupan de servicios y transacciones, estos han utilizado desde hace tiempo una tecnología como parte de su esfuerzo de producción.

Se puede afirma que la inversión en infraestructura se hace tanto por las oportunidades que ofrece como por las necesidades inmediatas por las cuales se justifica.

La inversión administrativa necesaria: Las compañías han desarrollado aplicaciones para cumplir con las exigencias federales o estatales. Esta también abarca el control administrativo, aplicaciones como presupuesto y contabilidad. Es difícil ver un rendimiento de este tipo de inversión, excepto posiblemente en la prevención de costos, puesto que puede haber una multa por incumplimiento.

La inversión de ningún otro modo: Es aquella donde no hay otra forma factible para ampliar la capacidad a través de una inversión en tecnología de información. Si el motivo por el cual se esta invirtiendo tiene que hacerse, y no hay otro modo sino con la tecnología de la información, entonces dicho proyecto tendrá pocas opciones de obtener cuantiosos beneficios.

¹¹ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P. 13/22

Sin embargo hay un considerable potencial de ventaja si es la primera organización que desarrolla esta innovación, con una probabilidad del 75% de obtener rendimientos.

La inversión con rendimiento directo: Este tipo de aplicaciones de tecnología de información proporciona la medición de un rendimiento esperado, evaluando los costos y utilizando cierta cantidad de técnicas de presupuesto para gastos de capital a fin de decidir si se invierte o no.

En este tipo de inversiones hay una gran probabilidad de obtener un rendimiento de inversiones en sistemas donde se aprecia un beneficio directo desde un inicio.

La inversión con rendimientos indirectos, este tipo de inversión es una categoría relativamente nueva, ya que se ha identificado en una investigación reciente que se realizó en los sistemas computarizados de reservaciones de aerolíneas en agencias de viaje.

Un ejemplo de un beneficio indirecto es que los clientes de FedEx han generado una mayor lealtad a la organización, ya que es más fácil de ubicar un paquete de envió, a través de del monitoreo de la página de Internet; por lo que el tiempo que el sistema ahorra al cliente es un beneficio indirecto adicional.

La inversión por necesidad competitiva: este tipo de inversión se realizan por brindar un mejor servicio o producto a los clientes, este tipo de inversiones generalmente no obtienen un respuesta entusiasta por parte de la alta dirección, un argumento que atrae la atención es decir “nuestros competidores están desarrollando una aplicación similar” o “pero nuestro competidor ya han puesto en practica este sistema y se están apoderando de una porción del mercado”.

La ventaja de estas inversiones de esta categoría probablemente es pequeña si se sigue un ejemplo de otros en la industria; aunque la posibilidad de obtener un rendimiento de este tipo de inversión es muy reducida.

La inversión estratégica en tecnología de la información: Son las experiencias positivas con inversiones con tecnología de información, estas han proporcionado una gran confianza a la dirección para incorporar más tecnología como parte de la estrategia. La estrecha relación de la estrategia y la tecnología dificulta medir cuantitativamente el beneficio que se deriva de la tecnología de la información. Cabe recalcar que si esta inversión se aplica correctamente esta puede generar grandes beneficios para la organización.

La inversión en tecnología de información transformativa: Este tipo de inversión es muy difícil de poner en práctica, en ella se utiliza una combinación de dirección y tecnología para cambiar la estructura básica de la organización, este tipo de cambio exige algo más que tecnología, ya que la dirección debe adoptar una nueva tecnología.

Observando la clasificación anterior de las inversiones en tecnología de información, se creería que una inversión puede caer en más de una clasificación, pero no es posible ya que cada inversión es independiente, no obstante, una inversión podría pasar de un tipo de inversión a otro, siempre y cuando esta vaya madurando.

De esta forma, dependiendo del tipo de inversión y combinando el modelo de "recipiente para basura" se puede obtener distintos resultados como muestra en la figura No.2, en donde las organizaciones invierten en las categorías de aplicación que se delinearán en la matriz sobre oportunidades de inversión y que se muestran en el costado izquierdo de la figura. La organización trata de convertir cada inversión en una aplicación de funcionamiento de tecnología de información, cuando se pone en práctica, esa inversión puede crear ahorros directos o generar ingresos adicionales para la compañía o también dicha

inversión puede generar rendimientos indirectos y una considerable transformación adicional, desafortunadamente también hay éxitos parciales o rotundos fracasos. El impacto de segundo orden de esta inversión puede llegar hasta el consumidor a través de mejores productos o servicios, otro punto importante es que la empresa que invierte puede obtener participación en el mercado o una importante ventaja estratégica, de esta forma la tecnología de información puede crear una forma de organizacional totalmente nueva.

De infraestructura necesaria		Ahorros indirectos	
De ningún otro modo		Generación de ingresos	Excedente para el consumidor
De rendimiento directo	Aplicación de tecnología de información	Rendimientos indirectos	Mayor participación en el mercado
De rendimiento indirecto		Importante transformación de la organización	Nueva organización
De necesidad competitiva		Éxito parcial	Importante ventaja estratégica
Estratégica		Fracaso	
De transformaciones			
Inversión	Resultado	Impacto directo	Impacto de segundo orden

Figura No.2 Resultado final de las inversiones en tecnología de información.¹²

No todas las inversiones en tecnología de información son exitosas, ya que esto se debe a diversas variables que intervienen en el proyecto de inversión en tecnología de información, como se demuestra en los siguientes ejemplos.

- PG&E la mayor empresa de servicio público de electricidad y gas de propiedad pública, canceló un proyecto de reestructuración del sistema de información a clientes con un valor de 100 millones de dólares. El grupo de integración Global Services, de IBM, tenía un contrato para ese

¹² Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.25

proyecto. PG&E declaró que la solución de conjunto que estaba tratando de poner en práctica no podía mantenerse al cambio, es decir “cambios relámpago que tienen lugar en la industria de los servicios”.

Miles de representantes de apoyo utilizan este sistema para ayudar a 13 millones de clientes. El sistema que estaba en operación era demasiado inflexible para hacer frente a nuevas estructuras de tarifas y los desafíos de la supresión de controles.

Un problema era definir el alcance del nuevo sistema y otro era el que se adelantó la fecha para la supresión de controles (PC Week, 28 de abril, 1997)¹³.

- En 1997, la General Accounting Office (Oficina de Contabilidad General de EUA) criticó el proyecto de modernización del Internal Revenue Service (Servicio de Rentas Internas) y expresó que la agencia tendría que desechar el proyecto y comenzar de nuevo, El Servicio de Rentas Internas ha cancelado un proyecto para convertir los formularios impresos en papel para declaración de rentas en imágenes electrónicas después de pagar 284 millones de dólares a un contratista por este. El Servicio de Rentas Internas está revisando unos 12 proyectos para determinar si deben de concluirse. En total, el Servicio de Rentas Internas admite que ha gastado 4 millones dólares en el desarrollo de nuevos sistemas computarizados que, según expresó un alto funcionario “no funcionan en el mundo real”. En la actualidad los representantes de servicio a clientes tienen que utilizar hasta nueve terminales, cada una de ellas conectadas a diferentes bases de datos para investigar problemas (New York Times, 31 de enero de 1997)¹⁴.

¹³ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.36

¹⁴ *Ibíd.* 37

- Dell Computer detuvo una extensa puesta en práctica del SAP R/3 (Computer World, 26 de mayo de 1997). En su lugar, la firma vendedora de computadoras personales, esta desarrollando su propia arquitectura, que abarca una gran cantidad de módulos de software patentados en conjunto, incluido el software para el control de recursos humanos de SAP. Un vocero de la compañía expresó que, dado su explosivo desarrollo, tratar de poner en práctica aplicaciones sumamente integradas con tres diferentes grupos consultores no tenía mucho sentido, por lo que algunas de las licencias de SAP o Dell terminaron sin ser utilizadas¹⁵.

No obstante esto no significa que todas las inversiones en tecnología de información fracasan, dado que muchos de estos proyectos tienen un rotundo éxito, como se demuestra en los siguientes ejemplos.

- El intercambio electrónico de datos y el inventario “justo a tiempo”, implantados en Chrysler, proporciona uno de los ejemplos mas precisos de los beneficios directos que se obtienen de la inversión tecnología de información (Mukhopadhyay, Kekre y Kalathur, 1995). El intercambio electrónico de datos es una tecnología muy importante: pone en contacto a compradores y vendedores y les permite procesar pedidos y pagos electrónicamente.

La dirección de Chrysler quería reducir los costos industriales y logísticos y modernizar las operaciones de modo que se pudiera poner en práctica el inventario “justo a tiempo”.

Desarrollaron un modelo que verificaba las variaciones de complejidad de operaciones que se derivaban del volumen, la complejidad de las partes, la mezcla de productos y los cambios en el modelo y la

¹⁵ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.38

ingeniería. Los resultados del estudio indican que los ahorros debidos a un mejor intercambio de información son de más de 60 dólares por vehículo en la planta de ensamblaje común de Chrysler. Otros 40 dólares en ahorros provienen de la preparación electrónica de documentos y las comunicaciones, lo que constituye un beneficio total de 100 dólares por vehículo gracias al intercambio electrónico de datos. Extrapolar esta cifra para que abarque todas las plantas de Chrysler significa un ahorro de 220 millones de dólares en los niveles de producción de 1995.

