

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY  
CAMPUS MONTERREY  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN TECNOLOGÍAS DE  
INFORMACION Y ELECTRONICA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY.**

**RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACION DE  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADA EN UN  
DATA WAREHOUSE**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL  
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:  
MAESTRO EN ADMINISTRACION  
DE TECNOLOGIAS DE INFORMACION**

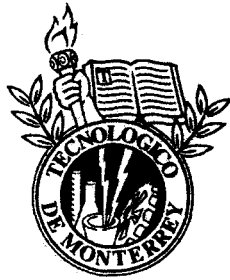
**POR  
NERY MARIA VILLALON MARTINEZ**

**MONTERREY, N. L.**

**DICIEMBRE DE 2006**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY  
CAMPUS MONTERREY**

**PROGRAMA DE GRADUADOS EN TECNOLOGÍAS DE  
INFORMACIÓN Y ELECTRÓNICA**



**TECNOLOGICO  
DE MONTERREY.®**

**RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE  
NEGOCIOS BASADA EN UN DATA WAREHOUSE**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
ACADEMICO DE:**

**MAESTRO EN ADMINISTRACIÓN DE  
TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN**

**POR:**

**NERY MARÍA VILLALÓN MARTÍNEZ**

**MONTERREY, N.L.**

**DICIEMBRE 2006**

**RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE  
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADA EN UN  
DATA WAREHOUSE**

POR:

NERY MARÍA VILLALÓN MARTÍNEZ

**TESIS**

Presentada al Programa de Graduados en Tecnologías de Información  
y Electrónica

Este trabajo es requisito parcial para obtener el grado de Maestro  
en Administración de Tecnologías de Información

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY

Diciembre 2006

## DEDICATORIA

Este trabajo de investigación y el grado académico están dedicados íntegramente a Dios y a mis papás, que son mi constante ejemplo de superación.

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar agradezco a Dios y a la Virgen por las constantes bendiciones recibidas, por acompañarme, por permitirme lograr esto y porque durante la maestría aprendí mucho y me divertí al lado de personas muy valiosas.

A mis padres, por el apoyo incondicional, sus palabras de cariño y aliento. Por estar ahí siempre, por ser mi constante ejemplo de superación. Los adoro. Gracias por todo.

A mi tía Esperanza por todo el amor y dedicación de una verdadera mamá. Me siento bendecida por tener dos mamás. Te quiero.

A mis hermanos y cuñada: mis aliados de vida y de agradables charlas hasta la madrugada recordando viejos tiempos.

A mi sobrinito, por esa capacidad de alegrarme las noches (física y virtualmente). Porque si el primer sobrino nos llena de motivación, alegría y amor, sé que cuándo lleguen los demás será la locura.

A mi asesor, Dr. David Alanís, por compartirme sus conocimientos, por el apoyo y bromas que me hacían sentir que sí se podía. Gracias por su tiempo y dedicación. *Doc, espero que todo esté bien por allá ... por fin puedo llevarle la tesis empastada.*

A mis sinodales, por su tiempo, por compartirme sus conocimientos: por todo el apoyo.

Al ITESM, por las oportunidades laboral y académica.

A mis amigos por estar ahí alentándome, por ayudarme a buscar los contactos para las encuestas o simplemente por preguntar ¿cómo vas?. Gracias por todo. (Tania, gracias).

A mis amigos del trabajo (DSE y CEDERENA). Gracias por ese apoyo: Lore, Tavo, Fer, Ely, Amilú, Hugo, Nurya, Karla, Marlen y el buen *Benito*.

A mis amigas de Valles por tantos años de amistad. Gracias por enseñarme que una verdadera amistad se conserva a lo largo del tiempo sin importar la distancia.

A todas las personas entrevistadas muchas, muchas, muchas gracias por dedicarme su tiempo, compartir su experiencia, sus consejos y por hacer de esta investigación algo más que un simple trabajo de investigación.

*¡Gracias!*

## RESUMEN

Navarrete (2001) opina que actualmente, la gran mayoría de las organizaciones tienen una abundancia de datos, pero una escasez de conocimiento y debido a que toda empresa deposita mucha confianza en el proceso de toma de decisiones, cada vez son más elementales las herramientas que ayudan a reducir el tiempo del análisis de la información, hacerlo a mayor velocidad y precisión, de manera que les permita reaccionar a las necesidades del mercado antes que la competencia lo haga.

Este panorama y la necesidad de obtener utilidades, han obligado a las empresas a requerir más y mejor información, así como a diseñar sistemas que les permitan conseguirla y administrarla de la mejor manera, al respecto Buksard, Mollot y Richards (2000) opinan que esta necesidad de nuevas herramientas de acceso y reporte de la información para diversos tipos de usuarios, ha impulsado la creación de nuevas tecnologías, colectivamente conocidas como *Business Intelligence* o Inteligencia de Negocios. Las tecnologías de información han contribuido a solucionar esta problemática a través del desarrollo de tecnologías que ayuden al análisis de la información, entre ellas está el *data warehouse*.

Un *data warehouse* es un proceso, no un producto, para la elaboración y administración de datos provenientes de diferentes fuentes con el propósito de obtener una vista particular, detallada de todo el ambiente de la organización. (Gardner, 1998).

Dado el panorama actual, la presente investigación se realizó con el objetivo de *identificar y determinar los elementos que deben ser tomados en cuenta en la implementación exitosa de un data warehouse desde la perspectiva económica, social y tecnológica, como apoyo al establecimiento de una estrategia de Inteligencia de Negocios.*

La investigación se fundamenta en el estudio de 20 proyectos de implementación de *data warehouse* realizados por empresas grandes (nacionales e internacionales). El producto final de la investigación es un listado de recomendaciones a considerar en la implementación de Inteligencia de Negocios basada en un *data warehouse* desde la perspectiva económica, social y tecnológica. Dado que un proyecto de esta naturaleza es un proceso complejo, costoso y que involucra una gran cantidad de recursos, es importante considerar los aspectos antes mencionados, de manera que se tomen en cuenta para que el proyecto de implementación sea exitoso.

# ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE TABLAS.....	XII
LISTA DE GRÁFICAS.....	XII
Capítulo 1. Introducción.....	1
1.1 Definición del problema.....	2
1.2 Objetivo de la investigación.....	5
1.3 Justificación de la investigación.....	5
1.4 Limitaciones.....	6
1.5 Producto final de la investigación.....	7
1.6 Estructura del documento.....	7
Capítulo 2: Conceptos Básicos de un Data Warehouse.....	9
2.1 Definición de un Data Warehouse.....	11
2.2 Historia del Data Warehouse.....	12
2.3 Características y justificación de un Data Warehouse.....	13
2.4 Objetivos de un Data Warehouse.....	17
2.5 Elementos importantes de un Data Warehouse.....	18
2.5.1 Procesamiento Analítico en Línea (OLAP).....	18
2.5.2 Procesamiento Transaccional en Línea (OLTP).....	21
2.5.2.1 Diferencias entre <i>Data Warehouse</i> y OLTP.....	21
2.5.2.2 Diferencias entre OLAP y OLTP.....	22
2.5.3 Data Marts.....	23
2.5.4 Data Mining.....	26
2.5.5 Arquitectura de un Data Warehouse.....	30
2.5.5.1 Tipos de arquitecturas.....	31
2.5.5.2 Topologías de <i>Data Warehouse</i> .....	34
2.5.5.3 Procesos básicos realizados por un Data Warehouse.....	37
2.5.5.3.1 Datos Operacionales.....	38
2.5.5.3.2 Extracción.....	38
2.5.5.3.3 Transformación.....	38
2.5.5.3.4 Transferencia y/o carga.....	39
2.5.5.3.5 Explotación.....	40

2.6 Impactos y tendencias del Data Warehouse.....	41
2.6.1 Impactos Organizacionales.....	41
2.6.2 Impactos Técnicos.....	41
2.6.3 Tendencias del <i>Data warehouse</i> .....	42
2.7 Ventajas y desventajas de un Data Warehouse.....	46
2.7.1 Ventajas del <i>Data Warehouse</i> .....	46
2.7.2 Desventajas de un <i>Data Warehouse</i> .....	47
 Capítulo 3: Metodologías para la implementación de un Data Warehouse .....	49
3.1 Metodología Devlin .....	49
3.2 Metodología Custom .....	51
3.3 Metodología Tridion.....	52
 Capítulo 4. Factores Críticos a considerar en la implementación de un Data Warehouse. .	54
4.1 Enfoque de Furlow.....	55
4.2 Enfoque de Stephen Gardner .....	55
4.3 Enfoque de Murherjee y D’Souza.....	56
4.4 Enfoque David Sammon .....	58
4.5 Enfoque 8 pasos básicos para el establecimiento de un Data Warehouse .....	59
4.6 Enfoque de Devlin.....	60
 Capítulo 5: Herramientas para la explotación del Data Warehouse y Casos de Éxito.....	61
5.1 Herramientas para la explotación de un data warehouse.....	61
5.1.2.1 Business Objects.....	63
5.1.2.2 Cognos.....	66
5.1.2.3 Teradata (NCR).....	69
5.1.2.4 Artus (BITAM) .....	70
5.1.2.5 IBM .....	73
5.1.2.5 Microstrategy .....	73
5.2 Casos de éxito en la implementación de un Data Warehouse.....	75
 Capítulo 6: Investigación de Campo.....	86
6.1 Introducción.....	86
6.2 Metodología de investigación .....	86
6.2.1 Tipo de investigación .....	87



6.2.2 Población.....	87
6.2.3 Selección y tamaño de muestra.....	87
6.3 Instrumento de recolección de datos.....	88
6.3.1 Diseño del cuestionario de encuesta .....	88
6.3.2 Validación del cuestionario de encuesta .....	89
6.3.3 Estructura del cuestionario de encuesta .....	89
6.4 Variables de investigación .....	90
6.5 Estrategia de recolección de datos .....	91
6.6 Procesamiento de los datos.....	92
6.7 Producto final de la investigación y conclusiones.....	93
 Capítulo 7: Análisis de Resultados.....	 94
7.1 Encuesta al Equipo Implementador .....	96
ASPECTO TECNOLÓGICO.....	96
Concepto <i>Data warehouse</i> .....	96
Alineación de la implementación del <i>data warehouse</i> con la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa. ....	97
Procesos de negocio .....	98
Metodología de implementación .....	98
Equipo de implementación.....	103
Equipo de consultores.....	109
Plan de trabajo .....	109
Hardware y software .....	114
Capacitación.....	115
Documentación.....	115
Utilización de la herramienta.....	116
Proveedores.....	119
Retrasos del proyecto.....	124
Resistencia al cambio .....	125
ASPECTO SOCIAL.....	132
Apoyo de la Dirección .....	132
Utilización de la herramienta.....	138
Difusión del proyecto.....	139
Expectativas.....	141

ASPECTO ECONÓMICO.....	144
Causas que provocaron las variaciones en el presupuesto .....	145
7.2 Encuesta a los usuarios.....	149
ASPECTO TECNOLÓGICO.....	149
Alineación del proyecto <i>data warehouse</i> con el negocio .....	149
Metodología de implementación .....	150
Hardware y software utilizado .....	151
Percepción del plan de trabajo.....	152
Equipo de implementación .....	154
Equipo de consultores.....	155
Utilización de la herramienta de explotación de DWH.....	155
Capacitación.....	159
ASPECTO SOCIAL.....	161
Conceptualización del <i>data warehouse</i> .....	161
Desventajas percibidas.....	161
Apoyo de la Dirección .....	162
Procesos de negocio .....	167
Beneficios percibidos.....	168
Participación de los usuarios .....	172
 Capítulo 8. Recomendaciones a considerar para la implementación de inteligencia de negocios basada en un Data Warehouse.....	 176
 Capítulo 9. Conclusiones y Trabajos Futuros.....	 197
9.1 Conclusiones Generales .....	197
9.2 Trabajos futuros.....	199
 Anexos.....	 200
Anexo 1. Encuesta Equipo Implementador.....	200
Anexo 2. Encuesta a Usuarios .....	212
 Bibliografía .....	 218

## LISTA DE FIGURAS

Figura	Título	Página
2.1	Historia del <i>data warehouse</i>	13
2.2	Ciclo de vida de las aplicaciones de soporte a la decisión	16
2.3	Componentes de un sistema BI	16
2.4	<i>Data Mart</i>	24
2.5	<i>Data mining</i>	29
2.6	Arquitectura básica de un <i>data warehouse</i>	30
2.7	Arquitectura de un <i>data warehouse</i>	30
2.8	Arquitectura de una capa	31
2.9	Arquitectura de dos capas	32
2.10	Arquitectura de tres capas	33
2.11	Arquitectura de tres capas	34
2.12	Procesos de un <i>data warehouse</i>	37
2.13	Procesos de un <i>data warehouse</i>	40
2.14	Adopción de proyectos de BI	43
2.15	Número de reportes elaborados en un DWH	45
3.1	Metodología Devlin	50
3.2	Metodología Custom	51
5.1	Procesos de un DBMS	62
5.2	<i>Business Objects</i>	63
5.3	Plataforma de soluciones BI de <i>Business Objects</i>	64
5.4	Cognos	67
5.5	Arquitectura de la herramienta <i>Cognos 8 BI</i>	68
5.6	Vista de la herramienta <i>Cognos 8 BI</i>	69
5.7	Portal Corporativo de <i>Teradata</i>	70
5.8	Portal Corporativo de <i>BITAM</i>	71
5.9	Productos de <i>BITAM</i>	72
5.10	Arquitectura de <i>Artus</i>	72
5.11	<i>Microstrategy</i>	74
5.12	<i>Telecom Italia</i>	77
5.13	Novartis	79
5.14	El Palacio de Hierro	82

8.1	Estrategia Organizacional	182
8.2	El efecto de la aceptación individual de TI	186

### LISTA DE TABLAS

Tabla	Título	Página
2.1	Comparación de bases de datos MOLAP y ROLAP	20
2.2	Enfoque OLAP y Enfoque <i>data warehouse</i>	21
2.3	Comparación de OLAP y OLTP	23
2.4	Principales proveedores de herramientas de BI	44
6.1	Empresas encuestadas	88

### LISTA DE GRÁFICAS

Gráfica	Título	Página
7.1	Industria de las empresas encuestadas	94
	<b>ENCUESTA EQUIPO IMPLEMENTADOR</b>	
7.1.1	Tecnología utilizada en la toma de decisiones	96
7.1.2	Alineación del <i>data warehouse</i> con la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa.	97
7.1.3	¿Antes de tomar la decisión de implementar la herramienta se analizó qué procesos de negocio tenían que modificarse?	98
7.1.4	De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia	99
7.1.5	Aplicación inadecuada de la metodología.	99
7.1.6	Procesos erróneos de extracción, transformación y carga de la información	100
7.1.7	¿Qué estrategia de extracción, transformación y carga de la información?	100
7.1.8	Inadecuada utilización de las herramientas e implementación de la infraestructura	101
7.1.9	¿Cuánto tiempo duró la implementación del <i>data warehouse</i> ?	102
7.1.10	¿Cómo califica la implementación?	103
7.1.11	Cambios en la mentalidad del personal del equipo técnico.	103

7.1.12	Inadecuado nivel de experiencia del equipo encargado del proyecto	104
7.1.13	¿Cómo califica el grado de experiencia y calidad de conocimientos del equipo de implementación en el manejo del software seleccionado?	104
7.1.14	¿Cómo se realizó el proyecto?	105
7.1.15	Personal involucrado en el proyecto	106
7.1.16	Número de personas que conformaron el equipo implementador	107
7.1.17	Rotación del personal del equipo de implementación	107
7.1.18	¿Cómo califica la comunicación del equipo de implementación con el resto de la empresa?	108
7.1.19	Importancia del equipo de consultores	109
7.1.20	¿Se realizó el plan de trabajo donde se especificaron los avances?	110
7.1.21	¿Para la realización del proyecto, se elaboró una planeación y agenda de trabajo formal?	110
7.1.22	¿Cómo considera fue realizada la planeación del proyecto?	111
7.1.23	¿Se respetaron las fechas comprometidas para cada etapa en el plan de trabajo?	111
7.1.24	¿En qué etapa se respetaron las fechas establecidas en el plan de trabajo?	112
7.1.25	¿En qué porcentaje se excedió el tiempo pactado originalmente para la finalización del proyecto?	112
7.1.26	Importancia del seguimiento y administración del proyecto	113
7.1.27	¿El <i>data warehouse</i> es escalable y modular?	114
7.1.28	¿El <i>data warehouse</i> puede integrarse a otros sistemas de la empresa?	114
7.1.29	Importancia de la capacitación (infraestructura y contenido)	115
7.1.30	Al finalizar el proyecto, ¿realizó una documentación del proyecto donde se incluye especificaciones o términos de referencia?	116
7.1.31	¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?	117
7.1.32	Herramienta utilizada como interfase del <i>data warehouse</i>	117
7.1.33	¿Existe una herramienta de medición del desempeño del <i>data warehouse</i> ?	118
7.1.34	¿Qué criterios son considerados para la selección del proveedor?	119
7.1.35	Durante el proceso de evaluación del <i>software</i> de DWH, ¿cuántas alternativas fueron analizadas?	120

