



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN
INGENIERÍA**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**UNA METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN Y
DESARROLLO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN
ESTRATÉGICO: UN ESTUDIO DE CASO**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

MAESTRO EN INGENIERÍA

MAESTRÍA EN SISTEMAS – PLANEACIÓN

P R E S E N T A :

TOVAR GARCÍA MAYRA NALLELY

TUTOR:

DR. JAVIER SUÁREZ ROCHA



2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

JURADO ASIGNADO:

Presidente: DRA. BALDERAS CAÑAS PATRICIA

Secretario: M.I. ÁLVAREZ CASO FRANCISCO JOSÉ

Vocal: DR. SUÁREZ ROCHA JAVIER.

Primer suplente: M.I. RIGAUD TÉLLEZ NELLY

Segundo suplente: M.I. TÉLLEZ SÁNCHEZ RUBÉN.

Lugar donde se realizó la tesis:

CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F.

TUTOR DE LA TESIS:
DR. JAVIER SUÁREZ ROCHA

FIRMA

AGRADECIMIENTOS

A mi familia:

Todos y cada uno han sido parte valiosa para la culminación de este trabajo, por sus muchos ejemplos.

A David:

Por su comprensión y apoyo en todo momento. Por su amor en mis momentos de flaqueza.

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

Por la oportunidad de retribuir con esta investigación a su generosidad.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

Ya que sin su apoyo económico, hubiera sido muy difícil la culminación de esta etapa.

A todos mis profesores.

Por su vocación docente y el desprendimiento desinteresado de sus conocimientos.

En especial al Dr. Sergio Fuentes Maya y al Dr. Javier Suárez Rocha.

Por sus enseñanzas y recomendaciones.

Por brindarme la oportunidad de laborar en el laboratorio de Transporte y en los proyectos de vinculación.

Por todo el apoyo brindado durante mis estudios de Maestría.

A mis amigos del Departamento de Sistemas.

Por ofrecerme su apoyo, ayuda, conocimientos, pero sobre todo, su amistad.

A todos aquellos que hubiere omitido, pero que de una manera u otra contribuyeron al logro de esta meta personal.

Mayra Nallely Tovar García.

CONTENIDO

RESUMEN	11
ABSTRACT	11
OBJETIVO	12
PROBLEMÁTICA	12
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO 1. LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y EL ESTUDIO DE CASO	15
1.1 Sistema de Información	16
1.2 Clasificación de los Sistemas de Información	16
1.3 Sistemas de información para Red	20
1.3.1 Software Libre	22
1.4 El Estudio de Caso	22
CAPÍTULO 2. EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	24
2.1 Principios de Ingeniería	25
2.2 Evolución en el desarrollo de los sistemas de información	26
2.3 El desarrollo del sistema de información desde un enfoque sistémico	28
2.3.1 Paradigmas en el Desarrollo de Sistemas	29
2.4 Ciclo de vida del software	30
2.4.1 Modelos del ciclo de vida	33
2.4.1.1 Modelo de cascada	33
2.4.1.2 Modelo incremental	33
2.4.1.3 Modelo evolutivo	34
2.4.1.4 Modelo en espiral	34
2.4.1.5 Modelo basado en prototipos	35
CAPÍTULO 3. PROBLEMÁTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	38
3.1. Análisis de requerimientos	39
3.2 Elección de soluciones	41
3.3 Resistencia al cambio	42

3.4 Éxito en un proyecto de TI _____	44
3.5 Análisis costo/beneficio _____	48
CAPÍTULO 4. METODOLOGÍA PROPUESTA	52
Entrevistas previas _____	54
4.1 Definición del grupo de trabajo _____	55
4.2 Diagnóstico preliminar _____	57
4.2.1 Definición de la identidad de la organización _____	58
4.2.2 Recolección de información _____	59
4.3 Construcción del Sistema _____	63
4.3.1 Modelado Conceptual del Sistema _____	63
4.3.2 Modelo de flujo de la Información _____	67
4.4 Formulación del problema y alternativas de solución _____	69
4.4.1 Formulación del problema _____	69
4.4.2 Identificación de restricciones _____	70
4.4.3 Generación y evaluación de alternativas de solución _____	72
4.4.4 Selección del hardware _____	75
4.4.5 Selección del software _____	76
4.4.6 Análisis costo/beneficio _____	77
4.5 Plan de acción _____	79
4.5.1. Establecimiento del Plan de acción _____	79
4.5.2 Desarrollo del Sistema de Información _____	80
4.5.3 Implantación del Sistema de Información _____	82
4.5.4 Plan de Seguridad _____	83
4.6. Seguimiento y control _____	86
CAPÍTULO 5. ESTUDIO DE CASO	88
Entrevistas previas _____	89
Definición del grupo de trabajo _____	90
Diagnóstico _____	91
a. Definición de la Identidad de la Organización _____	91

b. Recolección de Información _____	91
b.1 Información histórica _____	91
b.2 Verificación física de la operación _____	92
Construcción del Sistema _____	94
a. Modelado Conceptual del Sistema _____	94
b. Modelo de flujo de la Información _____	95
Formulación del problema y alternativas de solución _____	97
a. Formulación del problema _____	97
b. Identificación de las Restricciones del sistema _____	97
c. Generación y análisis de alternativas de solución _____	98
d. Selección de hardware _____	99
e. Selección de software _____	99
f. Análisis costo/beneficio _____	100
Plan de acción _____	102
a. Desarrollo del Sistema de Información _____	102
b. Implantación del Sistema de Información _____	104
c. Plan de seguridad _____	106
d. Seguimiento y control _____	108
CONCLUSIONES _____	109
ANEXOS	114
1. Elaboración de Funciones _____	115
2. Definición del Problema _____	118
3. Formulación de Objetivos y Líneas de Acción _____	123
4. Procesos de trabajo del área a intervenir (síntesis) _____	126
5. Caracterización de la situación actual de la Red de Datos _____	135
6. Caracterización de la situación actual del Software _____	138
7. Propuesta técnica (síntesis) _____	140
8. Propuesta de red WLAN (síntesis) _____	147
9. Proceso de trabajo rediseñado _____	151

10. Manual del administrador – Prevención de desastres y recuperaciones _____ 153

BIBLIOGRAFÍA _____ **158**

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

INTRODUCCIÓN

Figura i.1 Producción de la información _____ 14

Figura i.2 El proceso de generación de la información _____ 14

CAPÍTULO 1

Figura 1.1 Relación de los niveles jerárquicos en una organización y sus
sistemas de información _____ 17

Figura 1.2 Evolución de los Sistemas de Información _____ 18

Tabla 1.3 Relación entre el uso y la función de los sistemas de información _____ 18

Figura 1.4 Matriz estratégica de McFarlan _____ 19

CAPÍTULO 2

Figura 2.1 El modelo Operación-Información-Decisión (OID) _____ 27

Figura 2.2 Etapas en la maduración de una organización según Nolan _____ 28

Figura 2.3 SSM aplicado al diseño de un Sistema de Información _____ 29

Figura 2.4 Pasos del ciclo de vida _____ 31

Figura 2.5 Modelo de cascada _____ 33

Figura 2.6 Modelo incremental _____ 34

Figura 2.7 Modelo evolutivo _____ 34

Figura 2.8 Modelo en espiral _____ 35

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 Modelo de conjuntos y subconjuntos de información _____ 41

Figura 3.2 Conjunción de criterios y factores para lograr el éxito de un
Proyecto _____ 45

Figura 3.3 Criterios para el éxito de un proyecto _____ 45

Figura 3.4 La importancia de la comunicación en un proyecto de TI _____ 46

Figura 3.5 Factores relacionados a los criterios de éxito de un proyecto de TI _____ 48

CAPÍTULO 4

Figura 4.1 Fase 1. Definición del Grupo de Trabajo _____ 55

Figura 4.2 Fase 2. Diagnóstico preliminar _____ 57

Figura 4.3 Fase 2. Paso 1. Definición de la identidad de la Organización _____	58
Figura 4.4 Fase 2. Paso 2 – A: Entrevistas _____	59
Figura 4.5 Fase 2. Paso 2 – B: Información histórica _____	60
Figura 4.6 Fase 2. Paso 2 – C: Verificación física de la operación _____	61
Figura 4.7 Fase 3. Sistema Paso 1. Modelado Conceptual del Sistema _____	63
Figura 4.8 Modelo de Caja Negra _____	64
Figura 4.9 Ejemplo de Mapa conceptual _____	66
Figura 4.10 Diagrama de Flujo de proceso (Registrar pedido) _____	66
Figura 4.11 Fase 3. Paso 2. Modelo de flujo de la información _____	67
Figura 4.12 Fase 4. Paso 1. Formulación del problema _____	69
Figura 4.13 Fase 4. Paso 2. Identificación de restricciones _____	70
Figura 4.14 Tipos de restricciones al desarrollar un sistema de información _____	71
Figura 4.15 Fase 4. Paso 3. Generación de alternativas de Solución _____	72
Figura 4.16 Fase 4. Paso 4. Selección de hardware _____	75
Figura 4.17 Fase 4. Paso 5. Selección de software _____	76
Figura 4.18 Fase 4. Paso 6. Análisis costo/beneficio _____	77
Figura 4.19 Fase 5. Paso 1. Establecimiento del Plan de acción _____	79
Figura 4.20 Fase 5. Paso 2. Desarrollo del Sistema de Información _____	80
Figura 4.21 Fase 5. Paso 3. Implantación del Sistema de Información _____	82
Figura 4.22 Fase 5. Paso 4. Plan de seguridad _____	83
Figura 4.23 Fase 6. Seguimiento y control _____	86
Figura 4.24 Fases de la Metodología propuesta _____	87

CAPÍTULO 5

Figura 5.1 Recepción de llamada por el operario y registro de la información. Área A	92
Foto 5.2 Área B _____	93
Figura 5.3 Sistema caracterizado a través del uso de la “caja negra” _____	94
Figura 5.4 Mapa conceptual del Sistema _____	95
Foto 5.5 Adecuación al mobiliario y estaciones de trabajo _____	104
Foto 5.6 Servidor y red de comunicaciones _____	104

Foto 5.7 Operadores haciendo uso del Sistema de Gestión _____	105
Foto 5.8 Impresión del informe _____	105

Resumen.

El presente trabajo propone una metodología que desde la perspectiva de la planeación permita diseñar y desarrollar un sistema de información estratégico; como introducción se presentan los conceptos relacionados con el proceso de generación de información: dato, información, conocimiento. El capítulo uno muestra la evolución que han tenido los sistemas de información, y sus categorizaciones desde el punto de vista de diversos autores, así como su relación con el estudio de caso. El capítulo dos se presenta el desarrollo de los sistemas de información desde el punto de vista de la ingeniería de software, sus modelos y fases. En el capítulo tres se muestran las principales problemáticas identificadas al diseñar, desarrollar e implementar un sistema de información, tanto en la parte técnica como en la organizacional y diversos acercamientos que se han tenido para poder calificar a un sistema de información como exitoso. El capítulo cuatro desglosa las fases constitutivas de la metodología propuesta, menciona algunas de las ventajas y limitaciones de los sistemas de información estratégicos, así como sus principales características. El capítulo cinco es el estudio de caso, aplicando la metodología propuesta en el capítulo cuatro, a una unidad organizacional de una empresa gubernamental.

Abstract.

This paper proposes a methodology that from the perspective of the planning it allows to design and develop a strategic information system; as introduction, the concepts related to the process of information generation: data, information and, knowledge are mentioned. The chapter one shows the evolutions which the information systems have had and its classifications, from the point of view of diverse authors, as well as its relation with the case study. In chapter two appears the development of the information systems from the point of view of the software engineering, its models and phases. In chapter three, the main problems when designing, developing and implementing an information system are shown, as much in the technical part as in the organizational, and diverse approaches that have had for qualifying an information system as successful. The chapter four breaks down the constituent phases of the proposed methodology, it mentions some of the advantages and limitations of strategic information systems, as well as their main characteristics. Chapter five is the case study, applying the methodology proposed in chapter four, to an organizational unit of a governmental company.

Introducción.

En la sociedad post industrial¹, la información y el conocimiento se encuentran en todas partes, y han sustituido al capital y al trabajo, como los principales recursos generadores de riqueza. En la sociedad de la información es la propia información el único recurso, al mismo tiempo transformador², transformado³ y transformable⁴, y la clave por tanto, de todo valor agregado⁵.

La tecnología de la información está trastocando los cimientos mismos de la actividad humana, al reemplazar, en las máquinas y en las personas, la fuerza de trabajo por el conocimiento. Ahora, ya no se trabaja tanto con “cosas”, sino con información. El recurso básico son personas que trabajan con información, e información que actúa sobre las personas. De hecho, cada día lidiamos más con productos y servicios que son sólo “información”.

Dato, Información y Conocimiento.

Cuando se piense en un proceso para generar información, puede estar o no automatizado, lo que lo hace valioso para una organización, es que, la manera en que se recopila la materia prima –datos-, y la definición y secuencia de las transformaciones, que dicha materia prima debe sufrir, sean las idóneas, de manera que el producto resultante -información-, sea capaz de generar conocimiento en los receptores. A continuación se presentan las definiciones de los conceptos anteriormente mencionados.

Dato. Un dato es una representación simbólica (numérica, alfabética, etc.) de un atributo o característica de una entidad; únicamente describen una parte de lo que pasa en la realidad, y no proporcionan juicios de valor. No dicen nada acerca de lo que es importante o no para una persona u organización, sin embargo, son importantes, ya que son la base para la creación de información.

Información. Puede ser vista como un dato que ha sido procesado en forma significativa, en función de las necesidades del receptor, a quien le ha de aportar un valor real para decisiones futuras. Su importancia radica en la interpretación que se le puede dar. La información por tanto, procesa y genera el conocimiento humano. Debe tener características fundamentales, como ser clara, precisa, oportuna, completa, de fácil acceso y sobre todo, necesaria.

Las computadoras nos ayudan a añadir valor y transformar datos en información, pero es muy difícil que analicen el contexto de dicha información. Un problema muy común es confundir la información con la tecnología que la proporciona. Muchas veces se comenta que tener un teléfono no garantiza mantener conversaciones brillantes.

¹ También conocida como Sociedad de la Información, definida por Yonei Masuda (1984) como una “sociedad que crece y se desarrolla alrededor de la información y aporta un florecimiento general de la creatividad intelectual humana, en lugar de un aumento del consumo material”.

² Que transforma o modifica.

³ Que ha sufrido alguna transformación.

⁴ Que puede transformarse.

⁵ Se conoce de esta manera a la diferencia, entre el valor del producto y el valor de los factores de producción.

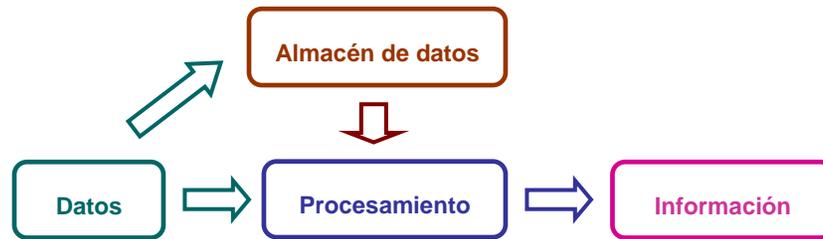


Figura i.1. Producción de la información.

Al haber un mayor intercambio y conocimiento de la información, se “democratiza”⁶ a las organizaciones, y se provoca que sus integrantes, participen más abiertamente en sus actividades⁷; hace incluso posible, una rotación en el liderazgo, al incorporar la visión de las personas más veteranas, al valorar e integrar su experiencia. Todo esto produce una mayor cohesión⁸ y una mejor identificación con los objetivos de la organización.

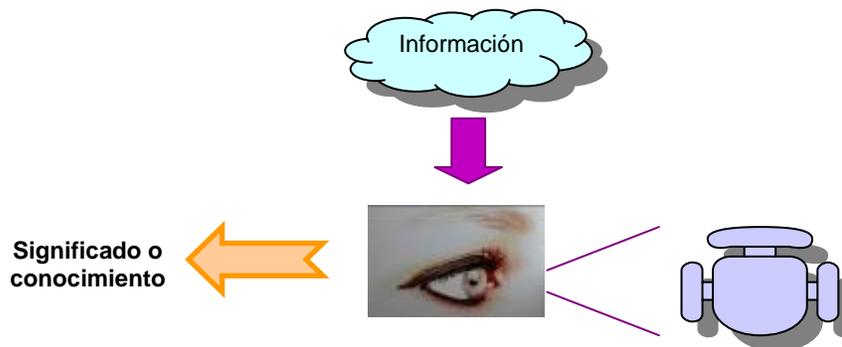


Figura i.2. El proceso de generación de la información.

El conocimiento es mucho más que la mera acumulación de información, es un proceso de juicio que, de manera subjetiva, organiza y le da valor a la información. Por lo que la relevancia de la información es proporcionada por los juicios de valor que le otorgan sus receptores.

Se han sentado las bases para entender cómo se lleva a cabo el proceso para generar Información. Debido al gran impacto que se tiene con las tecnologías que auxilian en la generación e intercambio de información, dicho proceso se puede realizar de manera acelerada, al hacer uso de dicha tecnología, lo que resulta en lo que se conoce como Sistema de Información, aunque debemos siempre tener claro que la tecnología por sí misma, no realiza el proceso de valor agregado que convierte los datos en información, y la información en conocimiento. Estos son los privilegios de la inteligencia y la voluntad del hombre. La tecnología de la información sólo es el camino, y no el destino, ni podrá suplir a la inteligencia humana.

⁶ Es decir, las personas comienzan a tener equidad en función de sus conocimientos; por lo que la participación de cada uno de los integrantes de la organización es igualmente importante,

⁷ Al sentirse con conocimientos suficientes para opinar, y seguridad para plantear propuestas de solución o mejora en su organización.

⁸ Designa, en sociología, el grado de consenso de los miembros de un grupo social en la percepción de pertenencia a un proyecto o situación común.

Objetivo.

Proponer una metodología para facilitar la planeación, desarrollo e implantación de un Sistema de Información Estratégico, y hacer patente la relación entre las dos visiones:

- La sistémica, para tomar en consideración el estado actual de una organización, sus problemáticas y necesidades reales de información, y
- La técnica, para desarrollar de manera efectiva un sistema de información.

Lograr que dicho sistema de información, además de ser útil, al cubrir la información necesaria para un área, esté alineado con los elementos estratégicos de la organización, de manera que les facilite el logro de sus objetivos y metas.

Problemática

En la mayoría de las organizaciones, la construcción de una aplicación computarizada es una tarea técnica que realiza el área de cómputo, de acuerdo con los requerimientos que un área organizacional les hace llegar, sin tomar en cuenta si el área interesada realmente necesita de un sistema de información, si ya cuenta con alguno que, al ser modificado, cubra sus necesidades, si cuenta con la infraestructura necesaria para su operación, si los requerimientos de información solicitados son realmente los necesarios, y lo más importante, si esta aplicación les ayudará a lograr sus metas.

La motivación para desarrollar la presente propuesta metodológica, es la necesidad de contar con una herramienta de apoyo a la planeación y producción de un sistema de información. Ya que en la creación de un sistema de información, la ingeniería de *software* y la ingeniería en sistemas, están implícitamente ligadas, pero no se han podido ligar tangiblemente de manera adecuada; por lo que la producción de sistemas de información, no generan los resultados organizacionales esperados.

CAPÍTULO 1.

LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y EL ESTUDIO DE CASO.

Se define al Sistema de Información, se presentan sus clasificaciones de acuerdo con la visión de distintos autores. Explicando su utilidad cuando se encuentran diseñados para red, y los beneficios que conlleva la utilización de software libre para su desarrollo. Abordando igualmente, la importancia que tiene el estudio de caso para probar la validez de cualquier hipótesis.

1.1. Sistema de Información.

De entre las muchas definiciones que se pueden encontrar de sistema de información, la siguiente es de las más generales: "un Sistema de Información consiste por lo menos de una persona, con un cierto **TIPO PSICOLÓGICO** que tiene un **PROBLEMA** en un **CONTEXTO ORGANIZACIONAL**, que necesita de un sistema generador de **EVIDENCIA** para llegar a una solución. Esto es, para seleccionar algún tipo de acción, y que dicha evidencia esté disponible mediante algún **MODO** de presentación"⁹.

Desde el punto de vista técnico, un sistema de información es cualquier sistema automatizado que maneje datos, teniendo especial cuidado en su aprovisionamiento, cuyo fin es proveer información. Es un sistema integrado, ya que utiliza *hardware* (computadoras, impresoras, etc.), *software* (programas de computación), bases de datos, procedimientos manuales, y modelos para el análisis, planeamiento, control y toma de decisiones.

Será **eficaz** en la medida que facilite la información necesaria, es decir, si entrega la información para la que fue diseñado; y será **eficiente** si lo hace en el momento oportuno y con economía de medios, tanto en términos de recursos humanos, como tecnológicos.

Se debe tomar en cuenta que la información entregada por el sistema de información, para que sea de verdadera utilidad debe cumplir con cuatro características:

- **Calidad.** Es imprescindible que los hechos comunicados sean un fiel reflejo de la realidad presentada.
- **Oportunidad.** La información debe ser proporcionada en el momento requerido. Una información valiosa hoy, puede no tener ningún valor mañana.
- **Cantidad.** Si los gerentes no cuentan con información suficiente, es muy probable que no tomen decisiones acertadas, pero se debe cuidar de no caer en el extremo contrario, no se les debe llenar con información inútil.
- **Relevancia.** La información debe estar relacionada con las tareas y responsabilidades del área funcional de la organización a la que está dirigida; si se produce información redundante o duplicada, conllevará despilfarro de recursos; por lo que se debe poner especial cuidado en la definición de los destinatarios de la información.

Normalmente, en un sistema de información, no es posible cubrir el 100% de los atributos de calidad de la información anteriormente mencionados, por el tiempo que requeriría satisfacer todos y cada uno de ellos, por esto, se debe buscar equilibrar el tiempo de desarrollo y el cumplimiento de estos atributos. Lo recomendable es definir los atributos que interesan, y probar éstos extensivamente durante el desarrollo del sistema de información.

1.2. Clasificación de los Sistemas de Información.

A lo largo de la historia de los sistemas de información, diferentes autores han propuesto diversas maneras de clasificar a los sistemas de información, de acuerdo con distintos criterios. Por ejemplo,

⁹ Las palabras en negrita muestran las palabras clave que comprenden un Sistema de Información.

Anthony¹⁰ propone una clasificación, al relacionar los sistemas de información con el nivel jerárquico de la organización en el cual serán utilizados. Como se puede apreciar en el siguiente esquema:

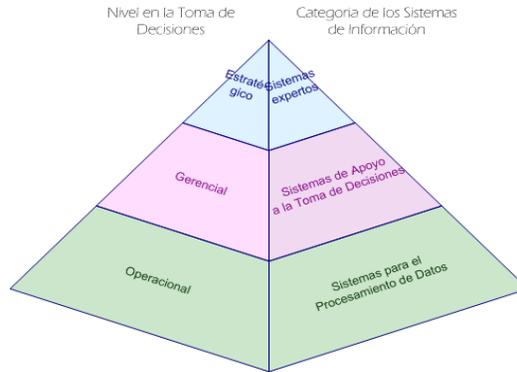


Figura 1.1. Relación de los niveles jerárquicos en una organización y sus sistemas de información.

Los **Sistemas para el Procesamiento de datos** se relacionan con el nivel operacional, ya que normalmente a este nivel los problemas encontrados están bien estructurados, con gran especificidad de los datos necesarios para resolverlos, procedimientos estándares para el cálculo de una solución, metas bien establecidas y no se requieren de estrategias¹¹ complejas para generar y evaluar alternativas.

Los **Sistemas de Apoyo a las Decisiones** (*Decision Support System – DSS*), son aquellos que auxilian en la toma de decisiones –estructuradas o semiestructuradas–, realizadas en el área de la planeación estratégica, el control administrativo o el control de las operaciones. En este tipo de sistema, la computadora ejecuta las partes bien conocidas para llegar a la solución, mientras que los usuarios proponen metas, usan su intuición y aplican sus conocimientos generales para interpretar los resultados, y decidir acerca de las estrategias para solucionar problemas

Los **Sistemas expertos** son diseñados para el nivel estratégico de la organización, ya que a este nivel el tipo de decisiones son totalmente inestructuradas, lo que hace necesario un sistema en el que se pueda codificar lo esencial para encontrar una solución. En este tipo de sistemas pueden codificarse algunas metas, reglas heurísticas y estrategias, de la misma forma en que se usan habitualmente en la solución de problemas, pero que antes eran muy difíciles de programar. De esta manera se diseñan sistemas, para apoyar a procedimientos que siguen estrategias flexibles para la solución de problemas, en las cuales se exploran algunas alternativas posibles antes de elegir una solución.

Por otra parte, se propuso un modelo evolutivo en el que los sistemas de información se clasifican de acuerdo a su aparición dentro de las organizaciones, como se puede ver en la siguiente figura:

¹⁰ Remenyi, D. (1990)

¹¹ Estrategia. Técnica y conjunto de actividades destinadas a conseguir un objetivo

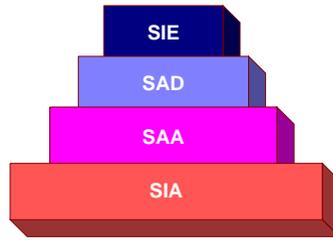


Figura 1.2. Evolución de los Sistemas de Información

El **Sistema de Información para la Administración (SIA)**, es un término en el que no existe un acuerdo universal respecto de su definición, inicialmente se le relacionaba con los sistemas que entregan reportes para ayudar a la administración en la toma de decisiones; sin embargo, es más ampliamente utilizado, para referirse a las actividades involucradas con transacciones predefinidas, y la producción de reportes de formato fijo, en forma programada. Su principal propósito, era automatizar los procesos de negocio básicos dentro de la organización, con el objeto de reducir o eliminar costos.

En contraste, los **Sistemas de Apoyo para la Administración (SAA)**, son sistemas que proporcionan a los usuarios, la facilidad de crear consultas, y están dotados con capacidades analíticas. Igualmente pensados para asistir a los ejecutivos y profesionales, en el proceso de toma de decisiones.

El siguiente paso en el desarrollo de los sistemas de información, fue el **Sistema de Apoyo a las Decisiones (SAD)** (explicado anteriormente).

El **Sistema de Información Ejecutivo (SIE)**, es un sistema usado por los altos mandos, para manejar de manera más efectiva la información en los procesos de planeación y control de su organización. Un SIE involucra el uso de un almacén de datos que debe contener detalles pasados, presentes y futuros (base de datos). En relación con un SAD, el SIE ayuda a tomar decisiones aun menos estructuradas.

Otra manera en que se ha pretendido clasificar a los sistemas de información, se relaciona con el uso que se le piensa dar, contra la función que cumplirá, como se puede ver en la siguiente tabla.

<i>Función</i> \ <i>Uso</i>	<i>Automatización de procesos básicos</i>	<i>Satisfacción de necesidades de información</i>	<i>Apoya o forma parte de la estrategia competitiva</i>
<i>Procesamiento de transacciones</i>	<i>Sistema de Información para la Administración</i>		<i>Sistema de Información Estratégica</i>
<i>Consultas y análisis</i>		<i>Sistema de Apoyo para la Administración</i>	

Tabla 1.3. Relación entre el uso y la función de los sistemas de información.

Una manera más, es determinando la criticidad de la relación entre la inversión a realizar, y los beneficios esperados para la organización, como lo propuso McFarlan a través de su matriz estratégica.

Estratégicos. Aplicaciones críticas para mantener la estrategia futura de la organización.	Con gran potencial. Aplicaciones que pueden ser importantes para alcanzar éxitos futuros.
Clave para la operación. Aplicaciones de las que las organizaciones actualmente dependen para su éxito.	De soporte. Aplicaciones que son valiosas pero no críticas para el éxito.

Figura 1.4. Matriz estratégica de McFarlan.

De acuerdo a la matriz anterior, los sistemas de información son categorizados por su naturaleza estratégica, de la siguiente manera:

- **Sistemas estratégicos.** Los beneficios son resultado de la innovación y cambio en la conducta de la organización, para ganar ventaja competitiva.
- **Sistemas operacionales.** Los beneficios resultan de cumplir las tareas que desarrolla la organización, en general, de manera más eficiente, y normalmente resulta de la racionalización, integración y reorganización de los procesos existentes.
- **Sistemas de soporte.** Los beneficios principalmente resultan de facilitar las tareas que realiza la organización, al eliminarlas o automatizarlas.
- **Sistemas de gran potencial.** Estos sistemas no son sistemas operacionales terminados, y por tanto no se pueden establecer sus beneficios reales, así que representan inversiones de gran riesgo, y normalmente, son tratados como proyectos de investigación y desarrollo.

De manera genérica, el proceso de transformación que utiliza como base las TI para convertir datos en información, se conoce como sistema de información, y cuando ese proceso está enfocado en la generación de información que será utilizada en los procesos decisivos de una organización, para apoyar o dar forma a la estrategia competitiva, se dice que ese sistema es un **Sistema de Información Estratégica (SIE)**; y provee a los gerentes de todos los niveles, de información de todas las fuentes relevantes, necesaria para tomar decisiones efectivas y oportunas en la planeación, dirección o control de las actividades de las que son responsables.

Se debe tomar en consideración que para que un Sistema de Información se considere estratégico, debe conllevar un cambio significativo en la organización en cuanto a:

- Su desempeño.
- La manera en que se emplean a los trabajadores para obtener una meta estratégica.
- La manera en que realiza sus negocios.
- La manera en que compite en su mercado.
- La manera en que trata con sus clientes o proveedores.

Además, al desarrollar un Sistema de Información Estratégico la organización debe considerar:

1. La magnitud del cambio. Para que se beneficie la organización, los cambios en la organización deben ser sustanciales. Entre menor sea el cambio, menor será el valor agregado a la organización.
2. La sostenibilidad de los cambios. Para obtener una ventaja competitiva real, los cambios producidos por el sistema de información deben ser sostenibles. En la mayoría de los casos el tipo de ventaja competitiva obtenida de los SI no es sostenible, pero en cambio se promueve un ambiente que incita a la innovación, lo cual permite que la competencia no tenga una meta fija a imitar.
3. Los sistemas existentes. Muchos de los sistemas centrales para obtener ventaja competitiva, fueron desarrollados a partir de sistemas ya establecidos; además, los altos mandos son más fácilmente persuadidos, si parte del trabajo ya se ha hecho, y si el costo del SIE (Sistema de Información Estratégico) a desarrollar no es muy grande.
4. Riesgo. No todos los intentos de desarrollar SIEs triunfan, y aun cuando sean exitosos existe el riesgo de la imitación, requiriendo mejorarlos continuamente.

1.3. Sistemas de información para Red.

Actualmente el manejo de datos en tiempo real¹² es condición casi obligada para que un sistema de información, pueda soportar el ritmo de crecimiento actual de las organizaciones. Así mismo, las intranets¹³ juegan un importante papel para apoyar las crecientes necesidades en las organizaciones, específicamente en lo referente al acopio, resguardo, manejo y entrega de la información que se utiliza dentro de una organización.

Para que sean de verdadera utilidad este tipo de aplicaciones, se deben construir de manera que sean fácilmente adaptables a las cambiantes condiciones, tanto internas como externas, que tienen que afrontarse, por lo cual algunos requerimientos que es deseable cumplir, cuando se desarrolla un sistema de información que trabajará en red son:

- **Una arquitectura definida.** La arquitectura de *software* proporciona el marco de referencia necesario, para guiar la construcción de un sistema de información, y define de manera abstracta, los componentes que llevan a cabo alguna tarea de computación, sus interfaces y la comunicación entre ellos. La arquitectura juega un rol importante en la funcionalidad general, su usabilidad, desempeño, etc.
- **Reutilización.** La reutilización de código, nos indica qué partes del programa pueden ser reutilizados en la construcción de otros programas. Ello implica que los objetos definidos en un programa pueden ser extraídos del mismo, e implantados en otro, sin tener que realizar modificaciones importantes en su código. Su objetivo, es que el programador construya programas basándose en la técnica de cortar y pegar, al extraer (corta) código de otras aplicaciones ya realizadas, e implementar (pega) en la aplicación a realizar, donde tras

¹² El procesamiento de los datos se realiza al momento que el usuario los proporciona o solicita.

¹³ Red de computadoras dentro de una red de área local (LAN), que proporciona herramientas de Internet. Tiene como función principal proveer lógica de negocios para aplicaciones de captura, reportes y consultas con el fin de auxiliar la producción de los grupos de trabajo; es también un importante medio de difusión de información interna a nivel de grupo de trabajo.

algunos retoques, la nueva aplicación estará lista para funcionar. La reutilización, permite reducir el tiempo de realización, ganando en claridad y productividad.

- **Presentación.** Se refiere al aspecto general de la aplicación, la interfaz con la cual interactuará el usuario, que debe procurarse agradable.
- **Funcionalidad.** Es parte de la lógica de la interfaz, que especifica el conjunto de operaciones que serán desarrolladas del lado del servidor, para que el cliente obtenga respuesta rápida y eficaz a sus peticiones.
- **Usabilidad.** El concepto de 'usabilidad' puede definirse como: el nivel con el que un producto se adapta a las necesidades de los usuarios y puede ser utilizado por los mismos, para lograr sus metas con efectividad, eficiencia y satisfacción, en un contexto específico de uso.
 - **La efectividad:** Es la congruencia entre lo planificado y los logros obtenidos, cuestionando si dichos objetivos son los adecuados de acuerdo con la estrategia de la organización. Para saber si una aplicación es efectiva, se requiere que los diseñadores clarifiquen los objetivos que se persiguen, y se compruebe si los usuarios los alcanzan. Un software puede no ser eficaz para sus objetivos, bien porque éstos no son explícitos, están mal planteados o el desarrollo del software se ha desviado hacia otros objetivos diferentes.
 - **La eficiencia:** Esta característica depende de las destrezas del usuario y de las posibilidades del *software*. La eficiencia resulta difícil de medir directamente, aunque es posible encontrar índices indirectos, por ejemplo:
 - **Facilidad de aprendizaje:** Debe ser fácil aprender a utilizar el sistema, de forma que el usuario pueda empezar rápidamente a trabajar con él.
 - **Memoria:** El sistema debe ser fácil de recordar, para que el usuario sea capaz de volver a utilizarlo después de haber pasado un tiempo sin hacerlo, sin la necesidad de volver a aprender todo otra vez.
 - **El nivel de retroalimentación** en la interacción del sistema y el usuario, para mostrarle, por ejemplo, cuando cometa errores.
 - **El nivel de satisfacción:** Aunque la satisfacción es un estado subjetivo, que se logra cuando el usuario ha alcanzado el objetivo de su actividad, depende de diversas variables, por ejemplo, de su nivel de expectativas, el nivel de eficiencia desarrollado, etc.
- **Flexibilidad.** La aplicación necesita ser diseñada flexiblemente, pensando en la incorporación de cambios en los datos, en la administración de los datos en línea, en la integración de datos dinámicos, etc.
- **Personalizable.** Normalmente se requiere que sean altamente personalizables y configurables, para presentar la misma lógica de negocio a diferentes canales y/o usuarios.
- **Escalabilidad.** Necesita ser escalable para adecuarse a la velocidad con la que cambia el medio ambiente en el que se desarrolla la organización.

- **Extensibilidad.** Debe extenderse fácilmente con nuevo contenido.
- **Modificabilidad.** El contenido, el estilo de representación y el comportamiento de la aplicación, deben modificarse *ad hoc*. Principalmente, debe ser posible cambiar la aplicación basada en red, sin detener los servicios de Internet.
- **Desempeño de operación.** Los usuarios deben contar con respuestas rápidas y un buen desempeño.

Actualmente, ha tomado un gran auge la utilización de *software* libre para la programación y operación de aplicaciones para red, entre algunas razones para ello, es que encuentran su mejor desempeño, la menor cantidad de memoria necesaria para que operen, la seguridad brindada por ejemplo, en cuanto a entrada de virus o intrusos, etc. En contraste con el *software* llamado propietario, por ejemplo *Windows*.

1.3.1 Software Libre.

El *software* libre se ha descrito como una filosofía, y un proceso para desarrollar aplicaciones y distribuirlas; como una filosofía, describe un conjunto de valores de cómo el *software* debe ser desarrollado y distribuido, contrario a la idea de los vendedores de *software* comercial, que buscan tener ganancias de su desarrollo y distribución. Como un proceso, se invoca a la superioridad de su modelo de desarrollo, que aprovecha la inteligencia de una comunidad de usuarios, dispersos alrededor de todo el mundo, opuesto al modelo de desarrollo propietario, que depende de los esfuerzos de un equipo de investigación y desarrollo.

Una definición apropiada es la siguiente¹⁴: “El *software* libre es el *software* para el cual una versión ejecutable está disponible junto con el código fuente, que puede ser modificado por aquellos que lo adquieren, ya sea gratuita o comercialmente”.

Libre siempre se refiere a la libertad, más que a un precio cero. Más específicamente, se refiere a la libertad de los usuarios para correr, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el *software*. Las licencias propietarias convencionales, están generalmente diseñadas para quitar la libertad al usuario para compartir y cambiar el *software* que adquirieron. En contraste, las licencias de código abierto, garantizan explícitamente la libertad para compartir y cambiar el *software*, sin ninguna clase de permiso por parte del propietario original.

1.4. El Estudio de Caso.

Actualmente, se puede aplicar el estudio de caso en dos situaciones distintas: en el medio ambiente de la gestión empresarial y en el sector escolar. El primer tipo de aplicación, es aquel utilizado con fines de investigación, mientras que en el segundo caso, es visto como una herramienta para la enseñanza/aprendizaje¹⁵.

El estudio de caso con fin de enseñanza/aprendizaje es un soporte pedagógico, que apoya el objetivo primordial de las escuelas, de entrenar a la gente a practicar, como si ya estuvieran en el campo profesional; usando situaciones que pueden ser complejas, ambiguas o aun, contradictorias. Para esta situación, el estudio de caso trata de desarrollar las capacidades

¹⁴ Sahrroui, S. et al. (2004)

¹⁵ Yacuzzi, E. (2005)

requeridas para cumplir con las situaciones que se pueden presentar en las organizaciones en la vida real. Fomenta una mezcla de acción y conocimiento, promueve una discusión dinámica, que, si es correctamente guiada, conduce a un proceso de aprendizaje en el que los participantes descubren por sí mismos, nuevos caminos para afrontar diversas situaciones.

Desde el punto de vista de la investigación, el estudio de caso es una manera de establecer información o productos de investigación, válidos y confiables; agrega conocimiento al previamente acumulado, acerca de los procesos con los que funciona una organización. Es una estrategia de investigación para el científico social, en el mismo sentido que los experimentos son una estrategia de investigación para el científico natural.

Remenyi parafrasea a Yin¹⁶ que establece: “un estudio de caso desde el punto de vista de una estrategia de investigación, puede definirse como una investigación empírica, que indaga un fenómeno contemporáneo dentro de su contexto de la vida real, cuando el límite entre el fenómeno y el contexto no es claramente evidente, y cuando múltiples fuentes de evidencia son usados. Es particularmente valioso en la respuesta de las preguntas realizadas durante la investigación de gestión: quién, por qué y cómo”.

La filosofía detrás del estudio de caso es que algunas veces, solamente cuando se observa cuidadosamente en un elemento práctico y real, se logra un conocimiento más profundo, acerca de una realidad dada, al estructurar elementos complejos, y se obtiene un marco general de la interacción de variables o eventos.

Su alcance es muy amplio, pudiendo abarcar tanto a individuos o grupos de trabajo, como procesos o eventos de la política nacional. Se puede enfocar en la descripción de procesos, en el estudio del comportamiento de un individuo o grupo social, o en la secuencia de eventos en los que el comportamiento a investigar ocurre, y puede conducir a la formulación o confirmación de hipótesis.

La profundidad de la investigación que se puede obtener a través del estudio de caso es significativamente mayor que con cualquier otro método utilizado, como podría ser la entrevista, ya que los estudios de caso van mucho más allá de un análisis superficial y muestra las variantes que se pueden dar en la respuesta a una misma pregunta.

El tipo de sistema de información que se abordará en la presente tesis es el de tipo estratégico, ya que se pretende auxilie en la toma de decisiones oportunas por parte de los directivos de una organización. Para que la propuesta metodológica sea de verdadera utilidad, debe ser aplicada a una situación real, para poder analizar si es realmente útil, y qué conocimientos aporta con su aplicación, ya que como comúnmente se dice, “en teoría todo funciona”, pero hasta que se utiliza en una situación real, se pueden dimensionar sus verdaderos aportes. Por esto se decidió aplicar la metodología propuesta, a través de un estudio de caso, a una organización real, en la que se prevén cambios significativos, en cuanto a su estructura orgánico-funcional, para poder generar verdadera ganancia del uso de dicho sistema de información.

¹⁶ Remenyi, D. (1990)

CAPÍTULO 2.

EL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Se explica desde el punto de vista de la ingeniería de software, así como de la ingeniería de sistemas, cuáles son algunos de los paradigmas utilizados al desarrollar sistemas de información, cuáles algunos puntos de interés que se deben contemplar cuando se desarrolla un sistema de información, y cuáles son algunos de los ciclos de vida utilizados para tal fin.

El contar con un marco técnico que rija y guíe las actividades a realizar durante el desarrollo de un sistema de información es primordial, para cumplir en tiempo y forma con lo estipulado dentro de un plan de trabajo, por lo que a continuación se presentan algunos de los modelos y principios más importantes dentro de la literatura de cómputo para el desarrollo de un sistema de información.