Así mismo las comunicaciones electrónicas eran una necesidad porque en el caso de algunos proveedores, las mercancías llegaban a la zona de recepción de Chrysler dentro de los 15 minutos posteriores a la realización del pedido. Cabe resaltar que una mejor información permitió a Chrysler cambiar el sistema de embarques en camiones incompletos a entregas de rutas programadas previamente con sus proveedores, ahorrando costos de transportación¹⁶.

- American Airlines emprendió el sistema SABRE en 1958 porque comprendió, que con el advenimiento de los viajes en aviones de reacción y que sus procedimientos manuales para hacer reservaciones se resquebrajaría en los primeros años de la década de 1960. la conclusión a la que llegó la compañía: no hay ningún otro modo de atender el volumen de reservaciones que pronosticamos, a menos que utilicemos un sistema computarizado.

La inversión inicial en un sistema para procesar reservaciones llegó a 40 millones de dólares, el equivalente del costo de cuatro aviones Boeing 707, en un seminario que se celebró en la New York University (3 de Noviembre de 1992), Max Hopper, el vicepresidente a cargo del sistema de SABRE, expresó que si en lugar de eso se hubieran adquirido los

¹⁶ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.79

aviones, esto habría creado un aumento de 20% en la flota de reactores de la American Airlines. La compañía SABRE ha llegado a ser un supermercado de viajes a través de una considerable inversión adicional.

Según el sitio Web de SABRE, en mayo de 1997 el sistema se describió de la siguiente manera:¹⁷

Atendía el 25 % de las reservaciones mundiales de las aerolíneas, 20% de las reservaciones hoteleras mundiales y 80% de las reservaciones de automóviles en Estados Unidos de América.

Proporciona acceso a 50 millones de pasajes aéreos disponibles a los agentes de viaje.

Sigue el rastro de 80 millones de pasajeros, 4 400 vuelos y 200 mil comidas al día.

Mantienen los inventarios de 28 mil partes en más de 600 aviones en todo el mundo.

Brinda servicio a 28 mil agencias de viaje en más de 70 países.

Opera desde un centro computarizado bien asegurado y subterráneo en Tulsa, Oklahoma.

El complejo computarizado SABRE:

Opera hasta 4 600 mensajes por segundo.

Opera hasta 65 mil accesos a datos por segundo.

Tiene una capacidad para almacenamiento de datos que excede los 10 billones de caracteres.

Utiliza una red de datos en 71 países con más de 22 400 accesos.

¹⁷ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.86

- Otro ejemplo es la empresa FedEx ya que esta invierte mil millones de dólares anualmente en “tecnologías que aumentan la productividad y brindan servicios a los clientes” (Páginas Web de FedEx). Afirma que esta inversión se paga por si misma en eficacia. El control y el rastreo de paquetes se inicia con el conductor, ya que utiliza un dispositivo wand (Sistema lector de código de barras) para leer un código de barras en el rotulo del paquete. A partir de ese momento, el personal que manipula el paquete lee, con ayuda del dispositivo wand, el código de barras, el cual registra donde esta situado el paquete. Un cliente puede indagar sobre un paquete a través de un número de teléfono gratuito, o desde el sitio Web de FedEx en Internet. FedEx también utiliza tecnología para intercambiar información sobre facturación y pago con sus clientes.¹⁸

Con base a lo anterior es necesario comentar que American Airlines y FedEx se han apoyado en sistemas que estuvieron justificados originalmente, no por un rendimiento esperado sobre las inversiones en tecnología de información, sino porque no había otro modo de brindar el servicio que consideraban necesario.

Por otra parte para poder llevar acabo un proyecto de inversión en tecnología de información es necesario pronosticar dicha inversión, para poder realizar el pronóstico es necesario calcular la probabilidad de obtener un rendimiento sobre una inversión en tecnología de información, es preciso calcular la probabilidad de que un tipo de inversión muestre un rendimiento mediante la probabilidad de conversión.

Para esto se propone dos tipos de ecuaciones que utiliza el modelo de “recipiente para basura” el cual ayuda a medir el rendimiento de las inversiones en tecnología de información, una es la ecuación de la Inversión en Tecnología de la Información y la otra ecuación es la del Valor en Tecnología de la Información

¹⁸ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.89

La ecuación de la inversión en tecnología de la información es la siguiente:¹⁹

$$\text{P (éxito / rendimiento)} = \text{P (rendimiento sobre tipo de inversión)} \times \text{P (éxito de conversión)}$$

Donde P significa la “probabilidad de”. La ecuación de inversión en tecnología de la información expresa que la probabilidad de obtener rendimiento sobre una inversión en tecnología de la información es la probabilidad de que el tipo de inversión que se está realizando reporte un rendimiento, por la probabilidad de que tenga éxito en convertir la inversión en una aplicación de tecnología de la información que dé resultados.

Suponemos que la probabilidad de obtener un rendimiento en una iniciativa realizada en tecnología de la información basada en el tipo de inversión es independiente de la probabilidad de convertir la inversión en una aplicación exitosa. Se podría afirmar que el tipo de inversión está en correlación con las dimensiones del proyecto.

Todo lo que sea inferior de una probabilidad de 1 para obtener un rendimiento sobre el tipo de inversión y una probabilidad de 1 para el éxito de conversión reduce drásticamente la probabilidad de que se tenga éxito en obtener un rendimiento por una inversión en tecnología de la información.²⁰

Por otra parte no cabe duda que la mayor parte de las iniciativas en tecnología de información implican algún estimado de costos y beneficios, de modo que los que deciden invertir tienen un sentido de la cantidad de dólares que se relacionan en el asunto. Por lo general, los directores no piensan teniendo en cuenta las probabilidades, prefieren los estimados en dólares. Sin embargo, si

¹⁹ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.45

²⁰ *Ibíd.* 47

hay probabilidades implícitas, el encargado de tomar decisiones debe sopesar los estimados en dólares con la probabilidad de ganar en realidad los dólares.

Además de estimar un rendimiento en la matriz sobre oportunidades de inversión, la mayor parte de las compañías tratarían de estimar los rendimientos en dólares por invertir en tecnología. Por lo general, estos rendimientos son ahorros en los costos, costos evitables, nuevas fuentes de ingresos o ambos.

Es por ello que conduce a la ecuación del valor de la tecnología de información.²¹

Rendimiento esperado	= Rendimiento estimado x P (rendimiento) x P (éxito de la conversión), o
	= Rendimiento estimado x P (éxito / rendimiento), o
	= Rendimiento estimado x ecuación de inversión en tecnología de información

La ecuación del valor de la tecnología de la información muestra que el rendimiento previsto rara vez es la cantidad estimada por las personas que están involucradas en el proyecto de inversión; esta se calcula por la probabilidad de obtener el rendimiento y la probabilidad de convertir exitosamente la inversión en una aplicación que funcione.

Otro factor muy importante que hay que tomar en cuenta y que interviene en el funcionamiento del modelo de “recipiente para basura” es la eficacia de conversión, este es un importante filtro en el modelo del “recipiente para basura”; ya que este determina si una inversión en tecnología para la

²¹ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.49

información se pondrá en práctica exitosamente, si la empresa logrará o no desarrollar una aplicación, como lo han hecho muchas organizaciones, o si hay probabilidades, pocas o ninguna de obtener un rendimiento de su inversión realizada.

Indudablemente hay que tomar en cuenta los diversos factores que inciden en un proyecto de tecnología de información para que este sea exitoso, los cuales son los siguientes:²²

- Dimensiones y alcance del proyecto.
- Cantidad de tecnología desconocida implicada.
- Dirección del proyecto.
- Apoyo de gerentes, patrocinio.
- La urgencia del problema / oportunidad que aborda la tecnología.
- Normas en la organización.
- Compromiso de los usuarios.
- Ambiente de desarrollo técnico.
- Calidad del personal de tecnología de información.
- Fortaleza del equipo del proyecto.
- Experiencia de los participantes.
- Tipo de tecnología empleada.
- Tipo de aplicación.
- Naturaleza del software integrado.
- Empleo de consultores externos.
- Grado de comprensión entre usuarios y quienes desarrollan el producto.
- Presencia de un defensor del proyecto.
- Participación de la alta dirección.
- Cantidad de cambios organizacionales necesarios.
- Amenazas para el personal existente, intereses creados.
- Criterios de usuarios sobre calidad del sistema.

²² Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.40

Hay muchas variables que intervienen en el éxito de un proyecto de tecnología de la información, por ello una falla en cualquiera de los rubros citados puede llevar a un proyecto al fracaso, aun cuando todos los demás aspectos de desarrollo sean exitosos.

Un panorama de la eficacia de la conversión muestra que el reparto de las actividades por lo general se divide en tres grupos; gerentes, usuarios y personal de tecnología de información.

Los gerentes tienen la responsabilidad de decidir sobre una inversión en tecnología de información, y los usuarios (y muchos gerentes) entran en contacto con las aplicaciones resultantes de esa inversión.