7.1.36	¿Cuántas empresas se contactaron para pedir referencias del <i>software</i> que evaluaban?	121
7.1.37	Al momento de seleccionar al equipo de implementación o consultores, ¿cómo efectuaron dicho contrato?	122
7.1.38	¿El proveedor seleccionado presentó el plan de trabajo previo a la firma del contrato?	122
7.1.39	¿Cómo es la relación con su proveedor de DWH?	123
7.1.40	¿Cuál fue la calidad del servicio ofrecido por el personal del proveedor?	123
7.1.41	¿Cómo califica el proceso de selección del <i>software</i> de DWH realizado por su empresa?	124
7.1.42	Motivos más comunes que ocasionaron los retrasos	125
7.1.43	Desinterés de algunas áreas	126
7.1.44	Negociación al uso de la herramienta	126
7.1.45	Incertidumbre y/o molestia por parte de los usuarios	127
7.1.46	Poca participación durante la capacitación	127
7.1.47	Poca difusión del proyecto	128
7.1.48	Desconocimiento del proyecto	129
7.1.49	Falta del compromiso de los participantes y usuarios	129
7.1.50	Perfil inadecuado de los usuarios	130
7.1.51	Desconocimientos de las responsabilidades y actividades individuales	130
7.1.52	Ausencia de un líder	131
7.1.53	Apoyo de la Dirección en la elaboración de la iniciativa del proyecto	132
7.1.54	Apoyo de la Dirección para la realización del plan de trabajo	132
7.1.55	Apoyo de la Dirección en la asignación del presupuesto	133
7.1.56	Apoyo de la Dirección en capacitación y entrenamiento	134
7.1.57	Apoyo de la Dirección en la adaptación de la herramienta al negocio	134
7.1.58	Apoyo de la Dirección en seguridad de la información	134
7.1.59	Apoyo de la Dirección en los requerimientos de infraestructura tecnológica	135
7.1.60	Apoyo de la Dirección en la selección y evaluación del <i>software</i>	135
7.1.61	Apoyo de la Dirección en la selección y evaluación del equipo de consultores	135

7.1.62	Apoyo de la Dirección durante la implementación	136
7.1.63	¿Fue notorio el interés y compromiso de los niveles directivos?	137
7.1.64	¿Siempre se contó con el compromiso de todos los niveles de la organización?	137
7.1.65	Apoyo de la Dirección con relación al aspecto humano	138
7.1.66	Principales actividades realizadas con la información obtenida del <i>data warehouse</i>	139
7.1.67	Antes de dar inicio al proyecto, ¿se comunicó la finalidad e importancia al resto de la organización? Especialmente al personal involucrado	140
7.1.68	Importancia de la difusión del proyecto	140
7.1.69	Importancia de la participación de los usuarios	141
7.1.70	Al término de la implementación, ¿se cumplieron las expectativas originales?	141
7.1.71	¿Se cumplió el uso esperado de la herramienta?	142
7.1.72	¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos actualmente con la ayuda del <i>data warehouse</i> ?	142
7.1.73	¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la organización?	143
7.1.74	¿Cuáles considera que son los riesgos para una empresa al no desarrollar un proyecto de DWH?	143
7.1.75	¿El costo final del proyecto se apegó a lo planeado?	144
7.1.76	Mala planeación de los recursos humanos necesarios	145
7.1.77	Mala planeación inicial y/o definición de objetivos y alcances	145
7.1.78	Incumplimiento de fechas acordadas (alargamiento del proyecto)	146
7.1.79	Horas extraordinarias de consultoría o incremento de la plantilla de consultores	146
7.1.80	Módulos o requerimientos adicionales para el <i>software</i>	147
7.1.81	Requerimientos de <i>hardware</i> inicialmente no considerado	147
7.1.82	¿Fue necesario realizar inversiones por cambios en infraestructura tecnológica?	147
7.1.83	Si se realizó alguna inversión en <i>hardware</i> , ¿de qué magnitud fue la inversión?	147
7.1.84	Programas de capacitación	148

## ENCUESTAS A USUARIOS

7.2.1	Alineación del <i>data warehouse</i> con lo establecido en la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa	149
7.2.2	De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia	150
7.2.3	¿Cómo califica la implementación de la herramienta?	151
7.2.4	Importancia del <i>software y hardware</i>	152
7.2.5	¿Cuándo se realizó el plan de trabajo donde se especificaron los avances y duración del proyecto?	152
7.2.6	¿Se cumplió con el plan de trabajo propuesto por el equipo implementador?	153
7.2.7	El plan de trabajo fue:	154
7.2.8	¿Cómo fue la comunicación del equipo de proyecto con el resto de la empresa?	154
7.2.9	Importancia del equipo de consultores	155
7.2.10	Principales actividades que se realizaron con la información obtenida del <i>data warehouse</i>	156
7.2.11	¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?	156
7.2.12	¿La herramienta le resulta fácil de usar?	157
7.2.13	¿Qué tipo de información es la que requiere en su trabajo?	157
7.2.14	¿La información es presentada en el formato requerido?	158
7.2.15	¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos con la ayuda del <i>data warehouse</i> ?	158
7.2.16	¿Se desarrolló un programa de capacitación junto con el proyecto?	159
7.2.17	La cantidad, calidad y contenido de la capacitación sobre el uso del DWH fue:	160
7.2.18	Importancia de la capacitación (infraestructura y contenido)	160
7.2.19	De acuerdo a su experiencia con el proyecto, ¿cómo identifica un proyecto de <i>data warehouse</i> ?	161
7.2.20	Desventaja de un <i>data warehouse</i>	162
7.2.21	Importancia de la participación de la Dirección	162
7.2.22	Interés y compromiso de los niveles directivos	163
7.2.23	Importancia de la difusión del proyecto	163
7.2.24	¿Se comunicó la finalidad e importancia de iniciar el proyecto?	164



7.2.25	¿Siempre existió el compromiso de todos los niveles de la organización?	164
7.2.26	Apoyo de la Dirección en capacitación y entrenamiento	165
7.2.27	Apoyo de la Dirección en la seguridad de la información	165
7.2.28	Apoyo de la Dirección para los requerimientos de infraestructura tecnológica	165
7.2.29	Apoyo de la Dirección en el establecimiento de estándares de calidad	166
7.2.30	Apoyo de la Dirección en la adaptación del <i>data warehouse</i> al negocio	167
7.2.31	Apoyo de la Dirección en lo referente al aspecto humano	167
7.2.32	¿Fue necesario cambiar procedimientos de cómo venían realizando?	168
7.2.33	Mejora en la estructura de la información	168
7.2.34	Apoyo en la toma de decisiones	169
7.2.35	Mejora en la consistencia e integración de los datos	170
7.2.36	Manejo de indicadores	170
7.2.37	Manejo de consultas dinámicas	171
7.2.38	Información actualizada	172
7.2.39	Importancia de la participación de los usuarios	172
7.2.40	¿Se cumplieron las expectativas originales?	173
7.2.41	Riesgos más importantes para una empresa al no desarrollar un proyecto de <i>data warehouse</i>	174
7.2.42	¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la empresa?	174

## CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las organizaciones se están enfrentando a nuevas reglas de negocios producto de la globalización, así mismo los clientes son cada vez más exigentes debido a que sus necesidades son más cambiantes y complejas. Ante esto, se han desarrollado herramientas que han aprovechado las ventajas y beneficios que ofrece el internet y las tecnologías de información, dichas herramientas han ayudado a satisfacer las necesidades del cliente y a las empresas les ha permitido responder al cambiante ambiente de negocios.

En este nuevo panorama, la información es el recurso que ha ayudado a las organizaciones a hacer frente al ambiente de negocios, siendo el conocimiento un elemento muy cuidado, debido a que marca la diferencia entre ellos y su competencia.

En la actualidad toda empresa deposita mucha confianza en el proceso de toma de decisiones, el problema que ahora enfrentan es la posesión de mucha información, pero una escasez de conocimiento que les sea útil para tomar decisiones acertadas. Por ese motivo cada vez son más elementales las tecnologías que ayudan a minimizar el tiempo de análisis de información, hacerlo a mayor velocidad y precisión, de manera que les permita reaccionar a las necesidades del mercado antes que la competencia lo haga.

Este panorama y la necesidad de obtener utilidades, han obligado a las empresas a requerir más y mejor información, así como a diseñar sistemas que les permitan conseguirla y administrarla de la mejor manera, al respecto Buksard, Mollot y Richards (2000) opinan que esta necesidad de nuevas herramientas de acceso y reporte de información, para diversos tipos de usuarios, ha impulsado la creación de nuevas tecnologías, colectivamente conocidas como *Business Intelligence* o *Inteligencia de Negocios*.

Entre los elementos que han contribuido al análisis de la información está el *data warehouse*, que forma parte del enfoque llamado Inteligencia de Negocios y a través del cual se pretende hacer de una empresa un negocio inteligente capaz de obtener el máximo provecho al cúmulo de información.

Un *data warehouse* es un proceso, no un producto, para la elaboración y administración de datos provenientes de diferentes fuentes con el propósito de obtener una vista particular, detallada de todo el ambiente de la organización. (Gardner , 1998).

La implementación de este tipo de tecnologías involucra una gran cantidad de personas y procesos de una organización, debido a que un *data warehouse* está alimentado de información de diferentes fuentes, es por eso que su implementación es un proceso complejo, que consume muchos recursos, tiempo y que genera un cambio de paradigmas, especialmente en la forma de trabajar de las personas. Debido a esto, en muchas de las ocasiones no se logran identificar los recursos necesarios ni los aspectos y personas involucradas en el proceso, lo cual lleva a que la implementación se vuelva complicada y ponga en riesgo el éxito del proyecto.

Considerando el panorama antes mencionado, el presente documento es una investigación realizada bajo una perspectiva económica, social y tecnológica que busca contribuir en la identificación y determinación de los elementos que deben ser considerados en la implementación de un *data warehouse*, que sea de utilidad para las personas involucradas en este tipo de proyectos.

Para la realización de la presente investigación se realizó una profunda revisión y análisis de literatura académica relacionada con el tema, además se apoyó de los resultados obtenidos de encuestas aplicadas a personas involucradas en proyectos de implementación de un *data warehouse* en grandes empresas de Monterrey y su área metropolitana. El producto de este estudio y análisis de datos sirvió como base para formular las recomendaciones para la implementación de Inteligencia de Negocios basada en un *data warehouse*.

## ***1.1 Definición del problema***

Actualmente las organizaciones no pueden quejarse de tener poca información, ***hoy el verdadero problema es que hay demasiada información.*** Navarrete (2001) opina que ***la gran mayoría de las organizaciones tienen una abundancia de datos, pero una escasez de conocimiento.*** Las métricas del funcionamiento y los recursos de información más importantes siguen estando perdidos en un mar de números y de sistemas desconectados. La gran mayoría de las organizaciones tienen muchos sistemas dispersos, cada uno con sus propias fuentes de datos y mecanismos de representación. Esto hace que el mantenimiento de información actualizada a través de los departamentos y unidades de negocios sea extremadamente difícil. En contraparte, mientras más integrada sea una

organización, es más fácil para cualquier integrante de ésta obtener la información que necesite y estar habilitado para tomar una mejor decisión.

Barnett (2005) señala que un *data warehouse* busca mejorar tanto las decisiones tácticas como las estratégicas de una organización, aumentar la eficiencia de la empresa y los beneficios recibidos ya que la información se encuentra almacenada en un repositorio centralizado, en el cual los datos están limpios y estandarizados, de manera que puedan ser consultados por los tomadores de decisiones y contar con un mejor proceso de toma de decisiones. Todo esto gracias al panorama holístico que se puede tener con el uso del *data warehouse* ya que proporciona diferentes vistas de la información.

Microstrategy (2005), empresa proveedora de soluciones de software reveló que el mercado del concepto Inteligencia de Negocios, al cual pertenece el de *data warehouse*, creció un 30% en el 2005. Si bien no se alcanzó lo previsto, Inteligencia de Negocios fue junto con el ERP, una de las dos tecnologías más populares en el mercado del software. Por citar una cifra, durante el 2005 en Argentina se invirtieron alrededor de U\$S 16 millones. Además, Microstrategy (2005) señala que en un estudio realizado por Trends Consulting entre grandes empresas argentinas, se detectó que:

- El 71% de las empresas utiliza alguna funcionalidad de *data warehouse*.
- El 18.8% de los consultados recurren al *data mining*.
- *Data warehouse* aparece mayormente en sectores como comercios, industrias y servicios públicos (en este último caso, por el uso intensivo que hacen de la información sobre clientes y del mantenimiento de sus redes).
- Considerando el uso de otra tecnología para la toma de decisiones como el EIS (Sistema de Información Ejecutiva), se tiene que donde tienen mayor porcentaje tienen son en las industrias de manufactura y el sector financiero: donde el 52.6 % posee *data warehouse* y el 47.5% cuenta con EIS.

Si bien es cierto, que estas cifras pertenecen al mercado argentino, representan un reflejo de la proliferación global del *data warehouse* entre las organizaciones. Por lo cual, es posible decir que la tendencia de este tipo de tecnologías es a la alza, debido a la gran importancia que tiene para las organizaciones el contar con información actual, esto es respaldado por Mitchell (2005) quién dice que el concepto *data warehouse* (DWH) ha sido de gran ayuda a las empresas, algunas predicciones estiman que cada negocio tendrá un herramienta de explotación de DWH dentro los siguientes 10 años,

entre las cuales se podría encontrar la competencia, lo cual motivará a que cada vez más empresas se decidan por este tipo de tecnologías.

Una vez señalado el panorama bondadoso, es decir, algunos beneficios que este tipo de tecnologías proporcionan a una organización, es importante mencionar que este tipo de proyectos llega a presentar ciertos problemas.

Wolff (2002) señala que la principal dificultad, es la complejidad en el desarrollo (que es la principal desventaja de un *data warehouse*). Debido a que la realidad para cada negocio es distinta, y un DWH debe responder a las características que presenta cada uno de ellos, tanto de configuración como del conjunto de requisitos a satisfacer; no es fácil estandarizar la forma de desarrollar este tipo de proyectos.

Muchos de los problemas presentados en la implementación de un DWH tienen su raíz en la falta de establecimiento sólido del negocio, ya que en muchas empresas el ambiente de negocios es muy inestable y aún así, toman la decisión de implementar un DWH, lo cual resultará en un fracaso seguro debido a que son proyectos complejos y si se tiene en cuenta que el 42% de los proyectos de DWH toman más de un año para completarse, contribuye a que el panorama se complique. (Russell, 1998).

Otros de los principales problemas a los que se enfrenta un proyecto de *data warehouse*, es la inconsistencia y heterogeneidad de los datos. Desgraciadamente en muchos proyectos no se realiza una adecuada de depuración de los datos existentes, como lo menciona Russell (1998), es una labor pesada pero necesaria. En complemento a esto, la firma *Information Week* (1998) encuestó a 150 Gerentes de TI sobre aquel desafío más importante en la implementación apropiada de un DWH, 4 de cada 10 coincidieron que era el tener una calidad e integridad de los datos.

Además de estos aspectos, existen otros que representan un verdadero problema para los proyectos de implementación de DWH. Mukherjee, Debasish y D'Souza (2003) realizaron una investigación al respecto y coincidieron en que este tipo de proyectos se enfrentan a problemas como:

- Ausencia de los inversionistas ejecutivos y funcionales.
- Falta y desconocimiento de los objetivos de negocio.
- Falta de interés de los usuarios, así como de una política organizacional.

- Inadecuado entendimiento de los usuarios.
- Mala alineación del DWH con las metas del negocio, así como con la TI de la empresa

Como se puede ver, existen una gran cantidad de posibles problemas que se pueden presentar en un proyecto de esta naturaleza y que muchas veces se generan porque hay tantas cosas que considerar que es muy factible que algún aspecto pase desapercibido. De ahí la importancia de contar con una herramienta auxiliadora en dicho proceso, es decir, un documento con recomendaciones que contemple los principales aspectos a considerar en este tipo de proyectos, que sirvan de guía para quiénes estén involucrados, ya que son procesos demasiado complejos que tienen gran influencia en toda la organización y sobretodo porque son procesos largos y costosos.

## ***1.2 Objetivo de la investigación***

Dado el panorama actual, la presente investigación tiene como objetivo: *identificar y determinar los elementos que deben ser tomados en cuenta en la implementación exitosa de un data warehouse desde la perspectiva económica, social y tecnológica, como apoyo al establecimiento de una estrategia de Inteligencia de Negocios.*

## ***1.3 Justificación de la investigación***

El *data warehouse* fue creado para ayudar a monitorear en determinado momento la situación y los problemas de la empresa y así, a través de la manipulación de los datos, identificar la razón que los causó, las posibles soluciones y poder corregir el problema. Esto gracias a que es un conjunto de datos integrados orientados a una materia, que varían con el tiempo y que no son transitorios, los cuales soportan el proceso de toma de decisiones porque requieren de manejo muy simple enfocado hacia los usuarios de niveles intermedios y estratégicos de la organización por lo cual goza de gran aceptación en estos niveles, ya que enfatizan su funcionamiento en la manipulación de volúmenes de datos estructurados y diseñados para la toma de decisiones, así como el uso de indicadores y datos precalculados. (Soluciones Integrales, 2004).