2.1. Principios de ingeniería.

Desde el punto de vista de los usuarios, la operación y mantenimiento son las partes más importantes del ciclo de vida del *software*. Para lograr un desarrollo consistente del *software* y sus servicios de soporte, se requiere que el proceso usado para desarrollar estos productos y servicios esté basado en ciertos principios como son:

1. **Principios de Gestión.** Por las restricciones de tiempo, recursos y presupuesto, las actividades de un proyecto de *software* deben ser planeadas, programadas y monitoreadas de manera adecuada. También se deben definir los canales de comunicación desarrollador-usuario y dentro del equipo de desarrollo. Una administración efectiva de estos tópicos se basa en los siguientes puntos:
 - Definir claramente la estructura, roles, responsabilidades y líneas de comunicación entre los grupos y los individuos.
 - Planear cuidadosamente todas las actividades necesarias para completar el proyecto dentro del tiempo, presupuesto, recursos y restricciones de calidad.
 - Monitorear continuamente el progreso logrado, contra lo planeado, y adecuar los planes cuando las tolerancias sean excedidas.
 - Refinar el detalle de los planes, a medida que se incrementa el conocimiento, acerca de las tareas involucradas.
2. **Principios de Calidad.** La calidad no debe ser probada en el producto final de *software*, sino que se debe construir a lo largo del proceso que lo construye, tomando como punto de partida los siguientes puntos:
 - Prevención en la introducción de defectos.
 - Aseguramiento en la pronta detección y corrección de los defectos.
 - Establecimiento y eliminación de las causas y síntomas de los defectos.
 - Asegurar la conformidad con los estándares y procedimientos, al realizar auditorías independientes.
3. **Principios de Ingeniería.** Muchos factores distinguen a la ingeniería del *software* de otros campos de la ingeniería. Por ejemplo, es relativamente reciente y al no tener fundamento en principios físicos, es más compleja de estructurar. Sin embargo un enfoque sistemático y disciplinado para el desarrollo de *software* puede ser logrado a través de la aplicación de los siguientes principios:

- *Determinar los requerimientos y definir una solución.* Antes de desarrollar una solución es importante tener un claro entendimiento del problema o necesidad. En *software* existen dos dificultades para esto:
 - Primero, la necesidad, normalmente, se expresa en términos de negocios u otro del mundo real, y debe traducirse a términos significativos para el contexto de *software*.
 - Segundo, los usuarios no necesariamente entienden sus propias necesidades, o no son capaces de verlas con claridad.
- *Dividir la solución en componentes claramente definidos.* Incluso en los casos más triviales, el desarrollo de una solución de *software* es una tarea compleja, que es mejor manejada cuando se divide en tareas menos complejas.
- *Controlar rigurosamente las relaciones entre componentes.* Cuando un sistema complejo es dividido en tareas menos complejas, una solución puede ser implementada más fácilmente; sin embargo, todas las unidades deben reintegrarse en un sistema que satisfaga los requerimientos originales. Esto solamente puede lograrse, si las relaciones entre los componentes están claramente definidas, y rigurosamente controladas, a través de todo el proceso de desarrollo. En el contexto computacional esto quiere decir, controlar las interfaces entre los componentes, para asegurar que se relacionen entre sí de una manera consistente y predecible.

2.2. Evolución en el desarrollo de los sistemas de información.

Antes de los setenta, las compañías usaban el principio de la administración científica fundada por Frederik W. Taylor, orientadas a la producción. La organización resultante, tenía una división vertical de actividades y funciones, sus estructuras eran extremadamente jerárquicas, y tenían en la mayoría de los casos, sus propios sistemas de información.

En 1977, J. L. Lemoigne propuso el modelo “Operación-Información-Decisión” (OID) que expone la articulación de la organización alrededor de tres sistemas: el sistema de operación (SO), el de información (SI) y el de decisión (SD). En este modelo, el SI fue considerado como un sistema que podía memorizar toda la información útil para el sistema de operación. El sistema de información interactúa también con el sistema de decisiones, para proporcionar datos útiles para producción e información de sus variables de control. De acuerdo a esta articulación entre los tres sistemas, el sistema de decisión normalmente actúa en el sistema de operación, al establecer acciones a través del sistema de información.

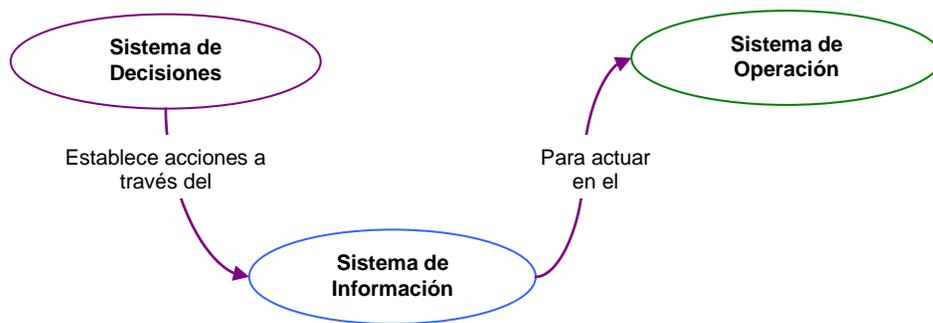


Figura 2.1. El modelo Operación-Información-Decisión (OID).

Para encontrar áreas más amplias de aplicación para los sistemas de información, se propuso el concepto de Planeación de Sistemas de Información (*Information Systems Planning – ISP*), y en particular se trabajó en el desarrollo de metodologías para este propósito.

Uno de los primeros pasos, se dio con la idea de que las aplicaciones para el proceso de datos dentro de la organización, se desarrollan a través de periodos muy específicos. Remenyi parafraseando a Nolan¹⁷ explica las cuatro eras que éste identificó en el desarrollo de una aplicación para el procesamiento de datos:

- **Iniciación.** En esta etapa frecuentemente el énfasis está en las aplicaciones de contabilidad, financieras o para la reducción de costos.
- **Contagio.** Hay una proliferación general de aplicaciones en todas las áreas funcionales.
- **Formalización/Control.** Existen nuevas aplicaciones con un fuerte énfasis en el control.
- **Integración.** Las aplicaciones son poco sistemáticas, producen problemas, como la redundancia y la asincronía de datos, por esto, las organizaciones en un intento de resolverlo, implementan las bases de datos.

Existen dos etapas más recientes, la administración de datos y la de madurez, que surgen cuando las organizaciones se dan cuenta que sus sistemas deben tener capacidades más robustas para el manejo de sus datos.

¹⁷ Remenyi, D. (1990).

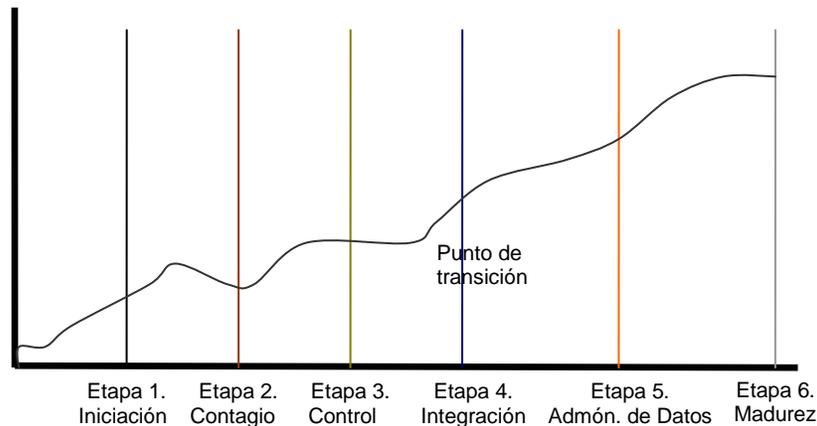


Figura 2.2. Etapas en la maduración de una organización según Nolan.

2.3. El desarrollo del sistema de información desde un enfoque sistémico.

La visión que se tenía durante las décadas de los cuarenta y cincuenta, es que un “sistema de información” no resultaba problemático; sus objetivos se podían definir fácilmente, y los medios utilizados para desarrollarlo se lograban modelar y comparar, utilizando criterios establecidos. Lo que permitiría una fácil implementación y monitoreo.

Claramente se puede ver que este tipo de pensamiento es “duro”, con un esquema medio-fin, donde se asume que los problemas se conceptúan como la “búsqueda de un medio eficiente para lograr objetivos declarados o satisfacer necesidades declaradas”¹⁸.

Un proyecto de sistemas de información consistía entonces, en determinar y analizar los requerimientos de alguna organización, para diseñar, desarrollar e implementar un sistema computacional, que cumpliera con dichos requerimientos, y posteriormente, monitorear su operación.

De los sesenta a los ochenta, se conceptualizaba a la organización como una máquina para alcanzar metas, y los sistemas de información eran utilidades, que permitían satisfacer las necesidades de información, para cumplir con las metas organizacionales.

Posteriormente, durante los ochenta las organizaciones se dejaron de ver como máquinas realizadoras de metas, y comenzaron a verse como un conjunto de personas en interacción, así, la organización es vista como un conjunto de culturas, grupos, campos de batalla, redes de comunicación, etc. Cada organización se ve como un sistema en sí misma, y contiene entidades similares, o es parte de una entidad similar más grande. Por lo que el diseño y construcción de los sistemas de información se deben basar en un enfoque de sistemas suaves.

Checkland¹⁹ propone una metodología para diseñar sistemas de información, que cubre los aspectos que van desde la percepción de la situación problemática, hasta el diseño mismo del sistema de información, como se ve en el siguiente esquema:

¹⁸ Checkland, P. et al. (1994)

¹⁹ Checkland, P. et al. (1994)

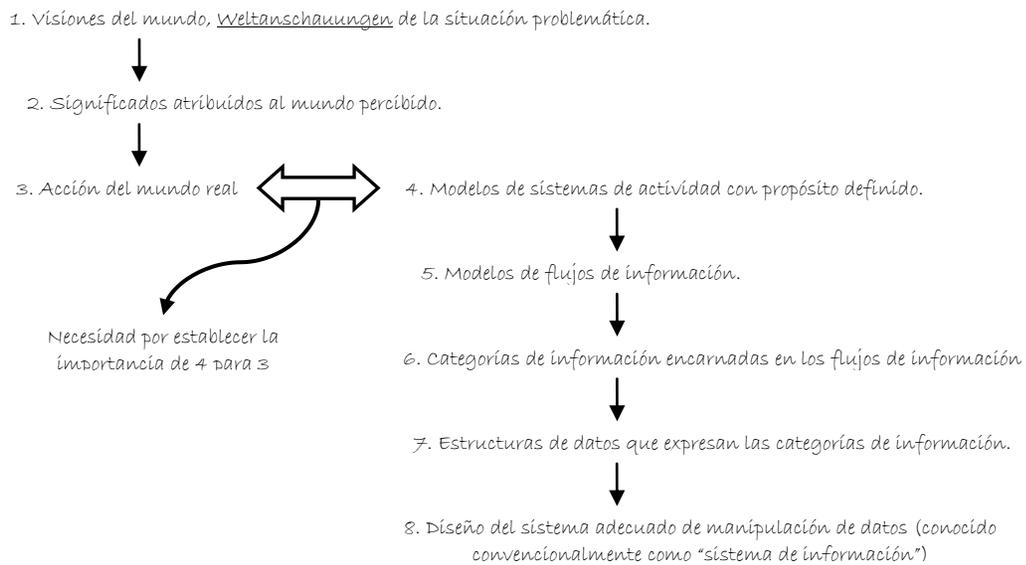


Figura 2.3. ISM aplicado al diseño de un Sistema de Información.

2.3.1 Paradigmas en el Desarrollo de Sistemas

Los paradigmas que condicionan la manera de abordar un proyecto sistemas de información, se pueden clasificar de manera evolutiva en los siguientes²⁰:

1. El analista es visto como el experto en sistemas.
 - a. La administración define los propósitos del sistema.
 - b. Se asume que la especificación será tan objetiva como sea posible.
 - c. El rol principal del analista es el de experto en tecnología, herramientas, métodos de diseño de sistemas y administración de proyectos.
 - d. Se enfatiza la formalidad, poniendo menor confianza en la intuición y el juicio.
 - e. Se asume que existe una realidad medible y que es la misma para todos.
 - f. El diseño de sistemas es un proceso puramente técnico.
 - g. Los actores clave son los administrativos (para identificar los objetivos del sistema), los desarrolladores del sistema (que construirán e implementarán el sistema) y los usuarios (que operarán el sistema para alcanzar los objetivos de su trabajo).
 - h. Los sistemas de información se desarrollan para apoyar a la organización en la operación y administración eficiente de proyectos.
 - i. La realidad consiste de objetos, propiedades y procesos que son directamente observables en la organización; la especificación de sistemas y sus modelos pueden ser revisados contra esto.
 - j. La principal meta de la organización es maximizar la riqueza de sus accionistas, y los administrativos son quienes deciden cómo lograrlo.

2. Se reconoce que el conocimiento acerca de los medios y fines humanos no es fácilmente obtenible, porque en realidad es excesivamente complejo y evasivo.

²⁰ Remenyi, D. (1990)

- a. La organización lidia con una realidad económica que involucra leyes sociales, convenciones y actitudes.
 - b. Nadie tiene una fuente privilegiada de conocimiento, cada individuo ve a la organización desde diferentes posiciones.
 - c. El rol del desarrollador de sistemas es interactuar con la administración, para encontrar qué tipo de sistema es más acorde a sus necesidades.
 - d. No existe un criterio objetivo para distinguir buenos o malos sistemas, cualquier sistema que tenga el visto bueno de los accionistas, es aprobado.
 - e. Los actores clave son los usuarios (agentes organizacionales que interpretan y dan sentido a su entorno) y el desarrollador de sistemas (el agente de cambio que ayuda a los usuarios a dar sentido al nuevo sistema y su medio ambiente).
 - f. La efectividad del desarrollo de sistemas, recae en la habilidad para mejorar el entendimiento de los usuarios acerca de las nuevas convenciones y significados.
3. Se sugiere que el conflicto social fundamental es endémico a la sociedad.
- a. Existe una realidad económica, que se considera el resultado del conflicto entre accionistas y trabajadores.
 - b. Los actores clave son los propietarios (más administrativos, actuando como sus agentes), los trabajadores (la fuerza de trabajo) y el desarrollador de sistemas.
 - c. El sistema de información se desarrolla para apoyar el control administrativo y los intereses de los dueños.
4. La sociedad se asume organizada alrededor de conceptos de trabajo, entendimiento mutuo y emancipación.
- a. El desarrollo de sistemas de información se lleva a cabo en la esfera del trabajo, a través del uso del lenguaje, para alcanzar un entendimiento mutuo.
 - b. Existe la creencia de que los humanos buscan conocimiento para ejercer un mayor control de la naturaleza y la gente, y entonces racionalizar el trabajo.
 - c. Los actores clave son los *stakeholders* (que incluyen a los clientes, la mano de obra, los representantes, administrativos y los dueños) y el desarrollador de sistemas, que actúa como un terapeuta social en un intento por llegar a un consenso entre los *stakeholders*.

Es importante hacer notar que dichas visiones, no son excluyentes, y que los desarrolladores de sistemas de información, pueden adoptar o ser vistos por los usuarios, dentro de alguna de las categorías explicadas anteriormente, a lo largo de las diferentes fases respecto del desarrollo del sistema de información.

2.4. Ciclo de vida del software

El proceso para la creación de *software*, requiere dividirse en etapas, para mejorar su manejabilidad, aunque nunca se manejan como elementos independientes, ya que se ejecutan al mismo tiempo varias de éstas incluso, pueden ser recursivas. Hasta el momento no hay un consenso entre los analistas²¹ con respecto al número exacto de etapas que lo conforman, pero en general, independientemente del modelo de ciclo de vida²² que se elija, los pasos se pueden agrupar en tres fases:

²¹ Especialista en informática que en la primera etapa de programación, realiza el análisis del problema planteado para la elaboración del programa en un ordenador.

²² Se conoce como ciclo de vida a la agrupación y manejo de los pasos en que se divide el proceso de desarrollo.

1. **Definición.** Intenta responder a la pregunta ¿Qué hará el *software*?
 - ¿Qué información será procesada?
 - ¿Qué función y rendimiento se desea?
 - ¿Qué interfaces serán establecidas?
 - ¿Qué restricciones de diseño existen?
 - ¿Qué criterios de validación se necesitan para definir un sistema correcto?

2. **Desarrollo.** Intenta responder a la pregunta ¿Cómo lo hace?
 - ¿A través de qué algoritmos?
 - ¿Cuál es la estructura de datos necesaria?
 - ¿Qué arquitectura de *software* se requiere?
 - ¿Cómo será la interfaz de usuario?

3. **Mantenimiento.** Se centra en los cambios necesarios para corregir errores, realizar adaptaciones y cumplir con cambios en los requisitos. Hay cuatro clases de cambios:
 - Correcciones. Corrige las fallas que se hayan colado a través del proceso.
 - Adaptaciones. Modifica el *software* para adecuarlo a los cambios de su medio.
 - Mejoras. Modifica el *software* agregándole nuevas funciones no especificadas en los requisitos originales.
 - Preventivos. Hace cambios en el programa para que se pueda corregir, adaptar y mejorar más fácilmente. También se le conoce como *reingeniería del software*.

El ciclo de vida de un producto de *software* comienza cuando el producto es concebido y termina cuando está disponible para usarse, este proceso puede verse en el siguiente cuadro:

Fase	Paso	Propósito	Entregables
1	1. Requerimientos de los usuarios	Definición del problema	Especificación de requerimientos de los usuarios
1	2. Requerimientos de <i>software</i>	Análisis de problemas	Requerimientos de <i>software</i> y servicios de soporte.
1	3. Diseño de arquitectura	Solución de alto nivel	Diseño de <i>software</i> de alto nivel y diseño del servicio de soporte.
2	4. Producción	Implementación	Diseño detallado del <i>software</i> Pruebas del <i>software</i> . Establecimiento del servicio de soporte.
3	5. Transferencia	Entrega e instalación.	<i>Software</i> instalado
3	6. Mantenimiento	Operación del <i>software</i> y soporte.	<i>Software</i> con mantenimiento y soporte.

Figura 2.4. Pasos del ciclo de vida²³.

²³ Adaptación libre de Sanders, J. (1994)

1. Requerimientos de los usuarios.

Su propósito es refinar una idea acerca de la tarea que será desempeñada por el *software*. En la mayoría de los proyectos de *software* se añaden nuevos requerimientos o cambian los existentes durante las etapas de desarrollo, en un proceso iterativo. Pero es esencial desarrollar una definición de requerimientos lo más completa y estable posible, ya que a partir de ésta se define el alcance del *software* y forma la base para las actividades de gestión que deben desarrollarse.

Al definir los requerimientos de un sistema de información algunos usuarios tienen suficiente experiencia para hacerlo por sí mismos, pero la mayoría de las veces, el desarrollador debe ayudar a producirlos, considerando que el usuario debe controlar el desarrollo de esta fase.

2. Requerimientos de *software*.

El usuario y el desarrollador regularmente tienen diferentes puntos de vista acerca del sistema de *software*, el usuario lo ve desde un punto de vista operacional o de negocio, mientras que el desarrollador lo ve desde un punto de vista técnico. El propósito de esta fase es expresar los requerimientos del usuario en términos que sean significativos en un contexto computacional. Lo anterior se logra al analizar los requerimientos del usuario y producir una serie de enunciados en términos de *software*, de lo que se espera que haga el sistema.

Se especifican las necesidades a cubrir durante el servicio de soporte al usuario y mantenimiento al sistema, en cuanto a su funcionamiento y operación.

3. Diseño de la arquitectura.

Su principal propósito es establecer el marco para desarrollar el *software*. Durante esta fase el modelo lógico proporciona la base para la construcción de un modelo físico. Se debe diseñar el servicio de soporte, especificando el tipo del servicio que será proporcionado, así como los medios y métodos a través de los cuales será realizado.

4. Producción.

Esta es la fase de implementación del ciclo de vida, su principal propósito es expandir el diseño arquitectónico a un diseño detallado y entonces codificarlo, probarlo y documentarlo.

5. Transferencia.

Su propósito es instalar el *software* en un medio ambiente operacional y tener la aprobación provisional por parte del usuario, al demostrar que cumple con los requerimientos pre-establecidos.

6. Mantenimiento.

Esta fase involucra el arreglo de defectos no detectados previamente, así como las mejoras necesarias para satisfacer los requerimientos nuevos o modificados. Involucra dar el nivel de servicio necesario para satisfacer las necesidades de soporte técnico, las de capacitación, etc.

2.4.1 Modelos del ciclo de vida.

A continuación se presentan algunos de los modelos de ciclo de vida más significativos en la evolución de desarrollo de *software*.

2.4.1.1 Modelo de cascada.

Este es el primer modelo exitoso de ciclo de vida en ser usado, y ha sufrido muchas variaciones desde que fue utilizado por primera vez; consiste de un número separado de fases, con ciclos de retroalimentación entre fases adyacentes.

Algunos problemas de este modelo son la dificultad de hacer cambios “hacia abajo”, y la cantidad de tiempo transcurrido entre la definición de requerimientos y la aparición del *software*. Este último punto es particularmente difícil para proyectos largos y complejos.

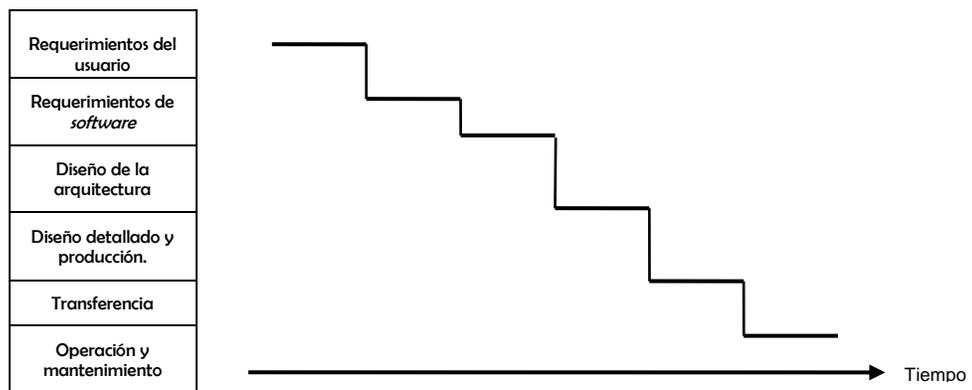


Figura 2.5. Modelo de cascada.

2.4.1.2 Modelo Incremental.

Este modelo soluciona algunas de las dificultades encontradas en el modelo de cascada, al realizar entregas del proyecto por etapas. Puede proporcionar retroalimentación temprana al desarrollador, y ayuda a acortar el tiempo invertido entre la fase de requerimientos y la de implementación.

Sin embargo, las entregas incrementales requieren de mayor organización, así como de una selección cuidadosa del orden en que las partes serán entregadas, lo que puede agregar restricciones al diseño. En algunos casos, no es posible entregar ciertas partes útiles, hasta que se entregue el sistema total. Además, si los incrementos son muy pequeños, la repetición de pruebas puede incrementar el costo total del proyecto.

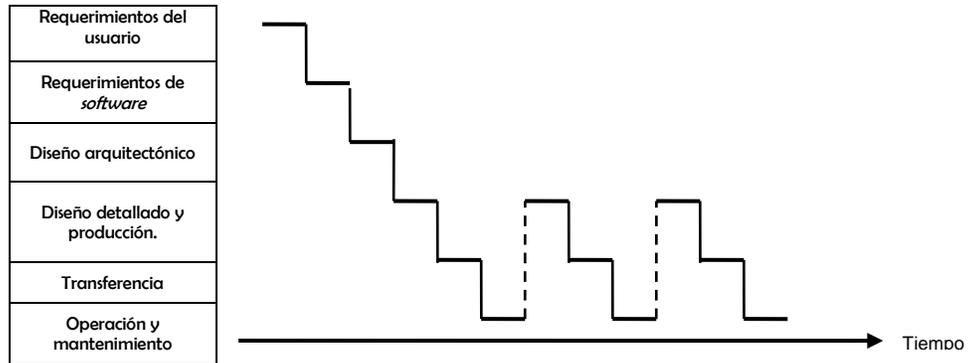


Figura 2.6. Modelo incremental.

2.4.1.3 Modelo Evolutivo.

Este modelo difiere del incremental en que todas las fases, incluyendo la de requerimientos y diseño, son repetibles. Esto es particularmente útil cuando los requerimientos iniciales son pobremente entendidos o inestables, ya que puede dar a los usuarios capacidad operacional temprana.

La planeación es muy importante cuando se utiliza este modelo, para asegurar que las evoluciones converjan hacia la solución deseada, que cada evolución de cabida a cualquier camino evolutivo futuro requerido, y que cualquier arquitectura de largo plazo o consideraciones de uso, sean dirigidos a evitar el evolucionar hacia mucho código difícil de modificar.

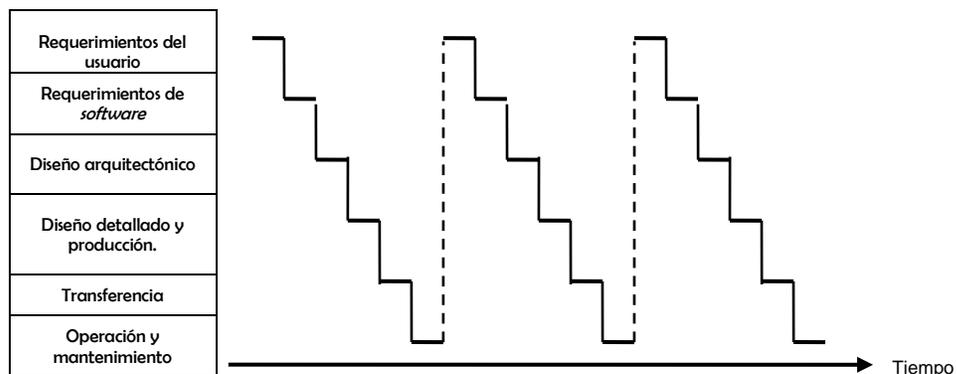


Figura 2.7. Modelo evolutivo.

2.4.1.4 Modelo en espiral.

La principal característica de este modelo es que no es lineal sino cíclico; se encuentra dividido en cuatro etapas y cada ciclo es dirigido por un análisis de riesgos (problemas potenciales). Cada una de estas etapas es representada por un cuadrante del diagrama cartesiano que representa al modelo. El radio de la espiral representa el costo acumulado, a medida que el proyecto avanza.

La primera etapa identifica los objetivos de la porción del producto que será elaborado, las alternativas de implementación y las restricciones impuestas a las alternativas. En la segunda

etapa se evalúan las alternativas en relación a los objetivos, y los riesgos potenciales que corre el producto a partir de cada una de ellas. Para evaluar dichos riesgos se utilizarán prototipos y/o simulaciones, dependiendo de lo avanzado del proyecto. La tercera etapa, consiste en el desarrollo y verificación del producto en el nivel de diseño o de implementación y codificación. La cuarta etapa consiste en la revisión de los resultados obtenidos, y la planificación del siguiente ciclo, si fuera preciso.

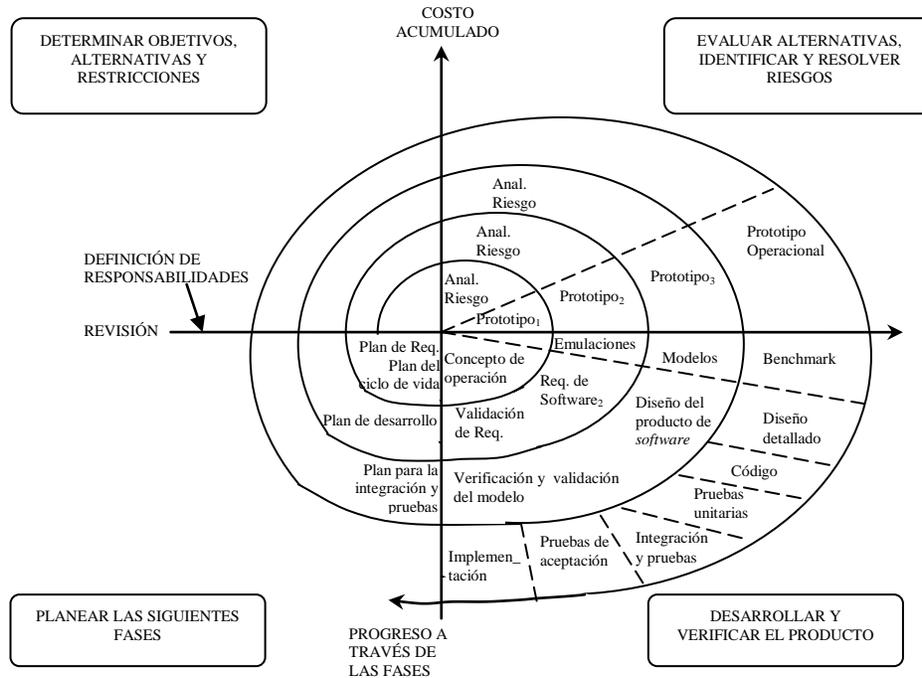


Figura 2.8. Modelo en espiral.

2.4.1.5 Modelo basado en Prototipo;²⁴

Se aplica principalmente cuando el usuario no detalla los requerimientos de entrada, proceso y salida de una manera satisfactoria, o en caso de que el programador no se encuentre seguro de la eficiencia del algoritmo que debe utilizar, de la adaptación que debe realizar en función del Sistema Operativo que utiliza, o de la forma de interacción hombre-máquina.

Estos prototipos suelen encontrarse en cualquiera de las siguientes formas:

- **Prototipo de papel.**- Su objetivo es describir la interacción hombre-máquina de una manera comprensible para el usuario, mostrando la manera en que interactúan.
- **Prototipo prácticos.**- Se utilizan para implementar subconjuntos de la aplicación final. Normalmente son bancos de pruebas de algoritmos, para descubrir cuál es el más indicado para el desarrollo final.

²⁴ Modelos o versiones iniciales de un producto, previsto para probar y desarrollar el diseño, su papel primordial es reducir el riesgo de errores de diseño

- **Programas finales.**- En este caso, nos encontramos con programas que ejecutan parte o toda la operación buscada, pero con características mejorables. En estos casos lo que se busca es comprobar las interfaces entre subprogramas.

Otra posible clasificación se puede establecer en base al periodo de tiempo que se utiliza en el desarrollo de un prototipo. Así, se puede hablar de *prototipos "rápidos"* para denominar una serie de prototipos de construcción muy rápida, en el que se muestra de manera casi exclusiva, el esqueleto del sistema. Por otro lado, se encuentran los *prototipos "evolutivos"*, cuyo desarrollo se puede alargar considerablemente, e incluso, convertirse en la aplicación definitiva. Una analogía entre estas dos clases de prototipos sería: una maqueta a escala de cualquier vehículo, en la que meramente se nos muestra la carcasa del mismo (prototipos rápidos), y los prototipos evolutivos serían los que incluyen motor, frenos, etc.

Construcción de prototipos

La construcción de prototipos no difiere en términos generales de la construcción de una aplicación cualquiera, salvo en la velocidad de desarrollo y el número de requerimientos iniciales, fijados para su construcción. En general, los pasos en la construcción de un prototipo son:

1. Evaluar la petición de *software* y determinar si el programa a desarrollar es un buen candidato para construir un prototipo. Por lo general, cualquier aplicación que presente características visuales dinámicas, o interaccione fuertemente con el usuario, es candidato para la elaboración de prototipos.
2. Si se cumple el paso uno, el analista debe desarrollar una representación abreviada de los requisitos, que refleje las principales características funcionales y de información.
3. Se debe revisar la representación de los requisitos (paso 2), para crear un conjunto de especificaciones de diseño abreviadas. Se debe realizar el diseño antes de comenzar la construcción del prototipo.
4. La programación del prototipo se crea, prueba y refina.
5. Una vez que el prototipo ha sido probado, se presenta al usuario, el cual "conduce" la prueba de la aplicación y sugiere modificaciones. Este paso es medular en el método de construcción de prototipos.

Se repiten iterativamente, los dos últimos pasos, hasta que todos los requisitos estén formalizados, o hasta que el prototipo haya evolucionado hacia un sistema final.

Ventajas e inconvenientes de la construcción de prototipos.

Entre las principales ventajas que podemos atribuirle son:

- Los desacuerdos entre usuario y realizador son detectados rápidamente.

- Los servicios que el usuario no había detallado y hacían falta, se suelen encontrar con mayor rapidez.
- Se pueden identificar posibles dificultades de utilización del producto, en una primera fase del desarrollo.
- Es fácil localizar inconsistencias e insuficiencias en la aplicación.
- Permite visualizar las facilidades y limitaciones de la futura aplicación.

Entre los problemas que se pueden generar por su utilización, se encuentran los siguientes:

- El usuario, al ver el prototipo, puede pretender que éste se convierta en el producto final.
- Es posible que para la elaboración del prototipo se realicen ciertos compromisos, adecuados para realizar un prototipo rápido, pero no para el sistema final. Por lo general, muchos de estos compromisos no suelen recordarse durante la fase de desarrollo final.
- Es habitual el crecimiento de la aplicación en torno al prototipo, en vez de utilizarlo como punto de partida. Este desarrollo basado en el prototipo, suele deberse a un intento desmedido de ganar tiempo, ya que la realización de los prototipos, aunque es rápida, necesita de la dedicación de todos los miembros o de gran parte del equipo de desarrollo, lo cual va en detrimento del tiempo dedicado al desarrollo de la aplicación final.

Los sistemas de computadora son percibidos como complejos, ya que tienen características de programación muy extensas, pero en términos sistémicos, son bastante simples: son completamente determinísticos, incapaces de aprender por sí mismos, y no conceptualizan las metas o principios de negocio involucrados. Al utilizarlos solamente dan respuestas preplaneadas, y necesitan de mantenimiento constante. Cuando se necesitan nuevas respuestas, se requiere de la reconstrucción y/o adecuación del sistema. Son construidos en base a definiciones rigurosas y reglas de negocio rígidas, que son unidas usando lógica de programación.

Esencialmente, programar es el proceso de traducir un conjunto lógico y coherente de reglas de negocios o conceptos, en un conjunto de instrucciones rígidas, para ser ejecutadas en computadora. El problema al desarrollar un sistema de información es que, como instituciones humanas, las organizaciones no son siempre racionales, por lo que el reto en la programación es simular la riqueza del sistema humano, usando un limitado conjunto de comandos.

Para desarrollar un sistema de información se debe contar con las herramientas tecnológicas adecuadas y el personal técnicamente idóneo, pero es primordial tomar en cuenta que dicho sistema estará operando dentro de una organización, compuesta primordialmente de personas, que pueden ser un factor de impulso o de oposición, en todas las etapas del desarrollo del sistema de información, desde su diseño, aprobación, producción o implementación, e incluso, pueden sabotear su operación.

Por lo anterior es necesario analizar las principales problemáticas documentadas, que se han identificado al desarrollar e implementar un sistema de información, para identificar las maneras en que se pueden minimizar y aplicarlas a la metodología propuesta.

CAPÍTULO 3.

PROBLEMÁTICAS DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN.

Presentar las problemáticas más importantes identificadas por grupos particulares e investigadores, relacionadas con el desarrollo e implantación de los Sistemas de información, se presenta también, el enfoque que han tenido diversos autores en cuanto a la estructuración y definición de lo que se debe considerar como un sistema de información exitoso.

Las organizaciones, no importa cuál sea su dimensión, ni su sector de actividad, tienen en la información, uno de los elementos fundamentales de apoyo en la toma de decisiones, y se enfrentan con la necesidad de manejar cada vez mayores volúmenes de ésta.

Cuando se presenta una o varias de las siguientes situaciones:

- Dificultad para acceder a la información.
- Dificultad en conseguir una información en el momento oportuno.
- Dificultad en la búsqueda de un dato o información concreta, con la consiguiente pérdida de tiempo.
- Necesidad de disponer de información actualizada.
- Necesidad de disponer de información veraz.
- Necesidad de un espacio físico para almacenar la información.

Es señal de que es imprescindible contar con un sistema de información, para gestionarla de manera adecuada.

3.1. Análisis de requerimientos.

En la actualidad lo que un directivo necesita es información veraz, rápidamente disponible y fácil de manipular, bien estructurada en forma de informes, precisamente con ese valor agregado que convierte los datos en información. Sin embargo, la entrega de información en la mayoría de las organizaciones es deficiente, y generalmente, no se debe a los sistemas de información en sí mismos, que a veces ni siquiera existen, sino a los directivos, que utilizan la mayor parte de su tiempo, en seleccionar y solucionar urgencias, en lugar de ocuparse de las cuestiones importantes, tratan de resolver las urgentes, es decir, se ocupan de lo importante sólo cuando el tiempo lo ha convertido en urgente.

Hasta el momento se han identificado cinco suposiciones comunes y erróneas, con respecto al diseño de la mayor parte de los sistemas de información administrativa:

- 1. Los ejecutivos necesitan más información.** Si la preocupación es el suministro de información, se prestará atención casi exclusivamente a la obtención, almacenamiento, recuperación y procesamiento de datos. El ideal que surge de esta orientación, es un almacén infinito de datos, en el cual, el ejecutivo puede zambullirse y sacar cualquier información que desee. El hecho es que probablemente sea un océano en el cual se ahogue.

Por otra parte, si el problema fuera la sobreabundancia de datos, entonces las dos funciones más importantes de un sistema son el filtrado²⁵ y la síntesis²⁶ de la información. Si los directivos reciben muchos más datos, de los que pueden utilizar, pasarán mucho

²⁵ O evaluación.

²⁶ Resumen, sumario.

tiempo separando lo pertinente, de lo que no es, y buscando lo que necesitan, y a menos que se reduzca la sobrecarga de información a la que están sujetos, no se puede esperar que usen efectivamente la información disponible, gracias a un sistema administrativo, y en muchos de los casos, evitarán el utilizarlo.

- 2. El ejecutivo necesita la información que desea.** La mayoría de quienes hacen los diseños de los sistemas, “determinan” cuál es la información que se necesita, preguntando a los ejecutivos qué información quisieran tener. Se basan en la suposición de que los ejecutivos saben qué información necesitan; pero para que un ejecutivo pueda saber cuál es la información que realmente necesita, debe tener conciencia clara de cada tipo de decisión que debe tomar, sin embargo, la mayoría, tienen alguna idea de algunos de los tipos de decisiones que deben tomar, pero probablemente sus conceptos sean deficientes en un grado crítico. Y quien diseña, que comprende aún menos el fenómeno en cuestión, trata de proporcionar más información de la necesaria. El resultado es un aumento en la sobrecarga de información irrelevante al que quedan sujetos los ejecutivos.
- 3. Proporciónele a un ejecutivo la información que necesita y mejorará sus decisiones.** Frecuentemente se supone que si se le proporciona a un ejecutivo la información que necesita, no tendrá ningún problema para usarla eficazmente. Si ellos supieran cuál es la información necesaria para resolver un problema, se podría programar en una computadora; pero si no saben cómo resolver el problema, aunque tengan la información necesaria, no podrán resolverlo.
- 4. Más comunicación significa mejor rendimiento.** Los departamentos y las divisiones de una empresa con frecuencia compiten entre sí con mayor intensidad, que con otras compañías; y cuando las unidades de una organización no tienen medidas de rendimiento apropiadas, la comunicación entre ellas puede menoscabar el rendimiento global, no incrementarlo, y ponerlas en conflicto unas con otras.
- 5. Un ejecutivo no tiene que saber cómo funciona un sistema de información, sino sólo cómo usarlo.** La mayoría de los que diseñan los sistemas de información buscan hacerlos parecer inofensivos y discretos para los ejecutivos, para evitar “asustarlos”. Procuran proporcionarles un acceso muy fácil al sistema, y asegurarse que no necesiten saber más de él, pero esto evita que los ejecutivos puedan valorar al sistema de manera global; y al no valorar sus sistemas de información, delegan mucho del control de la organización a los diseñadores, que tienen conocimientos administrativos muy escasos. Los ejecutivos deben controlar a la computadora, no ser controlados por ella.

El análisis de la naturaleza de los requerimientos de información es inherentemente complejo, como se puede ver en la figura 3.2, donde el círculo A, representa la cantidad de información disponible en una organización; el círculo B representa la cantidad de información que una persona necesita “objetivamente”, para poder realizar una decisión o para desarrollar una tarea específica. Normalmente, estos dos conjuntos de información están parcialmente superpuestos, indicando la información que no es necesaria, pero sí entregable, y la información que es necesaria pero no entregable aún.

El círculo C es la cantidad de información que un usuario considera relevante a sus funciones o problemas. Ya que los usuarios utilizan diferentes estrategias para resolver problemas y tienen diferentes estilos cognitivos, este conjunto de información cambia constantemente.

El círculo D contiene la información que el usuario requiere para tomar una decisión. Esta cantidad de información puede ser significativamente más pequeña, debido a la estructura compleja del problema que afronta el usuario, o a su incapacidad para expresar e identificar sus necesidades de información. Así, el conjunto de información que es relevante, requerido y entregable, contiene sólo un pequeño subconjunto de información (indicada en la figura mediante el área sombreada).

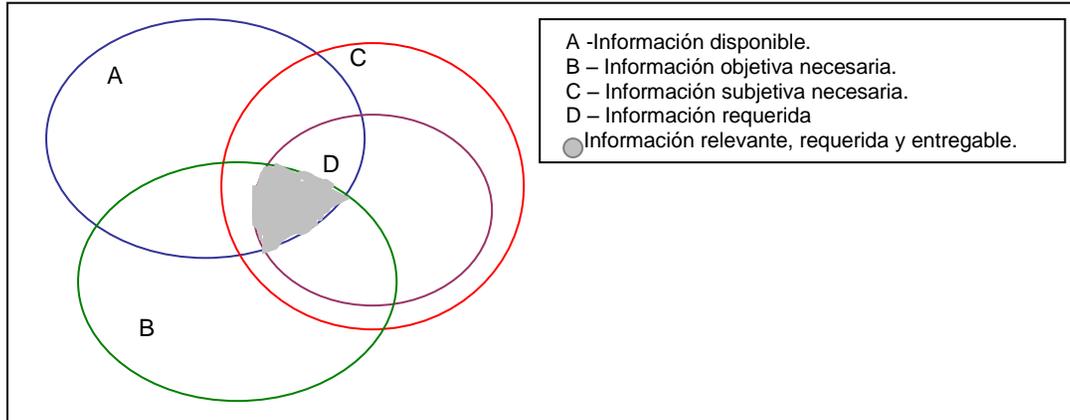


Figura 3.1. Modelo de conjuntos y subconjuntos de información.

3.2. Elección de Soluciones.

Cuando se ha definido el problema por resolver, el mayor riesgo es definir una mala solución. Las soluciones pueden ser malas en dos maneras:

- **Pueden ser incompletas.** Las soluciones incompletas son proyectos que carecen de los cambios organizacionales necesarios para aprovechar la solución al máximo, y que produzca los resultados deseados.
- **Pueden estar desalineadas con la organización.** Las soluciones desalineadas pueden o no ser completas, pero tienen serios conflictos con la organización existente, así que muy probablemente serán rechazadas.

Otra razón por la que se da una baja tasa de implementación de procesos de planeación, es el tiempo que normalmente consumen, ya que actualmente, el medio ambiente de los negocios y las TI²⁷ son muy inestables, y aproximadamente cada 10 meses una TI totalmente nueva y mejorada surge en el medio tecnológico. Entre más prolongado sea el desarrollo de un proyecto de TI, más se alejará de los objetivos iniciales de la organización, y es más probable que las necesidades de negocio iniciales y los procesos organizacionales se hayan modificado, resultando en una solución de TI desalineada.

²⁷ Según el Portal de la Sociedad de la Información de Telefónica de España las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicaciones) son las tecnologías que se necesitan para la gestión y transformación de la información, y muy en particular el uso de ordenadores y programas que permiten crear, modificar, almacenar, proteger y recuperar esa información.

Para que un cambio se considere exitoso debe cumplir tres factores:

1. Que la solución sea capaz de alcanzar los resultados deseados, si es implementada de manera adecuada.
2. Que dicha solución sea utilizada efectivamente.
3. Que los beneficios de la solución sean percibidos de manera efectiva.

El reto para lograr una administración del cambio exitosa, es diseñar o seleccionar una solución completa y alineada, que sea adoptable²⁸ y usable²⁹, entonces dicha solución se dice que es implementable. Al diseñar soluciones implementables se está diseñando para evitar la resistencia al cambio.