Es fácil, que los proyectos en tecnología de la información se descontroren, algunos se cancelan y otros experimentan excesos en los costos y demoras en el tiempo. El usuario tiene que participar en desarrollar una solución para el problema, como también lo debe de hacer el personal de la tecnología de la información; según sea la opción que se escoja para su implantación. En ocasiones la solución del problema implicará a otras organizaciones como clientes y proveedores.

Como también el problema o la oportunidad que implica una inversión en tecnología de la información tiene un tremendo impacto en la eficacia de la conversión, la iniciativa puede tener una urgencia considerable, como una aplicación, como la obtuvo la organización UPS cuando supo que FedEx iba a poner en marcha un sistema de rastreo de paquetes en su sitio Web, lo cual UPS dio una alta prioridad para desarrollar y sistema similar.

La importancia que se define para el desarrollo tiene un impacto directo para el nivel de inversión que se requiere para una iniciativa en tecnología de información, el tipo de alternativas que se realizan para la estrategia de

desarrollo son: desarrollo según las especificaciones personales, contratación de consultores, contratación de expertos o compras de paquetes.

En las especificaciones individuales existe la desventaja del tiempo que se demora y el costo del desarrollo, con frecuencia los desarrolladores con el fin de cumplir con el presupuesto y el tiempo tenían que sacrificar características del sistema, posteriormente los usuarios no cuentan con las funciones que necesitaban.

Una opción es la contratación de consultores, los cuales proporcionan un asesoramiento y muchos emprenderán en la realidad, para el desarrollo de la aplicación de la tecnología de información.

Al contratar expertos externos, es por la necesidad de desarrollar todo el sistema o para trabajar en conjunto con el personal interno de tecnología de información en caso de no contar con personal capacitado dentro de organización.

La contratación de paquetes presenta varios inconvenientes, en primer lugar, es posible que el paquete no tenga exactamente las características que se necesitan para la organización y los proveedores no desean ajustar el software a las necesidades individuales de cada comprador. Poner en práctica un paquete importante no es sencillo; puede ser cientos o miles de decisiones y valores que se deben de introducir en tablas antes de que corra el paquete.

Una práctica común que se ha venido desarrollando por parte de las organizaciones, es que tratan de hallar un paquete que puedan comprar antes de desarrollar un sistema de especificaciones individuales, si se consigue el paquete, por lo general se pueden visitar compañías que lo hayan implantado para ver el funcionamiento del sistema. La ventaja es de que se puede ver el código del programa corriendo, por lo cual debe de tener mucho menos errores

que el código de especificaciones individuales: también permite poner en práctica una solución que ya está conformada en un paquete y es más rápido que desarrollar un sistema de especificaciones individuales.

Otro factor importante en la eficacia de conversión, es la calidad del personal de tecnología de información. Además de la calidad del personal, la dirección debe tener una estrategia para organizar la fuerza de trabajo de la dicha tecnología, para dirigir proyectos individuales. Entre las estrategias para la fuerza de trabajo se halla la consideración de asuntos tales como la estructura de los equipos de desarrollo, las tecnologías que se han de usar para desarrollar la aplicación, la naturaleza y la cantidad de los miembros de un equipo de proyecto, que no son parte del personal de la tecnología de información. Por mencionar solo algunos de cuantos.

También existen diferentes criterios de cómo debe funcionar un equipo y controlar un proyecto, es por ello que la ingeniería de software proporciona métodos para desarrollar especificaciones y programar, cabe mencionar que el último enfoque para mejorar la productividad está constituido por las tecnologías orientadas hacia objetos ya que esta se puede aplicar tanto para el diseño de sistemas como en la programación, usando UML (Lenguaje de Modelado Unificado).

Otro aspecto de gran impacto en la eficacia de conversión es la naturaleza de la infraestructura de tecnología de información ya que ésta proporciona los recursos disponibles para una nueva iniciativa. Un ejemplo de lo dicho es cuando la dirección decide que la organización debe ofrecer a los clientes la capacidad para revisar y solicitar sus productos en la World Wide Web (WWW); los alcances y dimensiones de la iniciativa varían dependiendo de si la compañía cuenta con una página inicial, o si tiene experiencia en absoluto con XML, Java y MySQL en la Web. De manera similar, si la compañía desea desarrollar una aplicación de cliente servidor y sólo tiene computadoras de

gabinete, le será mucho más difícil que a una empresa que ya ha invertido en tecnología de información. La cuestión aquí no sólo es la inversión, sino también implica el aprendizaje y el tiempo, es decir la metodología a aplicar.

Un aspecto importante dentro de la infraestructura es el impacto en el desarrollo de una nueva aplicación, ya que determina la necesidad de realizar más inversión en infraestructura para desarrollar una nueva iniciativa de tecnología de información. Por ejemplo, la necesidad de añadir un nuevo servidor a fin de hospedar una aplicación para hacer pedidos, basada en la Web, este debe de ser parte de la inversión para el proyecto.

Para obtener un mayor grado de eficacia de conversión debe estar involucrada la alta dirección en la de tecnología, se espera que los directores de alto rango sean los responsables de lo que sucede en la organización, mientras más este involucrado este grupo en las decisiones, que tienen que ver con la tecnología de la información, y sus puestas en ejecución, mejores serán los resultados.

Cabe mencionar que la tecnología en información, permite obtener cuantiosos beneficios, principalmente estos dependen del tipo de inversión que se realice, por tal motivo esto da pauta que se generan dos tipos de rendimientos, los cuales son los rendimientos directos e indirectos.

Los rendimientos directos son todos aquellos a los que se aspira a obtener y estos justifican la inversión en tecnología de la información, éste tipo de beneficios son de gran aporte para la infraestructura de la empresa que lleva acabo la inversión en tecnología de la información.

Los sistemas con rendimientos directos están íntimamente relacionados con aplicaciones como el procesamiento de tarjetas de crédito y el control aéreo. Las empresas que se llegan a relacionarse con otras organizaciones en las

cuales usan una cantidad considerable de tecnologías de información, están forzadas a invertir en tecnología de información.

En el cuadro No.4 se muestran diferentes organizaciones que invirtieron en tecnología de información y obtuvieron como resultado rendimientos directos y así mismo se hace una observación del tipo de resultado que obtuvo de su inversión.

Inversión	Resultados	Observaciones
Sistemas de los centros de procesamientos de acciones y valores	Invierte 3 millones de dólares para recuperarse en menos de dos años	Buen ejemplo cuando conocemos el monto de la inversión y el periodo de recuperación
Intercambio electrónico de datos de Chrysler	Ahorra 100 dólares por auto para obtener ahorros en todo el sistema de 220 millones de dólares	No conocemos el monto de la inversión pero sospechamos que fue inferior a los beneficios
Sistemas de transacciones de BZW	Sistema electrónico de transacciones para firmas de correduría correspondientes	Condujo a incremento en el negocio de transacciones pequeñas para BZW: la inversión de un millón de dólares parece tener un rendimiento positivo
Pacific Pride	Depósitos automatizados para reabastecimiento de combustible proporcionando comodidad y control para los clientes	Permitió a la compañía cobrar precios más altos por el combustible más servicio.
SABRE	Ningún otro modo de atender reservaciones cuando comenzaron viajes de aviones de reacción	El sistema que American Airlines tuvo que desarrollar se convirtió en una ventaja competitiva para la aerolínea
Sistema de control de tráfico aéreo	Ningún otro modo de atender manualmente los volúmenes actuales de vuelos	El gobierno federal hizo la inversión para el sistema: los beneficios los recibe el público que vuela, las aerolíneas y la aviación particular (no se ha estimado el valor total)
Federal Express	La inversión en tecnología de información es el único modo de poder rastrear paquetes en FedEx, este afirma invertir mil millones de dólares en anuales en tecnología para mejorar el servicio y la productividad	Son probables algunos ahorros para el servicio al cliente; nueva inversión para el aumento de productividad debe ser capaz de mostrar un rendimiento directo; las inversiones en el servicio al cliente son mas difíciles de evaluar
Verifone y compañías de tarjetas de crédito	Sistemas para mejorar la verificación; la tecnología de información es el único modo de atender el volumen actual de la actividad	Son fáciles de calcular los rendimientos para el comerciante que se derivan de productos Verifone, para Visa, MasterCard, Amex, Discover. La tecnología permite volúmenes cada vez mayores de transacciones; el rendimiento esta eliminando las restricciones sobre el desarrollo.

Cuadro No.4 Resumen de inversiones con rendimientos directos.²³

Por otra parte los rendimientos indirectos generalmente en su mayor parte son imprevistos, difíciles de prever y evaluar, pero dichos beneficios generan un considerable valor para la empresa. Como no es fácil de prever estos beneficios

²³ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.93

indirectos; resulta muy difícil incluirlos en la justificación para realizar una inversión en tecnología de la información

Los sistemas que generan rendimientos indirectos tienen un impacto secundario para la entidad que lo desarrollo, si dichos sistemas son agradables y fáciles de usar, genera una gran fidelidad del cliente hacia la empresa.