Cognos (2005), está de acuerdo con lo anterior, que el usuario ideal para estas herramientas son los niveles intermedios y estratégicos de la organización. Como se puede observar, la importancia de este tipo de tecnologías radica en el impacto que tienen en la organización. Razón por la cual, el mercado de este tipo de tecnologías está a la alza, Cognizant (2005) señala que las empresas están trabajando en estandarizar sus procesos; cada vez más clientes están poniendo énfasis en la calidad de los datos y están invirtiendo en herramientas de manejo y calidad de datos.

Dado que este tipo de tecnologías busca la homologación e integración de la información en un solo lugar y como la información utilizada proviene de diferentes áreas de la organización, se produce una importante iteración entre los responsables del proyecto, los usuarios de la herramienta y personal involucrado indirectamente, generando que el aspecto humano represente un factor de riesgo determinante del éxito o fracaso del proyecto. Además, muy ligado a esto tenemos aspectos económicos, sociales y tecnológicos que deben ser tomados en cuenta sin omitir alguno, de manera que se alcance un equilibrio entre ellos, para así lograr que el proyecto se realice con éxito.

Éste es el propósito principal de la presente investigación: aportar una guía útil para todo proyecto de implementación de *data warehouse*, que dé a conocer los principales elementos económicos, sociales y tecnológicos que se deben tomar en cuenta en este tipo de implementaciones. Esta guía será producto del análisis y estudio de diferentes metodologías utilizadas en varias implementaciones de *data warehouse*, de manera que se puedan identificar los elementos en común así como los errores cometidos.

## **1.4 Limitaciones**

Esta investigación sólo analizará los aspectos económico, social y tecnológico que intervienen y determinan el éxito de un proyecto de implementación de *data warehouse*. No es una guía enfocada al aspecto técnico-tecnológico.

La principal limitación a la que se enfrentó esta investigación fue la disponibilidad de las personas encuestadas, a quienes se les aplicaron las encuestas y de quienes se obtuvo la información. Debido a esto, el ritmo y avance de la investigación se tuvo que ajustar a la disponibilidad de los encuestados.

## ***1.5 Producto final de la investigación***

El producto final de la investigación será una lista de recomendaciones que contemple los principales aspectos económicos, sociales y tecnológicos que deben tomarse en cuenta para que un proyecto de implementación de un *data warehouse* sea exitoso, de manera que antes, durante y después del proyecto, las personas involucradas cuenten con una guía que les asesore y así contribuir al éxito del mismo.

## ***1.6 Estructura del documento***

Como es posible observar, la implementación de un *data warehouse* involucra el conocimiento y manejo de varios aspectos relacionados directa e indirectamente, ya que un descontrol en ellos puede llevar al fracaso del proyecto independientemente de que los dos aspectos restantes estén equilibrados.

Dada esta necesidad, la presente investigación busca ser una guía que sirva como punto de referencia a las personas involucradas en dicho proceso, como una forma de contemplar los elementos que deben tomarse en cuenta en el proceso, desde el punto de vista económico, social y tecnológico.

El documento está ordenado en capítulos, en los cuales se abarcan temas como:

- **Capítulo 1:** se explica el por qué de la investigación, la definición del problema, objetivo de la investigación, justificación, limitaciones y producto final.
- **Capítulo 2:** se dan a conocer y se explican los elementos básicos de un DWH.
- **Capítulo 3:** se proporciona información acerca de las metodologías más utilizadas en proyectos de implementación de un *data warehouse*.
- **Capítulo 4:** en dicho capítulo analizaron 6 enfoques de diferentes autores acerca de los factores críticos a considerar en la implementación de un DWH.
- **Capítulo 5:** una vez estudiada la teoría, se realizó una investigación de las herramientas para la explotación del DWH que hay en el mercado y así mismo, en este capítulo se analizan casos de éxito de implementaciones de DWH.
- **Capítulo 6:** en este capítulo se explican los aspectos que conforman el estudio exploratorio que se realizó en la presente investigación. De da a conocer los aspectos y lineamientos sobre los cuales se trabajaron.



- **Capítulo 7:** en este capítulo se dan a conocer los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta a las empresas. Se analizan y publican los datos recopilados.
- **Capítulo 8:** este capítulo contiene el producto final de la investigación: el listado de las recomendaciones para la implementación del concepto Inteligencia de Negocios basada en un DWH, desde el punto de vista económico, social y tecnológico.
- **Capítulo 9:** contiene las conclusiones obtenidas de la investigación así como recomendaciones que la autora de la presente investigación hace para posibles trabajos futuros.

En la parte final del documento aparecen las secciones de Anexos y Bibliografía.

Como se puede observar, los primeros 6 capítulos son teóricos, los siguientes capítulos se refieren a la investigación; resultados y finalmente las conclusiones. Tanto el marco teórico como los casos estudiados sirvieron de base para la realización de un listado de recomendaciones de los elementos a considerar en la implementación de un DWH desde el punto de vista económico, social y tecnológico.

## CAPÍTULO 2: CONCEPTOS BÁSICOS DE UN DATA WAREHOUSE

Actualmente la nueva economía de negocios basada en conocimiento, producto de la globalización, ha fomentado el dinamismo en los nuevos perfiles de clientes, sus nuevas necesidades, la competencia directa, la incursión de nuevas organizaciones que acceden a los mercados objetivos donde los ciclos de nuevos productos y necesidades se acortan cada vez más, por lo cual es necesario enfrentar aquella dinámica con un nuevo enfoque basado en conocimiento. Es aquí donde la informática y las telecomunicaciones han colaborado dando origen a la sociedad digital que se caracteriza por la posibilidad de compartir la información y el conocimiento de modo instantáneo en cualquier lugar donde se encuentre (Gómez, 2004). Bajo esta situación, en que las organizaciones cuentan con niveles potencialmente similares con respecto a los recursos físicos necesarios para enfrentarse con la competencia, ¿cuál es el recurso que diferenciará al vencedor del vencido y ayuda a que esta situación sea sostenible y sustentable en el largo plazo?. Algunos especialistas aseguran que el factor diferenciador clave es el conocimiento (Gómez, 2004).

Considerando lo anterior, queda clara la importancia de obtener información útil, pero contrariamente a esto, actualmente las organizaciones no pueden quejarse de tener poca información, *hoy el verdadero problema es que hay demasiada información*. Bajo este mismo enfoque, para Navarrete (2001) *la gran mayoría de las organizaciones tienen una abundancia de datos, pero una penuria de conocimiento*. Las métricas del funcionamiento y los recursos de información más importantes siguen estando perdidos en un mar de números y de sistemas desconectados.

Este panorama y la necesidad de obtener utilidades, han obligado a las empresas a requerir más y mejor información, así como a diseñar sistemas que les permitan conseguirla y administrarla de la mejor manera, al respecto Buksard, Mollot y Richards (2000) opinan que esta necesidad de nuevas tecnologías de acceso y reporte de información, para diversos tipos de usuarios, ha impulsado la creación de nuevas tecnologías colectivamente conocidas como *Business Intelligence* o *Inteligencia de Negocios*. Esta idea es reforzada por Hackney (2000), quién considera que el cambiante entorno económico y la problemática de tecnologías antes mencionada, son los impulsores del surgimiento del concepto *Inteligencia de Negocios*, que busca englobar todos los sistemas de información de una organización para obtener de ellos no sólo información o

conocimiento, sino una verdadera inteligencia que le permita contar con una ventaja competitiva sobre sus competidores. Este mismo autor señala que la Inteligencia de Negocios se compone de *todas las actividades relacionadas a la organización y entrega de información así como el análisis del negocio*. Esto incluye Minería de Datos (*Data Mining*), Administración del Conocimiento, Aplicaciones Analíticas, Sistemas de Reportes y principalmente *Data Warehousing*.

La Inteligencia de Negocios no es una sola tecnología o aplicación. No es una "cosa", sino que se trata de una mezcla de productos que trabajan de manera conjunta para proveer datos, información y reportes analíticos que satisfagan las necesidades de una gran variedad de usuarios finales. Inteligencia de Negocios *es la habilidad de consolidar información y analizarla con la suficiente velocidad y precisión para descubrir ventajas y tomar mejores decisiones de negocios*. Definición compatible con la necesidad actual de los negocios que ante la presión de ser cada día más competitivos tienen la doble tarea no sólo de permanecer, sino de ser lucrativos (Cano, 1999).

Las actuales tecnologías de Inteligencia de Negocios están construidas en una moderna infraestructura que consisten de una arquitectura federada (también conocida como modular) que acomoda todos los componentes en un moderno sistema de inteligencia del negocio (Hackney, 2000). Estos sistemas incluyen:

- *Data warehousing y data marts*, sistemas de almacén de datos.
- Aplicaciones analíticas.
- *Data mining*, herramientas para minería de datos.
- OLAP, herramientas de procesamiento analítico de datos.
- Herramientas de consulta y reporte de datos.
- Herramientas de producción de reportes personalizados.
- Herramientas ELT (Extracción, Traducción y Carga de datos).
- Herramientas de administración de sistemas.
- Portales de información empresarial.
- Sistemas de base de datos.
- Sistemas de administración del conocimiento

Dentro de este enfoque llamado Inteligencia de Negocios se encuentra el *data warehouse*, que es la tecnología en la cual se enfocará esta investigación.

## 2.1 Definición de un Data Warehouse

El concepto de *data warehousing* es un concepto definido desde 1981 por Bill Inmon, considerado el padre del tema. En esencia busca proporcionar un modelo arquitectónico para el flujo de datos de los sistemas operacionales hacia los ambientes de soporte a la decisión. Busca dar con varios problemas asociados a este flujo así como los altos costos asociados con él (Manning, 1999).

A través de su historia han ido surgiendo muchas definiciones, para Gardner (1998) un *data warehouse* es un *proceso, no un producto, para la elaboración y administración de datos provenientes de diferentes fuentes con el propósito de obtener una vista particular, detallada de todo el ambiente de la organización.*

Jhonson (1999) da una definición sencilla pero completa, un *data warehouse* es una base de datos que recolecta la información del negocio de muchas fuentes de la empresa, cubriendo todos los aspectos de los procesos de la compañía, productos y consumidores. Provee a los usuarios del negocio de una vista multidimensional de los datos que ellos necesitan para analizar las condiciones del negocio.

Para Foote y Krishnamurthi (2001) es un *software para el soporte a la toma de decisiones, la elaboración de reportes corporativos y análisis de datos.*

Por su parte, Jones (1998) lo define como la *optimización de hardware y software para Sistemas de Información Ejecutiva (EIS) así como Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS) y están integrados para soportar procesamientos en línea más que procesamientos de transacciones.* Es un ambiente de sistemas de información más que un producto, que consiste de:

- Programas de descarga
  - Transformación de datos extraídos de sistemas de producción.
  - Combinación de mapeo y de datos.
  - Inserta datos.
  
- *Metadata* y su administración
  - Estructura de los datos.
  - Algoritmos utilizados.
  - Mapeo de la estructura de datos.

- Datos actuales y detallados
  
- Información histórica
  - Por tema.
  - Integrada.
  - No volátil.
  - Variante en el tiempo.

Jones (1998) menciona que un *data warehouse* almacena los datos de la organización en repositorios únicos pero integrados en una base de datos relacional. Una estrategia de una base de datos distribuido es una combinación de base de datos relacionales y multidimensionales.

Con este tipo de tecnologías, los usuarios pueden obtener la respuesta a varias preguntas que antes no podían responderse fácilmente. Así mismo, con este tipo de datos inter-funcionales, es posible ver que está pasando con el negocio así como conocer la razón que lo ocasionó. (Gardner, 1998). Así mismo, los administradores pueden identificar las principales tendencias, realizar predicciones y entender completamente el ambiente organizacional así como tomar una foto de la situación en determinado momento. Permite al administrador entender sistemáticamente los eventos presentados, redefinir los procesos de negocios de una organización y lograr una ventaja competitiva. (Furrow, 2001).

## ***2.2 Historia del Data Warehouse***

El concepto *data warehouse* proviene de la combinación de dos conjuntos de necesidades, que no están normalmente asociadas pero pueden fusionarse proporcionando una solución al problema presentado. Estas necesidades señaladas por Devlin (2000) son:

- Requerimientos y necesidad de información del negocio.
- Necesidad de administrar adecuadamente la información.

Esto se acentúa debido a la incapacidad de reconocer la diferencia entre datos e información así como la dificultad de acceder la información. La combinación de los dos tipos de necesidades da como resultado una nueva perspectiva.

A mitad de los 90's el *data warehouse* revolucionó la industria de las TI's , fue inventado por empresas reales para satisfacer sus propias necesidades de información y negocio. En la figura 2.1 se representa gráficamente la historia del *data warehouse*.

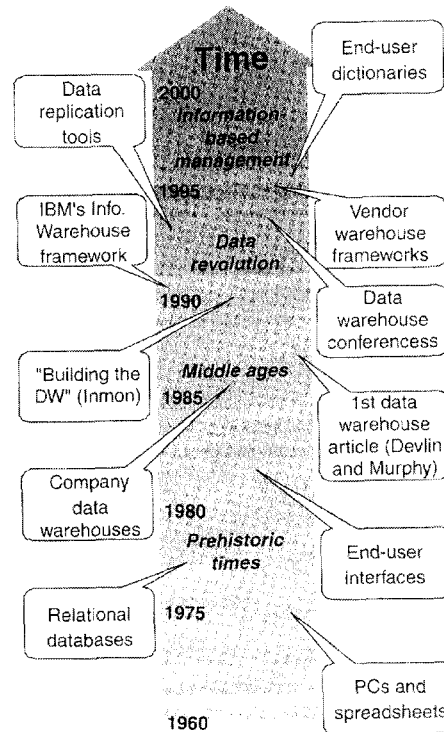


Figura 2.1 Historia del Data Warehouse  
Fuente: Devlin (2000).

El trazo de la historia del DWH está muy ligado a la historia de la computación, son pocos años la diferencia. Muchos de los principales desarrollos en computación están relacionados con la evolución del DWH, son dos historias íntimamente ligadas y que mutuamente han colaborado al desarrollo de la otra.

### 2.3 Características y justificación de un Data Warehouse

El *data warehouse* extrae conjunta la información de diferentes fuentes dentro de una organización, incrementándose así la lista de características y elementos que lo conforman. Haciendo un estudio de las características señaladas por Foote, Krishnamurthi y Jones

(2001, 1998) e Inmon (1996) tenemos la siguiente lista de las principales características de un DWH:

- Centraliza los datos una organización en un solo repositorio (tecnología integradora).
- Es una base de datos de sólo lectura diseñada para optimizar la búsqueda.
- Es una fuente de almacenamiento estable. Una vez que los datos hayan sido almacenados en el *data warehouse*, no podrán ser modificados, solamente podrán ser cargados o consultados, pero no modificados.
- Contiene datos históricos, resumidos y consolidados.
- Los datos son extraídos de las aplicaciones de negocio y descargados en el *data warehouse* (DWH) para el acceso de lectura.
- Separa el Sistema de Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP, *On Line Transaction Processing*) de la base de datos de Procesamiento Analítico en Línea (OLAP, *On Line Analytical Processing*).
- La administración de un DWH es más eficiente que administrar varios *Data Marts*, los cuales son componentes del DWH y que suelen seleccionarlos como opción alterna, en lugar de implementar un DWH completo.
- Los Sistemas de Procesamiento de Transacciones en Línea (OLTP, *On line Transactions Process*) son actualizados interactivamente mientras que el DWH es actualizado en las noches, semanal o mensualmente, de acuerdo con la política de actualización seleccionada.
- EL DWH está diseñado para hacer búsquedas eficientes, los datos están desnormalizados para prevenir saltos de la información y presentar los datos en un formato útil para los usuarios.
- Es una infraestructura que ayuda a mejorar el desempeño de los Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS), pero no es un DSS, sino una tecnología habilitadora.
- Es una base de datos separada de los datos operacionales.
- Es posible realizar un procesamiento intensivo de consultas.
- Variación el tiempo. Representa un lugar para almacenar datos con una antigüedad de 5 a 10 años, o incluso más, con la finalidad de realizar tendencias, proyecciones. Los datos almacenados de tiempo atrás, no pueden ser modificados.
- El uso de un DWH permite identificar nuevas oportunidades de negocio.
- Representa una mezcla de tecnologías que ayuda a tomar decisiones estratégicas a mediano y largo plazo.
- Permite tener un acceso interactivo e inmediato a la información estratégica de un área de negocio.