3.3. Resistencia al cambio

Los expertos³⁰ estiman que más del 75% de los esfuerzos de cambio organizacional que involucran tecnología, fallan, debido a las reacciones negativas de las personas, cuando se presentan cambios en su trabajo, en los procesos organizacionales o en la tecnología que usan.

Lo primero que debe hacer una organización es tomar conciencia de los cambios estructurales y funcionales que puede traer un sistema de información. Es normal encontrar resistencia al cambio cuando se quiere implantar un sistema de información, el personal puede tener varias razones para resistirse al cambio:

- Se siente amenazado en su status.
- Siente inseguridad por la dependencia de la computadora.
- Incertidumbre en los nuevos tipos de relaciones entre jefe y subordinado.
- Generalmente se empieza a requerir mayor capacidad analítica y menor capacidad repetitiva.

Una explicación de la resistencia al cambio se enfoca en el grado de alineación o ajuste, entre la solución propuesta y la organización existente. Al menos tres tipos de desajustes³¹ serán causa potencial de falla:

1. Desajustes en las tareas o procesos de negocio. Una solución puede ser técnicamente adecuada, pero no ajustarse a la manera en que la gente trabaja.

²⁸ Que la solución automatizada se adopte a las necesidades del usuario, y no al contrario.

²⁹ Que el sistema de información sea amigable al usuario, y haga que su trabajo disminuya al usarlo, de manera que los usuarios deseen utilizarlo.

³⁰ Majchrzak (1991).

³¹ Desalineaciones entre la tecnología o la solución y el marco organizacional dentro del cual será utilizada.

- *El factor redistributivo.* Este factor se relaciona con la pérdida de control, restricciones operacionales, cambios en las políticas y estrategias de financiamiento, en resumen, la redistribución de recursos y poder.
- *El efecto de desestabilización.* La reingeniería de muchos procesos de negocio, pueden cambiar la estructura funcional de la organización.
- 2.** Desajustes culturales. Una solución técnicamente adecuada puede no ajustar, por un conjunto particular de razones que reflejan la cultura organizacional, o incluso, nacional.
 - *Impacto Psicológico.* Este factor muestra la percepción del grado de seguridad en el trabajo, expertisse profesional y estatus social en la organización. Es, cómo experimentan de manera personal los usuarios el impacto del cambio.
 - *La costumbre.* La costumbre inhibe el cambio. La gente que esta en lugares de mando, están regularmente más acostumbrados al orden establecido, y por ello, tienen más que perder si se experimenta algún cambio.
- 3.** Desajustes de incentivos. Las soluciones técnicamente adecuadas pueden no estar alineadas con la autoridad y los sistemas de recompensa de una organización, debido a:
 - *Intereses propios.* Dependiendo de cómo el cambio preserve, erosione o promueva cada posición en la organización, puede causar que una persona actúe de una manera positiva o negativa. Las personas deben ver caminos que podrían beneficiarlas del cambio surgido, para apoyarlo.
 - *El efecto político.* Cuando las reformas propuestas, amenazan los valores protegidos por los acuerdos actuales. Cambios significativos, trastornan el balance de poder entre grupos, y afectan posiciones relativas de poder y control.

Al implantar un sistema de información, los mayores riesgos son: que los usuarios (empleados, clientes, proveedores, etc.) no usen la tecnología, que la empleen mal (esto es, de maneras que no se esperaban) o que utilicen la tecnología sin aprovecharla al máximo para obtener los beneficios esperados.

Para lograr disminuir la resistencia al cambio se puede recurrir a cuatro recursos:

- La gente. A través del desarrollo personal, la formación permanente y el equilibrio hombre-trabajo.
- El conocimiento. A través de la gestión de la tecnología, y el manejo de los riesgos y oportunidades.
- La información. Compartida, útil, y con un manejo transparente.
- Liderazgo. Para lograr la convicción personal, la participación y el reconocimiento de los logros.

La mejor forma de evitar la resistencia al cambio es comunicarse, de antemano, con todos los afectados, y conseguir su participación en la introducción del cambio, aprovechando a quienes representen las fuerzas de impulso y contrarrestando a aquellos que se oponen.

3.4. Éxito en un proyecto de TI

Un estudio del Grupo Standish³² encontró que sólo el 16% de todos los proyectos de TI se realizan dentro del tiempo y con el presupuesto planeado. Por otra parte³³ se descubrió que el 40% de los proyectos de SI se cancelan antes de que sean completados. Estas fallas continuas en los proyectos de sistemas de información, se pueden atribuir a la falta de apreciación e identificación de todos los componentes necesarios para lograr su éxito.

Por tanto es necesario definir el término éxito, para entonces, poder identificar los factores que puede llevar al éxito o fracaso de un proyecto, no importando su naturaleza.

En los últimos cincuenta años, el costo, tiempo y calidad han formado la base principal para medir el éxito de un proyecto. Sin embargo, en los años recientes un grupo de autores³⁴ han sugerido otros criterios igualmente importantes. Algunos de éstos, pueden ser menos cuantitativos, más difíciles de medir y algunos de ellos, pueden tener incluso, valores temporales, ya que pueden tener mayor o menor importancia en distintos puntos de avance del proyecto.

Originalmente Schultz³⁵ discutió acerca del éxito en una implementación, e identificó tres dimensiones para el éxito: técnica (hacerlo trabajar), validez organizacional (es lo que los usuarios quieren) y la efectividad organizacional (es una solución con un costo efectivo).

Pinto³⁶ presentó un Modelo en el que definía 10 Factores para lograr un proyecto de software exitoso: misión del proyecto, apoyo de la dirección, planeación, interacción con el usuario, selección del personal, tareas técnicas, aceptación por parte del cliente, control del proyecto, comunicación dentro del equipo y manejo de imprevistos.

Lim et al³⁷ plantean la pregunta de “¿qué es un proyecto exitoso?” y como *stakeholders*³⁸ involucrados en el mismo proyecto, tengan opiniones distintas acerca del éxito del proyecto. Ellos definen el éxito desde dos perspectivas:

1. La perspectiva macro, que involucra a todos los *stakeholders*. Es relevante a todas las fases de un proyecto, desde la conceptualización, pasando por la construcción, hasta concluir en la puesta en operación.
2. La perspectiva micro, que involucra sólo a ciertos participantes, como los desarrolladores o el usuario. Esta sólo es relevante en la fase de construcción de un proyecto.

Definen dos tipos de criterios de éxito:

1. **Conclusión.** Este criterio incluye todos los temas relacionados al planeador, como el costo, tiempo, alcance³⁹ y calidad.
2. **Satisfacción.** Este criterio abarca la utilidad⁴⁰ y operación⁴¹.

³² Cafasso, R. (1994)

³³ Field, T. (1997)

³⁴ Entre otros, Morris, DeLone y Lim

³⁵ Schultz, R. (1979)

³⁶ Pinto, J. (1999)

³⁷ Lim, C. (1999)

³⁸ Se proporcionará su descripción en el capítulo 4. Pág. 55

³⁹ El alcance está dividido en una parte que afecta a la Conclusión (requerimientos establecidos) y otra parte que afecta a la Satisfacción (requerimientos no establecidos y expectativas).

⁴⁰ Apropriada para los propósitos buscados.

La perspectiva macro involucra ambos criterios, la perspectiva micro sólo al criterio de Conclusión. Y establecen una clara diferencia entre “criterios⁴² de éxito” y “factores⁴³ de éxito”.



Figura 3.2. Conjunción de criterios y factores para lograr el éxito de un proyecto.

Los factores para el criterio de Conclusión, típicamente incluyen:

- Los recursos variables. Costo, disponibilidad, aptitudes, motivación, etc.
- Las variables administrativas. Habilidades para administrar proyectos, soporte a la administración en línea, etc.
- Las variables de riesgo. Clima, economía, tecnología, etc.

Los factores para el criterio de Satisfacción serán aquellos que sean del agrado de los *stakeholders*.

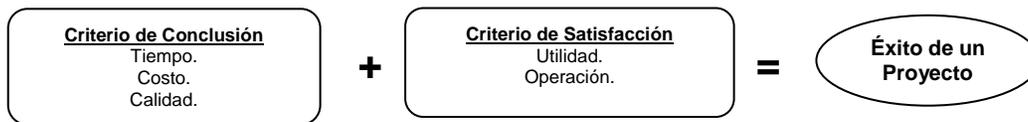


Figura 3.3. Criterios para el éxito de un proyecto

Para el criterio de **Conclusión**, se han identificado los siguientes factores de éxito:

- Habilidad para crear. Incluye la selección y cantidad de recursos humanos necesarios y correctos.
- Compromiso para crear. Incluye el apoyo de la alta Dirección, las cuestiones organizacionales y del medio ambiente, así como acceder a los recursos económicos necesarios para realizar el plan del proyecto.
- Verificación de requerimientos. Incluye pruebas para verificar la satisfacción de requerimientos establecidos por el usuario.
- Tecnología. Involucra la correcta selección de la tecnología –*hardware, software, comunicaciones*- a aplicar, incluyendo su estabilidad y soporte.

⁴¹ Fácil de usar, fácil de aprender, fácil de mantener, etc.

⁴² Se entiende como “un principio o estándar mediante el cual cualquier cosa es o puede ser juzgada”

⁴³ Son “cualquier circunstancia, hecho o influencia que contribuya a llegar a un resultado”

- Administración de proyectos. Incluye una apropiada planeación y control, así como las habilidades y experiencia del responsable del proyecto.

Para el criterio de **Satisfacción**, se han identificado los siguientes factores de éxito:

- Validación de requerimientos. Es la inclusión de todos los requerimientos –establecidos y esperados– de los usuarios. Ya sea una mejora o el reemplazo de un sistema, lo más importante es lograr comprender los requerimientos de los usuarios, para que cumplan correctamente con sus actividades. Es aconsejable realizar una tipología de usuarios de la información, analizando sus demandas de información, la necesidad de información por grupo de usuarios o área, etc. Un correcto involucramiento de los usuarios, es vital para cumplir este punto.
- Contenido. Incluye todos los entregables, incluyendo la documentación, el sistema de ayuda, los datos y el contenido media.
- Estándares. Se relaciona al cumplimiento de estándares aplicables a la industria, corporación y usuarios, tanto internos como externos.
- Seguridad/confianza. Involucra a la buena voluntad del cliente para utilizar el sistema en todos los modos necesarios, sin que se comprometa ninguno de sus recursos.
- Soporte. Involucra el mantenimiento (o soporte) del producto desarrollado, y la buena voluntad y oportunidad del responsable del sistema de información, para responder a las preocupaciones del usuario acerca de su uso o integridad.



Figura 3.4. Factores relacionados a los criterios de éxito de un proyecto de TI

De entre los trabajos que se han realizado para definir Factores de Éxito, uno de los más difundidos es la técnica de los Factores Críticos de Éxito (FCE), resultado de los trabajos de John F. Rockart, cuyo objetivo es ayudar a la planificación de las actividades y recursos de una organización, así como delimitar las áreas claves de la misma, para ayudar en la asignación de prioridades dentro de ella.

Rockart definió los factores críticos de éxito como “el número limitado de áreas en las cuales los resultados, si son satisfactorios, aseguran un funcionamiento competitivo y exitoso para la Organización”.

Esta técnica implica, para su aplicación, los siguientes puntos básicos:

- Definir los objetivos globales de la Organización.
- Definir una unidad de medida para evaluar el funcionamiento de la Organización con respecto a esos objetivos.
- Identificar los factores clave que contribuyen a ese funcionamiento.
- Identificar las relaciones causa-efecto entre objetivos y factores clave.

Algunos factores que pueden influir en el éxito o fracaso de un proyecto de inversión en tecnología de información son:

1. Planes de crecimiento y expansión de la organización a mediano plazo. Se debe tratar de conocer los planes de expansión, nuevos mercados, alianzas estratégicas, fusiones comerciales, lanzamiento de nuevas líneas de producto o discontinuación de los mismos, planes de inversión y reestructuración de áreas; para dimensionar las necesidades de información presentes y futuras de la organización.
2. Infraestructura tecnológica actual. Es necesario evaluar el *hardware* (terminales, servidores, protocolos, ruteadores, etc.), para considerar cambios necesarios para la implantación del nuevo sistema.
3. Formación de equipos con capital humano clave. En la medida que formemos equipos bien integrados, con el nivel requerido para tomar decisiones y que conozcan las necesidades primordiales del sistema, se logrará ver resultados de manera más rápida.
4. Situación financiera de la organización. Se debe determinar si existen recursos económicos para invertir en un SI. Es muy recomendable considerar el grado de inversión al momento de decidir, si comprar o implementar una herramienta tecnológica.

Un estudio del Grupo Standish⁴⁴ encontró que tres de las principales causas de falla fueron: falta de especificación de requerimientos del usuario, requerimientos incompletos y requerimientos cambiantes. En contraste, encontraron que tres de los más importantes factores de éxito fueron: el involucramiento de los usuarios, el apoyo de la Dirección y un claro establecimiento de requerimientos.

La Iniciativa Europea para la Mejora de los Procesos de *Software* (ESPITI) en un estudio desarrollado en 1995, percibió que la mayoría de las fallas de los proyectos de TI se debían a factores como: la especificación de requerimientos, el manejo de los requerimientos del usuario, la documentación, y calidad de los proyectos.

⁴⁴ Cafasso, R. (1994)

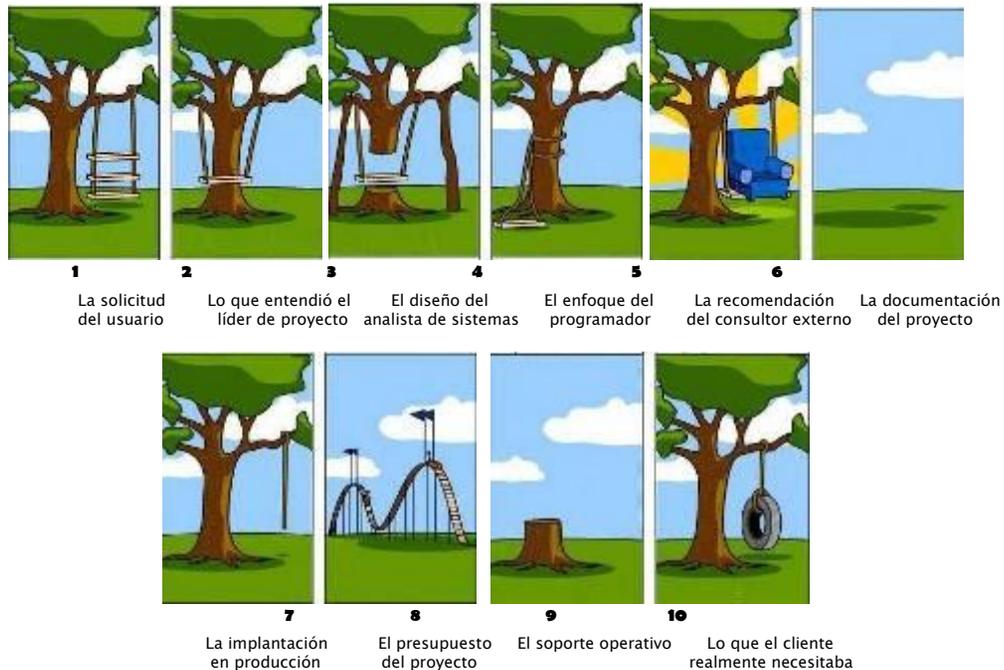


Figura 3.5. La importancia de la comunicación en un proyecto de TI.

Intentar usar medidas de desempeño para definir si los sistemas son exitosos, necesita un enfoque novedoso de calidad del *software*. Una definición común de un sistema exitoso es aquel que está en uso y logra sus objetivos, pero estas cuestiones son cualitativas.

Los sistemas de información entonces se pueden considerar que hacen las cosas “mejor” para un grupo de *stakeholders*, sin la necesidad de gran especificidad acerca de qué es lo que se está haciendo mejor, o de qué manera, o en cuánto.

3.5. Análisis costo/beneficio.

Por muchos años, las organizaciones han invertido fuertemente en TI, y posteriormente se preguntan cuáles de sus inversiones han “compensado” a la organización. Los proyectos de TI contribuyen al éxito organizacional, al mejorar la funcionalidad tecnológica, la confiabilidad y el costo de las operaciones. Sus beneficios, técnicos y económicos, pueden tenerse a partir de simples actualizaciones, o con la sustitución de tecnología. La recompensa de proyectos como éstos puede ser significativa, pero normalmente no hacen una diferencia representativa en cómo la organización trabaja.

Otro tipo de aplicaciones de TI, tienen potencial para hacer grandes mejoras en el desarrollo organizacional. Usar las TI estratégicamente, para impulsar la mejora en el desempeño organizacional, es diferente de sólo implementar proyectos de TI. Sus beneficios reales vienen de la creación de nuevos productos y procesos, que explotan el potencial de las TI, y no solamente ajustan la tecnología a la manera en que actualmente se realizan los procesos.

Los cambios adicionales requeridos para hacer a las TI realmente productivas, se denominan *cambios complementarios*, y se identifican al presentarse alguna de las siguientes situaciones:

- Cambios en los procesos de negocio y en los flujos de trabajo.
- Diseño de nuevos puestos.
- Entrenamiento para adquirir nuevas habilidades.
- Reestructuración de departamentos o unidades de negocio.
- Cambios en las políticas de recursos humanos, por ejemplo, las relativas a contrataciones, evaluación del desempeño o compensaciones.
- Nuevos sistemas de conducción, computarizados o manuales para monitorear el desempeño y apoyar la toma de acciones correctivas.
- Rediseño de la distribución de las instalaciones físicas
- Redistribución de recursos.
- Nuevas métricas e incentivos.

Sin los cambios organizacionales complementarios, es probable que ocurran resultados negativos al intentar alcanzar los resultados deseados, como son:

1. La tecnología no podrá ser adoptada y utilizada.
2. La tecnología podría ser usada en maneras que reproduzcan los viejos patrones de trabajo.
3. La tecnología podría ser usada como se espera, pero sin alcanzar los beneficios esperados.

Se han identificado un número de dificultades encontradas frecuentemente durante la práctica de la evaluación financiera, que incluyen la dificultad para identificar y cuantificar los costos y beneficios relevantes, y minimizar los costos y beneficios intangibles:

1. La práctica de presupuestación de muchas organizaciones oculta los costos totales. Existen muchos costos significativos ocultos, como los de mantenimiento y capacitación. Muchas de las organizaciones simplemente aceptan los costos extra como una norma inevitable. La razón más importante para que se subestime este tipo de costos, es contar con el apoyo y aceptación del proyecto por parte de los altos mandos.
2. Muchos administradores de proyectos subestiman costos en la etapa de factibilidad, con el propósito expreso de asegurar que puedan finalizar dentro del tiempo y presupuesto previstos.
3. Trabajar con nuevas tecnologías siempre introduce mayores niveles de riesgo, lo cual afecta los tiempos, costos y tiempos de entrega. Existen principalmente dos áreas de riesgo que frecuentemente son minimizadas para propósitos de evaluación de SI/TI:

- Los costos adicionales durante la etapa de implementación.
 - La relativa a la seguridad y la interrupción de los sistemas que actualmente se utilizan.
4. Las técnicas de evaluación tradicionales se orientan hacia la parte financiera, y excluyen los costos y beneficios intangibles. Y posiblemente los más importantes sean los beneficios potenciales, por ejemplo, la mayor satisfacción en el trabajo, la mejora en el servicio al usuario, la mejora en la comunicación y un incremento en la ventaja competitiva; que no son medibles usando las técnicas de evaluación tradicionales.
 5. Por último, la falta de planeación y, por ende, el temor al fracaso para crear un clima estratégico en el que, las inversiones puedan relacionarse con la estrategia organizacional; puede también conducir a medidas erróneas durante el proceso de evaluación de las inversiones. Las organizaciones deberían invertir sólo en aquellos proyectos muestren vínculos claros con la estrategia de negocio global.

De cualquier manera, el mayor riesgo de todos, es que el sistema no entregue los beneficios esperados, aunque en muchos casos, los beneficios sólo se manifiestan cuando las organizaciones reorganizan el trabajo de manera distinta, para obtener las ventajas que las capacidades de la tecnología ofrecen. En cualquier circunstancia, un proceso de intervención exitoso debe ser un efecto acumulativo de acciones tomadas durante la duración de su desarrollo

Así debe entenderse como un sistema de información exitoso, que es el propósito de esta tesis, aquel que presente beneficios para la organización en cuanto:

- Al cumplimiento de entregables en tiempo y forma, con el presupuesto establecido, dentro de las fechas acordadas
- Que el desempeño de sus trabajadores se incremente, al facilitarles el cumplimiento de sus funciones.
- Que aumente la productividad de los empleados, al automatizar las funciones repetitivas de su puesto.
- Una reducción de los recursos consumidos para la realización de las funciones establecidas para el área.
- Mejora en el ambiente laboral, al disminuir el sentimiento de agobio en la jornada laboral, debido al rediseño del proceso esperado por la implantación del sistema de información.

Para el equipo de trabajo, será primordial el adecuado desempeño del sistema de información, por lo que los puntos de interés serán:

- Cubrir el total de requerimientos establecidos por el usuario.
- Validar en cada una de las etapas de desarrollo, las interfaces de entrada de datos y salida de información, así como la funcionalidad en general del mismo.

- Llevar a cero el número de errores identificados para la recopilación, almacenamiento o presentación de la información, errores en la programación, etc.
- Que brinde seguridad al usuario, en cuanto a que los datos que proporcione:
 - No podrán ser alterados por personas no autorizadas.
 - Serán almacenados de manera apropiada, de manera, que al solicitarlos a la base de datos, lo que se muestre sea lo que se ingresó con anterioridad.
 - Además de la seguridad post-implantación, al realizar respaldos de la información cada cierto periodo de tiempo.

CAPÍTULO 4.

METODOLOGÍA PROPUESTA.

Elaborar una metodología que establezca de manera patente, la liga entre los campos de la Planeación y el de la Ingeniería de software, para construir una solución informática de carácter estratégico.

Algunos de los motivos por los que las organizaciones prefieren acudir a grupos de especialistas externos, cuando se trata de realizar trabajos de planeación para la identificación y solución de problemas, son: que no cuentan con el personal capacitado, la experiencia o el tiempo disponible, que permita realizar un diagnóstico organizacional, dar forma a sus problemáticas, proponer estrategias de solución, implementar dichas soluciones y llevar el seguimiento y control de los resultados obtenidos con las soluciones implantadas, además de la “ceguera de taller”⁴⁵ o los intereses preconcebidos.

A continuación se propone una metodología que cubre los principales aspectos de la planeación organizacional, combinada con la planeación de sistemas de información, cuyo resultado será una solución computarizada que dé respuesta a los problemas identificados en una organización, cuya implementación le genere ventajas competitivas. Este proceso comenzará definiendo la situación actual de la organización, para posteriormente establecer y jerarquizar sus problemas, generar y seleccionar la mejor solución, tomando en cuenta las restricciones establecidas, definir un plan de acción que permita desarrollar e implementar un Sistema de Información, y a partir de los resultados obtenidos de dicha solución informática, realizar las adecuaciones pertinentes, para maximizar la efectividad de los recursos corporativos y ser un medio en el logro de sus metas.

Los objetivos principales de la aplicación de esta metodología es que los sistemas de información con que cuenta una organización formen parte de su plan estratégico, y por tanto, que la asignación de recursos figure en el plan estratégico.

Las fases que componen la metodología propuesta son las siguientes:

- 1.** Entrevistas previas.
 - 1.** Definición del grupo de trabajo.
 - 2.** Diagnóstico preliminar.
 - 3.** Construcción del Sistema.
 - 4.** Formulación del problema, generación y análisis de alternativas de solución.
 - 5.** Plan de acción.
 - 6.** Seguimiento y control

A continuación se explica en qué consiste cada una de ellas, así como las herramientas que podemos utilizar para facilitar la comprensión de la organización, sus procesos y flujos de información.

⁴⁵ Al estar inmersos en las labores cotidianas, llegamos a un punto en el cual, no identificamos fácilmente las cosas que no están funcionando bien dentro de una organización.

Entrevistas previas.

Aunque esta fase no está contemplada como constitutiva de la metodología, es un paso importante, ya que de la realización de reuniones informales previas con el cliente, podremos obtener información relevante de cómo percibe su problemática, cuál es la variedad de síntomas que presenta, qué área ha sido identificada como origen, en qué áreas se pueden apreciar sus efectos negativos, si se han realizado esfuerzos de corrección con antelación, hace cuánto tiempo y cuáles fueron los resultados obtenidos, qué tanto interés se tiene en la solución a su problemática, qué tipo de organización es, a qué sector pertenece, etc.

De estas entrevistas se puede dimensionar, aunque vagamente, el problema que se va a enfrentar, qué resultados espera el cliente de nuestra intervención, cuáles son los impedimentos para realizarla; etc. Pudiendo, a partir de esta información, dar respuesta a preguntas como: ¿Somos capaces de dar solución a la problemática presentada? ¿Con los resultados que espera el cliente? ¿Dentro del tiempo que esperan esté operando la solución?;

Si damos respuesta afirmativa a estas preguntas -y algunas más, dependiendo del tipo de problemática, organización y respuesta esperada-, estaremos en posibilidad de definir y presentar, un primer plan de acción que permita saber, si de acuerdo al tiempo que se dedicará a la búsqueda e implementación de la solución, la retribución económica es la adecuada.

Dentro de estas entrevistas también podemos establecer los requerimientos que el equipo de trabajo requerirá para realizar su trabajo en tiempo y forma, informando incluso las causales de terminación anticipada del proyecto.

Si al cliente le parece justa la ecuación costo-beneficio presentada, estaremos en condiciones de comenzar a intervenir en la organización, los acuerdos tomados con anterioridad deben quedar establecidos por escrito a través de la firma de un contrato.

4.1. Definición del grupo de trabajo.



Figura 4.1. Fase 1. Definición del Grupo de Trabajo

Durante el proceso de intervención, se debe considerar previamente, por parte del equipo de planeación que realizará un intervención, formar el equipo encargado de interactuar como “contacto”, que será el responsable de establecer relaciones de cooperación con los usuarios, y realizar una correcta identificación de la problemática, sus síntomas y efectos.

Por parte de la organización en que se va a intervenir, también se debe conformar un equipo de trabajo llamado *stakeholders*. Al seleccionarlos, es deseable incluir, al personal directamente afectado por la situación problemática, así como aquellos que se espera, se vean afectados al implementar la solución propuesta, ya sea de manera positiva o negativa; también al personal, que aunque no está directamente afectado por dicha situación problemática, tiene poder de decisión en la organización. Los factores más importantes a considerar, al seleccionarlos, son: el grado de conocimiento de la problemática, su jerarquía dentro de la organización o su pertenencia a algún grupo de poder.

Dentro del grupo de *stakeholders*, deben estar representados los usuarios, ya que son la fuente de información primaria de la organización, su participación es determinante para la implantación de una estrategia⁴⁶, además de tener la capacidad para influir o afectar en la propuesta de solución. La participación de los altos mandos es crucial, ya que el objetivo es que el Sistema de Información se convierta en parte fundamental de la organización.

Otro personal que se vea afectado por la implantación de la solución, pero que no participan directamente en el grupo de trabajo, deben ser informados constantemente acerca de lo que ocurre. Se les debe exponer la filosofía, estrategia y metodología de la planeación, así como las suposiciones fundamentales y los procedimientos de obtención y análisis de datos. Si se les informa, los resultados no serán una sorpresa y por ende, podrán realizarse con menos impedimentos que si se intentan intempestivamente.

Es recomendable clasificar a los *stakeholders* elegidos, a través de reuniones personales, cuyo objetivo sea identificar el grado de influencia de esa persona en la realización o no del proyecto, su grado de interés en que se realice el proyecto, y cuáles son las objeciones al proyecto. Con esta información se puede realizar una tabla donde identifiquemos cuáles serán los principales problemas a solventar con la propuesta de solución, y qué personajes pueden ser de impulso o resistencia en el desarrollo del proyecto, con las siguientes categorías:

- **Mucha influencia, gran interés:** Algunos *stakeholders* pueden tener mucha influencia en el proyecto y también tener interés en que se realice. Es vital entender sus

⁴⁶ Un curso de acción conscientemente deseado y determinado de forma anticipada, con la finalidad de asegurar el logro de las metas y objetivos de la empresa. Normalmente se recoge de forma explícita en documentos formales conocidos como planes.

puntos de vista, específicamente en las objeciones potenciales. Se debe dedicar más tiempo a estos *stakeholders*.

- **Poca influencia, gran interés:** Otros *stakeholders* pueden estar muy interesados en la realización del proyecto, pero tener poca influencia real. Si estos *stakeholders* están a favor de nuestra solución, pueden ser una valiosa fuente de información -ya que ellos tienen acceso a documentos importantes, como los relativos a los esfuerzos realizados anteriormente con el mismo propósito-, y para ayudar a identificar los retos organizacionales que el proyecto enfrentará.
- **Gran influencia, poco interés:** Los *stakeholders* con gran influencia, pero poco interés en la realización del proyecto, no le pondrán atención, ya que piensan que no los afectará. Pero de cualquier manera ellos tienen gran influencia para que el proyecto sea exitoso. El objetivo de las reuniones con este tipo de *stakeholders*, debe ser: dar suficiente información acerca del proyecto, de tal manera que no puedan crear obstáculos, y en el mejor de los casos convencerlos de que es una opción ventajosa para la organización.
- **Poca influencia, poco interés:** Este tipo de *stakeholders* es al que se debe invertir mucho menos tiempo, ya que no están interesados en lo que se va a desarrollar, pero tampoco están en posición de ayudar a concretarlo.

Es posible que el grupo de *stakeholders* seleccionados cambie durante las primeras fases de la metodología o sea diferente para diferentes fases de la metodología, sin embargo, es deseable que dentro del grupo “estable” de *stakeholders*, siempre se encuentren representados los altos mandos de la organización, ya sea personalmente, o a través de un suplente que trabaje de manera directa con él y que sea dotado de poder de decisión, por dos razones, primera, para que siempre se encuentre informado su representado, y segunda, al estar en estrecho contacto, las decisiones que tome el “suplente” reflejarán la posición que asumiría su representado.

Para las fases primarias de investigación, deben participar personas con experiencia en el área donde se va a usar el sistema de información, mientras que para la fase donde se diseña, desarrolla e implementa el sistema de información, deben participar sólo el grupo de planeación, en estas fases el grupo de usuarios solamente participará al revisar los avances y aportar opiniones, para mejorar el sistema de información.

4.2. Diagnóstico preliminar



Figura 4.2. Fase 2. Diagnóstico preliminar

El diagnóstico preliminar sirve como primera aproximación para conocer el sistema, estructurar la problemática que se manifiesta en la organización, determinar su estado actual, así como su estado futuro, en caso de que continúe operando en la manera en que actualmente lo hace.

El problema para la realización del diagnóstico, consiste en buscar las causas de un mal funcionamiento de la forma más eficiente, a manera de reducir el costo de la investigación y el costo de los errores en un diagnóstico equivocado.

Básicamente esta investigación, consiste en hallar respuesta a preguntas como ¿por qué ocurre el evento?, ¿qué lo origina?, ¿a quién perjudica?, ¿dónde ocurre y con qué regularidad?, ¿desde cuándo están ocurriendo?, ¿qué pasaría si no se le da respuesta oportuna?

Para llevar a cabo el diagnóstico preliminar, se deben realizar reuniones de trabajo del grupo de planeación con el grupo de *stakeholders* seleccionado, de manera que durante el trabajo realizado en esta etapa, el grupo de planeación, no solamente tome el papel de colector y traductor de la información, que proporcione la organización, sino que debe dar significado a dicha información, tratando de identificar desde este punto, las desviaciones que se presentan y las áreas en las que se manifiestan.

Esta fase se divide a su vez en dos pasos, que no necesariamente deben ser secuenciales, ni realizarse por única vez, pueden ser cíclicos y llevarse a cabo de manera simultánea; lo que debe tenerse en cuenta, es que la información que solicitemos o sea proporcionada, sea relevante al objetivo de la intervención, ya que el inundarse de información, hará que se desperdicie tiempo en seleccionar la información valiosa de la que no lo es, reduciendo el tiempo de que se dispone para el análisis de la misma.

Los pasos que componen esta fase y se explican a continuación son los siguientes:

1. Definición de la identidad de la organización.
2. Recolección de información:
 - a. Entrevistas.
 - b. Información histórica.
 - c. Verificación física de la operación.

La fase dos del diagnóstico preliminar es un proceso recursivo, que permitirá redactar un documento síntesis, cuya construcción debe ser “pulida” a través de varias sesiones de entrevistas

con los stakeholders, de manera que el avance que se tenga de dicho documento esté sustentado por ellos mismos. Es conveniente llevar un registro, con documentos probatorios, acerca de la información que nos den por escrito, y por otro lado, grabar, si la organización lo permite, las entrevistas que tengamos con los stakeholders, así como nuestras impresiones al hacer el recorrido físico, esto con la finalidad de captar la mayor cantidad posible de información, y que esta guarde mayor fidelidad.

A partir del documento síntesis anterior, se podrá contrastar la manera como está funcionando el área de interés, contra la información estratégica, y de esta manera establecer malos funcionamientos, desperdicio de recursos, las necesidades de información de cada una de las áreas/personas, etc.

4.2.1. Definición de la identidad de la organización.



Figura 4.3. Fase 2. Paso 1. Definición de la identidad de la Organización

El quehacer diario de una organización debe regirse por sus elementos estratégicos, debemos conocer cuáles son, para contrastarlos con la información que se recopile de sus procesos, e identificar problemáticas debidas a incoherencias entre lo que se hace y lo que estratégicamente se debería hacer; además, se deben conocer para que las propuestas de solución generadas, estén alineadas con la estrategia general de la empresa. Esto nos permitirá anticipar el impacto que un cambio en el subsistema en el que se va a intervenir, puede traer en otros subsistemas.

Dichos elementos estratégicos son:

- **Visión.** Es la imagen de cómo se desea sea vista la organización en el futuro por sus integrantes, determinando la dirección que debe seguir.
- **Misión.** Es una declaración duradera de propósitos enfocados hacia la visión, que distingue a una institución de otras similares, es la razón de ser de una organización. Define el espacio de servicio o producto en que se ubica la organización.
- **Filosofía.** En ella se establecen los principios y valores críticos con los que la organización se compromete con sus empleados, lo que les pide a los mismos y lo que ofrecen en conjunto, a la sociedad.
- **Objetivos.** Son los estados deseados del comportamiento de la organización. Son el fundamento de cualquier programa de planeación, ya que trasladan la misión a términos concretos. No se espera alcanzarlos dentro del periodo de planeación, sólo avanzar hacia ellos.

- Metas⁴⁷. Son fines que se espera alcanzar en un tiempo específico dentro del periodo que abarca el plan.

En caso de que la organización no cuente con dicha información, se hace necesario elaborarla, por lo que será útil revisar la bibliografía especializada para su creación⁴⁸.

4.2.2. Recolección de información.



Figura 4.4. Fase 2. Paso 2 – A: Entrevistas.

a. Entrevistas.

Para conocer, *grosso modo*, la manera en que el cliente percibe la problemática vivida, y el equipo consultor pueda formarse una idea preliminar de la misma, así como identificar probables estrategias de acción, se deben realizar entrevistas, por una parte, con los directivos, no solamente los pertenecientes al grupo de *stakeholders*, sino también con los altos mandos del área a intervenir, así como con los altos mandos de las áreas relacionadas con el área a intervenir para identificar:

- La desviación que se está tratando de resolver: ¿Qué es?
- La mayor preocupación originada a partir de la detección de la problemática.
- Sus dimensiones básicas: ¿Dónde, cuándo, cuánto, quiénes?
- Las diferencias que distinguen a la desviación en el tiempo: Antes-Hoy.
- Los procesos de intervención/mejora que se han llevado a cabo con antelación, y cuáles fueron sus resultados.

⁴⁷ Ackoff, R. (2002)

⁴⁸ Rojas, J. (2004) y Tacuba, A. (2004)

Estos son sólo algunos tópicos que se pueden abordar, pudiendo incluirse más, ajustándolos al giro y tipo de organización, sin embargo, hay que cuidar que la entrevista no se vuelva tediosa y buscar que las preguntas realizadas proporcionen información valiosa a nuestro propósito.

También, es importante conocer la opinión de los usuarios directos del sistema, ya que ellos son los que conocen la operación y pueden ayudar a determinar las causas del problema. A ellos se tratará de hacerles las mismas preguntas que a los directivos, de manera que sus respuestas sean complementarias.

Con esta información el grupo de planeación estará en capacidad de:

- Dividir y relacionar los elementos o funciones.
- Construir un esquema de relaciones.
- Verificar o rechazar sus conjeturas o suposiciones.
- Evaluar y seleccionar las causas más probables.

Esta fase de entrevistas aunque puede proporcionar información con la que ya se contaba desde la fase de entrevistas preliminares, se diferencia porque:

- La información obtenida será mas completa, ya que las nuevas entrevistas se realizarán con un mayor número de personas de las que originalmente se reunía para las entrevistas preliminares.
- La información obtenida será comprobable, ya que debe estar sustentada por alguna clase de documento.
- El manejo y obtención de la información será más formal.

b. Información histórica.

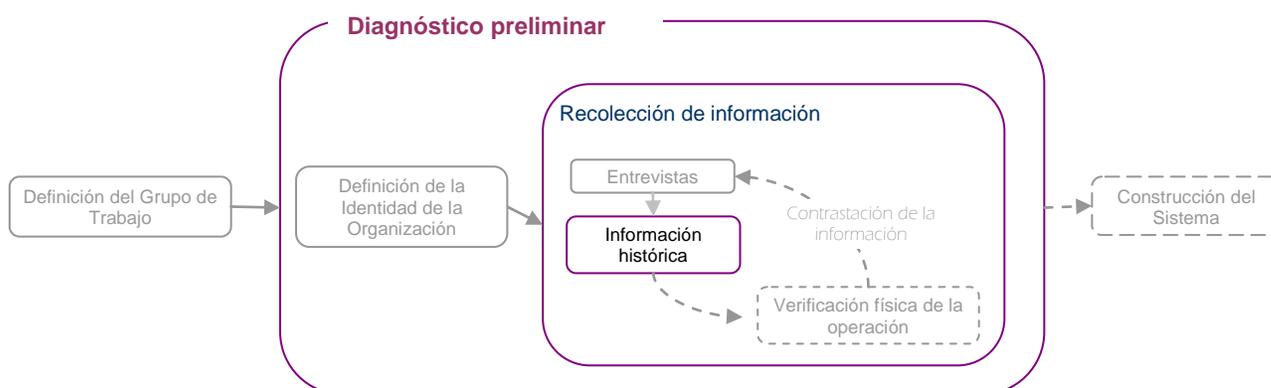


Figura 4.5. Fase 2. Paso 2 – B: Información histórica.

Se debe solicitar la mayor cantidad posible de datos históricos de la organización o área, en la que se desea resolver la situación problemática, dicha información puede estar en forma de estadísticos, estados de resultados, cuestionarios, etc.

Tomando como marco las metas a las que se desea llegar, se debe filtrar la información conseguida, de manera que sólo se considere aquella que ayude a entender la evolución de la situación “normal” hasta llegar a la situación “anómala”, buscando situaciones que muestren algún cambio en los procesos, procedimientos o elementos relacionados con el problema.

En primera instancia, dicha información la proporcionarán los mandos medios y superiores de la organización, sin embargo, es importante tratar de obtener información de la fuente primaria, es decir, de las personas que trabajan directamente con la situación problemática, tomando mayor relevancia aquellas personas que tengan mayor antigüedad en dicha área.

Se debe tratar de convertir todos los datos de interés a una representación gráfica, ya que esto brinda un mayor y más rápido entendimiento de la evolución de la situación problemática.

Es importante que la información proporcionada sea confiable, y que las fuentes de donde se obtenga sean seguras, ya que las propuestas de solución obtenidas, estarán estrechamente relacionadas con la calidad de la información que se haya obtenido durante el proceso.

c. Verificación física de la operación.

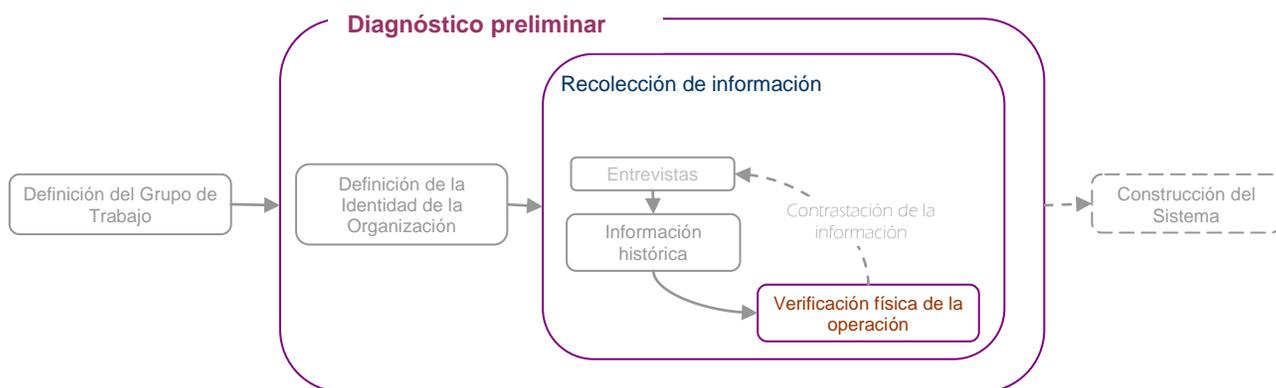


Figura 4.6. Fase 2. Paso 2- C: Verificación física de la operación.

Se considera conveniente realizar un recorrido físico a través del área en donde se manifiesta la problemática, así como de las áreas que estén directamente relacionadas con la unidad organizacional.

Se debe observar, de manera directa, la forma en que interactúan los elementos de la organización y cómo se realizan los principales procedimientos, para entonces, poder determinar las desviaciones entre lo que es, y lo que se supone debería ser, la estructura organizativa y funcional de la organización.

Para una mayor claridad en los procesos analizados, y para que sean más evidentes las mejoras operacional y organizacional logradas después de la intervención, es recomendable guardar evidencia de la situación antes de la intervención y la que opera después de la misma, haciendo uso de algún medio magnético.

Con la información recopilada en los pasos anteriores, se puede concluir acerca de la estructura, dependencia jerárquica, funcionamiento y flujos de comunicación e información dentro de una organización, y especialmente dentro del área de interés. Pudiéndose determinar:

- Las fortalezas y debilidades de la organización.
- Los “cuellos de botella” en la operación.
- Los canales de comunicación interna.
- La congruencia entre los objetivos del personal y los objetivos de la organización.
- La dependencia de la organización por el personal.
- La factibilidad de crecimiento.
- La efectividad de los procedimientos operativos actuales.