Cabe señalar que los beneficios indirectos son el resultado de “mercados parcializados” de muchos sistemas patentados para la introducción de pedidos. Los clientes consideran que dichos sistemas son atractivos y fáciles de usar; y el sistema innovador parcializa el mercado al sólo mostrar sus propios productos. En el cuadro No.5 muestra algunos ejemplos de diferentes organizaciones que obtuvieron rendimientos indirectos como resultado de una inversión en tecnología de información.

Inversión	Resultados	Observaciones
CRS (Sistema Computarizado de Reservas) en agencias de viajes	El estudio reveló un desempeño considerable, indirecto, relacionado con la presencia de un CRS de una aerolínea vendedora de viajes	No se sabe cuánto invirtieron las aerolíneas en esta tecnología y no se puede calcular un rendimiento
AHS - Baxter – Allegiance	Treinta años de inversión en tecnología de información cambiando la naturaleza de la estrategia de la empresa y los productos.	No se conoce el monto total de inversión; la utilización extensa de la tecnología de información sugiere considerables beneficios indirectos de esta inversión.
Zeta Corporation	La puesta en práctica de Lotus Notes para rastreo de llamadas resultó en cambios considerables en la naturaleza del servicio para el cliente	No se hizo intento de valorar los beneficios indirectos derivados de la aplicación; tampoco se conoce el monto de la inversión inicial
Otis	La presencia en la Web no parece generar ingresos	Proporciona considerable información al público, los accionistas y los contratistas; los beneficios parecen ser indirectos

Cuadro No.5 Resumen de inversiones con rendimientos indirectos.²⁴

Sin embargo el tiempo de recuperación de los beneficios ya sean directos o indirectos, que se generan de una inversión en tecnología de información se pueden observar a corto plazo, mediano plazo o largo plazo, ya que esto depende principalmente de las diversas variables que intervienen en el proyecto de inversión en tecnología de información.

Dichas variables que se deben de tomar en cuenta para obtener los beneficios de la inversión en tecnología de información a parte de los factores anteriormente mencionados son: el tipo de inversión, las circunstancias particulares de la compañía, el monto de la inversión, el rendimiento estimado y el éxito de la conversión.

²⁴ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.111

Para poder implantar y llevar a cabo un nuevo proyecto de inversión en tecnología de información, en una organización, es necesario realizar el análisis de un presupuesto de inversiones de capital, el cual, el método que se utiliza con más frecuencia es el Valor Presente Neto (VPN), porque este tiene presente el valor del dinero en el tiempo y la probabilidad de que una inversión produzca rendimientos a través de cierto periodo.²⁵

Con la ayuda del Valor Presente Neto (VPN) se puede conocer los costos en que se incurrirá en la etapa productiva y ayuda a calcular la inversión necesaria para poder llevar a cabo el proyecto. Si se tiene dos inversiones con diferentes costos y distintos flujos de ingresos, el valor presente neto es un método muy efectivo para compararlas.²⁶

No se debe pasar por alto que el valor presente neto es inversamente proporcional al valor de la Tasa de Ganancia (i) aplicada, de modo que si la tasa de ganancia es la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR), y esta es muy alta, el valor presente neto fácilmente se vuelve negativo o se puede convertir en 0, por tal motivo en este caso se rechazaría el proyecto.²⁷

El valor presente neto proporciona ayuda para interpretar el resultado en términos monetarios, supone una reinversión total de todas las ganancias anuales, su valor depende exclusivamente de la tasa de ganancia aplicada porque ésta es la tasa mínima aceptable de rendimiento.

Un modo interesante de pensar en una inversión presente en tecnología de la información, es que ésta inversión proporciona una opción para emprender un proyecto en el futuro. Esta opción es un tanto análoga a la que se puede adquirir para comprar una acción en el futuro, a esto se le conoce como la opción de compra.

²⁵ Baca Urbina, Gabriel., Evaluación de proyectos, 4ta ed. México, Edit Mc Graw Hill, 2001, P 212

²⁶ Ídem.

²⁷ Ob. Cit. P.215

Un discernimiento clave de ésta analogía es que una opción de compra no se tiene que ejercer. Si se tiene una opción de comprar acciones por 50 dólares cada una y el valor de la acción es de 45 dólares cuando se ha de ejercer la opción. El único gasto es el costo de la opción, no esta obligado a comprar las acciones. De modo similar, una compañía puede decidir no emprender un proyecto de tecnología de información que tenía en mente cuando surge la oportunidad de invertir en éste. Considerar una inversión en tecnología de información utilizando el sistema de opciones es apropiado en particular para las inversiones en infraestructura; con frecuencia invertimos en infraestructura para permitir aplicaciones ulteriores de tecnología.

Hay dos tipos de situaciones en las que el sistema de opciones es útil sobre todo en lo que concierne a las inversiones en tecnología de información. La primera es, en la que la compañía esta en el proceso de decidir si hace una inversión que le permita emprender otra iniciativa en tecnología de información en el futuro. También puede haber una situación donde en un sistema de opciones sea útil para tomar una decisión individual.

Desde un punto de vista práctico, los datos necesarios para modelos destinados a determinar el precio de las opciones son tan difíciles de desarrollar como para un análisis del valor presente neto. Se tiene que estimar la variabilidad del rendimiento esperado de la inversión en tecnología de información.

En el caso de un intermediario de opciones de compra. El especialista en opciones obtiene esta información de una compañía que realiza transacciones, esta empresa calcula varias medidas de varianza o volatilidad como se le conoce en la valoración de opciones de compra.

En el cuadro No.6 se muestra la analogía entre la opción de compra de una acción y una opción sobre un “valor real” como una inversión en tecnología de información (Kumaraswamy, 1996).

	Opción de compra sobre una acción	Opción real sobre proyecto de tecnología de información
Valor de base	Acción común sobre la que se adquiere la opción	Un sistema de tecnología de información que será desarrollado en el futuro
Valor corriente	Precio corriente de la acción	Valor presente esperado de los rendimientos del proyecto de TI
Volatilidad	Fluctuaciones del precio de la acción en el mercado	Incertidumbre (varianza) en el flujo esperado de los fondos del proyecto de TI
Precio de ejercicio	Precio en la opción al que el proveedor puede comprar acciones cuando ejerza la opción	Inversión requerida en el proyecto de TI
Fecha de ejercicio	Fecha de opción cuando ésta se puede ejercer	Fechas para desarrollar el proyecto de tecnología de información

Cuadro No.6 Comparación de opción de compra de acciones y opción de proyecto en tecnología de información.²⁸

Para el intermediario en opciones de compra, el especialista fija precios de ejercicio de la opción. Para una inversión en tecnología de información, se tiene que estimar la inversión necesaria para desarrollar un proyecto en la fecha de vencimiento de la opción, es decir en la fecha que podría emprender el proyecto. Para una opción de compra que finalice su período dentro de tres años, el analista tiene que estimar cuánta inversión se requeriría.

Este modelo tiene cierto número de ventajas, entre dichas ventajas se halla el hecho de que él modelo se ajusta a la clase de problema de decisión; una compañía puede hallarse en una situación, en especial con gastos de infraestructura, para invertir ahora a fin de tener la opción de emprender otra iniciativa en el futuro.

Para esto el marco de opciones también es útil cuando una empresa esta decidiendo el momento oportuno para hacer una inversión en tecnología de información: pudiendo ésta emprender una “opción” sobre la iniciativa en un

²⁸ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.197

momento futuro, entre varios. El modelo toma en consideración la variabilidad de los rendimientos esperados, o riesgo, del proyecto considerado.

En la valoración de las opciones es posible ignorar el riesgo de la opción porque el inversionista siempre puede poseer cierta cantidad de activos que sirven de base para proteger ese riesgo. La opción más el valor de base proporcionan el rendimiento de un activo carente de riesgo

Uno de los puntos de éste ensayo es, ¿si realmente existe un valor dentro de la organización que se haya originado de la inversión en tecnología de información?. El valor depende mucho de cierto modo del tipo de inversión que se realizó en tecnología de información y éste es muy difícil de comprobar que realmente se obtiene un valor dicha inversión, en particular si se trata de demostrar un rendimiento financiero mensurable.

Además una parte significativa de la empresa, donde se puede comprobar que realmente se puede hallar valor de la tecnología de la información, es el tipo de inversión en infraestructura, ya que estas pueden ser necesarias para emprender una iniciativa en tecnología de la información, y esto permite generar el desarrollo de una nueva tecnología dentro de la empresa y poder utilizar redes computarizadas, con el fin de crear una intranet, y dicha inversión proporcionará a la organización una plataforma para que sea más fácil desarrollar aplicaciones de tecnología en fechas posteriores. Pero si dicha inversión no se realiza por la necesidad de invertir en la organización probablemente no muestre valor alguno y esto se considera como un costo obligatorio del negocio.