Un punto importante para resaltar es la seguridad que tiene, ya que una vez que la información ha sido centralizada y almacenada no podrá modificarse, cumpliéndose una de las características esenciales del DWH: permitir únicamente el acceso para la consulta de los datos mas no para modificarlos, debido a que almacena datos de ejercicios pasados que permite realizar proyecciones a futuros en base a la historia. Todas las características mencionadas anteriormente, representan los rasgos que distinguen a un *data warehouse* de otras tecnologías de manejo de información.

Abordar el tema *data warehouse* es hablar del enfoque llamado Inteligencia de Negocios (*Business Intelligence*), ya que *data warehouse* es una tecnología de este tipo de enfoque. *Business Intelligence* un concepto que integra la administración y planificación del negocio, que ayuda en la toma de decisiones y que permite transformar los datos de una organización en información estratégica para conseguir el logro de las metas corporativas reales para tomar decisiones y así emprender las acciones necesarias. *Business Intelligence* ha evolucionado y madurado a través de los años, pasando a ser una tecnología esencial que administra la información empresarial.

Desde principios de los 90's las aplicaciones de *Business Intelligence* han evolucionado en muchas direcciones, debido al crecimiento exponencial de la información. Inicialmente las organizaciones dependían de sus departamentos de sistemas de información para realizar reportes estándar y personalizados a través de tecnologías conocidas como *mainframes* y minicomputadoras, esto cuando la mayoría de los usuarios no tenían acceso directo a las computadoras.

Moss y Atre (2003) señalan que esta situación cambió en los años 70's con la aparición de los sistemas basados en servidores, que fueron utilizados para transacciones de negocios y que sólo podían realizar un predeterminado número de reportes. Con este tipo de herramientas, los sistemas de información se sobrecargaban y los usuarios tenían que esperar por días o semanas para obtener sus reportes.

Con el paso del tiempo, se desarrollaron sistemas que antecedieron al enfoque *Business Intelligence*, como los Sistemas de Información Ejecutiva, los cuales fueron desarrollados para apoyar a las necesidades de ejecutivos y administradores. En la figura 2.2 se ilustra una breve reseña histórica del desarrollo del *Business Intelligence*, dónde es posible observar la manera en que las aplicaciones relacionadas al soporte de decisiones han ido evolucionando con el paso del tiempo.



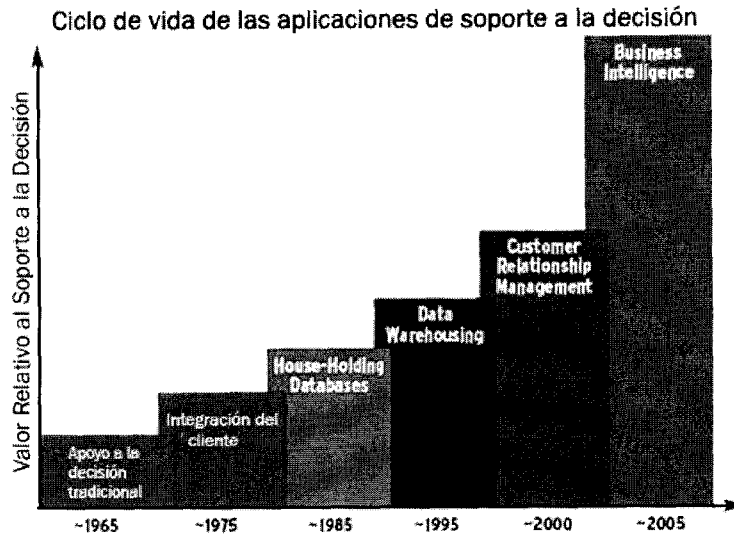


Figura 2.2. Ciclo de vida de las aplicaciones de soporte a la decisión  
Fuente: *Business Intelligence Road Map* (Moss y Atre, 2003).

Espiñeira, Sheldon y Asociados (2004) señalan que las herramientas actuales de *Business Intelligence* están construidas en una moderna infraestructura, compuesta de una arquitectura modular. En la figura 2.3 se muestran los componentes de los sistemas *Business Intelligence*.

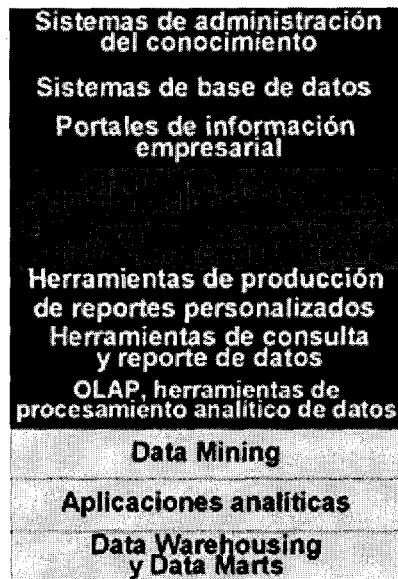


Figura 2.3. Componentes de un sistema BI  
Fuente. Espiñeira, Sheldon y Asociados (2004)

Se puede observar que *Business Intelligence* es un enfoque complementado, que se auxilia de varios tipos de sistemas que permiten tener un panorama empresarial y hacer de las organizaciones unas empresas inteligentes.

Las condiciones de información actuales de las empresas justifican la implementación de *data warehouse* en las organizaciones debido a que actualmente, una parte de las empresas no explotan al máximo la información que poseen debido a factores como la falta de recursos económicos, tecnológicos, de conocimiento y de una visión estratégica. El *data warehouse* busca alcanzar ciertos objetivos, que se verán reflejados en beneficios para la empresa que le permitan crear una ventaja competitiva.

## 2.4 Objetivos de un Data Warehouse

Como se mencionó anteriormente, el problema actual de las organizaciones ya no es la ausencia de información sino de conocimiento, es decir, de saber cómo utilizar la información. (Navarrete, 2001). Ante esto, el *data warehouse* es el concepto adecuado y que soluciona la problemática actual. Razón por la cual, Jones (1998) señala que entre los objetivos de un *data warehouse* están:

- Contar con la información para la administración operacional.
- Analizar la información para la planeación y la toma de decisiones estratégicas.
- Almacenar información casi imposible de obtener.
- Control de acceso rápido a la información necesaria para contribuir a la creación de una ventaja competitiva.
- Promover las inversiones de la empresa en tecnologías de información.

Para Inmon (1997), un *data warehouse* busca alcanzar objetivos como:

- Proteger los sistemas de producción de acceso indiscriminado que podría afectar su rendimiento.
- Proporcionar un ambiente de información protegido y bien administrado para la toma de decisiones.
- Construir un modelo de datos corporativo que permita la estandarización en el manejo de información.
- Mantener independencia entre las aplicaciones de acceso del usuario y la administración de la información.

Los objetivos de un *data warehouse* se ven alcanzados cuando las ventajas generadas del uso le permiten a la organización alcanzar las metas establecidas pero sobretodo, crear una ventaja competitiva, con la cual hacer frente a la competencia y reaccionar rápidamente a las necesidades del mercado.

## ***2.5 Elementos importantes de un Data Warehouse***

El *data warehouse* es un sistema que centraliza datos sensibles de las diferentes áreas de la organización (ventas, finanzas, recursos humanos, etc.) con la finalidad de tener la información reunida en un solo lugar. Para lograr esto se apoya de elementos y tecnologías que le ayudan a cumplir con su función y que hacen a un *data warehouse* diferente del resto de las tecnologías administradoras de datos. Dichos elementos son:

### **2.5.1 Procesamiento Analítico en Línea (OLAP)**

El Procesamiento Analítico en Línea, OLAP por sus siglas en inglés *On Line Analytical Processing*, es un conjunto de herramientas de software que permite el análisis de los datos almacenados en una base de datos. Es una tecnología que le permite a los analistas, administradores y ejecutivos realizar consultas de forma rápida, consistente, así como un acceso interactivo a una gran variedad de vistas de la información, que ha sido transformada a la forma en que le es útil al usuario. Este tipo de tecnologías se caracteriza por un análisis multidimensional o MDDB's (*Multidimensional Databases*).

Un sistema OLAP se puede entender como la estandarización de un elaborador de informes debido a que las aplicaciones informáticas clásicas de consulta, orientadas a la toma de decisiones, deben ser programadas y estandarizadas, ya que atendiendo a las necesidades del usuario, se crea una y otra interfaz. Ante esto, muchos desarrolladores se dieron cuenta de que estas aplicaciones eran susceptibles de ser generalizadas y servir para casi cualquier necesidad de cualquier base de datos. Los sistemas OLAP evitan la necesidad de desarrollar interfases de consulta, y ofrecen un entorno único valido para el análisis de información histórica orientado a la toma de decisiones. En cambio, es necesario definir dimensiones, jerarquías y variables, organizando de esta forma los datos. (De la Herrán, 2000).

Fernández (2005) señala que la funcionalidad de los sistemas OLAP se caracteriza por ser un análisis multidimensional que soportan los análisis del usuario, ofreciendo la oportunidad de navegación, a través de la selección de la información requerida.

La forma en que los sistemas OLAP organizan estos datos es a través de dos tipos de arquitecturas: ROLAP (*Relational OLAP*) y MOLAP (*Multidimensional OLAP*).

- **ROLAP (*Relational OLAP*)** es la arquitectura de base de datos multidimensional en la que los datos se encuentran almacenados en una base de datos relacional que tiene forma de estrella (también llamada copo de nieve o araña). En ROLAP, en principio la base de datos sólo almacena información relativa a los datos en detalle, evitando acumulados (evitando redundancia). Tanto los datos precalculados y agregados como los datos fuente residen en la misma base de datos relacional. Treviño (2002) sostiene que un sistema ROLAP utiliza una arquitectura de tres niveles, en la cual la base de datos relacional maneja los requerimientos de almacenamiento de datos y el motor ROLAP proporciona la funcionalidad analítica.
  - El nivel de base de datos utiliza una base de datos relacional para el manejo, acceso y obtención de los datos.
  - El nivel de aplicación, realiza las consultas multidimensionales de los usuarios.
  - El motor ROLAP se integra con niveles de presentación y es aquí donde los usuarios realizan los análisis ROLAP.
  
- **MOLAP (*Multidimensional OLAP*)**, es un conjunto de interfases, aplicaciones y tecnologías de bases de datos, en los cuales los datos se encuentran almacenados en archivos con estructura multidimensional, en los que se reservan espacio para todas las combinaciones de todos los posibles valores de todas las dimensiones de cada una de las variables, incluyendo los valores de dimensión que representan acumulados. Es decir, un sistema MOLAP contiene precalculados (almacenados) los resultados de todas las posibles consultas a la base de datos. (De la Herrán, 2000). Optimiza las búsquedas, pero requiere más espacio de disco y diferente software. El primer punto está dejando ser un problema: el espacio de disco cada vez es más barato. Treviño (2002) menciona que un sistema MOLAP utiliza una arquitectura de dos niveles: la base de datos multidimensionales y el motor analítico.

- La base de datos multidimensional es la encargada del manejo, acceso y obtención del dato.
- El nivel de aplicación ejecuta los requerimientos OLAP. El nivel de presentación se integra con el de aplicación y proporciona una interfaz a través de la cual los usuarios finales visualizan los análisis OLAP. A través de una arquitectura cliente/servidor, varios usuarios accedan a la misma base de datos multidimensional.

Gray (1998) realizó una comparativa de ROLAP y MOLAP, y señala que los sistemas ROLAP soportan los sistemas con alta volatilidad de los datos. Los ROLAP pueden crecer a un gran número de dimensiones y los MOLAP soportan diez o menos dimensiones. Los ROLAP soportan análisis OLAP contra grandes volúmenes de datos elementales, mientras que los MOLAP se comportan razonablemente en volúmenes más reducidos (menores a 5 GB).

En la tabla 2.1 se muestra un listado de funcionalidades importantes y qué tipo de arquitectura las soporta de la mejor forma.

**Tabla 2.1. Comparación de bases de datos MOLAP y ROLAP**

*Fuente: Gray (1998).*

Funcionalidad	Arquitectura adecuada
Complejidad de cálculos	MOLAP
Dispersidad de datos	ROLAP
Cálculos a nivel de fila	MOLAP
Actualización de bases de datos	MOLAP
Volatilidad de datos	ROLAP
Mayor número de dimensiones	ROLAP
Mayor volumen de datos	ROLAP
Mejor tiempo de desarrollo, curva de aprendizaje	ROLAP
Estándares, interoperabilidad	ROLAP
Mejor tiempo de búsqueda	MOLAP
Consistencia, confiabilidad	MOLAP
Mejor tiempo de descarga	ROLAP

Seguridad	ROLAP
Impacto de red	MOLAP
Estabilidad del proveedor	ROLAP

Analizado todo esto, es posible ver que la arquitectura ROLAP es más flexible y capaz de crecer acorde a las necesidades del usuario, mientras que el MOLAP es una opción más limitada.

## 2.5.2 Procesamiento Transaccional en Línea (OLTP)

El Procesamiento de Transacciones en Línea, OLTP por sus siglas en inglés *On Line Transaction Processing*, es un sistema que facilita y administra las operaciones y aplicaciones de transacciones diarias de una empresa. Este tipo de estructura es utilizada en diversas industrias como: la bancaria, aerolíneas, supermercados y manufactureras. OLTP se refiere al procesamiento computacional de respuesta inmediata a las peticiones del usuario.

### 2.5.2.1 Diferencias entre *Data Warehouse* y OLTP

Los sistemas tradicionales de transacciones y las aplicaciones de *data warehousing* son polos opuestos en cuanto a sus requerimientos de diseño y sus características de operación. Es importante comprender estas diferencias para evitar caer en el diseño de un *data warehouse* como si fuera una aplicación de transacciones en línea (OLTP). Las principales diferencias son:

- Las aplicaciones OLTP administran las transacciones (operaciones) mientras que un *data warehouse* administra áreas o conceptos. Tal cual se señala en la Tabla 2.2.

*Tabla 2.2. Enfoque OLAP y Enfoque Data Warehouse*

Enfoque OLAP	Enfoque data warehouse
Merma de productos	Inventario
Adquisición de material de oficina	Compras
Cobro de una factura	Clientes
Agregar un producto a la línea de producción	Producción

- Un *data warehouse* es de mayor tamaño y puede estar conformado por varios sistemas OLTP's.
- En cuanto al diseño, un OLTP está normalizado y el DWH está desnormalizado.
- El OLTP está formado de más tablas con pocas columnas y un DWH tiene un menor número de tablas pero con un mayor número de columnas.
- Los OLTP se actualizan día con día mientras que el DWH lo hace de manera periódica.
- Las estructuras de los OLTP son muy estables, con pocos cambios, mientras que las estructuras del DWH sufren cambios constantes derivados de su evolución. Esto se debe a que los tipos de consultas a los cuales están sujetos son muy variados y es imposible preverlos todos de antemano.
- Para finalizar tenemos que los sistemas OLTP tienen un mayor número de usuarios con referencia al *data warehouse*, los sistemas OLTP realizan cientos de transacciones por segundo mientras que una consulta al *data warehouse* puede tomar minutos.

Una vez analizadas las diferencias entre ambos conceptos, tenemos que el concepto *data warehouse* es más estratégico mientras que OLTP es más operacional.

### 2.5.2.2 Diferencias entre OLAP y OLTP

Frecuentemente se llegan a confundir los conceptos OLAP y OLTP, pero ambos son procesamientos diferentes. En la tabla No. 2.3 se relacionan las principales diferencias.

**Tabla 2. 3. Comparación de OLAP y OLTP**

Fuente: Gray (1998).

Característica	OLAP	OLTP
OPERACIÓN	Análisis	Actualización
FORMATO DE PRESENTACIÓN	Definido por el usuario	Cambiante
TRANSACCIONES DE DATOS	Considerable	Poco
NIVEL DE DETALLE	Agregado	Detallado
TIEMPO DE ALMACENAMIENTO	Histórico, actual, proyectado	Actualizado
ORIENTACIÓN	Atributos	Registros
TIEMPO DE PROCESAMIENTO	Rápido	Rápido y a veces en tiempo real
TAMAÑO DE LA BASE DE DATOS	Grande, que permita almacenar datos históricos.	Es más pequeña
ESTRUCTURA DE LA BASE DE DATOS	Pocas tablas, configurada en estrella o en cascada	Altamente normalizada, con muchas tablas

### 2.5.3 Data Marts

Un *data mart* es un subconjunto del *data warehouse*, para un determinado número de usuarios y enfocado a un área específica de una empresa, como un departamento. El término *data mart* es utilizado para referirse a un *data warehouse* pequeño, diseñado para un departamento organizacional.

Johnson (1999) define a un *data mart* como un *conjunto especializado de información de negocio enfocado a un aspecto particular de la empresa, como los departamentos o los procesos del negocio*. En la figura 2.4 se ilustra la relación que existe entre un *data mart* y el *data warehouse*.