4.3. Construcción del Sistema

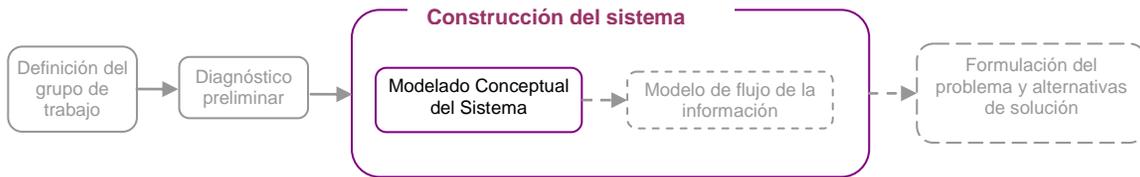


Figura 4.7. Fase 3. Sistema Paso 1. Modelado Conceptual del Sistema.

4.3.1. Modelado Conceptual del Sistema.

Es esencial contar con un concepto de la organización como un sistema integrado, si es que deseamos evitar que una mejora, en una de sus partes, cause una deficiencia en otra de ellas, como compensación a dicho cambio. Ya que aún las más pequeñas medidas correctivas, no pueden evaluarse efectivamente, sino tenemos una concepción de *cómo es* la organización como un todo. Con el fin de ilustrar de manera gráfica la manera en que está constituida una organización se hace uso de los modelos conceptuales, y también es importante porque:

- Obligan a reordenar el pensamiento.
- Fuerzan a ser claros, en cuanto a lo que se está tratando de observar, estudiar y medir.
- Permiten una comunicación más amplia entre los distintos participantes.
- Dan bases más sólidas para el debate cuando éste es requerido.
- Permite una descripción coherente y completa de la organización.
- Mejoran el conocimiento acerca de la empresa en cuanto a sus sistemas de abastecimiento, de distribución, sus consumidores, competidores y ambiente. Cuanto mejor comprendamos estos aspectos del sistema y las relaciones entre ellas, podremos evaluar de mejor manera las alternativas existentes o crear otras.

Los modelos conceptuales se formulan a partir de considerar qué actividades se requieren para cumplir con la función propuesta, y a través de qué medios o con qué recursos se ejecuta. Esto permite desarrollar una especie de “lupa”, para indagar en la realidad, de manera selectiva, en búsqueda de qué está mal y cuál es la razón.

En la construcción de un modelo conceptual del sistema, se toman todas las hipótesis de estructura y función, y se combinan para formar un conjunto que describa al sistema. Un buen modelo preliminar es un diagrama que resume las:

- **Entradas.** Las cuales pueden ser recursos materiales, humanos, económicos, informáticos, etc.
- **Salidas.** Son los resultados que se obtienen de procesar las entradas. Al igual que las entradas, pueden adoptar la forma de productos, servicios, personas, tecnologías, información, etc. Las salidas son el resultado del funcionamiento o el propósito para el cual existe el sistema. La mayoría de las veces, las salidas de un proceso se convierten en la entrada de otro, en donde se convertirán en salida, repitiéndose indefinidamente este ciclo.
- **Relaciones.** Son los enlaces que vinculan entre sí a los objetos o subsistemas que componen a un sistema complejo.
- **Procesos.** Un proceso es lo que logra que a partir de una entrada se obtenga una salida. Si se conoce la manera en que el proceso se lleva a cabo, su descripción se conoce como “caja blanca”; sin embargo, en la mayor parte de las situaciones, el objeto es visto como una entidad que recibe ciertos insumos y los transforma en un producto, empleando para su representación diagramas de bloque, llamados también de *caja negra* porque en un primer nivel de análisis no se establece cómo se lleva a cabo el proceso de transformación.

La *caja negra* se utiliza para representar sistemas en los que no se conocen los elementos que componen un proceso de interés, pero si se sabe que, a determinadas entradas, corresponden determinadas salidas, y con ello se pueden inferir los estímulos con los que las variables funcionarán en cierto sentido.

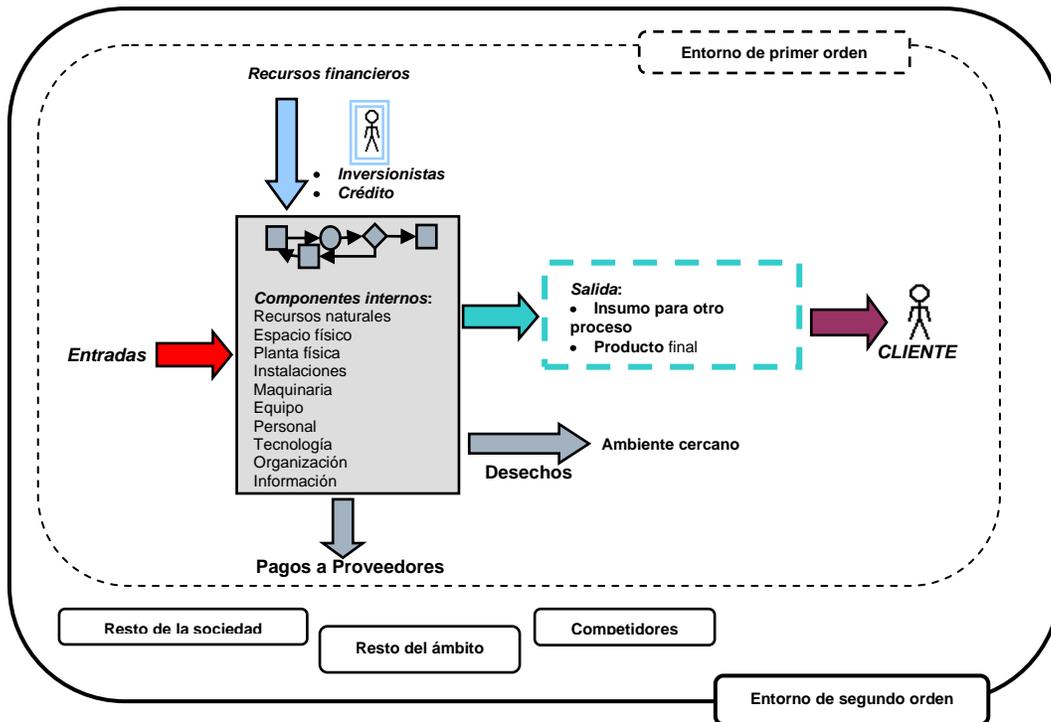


Figura 4.8. Modelo de Caja Negra

Esta forma de representación a pesar de ser muy simple, es de mucha utilidad, ya que lleva a pensar en la interacción del objeto con su entorno y con ello tratar temas tan importantes como:

- La validez de los objetivos.
- Los elementos integradores del sistema y sus relaciones estructurales.
- Los flujos de material, información, dinero, etc.
- La dependencia lógica entre actividades.
- Las influencias con su(s) entorno(s).
- El impacto de ciertos cambios en las áreas relacionadas a la que se está estudiando.

Para aquellas actividades que no se cumplen debidamente, se puede optar por investigar qué parte o qué elemento es el causante, o si se considera más apropiado, se desglosará el área “problema” en cada una de las áreas que la integren, definiendo claramente:

- La viabilidad del sistema de información de acuerdo con la disponibilidad de insumos.
- La existencia de oportunidades de desarrollo de nuevos sistemas.

Se puede llegar hasta el nivel de desagregación deseado, y sobre todo necesario, para el adecuado análisis de la situación problemática.

Para auxiliar en esta construcción, se recomienda hacer uso de los **mapas conceptuales**, ya que es más fácil identificar las problemáticas, de manera gráfica, que pueden deberse a una mala organización de actividades, a conexiones inadecuadas entre actividades o a que en alguna actividad no se cumpla con lo previsto, ya sea en cantidad, calidad u oportunidad, afectando así al resto del sistema.

La construcción de los modelos conceptuales es un proceso iterativo, gobernado por la subjetividad y una profunda intuición, partiendo de imágenes vagas que poco a poco ganan precisión, conforme se adquiere mayor conocimiento de la organización.

En la construcción de modelos conceptuales, la primera versión construida se conoce como preliminar, la cual se debe validar con el usuario. El sistema real se compara con el modelo preliminar, para determinar su validez; si no se puede reproducir el desempeño del sistema real con suficiente precisión de acuerdo los objetivos del análisis, será necesario modificarlo, hasta llegar al punto en que su precisión satisfaga dichos objetivos.

Posteriormente, se deben identificar los procesos que requieren cambio, pero debido a limitaciones prácticas, no todos los procesos pueden ser mejorados. La selección de procesos se debe basar, principalmente en tres criterios:

- Los procesos críticos para completar el éxito de los factores y estrategias clave.
- Los procesos más problemáticos.

- Aquellos que pueden, al parecer, ser rediseñados con éxito.

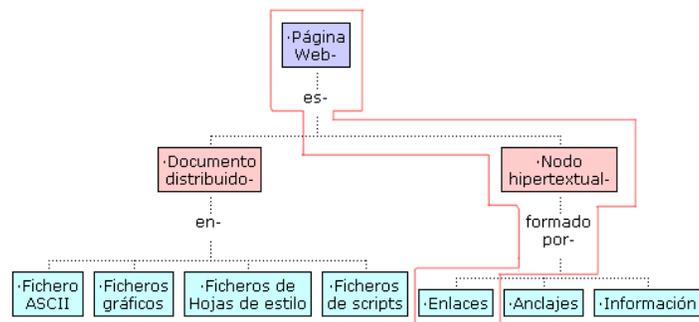


Figura 4.9. Ejemplo de Mapa conceptual.

Para representar de manera gráfica cada uno de los procesos de interés, la herramienta aconsejada es el **Diagrama de flujo de proceso**.

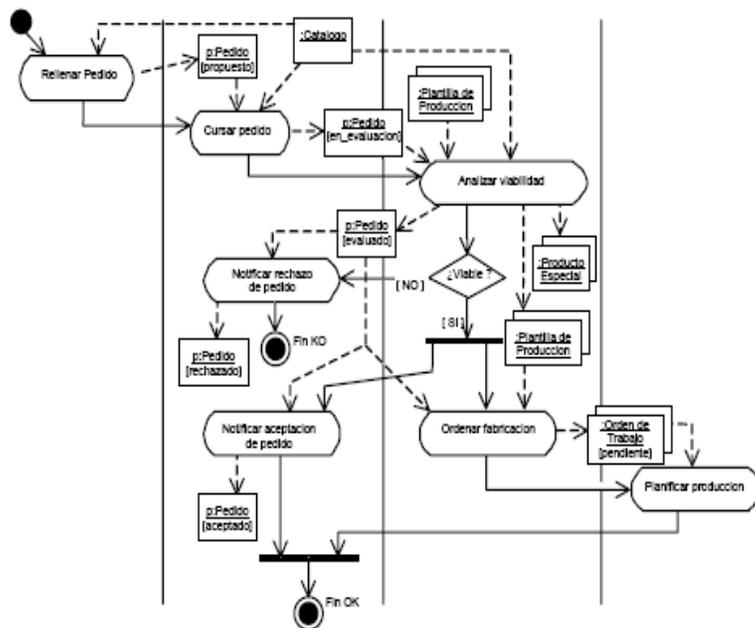


Figura 4.10. Diagrama de Flujo de proceso (Registrar pedido).

4.3.2. Modelo de flujo de la Información.

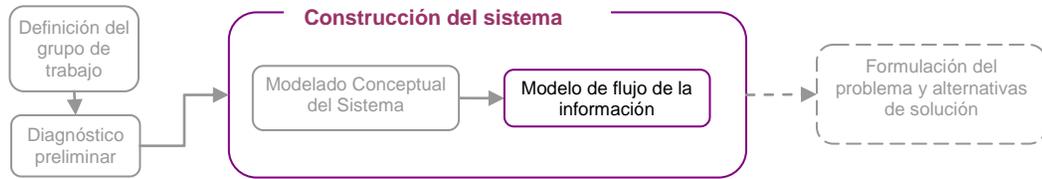


Figura 4.11. Fase 3. Paso 2. Modelo de flujo de la información.

A partir del modelo conceptual de la organización, es posible obtener un modelo de flujo de información, y a partir de él, definir las categorías de información necesarias para llevar a cabo dichos flujos de información.

Para realizar el modelo de flujo de la información, se debe definir para cada una de las áreas de interés⁴⁹:

- ¿Qué información debería estar disponible para habilitar a alguien en el desempeño de la actividad?
- ¿De qué fuente se podría obtener esa información?
- ¿En qué forma se proporciona?, ¿Con qué frecuencia?
- ¿Qué información se generaría al realizar la actividad?
- ¿Hacia quién debe ir?
- ¿Con qué forma debe entregarse?, ¿Con qué frecuencia?

Lo que nos permitirá determinar:

- Los objetivos del sistema de información.
- La organización de información de la compañía.
- La lista de archivos, registros e informes desde el punto de vista del usuario.
- Una descripción de las características de la base de datos.
- El alcance de las necesidades de *Software*.

⁴⁹ Checkland, P. et al. (1994)

Además es vital analizar la infraestructura con que actualmente cuenta la organización, al evaluar:

- **Las tecnologías de información actuales.** Se analiza la infraestructura tecnológica actual, describiendo detalladamente todo el *hardware*, *software* y datos que la organización usa y/o necesita ser creada.
- **La calidad de la información.** La calidad de la información debe ser evaluada, considerando factores como la precisión de la información, salidas oportunas, completitud y relevancia.
- **Los sistemas de información existentes contrastándolos con la estrategia.** Los sistemas de información existentes se evalúan, para mostrar su papel en la creación de ventaja competitiva.

A partir del modelo conceptual y los anteriores análisis, se tendrá una lista de hardware, software, aplicaciones automatizadas actuales e inconsistencias de la información, que serán de utilidad cuando se definan los problemas y se propongan soluciones a los mismos.

4.4. Formulación del problema y alternativas de solución.

Toda forma de inquirir científicamente o de resolver problemas comienza con la existencia de una situación problemática. En este nivel, los usuarios perciben y plantean los problemas a partir de sus manifestaciones últimas, formando una serie de imágenes y pensamientos desorganizados y parciales, que no son suficientes para explicar el porqué de los problemas y los efectos previsible de distintos modos de acción, aún mas, con frecuencia ni siquiera existe una base sólida para definir en qué áreas se requiere de mayor información y estudio. Por esto se hace necesario, definir el problema y delimitar su área de acción.

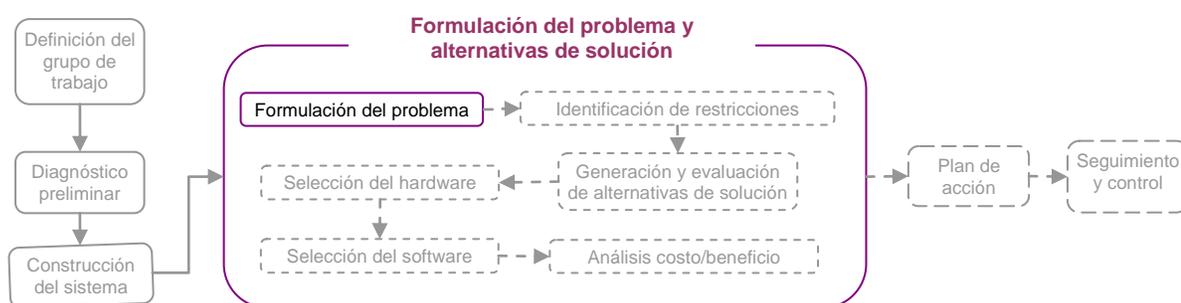


Figura 4.12. Fase 4. Paso 1. Formulación del problema.

4.4.1. Formulación del problema.

La formulación del problema es de vital importancia, ya que la calidad con que se defina un problema influirá directamente en el tipo e impacto de la solución implantada en una organización; si la problemática es erróneamente utilizada para la construcción del problema, la solución establecida, no eliminará dicha problemática, ni responderá a las expectativas del usuario.

Para lograr una adecuada definición del problema, se cuenta con diversas metodologías y técnicas, entre muchas otras, la TKJ, la KT, la TGN, etc., cuya selección se basa en diversos criterios, como el tipo de problemática, el tipo de organización, la homogeneidad o heterogeneidad del personal con el que se va a trabajar, entre otros.

Al trabajar en la definición de un problema, se debe analizar para el proceso que ha manifestado la situación problemática o el que se ha decidido abordar, la manera en que se está llevando a cabo el proceso en la actualidad y cuáles son las metas que se desean alcanzar con la solución del problema,

Una vez que se ha logrado identificar el problema principal es recomendable descomponerlo en subproblemas, para determinar cuáles de estos subproblemas son exclusivos del área a investigar y cuáles pueden ser consecuencia de problemas que se estén presentando en áreas relacionadas con el área de estudio.

Normalmente en esta etapa se encontrará un extenso listado de problemas, que deben ser jerarquizados de acuerdo a su importancia y urgencia de solución, para comenzar por trabajar con aquellos que sean más urgentes e importantes de resolver. Resulta útil realizar una tercera jerarquización, en relación a la facilidad de solución, ya que es mejor ver resultados rápidamente.

4.4.2. Identificación de restricciones.

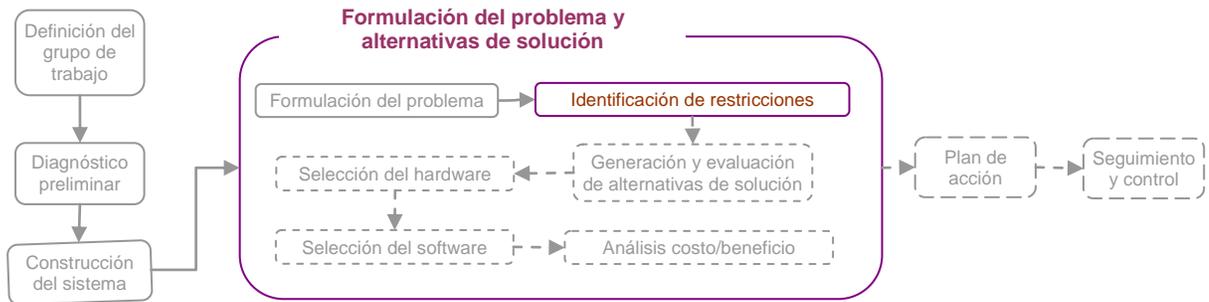


Figura 4.13. Fase 4. Paso 2. Identificación de restricciones.

Las restricciones son las limitaciones impuestas al diseño del sistema de información, las circunstancias del mundo real en las que el *software* va a operar, incluyendo los sistemas externos con los que el *software* va a interactuar. Dichos inconvenientes pueden afectar los recursos, el tiempo de consecución o sencillamente, imponer un requisito que debe cumplir el sistema, se pueden clasificar en internas y externas:

- **Restricciones Internas.** Son aquellas que provienen del núcleo de la organización, se identifican entre otras:
 - *Falta de apoyo de la alta gerencia.* Si desde la parte superior de la organización no existe la plena convicción de la necesidad y utilidad del sistema de información, de tal modo que se permea al resto de la organización, es prácticamente imposible comenzar a desarrollarlo.
 - *Límites fijados por las consideraciones organizacionales y de políticas.* La cultura, la visión compartida y demás atributos de la estructura organizacional, afectan directamente el diseño del sistema. Entre las políticas que afectan el desarrollo de un sistema de información están, las de rotación de personal, las de investigación y desarrollo, etc.
 - *Las necesidades de mano de obra y de disponibilidad de personal.* Las habilidades requeridas en el manejo de sistemas son muy importantes, por tanto es posible que existan inconvenientes en la cantidad y calidad de personal requerido para diseñar, implementar y operar los sistemas deseados.
 - *Los "problemas de personas".* Esta es una restricción muy importante, ya que la implementación de nuevos sistemas computacionales y automatizados, supone por lo

general, una reorganización del personal y las instalaciones, además de los cambios que ocurrirán en la organización y el trabajo del individuo, estas modificaciones generan resistencia y reacciones negativas por parte del personal, que deben ser correctamente sorteadas.

- *El costo.* Es de vital importancia comparar la inversión a realizar con los beneficios esperados.
- *Restricciones auto impuestas.* Existe una serie de condiciones fijadas por el diseñador o el gerente, son de carácter específico y, por lo general, se relacionan con el funcionamiento de la organización en su parte fundamental.
- **Restricciones externas.** Aquí se tienen en cuenta los agentes externos que afectan el desarrollo del sistema:
 - *El cliente.* Las necesidades del usuario forman parte del objetivo fundamental de la organización y, por tanto, no escapan a las consideraciones en el diseño del sistema.
 - *El gobierno.* El Estado y los gobiernos locales establecen un conjunto de restricciones al procesamiento de datos, como por ejemplo, la privacidad de cierta información personal, además de las imposiciones tributarias, la presentación de informes periódicos, etc.
 - *Los proveedores.* La interacción con los proveedores supone barreras similares a las impuestas por los clientes.
 - *Los sindicatos.* Un sindicato tiene la capacidad de influir en la operación de los sistemas que afecten sus derechos, en aspectos tales como remuneración, quejas y condiciones de trabajo.



Figura 4.14. Tipos de restricciones al desarrollar un sistema de información.

4.4.3. Generación y evaluación de alternativas de solución.

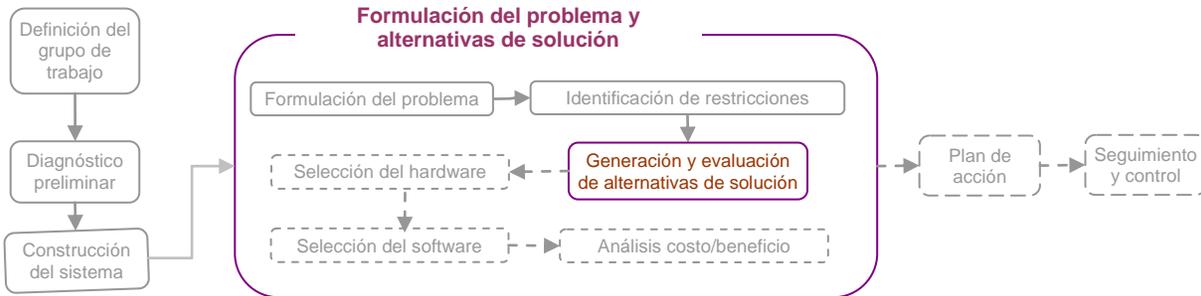


Figura 4.15. Fase 4. Paso 3. Generación de alternativas de solución.

Cuando se ha decidido que la solución a un problema presentado en una organización se realizará con una aplicación informática, alguna de las siguientes dos situaciones se presentará: cuando no hay un sistema de información y debe crearse uno nuevo, y cuando hay un sistema existente que de alguna manera no es satisfactorio.

Para la primera situación se deben definir los objetivos del sistema, y las funciones a realizar para alcanzar dichos objetivos. Los objetivos de un sistema de información, principalmente conciernen a la entrega de información: qué información debe estar disponible, para quién, en qué escala de tiempo debe actualizarse y cuántos objetivos secundarios se incluyen: cuáles serán los requisitos para la captura de datos, cuáles los entornos de trabajo de las personas, qué tipos de trabajo y con qué límites de tiempo.

Al diseñar un nuevo sistema, se está decidiendo cómo han de implementarse las funciones requeridas, se está pasando desde lo que se requiere, hasta cómo conseguirlo.

En lo que respecta a la segunda situación, se debe partir de la descripción del sistema existente, describiendo las causas raíz de los síntomas, Sólo han de ejecutarse los cambios que son funcionalmente necesarios.

Ahora que se sabe qué tipo de sistema de información es necesario, y conociendo qué información es creada, controlada y usada en cada área, las relaciones entre áreas y sus funciones, será más fácil generar las propuestas de solución de TI. Estas soluciones pueden tratar de cubrir uno o varios de los siguientes aspectos:

- **Del lado del servidor.** Servicios específicos como aplicaciones administrativas o soluciones comunes de nivel intermedio, como la administración de bases de datos o alguna solución de infraestructura.
- **Del lado del *middleware*.** Todos aquellos servicios relacionados con el soporte de la red.
- **Del lado de los servicios al cliente.** Despliegue efectivo de la información, diseño y estructura de la interfaz, etc.

Se debe generar un abanico de soluciones al problema, y para cada una de las alternativas generadas se debe determinar su grado de factibilidad, partiendo de las respuestas dadas al menos a las siguientes preguntas:

1. ¿Tiene la capacidad para el logro de los objetivos? ¿qué tanto?
2. ¿Cuáles serán los impactos y las posibles reacciones ante las mismas?

Posteriormente se debe elegir la más adecuada a partir de su:

- **Viabilidad operativa.** El sistema diseñado debe ser capaz de sobrevivir una vez que se ponga en funcionamiento, es decir, debe operar en el ambiente real.
- **Viabilidad tecnológica.** El diseño no debe incorporar ninguna tecnología que sea desconocida o inaplicable; pero si se pueden incorporar innovaciones tecnológicas prototipo.
- **Flexibilidad.** Si el sistema es capaz de un rápido aprendizaje y adaptación, es decir, que los usuarios puedan modificar el diseño; se deben incluir procesos que le permitan mejorar su desempeño con el paso del tiempo y que todas las decisiones que se hagan para el sistema diseñado estén sujetas a control.
- **La viabilidad organizacional,** se debe analizar el valor que tiene el sistema para las personas que hacen un trabajo en particular, la capacidad técnica de las personas que se supone van a usar el sistema, las condiciones de trabajo, las interfaces y compatibilidad con otros sistemas, etc.
- **La viabilidad económica,** está relacionada con los costos del sistema y los beneficios esperados.

Los criterios utilizados para evaluar las alternativas de solución deben cubrir los siete elementos constitutivos de una estrategia⁵⁰:

1. Autenticidad. Que se adapte al problema y no el problema a la estrategia.
2. Sencillez. Que evite complejidades innecesarias.
3. Coordinación. Que encauce la acción mediante la coordinación de los recursos disponibles para la consecución de los objetivos.
4. Bienestar. Que produzca el mínimo de daño y el máximo de bienestar.
5. Integración. Que involucre a las personas en la realización de actividades siguiendo las directivas.
6. Eficiencia. Que logre los objetivos propuestos con el mínimo esfuerzo y el menor costo posible, utilizando adecuadamente los recursos disponibles, para el cumplimiento de las metas.

⁵⁰ Sánchez, G. (1993)

7. Oportunidad. Se debe hacer en el momento apropiado.

Otros tópicos de interés a analizar para cada alternativa generada son:

- Los tiempos de capacitación.
- Los ajustes de procesos, con todas sus implicaciones (resistencia al cambio, implementación de indicadores, etc.)
- El impacto en la organización y en el ambiente de trabajo:
 1. La organización.
 - Modificación y desaparición de unidades funcionales.
 - Aparición de nuevas unidades funcionales.
 - Descentralización. Debido a la rápida distribución de la información y la ayuda que esto supone a la toma de decisiones.
 2. El trabajo. Es de esperar que se modifique la manera de realizar el trabajo, originándose un aumento en la planificación y organización del mismo; así como un significativo aumento de la productividad. Otro efecto planeado es la reducción en el consumo de papel.
 3. El usuario. En general aumenta su calificación, debido a la capacitación recibida.

Una vez que se ha elegido la solución a implementar, se debe realizar una propuesta formal que cubra la siguiente información:

1. **Definición de los objetivos generales del sistema.** Deben ser claros, concretos, medibles, dimensionables en el tiempo y sobre todo, alcanzables.⁵¹ La eficacia del Sistema de Información estará en función de la producción de resultados deseados, con un rendimiento tal, que evite desperdiciar recursos. Para definir los objetivos a alcanzar mediante un Sistema de Información, puede ser de ayuda la definición de:
 - a. **Las áreas de información que se pretenden cubrir.** A partir del análisis de los flujos de la información, de las funciones de las distintas áreas relacionadas con el área problema y de las funciones del área problema, se definirá cuáles áreas serán las que se cubrirán con la solución propuesta.
 - b. **Prioridades entre las anteriores áreas.** De entre las áreas relacionadas con el área problema se tendrán diferentes jerarquías, establecidas ya sea por la importancia en el manejo o reporte de información, o simplemente por el *status* que organizacionalmente ocupan.
 - c. **Los servicios a prestar.** Se refiere a los distintos tipos de servicio que pretenden cubrirse a través del sistema de información.
 - d. **El proyecto piloto experimental.** Las especificaciones técnicas y de operación que tendrá el prototipo que se desarrollará.

⁵¹Capacidad de lograr los objetivos y metas programadas con los recursos disponibles y en un tiempo determinado.

2. Análisis de los medios requeridos. Se necesitan dimensionar los recursos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema:

- e. Humanos.** Número de personas necesarias para desarrollar el sistema de información, así como el necesario para desarrollar las distintas funciones definidas para su operación.
- f. Tecnológico.** A partir de los objetivos que pretende alcanzar el sistema, se condicionará el *software*, *hardware* y telecomunicaciones a utilizar para la recopilación, tratamiento y difusión de la información.
- g. Económico.** Difícilmente un sistema de información será viable si no cuenta con disposición de este recurso.

3. Análisis crítico. Se contrasta la validez de todo lo realizado con lo planeado, a partir de lo cual se pueden modificar los objetivos y medios necesarios para su consecución. Al finalizar este análisis se debe elaborar un cronograma que ilustre las actividades, así como sus fechas de conclusión.

Se debe analizar el impacto individual y organizacional creado a partir del sistema de información y la satisfacción que se espera brindar a las necesidades del usuario, teniendo en cuenta que si se automatiza un mal proceso de negocio, lo que se obtiene es un más rápido y caro mal proceso de negocio.

4.4.4. Selección del hardware.

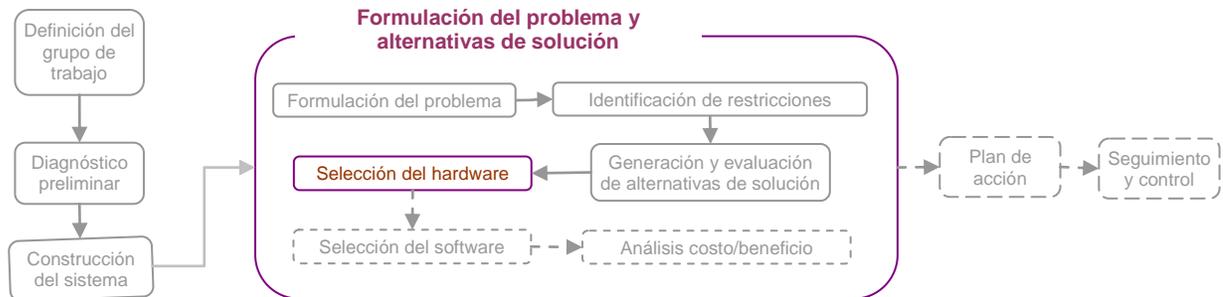


Figura 4.16. Fase 4. Paso 4. Selección de hardware.

Para identificar las necesidades de *hardware* se sugiere:

- a.** Pensar acerca del *hardware* que será necesario para el correcto funcionamiento de la aplicación automatizada, desde cómo se capturarán los datos (máquinas cliente), en dónde se almacenarán (maquina servidor), el número de fallas de energía eléctrica (*no-breaks*), lo necesario para la red de comunicación (puertos, cables, tarjetas), el tipo de reportes que se van a generar (lo que condiciona el tipo de dispositivo de despliegue), impresoras, *plotters*, etc.

- b. De acuerdo con lo necesario de *hardware*, se debe identificar que *software* es necesario para su correcto funcionamiento; asegurando que se cuenta con las conexiones necesarias para que funcione.
- c. Se debe determinar el *hardware* que necesita cada persona, tanto del grupo de desarrolladores, como de parte de los usuarios.
- d. Con toda esta información se evalúan las diferentes opciones tomando en cuenta aspectos, como el costo de adquisición, el tiempo de instalación y configuración, el tipo y periodo de soporte, entre otros.

4.4.5. Selección del software.

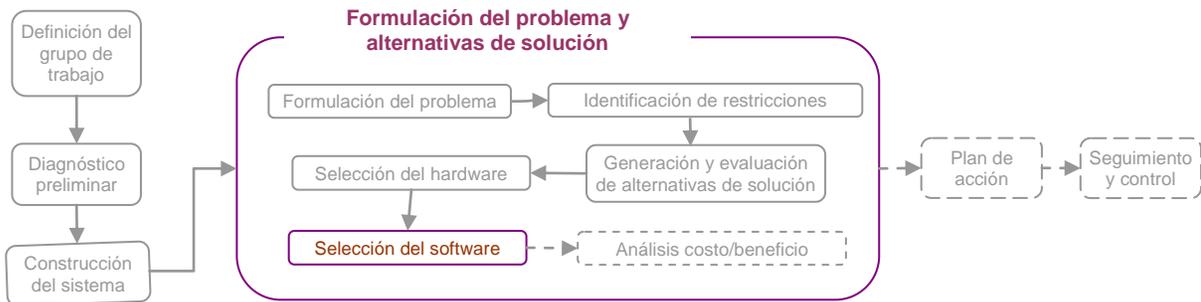


Figura 4.17. Fase 4. Paso 5. Selección del software.

No existe un acuerdo universal para cuando se trata de elegir el *software* a utilizar para desarrollar una aplicación automatizada, sin embargo, algunos puntos a considerar antes de seleccionar el lenguaje de programación que se va a utilizar son:

- a. Se deben establecer las tareas y actividades dentro del proceso que necesitan de una herramienta de *software*. Entre estas tareas están:
 - i. La especificación de requerimientos.
 - ii. La documentación del diseño de la aplicación.
 - iii. Las pruebas de funcionalidad.
 - iv. Pruebas de las comunicaciones.
 - v. Análisis de código.

- b.** Definir los productos automatizados a crear, su tipo, formato, etc.
- c.** Hacer un listado de las herramientas de software que podrían auxiliar en la creación de los productos y tareas necesarias.
- d.** A partir de la lista creada en el punto anterior, se evalúan las diferentes opciones, tomando en cuenta aspectos como el costo de adquisición, el tiempo de capacitación necesario para dominar la herramienta, el tipo y periodo de soporte, entre otros.

4.4.6. Análisis costo/beneficio.

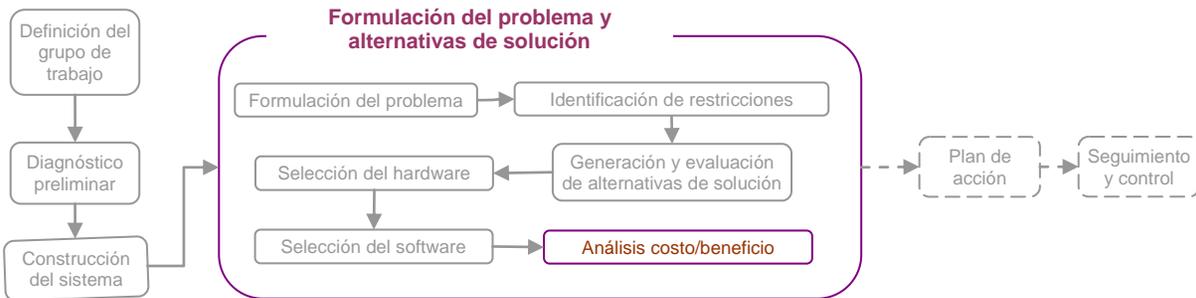


Figura 4.18. Fase 4. Paso 6. Análisis costo/beneficio.

Una inversión en tecnología de información se puede describir como cualquier adquisición de *software* o *hardware*, que se espera extienda o incremente los beneficios a la organización en el corto plazo, y traiga consigo beneficios de largo plazo.

Las dificultades para medir los costos y beneficios son normalmente la más importante causa de incertidumbre acerca de los beneficios esperados por la organización de las inversiones en SI/TI, y por tanto, las mayores restricciones para invertir en ellos.

Al realizar un análisis costo/beneficio, se deben tomar en cuenta las consideraciones ya mencionadas en los puntos 3.4 *Éxito en un proyecto de TI* y 3.5 *Análisis costo-beneficio*. Los costos incluirán el equipo, instalaciones, personal de soporte, desarrollo, instalación, capacitación, operación y mantenimiento. Además de los componentes específicos necesarios para satisfacer los requerimientos de desarrollo del SI, los cuales pueden dividirse en cinco categorías:

- 1.** Plataforma de cómputo. Plataformas de *hardware* y sistemas operativos.
- 2.** Comunicación. Tecnologías de datos, voz y video.
- 3.** Datos. Bases de datos y estándares de intercambio de información.
- 4.** Interfaces/servicios. Interfaces del usuario y de programación, así como los servicios de red.

5. Procesos administrativos. Tecnologías, políticas y procedimientos para la administración de los sistemas de red.

Cuando no se pueda realizar un análisis formal de los beneficios que se espera tenga el sistema de información con las herramientas tradicionales de evaluación económico, una manera alterna de monitorear el éxito en la organización se puede realizar a través de:

- Los niveles de uso: El volumen de operaciones.
- Satisfacción del usuario.
- Actitudes favorables hacia la función que desarrolla el Sistema de Información.
- Objetivos alcanzados del SI. El impacto causado por el Sistema de Información en la organización.
- Mejora de procesos. En forma de tiempo ahorrado en la realización de tareas, disminución de errores en los resultados, disminución del reciclaje de tareas, etc.
- Efectividad lograda con el sistema. En términos de nuevos resultados que se logran con el nuevo sistema. Por ejemplo, obtención de nuevos informes, mejora del rendimiento al hacer consultas de información, proporcionar información a niveles organizacionales que no se entregaban, etc.

Los beneficios deben incluir las reducciones de costos en comparación a la gestión tradicional de la información, los elementos de valor agregado y otros beneficios esperados, pero intangibles.

4.5. Plan de acción.



Figura 4.19. Fase 5. Paso 1. Establecimiento del plan de acción.

4.5.1. Establecimiento del Plan de acción.

El desarrollo del plan⁵² involucra a muchos participantes trabajando de manera conjunta, ya que si los especialistas en el negocio desarrollan el plan de manera independiente, muy probablemente será tecnológicamente inviable; y si los especialistas en la información desarrollan el plan por sí mismos, éste muy probablemente se volverá excesivamente técnico.

Si se llevan a cabo acciones sin orden ni estrategia, se pueden provocar efectos imprevistos e indeseables, e incluso, nuevos problemas. Esto es lo que se pretende eliminar al establecer un plan de acción. Para una adecuada implementación de cualquier tipo de decisión por sencilla que sea, se debe realizar un plan de acción para:

- Definir los participantes.
- Los beneficios técnicos y ventajas competitivas esperadas.
- Definir claramente la estructura, roles, responsabilidades y líneas de comunicación entre grupos e individuos.
- Planear con cuidado todas las actividades necesarias para completar el proyecto dentro del tiempo, presupuesto y recursos establecidos.
- Realizar un cronograma de cuándo se debe comenzar, cuándo completar y cuál es la secuencia de cada una de estas actividades, especificando la prioridad que tienen unas tareas de ser completadas antes que otras.
- Saber cuáles serán los entregables y en qué fechas.

⁵² Modelo sistemático que detalla qué tareas se deben llevar a cabo para alcanzar un objetivo, para lo cual se establecen metas y tiempos de ejecución.

Se debe realizar una descripción formal de la naturaleza exacta del estudio, sus objetivos, las responsabilidades de cada miembro, las metas esperadas y un bosquejo de las técnicas que serán seguidas para conducir el proyecto. De ser posible se debe crear un sistema de control de procesos e información, de reportes generados, estadísticas, desviaciones presentadas y acciones tomadas para subsanarlas.

A través del establecimiento del plan de acción se pretende minimizar algunos problemas identificados en el capítulo 3. *Problemáticas de los Sistemas de Información*, estableciendo una adecuada disposición de responsabilidades y canales de comunicación.

En particular, el desarrollo de un sistema de información involucra mucho más que la transformación de un conjunto de requerimientos en un producto de *software*; siempre toma lugar en un contexto de negocios, lo que impone restricciones en recursos humanos, económicos y de tiempo. Por esto es que las actividades que involucren un proyecto deben ser apropiadamente planeadas, programadas y monitoreadas.

4.5.2. Desarrollo del Sistema de Información.

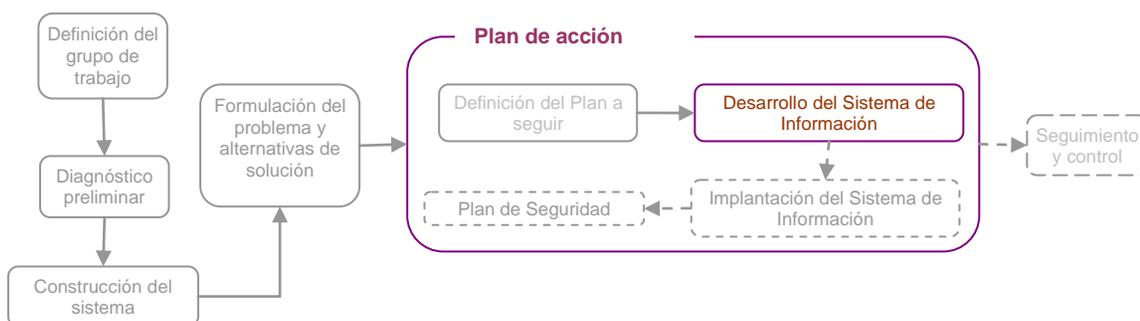


Figura 4.20. Fase 5. Paso 2. Desarrollo del Sistema de Información

El desarrollo de un SI puede ser extremadamente complejo, y con frecuencia existen varias maneras de desarrollar la misma tarea, por lo que la definición de un proceso de desarrollo provee de un marco dentro del cual, el equipo de trabajo puede elegir, de entre diversas acciones, la más adecuada. Este marco de referencia mejora la comunicación dentro del equipo de trabajo y permite moverse más rápida y fácilmente entre subproyectos. De cualquier manera, hay que tener presente que la ingeniería de *software* no es una actividad que pueda ser llevada a cabo de manera rigurosa, ni estructurarse como un proceso repetitivo de manufactura.

Dependiendo del tipo de organización, la distribución de sus funciones, su estructura, etc., se debe elegir el modelo de ciclo de vida más adecuado. Cuando la situación lo permita, es recomendable construir un prototipo, como base para el sistema final de información, ya que con éste, se puede ir demostrando los diferentes módulos que constituyen el sistema de información al usuario, y el usuario retroalimentará el proyecto con sus observaciones, desde las etapas tempranas de desarrollo.

Se debe utilizar el enfoque de prototipos, cuando la planeación, desarrollo o implantación de un sistema de información:

- Afecta a personas fuera del departamento de Sistemas de Información.
- Afecta a personas fuera de la organización.
- Afecta a varias personas, grupos, unidades organizacionales, organizaciones, etc. a la vez.
- Tenga grandes impactos en el personal de la organización.
- Afecta a algunas personas en maneras que se perciben como negativas, por ejemplo eliminación de puestos, reubicaciones, etc.
- Se proyecte que para su conclusión tome más tiempo, o tenga el efecto potencial de interrumpir el funcionamiento organizacional significativamente, durante su puesta en marcha.