Unos de los puntos fundamentales que se deben de considerar para el manejo de la tecnología de la información y obtener el valor máximo de la inversión que hace la organización, abarcan los siguientes aspectos.²⁹

- Los gerentes de más alto rango deben de participar en la toma de decisiones sobre la tecnología, debido a las inmensas inversiones que han hecho y continúan haciendo la mayoría de las compañías en tecnología de la información.
- Se puede utilizar la tecnología de información para transformar la organización. Las variables de diseño de la tecnología de la información permite desarrollar estructuras enteramente nuevas.
- La tecnología de información debe ser parte integral de la estrategia corporativa de una compañía. Los gerentes y otros usuarios son las fuentes más probables de las aplicaciones estratégicas de la tecnología.
- La dirección de más alto rango necesita una visión de cómo se puede utilizar la tecnología en la compañía.
- Un plan corporativo debe de incluir la planificación de la tecnología de información.
- La dirección tiene la responsabilidad de diseñar y manejar una arquitectura de tecnología de información. Debe de proporcionar la estructura básica necesaria para aprovechar la tecnología.
- Para manejar la tecnología de información hay cierta cantidad de estructuras. En la actualidad, la estructura en estrella probablemente sea la más popular en una organización grande.
- La dirección también es la encargada de desarrollar nuevas aplicaciones. Debe de asignar los recursos para el desarrollo hacia donde más lo necesitan.
- En las organizaciones modernas, el desarrollo de los sistemas es una de las actividades más creativas. El manejo de proyectos de desarrollo es un constante desafío para las compañías.

²⁹ Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.231 / 232

- La dirección tiene que decidir sobre la fuente de servicios de tecnología de información, por ejemplo, existe la opción de contratar tales servicios como una empresa consultora.
- Los gerentes determinan que nivel de apoyo deben de proporcionar a los usuarios que trabajan con la tecnología, y cuanto tiempo deben de invertir los usuarios en desarrollar aplicaciones ellos mismos.
- Los gerentes se hallan en el negocio del cambio. En ningún otro lugar es evidente el cambio que al poner en practica una nueva tecnología y utilizar la tecnología de información para rediseñar organizaciones.
- La tecnología de información, aunque es fácil de utilizar en ciertos aspectos, se está haciendo cada vez más compleja. En las organizaciones hay una constante necesidad de profesionales de tecnología de la información.
- Hay una variedad de modos en que la tecnología de información puede proporcionar valor para la empresa; la clave para desencadenar este valor la tiene la dirección.

Sin embargo también hay que realizar la tarea de la toma de decisiones para poder llevar acabo la inversión en tecnología de información. Para facilitar la tarea de la toma de decisiones se propone utilizar el método de siete etapas cuantitativas para la toma de decisiones de Thierauf Robert J.³⁰ (ver Figura No.3).

³⁰ Thierauf Robert J., Sistemas de información gerencial para el control y planificación, 1ra ed. México, Edit Limusa S.A. de CV., 1991, 614 pp.

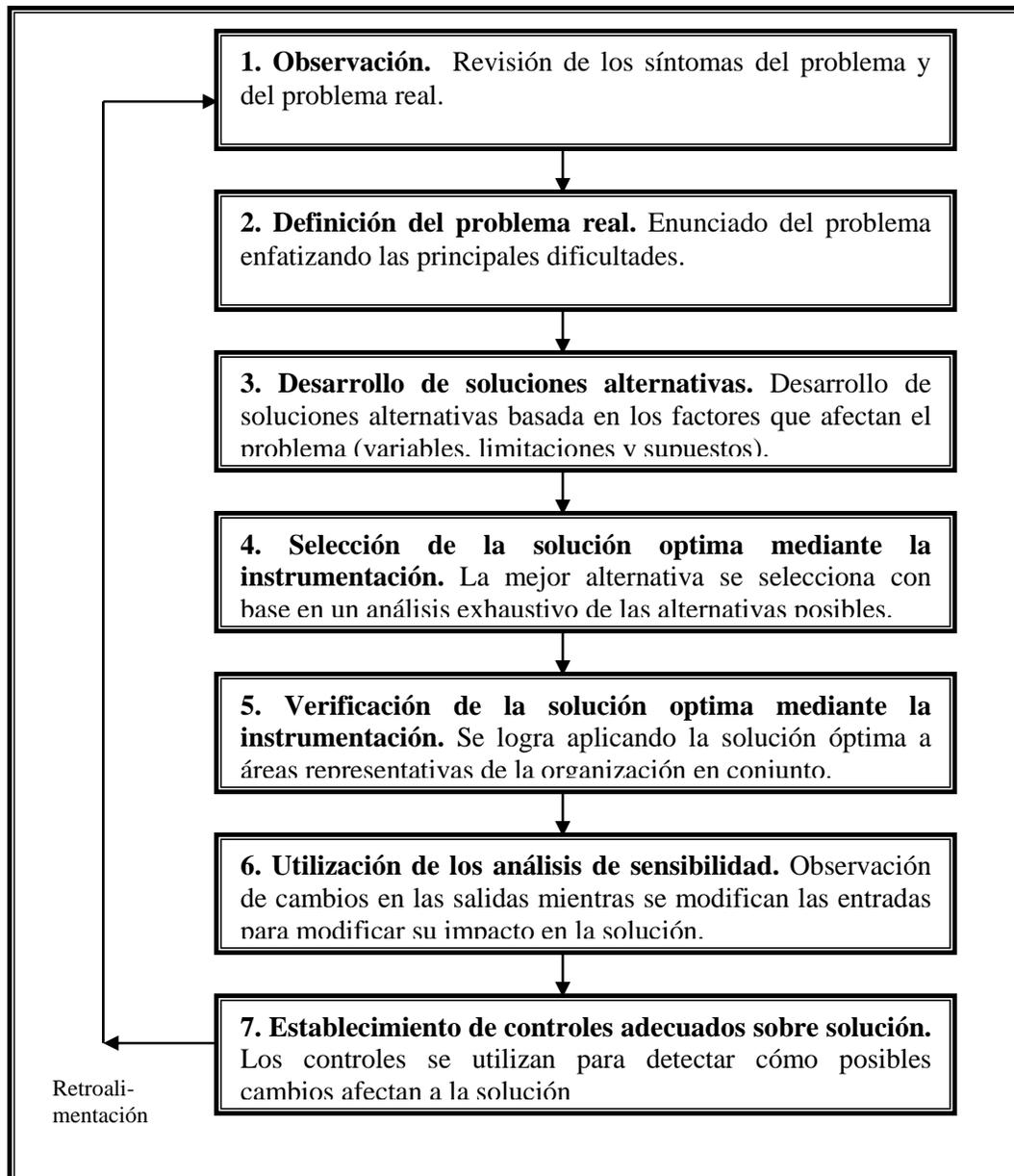


Figura No.3. Siete etapas del método cuantitativo para la toma de decisiones.³¹

Por otra parte la información que se recomienda utilizar para tomar decisiones respecto a las inversiones en tecnología de la información, son herramientas indispensables las cuales ofrecen una gran variedad de medidas que deben de considerar los gerentes, junto con la estrategia general de la compañía y una

³¹ Thierauf Robert J., *Sistemas de información gerencial para el control y planificación*, 1ra ed. México, Edit Limusa S.A. de CV., 1991, P. 6

visión de la tecnología a fin de decidir de cómo asignar los recursos para las inversiones en tecnología de la información.

Por lo que, la información que se debe de analizar sobre el portafolio de inversiones en tecnología de información de la compañía a fin de realizar comparaciones entre aplicaciones pasadas, presentes y propuestas es la siguiente.³²

- El tipo de inversión por ejemplo; necesaria, en infraestructura, competitiva.
- La inversión estimada que se requiere, el costo de la iniciativa.
- El rendimiento estimado: éste es un cálculo, tomando en consideración el tipo de inversión, por ejemplo, quizá no se obtenga ningún rendimiento de una aplicación requerida.
- La probabilidad de un rendimiento.
- La probabilidad de conversión exitosa.
- El índice del rendimiento sobre la inversión R/S (el producto de las dos probabilidades anteriores).
- El valor esperado para la inversión: el rendimiento esperado por la probabilidad de obtenerlo por la probabilidad de éxito de la conversión.
- Los resultados de aplicar un modelo para hacer un presupuesto de inversiones o desembolsos de capital, si se utiliza uno.
- Un estimado de la posible ventaja de la inversión.

Sin embargo un aspecto importante es que el modelo de “recipiente para basura” no toma en cuenta los factores de seguridad de la información, esto resulta crítico para la integridad y supervivencia de las organizaciones actuales.