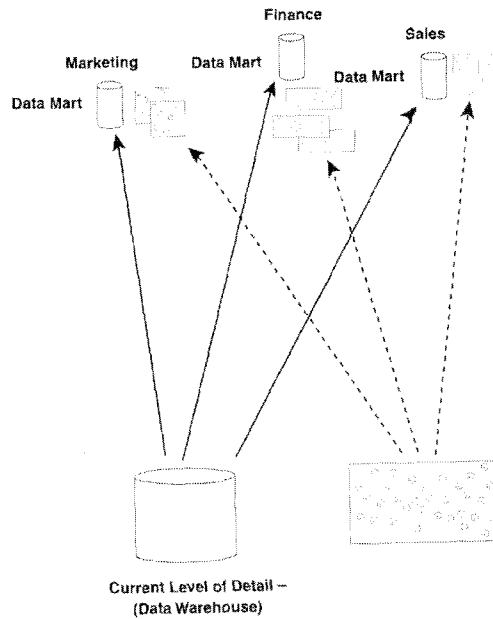


Figura 2.4. Data Mart

Fuente: Inmon (1999).

La información de un *data mart* siempre viene de muchos sistemas de datos. Muchas compañías deciden alimentar a los *data marts* desde los DWH debido a que la información del DWH ya está consolidada y procesada desde la misma fuente.

El *data mart* es el antecedente del *data warehouse*, incluso puede no haber *data warehouse*, sin embargo el *data warehouse* mejora el rendimiento del *data mart* (Russell, 1998).

Poe, Klauer y Brobst (1998) señalan que las características de un *data mart* son:

- De implementación rápida, sencilla y de bajo costo.
- Cubre las necesidades de una unidad de negocio.
- Proporciona protección a la información sensible.
- Tiempos de respuesta más cortos ya que los volúmenes de datos son menores.
- Está construido de forma ascendente.

Inmon (1998) señala que los *data marts* son conocidos con varios nombres como:

- Base de datos reporteadoras
- Base de datos departamentales
- Bases de datos OLAP
- Base de datos multidimensionales (MDDDBMS, *Multidimensional database*)

Gray (1998) sostiene que los *data marts* ofrecen una serie de ventajas sobre el uso de *data warehouse*, ventajas como:

- Los *data marts* son más baratos,
- requieren de un menor tiempo de implementación,
- son controlados localmente y no centralmente con los DWH,
- almacenan menos información que el DWH, por lo cual tiene un tiempo de respuesta menor, así mismo es más sencillo entender y navegar en él,
- permite a las unidades de negocio construir su propio sistema de soporte a la decisión.

Es importante mencionar que así como ofrece ventajas, este tipo de tecnología tiene sus limitaciones o desventajas, entre ellas están (Gray, 1998):

- Degradación del desempeño a través del tiempo.
- La administración de múltiples *data marts* puede volverse compleja, sobretodo si el número de *data marts* aumenta. Es necesario mantener una estandarización, seguridad y consistencia en los datos, de manera que esta arquitectura siga siendo funcional para la organización.
- El desarrollo e implementación. Aunque la construcción es más sencilla, aspectos como los proveedores, la integración de software, la descarga, pueden hacer difícil la implementación. Los *data marts* como solución no resuelven todos los problemas, las organizaciones deben tomar decisiones en cuanto a la lógica de la extracción de datos y la definición consistente de los datos.
- Tienen un acceso remoto.

Inmon (1999), su libro *Data warehouse performance* menciona que existen tres tipos de *data marts*:

- **MDDBMS** (*Multidimensional Database*). Usado para el análisis numérico. Este tipo de *data marts* le permite a los usuarios revisar analíticamente la información de diferentes formas. Algunas de las características de un MDDBMS son:
  - Contiene matrices esparcidas.
  - Datos numéricos.
  - Posee una estructura rígida de los datos.
  - Tiempo de respuesta rápido.

- **Data mart de propósitos generales.** Contiene datos numéricos y datos textuales. Presta servicio a un mayor número de usuarios y están soportados por tecnología relacional. Algunas de las características que tiene son:
  - Soporta datos numéricos, texto y otras formas de datos.
  - Permite el análisis de propósito general.
  - Soporta una arquitectura de estrella.

Algunos consultores dicen que desarrollar un DWH antes de un *data mart* es la única ruta a seguir, ya que provee la mejor calidad de datos, entonces los datos son aptos para los repositorios, son consistentes y limpios. (Russell, 1998).

En contraparte, dado que la implementación de un *data warehouse* puede llevar años y requerir varios millones de dólares, algunos consultores recomiendan comenzar con un pequeño *data mart* y trabajar en él hacia un sistema más grande: un DWH. Pero hay un problema con este enfoque, los *data marts* no se expanden sino que a veces son necesarios varios *data marts*, lo cual puede resultar en una red *spaguetti* o sistemas disparados. Razón por la que no hay una respuesta para decidir sobre un DWH y un *data mart*. (Russell, 1998).

Contextualizando lo descrito anteriormente, se puede concluir que el *data mart* es una extensión natural y poderosa del *data warehouse*. Mientras que el *data mart* extiende su apoyo a la toma de decisiones de un determinado departamento o unidad organizacional, el *data warehouse* provee los datos granulares así como la interpretación de los diferentes *data marts*. La fuente de información apropiada para un *data warehouse* es un *data mart*.

## 2.5.4 Data Mining

Gray (1998) se refiere a *Data Mining* como la actividad de encontrar las respuestas a las preguntas de una organización acerca del manejo y uso de su información. Provee las técnicas que permite a los administradores obtener la información de sus sistemas actuales. Su objetivo es identificar los datos, validarlos, fomentar su uso potencial y entender los patrones de almacenamiento. Gray (1998) sostiene que *data mining* es conocido como *Knowledge Data Discovery (KDD)*.

Hay una relación simbiótica entre la actividad de *data mining and data warehousing*, la arquitectura fundamental de sistemas de toma de la decisión (Inmon, 1996).

Presser (2001) sostiene que *data mining* es la extracción de información oculta y predecible de grandes bases de datos, es una tecnología con gran potencial para ayudar a las compañías a concentrarse en la información más relevante.

Hofmann, Markus y Tierney (2003) lo definen como una *solución de Business Intelligence que consiste en el conjunto de técnicas avanzadas para la extracción de información predecible escondida en grandes bases de datos, con el fin de conseguir los objetivos de negocio.*

Fernández (2005) lo define como *el proceso de descubrir patrones de información interesante y potencialmente útiles, inmersos en una gran base de datos en la que se interactúa constantemente.*

*Data Mining* es una combinación de procesos como:

- Extracción de datos
- Limpieza de datos.
- Selección de características.
- Algoritmos.
- Análisis de resultados.

Las tecnologías de *data mining* ayudan a predecir futuras tendencias y comportamientos, pueden responder a preguntas de negocios que tradicionalmente consumen demasiado tiempo para ser resueltas, exploran las bases de datos en busca de patrones ocultos, encontrando información predecible que un experto no puede llegar a encontrar porque se encuentra fuera de sus expectativas.

*Data mining* es una tecnología de soporte para el usuario final, cuyo objetivo es extraer conocimiento útil y utilizable a partir de la información contenida en las bases de datos de las empresas.

Entre los objetivos de un *data mining* están el permitir analizar factores de influencia en determinados procesos, predecir o estimar variables o comportamientos futuros, segmentar o agrupar criterios similares, además de obtener secuencias de eventos que provocan comportamientos específicos.

Las tecnologías *data mining* se desarrollan en lenguajes basados en la inteligencia artificial como:

- Redes Neuronales
- Introducción de reglas
- Árboles de decisión
- Conjunto de reglas por clase

Presser (2001) señala que las técnicas más usadas en *data mining* son:

- **Redes neuronales artificiales:** modelos predecibles no-lineales que aprenden a través del entrenamiento y semejan la estructura de una red neuronal biológica.
- **Árboles de decisión:** estructuras de forma de árbol que representan conjuntos de decisiones. Estas decisiones generan reglas para la clasificación de un conjunto de datos.
- **Algoritmos genéticos:** técnicas de optimización que usan procesos como combinaciones genéticas, mutaciones y selección natural en un diseño basado en los conceptos de evolución.
- **Método del vecino más cercano:** una técnica que clasifica cada registro en un conjunto de datos basado en una combinación de las clases de un número determinado de registros similares (identificado por la letra *K*) en un conjunto de datos históricos. Algunas veces se llama la técnica del vecino *k*-más cercano.
- **Regla de inducción:** la extracción de reglas *if-then* de datos basados en significado estadístico.

### ***Data mining dentro de una arquitectura data warehousing.***

Las técnicas de *data mining* son utilizadas para el análisis y explotación de datos de un *data warehouse*. El uso del *data mining* puede ser provechoso por ejemplo en el caso de que una empresa posea un *data warehouse*.

Fernández (2005) dice que para aplicar mejor las técnicas avanzadas de *data mining*, éstas deben estar totalmente integradas con el *data warehouse* así como con herramientas flexibles e interactivas para el análisis de negocios. Varias herramientas de *data mining* actualmente operan fuera del DWH requiriendo pasos extra para extraer, importar y analizar los datos.

Muchas de estas tecnologías han estado en uso por más de una década en herramientas de análisis especializadas que trabajan con volúmenes de datos relativamente pequeños. Estas capacidades están ahora evolucionando para integrarse directamente con herramientas OLAP y de *data warehousing*.

Fernández (2005), sostiene que la idea de *data mining* no es nueva, desde los años sesenta los estadísticos manejaban términos como *Data Fishing*, *Data Mining* o *Data Archaeology* con la idea de encontrar correlaciones sin una hipótesis previa en bases de datos con ruido. A principios de los años ochenta, Rakesh Agrawal, Gio Wiederhold, Robert Blum y Gregory Piatetsky-Shapiro, entre otros, empezaron a consolidar los términos de *Data Mining* y *KDD (Knowledge Discovery in Databases, Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos)*. A finales de los años ochenta sólo existían un par de empresas dedicadas a esta tecnología; en 2002 ya había más de 100 empresas en el mundo que ofrecían alrededor de 300 soluciones. Las listas de discusión sobre este tema las forman investigadores de más de ochenta países. Esta tecnología ha sido un buen punto de encuentro entre personas pertenecientes al ámbito académico y al de los negocios. Este tipo de tecnología está fuertemente relacionado con análisis estadístico, con el objetivo de generar hipótesis potenciales de interés que son posteriormente verificadas, tal como se muestra en la figura 2.5.

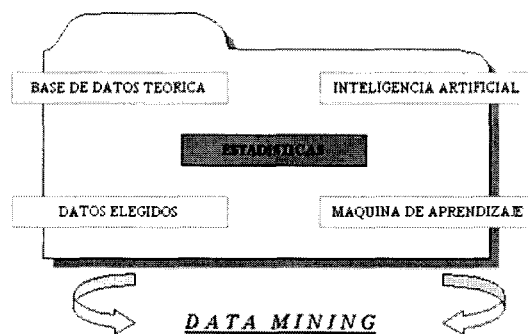


Figura 2.5. Data mining

Fuente: Fernández 2005

Fernández (2005) menciona que *data mining* es un proceso utilizado frecuentemente en grandes empresas, pero también en las *PyMES* (Pequeñas y Medianas Empresas) así como a nivel científico, aunque con menor frecuencia. Pero para efectos de esta investigación, el enfoque fue en la utilización y funcionamiento en las empresas grandes.

## 2.5.5 Arquitectura de un Data Warehouse

Una arquitectura *data warehouse* es una forma de representar la estructura total de datos, comunicación, procesamiento y presentación que existe para los usuarios finales que disponen de una computadora dentro de la empresa. De una forma general, la arquitectura de un *data warehouse* está compuesta por 3 elementos, como se muestra en la figura 2.6.

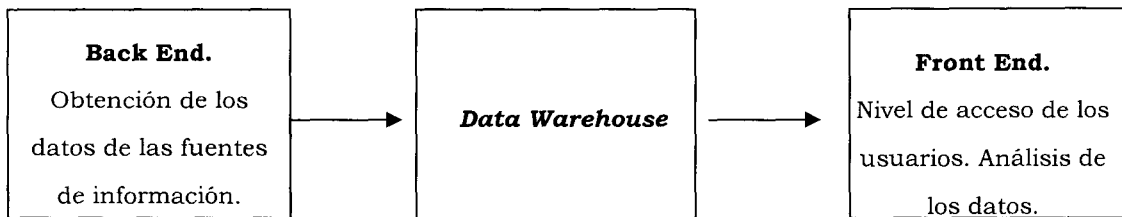


Figura 2.6. Arquitectura básica de un data warehouse  
Fuente: Gray (1998)

Surajit y Umeshwar (1997) visualizan la arquitectura de un *data warehouse* de una forma más completa, como se muestra en la figura 2.7.

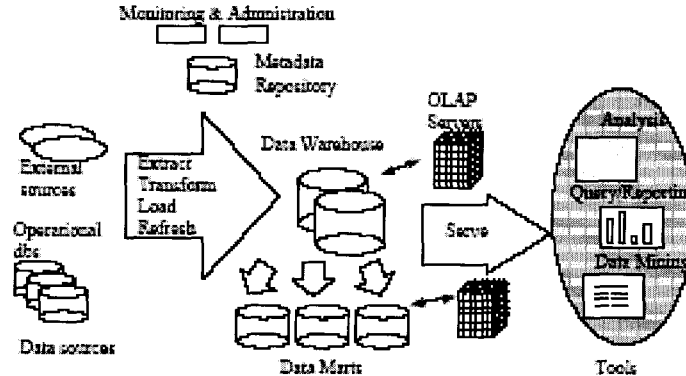


Figura 2.7. Arquitectura de un data warehouse  
Fuente: Sujarit y Umeshwar (1997)

Esta arquitectura contempla la existencia de diferentes *data marts* departamentales. Los datos son almacenados y administrados por servidores con vistas multidimensionales de los datos para ser consultados mediante herramientas de análisis.

### 2.5.5.1 Tipos de arquitecturas

Una vez analizada la arquitectura general de una tecnología *data warehouse*, es importante conocer las opciones en arquitecturas que existen, ya que una de las decisiones importantes al momento de implementar un *data warehouse* ocurre en la fase de diseño del modelo: tomar la decisión del tipo de arquitectura que tendrá el DWH. Entre los tipos más comunes está la arquitectura de una capa, arquitectura de dos capas y la arquitectura de tres capas.

#### Arquitectura de una capa

El principio fundamental sobre el que la arquitectura de una capa trabaja es que los datos son almacenados una sola vez. Dado que este precepto es difícil de lograr, la estructura está preparada para lograrlo. Este tipo de arquitectura no hace distinción entre el tipo de datos almacenados, trata a los datos como si fueran en tiempo real. Devlin (2000) esquematiza a la arquitectura de una capa, como se muestra en la figura 2.8.

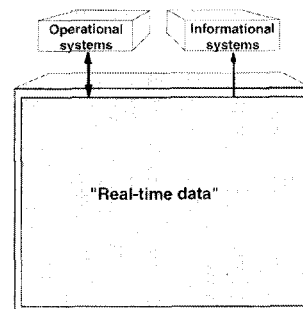


Figura 2.8. Arquitectura de una capa  
Fuente: Devlin (2000).

La fortaleza de la arquitectura de una capa radica en almacenar los datos una sola vez, con lo cual se minimizan los requerimientos de almacenamiento así como los problemas asociados con el mantenimiento y sincronización de los datos.

#### Arquitectura de dos capas

Morales (s.f) relata que la estructura cliente/servidor de dos capas nació el día en que alguien conectó su PC a una máquina UNIX. A los usuarios les gusta la facilidad de uso de



las PC's y a los administradores la seguridad que les reporta un servidor UNIX. No fue llamada arquitectura a dos capas porque ese concepto no existía. La novedad de contar con una interfaz gráfica en lugar de una pantalla verde en modo texto fue bien recibida. Las tecnologías *data warehouse* pueden construirse bajo este tipo de arquitecturas, en la cual el DWH se encuentra en una de las capas. La apariencia de un DWH de dos capas se muestra en la figura 2.9:

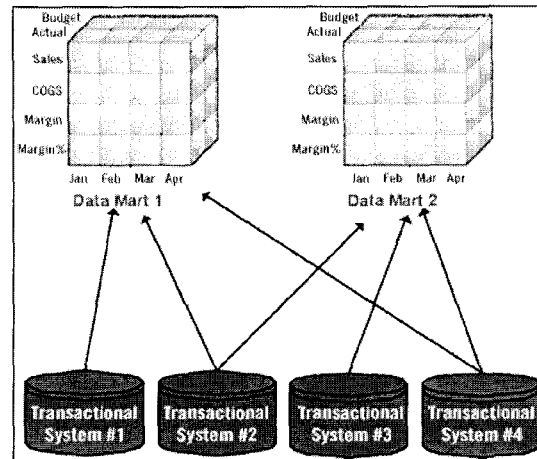


Figura 2.9. Arquitectura de dos capas  
Fuente: Steven (2005).