Además el enfoque de prototipos es mejor aprovechado cuando:

- Se cree que la organización es altamente resistente al cambio. Una cultura organizacional que apoye la experimentación y el aprendizaje es altamente favorable al éxito de una solución, no importando que enfoque se utilice. En cambio, si la organización es muy conservadora, el enfoque de prototipos puede ayudar a realizar el cambio de manera incremental.
- La tecnología o sus aplicaciones no han sido probadas en la organización. El enfoque tradicional de ciclo de vida, invierte mucho esfuerzo antes de que los resultados sean conocidos, por lo que es mayor el riesgo al implementarlos.
- La tecnología no es monolítica o “indivisible”. La aplicación automatizada, puede ser subdividida fácilmente, para apoyar el enfoque de implementación incremental.
- Es posible realizar pruebas del cambio organizacional, al menos en ciertas ubicaciones. El enfoque de prototipo es menos factible en situaciones donde el cambio debe ser implementado en todos los lugares al mismo tiempo y de manera irreversible.

4.5.3. Implantación del Sistema de Información.

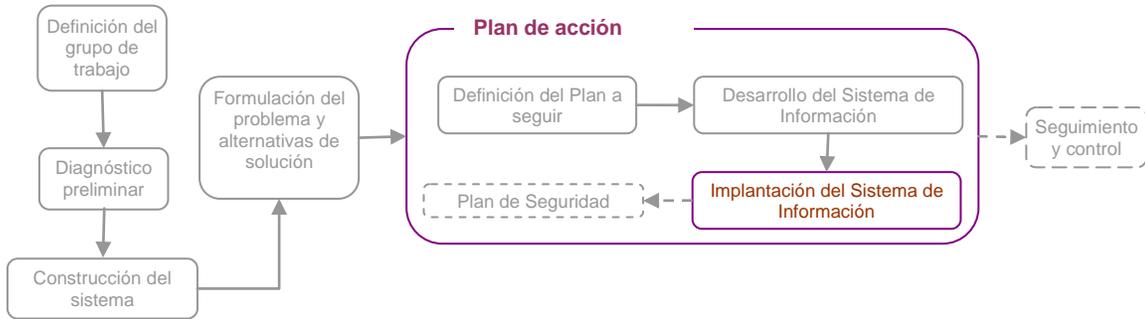


Figura 4.21. Fase 5. Paso 3. Implantación del Sistema de Información

La implantación de un sistema de información, se debe ejecutar en dos vertientes:

- La técnica, que conlleva todos los cambios en infraestructura computacional, mobiliario, adecuaciones de alimentación eléctrica, red de comunicaciones, etc., necesarios para la correcta ejecución de la aplicación automatizada y el flujo de datos.
- La organizacional, donde deben de implementarse los nuevos procesos de negocio, o el rediseño de los mismos, los cambios a los métodos de incentivos, la reorganización de sus áreas funcionales, los cambios en las funciones de los usuarios, etc.

No importa si se va a desarrollar un nuevo sistema de información, o solamente se va a modificar alguno existente, no puede realizarse la implantación, sin perturbar el *statu quo* y en cualquier caso, se encontrará resistencia. Así, el lado humano de la implementación del proyecto es un componente crucial.

El cambio organizacional se ha categorizado en tres niveles:

1. El cambio de primer orden, ocurre cuando una nueva tecnología cambia las tareas que el personal realiza, sin cambiar las funciones que juegan en la organización. Solamente se incluye la tecnología para mejorar las tareas operacionales, y requiere mínima interacción con las personas.
2. El cambio de segundo orden, ocurre cuando la nueva tecnología cambia las tareas que las personas realizan, así como los roles que juegan dentro de la organización.
3. El cambio de tercer orden ocurre cuando la nueva tecnología cambia las tareas que las personas desempeñan, los roles que juegan dentro de la organización y la estructura organizacional

Los cambios de segundo y tercer orden requieren de gran interacción entre las personas y la tecnología dentro de las estructuras organizacionales, cuyo resultado es un incremento de las

oportunidades de falla y resistencia de los empleados. Este tipo de cambios son los que se espera encontrar, ya que el sistema de información que se busca desarrollar es de tipo estratégico. Los puntos que se buscarán cumplir para lograr una implementación exitosa⁵³ de un Sistema de Información Estratégico, son los siguientes:

- Es esencial que la administración tenga un propósito estratégico claro, que establezca los objetivos a alcanzar y los beneficios que se obtendrán con el sistema de información estratégico.
- Es vital que los nuevos sistemas sean completamente compatibles con el equipo y sistemas existentes, o que las adecuaciones necesarias sean realizadas, de manera que la información pueda fluir libremente a través de la red.
- La implementación necesita ser planeada con cuidado y manejarse con sensibilidad, para vencer el miedo que una tecnología desconocida normalmente acarrea.
- La mayoría de estos sistemas son inter-organizacionales, por lo que es muy importante el entendimiento de los procesos y necesidades de las áreas relacionadas.
- La velocidad con que se entrega la información y la calidad de la interfaz de usuario son de suma importancia.
- Se debe informar a los involucrados sobre los cambios que traerá consigo el Sistema en la manera en que realizarán sus actividades, para posteriormente desarrollar sus habilidades y facilitar la creación de nuevos hábitos que motiven la aceptación del cambio.

4.5.4. Plan de Seguridad.

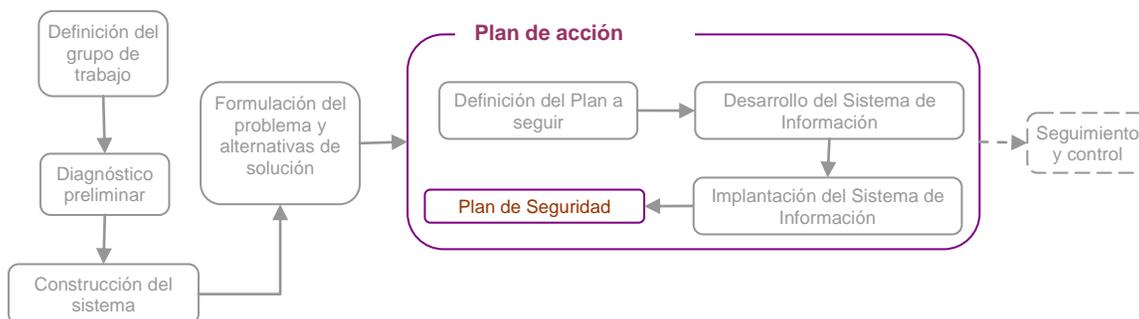


Figura 4.22. Fase 5. Paso 4. Plan de seguridad

Actualmente la información se ha convertido en un tópico crítico en la mayoría de las organizaciones. Pocas organizaciones pueden permitirse desatender la protección de su información y los recursos asociados con ella. Por lo que se considera vital mantener protegida su confidencialidad, integridad y disponibilidad.

⁵³ Remenyi, D.(1990)

El grado con que se puede hablar de nivel de seguridad de la información, depende de dos aspectos: primero de las conductas de los usuarios; segundo, de los recursos informáticos manejados. En cuanto a los usuarios, el tipo de comportamiento necesario para asegurar la integridad y seguridad de la información, debe ser inculcado a través de la cultura organizacional. En lo que respecta a los recursos informáticos, pueden ser vulnerables en múltiples formas:

1. **Hardware.** Pueden deberse a actos accidentales o intencionados, como pueden ser catástrofes naturales, robo o destrucción de los equipos.
 - **Dispositivos de almacenamiento.** Ya que pueden ser robados o destruidos.
 - **Las redes de comunicación.** Ya que un problema de seguridad informática se puede ver multiplicado a través de la red.
 - **El acceso a los equipos.** Por el riesgo de robo, daño, destrucción o uso no autorizado.
2. **Software.** Las alteraciones que puede sufrir son, por ejemplo, la modificación, borrado, copia, uso indebido o desubicación accidental, pero sobre todo los virus informáticos, cuyos efectos pueden ser la pérdida de datos, borrado de discos, destrucción de programas, etc.
3. **Datos.** Es difícil estimar el valor de los datos, aunque se reconoce que son el elemento más valioso de un sistema de información, por ejemplo, una fuga de información confidencial a un competidor puede afectar la competitividad de una organización. Las principales amenazas contra los datos son en cuanto a:
 - **La confidencialidad.** Los datos almacenados deben ser sólo accesibles a personas/áreas autorizadas, en cuanto a su lectura, impresión o reproducción.
 - **La integridad.** Los datos sólo deben ser modificados -es decir, escritos, cambiados, alterados, borrados o creados- por personas o áreas autorizadas.
4. **Las personas.** Ya que si solo una persona conoce el cómo utilizar o mantener alguno de los elementos de un sistema de información, anteriormente mencionados, la disponibilidad de esta persona es crítica para la seguridad del sistema.

Por lo anterior es importante contar con un conjunto de técnicas y procedimientos para asegurar la integridad y reserva de los datos almacenados en archivos, bases de datos y el *hardware*. Esto se puede establecer al realizar un:

- *Análisis de riesgo*, donde se tratarán de determinar a cuáles riesgos está expuesto el sistema de información de la organización, estimando su probabilidad de ocurrencia.
- *Análisis de criticidad*, donde se tratará de establecer los elementos críticos, de acuerdo al impacto que tendría su carencia o malfuncionamiento en la operatividad del sistema de información; se les debe asignar un tiempo durante el cual sería posible para la organización, asumir su falta o falla en su funcionamiento.

También, se debe crear un *Plan de Contingencia* donde se especificarán las medidas preventivas y correctivas a emplear, en caso de que se presente alguna situación anómala en el funcionamiento del sistema, para minimizar las interrupciones de operación normal y el daño que puedan causar; y posibilitar un reinicio del servicio rápido y sencillo, dando a los empleados normas de actuación frente a casos de contingencia.

Además de lo anterior, se deben contar con medidas de seguridad básicas. Por ejemplo: antivirus actualizado: en caso de que se haya decidido adquirir software propietario, que sea original, para contar con actualizaciones críticas de seguridad; no permitir instalar programas ejecutables, ya que pueden ser alguna clase de espías; y realizar copias y respaldos de seguridad de la información.

4.6. Seguimiento y control.



Figura 4.23. Fase 6. Seguimiento y control

Se entiende así, al periodo que transcurre desde la puesta en marcha del sistema hasta que es ejecutado satisfactoriamente. Durante esta etapa se vigila el desempeño del sistema de información durante la implantación, y en el transcurso de la operación cotidiana, de manera que los resultados proporcionados y el comportamiento del sistema se dirijan hacia los resultados esperados. De no ser así, se debe revisar lo establecido en el plan de acción para realizar las modificaciones necesarias, de acuerdo con los resultados obtenidos.

El proceso de control involucra cuatro pasos:

1. Establecer los resultados deseados en la forma de medidas de desempeño.
2. Reunir la información sobre el rendimiento real.
3. Comparar el rendimiento real con el pronosticado.
4. Cuando se detecta una actividad deficiente, corregir el procedimiento que la produjo y corregir sus consecuencias hasta donde sea posible.

Los sistemas de información nunca son perfectos, por lo que, después de la implementación, se evalúa su operación, y esto lleva casi inevitablemente a una nueva serie de cambios y/o mejoras enfocadas al perfeccionamiento de su desempeño.

Se deben implementar periodos de prueba y garantía, donde los usuarios detecten si el sistema solución se comporta como se esperaba, o si se presentan algunas deficiencias en su funcionamiento; de esta manera, el usuario tiene la sensación de que está respaldado aun después de la puesta en marcha del sistema, y el proceso de cambio sea mucho más amigable para él.

Debido a la gran velocidad con que cambian las tecnologías de información, muchas de las veces se hace necesario actualizar el sistema de información; o debido a su obsolescencia, reemplazarlo por completo, cuando esto sucede, y aprovechando la información establecida a partir del *diagnóstico preliminar* y la *construcción del sistema*, se puede crear un nuevo grupo de *stakeholders* que construya nuevos problemas a los cuales darles solución a través de aplicaciones automatizadas, por lo que las únicas etapas que hay que definir nuevamente es la de *plan de acción* y la de *seguimiento y control*.

Fases de la metodología

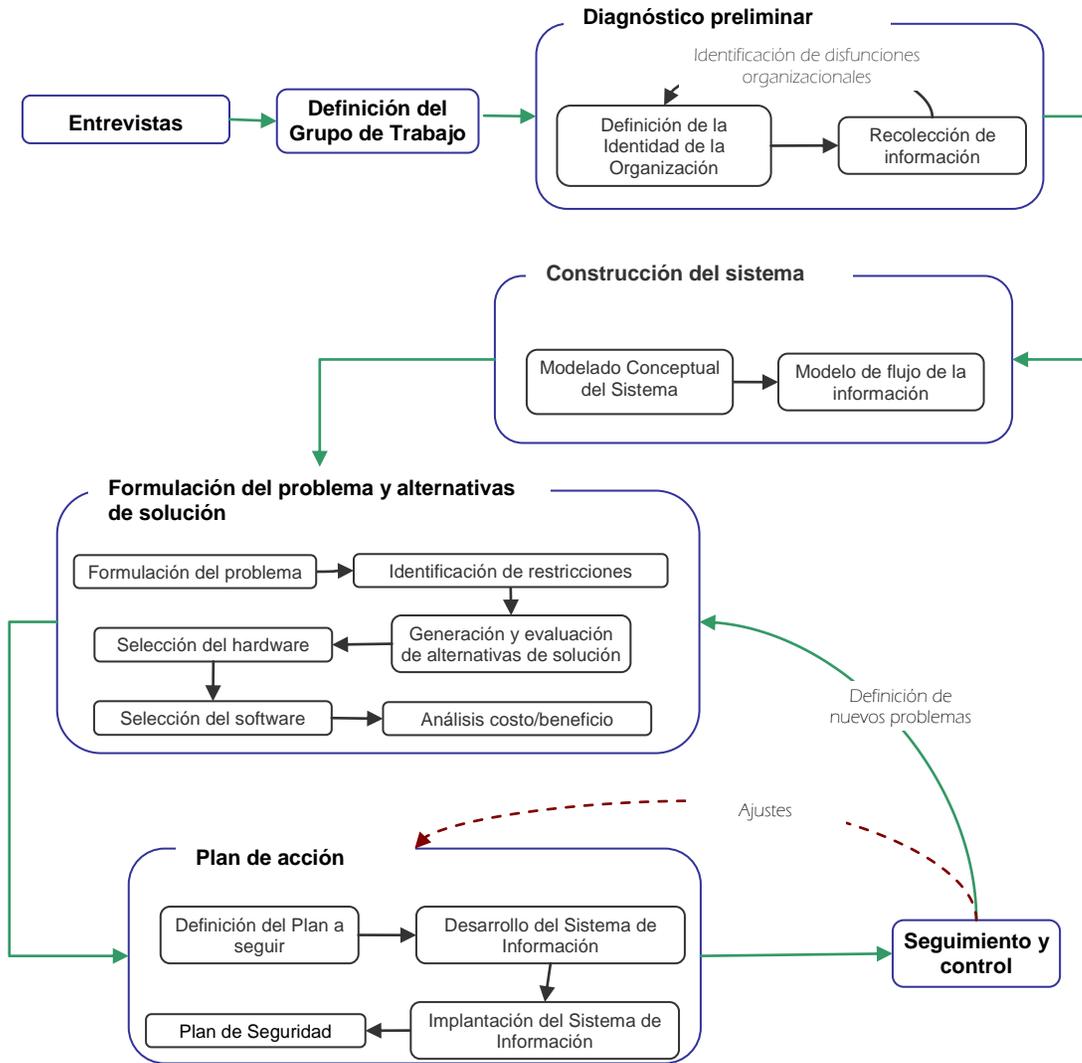


Figura 4.24. Fases de la Metodología propuesta

La metodología propuesta permite contar con un marco de referencia que guía las acciones del equipo consultor, para poder ligar las visiones organizacional y técnica, cuando se trate de construir una solución computacional a problemas organizacionales; y de esta manera desarrollar sistemas de cómputo que estén alineados con la estrategia del negocio y coadyuven en la generación de ventajas competitivas.

Una de sus limitaciones es que al estar enfocada al punto de vista organizacional, no se detalla a conciencia la parte técnica del desarrollo del software, lo que implica que lo importante, desde el punto de vista de la metodología, es el control de las acciones y entrega de resultados del personal seleccionado para realizar esta etapa, mas que la manera específica en que se realiza este trabajo.

CAPITULO 5.

ESTUDIO DE CASO.

Nota aclaratoria.

Por razones de confidencialidad se ha decidido no usar de manera explícita el nombre de la organización en la que se desarrolló el sistema de gestión utilizado como estudio de caso de la presente tesis; así mismo, se cambiaron los nombres de algunas de sus áreas, y por esta razón, no se presentan pantallas ilustrativas del sistema de gestión final.

Así a la organización real, le llamaremos simplemente “**Organización**”, y las áreas que trataremos, a grandes rasgos son:

- **Área A.** Recibe llamadas desde el punto de ocurrencia y lleva su registro.
- **Área B.** Captura la información entregada por el área **A**.
- **Área C.** Lleva el archivo histórico de los incidentes reportados.
- **Área D.** Recibe información en formato electrónico por parte del área **A**, la reclasifica y genera reportes empleados como base para la toma de decisiones.

Entrevistas previas.

En una serie de acercamientos previos, un grupo de representantes de la Organización, en específico del área organizacional **A**, percibían fallas en el manejo de los datos reportados a su área, y en la entrega de información hacia sus áreas relacionadas; dicha información es muy importante, ya que a partir de los reportes generados, se toman diversas acciones relativas a la Seguridad Organizacional.

Para tener un primer dimensionamiento de la organización se comenzó por ubicarla:

- Sectorialmente. La organización pertenece al sector terciario, en específico al servicio de transporte masivo de personas.
- Espacialmente. Actualmente el espacio en que funciona el sistema es Estatal, sin embargo, de acuerdo con los planes federales se espera que réplicas del sistema operen a nivel nacional.
- Temporalmente. La duración del sistema no está definida, ya que se trata de una organización de importancia vital.

Como un primer acercamiento a la problemática, se solicitaron documentos electrónicos y en papel, relativos a la manera en que capturaban, procesaban y presentaban dicha información; además se solicitó un recorrido por el área organizacional que presentaba la problemática, y sus áreas relacionadas.

De los resultados obtenidos, se decidió abordar la problemática presentada. Por lo que el siguiente paso fue, por nuestra parte, la integración del grupo de planeación, y solicitarle al grupo que nos había contactado, que integraran, de igual manera, un grupo que incluyera a los

jefes –o representantes de los mismos- del área problemática y sus áreas relacionadas, a algunos de los actuales usuarios de la información, así como a otras personas con conocimiento o experiencia en la situación problemática.

Los grupos quedaron definidos de la siguiente manera:

Definición del grupo de trabajo.

Por parte del Grupo Consultor se integró un grupo multidisciplinario, integrado por expertos en diferentes campos del conocimiento, para llevar a cabo un adecuada planeación y ejecución de las actividades necesarias para el desarrollo de los componentes organizacionales e informáticos:

- Dr. Javier Suárez Rocha.
- Ing. Pedro Alcántara.
- M.I. Jorge Rojas Arce.
- M.I. Jorge Salgado Alonso.
- M.I. Julio Cesar Cano Peñaloza.
- Ing. Mayra N. Tovar García.
- Ing. Víctor Lomas.

Por parte de la unidad organizacional en estudio, los participantes fueron elegidos por grado de conocimiento de la problemática, del funcionamiento del área en lo general y rango organizacional, constituyéndose de la siguiente manera:

- Lic. Dan López González.
- Lic. Roberto Ortega.
- Lic. Fabián González.

Diagnóstico.

a. Definición de la Identidad de la Organización.

El Grupo Operativo es una unidad operativa donde participan diferentes corporaciones de seguridad en las acciones de prevención, vigilancia y combate a los incidentes delictivos, así como diversas instancias de gobierno, cuyas funciones tienen relación directa con los objetivos de seguridad organizacional. Esta instancia de coordinación y toma de decisiones, ha demostrado su eficacia y efectividad y ha llegado a un punto de madurez que implica su formalización institucional.

El Grupo Operativo tiene como base para la toma de decisiones, la información relacionada con los incidentes relevantes a la seguridad institucional, las acciones preventivas y los operativos de índole correctiva. Ésta información es proporcionada por el área A, por los representantes de las corporaciones, las entidades del gobierno y por el personal de Seguridad Institucional.

Actualmente la unidad organizacional en estudio (el área A) no cuenta con un status formalizado dentro de la estructura organizacional, lo cual deriva en la ausencia de un manual de organización, de un presupuesto propio y de una plantilla de puestos. Esto redundaría en condiciones no óptimas en cuanto a sus recursos de soporte, y falta de reconocimiento pleno de las funciones y tareas substantivas que realiza, y que requieren del apoyo y coordinación con otras de las instancias internas.

Al notar la importancia de las funciones que se desarrollan en la unidad organizacional en estudio, primordiales para la toma de decisiones respecto de la Seguridad Institucional, se realizó una dinámica participativa, para ubicar a ésta área dentro de la estructura organizacional de la institución, y con base en esta estructura, desarrollar su misión, objetivos y funciones⁵⁴, con el fin de:

1. Proporcionarles elementos para constituirse como un área reconocida dentro de la estructura orgánico-funcional de la Organización.
2. Contar con los elementos estratégicos que darán rumbo a la definición del problema al que se enfrentan y la búsqueda de soluciones al mismo.

Los resultados del ejercicio se pueden ver en el *Anexo 1. Elaboración de Funciones del Área A.*

b. Recolección de Información.

• Información histórica.

Se recogió información relacionada al desarrollo de las funciones del área identificada como problemática; se trataron de coleccionar los formatos utilizados para capturar, procesar y presentar la información manejada, sin embargo, la manera en que se registraba la información primaria era muy rudimentaria, y no tenían definido ningún formato para la recopilación de los datos.

⁵⁴ Para ver la información a detalle, remítase al Anexo 1. Elaboración de Funciones del Área A.

Solamente nos facilitaron las estadísticas que genera el área D, a partir de la información proporcionada por el área A.

• **Verificación física de la operación.**

Se realizó un recorrido por las instalaciones de las áreas A, B y D, para identificar cómo se desarrolla el proceso de captura de datos y procesamiento de la información de los incidentes que ocurren dentro o en las inmediaciones de la Organización.

El proceso que realizan es el siguiente⁵⁵:

1. Los eventos ocurridos dentro y/o en las inmediaciones de las instalaciones de la organización son reportados al área A vía telefónica desde las estaciones, en el área A se registran en hojas de libreta –recuérdese que no cuentan con ningún formato establecido-, anotándose todos los datos proporcionados por el personal de estación.
2. El jefe de turno -cuentan con tres turnos- lee la descripción del incidente y establece un signo, positivo o negativo, dependiendo si lo considera relevante o no, respectivamente, así como un número identificador, que muchas de las veces es duplicado entre turnos.



Foto 5.1. Recepción de llamada por el operario y registro de la información. Área A.

3. Dependiendo del tipo y urgencia del incidente, se cuenta con un segundo teléfono, que permite la comunicación directa con diferentes cuerpos de seguridad: protección civil, servicios médicos de emergencia, bomberos, policía preventiva, etc.
4. El título de la tarjeta y su signo son anotados –a mano- en una libreta tipo contable, conocida como *sumaria*, la que se consulta cuando les solicitan información de una tarjeta en particular, para posteriormente localizarla en su base de datos.
5. Una vez asignado el identificador y signo, las hojas son entregadas al área B donde son transcritas hacia una base de datos –construida en Access 98-, durante este proceso, el personal de captura “traduce” e interpreta el contenido de las mismas. Una vez transcrita en la base de datos, se les da el nombre de “tarjeta”.

⁵⁵ En el *Anexo 4. Procesos de trabajo del área a intervenir* se pueden apreciar otros diagramas que ilustran este proceso.



Foto 5.2. Área B.

6. A partir de la información capturada se crean dos documentos, que se entregan a los mandos superiores de la organización, así como del Gobierno: el Reporte Ejecutivo y el Reporte Desglosado.
7. Una copia impresa del reporte desglosado se entrega al área C, dónde se le asigna una clasificación y se archiva durante 2 años, cuando se cumple esta fecha, todos los reportes desglosados son entregados al área de archivo general de la organización donde son guardadas durante otros 8 años, transcurrido este tiempo, se destruyen.
8. Otra copia impresa y una en electrónico se entregan al área D, que es la encargada de realizar las estadísticas para la toma de decisiones relacionadas con la seguridad institucional, por ejemplo, la implementación de operativos correctivos. Estos resultados se presentan de manera semanal en una reunión donde participan los jefes de policía auxiliar, judicial, etc.

Construcción del Sistema

a. Modelado Conceptual del Sistema.

Para obtener un conocimiento amplio del sistema, se comenzó por conceptualizarlo desde un punto de vista macro, es decir, se abarcó desde las actividades y recursos necesarios para la captura de datos (entradas) hasta la generación de información para la toma de decisiones (salidas).

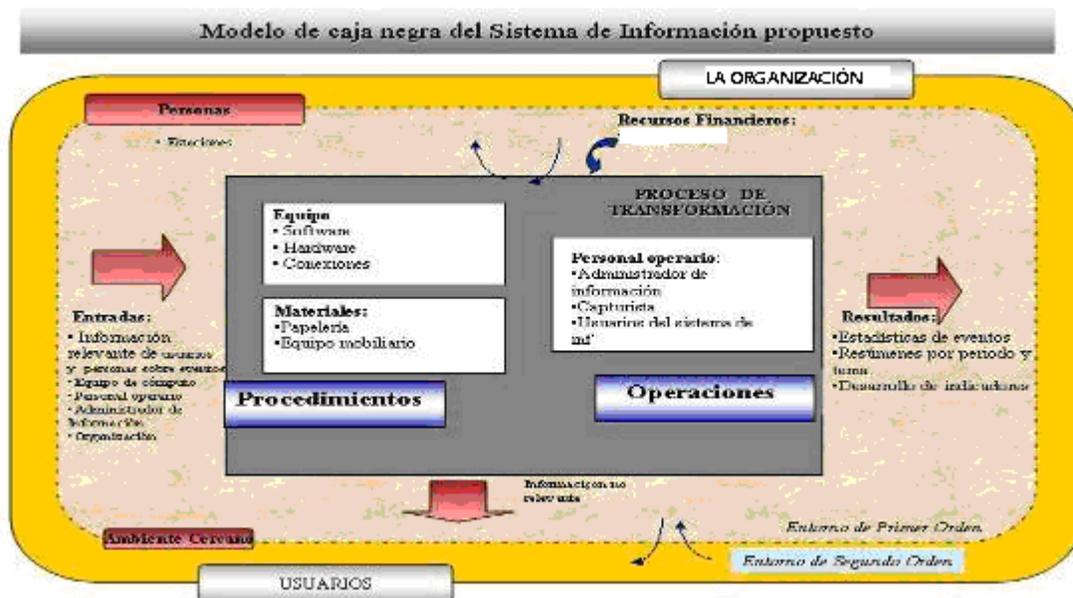


Figura 5.3. Sistema caracterizado a través del uso de la "caja negra".

Haciendo uso de los mapas conceptuales se diagramaron las rutas que seguía la información a través de las distintas áreas implicadas, como se puede apreciar a continuación:

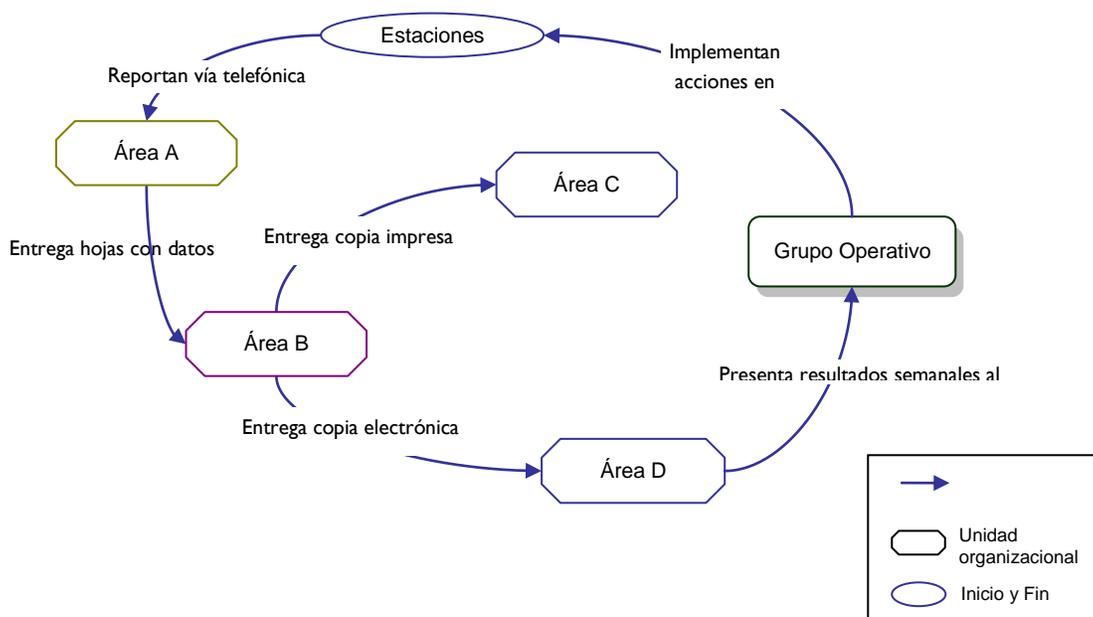


Figura 5.4. Mapa conceptual del Sistema

Se analizó al sistema desde un punto de vista funcional, desde la obtención de los datos, pasando por su procesamiento para convertirse en información, y su presentación en diversos formatos (informes), resultando en el diagrama de flujo que se muestra en el *Anexo 4. Procesos de trabajo del área a intervenir*.

Finalmente, para obtener una vista estructural de cada una de las áreas que conformaban el sistema macro analizado, se hizo uso de los diagramas de proceso, dividiendo al proceso general en subprocesos para facilitar su análisis; estos diagramas fueron desarrollados en conjunto con el grupo de trabajo de la Organización y validados por el mismo grupo⁵⁶.

b. Modelo de flujo de la Información.

Del anterior mapa conceptual, se puede ver claramente el flujo de información entre áreas. En cuanto a las fuentes de donde se obtienen, la forma y frecuencia con que se capturan los datos; la forma y frecuencia en que se debe entregar la información a sus destinatarios, se explican a continuación, para cada una de las áreas:

- Área A, recibe los datos en forma oral, a través de una línea telefónica desde la estación más cercana a donde ocurre el incidente, y esto es, en la mayoría de los casos, posterior al suceso; se genera un reporte escrito que contiene todos los datos reportados, en papel de libreta. Dicho reporte se transfiere al área C, cada vez que un suceso es dado por concluido⁵⁷.

⁵⁶ Para una descripción de la totalidad de los subprocesos ver el *Anexo 4. Procesos de trabajo del área a intervenir*

⁵⁷ Se dice que un suceso concluye cuando no hay datos de seguimiento, en cambio, si el incidente ameritó traslado a hospital, agencia de Ministerio Público o Juzgado Cívico, quedará inconcluso, hasta agregar estos datos.

- Área B. El área A les proporciona el reporte de los incidentes capturados en hojas de libreta, cuando se han concluido. El personal de ésta área transfiere dicha información a su base de datos; de la cual entregan una copia electrónica, el día siguiente a su captura, al área D.
- Área C, su información la obtienen del área A, en forma impresa, de manera diaria. Esta área genera una bitácora con identificadores para cada incidente, de acuerdo a una clasificación propia. A esta área le solicitan información de incidentes históricos, ellos prestan los impresos del incidente de interés, para que se obtenga una fotocopia, y posteriormente les es devuelta la tarjeta y se vuelve a archivar.
- Área D. Obtiene su información del Área B, que les entrega al día siguiente a la captura, una copia impresa de la información y una copia electrónica de su base de datos, mismas que utilizan para reclasificar los incidentes de acuerdo con criterios propios, con lo que generan diversas estadísticas que presentan al Grupo Operativo de manera semanal.

Como primer acercamiento a la definición del problema, el equipo de planeación identificó dos situaciones adversas al correcto manejo y distribución de datos entre áreas. Primero, la información sufre el riesgo de una transcripción errónea en el área B, ya que al ser escritos los reportes por el personal del área A a mano, la interpretación y redacción que se les dé, depende del capturista en turno. En segundo lugar, no se cuenta con criterios homólogos entre áreas, para la clasificación de los incidentes, lo que podría dar lugar a clasificaciones distintas para el mismo incidente.

Posteriormente, se evaluaron las tecnologías de información con que se contaba en cada una de las áreas, abarcando tanto el *software*⁵⁸ como el *hardware*⁵⁹ -en el análisis de *hardware* se incluyó lo relativo a la red de comunicaciones-, de este análisis se desprendió que el *software* con que se trabajaba, era inadecuado para el volumen de información manejada, tomando en cuenta que el número de registros capturados diariamente era alrededor de 200, se preveía que en el mediano plazo el manejador de bases de datos sería insuficiente. Al respecto del *hardware*, solamente las áreas C y D, contaban con computadoras, pero de éstas, las del área C ya eran obsoletas, y las del área D en su gran mayoría, pertenecían a los trabajadores, es decir, las computadoras que realmente pertenecían a la Organización eran pocas y obsoletas.

En cuanto a la información manejada, el área A captura de manera adecuada la información, pero existen faltantes, debidos a quienes proporcionan los datos primarios, es decir, quienes reportan desde las estaciones.

En general los sistemas con que actualmente cuentan las diferentes áreas, se apegan a las funciones definidas como primordiales a la Seguridad Institucional, aunque están totalmente desintegrados, es decir, cuentan con bases de datos independientes en cada una de las áreas.

⁵⁸ Ver Anexo 6. Caracterización de la situación actual de las Bases de Datos para una descripción completa del software con que contaba el área.

⁵⁹ Ver Anexo 5. Caracterización de la situación actual de la Red de Datos para una descripción completa del hardware con que contaba el área.

Formulación del problema y alternativas de solución

a. Formulación del problema⁶⁰.

Para darle forma de manera consensuada a la problemática percibida, se aplicó una técnica participativa conocida como TGN⁶¹, se decidió utilizar esta técnica debido a la heterogeneidad de los campos de conocimiento y perfiles de los participantes.

Al aplicar dicha técnica, se agruparon y sintetizaron la totalidad de problemas⁶², resultando en ocho problemas síntesis, dos de los cuales⁶³ muestran de manera clara la necesidad de un sistema de información para la gestión de la información producida por el área A y procesada por el área D, así como la necesidad de contar con formatos estandarizados para lograr una captura de información útil y suficiente.

La totalidad de los problemas síntesis fueron ubicados en una matriz de importancia-urgencia⁶⁴, donde se mostró que los problemas a atacar por el sistema de información se encontraban en un cuadrante que indica lo crucial de su desarrollo e implantación, para el logro de la estrategia de la Gerencia de Seguridad Institucional de la Organización.

b. Identificación de las Restricciones del sistema.

Las principales restricciones identificadas son de tipo normativo, impuestas por el Comité de Informática de la Organización, que marcan los estándares técnicos que se deben seguir, para que la propuesta de solución pudiera ser considerada para ejecutarse.

En este sentido los aspectos más importantes a cumplir fueron en cuanto a la infraestructura, es decir, *hardware*, *software* y red de comunicaciones:

- Requerimientos mínimos a cumplir en las características físicas (capacidad del disco duro, tamaño de la memoria, tipo y velocidad del procesador, etc.) de las computadoras cliente y servidor.
- Requerimientos de seguridad de la red: protocolos de transferencia, encriptamiento, etc.
- Requerimientos en cuanto al *software* empleado como base de desarrollo, ya que el Gobierno está tratando de homologar el *software* utilizado para el desarrollo de aplicaciones, en la totalidad de sus dependencias; por lo que dicho *software* debía ser de tipo libre.

⁶⁰ Ver *Anexo 2. Definición del Problema* para una descripción completa del desarrollo de la técnica y sus resultados.

⁶¹ Técnica de Grupo Nominal

⁶² Idem (52).

⁶³ Idem (52).

⁶⁴ Idem (52).

Una restricción de tipo estructural presentada, fue que el edificio en el que se va a utilizar el Sistema de Gestión está protegido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), por lo que la construcción de una red alámbrica de comunicaciones era imposible, ya que las modificaciones realizadas a la construcción debían ser mínimas; y una red de tipo alámbrico implicaba hacer un gran número de perforaciones.

Una restricción más fue en cuanto al tiempo de conclusión del proyecto, ya que se acercaba el cambio de Dirección, y era indispensable concluir nuestra labor antes de esta fecha.

Una restricción de tipo organizacional, es que no importa cuáles sean los cambios generados a partir de la implantación del sistema de gestión, no se puede despedir a ninguno de los empleados del área, ya que son de “base”, por lo que en caso necesario, se deberá pedir a los jefes del área que reasignen a las personas innecesarias a otros puestos de trabajo. Sin embargo, no hay restricción en cuanto a los cambios que se pueden realizar en la estructura organizacional, es decir, creación o desaparición de puestos e inclusive de áreas, etc.

La última restricción prevista, fue en cuanto al personal destinado por parte de la Organización, ya que no era posible contar con mucho personal o con muchas horas de su tiempo, ya que por su tipo de funciones, son muy recurridos para realizar diversos tipos de actividades de índole emergente, a las que dedican la mayor parte de su día y solamente en los lapsos “muertos” podrían trabajar en el sistema de gestión.

c. Generación y análisis de alternativas de solución.

Se formularon objetivos de acuerdo a cada problema síntesis encontrado, y líneas de acción a seguir para lograr los objetivos establecidos⁶⁵.

Tomando en consideración los objetivos *-A, B* e *I*, sus líneas de acción y las restricciones anteriormente expuestas, la solución propuesta fue el desarrollo de un sistema de información con las siguientes características:

- a. Utilizará sistema operativo y *software* de desarrollo, del tipo conocido como “libre”.
- b. La infraestructura requerida, en cuanto a máquinas utilizadas como *clientes* y *servidor*, deben cumplir con los requerimientos del Comité de Informática de la organización.
- c. La red de comunicaciones será inalámbrica, para realizar el menor número de alteraciones al edificio.
- d. La seguridad en la transferencia, manejo y protocolos de la información, será la dictada por el Comité Técnico de la Organización.

Se desarrollará un sistema integral, es decir, cubrirá la programación del lado del servidor, de los servicios a los clientes y los de soporte. Una breve descripción de cómo se ha pensado el diseño idealizado de la solución es la siguiente:

1. La infraestructura de las áreas cambiará, a cada una se les proporcionarán computadoras, para utilizar la aplicación desarrollada. Dichas computadoras se

⁶⁵ Para una descripción completa ver el *Anexo 3. Formulación de Objetivos y Líneas de Acción*.

encontrarán conectadas por medio de una red interna, a través de la cual se conectarán al servidor de datos, en el que podrán almacenar información o extraerla a través de interfaces personalizadas para cada una de las áreas.

2. Los incidentes relevantes y cotidianos se reportarán desde las estaciones de la organización de manera completa, para lo cual en cada estación contarán con un formato con los puntos que deben cubrir, cuando comuniquen al área A, la ocurrencia de un incidente.
3. En el área A, se transcribirá dicha información directamente en las pantallas de captura del Sistema de Gestión, haciendo uso de las terminales instaladas para cada uno de los operadores.
4. Debido a la experiencia con que cuenta el Jefe de turno, seguirá proporcionando el signo a las tarjetas, es decir, decidiendo cuáles incidentes son relevantes y cuáles no. También continuará con la responsabilidad de comunicarse con los diferentes cuerpos de auxilio (ambulancia, policía, etc.) cuando el incidente lo requiera.
5. Ahora el número identificador, será proporcionado de manera automática por el sistema de gestión, con lo que se eliminará la duplicidad de los mismos.
6. El área C tendrá acceso al sistema de información para consultar las tarjetas almacenadas y podrán agregar su clasificación, quedando esta información almacenada también en el servidor central.
7. Al tener la información reportada de manera completa, el área D obtendrá la información necesaria para la creación de sus gráficas al solicitarlo al sistema, y su labor será ahora de verdadero análisis de la información generada.

d. Selección de hardware.

La selección de software se pensó tomando en cuenta las restricciones del Comité Técnico de Informática de la Organización; el segundo criterio que se consideró, fue el servicio post-venta, así como la garantía otorgada, el servicio de personalización de software de acuerdo a los requerimientos del usuario, y por último, el costo de adquisición.

La propuesta presentada al Comité Técnico se puede ver en el *Anexo 9. Propuesta de red WLAN*

e. Selección de software.

Los criterios que se tomaron en cuenta para la selección del software fueron los marcados por el Comité Técnico de la Organización, que solicita que todo el software utilizado para el desarrollo de aplicaciones sea de tipo “libre”. Por lo que primeramente se seleccionó como Sistema operativo a Linux; como manejador de bases de datos y lenguaje para páginas dinámicas de Internet, fueron elegidos de acuerdo con la experiencia de los desarrolladores en su uso –para eliminar los tiempos de capacitación–, y se seleccionaron, respectivamente, MySQL y PHP.

f. Análisis costo/beneficio

Al desarrollar el sistema de gestión, se busca coadyuvar en una mejor toma de decisiones, lo que redundará en la reducción de daños a los usuarios -en su integridad física y/o pertenencias-, y que las instalaciones de la organización no sufran daños o deterioros por actividades delictivas o faltas administrativas cometidas. Logrando que se realicen tareas, tanto preventivas como de gestión, que mejoren la seguridad, reduzcan el número y frecuencia de interrupciones, mejoren la atención a usuarios y la información que reciben los mandos en la Organización.

Algunos otros beneficios esperados son:

1. Reducir considerablemente la utilización de papel en el área, al capturar directamente en el sistema de información.
2. Contar con un formato que permita al personal en estación reportar de manera completa los datos necesarios, para una adecuada generación de información.
3. Eliminar las interpretaciones subjetivas y transcripciones erróneas por parte del personal del área B.
4. Una mejora significativa en la información, en cuanto a su oportunidad y calidad, que influirá directamente en la toma de decisiones relacionadas con los servicios de seguridad institucional para las instalaciones de la organización, sus empleados y usuarios.
5. Reducir las inconsistencias en la información reportada por las áreas A y D, para que las acciones recomendadas por el área D sean coherentes con la información mostrada a los distintos jefes a través del Reporte desglosado (generado por el área A).
6. La implantación de acciones para mejorar la seguridad institucional sea acorde con los eventos ocurridos y se vea reflejada en la reducción de los mismos.
7. Aumentar las habilidades del personal del área A al agregar a sus conocimientos el del uso de la computadora.
8. Trabajar con la información en tiempo real, permitiendo realizar consultas o generar reportes en el momento que se requieran, ahorrando tiempo a los distintos jefes de área de la organización, ya que en lugar de seguir el siguiente proceso:
 - a. Hacer la petición al área A.
 - b. El área A realiza la búsqueda de la tarjeta específica.
 - c. Se imprime la tarjeta encontrada.
 - d. Se hace llegar al solicitante la impresión de la tarjeta.

Ahora contarán con claves de acceso personalizadas, para contar con la información que necesitan al realizar las búsquedas que consideren pertinente, y desplegar esa información en la pantalla de su computadora, sin necesidad de esperar a que se lleve a cabo todo el proceso descrito anteriormente.