³² Henry C. Lucas, Jr., Ob. Cit. P.251

Por ello considero pertinente que al utilizar el modelo de “recipiente para basura” se debe de utilizar el modelo de ciclo de vida de INFOSEC (Seguridad de la Información) basado en los riesgos y en los activos (ARBIL).³³

Este es una representación del ciclo de vida de la seguridad de la información que puede utilizar cualquier empresa que necesite implementar un plan de seguridad global y una estrategia de administración de riesgos para sus recursos de tecnología de información y los sistemas operacionales asociados.³⁴

El contexto de este ciclo de vida está basado en la protección de los activos y en la administración de riesgos, amenazas y vulnerabilidades, (ver figura No.4), el modelo cuenta con una rueda o círculo externo y otro interno, encontrándose en el centro los activos de la organización.³⁵

³³ Mike Horton, Clinton Mugge, Claves Hackers, 1ra ed. en español. México, Edit Mc Graw Hill, 2003,

³⁴ *Ibíd.* P.4

³⁵ *Ídem*

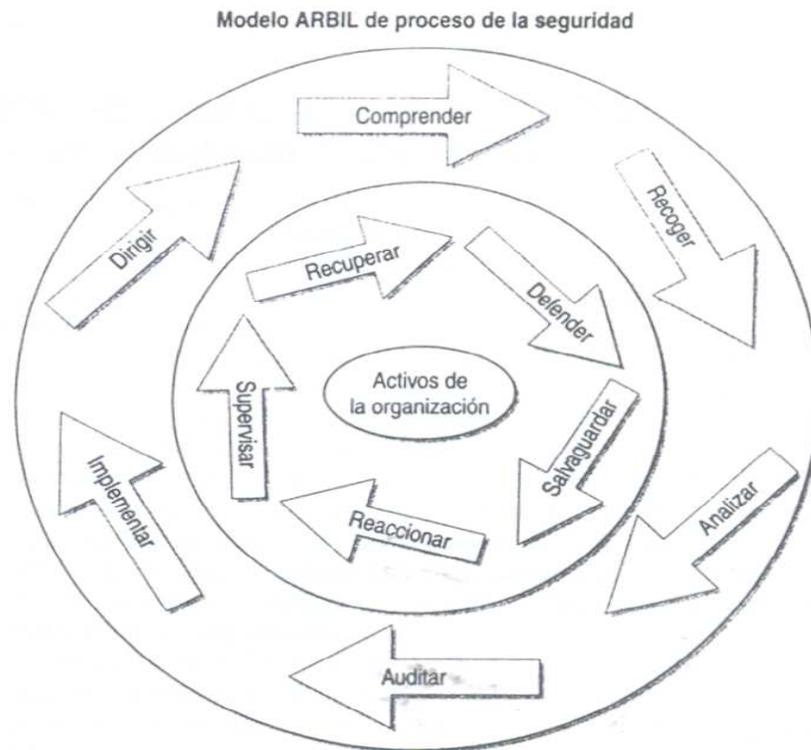


Figura No.4 Modelo ARBIL de proceso de seguridad³⁶

El círculo externo del modelo abarca el proceso global de la seguridad, tanto operacional como directivo, este trabaja con un movimiento independiente del círculo interno; éste círculo es vital para la calidad y consistencia del plan de seguridad de la información y para el programa de administración de riesgos de la organización.

Las actividades que se realizan en este círculo son:³⁷

Comprender. Entender cuál es la misión de la empresa; cuales son los productos y servicios; los empleados, sedes y departamentos que integran la organización; y los activos que le permiten funcionar y conseguir sus objetivos organizacionales y operacionales.

³⁶ Mike Horton, Clinton Mugge, Ob. Cit. P. 5

³⁷ Ibid. P. 6

Recoger. Consiste en recopilar información sobre los recursos organizacionales. Este incluye a la gente y a los tipos de datos, la infraestructura informática y de red, procesos y procedimientos que se utilizan.

Analizar. Se analiza la estructura la información estratégica del negocio hasta llegar a la arquitectura informática y de red, así mismo los sistemas que se encuentran en relacionados en la empresa.

Auditar. Se debe de realizar una completa auditoria de dichos entornos y recursos para valorar el nivel de seguridad actual y la viabilidad de los controles y salvaguardas utilizados.

Implementar. Una vez realizado y determinado las acciones correctivas, deberán de asignarse prioridades para su implementación. En ocasiones esto puede basarse en un análisis costo – beneficio.

Dirigir. Una vez que se hayan analizado y auditado los recursos y puesto en marcha las acciones correctivas se debe de administrar con eficacia las salvaguardas y controles definidos utilizando los principios de la rueda del modelo ARBIL.

De manera similar el círculo interno acepta a la información procedente de las funciones del otro círculo y también inyecta información en el mismo. Las actividades que se realiza en el círculo interno son:³⁸

- **Salvaguardar.** Implementar medidas (procesos, procedimientos, administración, hardware y software) para proteger los activos empresariales.
- **Supervisar.** Auditar y registrar datos y alertas del sistema y analizar dicha información, si fuera necesario, activar los procesos de seguridad.

³⁸ Mike Horton, Clinton Mugge, Ob. Cit P. 7

- **Reaccionar.** Una vez que se halla detectado un incidente, se deberán tomar las medidas necesarias y dedicar recursos para defender y recuperar el sistema de manera programada.
- **Defender.** Ciertos pasos reactivos pueden resultar necesarios para conseguir una defensa adecuada y mitigar los daños producidos en los activos.
- **Recuperar.** Analizar cualquier daño, implementar medidas de recuperación y volver analizar las necesidades de seguridad en función de incidente. Cualquier medida correctora adoptada volverá a alimentar la fase de salvaguarda.

Otra característica importante que hay que tomar en cuenta antes de implementar el modelo de “recipiente para basura” es, que el análisis realizado esta enfocado a las inversiones en tecnología de información de las empresas privadas y este aun no ha sido aplicado a los proyectos de inversión de tecnología de información del sector público, a su vez el estudio realizado esta enfocado a las empresas que radican en los Estados Unidos.

Por lo que, en el caso de México esta metodología resulta muy complicada para su aplicación, debido a la forma en que se adapto la tecnología en computación en México, ya que no estábamos listos para recibirla, no existía gente capacitada en las escuelas que tuvieran experiencia en estas áreas, así como también no había madurez en quienes sustentaban los puestos mas altos en las instalaciones de cómputo dentro de las organizaciones como se menciona en el libro de la Administración de la función Informática (AFI).³⁹

Por ende esto dio origen a los tres grandes rezagos en México en materia de la tecnología de información, antes de la década de los setenta el desarrollo informático en nuestro país era prácticamente nulo, aunque México esta al

³⁹ Hernández Jiménez Ricardo, Administración de la Función Informática, Factor AFI, 6ta ed. México, Edit Trillas, 2000, pp.

corriente de la tecnología, y que ha avanzado tremendamente en dos décadas, esto dio origen a que se avanzará a marcha forzada propiciando muchos vicios y deficiencias que se fueron inculcando en las nuevas generaciones de informáticos, por tal motivo se comenzó a “Hágase como sea, pero hágase”.⁴⁰ Pasando por alto el análisis de los costos, los riesgos y sobre todo el bajo nivel de calidad que se obtenía de los trabajos terminados.

El primer rezago fue la administración de centros de cómputo (ACC), este surgió debido a la gran ignorancia que se tenía acerca de los beneficios que se podían obtener de los equipos de cómputo, esto fue propiciado por la mala administración de los centros de cómputo, el mal manejo del control de la producción, la mala administración de los archivos de datos, las malas técnicas de seguridad en instalaciones físicas, el mal resguardo y recuperación de archivos.

En un principio como él tema fue novedoso, muchas organizaciones privadas y gubernamentales invirtieron grandes cantidades para la capacitación del personal respecto a dichas actividades. Pero con el paso del tiempo este se fue desvaneciendo rápidamente hasta perderse en el olvido. Como consecuencia de esta mala administración de los centros de cómputo, en el terremoto de septiembre del año de 1985, muchas instalaciones fueron severamente dañadas llevándose consigo datos históricos valiosos ya no recuperables.

Es muy cierto que los modernos equipos de cómputo son muy seguros y confiables, ya que su propio diseño considera esos aspectos, minimizando así algún caso de accidente, y la ubicación de las modernas instalaciones también disminuye los efectos que pudiera tener un desastre natural, pero aun así, son pocas las instalaciones que cuentan con un alto nivel de administración de su centro de cómputo.

⁴⁰ Hernández Jiménez Ricardo, Ob. Cit. P 39

El segundo rezago es la Administración del Área Informática (AAI) surgió pese a que la administración de los centros de cómputo en la mayoría de las instalaciones no se logró consolidar ninguna estrategia completa ni efectiva. Para ese entonces los operadores de las computadoras pasaron a segundo término y surgieron nuevas especialidades (programadores de sistemas, administradores de bases de datos, administradores de espacio, directores de proyecto); los centros de cómputo que se exhibían pasaron a ser ocultados en los sótanos o elevados pisos fuera de la vista de la gente.

Esto trajo como consecuencia que el área de informática se expandiera de manera vertiginosa provocando que en las organizaciones ya no se hablara del centro de cómputo, sino que ahora se hacía referencia al área de informática y para destacarla esta se ubicó generalmente al nivel de dirección dentro de la organización.

Por tal razón el área de informática creció desmesuradamente y los sueldos de los especialistas de las diversas áreas se fueron hasta las nubes, propiciándose casos en donde un programador de bases de datos ganaba lo mismo que un gerente de una institución bancaria.

Las inversiones en hardware, software y capacitación especializada fueron desmedidas, la entrada de PC en los distintos tipos de departamentos de los usuarios y los planes de capacitación para éstos provocaron gastos superlativos, de tal suerte que el área informática se estructuró apresuradamente y sin control. Su crecimiento resultó avasallador y, por consiguiente el resultado fue atroz

El tercer rezago es la Administración de la Función Informática (AFI) éste hace referencia al que el área informática, en su estructura centralizada, esta ya no es funcional. Ya que con los grandes volúmenes de información que se manejan y la gran diversidad de tipos de transacciones ya no es posible aplicar

procedimientos de emergencia manuales, esto no sólo aplica en las empresas grandes y medias, incluso en las pequeñas.