Este tipo de arquitecturas son más simples y menos costosas, pero presentan más dificultades al momento de buscar un crecimiento del sistema.

La visualización de la arquitectura de dos capas señala que los sistemas transaccionales se comunican directamente con el *data mart* al cual alimentan de datos, pero en ningún momento se conectan, aquí es donde conviene recordar que un *data mart* almacena datos relacionados a un área o departamento.

Para Inmon (1999) una arquitectura de dos capas se puede construir de dos formas:

- 1) Construir el *data warehouse* sin *data marts*, en el cual los usuarios tienen acceso directo a los datos. Con este enfoque, se ahorran costos ya que no es necesario contar con hardware que permita almacenar la copia de datos.
- 2) Construir los *data marts* sin construir el DWH central, es decir, omitir la construcción del DWH de manera que los *data marts* no dependan de la existencia de una DWH consolidado (*data marts* independientes).

Las ventajas de una arquitectura de dos capas, según Inmon (1999) son:

- Los *data marts* almacenarán datos de una o dos áreas, volviéndose menos complejos.
- El tiempo de desarrollo e implementación es menor, puede ser de 3 ó 4 meses.
- El hardware requerido es menor en capacidad. La inversión es menor.

Para Inmon (1999), la construcción del *data warehouse* se puede dar sin *data marts* y construir los *data marts* en lugar del *data warehouse*. Lo cual se visualiza en la figura 2.9 mostrada anteriormente.

### Arquitectura de tres capas

Debido al incremento en las necesidades de información, los desarrolladores comenzaron a almacenar datos, agregar nuevas funcionalidades a sus sistemas gracias a las mejores herramientas de desarrollo existentes. Así, los clientes de los sistemas se hicieron más pesados y lentos. La alternativa fue introducir nuevas funcionalidades al *back-end*, ya que no era demasiado atractiva, así fue que se introdujo una tercera capa central situada entre el cliente y el servidor para sostener gran parte del peso de esta nueva funcionalidad, dando origen a la arquitectura de tres capas, la cual se visualiza en la figura 2.10.

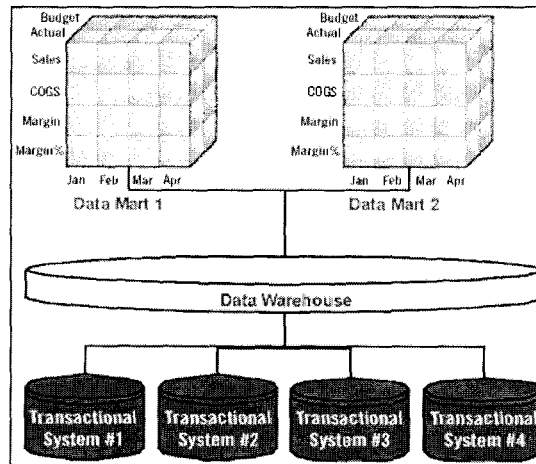


Figura 2. 10. Arquitectura de tres capas  
Fuente: Steven (2005).

Este tipo de arquitectura ofrece la ventaja de tener por separado y en la segunda capa las funciones del *data warehouse*, además se caracteriza por la combinación de varios *data marts*, los cuales vacían sus datos en la segunda capa: el *data warehouse*. En esta segunda

capa es donde se realizarán las actividades de consolidación de los datos. Inmon (1999) esquematiza la arquitectura de tres capas como se muestra en la figura 2.11.

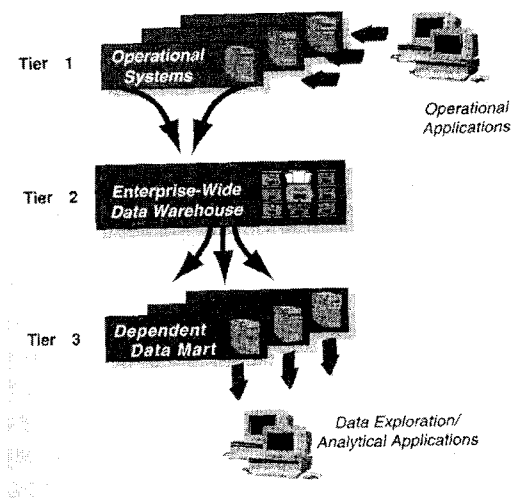


Figura 2.11. Arquitectura de tres capas  
Fuente: Inmon (1999)

Para Inmon, (1999), algunas de las ventajas que tienen este tipo de arquitectura son:

- Ofrece la oportunidad de alta escalabilidad y mejora del desempeño.
- No es necesario que el sistema cliente sea robusto, sólo es necesario contar con pocas capacidades de procesamiento.
- Los datos pueden estar almacenados en el DWH y ser transferidos a los *data marts* para su uso individual.

Pese a sus evidentes ventajas, los sistemas en tres capas han tardado en generalizarse debido a que son caros y difíciles de desarrollar. La arquitectura cliente/servidor a dos capas sigue siendo útil para la mayoría de los casos y ahora aparece la tecnología web para acercar la arquitectura a tres capas a las masas.

### 2.5.5.2 Topologías de *Data Warehouse*

Los tipos de *data warehouse* se determinan de acuerdo a la forma en como se configuran sus componentes. De acuerdo a esto, Bontempo y Zagelow (1998) reconocen tres tipos de *data warehouses*: Centralizado, Distribuido e Híbrido.

## ***Centralizado***

Este tipo de *data warehouse* es topológicamente simple, generalmente es escogido buscando sus ventajas de economía de escala y administración de sistema centralizado.

Devlin (2000) señala que este tipo de topologías ofrece ventajas como:

- Permite contar con una administración más simple y segura.
- La sincronización de los datos es más fácil.

Esta topología permite que los usuarios puedan acceder desde sus terminales o PC's o bien, bajar el cliente a sus computadoras.

## ***Distribuido***

Consiste en la conexión en red de varios *data warehouses* y con un soporte de procesamiento distribuido, es un tipo de topología avanzada que permite que los usuarios de cualquier localidad se conecten a cualquier *data warehouse* para trabajar como si estuvieran ubicados en un DWH centralizado aunque físicamente sean varios DWH los que están conectados.

Devlin (2000) menciona que este tipo de topologías tiene su origen en los ambientes LAN (*Local Area Network*), en el cual los usuarios son autosuficientes en muchas de sus necesidades de información. Estas necesidades las satisfacen mediante el uso de herramientas de explotación como *Lotus Notes* y *DBase*.

Este tipo de topología es conocida como distribuida o virtual y requiere de grandes capacidades para su administración. Lo interesante de este tipo de topologías es que proporciona a los usuarios la imagen de estar trabajando en un DWH centralizado.

Cuando un repositorio es administrado por DBMS (*Database Management Systems*) de varios proveedores, la topología de DWH distribuido tiene las ventajas de simplificar el acceso a los usuarios de fuentes diferentes mediante el uso de servidores de base de datos múltiples (*Multidatabase Server, MDBS*). Devlin (2000) señala que en esta topología se comparten recursos a través de redes tipo LAN, permitiendo eventualmente el uso de aplicaciones de grupo compartidas.

## **Híbrido**

Este tipo de topología se originó dada la inconsistencia en los sistemas actuales, la solución a este tipo de situaciones se ha convertido en un requerimiento. Estos sistemas actuales son llamados “islas de datos” así que un rápido desarrollo de un *data mart* parece ser la solución más efectiva en términos monetarios, los diseñadores del sistema deben evitar la proliferación de *data marts* independientes, los cuales son modelados y diseñados sin cumplir los requerimientos multifuncionales de información. Los *data marts* ofrecen las ventajas de costos de entrada bajos, una rápida implementación en comparación con el DWH. Un desarrollo híbrido involucra el desarrollo de uno o más *data marts* en una fase.

Una vez analizada la teoría anterior: las topologías y arquitecturas del DWH, Morales (S.F.) aconseja utilizar una arquitectura de tres capas para todas las aplicaciones no triviales (por ejemplo, las entradas simples de datos podrían ir sobre dos capas), ya que esto facilita el mantenimiento y la reutilización del código y mejora el rendimiento de las aplicaciones. La definición de la arquitectura sobre la cual correrá el *data warehouse* es de gran importancia, ya de a partir de ella se seleccionará el hardware, software y el diseño de la base de datos a utilizar.

Para Gray (1998) no hay una arquitectura que solucione todos los problemas de entrega de datos de un sistema transaccional al *data warehouse* y de este al usuario. Al momento de tomar la decisión, las organizaciones deben considerar los recursos financieros, humanos y técnicos, que les permita seleccionar la arquitectura y diseño adecuado del *data warehouse* apropiado para su organización.

Para resumir esta sección tenemos que, el desarrollar aplicaciones de una sola capa requiere menos tiempo y que en la mayoría de los casos funcionan más rápido, las desventajas que tienen es que no sea factible para aplicaciones de un tamaño importante, así mismo, no es posible distribuirla entre varias máquinas, para obtener mejor rendimiento. Las aplicaciones de menos de 3 capas requieren largos y costosos tiempos de mantenimiento o modificación.

### 2.5.5.3 Procesos básicos realizados por un Data Warehouse

El *data warehouse* está conformado por elementos, procesos y dispositivos que le permiten realizar sus funciones. Es importante que las personas relacionadas con el proyecto de implementación y con la tecnología en sí, conozcan los elementos y procesos que permiten que el DWH funcione. Durante esta sección se explicarán cada uno de los procesos y elementos importantes en la arquitectura y funcionamiento de la tecnología DWH.

*Data warehouse* es una tecnología concentradora de información proveniente de varias fuentes. Para llevar a cabo dicha homologación, el DWH se ayuda de cuatro procesos:

- Extracción
- Transformación
- Transferencia y/o carga
- Explotación.

Es importante conocer un poco de estos procesos ya que de esta forma se conoce el funcionamiento del DWH. En la figura 2.12 se ilustra el proceso.

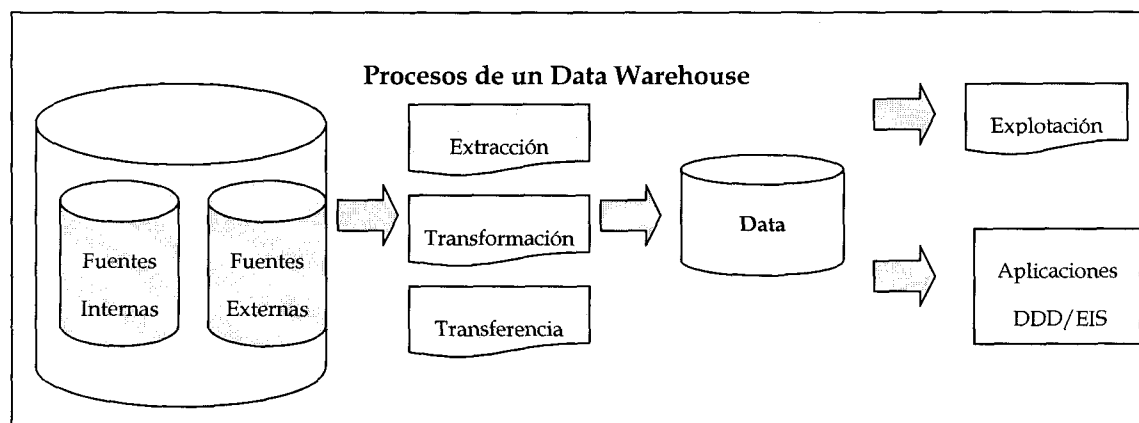


Figura 2.12. Procesos de un data warehouse

El conjunto de procesos es conocido como ETL (por sus siglas en inglés, *Extraction, Transaction and Load*), es un proceso de vital importancia, clave para el éxito de un DWH, es un proceso que se efectúa constantemente ya que realiza los pasos para llevar los datos desde el sistema operativo (fuente origen) hasta el DWH, razón por la cual se ha considerado como una tarea difícil en un proyecto de esta naturaleza.

### 2.5.5.3.1 Datos Operacionales

Los datos almacenados en los sistemas de aplicación operacionales constituyen la fuente principal de datos que alimentarán al *data warehouse*. Las bases de datos operacionales se organizan como archivos indexados, bases de datos de redes/jerárquicas o sistemas de base de datos relacionales (DB2, Oracle, Informix, etc.).

Solís (2005), menciona que aproximadamente del 70% a 80% de las bases de datos de las empresas se organizan usando DBMS's no relacional.

### 2.5.5.3.2 Extracción

Es el proceso que obtiene los datos de su fuente original y que son los datos que contendrá el repositorio. Las fuentes originales pueden ser de dos tipos: fuentes externas y fuentes internas, ya sean sistemas operacionales, empresariales o departamentales.

Especialistas consideran que este proceso es el que consume más tiempo debido a la diferencia entre las fuentes origen, ya que éstas pueden variar en diseño, y funcionamiento, que es la razón por la cual se lleva a cabo la estandarización de los datos.

### 2.5.5.3.3 Transformación

Proceso de conversión de los datos extraídos en su forma original a la forma en que la nueva base de datos los necesita. Esta transformación se hace mediante reglas, tablas o una combinación de datos con otros datos. Es decir, realiza la depuración de los datos, los estandariza y normaliza. Flower (2003) señala que existen cinco tipos de transformaciones:

- **Tipo de coerción.** Cuando el tipo de columnas en las tablas del *data warehouse* son diferentes del tipo de columna contenidos en los sistemas operacionales. Por ejemplo, convertir un dato numérico a uno alfanumérico.
- **Manipulación de cadenas (*strings*).** Realización de operaciones de concatenación, eliminación de espacios, conversión a mayúsculas.
- **Cálculos matemáticos.**
- **Asignación condicional.** Aplicación de condiciones a los datos de los sistemas

operacionales para derivar el valor de los campos de las tablas del DWH.

- **Agregación.** Cuando se realiza una consulta con una función de agregación.

En resumen, la transformación es el proceso donde se realiza la estandarización, normalización y estructura de los datos. Alcalá (2003) señala que en ocasiones esta operación no es requerida debido a que el DWH espera el dato tal y como se encuentra en el sistema operacional.

#### 2.5.5.3.4 Transferencia y/o carga

Se refiere al proceso de transferencia de los datos para su posterior almacenamiento pero ya estandarizados en la base de datos del *data warehouse*.

Estos tres procesos explicados: Extracción, Transformación y Transferencia o Carga, son conocidos como ETL, y en muchas fuentes de consulta los manejan como un proceso en conjunto, debido a la estrecha y complementaria relación que existe entre ellos. Tal como lo refleja el siguiente texto, que concatenando las funciones de los 3 procesos tenemos que el proceso general:

- Requiere herramientas de administración de datos para extraer datos desde las bases de datos operacionales. Una vez terminado esto, es necesario manipular o transformar los datos antes de cargar los resultados en el *data warehouse*.
- Toma los datos desde varias bases de datos operacionales y los transforma en datos requeridos para el almacenamiento.
- Los mismos elementos de datos, si son usados por aplicaciones diferentes o administrados por diferentes software DBMS, pueden definirse al usar nombres de elementos inconsistentes, que tienen formatos inconsistentes y/o ser codificados de manera diferente. Todas estas inconsistencias deben resolverse antes que los elementos de datos sean almacenados en el *data warehouse*.

Resumiendo tenemos que este proceso es el encargado de llevar los datos ya estandarizados en el subproceso anterior, es decir, es el transporte de los mismos, para que puedan ser almacenados en el repositorio del DWH. La transferencia y carga es la fase que culmina con el proceso denominado ETL, a partir de este punto, lo que resta es que el usuario pueda acceder los datos.



### 2.5.5.3.5 Explotación

Se refiere a la extracción y análisis de los datos obtenidos del repositorio del *data warehouse*, es decir la consulta de los datos contenidos en el DWH y que con la manipulación generan información.

Para llevar a cabo esta fase, los usuarios se auxilian de herramientas como:

- Herramientas de acceso y recuperación.
- Reportes de base de datos.
- Herramientas de análisis.
- Herramientas de *data mining*.

La fase de extracción es la fase que involucra la interacción del usuario con el DWH.

En la figura 2.13 se ilustra de una forma más gráfica el proceso antes mencionado, del tipo de operaciones que se efectúan dentro de un ambiente de *data warehouse*.