9. Establecer de manera más clara las funciones a realizar por cada uno de los integrantes del área A.

- 10.** Minimizar el estrés manifestado por parte de los Jefes de turno, al reducir el número de funciones que vienen desempeñando, a solamente las establecidas para su puesto.

Los costos incluyen los de adquisición de computadoras –que ya tienen incluido el software–, lo necesario para instalar la red de comunicaciones, los referentes a las adecuaciones en el mobiliario existente para instalar las computadoras; las horas-hombre dedicadas a la capacitación en el nuevo sistema, y el relativo a la seguridad, ya que se decidió adquirir un software para poder contar con un respaldo (espejo) de la información almacenada.

Plan de acción

Para las diferentes fases que comprenden el plan de trabajo, se contó con personal especializado en cada área, se nombraron líderes de proyecto, personal para ejecutar la TGN, personal para la definición de los elementos estratégicos del área a intervenir, personal encargado de construir el modelo conceptual del sistema, así como personal para ejecutar la parte técnica del desarrollo del Sistema de Gestión. De acuerdo con la fecha de firma del convenio, se estructuró un plan de trabajo con duración de tres meses, y a partir de éste, se acordaron fechas de entrega de documentos y revisión de avances del sistema. Para una descripción completa del plan de acción ver el *Anexo 8. Propuesta técnica*.

a. Desarrollo del Sistema de Información.

De la información recopilada y los análisis realizados, se pudo corroborar que el área a intervenir no contaba con tecnología de información que solucionara los problemas definidos en la técnica participativa aplicada, por lo que se debía crear un **nuevo** sistema de información. Se comenzó por definir su propósito, alcance, qué información proporcionaría, cuándo⁶⁶, qué infraestructura sería la necesaria para su adecuada operación⁶⁷, etc.

Para desarrollar el sistema de información se decidió utilizar el modelo de ciclo de vida basado en prototipos, por las siguientes razones:

1. Debido al gran impacto que se esperaba tendría en el personal del área A, ya que de las reuniones realizadas durante el desarrollo del mismo, se veía a los operadores renuentes a utilizarlo.
2. Aunque la Organización quiere homologar todos sus desarrollos informáticos hacia sistemas abiertos, todas las áreas analizadas contaban con sistemas desarrollados en *software* propietario (es decir, lo contrario a lo deseado), por lo que un modelo de éste tipo nos permitiría mostrar a los involucrados, el sistema funcional e irlos familiarizando con él, por lo que se esperaba una mejor aceptación.

De manera que a la vez que se definía su información estratégica, se comenzó a trabajar sobre un prototipo creado en Access, que mostrara las pantallas de captura y funcionamiento necesario para poder reflejar los procesos primarios de las áreas a abordar.

Al no contar con formatos estandarizados para el registro de la información, se propusieron algunos formatos que fueron evolucionando -con la participación de los operadores- hasta resultar en las pantallas finales del prototipo del sistema de información. Dicho prototipo serviría como base para hacer la codificación en Linux y tener el sistema de gestión operable en red.

El sistema de gestión se dividió en dos módulos, uno para el área A, y el segundo para el área D, ambos liderados por el Ing. Alcántara en conjunto con el Dr. Suárez, el primer módulo fue

⁶⁶ Para ver la descripción completa de la propuesta presentada a la organización remítase al *Anexo 8. Propuesta técnica*.

⁶⁷ Para ver la descripción completa de la infraestructura propuesta ver el *Anexo 9. Propuesta de red WLAN*.

desarrollado por el Ing. Víctor Lomas y el segundo por la Ing. Mayra Tovar. Para el área C, no se creó un módulo independiente, ya que es suficiente con agregar un campo en el que capturen sus identificadores.

Se definió la siguiente tipología de usuarios del sistema de gestión:

- Operadores del sistema
 - Operadores de mesa (área A) de los tres turnos de la mesa (30)
- Jefes de Turno (tres)
 - Analistas de información (Área D)
 - Archivistas (2)
 - Personal operativo de Seguridad Institucional (45)
- Usuarios
 - Autoridades del Gobierno:
 - Jefe de Gobierno
 - Secretario de Seguridad Pública
 - Secretario de Gobierno
 - La Organización:
 - Director General de la organización
 - Subdirector General Jurídico y de Seguridad Institucional de la organización
 - Gerente de Seguridad Institucional
 - Coordinador Técnico de Seguridad Institucional
 - Miembros del Grupo Operativo.

Por cuestiones de seguridad, para cada uno de los usuarios y operadores se contará con un login y password personalizado y confidencial.

Se entenderá como día laborable, dentro del cual los operadores podrán acceder al sistema de gestión para capturar y modificar la información de la base de datos, al periodo comprendido entre las 5:00 a.m. de un día y las 4:59 a.m. del día siguiente.

El área D trabajará con la información capturada por el área A, el día anterior, entendiéndose que el área D maneja días calendario, es decir, de las 12:00 a.m. a las 12 p.m. del mismo día.

Los informes y consultas generados, serán los mismos que se producen actualmente.

- Reporte ejecutivo:
 - Resumen de incidentes relevantes ocurridos entre las 5 a.m. y las 4:59 a.m., que muestra el título, fecha, hora y estación de ocurrencia.
- Reporte desglosado:
 - Total de tarjetas informativas de los sucesos ocurridos en el día (5 a.m. a 4:59 a.m.) considerados relevantes.
- Sumaria:
 - Índice de tarjetas.

- Tarjetas informativas individuales:
 - Impresiones de a uno o varios sucesos seleccionados de la base de datos, resultados de búsquedas por fecha, tipo, título.
- Indicadores de resultados
 - Sucesos relevantes: delitos, faltas administrativas, operativos y tareas preventivas. Material presentado al Grupo Operativo, como base para la toma de decisiones.
- Otros
 - Sucesos no relevantes a la seguridad institucional
 - Sucesos atendidos por operador de mesa

b. Implantación del Sistema de Información

La implantación se llevó a cabo en dos vertientes, una de ellas computacional y la otra organizacional.

En cuanto a la implantación del sistema de computo, se trabajó en dos fases, en la primera se modificó el área de acuerdo con las necesidades de infraestructura para operar el sistema de gestión, se realizaron adecuaciones al mobiliario, se les proporcionó equipos de cómputo cliente (*figura 5.6*) y servidor, y se instaló una intranet inalámbrica (*figura 5.5*). Durante la segunda fase se instaló, probó y validó el sistema de información.



Foto 5.5. Adecuación al mobiliario y estaciones de trabajo.



Foto 5.6. Servidor y red de comunicaciones.

Tomando en cuenta que el módulo del área A, se encontraba listo para someterse a pruebas de funcionamiento y desempeño, se instaló en el servidor para validarlo, mientras tanto el módulo del área D, se desarrollaba en una máquina de prueba, por seguridad, hasta que se obtuvo la aprobación por parte del usuario, se transfirió a la máquina de producción.



Foto 5.7. Operadores haciendo uso del sistema de Gestión.

Una vez que se tuvo todo el equipo de cómputo instalado, la red de comunicaciones funcionando y el sistema de gestión listo para operar, el siguiente paso fue la capacitación. Se programó para los 45 operadores de mesa y los jefes de turno del área A, en cuanto al uso de las facilidades del sistema en la captura de datos en tarjetas informativas y en la producción de informes. Este adiestramiento se realizó en tres sesiones de cuatro horas cada una –una por turno- y se continuó con la modalidad de asesoría y resolución de problemas para el periodo de pruebas y captura inicial⁶⁸.



Foto 5.8. Impresión del informe.

En cuanto a la vertiente organizacional, el proceso que se implantó, conllevó cambios en cuanto a las funciones desarrolladas por los operadores y jefes de turno del área A, y los cambios efectuados en esta área impactaron en el área D, ya que ha cambiado la manera en que manejan la información proporcionada y la procesan⁶⁹.

Algunos puntos que se tomaron en cuenta antes, durante y posterior a la implantación del sistema de gestión fueron las siguientes:

⁶⁸ Para ver la información detallada referente a la capacitación realizada remitase al *Anexo 8. Propuesta técnica*.

⁶⁹ Para ver la información detallada del proceso rediseñado remitase al *Anexo 10. Proceso de trabajo rediseñado del área A*.

1. Aunque se cuente con un prototipo, es vital fijar fechas en las que se muestre el avance del sistema de gestión, así como realizar pruebas sobre las diferentes versiones desarrolladas del sistema final (Linux), de manera que la validación por parte del usuario se dé a lo largo del proceso de desarrollo.
2. La capacitación necesaria para el personal del área A, no solamente cubrirá la relativa a la operación del sistema de información, sino que también se desarrollaran las habilidades necesarias para lograr una adecuada captura de la información.
3. El área de captura desaparecerá, por lo que el personal que ahí labora se debe reasignar
4. Se tiene una red interna que se puede aprovechar para el uso del nuevo sistema de información.
5. Para la operación del sistema de gestión solamente el servidor debe estar en plataforma Linux, pudiéndose mantener el resto del equipo bajo plataforma Windows, esto con el fin de disminuir en los usuarios la resistencia que implicaría el enfrentarlos a un nuevo sistema operativo.

En general la implantación fue sencilla, ya que al estar los usuarios inmersos durante todo el proceso de desarrollo, el cambio al nuevo sistema de trabajo se realizó con un mínimo de tropiezos. Aunque los operadores se enfrentaron con una tecnología completamente nueva, la adaptación que tuvieron fue muy buena, ya que no se encontraron inconvenientes significativos para que realizaran un adecuado uso del equipo y del sistema de información. Además, fue de suma importancia contar con el apoyo por parte del jefe del área, y el grupo de *stakeholders* en general, ya que realizaron un gran trabajo de convencimiento, lo que aumentó la disposición y mejoró la actitud por parte de los usuarios a participar durante el desarrollo, implantación y uso del sistema de gestión.

c. Plan de seguridad.

Para comenzar con el tópico de la seguridad diremos que se asignaron login y password confidenciales a cada uno de los usuarios del sistema en las diferentes clasificaciones establecidas. De esta manera aseguramos que los permisos establecidos –captura, modificación, borrado, impresión, etc.- correspondan con la categoría asignada.

Para preservar la integridad del *hardware*, se realizaron pruebas de instalación y operación, primeramente con el área en la que se estaba trabajando y posteriormente con el área técnica responsable, de manera que el aval proviniera del área facultada dentro de la organización, para tales efectos.

Para preservar los datos se realiza, además del almacenamiento en el servidor, una copia en una segunda máquina, dichos respaldos se realizan cada 15 minutos, así, en caso de que suceda un evento que ponga en riesgo la máquina servidor o su contenido, se contará con el respaldo de la información, pudiéndose adecuar otra maquina como servidor y reinstalar en ésta, el sistema de gestión por completo.

Como parte del plan de seguridad se incluyó un apartado que muestra cómo realizar el respaldo y recuperación de la base de datos⁷⁰, así como un manual de administración de la red de comunicaciones.

⁷⁰ Ver el *Anexo 10. Manual del administrador*, sección *Prevención de desastres y recuperaciones*

Seguimiento y control.

Se realizaron reuniones de seguimiento del desarrollo del sistema de información, para asegurar que la lista de requerimientos solicitados por el usuario para las pantallas de captura, los formatos de impresión y el tipo de consultas que deseaban realizar, estuviera cubierta.

A medida que se realizaron estas reuniones, se detectaron faltantes y cambios en los requerimientos, por lo que se tuvo que adecuar el plan de acción, para contemplar estos cambios, que fueron realizados directamente en el sistema final

Se estableció un periodo de dos meses a partir de la implantación del sistema de información, para que durante este tiempo se puedan realizar consultas en cuanto al funcionamiento general del mismo, así como en tópicos específicos, como por ejemplo, en cuanto su administración.

La vida útil del sistema de gestión no tiene un límite establecido, ya que cumple en lo general, con la totalidad de requerimientos establecidos, tanto por los usuarios como por las instancias de control, para un adecuada realización de las funciones establecidas como estratégicas, por lo que sólo se contemplan como necesarios cambios, en lo referente a adecuaciones de las interfaces debidas a nuevos requerimientos; cambios en la información reportada, debido a nuevas estadísticas, etc.

CONCLUSIONES.

Conclusiones.

Algunos de los problemas resueltos al aplicar la metodología y en específico con la implantación del sistema de gestión fueron:

- Reducción de inconsistencias en los datos reportados por estaciones y la capturada por el área A.
- Reducción en errores debidos a una interpretación y redacción errónea de los datos transcritos por el área B, respecto de los entregados por el área A.
- Reducción en los niveles consumidos de papel en el área A.
- Reducción en los niveles de estrés por parte de los operadores, ya que a través del sistema de gestión se aligeró su carga de trabajo.
- Mejoría significativa en cuanto a los tiempos de captura y entrega de la información por parte del área A con sus distintas áreas relacionadas.
- Mejoría significativa en cuanto a los tiempos de captura y entrega de la información por parte del área D.
- Para el área A en particular, no se contaba con ningún equipo de cómputo, por lo que el contar con computadoras fue visto como un punto positivo por parte de los operadores.
- Al haber sido desarrollada, en conjunto con el usuario, la resistencia al cambio presentada durante las primeras semanas, debido al cambio de paradigma acerca de la manera de realizar sus funciones, fue mínima. Otros puntos que ayudaron al respecto fue realizar una adecuada capacitación y proveerles de soporte presencial en los primeros días de operación.
- Se comenzó a trabajar por parte de las áreas, en la consolidación de un cuadernillo para la homologación de criterios de clasificaciones de los incidentes y la creación de catálogos.
- Se integraron al Sistema de Gestión los datos que se manejaban en distintas bases de datos, como por ejemplo, vendedores ambulantes, detenidos por faltas administrativas o delitos.
- Actualmente el sistema de gestión es parte integral del desarrollo de las funciones del área A.

Al aplicar la metodología se cumplió la minimización o solución a los problemas identificados en el capítulo 3. Se trabajó arduamente en la identificación de requerimientos de información y operación, de manera que cuando se diseñó y desarrolló el sistema de información, estaban contemplados todos los necesarios para ayudar en la mejora de sus funciones. La comunicación dentro del equipo, permitió subsanar las deficiencias del plan de acción, asegurando al usuario el cumplimiento en las entregas, aunque se tuvieron que negociar los tiempos de entrega.

Se logró hacer patente a los altos mandos de la organización, la importancia de las actividades realizadas por las áreas en cuestión, con lo que se logró que se comenzaran a destinar recursos a las mismas. El aplicar la metodología, permitió prever la resistencia al cambio por parte de los usuarios, ya que el proyecto se planeó de manera que ellos pudieran ir conociendo y avalando el sistema a lo largo de su desarrollo, e inclusive realizar pruebas a los distintos módulos, por lo que

Conclusiones.

al implantarlo, los usuarios, ya sabían qué debían esperar del sistema de gestión y cómo debían manejarlo.

El que el personal de la organización viera la formalidad del trabajo del grupo de planeación, en cuanto a cumplimiento de tareas y presentación de resultados, permitió que los altos mandos de la organización se convencieran de la conveniencia de la solución presentada y se comprometieran para apoyar su adopción.

El contar con una metodología como la propuesta coadyuva a cumplir en tiempo y forma con las actividades planeadas; y que el resultado de dicho ejercicio –sistema de información- sea realmente estratégico, ya que se parte de las necesidades reales de un área, pero siempre jerarquizando estas necesidades de acuerdo con la estrategia de la organización.

El sistema ha permitido que específicamente el área D, comenzar a aplicar un pensamiento estratégico acerca de la información que maneja y la definición de indicadores de desempeño significativos, ya que hasta el momento, solamente trabajaban con comparativos de la información generada, para ciertos periodos de tiempo.

Algunos de los indicadores que han propuesto son los siguientes:

- De la eficiencia con que se asegura a las personas involucradas en la ocurrencia de un incidente delictivo o falta administrativa:
 - Se cuenta con el número de incidentes ocurridos, para cada uno de ellos se tiene el número de asegurados que es igual a la suma de puestas a disposición más los desistimientos, por lo que el número de asegurados debe ser por lo menos igual al número de puestas a disposición del Ministerio Público o del Juez Cívico, si no es así, se puede revisar qué es lo que está pasando con el personal encargado de aseguramientos.
 - En caso de que los desistimientos o desalojos se lleven a cabo por falta de patrulla, se puede crear un reporte de la autoridad a la que se le solicitó, y su ocurrencia, dirigido al jefe de dicha policía para que sirva como amonestación a ese agrupamiento.
- De la eficiencia de los capturistas, ya que a través del login dado a cada empleado para acceder al sistema, se sabe qué operador es el que ingresó la tarjeta, para obtener estadísticas de productividad de los operadores, en un periodo determinado.
- Se puede saber qué autoridades son las que realizan el mayor número de aseguramientos y el por qué, ¿Es sólo su ubicación? ¿O todas las policías están distribuidas de manera equitativa a lo largo de la red? ¿Entonces qué es lo que hace la diferencia? Y de acuerdo con estos resultados, implementar incentivos por productividad.
- ¿El número de elementos de las diferentes policías es proporcional al número y lugar de ocurrencia de incidentes?

Conclusiones.

- En los resultados obtenidos de la base de datos se pueden buscar los días en que fue aplicado alguno de los operativos, como por ejemplo el garret⁶³, y buscar para esos días su efecto, positivo, negativo o nulo en la ocurrencia de sus incidentes relacionados.
- Se puede lograr correlacionar variables que influyen en la ocurrencia –aumento o disminución– de los diversos incidentes manejados, por ejemplo, elementos como el clima, eventos deportivos, eventos masivos –marchas, mítines, etc.– eventos recreativos –miss universo–, etc.

Para asegurar el buen funcionamiento de la metodología es necesario:

- Definir, el alcance, especificando el número de pantallas de captura que serán desarrolladas, qué información contendrá, qué consultas serán necesarias, qué tipo y formato de reportes serán necesarios, quiénes serán las personas que podrán acceder al sistema de información y con qué privilegios.
- Por lo anterior es importante que las ideas a partir de las que se genera lo que será el sistema de información propuesto, provenga de los usuarios y que las modificaciones a las mismas estén validadas de parte de los mismos.
- Todos los requerimientos, cambios o acciones acordadas deben estar por escrito, para forzar a los usuarios a ser concretos en sus requerimientos, además de servir como prueba en caso de discrepancias.
- Dentro del plan de trabajo es importante definir las personas que intervendrán en el desarrollo del ejercicio de planeación y cuáles serán sus funciones, para evitar huecos o superposición de las mismas.
- La comunicación dentro del grupo de trabajo es muy importante para eliminar la fuga o triangulación de la información durante el desarrollo del sistema de información; sobre todo cuando el proyecto es dividido en subproyectos.

Algunas funcionalidades extra que se han pensado para el sistema de gestión, pero que no se realizaron por cuestiones de tiempo o porque están desarrollando los insumos, son:

- La homologación de criterios de clasificación, para que desde el área A, se capturen los datos de la manera en que son necesarios en el área D, eliminado de esta manera tiempo de captura del personal del área D.
- La generación automática de las estadísticas manejadas por el área D, pero con variables abiertas, es decir, que la generación de las estadísticas fueran dinámicas bajo demanda.
- La presentación de indicadores de desempeño significativo.

⁶³ Operativo que hace uso de aparatos detectores de metal (conocidos como garret) para minimizar la entrada de armas de fuego y blancas a las instalaciones de la organización.

Algunas líneas de investigación que se han pensado con la presente tesis como punto de partida son:

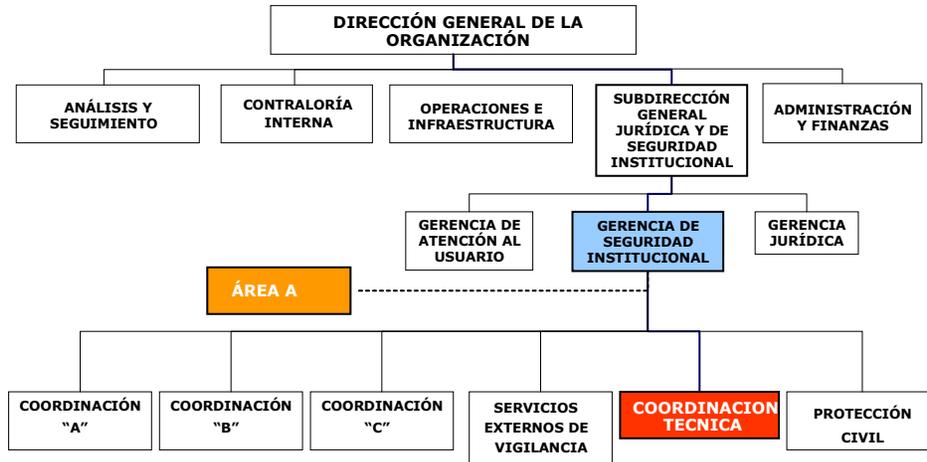
- ¿Cómo seleccionar hardware y software para un proyecto de sistemas de información? ¿Qué criterios son los mínimos indispensables?, y esto de acuerdo con una clasificación previa de los distintos tipos de organizaciones.
- ¿Cómo lograr que un sistema de información sea visto como un proyecto de inversión? ¿Cómo debería ser la evaluación de este tipo de proyectos?
- ¿Cuál podría ser una propuesta metodológica para llevar a cabo la planeación y desarrollo de un sistema de información de manera acelerada? Ya que como se menciona en la presente tesis, el tiempo es una de las principales razones, para que se abandonen o ni siquiera se intenten, intervenciones de planeación.

Anexos.

Anexo 1.

Elaboración de Funciones del área A.

A continuación se presenta el diagrama de la ubicación de la Coordinación Técnica y del área A dentro de la estructura organizacional de la institución.



Se puede apreciar que el área A no depende de la Coordinación Técnica y que su objetivo, como se enuncia mas adelante, es el de apoyar a la Gerencia de Seguridad Institucional y a las Coordinaciones dependientes de la Gerencia.

Las funciones de la Coordinación Técnica y del área A se establecen en los términos siguientes:

FUNCIONES DE LA COORDINACIÓN TÉCNICA

Objetivo

Apoyar a los servicios de seguridad y vigilancia de la Institución, mediante la investigación, diseño, desarrollo y aplicación de dispositivos y sistemas técnicos, orientados a preservar la integridad física de los usuarios y empleados de la red de servicio, así como los bienes e instalaciones del organismo.

Funciones:

1. Realizar y coordinar estudios y/o proyectos para incrementar la eficacia y eficiencia de los sistemas de seguridad y vigilancia en la red de servicio.
2. Evaluar la información concerniente a incidentes relevantes y cotidianos que afecten las instalaciones y/o equipos del organismo, para coadyuvar en su atención inmediata y proponer las medidas preventivas de orden táctico.
3. Elaborar la especificación técnica y presupuesto de los equipos y dispositivos eléctricos y electrónicos, destinados a la seguridad y vigilancia de las instalaciones y equipos del organismo, para apoyar la toma de decisiones de adquisición.
4. Analizar y determinar la viabilidad de los equipos y dispositivos destinados a la seguridad y vigilancia de las instalaciones y equipos del organismo, para elaborar el dictamen técnico de la factibilidad de las propuestas externas.
5. Participar en las licitaciones públicas mediante la evaluación técnica de las propuestas presentadas por los proveedores, para la adquisición de equipos eléctricos y electrónicos destinados a la seguridad y vigilancia del organismo.
6. Realizar las pruebas operativas y funcionales de los equipos eléctricos y electrónicos adquiridos e instalados, para ser incorporados al sistema de seguridad y vigilancia.
7. Supervisar los trabajos de instalación realizados por compañías contratadas para dar cumplimiento a las bases técnicas de licitación.
8. Efectuar el mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas y/o equipos de seguridad y vigilancia a cargo de la Gerencia, que no son objeto de mantenimiento por empresas contratadas para conservarlos en condiciones operativas.
9. Supervisar y validar los trabajos realizados por las compañías contratadas para atender el mantenimiento de los equipos eléctricos y electrónicos de seguridad y vigilancia que así lo requieran.

10. Elaborar y difundir los documentos técnico-administrativos necesarios para orientar el desarrollo de las actividades asignadas a la Coordinación, de conformidad con las políticas y lineamientos aplicables en la materia.
11. Capacitar al personal de la Gerencia de Seguridad Institucional para la operación de los equipos eléctricos y electrónicos de seguridad y vigilancia.
12. Los demás afines a las precedentes, así como las que le encomiende la Gerencia de Seguridad Institucional, de conformidad con las disposiciones legales y administrativas aplicables.

FUNCIONES DEL ÁREA A.

Objetivo.

Apoyar a la Gerencia de Seguridad Institucional y Coordinaciones que la conforman en la toma de decisiones, mediante la evaluación y el procesamiento de la información concerniente a incidentes relevantes y cotidianos, acontecidos en las instalaciones de la organización.

Funciones.

1. Captar, clasificar, procesar y evaluar la información concerniente a incidentes relevantes y cotidianos suscitados en las instalaciones, equipos y material rodante del organismo, para coadyuvar en su atención inmediata hasta su conclusión.
2. Informar de manera oportuna y veraz con respecto a los incidentes relevantes a la Subdirección General Jurídica y de Seguridad Institucional, Gerencia de Seguridad Institucional y Coordinaciones que la conforman para su atención eficaz.
3. Transmitir las instrucciones giradas por la Subdirección General Jurídica y de Seguridad Institucional, la Gerencia de Seguridad Institucional y las Coordinaciones que la conforman para ejecutar los protocolos de atención a incidentes.
4. Mantener una comunicación permanente con las Coordinaciones de la Gerencia de Seguridad Institucional, para atender oportunamente los incidentes que se susciten en las instalaciones de la organización.
5. Solicitar y coordinar los apoyos internos y externos para la atención de los incidentes relevantes y cotidianos que se susciten en la Organización hasta su conclusión.
6. Utilizar los equipos y/o dispositivos eléctricos y electrónicos de seguridad y vigilancia para la intervención oportuna de los incidentes en la Organización.
7. Elaborar y difundir los documentos técnico-administrativos necesarios para orientar el desarrollo de las actividades asignadas al área A, de conformidad con las políticas y lineamientos aplicables en la materia.
8. Los demás afines a las precedentes, así como las que le encomiende la Gerencia de Seguridad Institucional, de conformidad con las disposiciones legales y administrativas aplicables.

La Misión del área A la siguiente:

Procesar y evaluar la información de los incidentes relevantes y cotidianos que se presentan en la Organización, así como solicitar y coordinar apoyos internos y externos para la adecuada atención de los usuarios, los trabajadores y sus instalaciones; elaborando documentos técnico-administrativos para apoyar a la gerencia de seguridad institucional en la toma de decisiones, mediante el trabajo coordinado de su personal, con el objetivo de brindar un servicio eficiente y de calidad.

Anexo 2.

Definición del Problema

La metodología que se aplicó durante la sesión de trabajo, se diseñó con base en la Técnica Participativa de Grupo Nominal. A continuación se hace una breve descripción de esta técnica:

Técnica de Grupo Nominal (TGN)

Esta técnica consiste en formular problemas de manera grupal, preferentemente con grupos interdisciplinarios, respecto a una situación o pregunta específica para realizar posteriormente el análisis de los mismos y buscar el acuerdo general respecto a las acciones o resultados derivados de la reunión.

La técnica se caracteriza porque opera bajo los principios de participación plural e igualdad. Así mismo requiere de una o más personas que conduzcan la reunión (facilitadores).

Los objetivos de la TGN son:

Analizar de manera grupal una situación desde diversos puntos de vista en un clima de confianza.

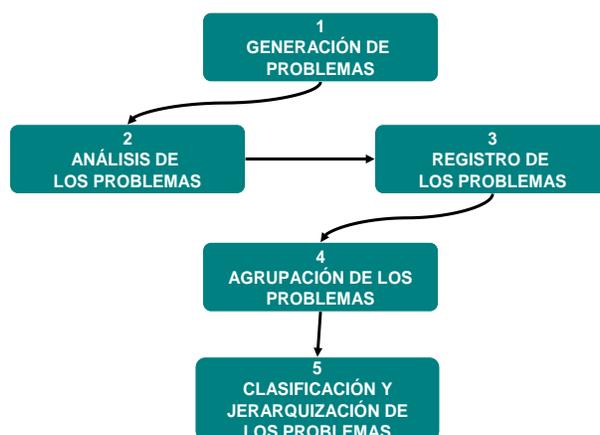
Generar un consenso respecto al tema particular analizado.

Finalizar la reunión con acuerdos específicos para realizar acciones concretas.

III. Descripción de la Metodología

La metodología que se desarrolló para el diagnóstico de la problemática consistió de cinco etapas. Las tres primeras correspondieron a la generación de ideas y las dos últimas se orientaron a la valoración de dichas ideas.

El siguiente diagrama esquematiza las etapas de la metodología empleada:



1. Generación de problemas

Esta etapa fue silenciosa y por escrito. El ejercicio inició cuando el facilitador leyó en voz alta al grupo, el enunciado de la pregunta a analizar. Los participantes no se comunicaron entre sí y silenciosamente escribieron los problemas en tarjetas que previamente se les habían proporcionado.

La pregunta se elaboró de tal manera que no se limitará la capacidad de aportación de ideas de los participantes. Por lo tanto se buscó un enunciado más general, a pesar de que el objetivo es diseñar e implantar un sistema de información. Esto permitió que los participantes abordaran a la problemática en su conjunto y no únicamente a los factores que estuvieran relacionados con los procesos del flujo de información.

Por lo tanto se decidió que la pregunta a plantear al grupo de participantes fuera la siguiente:

¿Qué problemática existe en el área A y en el área D pertenecientes a la Gerencia de Seguridad Institucional?

2. Análisis de los problemas

Transcurrido un periodo de tiempo, en forma ordenada y aleatoriamente cada uno de los participantes propuso libremente sus ideas que respondieran a la pregunta planteada en la etapa 1.

No se limitó el proceso de generación de ideas, por el contrario se les invitó a plantear todas las ideas, siempre que éstas estuvieran bien sustentadas y dentro del contexto del análisis.

En esta etapa, todas las ideas fueron analizadas por el grupo de participantes, siendo aclaradas por el autor cuando fuera necesario. Cabe señalar que se trató de evitar la polémica en el análisis de las ideas.

3. Registro de problemas

Una vez analizadas detenidamente cada una de las ideas, el grupo de participantes acordó sobre la forma de redacción más correcta de las mismas.

El facilitador registró las ideas por medio de una computadora portátil y con la ayuda de un retroproyector a la vista de todos.

La idea debe emplear enunciados breves sin alterar el significado de ésta.

4. Agrupación de los problemas

Paso siguiente fue la agrupación de las ideas atendiendo a su similitud de significado y propósito. Cada criterio de agrupación de ideas fue seleccionado por el grupo de participantes de común acuerdo. No se impusieron límites acerca del número de ideas que podrían formar cada agrupación.

Ya que se tenían los grupos de ideas similares, se invitó al grupo de participantes a proponer un enunciado general que englobará la esencia de todas y cada una de las ideas de cada agrupación.

Finalmente se tuvo una lista con los enunciados generados por el proceso de síntesis.

5. Clasificación y jerarquización de los problemas

En esta etapa, los enunciados generados de la etapa 4, se clasificaron de acuerdo a su nivel de importancia y urgencia. Se le recomendó al grupo de participantes que si les producía confusión la palabra “urgencia” al momento de hacer la clasificación, se orientaran mejor por la palabra “facilidad” para resolver el problema.

IV. Resultados de la aplicación

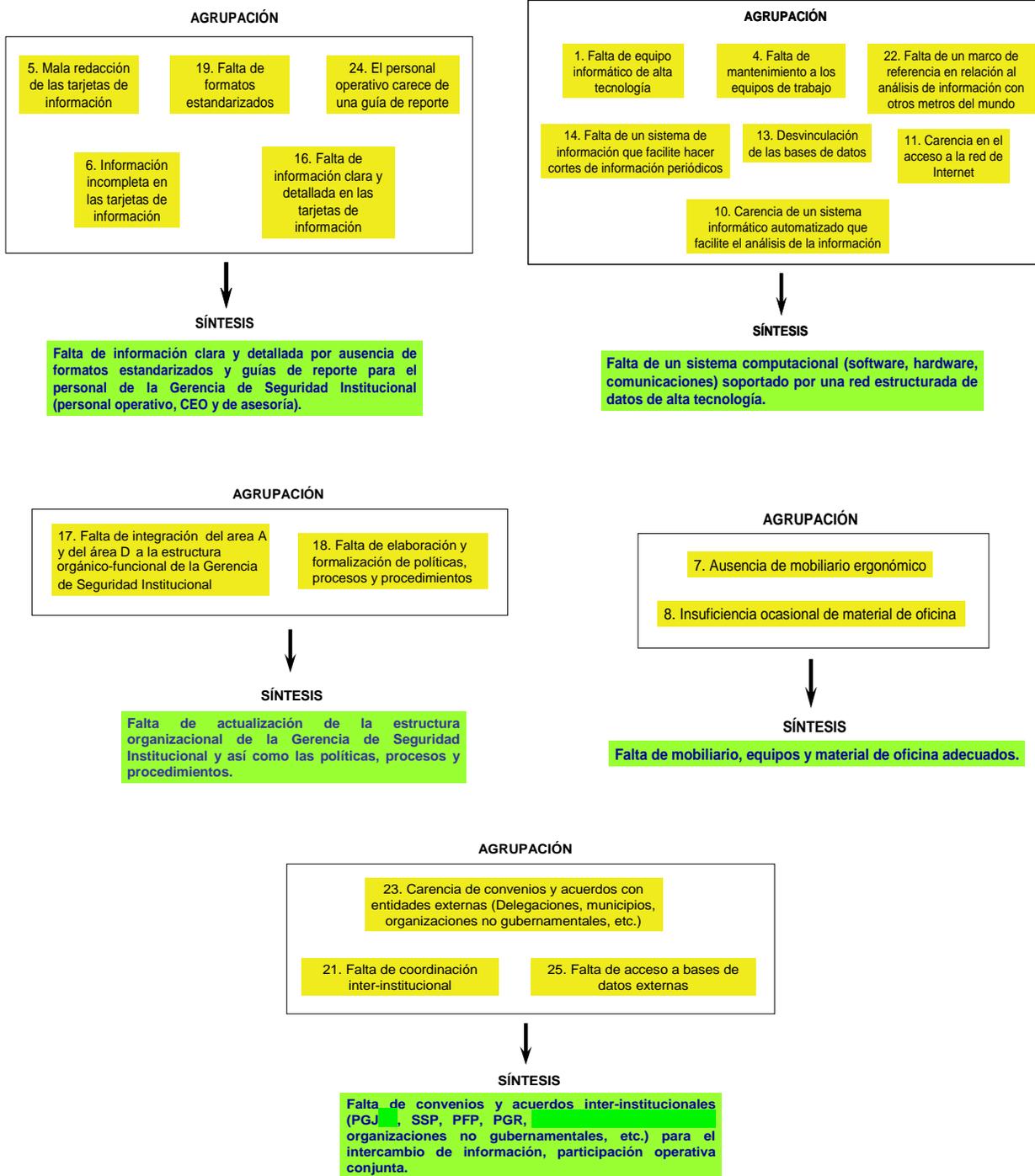
ETAPAS (1,2 y 3).

La siguiente gráfica representa la totalidad de los problemas planteados por el grupo de participantes:

LISTA DE PROBLEMAS
1. Falta de equipo informático de alta tecnología.
2. Insuficiencia de recursos humanos
3. Carencia de capacitación de recursos humanos.
4. Falta de mantenimiento a los equipos de trabajo
5. Mala redacción de las tarjetas de información.
6. Información incompleta en las tarjetas de información.
7. Ausencia de mobiliario ergonómico.
8. Insuficiencia ocasional de material de oficina
9. Retrasos ocasionales en la entrega de información (Sumarias)
10. Carencia de un sistema informático automatizado que facilite el análisis de la información
11. Carencia en el acceso a la red de Internet
12. No se realiza el análisis de la información sábados y domingos
13. Desvinculación de las bases de datos
14. Falta de un sistema de información que facilite hacer cortes de información periódicos
15. Existe una sobrecarga de trabajo
16. Falta de información clara y detallada en las tarjetas de información
17. Falta de integración del área A y del área D a la estructura orgánico-funcional de la Gerencia de Seguridad Institucional
18. Falta de elaboración y formalización de políticas, procesos y procedimientos
19. Falta de formatos estandarizados
20. Falta de vinculación con el personal del área operativa de seguridad
21. Falta de coordinación inter-institucional
22. Falta de un marco de referencia en relación al análisis de información con otras organizaciones del mundo
23. Carencia de convenios y acuerdos con entidades externas (Delegaciones, municipios, organizaciones no gubernamentales, etc.)
24. El personal operativo carece de una guía de reporte
25. Falta de acceso a bases de datos externas

ETAPA 4.

Cada enunciado del problema se agrupó como sigue



Los siguientes enunciados quedaron solos sin agrupar, por lo tanto, se consideran por sí mismos, como ideas independientes, similar a los enunciados que resultaron de la síntesis de los agrupamientos de problemas.

Carencia de capacitación de recursos humanos

Falta de vinculación con el personal del área operativa de seguridad

Por lo tanto, los enunciados que resultaron de la síntesis de los diferentes agrupamientos de problemas, son:

CUADRO SÍNTESIS DE PROBLEMAS
A) Falta de información clara y detallada por ausencia de formatos estandarizados y guías de reporte para el personal de la Gerencia de Seguridad Institucional (personal operativo, área A y área D).
B) Falta de un sistema computacional (<i>software, hardware, comunicaciones</i>) soportado por una red estructurada de datos de alta tecnología.
C) Falta de convenios y acuerdos inter-institucionales (PGI, SSP, PFP, PGR, Organizaciones No Gubernamentales, etc.) para el intercambio de información, participación operativa conjunta
D) La falta de recursos humanos y su desequilibrada distribución genera una sobre carga de trabajo y ocasiona retrasos en el procesamiento de la información
E) Falta de mobiliario, equipos y material de oficina adecuados.
F) Falta de actualización de la estructura organizacional de la Gerencia de Seguridad Institucional y así como las políticas, procesos y procedimientos.
G) Carencia de capacitación de recursos humanos
H) Falta de vinculación con el personal del área operativa de seguridad

ETAPA 5.

A continuación se clasificaron los problemas del cuadro síntesis con base en su importancia y urgencia.

RESULTADOS

I + IMPORTANTES + URGENTES A, B	II + IMPORTANTES - URGENTES G, F, D
IV - IMPORTANTES - URGENTES E	III - IMPORTANTES + URGENTES C, H

Anexo 3.

Formulación de Objetivos y Líneas de Acción

La formulación de objetivos va de acuerdo a cada problema síntesis encontrada, así como las líneas de acción corresponden a los objetivos establecidos:

OBJETIVOS Y LÍNEAS DE ACCIÓN

Objetivo A:

Elaborar y ejecutar formatos estandarizados y guías de reporte para el personal de la Gerencia de Seguridad Institucional (Personal Operativo, área A y área D), con la finalidad de obtener información clara y detallada.

Líneas de Acción A

Elaborar un catálogo de incidentes.

Diseñar el formato y los campos principales con base en el catálogo de incidentes, considerando la fecha, hora del incidente, tarjeta, estación, asunto, quién reporta, quién recibe y las novedades.

Elaborar las guías de reporte.

Objetivo B:

Diseñar e implantar un sistema computacional sistematizado soportado por una red estructurada de video, voz y datos, utilizando equipo de alta tecnología.

Líneas de acción B

Elaborar un anteproyecto de acuerdo a las necesidades del área.

Realizar un sondeo de mercado y solicitar a compañías especializadas en el ramo, propuestas de solución y determinar la mejor alternativa.

Presentar el proyecto y solicitar los recursos necesarios para llevarlo a cabo.

Capacitar al personal que estará a cargo de la operación de los equipos.

Objetivo C:

Planear y establecer convenios y acuerdos para la participación operativa conjunta entre la Organización y otras organizaciones, en materia de seguridad y protección civil.

Líneas de acción C

Definir los diferentes tipos de colaboración que la Organización requiere, y en particular los que competen a la GSI.

Establecer los criterios y lineamientos bajo los términos en los que se van a realizar los convenios y/o acuerdos de colaboración.

Establecer la vinculación con las instituciones y/o organizaciones en materia de seguridad y protección civil

Elaborar un catalogo de las instituciones y/o organizaciones con las que se tienen convenios.

Objetivo D:

Optimizar el desempeño de los recursos humanos existentes, y en su caso, justificar ante las autoridades correspondientes, la necesidad de aumentar la plantilla de personal.

Líneas de acción D

Investigar el número de llamadas de entrada y salida, los tiempos promedio o estándar de atención a las tarjetas informativas y el número promedio de incidentes por turno y día.

Organizar el estado de fuerza del área A, contemplando descansos, vacaciones, faltas, licencias, incapacidades del personal de acuerdo a las estadísticas.

Planear las cargas de trabajo y analizar la necesidad de aumentar la plantilla del personal.

Objetivo E:

Elaborar e implantar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos. Programar el suministro oportuno de mobiliario y papelería con base en las necesidades detectadas.

Líneas de acción E

Elaborar un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos instalados en el área A.

Formular las órdenes de servicio y justificaciones correspondientes para la contratación de los mantenimientos preventivos y/o correctivos a los equipos, ante las instancias competentes.

Incluir en el Anteproyecto de Presupuesto (POA) los requerimientos de bienes y servicios necesarios.

Comprobar que se lleven acabo las acciones necesarias para contar con los requerimientos solicitados en tiempo y forma.

Objetivo F:

Integrar al área A en la estructura organizacional de la GSI y establecer sus políticas, funciones, procesos y procedimientos

Líneas de acción F

Definir las funciones sustantivas del área A.

Justificar a detalle la inclusión del área A en la estructura organizacional de la organización, como un área sustantiva. Presentar la propuesta ante las autoridades correspondientes.

Objetivo G:

Diseñar e implantar un proceso de selección, capacitación y actualización para el personal del área A.

Líneas de acción G

Implantar un procedimiento de selección del personal, considerando aptitudes, habilidades y actitudes.
Determinar las necesidades de capacitación con la finalidad de diseñar los programas de capacitación.
Determinar las necesidades de actualización.

Objetivo H:

Vincular y coordinar las acciones del personal operativo de seguridad, mediante un manual de procedimientos.

Líneas de acción H

Implantar las actividades indispensables para llevar a cabo las reacciones necesarias.
Proponer las normas y/o políticas de operación.
Originar los manuales de procedimientos necesarios para atender de forma oportuna y eficaz los diferentes tipos de incidentes.

Objetivo I:

Diseñar e implantar un procedimiento para evitar la duplicidad de tarjetas de información.

Líneas de acción I

Investigar un método administrativo de análisis de la información.
Implantar un prototipo electrónico visual que despliegue la información almacenada durante un turno de trabajo.
Probar las funciones y características del prototipo y evaluar su desempeño.

Anexo 4.