Por tal motivo muchas de las empresas cuentan con numerosos equipos de cómputo ubicados en distintas instalaciones, conectados éstos a imagen de espejo y con sistemas de interruptores automáticos, con el fin de prever desastres que interrumpan permanentemente el servicio. Esto demuestra que lo que antes se consideraba como un simple servicio de apoyo informático, ahora resulta ser una función para la operación integral de las organizaciones, ahora bien si se suspende la función informática se paraliza automáticamente las demás funciones de una organización, y a su vez esta puede paralizar las funciones de otras organizaciones que dependen del intercambio de datos de información.

Una herramienta esencial que es muy útil y ayuda a administrar la función informática cuando se desea implementar tecnología de información y evitar lo anteriormente mencionado, es la propuesta del Dr. José I. Sotomayor.⁴¹ La cual consta de seis etapas, dichas etapas son.

1. **Inicio.** La introducción de la informática en la empresa se debe a personas innovadoras o líderes del cambio con aplicaciones elementales orientadas a la mecanización y automatización de procesos rutinarios, el rendimiento de las nuevas tecnologías de información es muy limitado y existe aislamiento por la baja compatibilidad de los sistemas.
2. **Contagio.** Con los resultados obtenidos en la etapa de inicio, toda la organización pretende obtener resultados inmediatos con el personal más o menos capacitado. Dentro de ésta etapa se comienza a vislumbrar el problema de la incompatibilidad de los sistemas, se incrementa el

⁴¹ Sotomayor Moreno, José Ignacio, Las nuevas tecnologías de información en las organizaciones mexicanas, 1ra ed. México, Edit Taller Abierto, 2001, 140pp.

gasto en tecnología de información y se comienzan a instalar redes en algunos departamentos de la empresa.

3. **Control.** En ésta etapa se comienza a controlar la autorización de los gastos en tecnología de información y los proyectos se controlan estrictamente, se ataca la incompatibilidad y la falta de conectividad.
4. **Integración.** En ésta etapa se definen las políticas para el desarrollo de aplicaciones, se implantan tecnologías de bases de datos para el manejo de la información, se comienza con la instalación de redes de área local (LAN), se enlaza los sistemas con los clientes y los proveedores se adapta la plantilla del personal con respecto a las necesidades reales.
5. **Administración de la información.** Los sistemas de información adquieren una dimensión estratégica en la organización y se aíslan las aplicaciones concretas de acuerdo al plan de negocios.
6. **Madurez.** Las aplicaciones están desarrolladas pero menos estructuradas y basadas en información externa orientadas con una proyección a futuro.

Como podemos observar los tres grandes rezagos que expone Hernández en el libro del Factor AFI los cuales son: 1. Administración de Centros de Cómputo (ACC) 2. Administración del Área Informática (AAI) 3. Administración de la Función Informática. (AFI),⁴² todavía se siguen manifestando en México teniendo como consecuencia la falta de desarrollo de software en México, por ello es que ocupamos el lugar 44 a nivel mundial como lo describe Kiyoshi Tsuru en su artículo "Las urgencias de México en materia de TI" (2008).⁴³ El cual se describió en la parte de la problemática de este ensayo.

⁴² Hernández Jiménez Ricardo, Ob. cit. Pp 42/ 50

⁴³ Kiyoshi Tsuru, Ob. Cit. P 16

Además cabe agregar que es necesario descentralizar el área informática, dentro de la organización ya que así se podrá tener una visión más amplia de todas las necesidades y requerimientos de las áreas funcionales de la empresa, por ello es necesario modificar la estructura organizacional de la empresa en vez de ser una estructura vertical, esta debe de cambiar a un modelo de horizontal, no se debe de pensar que los informáticos serán desplazados y que no se alteraran la jerarquía de los gerentes y los directivos de esta área.

Al descentralizar el área significa que todas las actividades vigentes del área informática tendrán que seguir desarrollándose y evolucionando como hasta ahora, pero el lugar donde éstas resulten de mayor provecho para la empresa y ubicadas de tal modo que el fenómeno del despilfarro computacional se abata.⁴⁴

Para llevar acabo la descentralización del área informática se debe de tomar en consideración siete pasos que propone Hernández, los cuales son los siguientes.⁴⁵

1. Formación de un comité de política informática.
2. Análisis de la situación actual del área informática.
3. Análisis de las ventajas que traerá la descentralización del área informática.
4. Visualización de la organización total de la empresa por medio del enfoque de unidades usuarias.
5. Esquemmatización de la función informática a través de las distintas unidades usuarias.

⁴⁴ Hernández Jiménez Ricardo, Ob. cit. P 51

⁴⁵ *Ibíd.* P 52 / 57

6. Exposición ante los directivos de la empresa de los argumentos ventajosos que implica la descentralización del área informática a fin de obtener su aprobación.
7. Inicio de la Administración de la Función Informática.

Una vez controlado todos los aspectos ya mencionados será mucho mas fácil la implantación del modelo de “recipiente para basura” para poder estimar el impacto de las inversiones directa o indirectamente. Así como también cuanto invertir y en que áreas. Una vez aplicado considero que es importante utilizar alguna herramienta para la Planificación de Recursos Empresariales (ERP). Como la presentada por Symantec en el taller de Las TIC´S y el programa de la mejora de la gestión.⁴⁶

En la cual consistió en la presentación de diversas herramientas con las que cuenta, dichas herramientas abarcan tanto los aspectos de seguridad, cumplimiento y riesgos para la información, así como los de almacenamiento, operaciones en infraestructura y la continuidad de la actividad empresarial.

Algunas de estas herramientas son:

Seguridad:

- Servicios de seguridad y respuestas a incidentes.
- Servicios de control de acceso a la red.
- Servicios de administración de seguridad de las aplicaciones.

Cumplimiento y riesgos para la administración:

- Enterprise Security Manager.
- Servicios de archivo de retención.
- Servicios de seguridad para sistemas de mensajería y colaboración.

⁴⁶ Taller nacional_ Las TIC´S y el programa de mejora de la gestión, Política digital, Hotel royal México,(19 de Marzo 2009)

Almacenamiento:

- Veritas Storage Foundation.
- Enterprice vault.
- Veritas Net Backup.

Operaciones de infraestructura.

- Altiris server management.
- Altiris total management Suite.

Continuidad de la actividad empresarial:

- Veritas Net backup Pure Disk.
- Backup exec.
- Veritas Application Director.

Cabe señalar que Symantec es la única empresa capacitada a nivel mundial para proteger y administrar la información, permitiendo a las organizaciones estandarizar y automatizar los programas y los procesos, ya que fue nombrado líder en administración de la información de seguridad en el 2006, fue nombrado como el mejor producto de administración de almacenamiento en el 2007, fue nombrado como la tecnología del 2008 por ser la mejor solución de prevención de pérdidas de datos y fue el mejor producto del 2007 en recuperación después de un desastre y creación de copias de respaldo.

Por otra parte considero que es sumamente importante la adopción de él modelo de “recipiente para basura” por parte del gobierno federal, ya que puede contribuir al VI atributo del Artículo 26 del Reglamento Interior de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), de la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento, que se menciona en el artículo Cambios en la

Coordinación del Sistema Nacional e-México⁴⁷, en dicho artículo 26 de la SCTse indica que para el despacho de los asuntos que le competen, la Secretaría contará entre sus Unidades Administrativas con la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento; especificando en él VI atributo en proponer proyectos específicos para ser integrados al sistema nacional e-México, particularmente en materia de conectividad, sistemas y contenidos, así como vigilar su debida ejecución una vez aprobados y coadyuvar en el desarrollo de las infraestructuras de tecnologías de información.

Cabe mencionar que la Coordinación de la Sociedad de la Información y el Conocimiento es una nueva dependencia que sustituirá a la Coordinación del Sistema Nacional e-México, creada en el sexenio pasado, esto fue publicado el pasado 8 de Enero de 2009 en el Diario Oficial de la Federación donde se establecen las nuevas atribuciones que tendrá esta nueva dependencia.

De igual forma el modelo de “recipiente para basura” puede ser una gran herramienta para el Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI), ya que él único indicador con él que cuenta y que publica, respecto a las inversiones públicas en tecnologías de información y comunicaciones a nivel global y estatal, denominado “Inversión en optimización informática y agropecuaria”, no sirve de mucho para estos fines, como se menciona en el artículo de “Inversión en TIC del sector público”,⁴⁸ pues no cuenta con información de todas las entidades ni de todos los años. Además los datos son totalmente erráticos, lo que hace imposible medir la inversión y mejorar los servicios de tecnología de información dentro de los gobiernos locales.