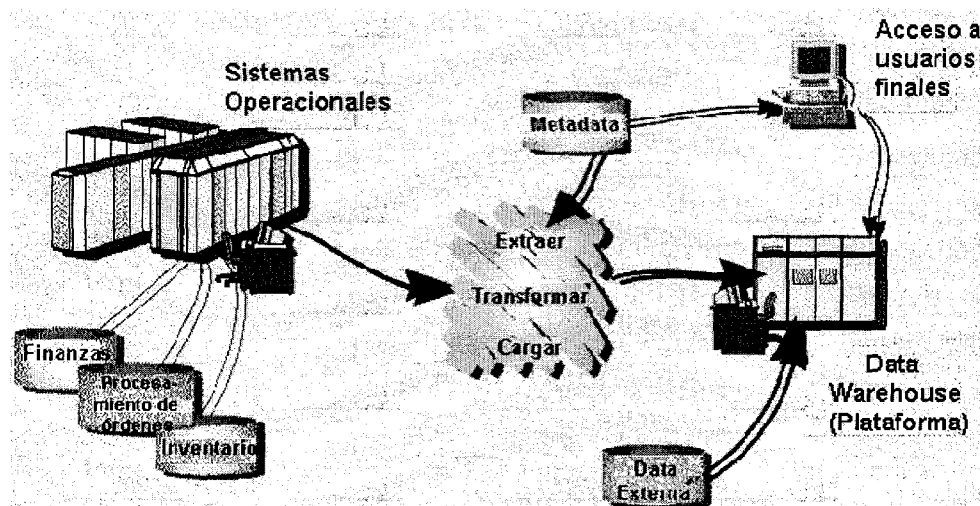


Figura 2.13. Procesos de un data warehouse

Fuente: Solís (2005)

Construir un *data warehouse* es una tarea importante, no es recomendable emprender el desarrollo del *data warehouse* como un proyecto cualquiera sino que se le destinen recursos y tiempo ya que no existe organización que haya triunfado en el desarrollo del *data warehouse* en un sólo paso. Algunas lo han logrado luego de un desarrollo paso a paso.

## 2.6 Impactos y tendencias del Data Warehouse

Solís (2000), reconoce que un *data warehouse* genera impactos importantes en la vida de la organización, el autor ha clasificado dichos impactos de acuerdo a las áreas afectadas, la clasificación se compone de impactos organizacionales e impactos técnicos.

### 2.6.1 Impactos Organizacionales

El éxito de un *data warehouse* no está únicamente en su desarrollo e implementación, sino en que sea utilizado para el mejoramiento de procesos y decisiones empresariales. Solís (2000) reconoce los siguientes impactos organizaciones que produce la implantación de un *data warehouse* en una empresa:

- Los procesos de toma de decisiones pueden ser mejorados mediante la disponibilidad de información. Las decisiones empresariales se hacen más rápidas por gente más informada.
- Los procesos empresariales pueden ser optimizados. El tiempo perdido esperando por información que finalmente es incorrecta o no encontrada es eliminado.
- Conexiones y dependencias entre procesos empresariales se vuelven más claros y entendibles. Secuencias de procesos empresariales pueden ser optimizados para ganar eficiencia y reducción de costos.
- Los procesos y datos de los sistemas operacionales, así como los datos en el DWH, son usados y examinados. Cuando los datos son organizados y estructurados para tener significado empresarial la gente aprende mucho de los sistemas de información.

Resumiendo, los impactos empresariales que un DWH tiene en una organización se reflejan en el proceso de la toma de decisiones, los procesos empresariales, la relación y comunicación entre los procesos.

### 2.6.2 Impactos Técnicos

Considerando las etapas de construcción, soporte del DW y soporte de sistemas operacionales, se tienen los siguientes impactos técnicos:

- Nuevas destrezas de desarrollo. Cuando se construye el *data warehouse* el impacto más grande sobre la gente técnica está dada por la curva de aprendizaje ya que se desarrollan muchas destrezas nuevas.
- El *data warehouse* introduce muchas tecnologías nuevas (ETT [Extracción, Transformación y Transferencia], Carga, Acceso de Datos, Catálogo de Metadatos, Implementación de Sistemas de Soporte a la Decisión). Nuevas responsabilidades de soporte, nuevas demandas de recursos y nuevas expectativas, son los efectos de estos cambios.
- Permite desarrollar destrezas de diseño y análisis donde los requerimientos empresariales no son posibles de definir de una forma estable a través del tiempo.
- Trabajo en equipo. Favorece el trabajo colaborativo entre gente de negocios y los participantes en el desarrollo del proyecto.
- Nuevas responsabilidades de operación: ya que se producen cambios sobre los sistemas y datos operacionales deben ser examinados para determinar el impacto que estos cambios tienen sobre ellos, y sobre la herramienta.

Es interesante analizar que entre los impactos técnicos, la gran mayoría de ellos se refieren a la relación humano-tecnología. Al impacto y cambios que se producirán en el estilo y forma de trabajo de las personas.

### 2.6.3 Tendencias del *Data warehouse*

Espiñeira, Sheldon y Asociados (2004) señalan que integrar las distintas tecnologías disponibles para hacerlas compatibles con los objetivos propios de una empresa es una cualidad del *Business Intelligence*. Considerando que la tendencia apunta a la integración de los datos, el *Business Intelligence* es el futuro si se compara con sistemas operacionales, debido a que antes la idea era “acumular datos”, ahora se busca darle un sentido de negocio a toda esa información.

Espiñeira, Sheldon y Asociados (2004) afirman que empresas tienen ya un ERP que centraliza los procesos, y muchos de ellos pasan a una segunda etapa: al *Business Intelligence*, independientemente del giro en que se muevan. El ERP crecerá con las aplicaciones enfocadas en el mercado medio.

Las tecnologías de *Business Intelligence* buscan ayudar a las personas a entender los datos más rápidamente. Es importante mencionar que las novedosas tecnologías de *Business Intelligence* toman un enfoque más agresivo redefiniendo los procesos existentes, más estilizados que eliminan gran cantidad de pasos para crear ventajas competitivas.

En una encuesta realizada por Gartner (2005), *Business Intelligence* fue catalogado en el número 2 en la lista de prioridades tecnológicas de los CIO para el 2005.

También la firma Cognizant (2005) realizó una encuesta entre sus clientes, cuyo resultado es información que señala que la demanda de herramientas de *Business Intelligence* (BI) creció un 50% anualmente en los años comprendidos de 2002 a 2004. En 2002 el número de proyectos de BI era de 50 y para el 2004 la cifra ascendía a 110 proyectos. La relación de dicha información se presenta gráficamente en la figura 2.14.

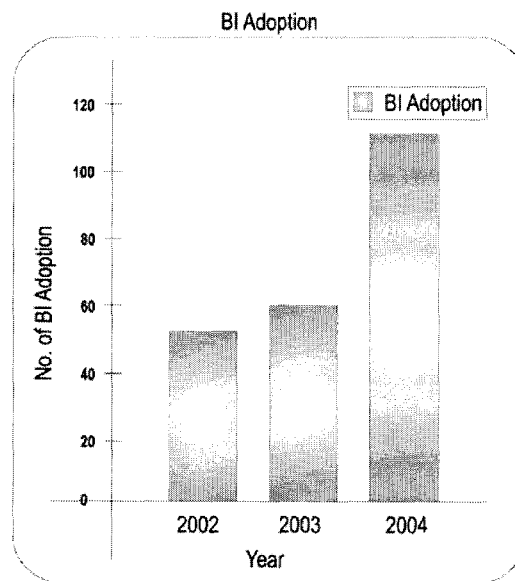


Figura 2.14. Adopción de proyectos de BI.

Fuente: Cognizant Technology Solutions (2005)

De acuerdo a los datos de Gartner (2005), los tres principales vendedores de herramientas de *Business Intelligence* son los que se muestran en la tabla 2.4 .

**Tabla 2.4. Principales proveedores de herramientas de BI**

Fuente: Gartner Dataquest (2005).

Proveedor	Posición en el mercado compartido
Business Objects	1
SAS Institute	2
Cognos	3

En lo que respecta a la tecnología *data warehouse*, McCabe y Grossman (1996) justifican la decisión de implementar un *data warehouse* apoyándose en que la toma de decisiones requiere de una información completa y actual, debido a que los negocios actuales han modificado la forma de administrar las empresas, ahora los administradores no sólo necesitan saber qué está sucediendo en el negocio, sino además por qué. Es por eso que se crea el *data warehouse*, para saber en cada momento los problemas de la empresa, las posibles soluciones y poder corregir de antemano lo que lo causó. Debido a que es un conjunto de datos integrados orientados a una materia, que varían con el tiempo y que no son transitorios y que los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una administración.

Microstrategy (2005) señala que en un estudio realizado Trends Consulting entre grandes empresas argentinas, detectó que:

- El 71% de las empresas utiliza alguna funcionalidad de *data warehouse*.
- Recurre al *data mining* el 18.8% por ciento de los consultados.
- OLAP (Proceso de Análisis En línea, en inglés, permite el análisis de datos para la toma de decisiones) fue implementado por el 41.9 %.
- *Data warehouse* aparece mayormente en sectores como comercios, industrias y servicios públicos (en este último caso, por el uso intensivo que hacen de la información sobre clientes y del mantenimiento de sus redes).
- En el uso de otra tecnología para la toma de decisiones como el caso de EIS (Sistema de Información Ejecutiva), los que mayor porcentaje tienen son las industrias de manufactura y el sector financiero: 52.6 % posee *data warehouse* y el 47.5% cuenta con EIS.

Si bien es cierto, que estas cifras pertenecen al mercado argentino, representan un reflejo de la aceptación global del *data warehouse* entre la industria.

En lo que respecta a la tendencia del concepto *data warehouse*, la firma Cognizant (2005) realizó una encuesta entre sus clientes y encontró que el uso de esta tecnología ha tenido un crecimiento explosivo, la firma señala que del 2002 al 2004 el número de reportes realizados con la ayuda de un DWH creció en un 400% anualmente; en el 2002 se realizaban en promedio 500 reportes y para el 2004 la cifra de reportes realizados con DWH ascendió a 8,000. Esta tendencia se refleja gráficamente en la figura 2.15.

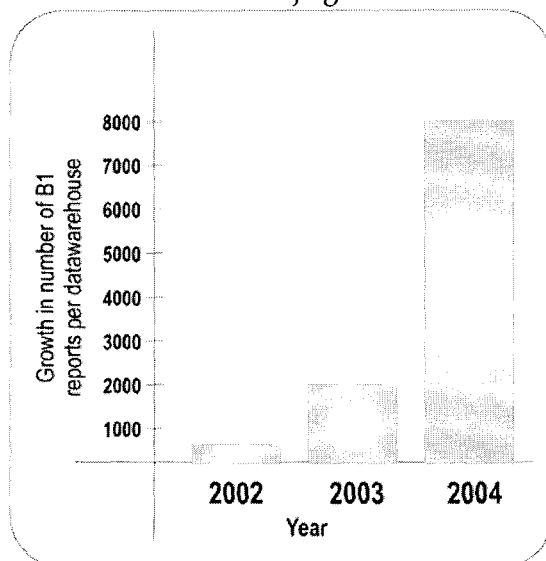


Figura 2. 15. Número de reportes elaborados en un DWH  
Fuente: Cognizant Technology Solutions (2005)

Estas estadísticas permiten augurar una tendencia a la alta en el uso de la tecnología *data warehouse*, debido a la preocupación que tienen las organizaciones de contar con información actual y administrada eficazmente, esto es respaldado por Mitchell (2005) quién dice que el concepto *data warehouse* ha sido de gran ayuda a las empresas, algunas predicciones estiman que cada negocio tendrá un herramienta de DWH dentro los siguientes 10 años, entre las cuales se podría encontrar la competencia, lo cual motivará a que cada vez más empresas se decidan por este tipo de herramientas.

La siguiente ola de soluciones de BI estará enfocada al uso de herramientas BI por organizaciones que poseen una visión estratégica de la información y que les permita optimizar la toma de decisiones.

## 2.7 Ventajas y desventajas de un Data Warehouse

La adopción de un *data warehouse* por parte de una organización, va más allá del resultado de una simple toma de decisiones, representa una decisión en la cual se comprometen e involucran una gran cantidad de recursos tanto humanos, tecnológicos, organizacionales y económicos. Razón por la cual, este tipo de decisiones debe justificarse y una forma de hacerlo es presentando las ventajas y desventajas. En seguida se listarán los principales beneficios que este tipo de herramienta trae a una organización, analizados desde el punto de vista de diferentes autores.

### 2.7.1 Ventajas del Data Warehouse

Para Furlow (2001) los beneficios que un *data warehouse* le proporciona a la empresa son:

- La información está almacenada en un solo lugar.
- Reduce el tiempo de respuesta de los sistemas de producción y operación.
- Incrementa la productividad y la eficiencia.
- Permite el acceso a datos históricos.
- Es flexible y escalable.
- Permite que una organización tenga una mejor administración del conocimiento.

Por su parte, Jones (1998) agrega las siguientes ventajas:

- Ayuda a tener un proceso de toma de decisiones más efectivo.
- Mejora la Inteligencia de Negocios de la empresa.
- Asegura la interacción de la empresa con el cliente.
- Proporciona más productividad, ganancias y calidad.
- Es posible contar con una mejor administración de activos.
- Permite una reingeniería de negocios más efectiva.

Para Gopac (2004) la principal ventaja de un *data warehouse* es:

- El hecho que la información se organiza en dimensiones que permite su manejo en la forma como se hace en la vida real, se plasma al usuario la misma información resumida de la empresa, en términos de su perspectiva. Esto es, la forma como una persona identifica y soluciona los problemas cotidianos, teniendo primeramente información resumida, por ejemplo: reporte mensual de ventas, una vez que lo

visualiza si el reporte está en un nivel calificado como 'normal' o 'aceptable' para el cumplimiento de los objetivos.

Acosta (2003) muestra las ventajas de un *data warehouse* analizando el impacto en las operaciones de la empresa, señala que con esta herramienta es posible:

- Identificar nuevas oportunidades de negocios. Esto al poder manipular la información de acuerdo a las necesidades, escenarios e históricos.
- Analizar los datos desde una perspectiva en el tiempo, gracias al manejo de la información histórica, ofreciendo la posibilidad de aprender del pasado y así predecir escenarios.
- Tener tiempos de respuestas razonables.
- Simplificar la implementación de sistemas de administración integral de la relación con el cliente.
- Reducir costos del proceso de toma de decisiones mediante la reducción del tiempo.
- Permitir que la organización tenga una mayor flexibilidad ante el entorno.
- Ofrecer un mejor servicio al cliente; mediante la manipulación de información es posible analizar el comportamiento de los clientes potenciales de la empresa y así obtener un perfil del cliente que le permita a la empresa anteponerse a sus necesidades y dar seguimiento del servicio ofrecido.
- Proporcionar un ambiente donde la creación y mantenimiento de reportes y consultas pueda ser realizada tanto por personal técnico como por los usuarios.

Analizando el punto de vista de varios autores es notable la gran cantidad de ventajas que se encuentran en un *data warehouse*, lo cual transmite confianza al momento de tomar la decisión de implementarlo e igualmente, esta lista de ventajas ayuda a vender la idea ante los tomadores de decisiones de la importancia de implementarlo.

### **2.7.2 Desventajas de un *Data Warehouse***

Debido a que es una tecnología que tiene gran impacto dentro de una organización, así como tiene ventajas, también posee desventajas que son importantes de conocer y entre las cuales Furlow (2001) identifica a:

- Involucra un proceso complejo y de gran influencia en la organización.
- El tiempo requerido para la implementación es largo.



- Dado que es proyecto largo, resulta costoso.
- Tiene que ser construido con una única arquitectura que soporte los requerimientos individuales y organizacionales.
- La implementación requiere de un equipo considerable de analistas, desarrolladores, hardware, software.
- En todo proyecto tecnológico, el factor humano tiene un gran peso, si no se tiene el involucramiento del usuario durante el proceso, el proyecto puede fallar.
- En el mercado laboral, hay pocas personas que hayan tenido experiencias en proyectos de implementación de DWH.
- Puede llegar a ser caro porque las implementaciones deben:
  - Contar con copia de los datos en los sistemas actuales y los operacionales.
  - Manejar un formato estandarizado.
  - Almacenar la información en un único repositorio.

Definitivamente, el factor que más peso tiene en el éxito o fracaso de un proyecto de implementación de tecnologías de información, es el factor humano, ya que se pueden desarrollar herramientas funcionales y perfectamente diseñadas, pero si no se cuenta con el apoyo y aceptación del factor humano, el proyecto fracasa, sobretodo por aspectos como la no aceptación de la herramienta y la resistencia al cambio.

## CAPÍTULO 3: METODOLOGÍAS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE

El reto inicial al que se enfrenta un proyecto es que verdaderamente atienda a un requerimiento. Enseguida, viene el contar con una planificación que cumpla con dicho requerimiento y posteriormente realizar un plan que cumpla el alcance prometido, con los recursos destinados, en el tiempo establecido y dentro del presupuesto señalado.

Dado lo anterior y haciendo uso de las tecnologías, es importante que se seleccione una metodología que permita cumplir con lo establecido inicialmente, que asegure una alineación entre los intereses de las partes involucradas y el éxito del proyecto.

Debido a que los proyectos de implementación de *data warehouse* son proyectos complejos y costosos por la cantidad de recursos involucrados, es importante que se siga una metodología que permita llevar un orden, que contemple los elementos importantes y que nos ayude a alcanzar el éxito del proyecto. En esta sección se analizarán varias metodologías desarrolladas por diferentes autores, que son utilizadas en la implementación de *data warehouses*, de manera que se puedan analizar los diferentes puntos de vista y el lector pueda seleccionar la de mayor utilidad.