Procesos de trabajo del área a intervenir (síntesis)

Procesos de Gestión e Información acerca de Sucesos Cotidianos y Relevantes

El proceso de gestión de los sucesos cotidianos y relevantes que ocurren en las instalaciones de la organización es una tarea central, pues proporciona servicios de comunicación, gestión de apoyos, registro de sucesos que ocurren en las instalaciones del Sistema.

Estos eventos son de diverso tipo, que van desde la ocurrencia de delitos o faltas administrativas, hasta la de acciones del mismo personal de la Organización que pueden afectar la operación y producir retrasos en el servicios, causadas estas por necesidades de mantenimiento o de solución de problemas derivados de las operación o fallas en los sistemas operativos y equipos.

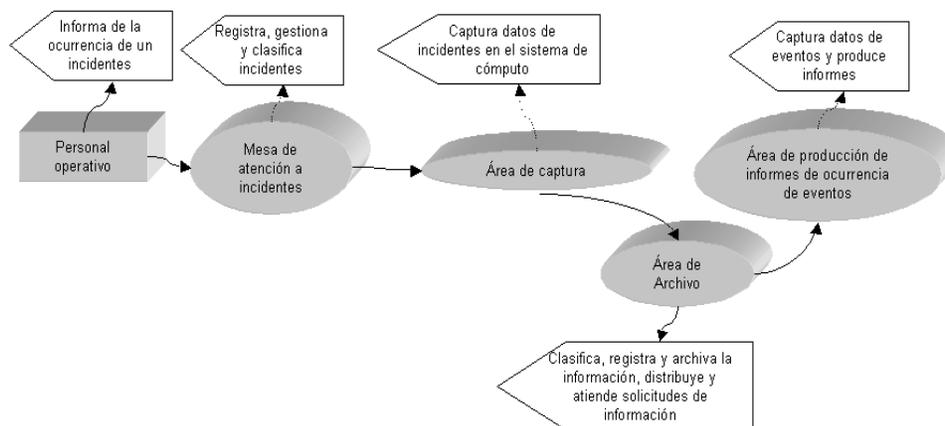
En estos procesos de clasifican los diversos eventos, se capturan en varios sistemas de cómputo y se producen informes, para la toma de decisiones de las autoridades de la organización.

El sistema de operaciones de estos procesos reside en áreas de la Gerencia de Seguridad Institucional, que depende directamente de la Subdirección General Jurídica y de Seguridad Institucional.

De esta Gerencia depende el área A y el área D, responsables de la gestión, registro y producción de informes relativo a Sucesos Relevantes a las Seguridad Institucional ocurridos en las instalaciones del sistema.

Proceso De Trabajo

La secuencia de tareas se realiza en la siguiente cadena:

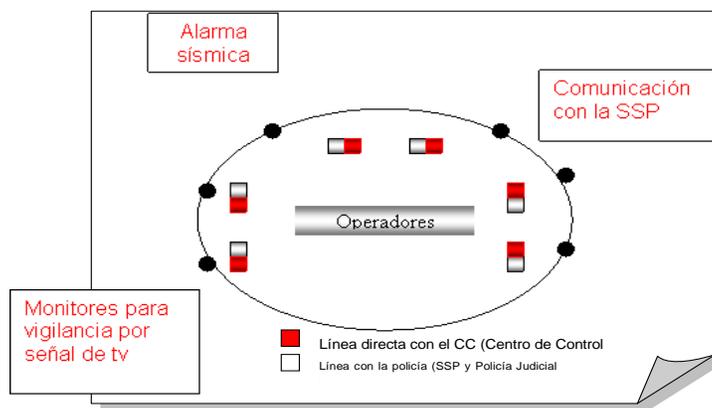


Área A: Registro y Gestión de Sucesos

El Área de Gestión de Eventos (A), está integrada por operadores de mesa, que cuentan con líneas telefónicas. Su labor es la de recibir llamadas del personal de las estaciones u otras instalaciones -Centro de Control, Operadores, Personal de Vigilancia, etc.-, en las que se informa de la ocurrencia de un suceso (delito, interrupción, invasión, violencia, faltas administrativas, acciones de mantenimiento, tareas de reparación urgente, etc.) y, en su caso, de la solicitud de apoyos (Secretaría de Seguridad Pública, Ministerios Públicos, Cruz Roja, Personal de Mantenimiento de la organización, etc.), el operador toma el nombre del informante, los datos del suceso y de las personas involucradas. El registro del suceso en la siguiente forma:

- Descripción del suceso, manualmente en hoja tamaño carta (tarjeta de información, sin especificación o formato alguno) y de manera extensiva.
- Concentrado de tarjetas numeradas, en donde se clasifican los sucesos como:
 - Positivos, si se consideran sucesos relevantes.
 - Negativos, si se consideran sucesos menores.
- Registro en bitácora: número y tipo de suceso, personal operativo que realizó el reporte y el operador de mesa que recibió la llamada.
- La gestión y registro de sucesos consiste en lo siguiente:

- Persona que detecta el suceso (personal operativo), se comunica con un operador de mesa del área A, y le proporciona hora, lugar y la descripción del suceso.
 - El operador de mesa, registra el suceso, lo reporta a su superior, para que, en su caso, se reciban instrucciones y/o se envíe apoyo o personal para atenderlo.
 - En caso de asegurarse a una persona, se dirige al Ministerio Público, se realiza la denuncia y se toma nota del folio de la averiguación previa. El operador de mesa da seguimiento al evento hasta que el personal operativo informa de su culminación.
- Se realiza diariamente el cierre y la apertura de la gestión de sucesos del día.
 - Se producen los siguientes documentos:
 - Reporte Desglosado.
 - Resumen ejecutivo.
 - Se entrega a las principales autoridades de la Organización y del Gobierno.



Distribución física del área de gestión de sucesos:

Área A: Área B (Mesa)

Las tarjetas de información se envían por parte del Jefe de turno al área B, para su captura en el sistema de cómputo.

En esta área (se revisan las tarjetas informativas de sucesos y en su caso se solicita al coordinador de turno de la mesa de atención a sucesos su corrección), se captura a registros electrónicos en una base de datos en Microsoft Access.

Así, en esta área se realizan las siguientes tareas, por cada tarjeta recibida:

- Captura.
- Modificación,
- Impresión.

Área A: Área C

El área C forma parte del área A. Esta área tiene como una de sus funciones principales el conservar el archivo con la información relevante de todos los sucesos ocurridos en las instalaciones de la organización y la recuperación de información a petición de parte de las áreas de la Gerencia de Seguridad Institucional o de otras áreas de la organización.

El área C recibe, del área de A el informe denominado "Reporte desglosado" -informe obtenido del sistema de cómputo- para su clasificación, distribución y resguardo en archivo de papel. Esta área clasifica los sucesos y produce, utilizando una hoja de cálculo, un documento denominado "Sumaria", que es el índice útil para la tarea de archivar las tarjetas y su posterior búsqueda y recuperación. Se mantiene el archivo vivo durante dos años. Y en otra área se conservan datos de sucesos

ocurridos con una antigüedad máxima de 8 años anteriores a los del archivo vivo, haciendo un resguardo de la información total por 10 años.

Área D de la Gerencia: Área de Producción de Informes: Producción de Informes

El área de D recibe los datos del sistema de registro, los captura, clasifica nuevamente y produce informes diversos, siendo los principales los presentados en las reuniones del “Grupo Operativo”.

En el Análisis Estadístico de Seguridad Institucional se debe mostrar en forma esquemática, las incidencias delictivas en sus diferentes rubros (agresión sexual, delitos contra la salud, robo, faltas administrativas, graffiti, etc.), para plantear estrategias que den solución a la forma de atacar esta problemática.

Consignándose además la información estadística relativa a las faltas administrativas reportadas y las acciones de prevención y operativos tales como “Operativo Seguro”, y el que se denomina Operativo Garret, en los cuales se realizan revisiones con el instrumento de detección de metales denominado Garret, con el objetivo de identificar usuarios que porten armas.

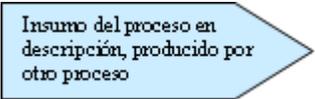
Descripción de los procesos de gestión e información acerca de eventos cotidianos y relevantes ocurridos en las instalaciones de la organización

Se presenta a continuación procesos de trabajo que se realizan en las áreas de la Gerencia de Seguridad Institucional encargadas de la gestión de sucesos y la producción de los informes relativos a la ocurrencia de los mismos.

Para la construcción de estas descripciones se ha utilizado la siguiente definición de proceso fundamental: “Proceso fundamental es un conjunto de tareas que producen un resultado incluido en la misión de la organización y que interesa medir como un todo”.

En la descripción del proceso fundamental, se han considerado los siguientes elementos;

- Desglose del proceso principal, en subprocesos (esto es, los conjuntos de tareas vinculadas para producir los resultados relevantes para la Organización encomendados a estas áreas).
- Descripciones de cada uno de estos subprocesos, con los siguientes elementos:
- Diagrama de proceso, con la siguiente notación
- Título: Indica el nombre del subproceso (el asignado en el catálogo de procesos) y las áreas organizacionales que participan.
- Diagrama que contiene los elementos del proceso, utilizando los siguientes símbolos.
- Catálogo de actores, en donde se especifica el nombre genérico o puesto del actor y las tareas en las que realiza en el proceso
- Documentos producidos en el proceso, se indica el nombre, el número de la tarea en que se produce y se anexa una muestra al informe.

Símbolo	Descripción
	Tarea que forma parte del proceso
	Insumo del proceso, documentos, información, material, etc.

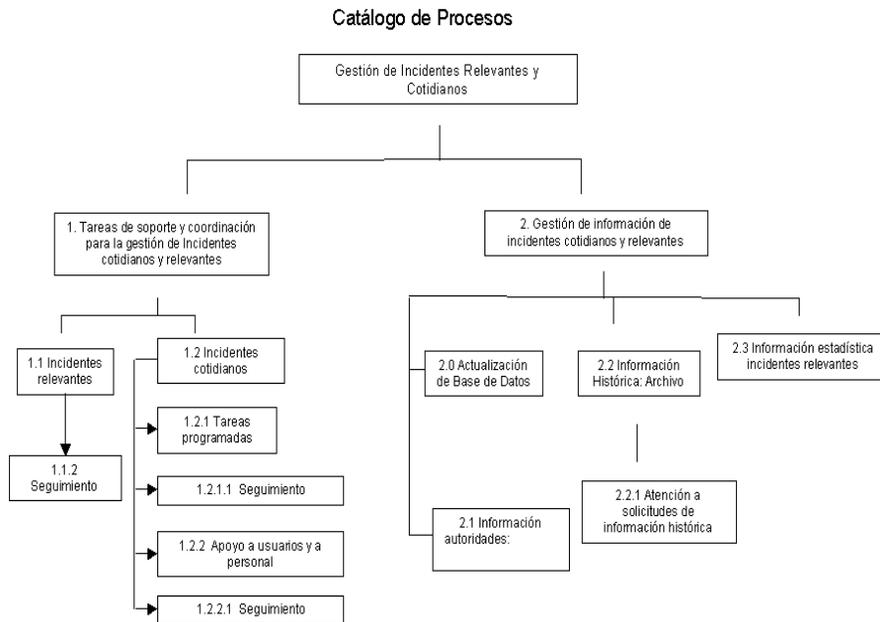
	<p>Cada tarea debe terminar produciendo un producto, con este símbolo se identifica tal producto, escribiéndose dentro de el su descripción puntual</p>
	<p>Relación entre tareas, indica precedencias, también relaciona una tarea con su producto</p>
	<p>Número asignado a la tarea. El primer número indica el proceso el segundo el número consecutivo de la tarea en ese proceso</p>

Catálogo de Procesos.

Se presenta el diagrama estructural del proceso fundamental y de los subprocesos que lo integran.

Se ha identificado que el proceso principal es el que tiene como producto la gestión de sucesos ocurridos en las instalaciones de la organización y cuatro subprocesos, que se presentan en la gráfica.

Proceso de gestión e información acerca de eventos inusuales



Sistema de Gestión de Sucesos.

Catálogo de Procesos:

Descripción de Procesos del Sistema de Gestión de Sucesos Cotidianos y Relevantes ocurridos en las instalaciones de la organización

Proceso 1: Seguimiento y registro de sucesos cotidianos y relevantes

Documentación

1. Producto (1.1):

Tarjeta de reporte de suceso.

Sin formato alguno. Este documento es elaborado por personal del área A. Se elaboran cerca de 200/día.

Propuesta formato de tarjeta informativa

2. Producto (1.9):

Bitácora de registro. (Reporte de sucesos)

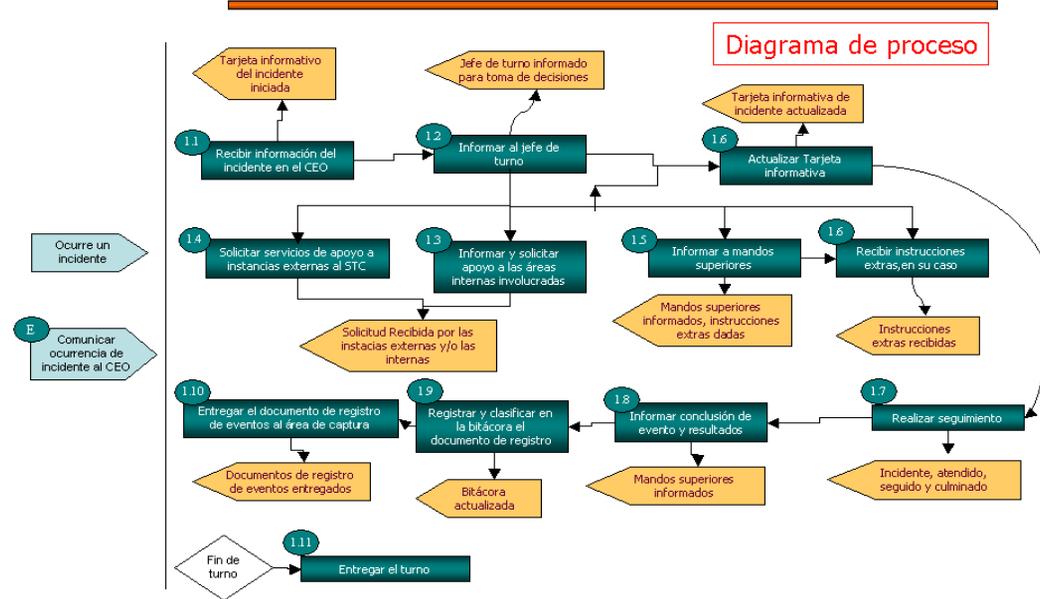
Este documento es elaborado por el jefe de turno.

Observaciones adicionales

El jefe de turno comparte responsabilidades con el elemento de seguridad involucrado

Se utiliza papel de rehúso por falta de papelería y limitaciones en el fotocopiado

CEO. Proceso 1: seguimiento y registro de eventos cotidianos y relevantes



Proceso 1: atención a sucesos cotidianos y relevantes

Catálogo de actores

Actor	Tareas	Subproceso
Operador de mesa	1.1 1.10 1.2 1.3 1.6	
Jefe de turno	1.2 1.6 1.3 1.7 1.4 1.8 1.5 1.9 1.11	
Radio operador	1.3 1.4 1.5 1.6 1.7	
Tiempo	Entrada	externo

Proceso 2: Retroalimentar base de datos y generar parte de novedades

Documentación

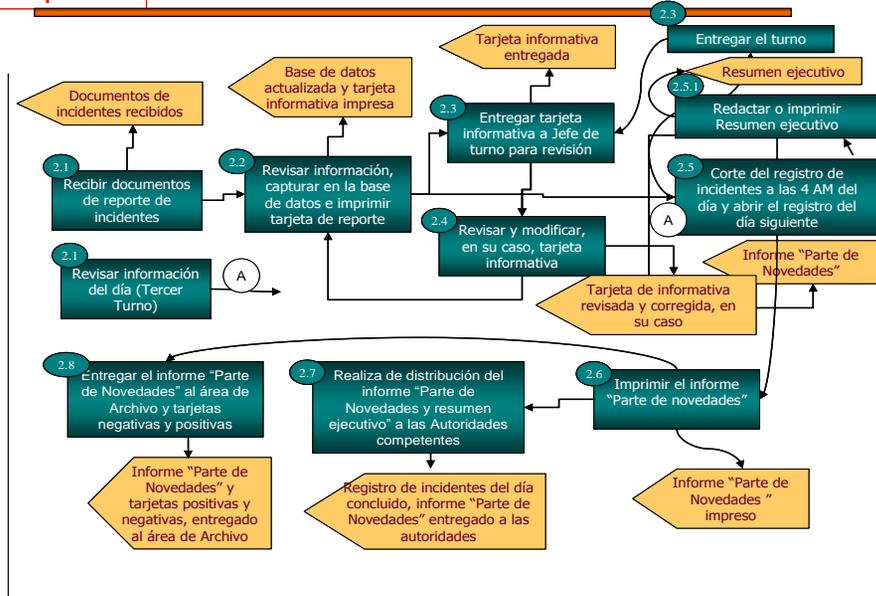
1. Parte de novedades
2. Tarjeta informativa
3. Resumen ejecutivo

Comentarios

1. Producto (2.2):
Se actualiza la base de datos y se realizan las tarjetas informativas.
2. Producto (2.4):
Se actualiza la base de datos, se revisan y corrigen las tarjetas de informativas.
3. Producto (2.5 hasta 2.9):
Se realiza el documento llamado "Reporte desglosado" el cual contiene información de las tarjetas de información positivas.
4. Producto (2.7):
Distribución del documento "Reporte desglosado" a las autoridades competentes siendo estas las que a continuación se enlistan:
 - Gabinete de Seguridad Pública del Gobierno
 - Dirección General
 - Subdirección General Jurídica y de Seguridad Institucional
 - Secretaria de Transporte.
 - Secretaria de Gobierno
 - Gerente de Seguridad Institucional.

Diagrama de proceso

proceso 2: Retroalimentar base de datos y generar parte de novedades



proceso 2: Información a autoridades,

Catálogo de actores

Actor	Tareas	Subproceso
Capturista	2.1, 2.2, 2.3, 2.6, 2.7	
Jefe de turno	2.4	
Jefe de turno (3er turno)	2.5	
Archivo	2.7, 2.8	
Archivo		

Proceso 3: Archivo

Documentación
 Sumaria
 Carpetas clasificadas
 Acuses de partes de novedades entregados

Observaciones adicionales
 Al área de archivo se puede solicitar información histórica

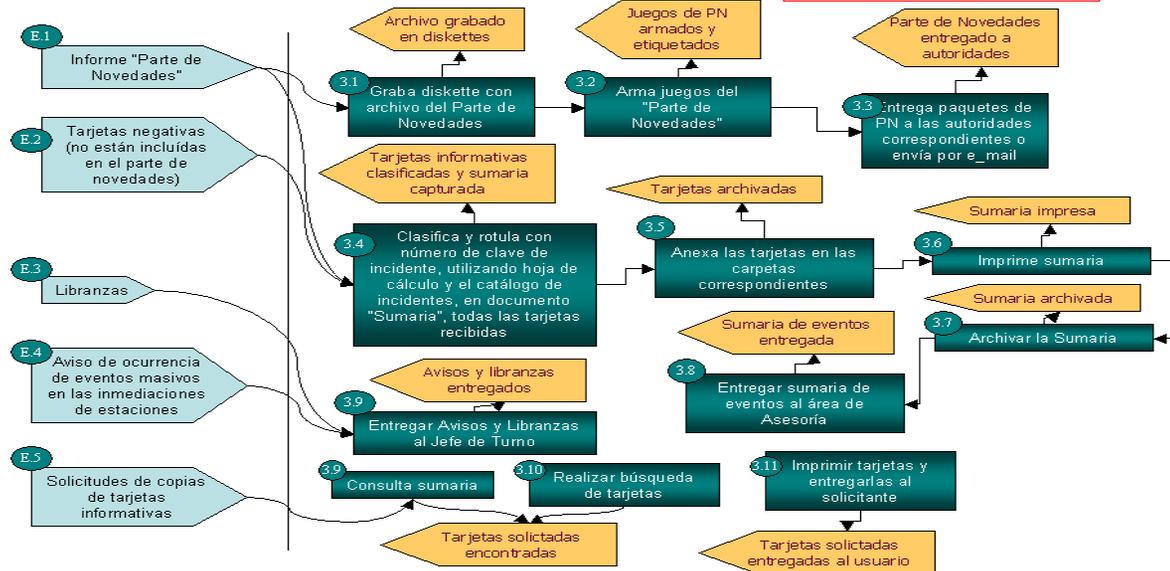
proceso 3: Archivo

Catálogo de actores

Actor	Tareas	Subproceso
Jefe de Tercer Turno	E.1, E.2	
Coordinación de Servicios Externos	E.3	
Gerente de Seguridad Institucional	E.4	
Personal de STC	E.5	
Archivista	3.1-3.10	

proceso 3: Archivo

Diagrama de proceso



Proceso 4: Información estadística de delitos y faltas administrativas

Documentación

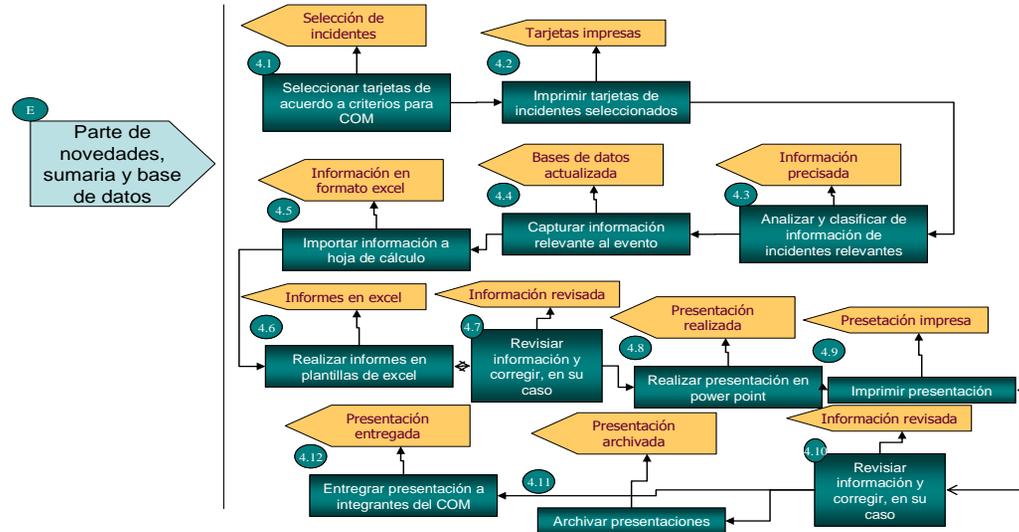
1. Informe estadístico de sucesos relevantes
2. Bases de datos actualizadas
3. Informe estadístico de graffiti y vandalismo

Observaciones adicionales

1. Informes semanales
2. Hay informes especiales bajo demanda
3. Se anexan fotografías y videos generados por personal del área D.
4. Existen diferentes bases de datos (graffiti y vandalismo, operativo garret e información de detenidos), las cuales ayudan para la realización del “Informe estadístico de sucesos relevantes”.

proceso 4: Información estadística de delitos y faltas administrativas (eventos relevantes)

Diagrama de proceso



proceso 4: Información estadística de delitos y faltas administrativas

Catálogo de actores

Actor	Tareas	Subproceso
COM= Comando Operativo Metro	4.1 – 4.6	
Analista 1	4.7 – 4.9	
Analista 2	4.10	
Asesor	4.11	
Analista 2 y analista 3	4.12	

Anexo 5.

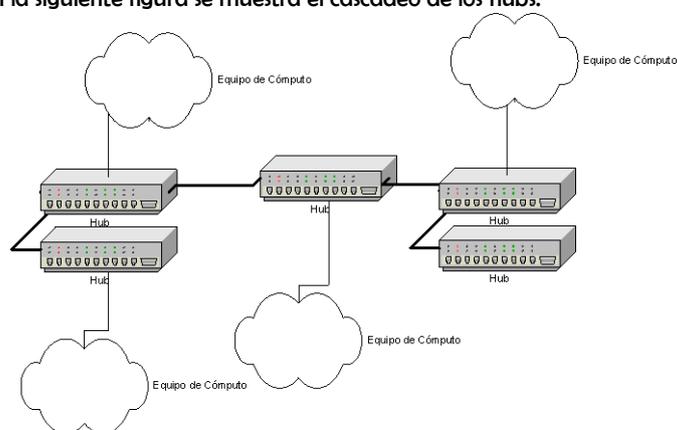
Caracterización de la situación actual de la Red de Datos

En esta sección se dará un panorama general de la infraestructura que compone la Red de Datos local, misma que proporcionará una visión del funcionamiento y detectar algunas anomalías y, con base en ello, realizar las propuestas necesarias para su actualización.

La Red de Datos actual sólo proporciona servicio de comunicación interna, es decir, no cuenta con el servicio de Internet, por lo que el uso de la Red de Datos son los siguientes:

1. Compartir recursos (impresoras)
2. Transmisión de datos
3. Consulta de bases de datos

La Red de Datos del área D de la GSI y el área A tiene un *backbone*⁷¹ de cableado aparentemente de Categoría 5, al igual que en el resto de conexiones hacia los diversos nodos del edificio. El equipo activo se compone de 6 hub's configurados en cascada entre sí. Este equipo se considera obsoleto y se desconoce si ha recibido el mantenimiento preventivo que se recomienda para prolongar la vida útil y un desempeño óptimo. La capacidad de cada uno de los hub's es de ocho puertos disponibles, es decir, que se pueden conectar hasta 8 nodos a éste. Si consideramos que en un hub se emplea uno de los puertos para realizar la cascada de otro hub, y a su vez, éste emplea uno más para el siguiente cascadeo; esto provoca una reducción en el número de nodos que pueden ser conectados a la red. En la siguiente figura se muestra el cascadeo de los hubs.



Backbone del Área D de la GSI y del área A

Actualmente la Red de Datos del Área D de la GSI y el Área A se basa en una tecnología Ethernet a 10 Mbps, con una topología de árbol y un cableado semiestructurado, así como un backbone de cable UTP categoría 5. No se observó que dicho cableado semiestructurado contara con identificación de los nodos adonde están conectados; esta es una práctica que se recomienda para detectar fallas y dar pronta solución ante alguna contingencia.

La conexión de los host's a la Red de Datos se realiza mediante un servidor con sistema operativo NT, el cual hace la función de un servidor NAT⁷² (Traducción de Direcciones de Red) al mismo tiempo que se generan cuentas de usuario, permisos, etc.

El número de equipos que se encuentran actualmente conectados a la Red de Datos son los siguientes:

- 17 Pc's
 - 13 PC's propiedad de la organización
 - 4 PC's propiedad de usuarios
- 3 impresoras

Si se toma como referencia el año de 1998, como el lanzamiento del procesador Pentium II, y si se considera que la vida útil de equipos de computo y comunicaciones es en promedio de cinco años; ambos factores nos indican que más del 50% de los equipos de computo han superado este período. La vida útil de los equipos de cómputo se puede prolongar si se realizan actualizaciones y reciben los mantenimientos preventivos adecuados. Se desconoce si los equipos de cómputo del Área D de la GSI y del área A han recibido estos servicios.

La distribución del cableado hacia cada uno de los nodos se considera que es adecuada, tomando en cuenta que la capacidad de cada hub es de 8 puertos. Sin embargo, no se consideran adecuados los medios por los que los cables se encuentran. Se pudo observar que algunos cables están casi a nivel de piso y al descubierto (no están por

⁷¹ Término que se le da al bus, el cable principal que conecta a distintos nodos. Este término es usualmente empleado para describir la conexión de la red principal

⁷² Generalmente conocido como Proxy.

canaletas o ductos), lo que puede provocar la ruptura de alguno de los cables y las complicaciones que esto implica.

De lo observado durante la visita realizada el día 7 de octubre del presente, se destaca que el edificio está protegido por el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), por lo que esta institución *recomienda* no realizar modificaciones a la arquitectura original. Este punto es importante, ya que para la realización de una Actualización en la Red de Datos, en algunos casos se requerirá hacer algunas perforaciones y excavaciones en la estructura del edificio para la instalación de canaletas o ductos, necesarios para un nuevo tendido de red.

Anexo 6.

Caracterización de la situación actual del Software

Existen los siguientes mecanismos de captura y procesamiento de datos,

Microsoft Access.

- Base de datos de tarjetas informativas de sucesos cotidianos y relevantes. Esta base de datos (captura de fichas informativas), está diseñada en Access 98, debido a que corre en dos PC modelo 486.
 - Base de datos de Carteristas y Delincuentes (con datos personales incluyendo fotografías de individuos que han sido sorprendidos in fraganti al cometer robos dentro de las instalaciones de la Organización)
 - Base de datos de vendedores (con datos personales de vendedores ambulantes que han sido sorprendidos in fraganti al cometer faltas al reglamento interior de la organización, por realizar ventas dentro de las instalaciones de la organización).
 - Base de Datos "Modus Operandi", con datos de delincuentes que han sido sorprendidos realizando delitos dentro de las instalaciones de la organización, en cuyos registros se consignan datos personales y modus operandi de tales delincuentes.
 - Base de datos con datos personales y fotografía del personal operativo de la Gerencia de Seguridad Institucional. Tiene como una de sus funciones el producir las credenciales de identificación de este personal.
- Todas estas bases de datos son productos elaborados en Access 2000. Los equipos en los que corren son Pentium IV.

Microsoft Excel.

- Libros de Excel que tienen como finalidad la producción de "Sumarias", documentos que resumen la información diaria de sucesos y en el que se clasifican estos sucesos con la finalidad de ser archivadas las fichas correspondientes en el archivo histórico.
- Libros de Excel que tienen como finalidad la de producir informes semanales y mensuales de estadísticas de la ocurrencia de delitos

Características de la operación

- Todas las bases de datos operan sin comunicarse unas con otras, es decir, no existe un sistema integral.
- Uno de los elementos fundamentales para la utilización de estas bases de datos es el catálogo de sucesos, del cual no existe una versión única, de tal modo que se clasifican estos en forma diferente para la función de archivo de información histórica y para la producción de estadísticas de delitos, faltas administrativas y medidas preventivas realizadas por el Grupo Operativo.
- Así, se realiza una doble captura de las tarjetas informativas y una doble clasificación.
- El volumen procesado es de aproximadamente 200 tarjetas informativas diariamente.

Anexo 7.

Propuesta técnica (síntesis)

Problemática

El Grupo Operativo es una unidad operativa donde participan diferentes corporaciones de seguridad en las acciones de prevención, vigilancia y combate a los incidentes delictivos, así como diversas instancias del gobierno cuyas funciones tienen relación directa con estos objetivos. Esta instancia de coordinación y toma de decisiones ha demostrado su eficacia y efectividad y ha llegado a un punto de madurez que implica su formalización institucional.

El Grupo tiene como base para la toma de decisiones la información relacionada con los incidentes relevantes a la seguridad institucional, las acciones preventivas y los operativos. Información que es proporcionada por el área A, por los representantes de las corporaciones, las entidades del gobierno y por el personal de la Gerencia de Seguridad Institucional de la organización.

En este contexto y considerando la capacidad y complejidad de la organización, se presentan algunas discrepancias en los sistemas de información y en el seguimiento de los eventos de seguridad, con una consecuente falta de detección de áreas de mejora, así como problemas de imagen y de seguridad en las instalaciones.

Esto es, la Organización ha asignado recursos para la infraestructura que proporciona información y apoyo a la gestión de incidentes relevantes a la Seguridad Institucional que es la materia de trabajo del Grupo Operativo.

La infraestructura para el registro de incidentes, el apoyo a la gestión y a la producción de informes es proporcionada por la Organización, a través del área A y el área D de la Gerencia de Seguridad Institucional.

Se puede conceptualizar esto como el subsistema de gestión e información de sucesos relevantes y cotidianos de la organización. Este subsistema presenta una problemática en diferentes niveles:

Para el área:

- Las instancias que la componen no están contenidas en la estructura organizacional de la organización.
- No se cuenta con procedimientos de trabajo escritos y
- Particularmente no se cuenta con procedimientos para medir y, en su caso, mejorar la calidad de la información producida.

Red Interna

- Se cuenta con una infraestructura de equipos de cómputo no adecuada, la mayoría de las PC con las que se opera son obsoletas y algunas son propiedad de los empleados. No son propiedad de la organización.
- La red interna ha sido instalada y desarrollada por el personal de la gerencia y presenta las siguientes características:
 - El servidor es una PC modelo Pentium II
 - El cableado no está instalado con las características técnicas requeridas para la seguridad y preservación, está en su mayor parte sobre pisos o paredes externamente, esto es sin canaletas, es visible.
 - No se ha conectado a la red de fibra óptica de la Organización, es decir, no se ha conectado la red interna a la red de la Organización,
 - No se cuenta con manuales para la administración de la red ni de la información.
 - La administración de la red y de los módulos es realizada por personal operativo, no especializado.
 - El acceso a Internet es por vía telefónica y a través de cuentas particulares de los empleados.

Sistema de Información y de Gestión de Sucesos Relevantes

- Todos los incidentes –delitos, faltas administrativas, fallas técnicas, accidentes, presencia de multitudes, etc.– ocurridos en las instalaciones de la organización, son registrados por el área A. Se reciben los datos por vía telefónica comunicados por operativos de la GSI. Se registran manualmente en tarjetas informativas utilizando formatos en papel, para, posteriormente capturarlos en una base de datos desarrollada por personal del área, en Microsoft Access.

- La producción de informes la realiza el área D, recapturando a partir del informe “Reporte desglosado” (en papel), producido por el área A, para clasificar, en un sistema desarrollado por personal del área en Microsoft Access, utilizando para la elaboración de gráficas, Microsoft Excel.
- Esto es, los módulos de captura y producción de informes no están integrados.
- El área A, no cuenta
 - Con presupuesto propio,
 - Con tabulador y plazas de técnicos y operativos especializados en las funciones que desempeña (no cuenta con un manual de puestos).
 - Con un manual de organización.

Objetivos del Proyecto

- Mejorar el Sistema de Seguridad Institucional a través de la planeación, diseño, desarrollo e implantación de un sistema de gestión de sucesos cotidianos y relevantes ocurridos en las instalaciones de la organización.
- Formalizar e Institucionalizar la estructura estratégica y organizacional del Grupo Operativo.

Alcance.

Se proporcionan diagnóstico y solución a problemáticas de las componentes del sistema de gestión:

Componentes organizacionales

Área A: Diagnóstico de problemática, acciones de solución, funciones y propuesta para su formulación

Procesos de trabajo rediseñados

Guía para el reporte de sucesos, diccionario de términos más utilizados. Guía para redacción de títulos de tarjetas informativas.

Grupo Operativo: Misión, Visión, Objetivos, Funciones, integrantes: órganos del Gobierno y de la organización que lo conforman.

Componente informático

Sistema de cómputo integral, de apoyo a la operación y de usuarios final, para el registro, gestión y producción de informes relativos a los sucesos relevantes para la Seguridad Institucional

Componentes de comunicaciones: Modernización tecnológica para la red de datos del Sistema, conexión a la red de la organización y acceso a Internet por esta vía.

Equipos y componentes para la modernización de la Red WLA del Sistema de información y de apoyo a la

Gestión de Sucesos Relevantes para la Seguridad Institucional,

Capacitación para el uso del sistema de cómputo, al personal de la Gerencia de Seguridad Institucional que participa en el registro y gestión de sucesos y en la producción de informes de sucesos relevantes para la seguridad institucional.

Entregables

Sistema de Información y Apoyo a la Gestión de Sucesos Relevantes a la Seguridad Institucional.

- Componentes organizacionales:
 - Estudio organizacional: diagnóstico y jerarquización de problemas.
 - Manual de Organización del Sistema, con el siguiente contenido:
 - Grupo Operativo:
 - Misión, Visión, Objetivos, Funciones e Instancias del Gobierno y de la organización que lo integran.

- **Área A:**
 - Misión, Objetivos, Funciones.
 - Procesos de trabajo rediseñados por impacto tecnológico: Diagramas de proceso, catálogo de actores, métricas. Para el proceso de negocio, se anexarán indicadores de resultados y de gestión de todo el sistema, con recomendaciones para su producción (protocolo).
- Componentes informáticos
 - Sistema informático de Información y Apoyo a la Gestión de Sucesos Relevantes a la Seguridad Institucional.
 - Red local: Actualización de la infraestructura para mejorar la comunicación entre los equipos del Área D de la Gerencia de Seguridad Institucional y el Área A, y elevar sus niveles de seguridad. Como parte de los entregables de este proyecto, se incluyen equipos y componentes técnicos necesarios para la actualización de la red local (computadoras personales, equipos de comunicación e instalaciones de la red local).
 - Sistema de cómputo para el apoyo de la gestión de sucesos, operación en Intranet, –bd, front end y back end. Integración de los sistemas actuales de captura, clasificación de sucesos y de la producción de informes, ajustándose al estándar de la organización en materia de sistemas: sistema operativo Linux; manejador de bases de datos y desarrollo de páginas Web en *software* libre, realizándose, por metodología, una versión prototipo en Microsoft Access.
 - Manuales del sistema
 - Manual de usuario
 - Contenido: pantallas de captura, descripción de cada uno de los campos. Procedimientos para obtener consultas e informes impresos.
 - Manual de administración del sistema que especifica
 - Administración de permisos de acceso
 - Administración de información: creación de back up y recuperación de información.
 - Procesos de actualización (creación de tablas mensuales y anuales) de las tablas de la Base de Datos.
- Capacitación 73 del personal.

Área	Personal	Nº
Área A	Operadores de mesa	45
	Jefes de Turno	3
	Archivo	4
	Administrador de sistemas	2
Total área A		49
Área D de la Gerencia de Seguridad Institucional (GSI)	Analistas	6
	Coordinador	1
	Administradores de sistemas	2
Total área D		9
TOTAL		58

- Se capacitará a los 45 operadores de mesa y a los jefes de turno del área A para el uso de las facilidades del sistema en la captura de datos en tarjetas informativas y en la producción de informes. Este adiestramiento se realizará en una sesión de cuatro horas y se continuará en la modalidad de asesoría y resolución de problemas en el periodo de pruebas y captura inicial.
- Se capacitará a un total de 10 personas del Área D de la Gerencia de Seguridad Institucional en materia de uso del sistema para la clasificación de sucesos, la especificación de datos adicionales, la producción de informes en pantalla o impresos.
- Se capacitará como administrador de red y de sistemas a 4 operadores habilitados, nombrados por la GSI. Este adiestramiento se realizará en dos sesiones de dos horas cada una, proporcionándose asesoría telefónica y, en su caso presencial, para la resolución de problemas durante dos meses a partir de la puesta en marcha del sistema. Los temas fundamentales de esta capacitación serán:
 - Administración de la red de datos
 - Administración de permisos de acceso
 - Administración de información: creación de back up y recuperación de información.

⁷³ Proceso de enseñanza aprendizaje que tiene como objetivo que el trabajador mejore sus habilidades o que adquiera nuevas, para realizar su trabajo actual, esto es, se busca mejorar su productividad y calidad utilizando nuevas herramientas o métodos, para realizar su trabajo actual.

- Procesos de actualización (creación de tablas mensuales y anuales) de las tablas de la Base de Datos.
- Resolución de dudas y problemas a usuarios

Se contempla, como un proyecto que se realizaría posteriormente, la integración de este sistema con el de video vigilancia.

Beneficios

Se busca mejorar significativamente la oportunidad y calidad de la información y elevar los indicadores de gestión de incidentes, ambos relevantes a la seguridad institucional. La seguridad Institucional busca que no sean dañados los usuarios en su integridad física y/o en sus pertenencias por incidentes ocurridos en las instalaciones de la organización, así como que las instalaciones no sufran daños o deterioros por actividades delictivas o faltas administrativas cometidas dentro de la organización. Así las tareas de la Seguridad Institucional, tanto preventivas como de gestión tienen consecuencias importantes, además de mejorar la seguridad, la reducción de interrupciones, la mejora en la atención a usuarios y en la información que reciben los mandos en la Organización. Así, los beneficios que involucra la implantación del sistema en desarrollo, al buscarse la mejora en los indicadores de resultados y de gestión de la Seguridad Institucional de la organización, se implican repercusiones en la reducción de interrupciones de servicio debidos a incidentes delictivos o de faltas administrativas, la mejora de la información para la toma de decisiones de la seguridad institucional relevante a los servicios de seguridad institucional para las instalaciones de la organización, de sus empleados y usuarios.

Entorno.

El sistema es operado por el Gerencia de Seguridad Institucional, los informes derivados de esta gestión, y particularmente los que sirven de base para la toma de decisiones en el Grupo Operativo, los produce el área A (grupo de análisis estadístico), ambas dependencias de la Subdirección Jurídica y de Seguridad Institucional de la organización.

Así el sistema se rige por la normatividad de la organización y actúa para gestionar –es decir para realizar el conjunto de acciones y decisiones que tiene como finalidad evitar o minimizar las consecuencias derivadas de la ocurrencia de incidentes, tales como la interrupción del servicios, la afectación de la salud o la ocurrencia de daños físicos a los usuarios y/o al personal y/o a las instalaciones y para apoyar a los usuarios en caso de emergencias- así como las relevantes para la producción de información para los mandos superiores y para el Grupo Operativo. Con estas finalidades también se llevan a cabo tareas para solicitar la intervención de instancias externas e internas, tanto operativas de la organización, como de cuerpos de seguridad, protección civil y servicios médicos de emergencia, por lo cual ve afectada la consecución de sus fines por tomadores de decisiones que no controla el sistema.

Condiciones organizacionales

Actualmente el área A no tiene un status formalizado en la estructura de la organización, lo cual se deriva en la ausencia de un manual de organización, de un presupuesto propio y de una plantilla de puestos. Esto redundando en condiciones no óptimas en cuanto a los recursos de soporte del área A y falta de reconocimiento pleno de las funciones y tareas substantivas que realiza y que requieren del apoyo y coordinación con otras de las instancias internas de la organización,

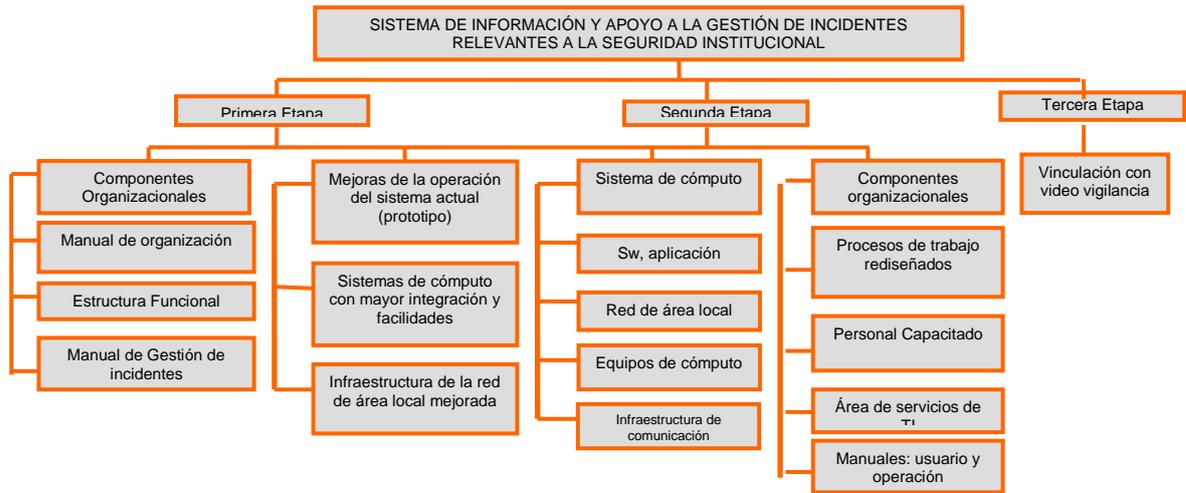
Recursos requeridos

Equipos de cómputo y elementos necesarios para la mejora de la instalación física de la red de datos y de comunicación. Se requerirá facilidades para la capacitación (instalaciones, copias, etc.)