Por último el modelo de “recipiente para basura”, puede contribuir en el proyecto de la transferencia de la tecnología, como fue publicado en el artículo de “El

⁴⁷ Becerra Pozas, José Luis, “Cambios en la Coordinación del Sistema Nacional e-México” Política Digital, México, No. 48 (Febrero - Marzo) Pág. 27

⁴⁸ Gallegos Rodrigo, “Inversión en TIC del sector público, medida anticrisis olvidada” Política Digital, México, No. 48 (Febrero - Marzo) Pág. 43

valor de compartir”,⁴⁹ que es llevado a cabo por parte del gobierno estatal, municipal y federal de México. En dicho proyecto se utiliza el flujo grama de Tránsito de Tecnología que fue creado por José de Jesús Gálvez ex presidente del Comité de Informática de la Administración Pública Estatal y Municipal (CIAPEM), y ahora asesor en tecnología de información y comunicación del Alcalde de Culiacán.

Dicho modelo promueve en transferir las experiencias en tecnologías entre los gobiernos del país; este consta de cinco macro procesos el cual se muestra en la figura No.4.



Figura No.5 Flujo grama de transferencia de tecnología.⁵⁰

⁴⁹ Becerra Pozas José Luis, “El valor de compartir ” Política Digital, México, No. 44 (Junio - Julio) Pág. 20/23

⁵⁰ Becerra Pozas José Luis, Ob. Cid. P 20

Por lo que se propone que el modelo de “recipiente para basura” pueda adoptado por parte del sector público, ya que se podría crear un prototipo para llevar acabo los proyectos de tecnología de información por dicho sector, ya que las necesidades y requerimientos de las instituciones gubernamentales son muy semejantes entre si en cuanto a procesos de información.

Conclusiones

Se logró analizar los diversos tipos de inversiones en tecnología de información, que pueden ser aplicados en las empresas mexicanas por medio del modelo de “recipiente para basura”. Ya que se logró clasificar la inversión en tecnologías de información, dependiendo de su iniciativa y se analizó cada una de estas inversiones, para que se lograra aplicar este tipo de modelo del “recipiente para basura” de tal forma en las organizaciones mexicanas.

También considero que el factor más importante, que se debe tomar en cuenta para analizar una inversión en tecnología de información, es la ideología tanto del personal que está a cargo del proyecto como el personal que maneja la tecnología de información, porque el mayor obstáculo con el que se puede presentar un proyecto es la resistencia al cambio.

Así como también que lo más importante, en inversiones en tecnología de información son los beneficios indirectos porque estos pueden generar un considerable valor para la empresa y los sistemas que generan rendimientos indirectos, tienen un impacto secundario; para la entidad que los desarrolla, si dichos sistemas son amigables y fáciles de usar, genera una gran fidelidad del cliente hacia la empresa.

Contemplo que es necesario para que México pueda elevar su índice de competitividad en el área de informática a nivel mundial, se debe comenzar a erradicar los tres grandes rezagos de la administración informática, ya que estos frenan el desempeño de México para el desarrollo de software y fomenta a que seamos dependientes de la tecnología ya desarrollada.

Por otra parte si tuviera que invertir en tecnología de información invertiría en la inversión con rendimientos directos (ahorros de costos de producción, aumento de ganancias percibidas, automatización de procesos, disminución de personal)

ya que este proporciona la medición de un rendimiento esperado, es decir, es más seguro obtener un rendimiento directo, la utilidad y la recuperación de la inversión, así mismo permite evaluar los costos y utilizar cierta cantidad de técnicas de presupuesto para gastos de capital a fin de decidir si se invierte o no.

Creo que es conveniente que para poder atenuar o bajar los riesgos de la inversión en tecnología de información es necesario que:

- Los gerentes de mas alto rango deben de participar el la toma de decisiones sobre la tecnología.
- La tecnología de información debe ser parte integral de la estrategia corporativa de una compañía.
- La dirección de más alto rango necesita una visión de cómo se puede utilizar la tecnología en la compañía.
- Un plan corporativo debe de incluir la planificación de la tecnología de información.
- La dirección tiene la responsabilidad de diseñar y manejar una arquitectura de tecnología de información.

Cabe mencionar que para poder estimar el valor de las inversiones en tecnología de información en México, es pertinente utilizar el método del valor presente neto, en combinación con la ecuación de la Inversión y la ecuación de valor en tecnología de la información para poder realizar un proyecto de inversión exitoso.

Consideró que seria adecuado aplicar esta metodología del modelo, recipiente basura para empresas gubernamentales, ya que puede contribuir al flujo grama de transferencia de la tecnología, pues ya que son muchos los valores y datos los que puede aportar el modelo de “recipiente para basura”, además porque este modelo cumple con el VI atributo del Artículo 26 del Reglamento Interior de

la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), también dicho modelo es una herramienta eficaz que puede proporcionar datos estadísticos sobre las inversiones en tecnologías de información ya sería muy útil para el personal del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI) y la Coordinación de la Sociedad de la Información

Recomendaciones

Se recomienda aplicar el modelo de “recipiente para basura”, en las organizaciones mexicanas del sector privado así como en las organizaciones del sector público, claro que con sus respectivas sugerencias, con el fin de poder evaluar los proyectos de inversión en tecnología de información y poder contribuir al registro de las estadísticas respecto a las tecnologías de información.

Por otra parte considero que se debería de incluir los aspectos de la seguridad de la información, en el modelo de “recipiente para basura” para evaluar las inversiones en tecnología de información ya que esto depende la integridad y supervivencia toda organización.

Bibliografía

Libros

Hernández Jiménez Ricardo, Administración de la Función Informática, Factor AFI, 6ta ed. México, Edit Trillas, 2000, 363 pp.

Baca Urbina, Gabriel., Evaluación de proyectos, 4ta ed. México, Edit Mc Graw Hill, 2001, 383 pp.

Sotomayor Moreno, José Ignacio, Las nuevas tecnologías de información en las organizaciones mexicanas, 1ra ed. México, Edit Taller Abierto, 2001, 140 pp.

Henry C. Lucas, Jr., La tecnología de la información y la paradoja de la productividad, 1ra ed. México, Edit Oxford, 2000, 261 pp.

Thierauf Robert J., Sistemas de información gerencial para el control y planificación, 1ra ed. México, Edit Limusa S.A. de CV, 1991, 614 pp.

Mike Horton, Clinton Mugge, Claves Hackers, 1ra ed. en español. México, Edit Mc Graw Hill, 2003, 288pp.

F. Aldrich, Douglas, Dominio del mercado digital, Estrategias para la competitividad en la nueva economía, 1ra ed. México, Edit Oxford, 2001, 367 pp.

Arriaga Álvarez, Emilio G. Apuntes del curso de elaboración de ensayo. Secretaría de Docencia Dirección de Desarrollo del Personal y Académico, UAEM, 2002

Revistas

Becerra Pozas José Luis, “El valor de compartir” Política Digital, México, No. 44 (Junio - Julio) Pág. 20/23

Kiyoshi Tsuru, “Las urgencias de México en materia de TI” Política Digital, México, No. 46 (Octubre - Noviembre) Pág. 14

Becerra Pozas, José Luis, “Cambios en la Coordinación del Sistema Nacional e-México” Política Digital, México, No. 48 (Febrero - Marzo) Pág. 27

Gallegos Rodrigo, “Inversión en TIC del sector público, medida anticrisis olvidada” Política Digital, México, No. 48 (Febrero - Marzo) Pág. 43

Taller Práctico

Taller nacional, Las TIC’S y el programa de mejora de la gestión, Política digital, Hotel royal México, (19 de Marzo 2009).

Tesis

Ibáñez Canseco Ericka, “El impacto de las tecnologías de información en el sector bancario mexicano”. Universidad Autónoma Metropolitana, (2004), Lic. en administración.

Jiménez Pineda Lincoln Donovan, “Incorporación y utilización de las tecnologías de la información (TI) en los procesos administrativos de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) mexicanas”. Universidad Autónoma Metropolitana (2004), Lic. en administración.

Ramos Hernández Rubén, "Impacto de las tecnologías de información en los recursos humanos: teletrabajo". Universidad Autónoma Metropolitana (2006), Lic. en administración.

Pérez Díaz Héctor Alejandro, "Las tecnologías de información en el desarrollo de la pequeña y mediana empresa". Universidad Autónoma Metropolitana (2006), Lic. en administración.

González Alva Gema Liliana, "Tecnologías de información y comunicación (estrategias de implantación)". Universidad Autónoma Metropolitana (2006), Lic. en administración.

Mar Olivares Fernando, "Impactos de la tecnología de información en las organizaciones mexicanas". Universidad Nacional Autónoma de México, (2006), Maestría en Administración de Organizaciones.

Castillo Blanco Dafne, Jiménez Islas Edgar, "Estimación de proyectos de tecnología de información". Universidad Nacional Autónoma de México: (2002), Ing. en Computación

Alvarado Alvarado Sergio Jerónimo, "Análisis del uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (NTIC) por profesores y alumnos de la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas (ESIQIE) del I.P.N.". Instituto Politécnico Nacional, (2006), M. en Ciencias de Ing. de Sistemas.

Anguiano Estrada José David, "Aplicación sistémica de las tecnologías de información y comunicación para el desarrollo de materiales educativos". Instituto Politécnico Nacional, (2006), M. en administración.

Sole Mendoza Ramón José, "Creando valor de negocio por medio de la tecnología de información". Universidad La Salle, (2006), Ing. Mecánico Electricista.