Riesgos

No se han detectado altos riesgos para el proyecto

Estructura de entregables.

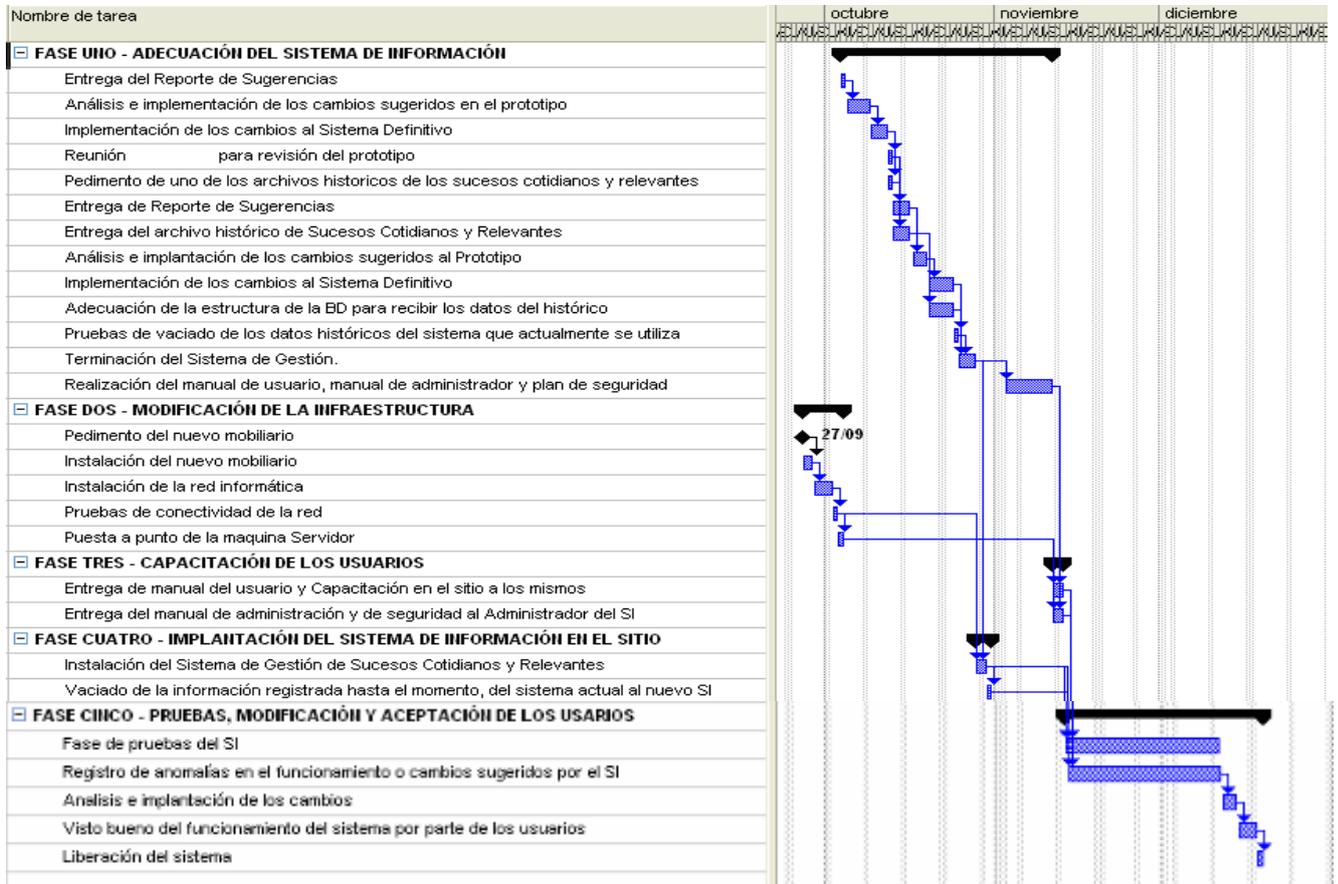


Actividades (programa de trabajo)

Se ha programado el proyecto para desarrollarlo en 12 semanas, a partir de la firma del convenio. Algunos de los entregables ya se han producido y, por supuesto, las actividades correspondientes, se han realizado.

Así que las 12 semanas se ocuparán fundamentalmente en el desarrollo de la versión del sistema de cómputo para Linux y su implantación.

Programa de trabajo para desarrollar el sistema de gestión:



Programa de trabajo para desarrollar los componentes organizacionales:



Acciones

- Solicitar a la Organización la información requerida.
- Recopilar y analizar la información.
- Interactuar con el personal de la organización.
- Diseñar el sistema de información y de apoyo a la gestión de sucesos de seguridad
- Elaborar reporte final.
- Coordinar al personal de la organización en todas aquellas actividades en donde se requiera su participación (preparación de información, entrevistas, entrega de cuestionarios, etc.).

Fechas de entrega

- Se realizarán entregas parciales.
- Se realizará la entrega de productos, conforme está prevista su elaboración en el programa del proyecto.
- Se efectuarán juntas de aclaraciones según se requieran.
- Se revisarán las fechas de compromiso para su modificación si así lo requiriera la Organización o si por causa mayor no le fuera posible entregar al Grupo consultor la información requerida para la elaboración de los entregables, lo cual no implicaría el retraso de pagos comprometidos al Grupo consultor.

Consideraciones Generales

Son responsabilidades del Grupo consultor para el buen desempeño de este proyecto, las siguientes:

- Realizar las actividades descritas en el alcance de este documento para obtener los productos mencionados en los tiempos que, con base en esta propuesta, de manera conjunta la Organización y el Grupo consultor acuerden.

Son Responsabilidades de la organización, para el buen desempeño de este proyecto, las siguientes:

- La Organización deberá proporcionar las facilidades necesarias para realizar las actividades que se proponen en este proyecto.
- Asignación de una persona responsable por parte de la organización para la realización de las siguientes tareas:
 - Definir en conjunto con el Grupo consultor, los criterios de aceptación del servicio.
 - Recibir de conformidad los trabajos y materiales que se entreguen en cada etapa.
 - Coordinar al personal de la organización en todas aquellas actividades en donde se requiera su participación (preparación de información, entrevistas, entrega de cuestionarios, etc.).

Anexo 8.

Propuesta de red WLAN (síntesis)

Con base en el análisis de las dos posibles opciones (*Red WLAN*⁷⁴ y una *Red LAN*⁷⁵), se optó por implementar una *Red WLAN* ya que proporciona la misma funcionalidad que una *Red LAN*, pero eliminan la necesidad de usar cables y otros equipos de red. Estas redes Inalámbricas no necesitan cables para transmitir señales sino que utilizan ondas de radio o infrarrojas para enviar datos a través del aire. Estas consideraciones son de gran relevancia ya que el inmueble está protegido por el INAH.

A continuación se mencionan las ventajas de implementar una *Red WLAN* con respecto a una *Red LAN*:

1. Elimina la necesidad de tirar cables a través de paredes y techos.
2. Simplicidad y rapidez en la instalación.
3. Mayor facilidad de administrar los equipos de *Hardware*.
4. Ofrece una mayor escalabilidad.
5. Tienen una mayor efectividad debido a la flexibilidad para trabajar con archivos grandes mediante conexiones rápidas.
6. Las computadoras portátiles se tornan verdaderamente móviles, y ya no están ancladas a un escritorio por un cable de Ethernet.
7. Ninguna necesidad de hacer modificaciones al inmueble.
8. Permite a la red llegar a puntos de difícil acceso para una LAN cableada.

Características del Equipo de Red WLAN 1ª Fase

A continuación se enlista el material necesario para la implantación de una *Red WLAN* en su 1ª fase:

- Se requería de un Switch que administre y controle de forma centralizada los Puntos de Acceso Administrados (MAPs) de la *Red WLAN*.
- También se requiere un Access Point el cual se encargará de distribuir los datos por medio de radio frecuencia a los clientes inalámbricos que se encuentren dentro del área de cobertura.
- Para establecer las pruebas de ínter conectividad y piloto de 1ª Fase es necesario contar con computadoras de escritorio, las cuales en una red de información se vuelven indispensables.
- Será necesario contar con cable UTP con sus respectivos conectores RJ-45, para poder así establecer la conexión entre el switch y el Access de Point.
- Será necesario contar con Pinzas Ponchadoras las cuales unen el cable UTP con sus respectivos conectores RJ-45.
- También se necesitan de canaletas, las cuales cubrirán y protegerán el cable, esta canaleta aparte de darle mayor seguridad también dará una mejor vista al tendido de cable.
- Será indispensable contar con No Break para proteger a las computadoras de caídas repentinas de energía.
- Y por último se requiere una Tarjeta de Red Inalámbrica para Pc's de escritorio, para acceder a los recursos de la *Red WLAN*.

Para el correcto diseño de la distribución de los equipos de la *Red WLAN*, fue necesario contar con un plano arquitectónico, que no existía, por lo que se procedió a medir las oficinas y así conocer las dimensiones reales para poder establecer tanto las longitudes de cable y así como los tramos necesarios de canaleta entre los puntos de interconexión.

⁷⁴ Wireless Local Area Network, (Red Inalámbrica de área local)

⁷⁵ Local Area Network, (Red de área local).

Distribución Idealizada del Equipo de Computo 1ª Fase y 2ª Fase

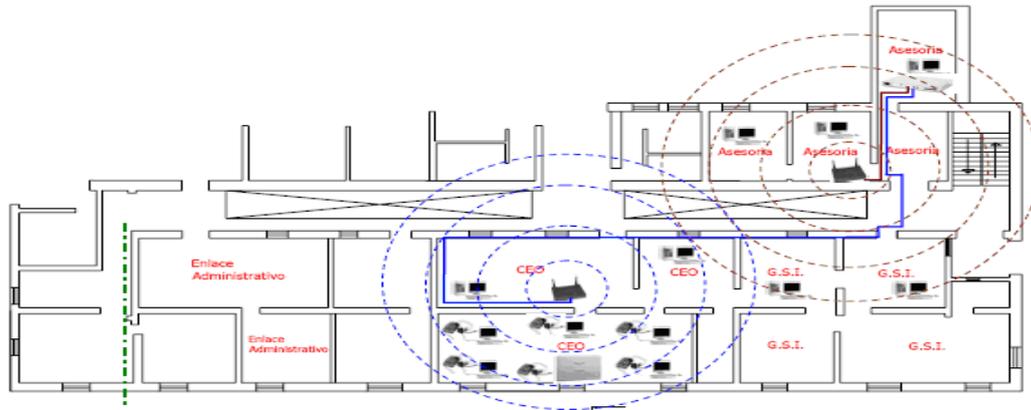
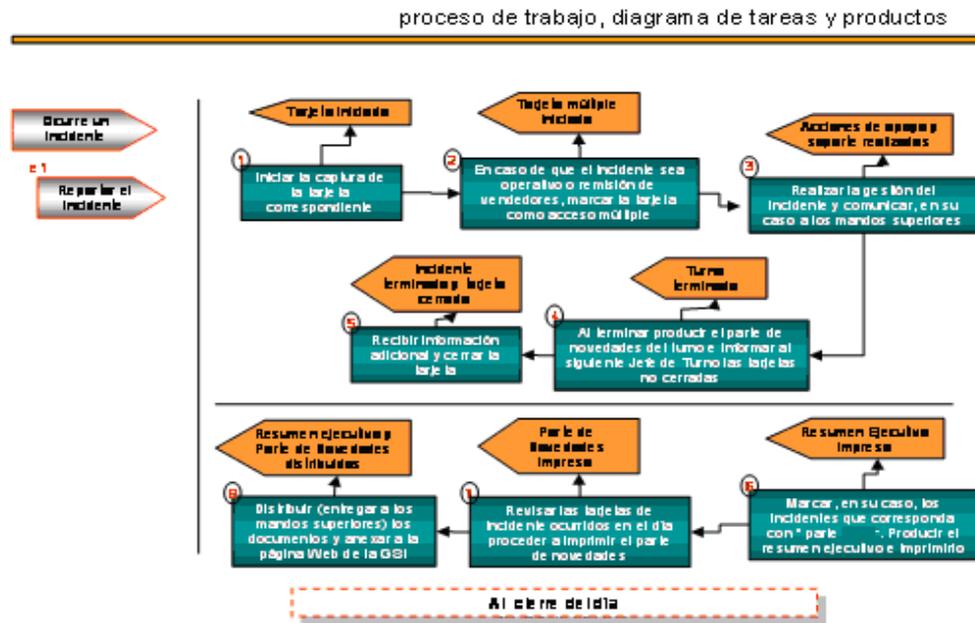


Fig. 2 Distribución Idealizada del Equipo de Cómputo

Anexo 9.

Proceso de trabajo rediseñado.

Diagrama que muestra el proceso rediseñado.



Catálogo de actores.

Nº	Tarea	Actor	Comentario
e ₁	Reportar el incidente	Operativo de línea, PA, PCC...	Informa todos los datos que aparecen en la guía de información.
1	Iniciar la captura de la tarjeta correspondiente	Operador de mesa	La tarjeta queda accesible con la clave de acceso del operador de mesa y con ninguna otra. El operador de mesa solicita información completa del incidente.
2	En caso de que el incidente sea operativo o remisión de vendedores, marcar la tarjeta como acceso múltiple	Operador de mesa	El operador selecciona esta opción, con la finalidad de que la información adicional que se reciba para el operativo o remisión de vendedores, sea capturada por cualquier operador de mesa.
3	Realizar la gestión del incidente y previa comunicación, en su caso a los mandos superiores, y seguir instrucciones	Operador de mesa	Esta tarea se realiza como se lleva a la práctica actualmente.
4	Al terminar producir el parte de novedades del turno e informar al siguiente Jefe de Turno las tarjetas no cerradas	Jefe de Turno	El sistema ofrece la oportunidad de producir el parte de novedades del turno y guardarlo como archivo o imprimirlo. Se revisa la opción de tarjetas no cerradas e informa al Jefe de Turno siguiente de éstas, revisando en pantalla.
5	Recibir información adicional y cerrar la tarjeta	Operador de mesa	Se completa la información de la tarjeta, si el operador que la inició no se encuentra o se inició en el turno anterior, el Jefe de Turno teclea la clave de acceso del operador que la inició. Conoce del operador que la inició consultando la tarjeta en la pantalla. El jefe de turno puede consultar la sumaria que ofrece el sistema para ubicar al operador que inició la tarjeta.
6	Marcar, en su caso, los incidentes que corresponda con "parte Gobierno". Producir el resumen ejecutivo e imprimirlo	Jefe de tercer Turno	
7	Revisar las tarjetas de incidente ocurridos en el día proceder a imprimir el parte de novedades	Jefe de tercer Turno	
8	Distribuir (entregar a los mandos superiores) los documentos y anexar a la página Web de la GSI	Jefe de Turno y Administrador del Sistema	Este paso se comparte con los jefes de turno del tercero y del primero, el administrador del sistema.

Anexo 10.

Manual del administrador – Prevención de desastres y recuperaciones

Copias de seguridad de bases de datos

Debido a que las tablas de MySQL se almacenan como archivos, es fácil hacer una copia de seguridad. Para hacer una copia consistente haga un LOCK TABLES en las tablas relevantes, seguido de un FLUSH TABLES para las tablas. Solo necesita obtener un bloqueo de lectura; esto permite a otros clientes continuar consultando la tabla mientras usted está haciendo una copia de los archivos del directorio de la base de datos. La sentencia FLUSH TABLES es necesaria para asegurarse de que todas las páginas de índice activas se escriben al disco antes de que comience la copia.

Si quiere hacer una copia de una tabla a un nivel SQL, puede utilizar SELECT INTO... OUTFILE o BACKUP TABLE. Para SELECT INTO... OUTFILE, el archivo de salida no debe existir previamente. Esto también es cierto para BACKUP TABLE, ya que permitir que archivos externos sean sobrescritos sería un riesgo de seguridad.

Otra técnica para hacer copias de seguridad de una base de datos es utilizar el programa mysqldump o el script mysqlhotcopy script.

Hacer una copia completa de su base de datos:

```
shell> mysqldump --tab=/path/to/some/dir --opt db_name
```

O:

```
shell> mysqlhotcopy db_name /path/to/some/dir
```

También puede simplemente copiar todos los archivos de tablas (*.frm, *.MYD, y *.MYI) siempre que el servidor no esté actualizando nada. El script mysqlhotcopy utiliza este método. (Pero tenga en cuenta que estos métodos no funcionan si su base de datos contiene tablas InnoDB. InnoDB no almacena los contenidos de las tablas en directorios de base de datos, y mysqlhotcopy funciona solo para tablas MyISAM e ISAM.)

Pare mysqld si se está ejecutando, y después reinícelo con la opción --log-bin [=file_name]... Los archivos binarios de registro le dan la información que necesita para replicar los cambios que se han producido en la base de datos tras el punto en que usted ejecutó mysqldump.

Si tiene que restaurar tablas MyISAM, intente recuperarlas utilizando REPAIR TABLE o myisamchk -r primero. Esto debería funcionar en el 99.9% de los casos. Si myisamchk falla, intente el siguiente procedimiento. Tenga en cuenta que solo funciona si tiene activado el registro binario iniciando el servidor MySQL con la opción --log-bin;

1. Restaure la copia de seguridad original de mysqldump, o la copia de seguridad binaria.
2. Ejecute el siguiente comando para ejecutar de nuevo las actualizaciones de los registros binarios:
shell> mysqlbinlog hostname-bin. [0-9]* | mysql

En algunos casos, quizá quiera reejecutar solo ciertos registros binarios, desde ciertas posiciones (lo usual es querer reejecutar todos los registros binarios desde el punto de restauración, excepto, posiblemente, algunas sentencias incorrectas).

También puede hacer copias de seguridad selectivas de archivos individuales:

- Para volcar la tabla, utilice SELECT * INTO OUTFILE 'file_name' FROM tbl_name.
- Para recargar la tabla, restáurela con LOAD DATA INFILE 'file_name' REPLACE... Para evitar registros duplicados, la tabla tiene que tener un índice PRIMARY KEY o UNIQUE. La palabra clave REPLACE hace que los viejos registros sean reemplazados con los nuevos cuando un nuevo registro tiene la misma clave que uno antiguo.

Mantenimiento de tablas y recuperación de un fallo catastrófico (crash)

El siguiente texto explica como utilizar myisamchk para comprobar o reparar tablas MyISAM (tablas con archivos .MYI y .MYD).

Puede utilizar la utilidad myisamchk para obtener información sobre las tablas de su base de datos, o para comprobar, reparar u optimizarlas. Las siguientes secciones explican como invocar myisamchk (incluyendo una descripción de sus opciones), como establecer un calendario de mantenimiento de tablas, y como utilizar myisamchk para que realice sus diferentes funciones.

Aunque la reparación de tablas con myisamchk es bastante segura, siempre es una buena idea hacer una copia de seguridad *antes* de hacer una reparación (o cualquier operación de mantenimiento que pueda hacer muchos cambios a una tabla).

Las operaciones de myisamchk que afectan a índices pueden causar que los índices FULLTEXT sean recreados con parámetros que son incompatibles con los valores utilizados por el servidor MySQL.

En muchos casos, podría encontrar más simple hacer el mantenimiento de las tablas MyISAM utilizando las sentencias SQL que realizan las mismas operaciones que myisamchk:

- Para comprobar o reparar tablas MyISAM tables, use CHECK TABLE o REPAIR TABLE.

- Para optimizar tablas MyISAM, use OPTIMIZE TABLE.
- Para analizar tablas MyISAM, use ANALYZE TABLE.

Una de las ventajas de estas sentencias sobre `myisamchk` es que el servidor hace todo el trabajo. Con `myisamchk`, usted debe asegurarse de que el servidor no utiliza las tablas al mismo tiempo. Si no es así, podría haber interacciones no deseadas entre `myisamchk` y el servidor.

Invoque `myisamchk` de la siguiente manera:

```
shell> myisamchk [opciones] tbl_name
```

Las opciones especifican lo que quiere que `myisamchk` haga, puede obtener una lista de las opciones invocando `myisamchk --help`.

Sin opciones, `myisamchk` simplemente comprueba la tabla, como operación por defecto. Para obtener más información, o decirle a `myisamchk` que tome medidas correctivas, especifique las opciones tal como se explica en la siguiente guía.

tbl_name es el nombre de la tabla que quiere comprobar o reparar. Si ejecuta `myisamchk` desde otro lugar que no sea el directorio de la base de datos, debe especificar la ruta hasta este directorio, porque `myisamchk` no tiene la más mínima idea de en qué lugar se encuentra la base de datos. De hecho, `myisamchk` no se preocupa por si los archivos sobre los que trabaja se encuentran en un directorio de base de datos. Puede copiar los archivos que corresponden a la tabla en cualquier otro lugar, y hacer las operaciones de recuperación allí.

Puede invocar varios nombres de tablas en la línea de comandos de `myisamchk`, si lo desea. También puede especificar una tabla nombrando a su archivo de índices (el archivo con extensión `.MYI`). Esto permite que especifique todas las tablas de un directorio utilizando el patrón `*.MYI`. Por ejemplo, si se encuentra en un directorio de una base de datos, puede comprobar todas las tablas MyISAM de ese directorio de la siguiente manera:

```
shell> myisamchk *.MYI
```

Si no se encuentra en el directorio de la base de datos, puede comprobar todas las tablas especificando la ruta al directorio:

```
shell> myisamchk /path/to/database_dir/*.MYI
```

Incluso se podría comprobar todas las tablas en todas las bases de datos especificando un comodín en la ruta al archivo de datos MySQL:

```
shell> myisamchk /path/to/datadir/*/*.MYI
```

La manera recomendada de comprobar rápidamente todas las tablas MyISAM e ISAM es:

```
shell> myisamchk --silent --fast /path/to/datadir/*/*.MYI
shell> isamchk --silent /path/to/datadir/*/*.ISM
```

Si usted quiere comprobar todas las tablas MyISAM e ISAM y repararlas si alguna está corrompida, puede utilizar los siguientes comandos:

```
shell> myisamchk --silent --force --fast --update-state \
-O key_buffer=64M -O sort_buffer=64M \
-O read_buffer=1M -O write_buffer=1M \
/path/to/datadir/*/*.MYI

shell> isamchk --silent --force -O key_buffer=64M \
-O sort_buffer=64M -O read_buffer=1M -O write_buffer=1M \
/path/to/datadir/*/*.ISM
```

Debe asegurarse de que ningún otro programa está utilizando las tablas mientras ejecute `myisamchk`. Si no es así, cuando ejecute `myisamchk`, puede obtener el siguiente mensaje de error:

```
warning: clients are using or haven't closed the table properly
```

Esto significa que está intentando comprobar una tabla que ha sido cambiada por otro programa (como podría ser el servidor `mysqld`) que no ha cerrado aún el archivo, o que ha muerto sin cerrar el archivo adecuadamente.

Si `mysqld` se está ejecutando, debe forzarlo a volcar cualquier modificación de tablas que todavía esté almacenada en memoria, utilizando `FLUSH TABLES`. Debería entonces asegurarse de que nadie está utilizando las tablas sobre las que se ejecuta `myisamchk`. La manera más fácil de evitar este problema es utilizar `CHECK TABLE` en vez de `myisamchk` para comprobar las tablas.

`myisamchk` tiene soporte para las siguientes opciones en las operaciones de reparación de tablas:

- `--backup`, `-B`. Realiza una copia de seguridad del archivo `.MYD` con el formato `file_name-time.BAK`
- `--character-sets-dir=`*path*. El directorio donde los juegos de caracteres están instalados.
- `--correct-checksum`. Corrige la información de checksum de la tabla.

- `--data-file-length=#, D #`. Longitud máxima del archivo de datos. (cuando se está reconstruyendo el archivo de datos porque está ``lleno’’).
- `--extend-check, -e`. Realiza una reparación que intenta recuperar todos los registros posibles del archivo de datos. Normalmente esto también encuentra un montón de registros basura. No utilice esta opción al menos que esté desesperado.
- `--force, -f`. Sobrescribe los archivos temporales viejos (archivos con nombres como `tbl_name.TMD`) en vez de interrumpir la reparación.
- `--keys-used=#, -k #`. Para `myisamchk`, el valor de esta opción indica qué índices tiene que actualizar. Cada bit binario de la opción, corresponde a un índice de la tabla, donde el primer índice es el bit 0. Para `isamchk`, esta opción indica que sólo los primeros # índices de la tabla deben ser actualizados. En cualquier caso, un valor de 0 en la opción deshabilita las actualizaciones a todos los índices, lo que puede ser utilizado para obtener inserciones más rápidas. Los índices desactivados pueden ser reactivados utilizando `myisamchk -r`.
- `--no-symlinks, -l`. No sigue los enlaces simbólicos. Normalmente repara una tabla que esté apuntada por un enlace simbólico. Esta opción no existe en MySQL 4.0, porque las versiones a partir de la 4.0 no eliminan los enlaces simbólicos durante las operaciones de reparación.
- `--parallel-recover, -p`. Utiliza la misma técnica que `-r` y `-n`, pero crea todas las claves en paralelo, utilizando hilos de ejecución diferentes. *Esto es código en estado alpha. Utilízelo bajo su propia responsabilidad.*
- `--quick, -q`. Consigue una reparación más rápida al no modificar el archivo de datos. Puede especificar esta opción dos veces para forzar a `myisamchk` a modificar el archivo original de datos en el caso de claves duplicadas.
- `--recover, -r`. Realiza una reparación que puede resolver casi cualquier problema, excepto las claves únicas que no son únicas (que es un error extremadamente raro en tablas MyISAM). Si quiere recuperar una tabla, esta es la primera opción a intentar. Debería intentar con `-o` sólo si `myisamchk` comunica que la tabla no puede recuperarse con `-r`. (En el improbable caso de que `-r` falle, el archivo de datos permanece intacto.)

Cuando realice recuperación de fallos, es importante entender que cada tabla MyISAM con nombre `tbl_name` en una base de datos corresponde a tres archivos en el directorio de la base de datos:

Archivo	Propósito
<code>tbl_name.frm</code>	Archivo de definición (formato)
<code>tbl_name.MYD</code>	Archivo de datos
<code>tbl_name.MYI</code>	Archivo de índices

Cada uno de estos tres tipos de archivos tiene un tipo de peligro de corrupción diferente, pero la mayoría de problemas ocurren más frecuentemente en los archivos de datos e índices.

`myisamchk` trabaja creando una copia del archivo de datos `.MYD` registro a registro. Finaliza el estadio de reparación borrando el viejo archivo `.MYD` y renombrando el nuevo archivo a el nombre original. Si utiliza `--quick`, `myisamchk` no crea un archivo `.MYD` temporal, sino que asume que el archivo `.MYD` está correcto y solo genera un nuevo archivo de índices sin tocar el archivo `.MYD`. Esto es seguro porque `myisamchk` automáticamente detecta si el archivo `.MYD` está corrompido, y para la reparación si lo está. También puede especificar la opción `--quick` dos veces. En este caso, `myisamchk` no aborta al encontrar algunos errores (como errores de clave duplicada), sino que intenta resolverlo modificando el archivo `.MYD`. Normalmente, la utilización de dos opciones `--quick` es útil sólo si tiene muy poco espacio libre para realizar una reparación normal. En este caso, al menos debería hacer una copia de seguridad antes de ejecutar `myisamchk`.

Para comprobar una tabla MyISAM, utilice los siguientes comandos:

- `myisamchk tbl_name`. Esto encuentra el 99.99% de todos los errores. Lo que no puede encontrar es corrupción que involucre *sólo* al archivo de datos (lo que es muy inusual). Si quiere comprobar una tabla, normalmente debería ejecutar `myisamchk` sin opciones, o al menos con la opción `-s` o `--silent`.
- `myisamchk -m tbl_name`. Esto encuentra el 99.999% de todos los errores. Primero comprueba todos los índices, y después lee todos los registros. Calcula en checksum para todas las claves en los registros, y verifica que coincida con el de las claves en el árbol de índices.
- `myisamchk -e tbl_name`. Esto hace una comprobación completa y exhaustiva de todos los datos (`-e` significa ``comprobación extendida’’). Hace una comprobación-lectura de la clave de cada registro para verificar que de hecho apuntan al registro correcto. Esto normalmente puede llevar mucho tiempo para una tabla grande que tenga muchos índices. Normalmente `myisamchk` se para tras el primer error que encuentra. Si quiere obtener más información, puede añadir la opción `--verbose (-v)`. Esto causa que `myisamchk` durante un máximo de 20 errores.
- `myisamchk -e -i tbl_name`. Igual que el comando previo, pero la opción `-i` le dice a `myisamchk` que imprima también algunas estadísticas informativas.

En la mayoría de casos, un comando `myisamchk` sin más argumentos que el nombre de la tabla original es suficiente para comprobar la tabla.

También puede (y debe, si es posible) usar los comandos CHECK TABLE y REPAIR TABLE para chequear y reparar tablas MyISAM.

Los síntomas de tablas corruptas incluyen consultas que abortan inesperadamente y errores observables como los siguientes:

- `tbl_name.frm is locked against change`
- `Can't find file tbl_name.MYI (Errcode: ###)`
- `Unexpected end of file`
- `Record file is crashed`
- `Got error ### from table handler`

BIBLIOGRAFÍA.

1. Ackoff, Russell L. (2002) *Un concepto de Planeación de Empresas*. Ed. Limusa
2. Arenas Covarrubias, Octavio. (2005) *Conducción del proceso de consultoría para la integración de un sistema de información (SI): Caso de una pequeña empresa comercializadora*. Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Axtell, C et al. (2002) *Familiarity breeds content. The impact of exposure to change on employee openness and well-being*. Journal of Occupational and Organizational Psychology. Vol. 75 Iss. 2 pp. 217-231
4. Bharati, Pratyush y Berg, Daniel. (2005). *Service quality from the other side: Information Systems management at Duquesne Light*. International Journal of Information Management. Vol. 25 pp.367-380.
5. Bennetts, Peter; Mills, Stella and Word-Harper Trevor. (2000) *Role-Play in Inquiring Systems and Information Systems Development*. Systems Research and behavioral Science. Vol 17. Iss. 3 pp. 231-242.
6. Booth, Marilyn y Philip, George (2005) *Information systems management in practice: An empirical study of UK companies*. International Journal of Information Management. Vol. 25 pp.287-302.
7. Cafasso, R. (1994) *Few IS Projects come in on Time, on Budget* Computerworld Vol 28 Num 50 pag. 20
8. Caldera Borja, Vestí. *Los sistemas de soporte a la decisión y la resistencia al cambio*.
9. Carrascosa, José Luís. (1991) *InformAcción. De la era industrial a la sociedad de la información*. Espasa-Calpe. Madrid, España.
10. Checkland, Peter y Scholes, Jim. *La Metodología de los Sistemas Suaves de Acción*. Megabyte Noriega Editores. 1994
11. Coughlan, Jane, Lycett, Mark y Macredie, Robert. (2005). *Understanding the business-IT relationship*. International Journal of Information Management. Vol. 25 pp. 303-319.
12. Da, Julian. (2000) *Software Development as Organizational Conversation: analogy as Systems Intervention*. Systems Research and Behavioral Science. Vol. 17, pg. 349-358.
13. Davis, Gordon Bitter (1993) *Managing information: How information systems impact organizational strategy* Homewood, Illinois.
14. Day, Julian. (2000). *Software Development as Organizational Conversation: Analogy as a Systems Intervention*. Systems Research and Behavioral Science. Vol. 17 pp. 349-358.
15. DeLone, W. y McLean, E. (1992) *Information systems Success: The Quest for the Dependent Variable* Information Systems Research Vol. 3 No. 1 pag. 60-95
16. Di Pofi, Jackie Alexander. (2002) *Organizational diagnostics: integrating qualitative and quantitative methodology*. Journal of Organizational Change Management. Vol. 15, Issue 2, pg. 156-168.
17. Field, T (1997) *When Bad things happen to Good Projects*. Ed CIO
18. Fuentes Zenón, Arturo. (1993) *El enfoque de sistemas en la solución de problemas. La elaboración del modelo conceptual*. Cuadernos de Planeación y sistemas, volumen 4. 3ª.

- impresión. Seminario y Taller de Metodología. Departamento de Ingeniería de sistemas, División de Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería, UNAM.
19. González Moreno, Juan Carlos (2006) *Apuntes de Análisis de Requerimientos*. Universidad de Vigo, España.
 20. Govantes Saldivar, Ángel Cesar (2004) *Metodología de Planeación para la Selección de Aseguramientos de Calidad en torno a Tecnologías de Información*. Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM.
 21. Hart, R.D. (1980) *Agro ecosistemas*. Capítulo 1. CETIE, Turrialba. Costa Rica.
 22. Hawley, John K. (1996) *Automation doesn't automatically solve problems*. Quality Progress. Vol. 29 Iss. 5 pp.59-63
 23. Kendall, Kenneth E. y Kendall, Julie E. (2003) *Análisis y diseño de Sistemas*. George Mason University. Prentice-Hall Hispanoamericana.
 24. Kettinger, William y Choong, Lee. (1997) *Pragmatic Perspectives on the Measurement of Information Systems Service Quality*. MIS Quarterly. Vol. 21 Iss. 2 pp.223-240
 25. Khosrw-Pour, Medi (2004) *Innovation through Information Technology*. IDEA Group Publishing: (Escanear)
 - a. Bajaj, Simi y Ginige, Athula. *Can current Web Development Methodologies Meet the Requirements of Today's Web Application Development?*
 - b. Becker, Joerg et al. *Business Process-Driven Information Requirements Engineering*.
 - c. Daniel M., Brandon Jr. *A generalization of critical Success Factors for IT Projects*.
 - d. Kaabi, Rim. *Modeling the Relationship between Business Models and System Functionality with Maps*.
 - e. Kisielnicki, Jerzy. *Communication in the Project Team and a Role of a Project Leader-Hierarchical Network Approach*.
 - f. Nakayama, Makoto y Sutcliffe, Norma G. *A portfolio Framework for IT Skills Management and Best IT Skills Sourcing Options*.
 - g. Nurcan, Selmin. *Business Process Modeling for Developing Process Oriented IT Systems*.
 - h. Oswald, Beverly et al. *Beyond IT implementation measuring Long-Term Success Factors*.
 - i. Porto Bellini, Carlo Gabriel. *Software Customization: The role of the Customer*
 - j. Sahraoui, Sofiane y Al-Nahas, Nour. *Open Source Software: Opportunities and Challenges*.
 26. King, William R. *Implantación de planes estratégicos a través de la evaluación del programa estratégico*. Universidad de Pittsburg, EUA.
 27. Klein, Louis. (2005) *Systemic inquiry – exploring organizations*. Kybernets. Vol. 34, Issue 3, pg. 439-447.
 28. Klein, H.K. and Hirscheim R.A. (1987) *A comparative Framework of Data Modeling Paradigms and approaches*. Computer Journal. Volumen 30. Numero 1. Paginas 8-15
-

29. Knigma, Bruce R. (2001) *The economics of Information. A guide to Economic and Cost-Benefit Analysis for Information Professionals*. 2a. Edición. Libraries Unlimited.
30. Lim, C. y Mohamed, Z. (1999) *Criteria of Project success* International Journal of Project Management Vol. 17 No. 4 pag. 243-248
31. Lora Paulino, Norman M. (2004) *La calidad como factor diferenciador en la fabricación de Software*. IX Jornadas de Ingeniería del Software y Bases de Datos. Málaga.
32. Lederer, A., Sethi, V. (1988) *The implementation of strategic information systems planning methodologies*. MIS Quarterly Vol. 22 No. 3 pg. 445-461.
33. Lederer, A., Sethi, V. (1996) *Key prescriptions for Strategic Information Systems Planning*. Journal of Management Information Systems. Vol. 13 Iss. 1 pp. 35-62.
34. Majchrzak (1991) *Management of Technological and Organizational Change* Handbook of Industrial Engineering. Ed John Wiley and Sons.
35. Masuda, Y (1984) *La sociedad de la información como sociedad post-industrial*. Fundesco, Ed. Tecnos.
36. Markus, M. Lynne y Keil, Mark. (1994) *If we build it, they will come: Designing Information Systems that people want to use*. Sloan Management Review. Vol. 35 Iss. 4 pp. 11-26
37. Markus, M. Lynne. (2004) *Techno change management: using IT to drive organizational change*. Journal of Information Technology. Vol. 19, pg. 4-20.
38. Markus, M. y Keil, M. (1994) *If we build it, they will come: Designing Information Systems that people want to use* Sloan Management Review Vol. 35 No. 4 pp. 11-25.
39. Merchant, Francisco. *¿Estamos listos para implementar nuestro DSS?*
http://www.netmedia.info/netmedia/articulos.php?id_sec=30&id_art=2084
40. Min, S., Suh, E. y Kim, S. (1999) *An integrated approach toward strategic information systems planning*. Journal of Strategic Information Systems Vol. 8 Iss. 4 pp. 373-394
41. Nguyen, Quy Huy. (2001) *Time, Temporal capability and Planned Change*. Academy of Management. The Academy of Management Review. Vol. 26 Iss. 4 pp.601-623.
42. Ochoa Rosso, Felipe (1985) *El Método de Sistemas*. División de Estudios de Posgrado, Facultad de Ingeniería, UNAM, México.
43. Ortega León, Juan Enrique. (2005) *Como se identifican, documentan y miden los procesos*. Quinto Congreso Estatal por la Calidad.
44. Périssé, Marcelo Claudio. *Sistemas de Información Gerencial*.
http://www.cyta.com.ar/elearn/syma/textos/texto_mp_1.htm:
45. Pinto, J. y Millet, I (1999) *Successful Information System Implementation* Project Management Institute.
46. Ponce Márquez, Yolanda. (2001) *La consultoría, una estrategia en la planeación y desarrollo de sistemas*. UNAM, Acatlán.
47. Rahmatian, Sasan. *Information Systems Development*. Conferencia dictada el 6 de Junio del 2007. IIMASS, UNAM.

48. Randall, Raymond; Griffiths, Amanda and Cox, Tom. (2005) *Evaluating organizational stress-management interventions using adapted study designs*. European journal of work and organizational psychology. Vol. 14, Issue 1, pg. 23-41.
49. Remenyi, Dan (1990) *Strategic Information Systems – Development, Implementation, Case Studies*. NCC Blackwell
50. Rockart, John F., Earl, Michael J. y Ross, Jeanne W. (1996) *Eight imperatives for the New IT Organization*. Vol. 38 Iss. 1 pp.43-55
51. Rockart, John F. (1998) *Towards Survivability of Communication-Intensive New Organization Forms*. Journal of Management Studies. Vol.35 Iss. 4 pp. 417-420.
52. Rojas Arce, Jorge Luís. (2004) *Pautas para formular la visión y misión en una organización*. Tesis para obtener el grado de Maestro en Ingeniería (Planeación). Facultad de Ingeniería, UNAM.
53. Sánchez Guerrero, Gabriel. (1991) *Un marco teórico para la Evaluación*. Cuadernos de Planeación y sistemas, volumen 8. Segunda edición. Seminario y Taller de Metodología. Departamento de Ingeniería de sistemas, División de Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería, UNAM.
54. Samaniego, Roberto M. (2006) *Organizational capital, technology adoption and the productivity slowdown*. Journal of Monetary Economics No. 53 Iss. 7 pp. 555-1569.
55. Sánchez Guerrero, Gabriel. (1993) *Técnicas para el análisis de Sistemas. Parte I*. Cuadernos de Planeación y sistemas, volumen 9. Segunda edición. Seminario y Taller de Metodología. Departamento de Ingeniería de sistemas, División de Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería, UNAM.
56. Sanders, Joc (1994) *Software quality: A framework for success in software development and support*. Addison-Wesley.
57. Sterling Bernal, Jorge E. (2003) *Aplicación e impacto de los sistemas de soporte a la toma de decisiones*.
http://www.netmedia.info/netmedia/articulos.php?id_sec=32&id_art=4477&num_page=17996
58. Struebling, Laura. . (1996) *10 ways to deal with organizational change*. Quality Progress. Vol.29, Issue 5; pg.18-19
59. Tacuba Chávez, Alexis (2004) *Una técnica de planeación participativa para elaborar manuales de organización: un estudio de caso*. Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM.
60. Taiwo, Joseph. (2001). *Systems approaches to total quality management*. Total Quality Management. Vol. 12 Iss. 7 pp 967-973.
61. Trader-Leigh, Karyn E. (2002) *Case study: identifying resistance in managing change*. Journal of Organizational change Management. Vol. 15, Iss.2, pg. 138-155.
62. Van Gigch, John P. (2000) *Teoría General de Sistemas*. Ed. Trillas
63. Van Grembergen, Win (2001) *Information Technology Evaluation Methods and Management*. IDEA Group Publishing.
64. Ward, John, Griffiths, Pat y Whitmore, Paul (1990) *Strategic Planning for Information Systems*. John Wiley & Sons.

65. Win Van, Grembergen. (2001) *Information Technology Evaluation – Methods and Management*. IDEA Group Publishing
66. *Fracasos en proyectos de sistemas, complejidad y riesgos*. Universidad de Cauca, Colombia. <http://fccea.unicauca.edu.co/old/fracasos.htm>
67. Yacuzzi, Enrique. (2006) *El estudio de caso como metodología de investigación: teoría, mecanismos causales, validación*. Universidad del CEMA. Argentina.
68. *Toma de decisiones empresariales*. Nacional Financiera. <http://www.nafin.com/portalnf/>
69. (2003) *Software Engineering Practices. Are software Quality and Time to Market Incompatible? An interview with Steve Cross*. Information, knowledge, systems management. Vol.3 Issue 2-4 pp.81-85.
70. (2002) *Planeación de los Sistemas de Información*, Universidad Nacional de Colombia.
71. (2001) *Understanding and Supporting Decision Making. An interview with Gary Klein*. Information, knowledge and systems management. Vol. 2 Issue 1.

Todas las definiciones que no muestran directamente la fuente, fueron tomadas de las siguientes:

72. Diccionario de conceptos económicos.

<http://www.educa.aragob.es/iespgaza/ecobachillerato/diccionario.htm#V>

73. Diccionario de la Lengua Española. www.wordreference.com/definicion

74. Pequeño Larousse en color. 1993