### 3.1 Metodología Devlin

Devlin (2000) señala que la clave para la implementación está en la **alineación de la infraestructura con los objetivos y valores de la empresa**. Es necesario contar con una implementación en pasos. La metodología de Devlin consta de las siguientes actividades:

- **Desarrollo de la infraestructura.** Se refiere a la selección e instalación de las herramientas necesarias. La principal infraestructura es:
  - Implementación de un Sistema Administrador de Base de Datos (DBMS, por sus siglas en inglés: *Database Management System*).
  - Infraestructura para la alimentación de datos.
  - Infraestructura que realizará los procesos (desempeño).
  - Catálogo del *data warehouse* y de una guía de información de negocio.
  - Componentes administrativos.

- **Modelación de la empresa.** Parte del proyecto que realiza un modelo genérico del nivel de la empresa, un modelo tanto físico como lógico de un área del negocio.
- **Aplicación de negocio.** Consiste en actividades que soporten los requerimientos de negocio de los usuarios. Dichas actividades son:
  - Identificar los requerimientos de negocio.
  - Modelación del desempeño del *data warehouse* tanto lógico como físico.
  - Documentación del proceso, considerando los aspectos administrativos, técnicos, lógicos, definiciones de datos.
  - Diseño y desarrollo de las rutinas específicas necesarias para la alimentación de datos al repositorio.
  - Diseño, desarrollo o adquisición de las herramientas necesarias.
  - Diseño y desarrollo de las consultas y procedimientos.

Es importante mencionar que el autor señala que el primer y segundo paso deben ser realizados a la par. En esta metodología, la duración estimada del proyecto es de 2 años. Las etapas que conforman la metodología se visualizan en la figura 3.1

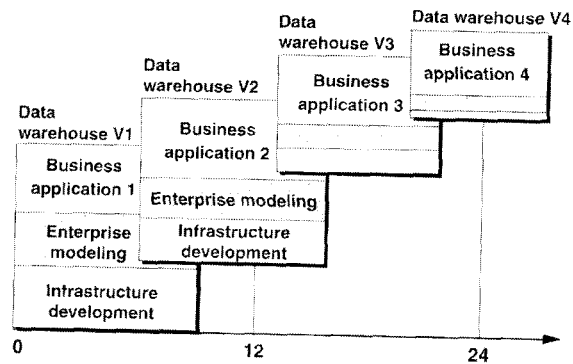


Figura 3.1. Metodología Devlin  
Fuente: Devlin (2000)

Esta metodología ha sido utilizada en varios proyectos de implementación de tecnologías de información, es decir, es una metodología ampliamente utilizada y probada.

### 3.2 Metodología Custom

La metodología de implementación utilizada por *Custom* tiene por objetivo incorporar en las prácticas de trabajo y hábitos del quehacer diario de una empresa, sus formas de hacer las cosas mediante la evaluación de los procesos y procedimientos actuales, el rediseño y mejoramiento de éstos. La participación y el compromiso de las personas en el proceso, la capacitación y entrenamiento del personal son de vital importancia para el éxito del proyecto.

Esta metodología fue desarrollada por la consultora Actualiza (2003), firma que la desarrolló y probó con varios clientes, pero en esta la documentación consultada hacía referencia a la aplicación con un cliente chileno.

Actualiza (2003) señala las siguientes características generales de la metodología:

- Permitir la ejecución del servicio de acuerdo a lo convenido con el cliente y de acuerdo al presupuesto y en tiempo.
- Asegurar un nivel de calidad de la consultoría.
- Posibilitar el perfeccionamiento y el traspaso de conocimiento.
- Crear los mecanismos para asegurar el funcionamiento de los nuevos procesos en el tiempo.

El modelo de la metodología se ilustra en la figura 3.2.

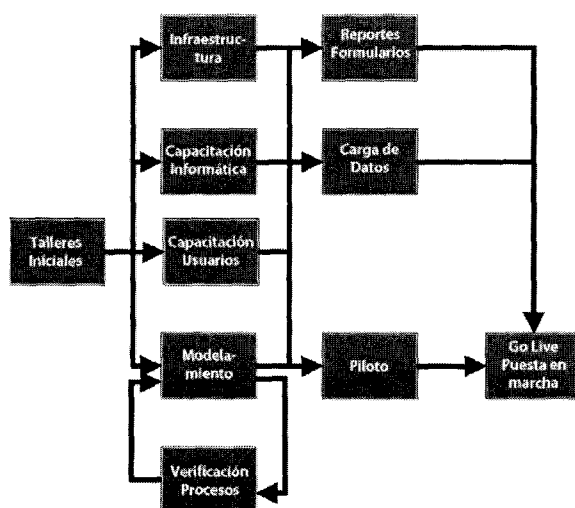


Figura 3.2. Metodología Custom

Fuente: Actualiza (2003).

En los talleres iniciales se explican los objetivos y beneficios que se generarán así como la importancia de contar con el apoyo y aceptación del proyecto. Esta metodología está muy completa y fue utilizada en la implementación de un *data warehouse* real, es decir, fue probado antes de ser publicada, lo cual eleva su valor.

### ***3.3 Metodología Tridion***

La firma consultora Tridion (2004), en base a su experiencia en implementación de proyectos de tecnología ha desarrollado una metodología de implementación, la cual es un método de desarrollo de un proyecto por etapas, diseñado para asegurar el éxito de las implementaciones. Esta metodología está compuesta por cinco fases o actividades, las cuales son iterativas por naturaleza y se ajustan a un objetivo establecido.

- **Fase de preparación.** Se establecen los fundamentos del proyecto; se identifican los objetivos de la empresa, se establece la dirección del proyecto, se compone el equipo, definen el enfoque y el ámbito del proyecto así como el establecimiento de los controles. Durante esta fase se desarrolla un modelo previo que refleja las reglas de la empresa para trabajar con sitios localizados.
- **Fase de estructura.** Se documentan los requisitos funcionales y procesos a seguir, diseñando el flujo de trabajo y las responsabilidades de cada integrante.
- **Fase de diseño.** Se realiza el diseño de la herramienta, incorporando los requisitos y necesidades funcionales y técnicas. Así mismo, se realiza la documentación.
- **Fase de construcción.** Se refiere al desarrollo de la herramienta; configuración de la aplicación, desarrollo de funcionalidades, creación de las extensiones necesarias e integración de las interfases externas. Esta fase incluye pruebas y la creación de instrucciones para la publicación.
- **Fase de implementación.** Se divide en dos partes:
  - El equipo del proyecto lleva a cabo una prueba de la aplicación en el sistema, con datos de producción. En seguida, unos usuarios clave efectúan una prueba de aceptación para validar los requisitos de usuario. El entorno de pruebas evaluará la funcionalidad, la facilidad de uso, la adaptabilidad a distintos tamaños, la fiabilidad y el rendimiento. Entre las actividades de esta etapa están las revisiones de la configuración final, la formación a los usuarios y la carga de contenidos.

- Durante la segunda etapa, se libera la herramienta, se hace la respectiva documentación de los resultados de la evaluación final.
- **Análisis de implementación.**  
Incluye una definición de los procesos empresariales que se van a implementar, un cronograma del proyecto y una estrategia de implementación que incluye una planificación de alto nivel donde se trazan los requisitos fundamentales. Este análisis de implementación también documenta las diferencias entre los requisitos del cliente y los del equipo desarrollador, definiendo así las funcionalidades agregadas en profundidad, y desarrolla un conjunto de requisitos de la arquitectura.

Estamos ante una metodología completa, probada en la vida real y con la seguridad que es una metodología exitosa debido a que se han realizado proyectos de implementación de *data warehouse* siguiendo esta metodología.

Una vez analizadas las metodologías antes mencionadas se concluye que definitivamente, contar oficialmente con una metodología de implementación es un factor crítico de éxito. Pero además es esencial que dicha metodología considere y mezcle adecuadamente elementos como conocimiento de la empresa, experiencia en proyectos similares, limitaciones, factores culturales y organizacionales, herramientas de control de avance y herramientas de administración de proyectos. Encontrar una metodología es sencillo, ya que en el mercado hay disponibles una gran cantidad de metodologías desarrolladas por los especialistas del tema, así como por las firmas consultoras encargadas de la implementación de herramientas de este tipo, las cuales reúnen la experiencia adquirida a través del tiempo, pero es importante analizar bien las posibles metodologías de manera que se seleccione la que se apegue a los requerimientos y sobretodo, a la situación de la organización con la cual se trabajará.

## CAPÍTULO 4. FACTORES CRÍTICOS A CONSIDERAR EN LA IMPLEMENTACIÓN DE UN DATA WAREHOUSE.

Cuando se inicia un proyecto, una de las primeras acciones realizadas es la formulación de objetivos, es posible lograr un mayor grado de precisión en la formulación de los objetivos si se identifican aquellos aspectos o elementos esenciales para la obtención de resultados, estos elementos son conocidos como Factores Críticos de Éxito (FCE).

Dentro de cualquier tarea o actividad existe un pequeño número de aspectos o elementos, que si no son considerados, pueden llevar al fracaso al proyecto en cuestión debido a que juegan un papel fundamental.

La técnica de los Factores Críticos de Éxito (FCE), fue desarrollada por John F. Rockart, tiene como objetivo ayudar en la planificación de las actividades y recursos de una organización, identificando las áreas claves de la misma para así realizar una adecuada asignación de recursos y prioridades.

Rockart definió los FCE's como el *número limitado de áreas en las cuales los resultados si son satisfactorios pueden asegurar un funcionamiento competitivo y exitoso para la organización*. Esta técnica incluye actividades como:

- Definir los objetivos globales de la organización.
- Definir una métrica 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.

La identificación oportuna de los factores críticos de éxito es una actividad que puede marcar la diferencia entre el éxito o fracaso de un proyecto, es aquí donde está la conexión con el tema *data warehouse* ya que es un proyecto que involucra muchos recursos, por lo cual, resulta conveniente identificar los FCE para conducir el proyecto por el rumbo adecuado. Ante esto, se realizó una investigación acerca de los FCE's , el resultado de la investigación se menciona bajo diferentes enfoques de diversos autores, de manera que el lector pueda analizar las posturas de cada uno de ellos.

## 4.1 Enfoque de Furlow

Gerri Furlow (2001) señala que las organizaciones que han implementado DWH incorporan metas y recursos de diferentes departamentos de la organización con los del departamento de tecnología. Este tipo de proyectos generan un alto nivel de visibilidad en gran parte porque atacan las necesidades de la empresa a través de la organización.

Realizar este tipo de proyectos sin personal experimentado y con las habilidades necesarias puede resultar costoso y llevarlo al fracaso. Por lo cual, el autor sugiere que se tomen en cuenta los siguientes aspectos:

- Involucrar metas y recursos del negocio así como de los departamentos tecnológicos.
- Es vital importancia involucrar a personas con experiencia.
- Contar con una iniciativa de desarrollo de la herramienta (aspecto tecnológico).
- Alinear la tecnología con las metas del negocio.
- Diseñar un sistema escalable.
- Construir un sistema piloto en primera instancia.

Este enfoque está enfocado exclusivamente al aspecto organizacional, es un enfoque que falta completarse ya que es una guía muy generalizada y para este tipo de proyectos es recomendable ser más puntual en las recomendaciones.

## 4.2 Enfoque de Stephen Gardner

Más que un enfoque, Gardner (1998) proporciona una lista de aspectos que se deben tomar en cuenta antes de iniciar un proyecto de *data warehouse* pero de una forma diferente: la plantea en forma de preguntas que deben ser respondidas por los encargados del proyecto. Dichas preguntas caen dentro de los siguientes rubros:

- **Costos.** ¿Cuánto puede y se debe invertir en personal, servicios, hardware, software, herramientas y servicios de los vendedores?.
- **Tiempo.** ¿Cuánto tiempo llevará el proyecto? ¿Con cuánto tiempo se cuenta?.
- **Usuarios.** ¿Cuáles son las necesidades de los usuarios con respecto al *data warehouse* ?, ¿se cuenta con los datos que se necesitan?, ¿dónde están los datos?, ¿cómo podemos obtenernos?, ¿hay consistencia en el sistema?.



- **Personal.** ¿Quién construirá y mantendrá el *data warehouse*?, ¿Crecerá tanto que se necesitarán muchos administradores para mantenerlo?
- **Hardware, software y herramientas.** ¿Qué se requerirá?, ¿de dónde se obtendrá?
- **Servicios.** ¿Qué podemos hacer por nosotros mismos?, ¿de dónde se puede obtener ayuda?

Como se puede ver, Gardner (1998) propone una lista basada en la respuesta a preguntas que cubren determinados aspectos. Partiendo de lo anterior, la metodología propuesta por él consta de 3 pasos:

- **Planeación.** Consiste en la identificación de los problemas que el negocio necesita resolver y para el cual se implementará el *data warehouse*.
- **Diseño e implementación.** En esta fase se busca analizar con detenimiento el ambiente de negocios de la empresa. Tiene la finalidad de proteger a la empresa de intentar implementar una solución de tecnología de información para la cual no esté preparada o que puede tener influencias en áreas, en las que la empresa no contempló en la planeación.
- **Soporte y aseguramiento.** Consiste en un proceso compuesto de una serie de valores que soportan las operaciones y mantenimiento del *data warehouse*. Este proceso busca:
  - Soportar las soluciones del día a día.
  - Expandir el sistema, incluir nuevas aplicaciones.
  - Ayudar a mantener el sistema actualizado.

El enfoque propuesto por Gardner está alineado más con el aspecto organizacional y no tanto técnico. Este enfoque al combinarse con el punto de vista de Furlow permite tener una guía un poco más completa.

### ***4.3 Enfoque de Mukherjee y D'Souza***

Como punto de partida de su enfoque, Mukherjee y D'souza (2003) llevaron a cabo una identificación de los aspectos que llevan al fracaso a los proyectos y los aspectos que los llevan al éxito, los cuales se listan a continuación:

### **Aspectos que hacen fracasar los proyectos de DWH**

- Ausencia de los inversionistas ejecutivos.
- Ausencia de inversionistas administrativos y de guía.
- Falta de los objetivos de negocio.
- Falta de involucramiento de los usuarios así como de política organizacional.
- Un mal entendimiento de los usuarios.
- Mala alineación del DWH con las metas del negocio así como con la TI.

### **Aspectos que hacen exitosos a los proyectos de DWH**

- La relación datos-administración.
- Lograr una calidad de los datos, que sean creíbles.
- Contar con los recursos apropiados.
- Contar con la tecnología apropiada.
- Usar una adecuada metodología de diseño de DWH.
- Entre los principales están los relacionados con el factor humano, como liderazgo, inversionistas, necesidades de negocio, las metas organizacionales, el involucramiento del usuario, las expectativas de la organización y el impacto en la organización.

Estos factores pueden llevar al éxito o fracaso a cualquier proyecto de implementación de DWH. Para lo cual, los mismos autores, *Mukherjee y D'souza (2003)* analizando casos de éxito y de fracaso, encontraron diferencias y similitudes, las analizaron y esta investigación les permitió identificar los elementos necesarios a considerar en las implementaciones de *data warehouse*, dichos elementos se clasifican en:

- Técnicos
  - Datos
  - Tecnología
  - Experiencia
- Administrativos
  - Patrocinadores Operativos
  - Patrocinadores Ejecutivos
- Metas y objetivos
  - Contar con una necesidad de negocio
  - Tener claro la liga hacia los objetivos de negocio

- Usuarios
  - Involucramiento del usuario
  - Soporte al usuario
  - Expectativas de los usuarios
- Organización
  - Resistencia organizacional
  - Políticas Organizacionales
- Sistema
  - Evolución y crecimiento

Este enfoque a diferencia de los anteriormente analizados, cubre más aspectos ya incluye los aspectos tecnológicos y organizacionales. Es un enfoque más completo.

#### ***4.4 Enfoque David Sammon***

David Sammon (2000) propone identificar nuevos elementos, a los que ha llamado, *Prerrequisitos Organizacionales* y que define como los elementos necesarios que existen en una organización y que son examinados por la organización que lo implementa, prioritariamente al entendimiento del proyecto del *data warehouse*.

El objetivo de su investigación era identificar los prerrequisitos organizacionales para la implementación de un proyecto de *data warehouse*. Para alcanzar dicho objetivo, se formularon preguntas para determinar ciertos factores que afectan las implementaciones; estos factores están relacionados con la tecnología, sistemas, datos, habilidades, administración de proyectos y organizacionales.

Una vez identificados y analizados dichos factores se obtuvo como resultado una lista de *10 mandamientos del DWH*, los cuales consisten en:

1. Que el proyecto sea una iniciativa enfocada al negocio.
2. Contar con el apoyo Ejecutivo y del Comité.
3. Formar un comité (presupuesto y contingencias) basados en expectativas realistas.
4. El equipo de proyecto con el acceso a la Administración de Proyectos Multifuncionales y experiencia previa en otras implementaciones.
5. Atención a la fuente de la calidad de datos.
6. Contar con un modelo de datos empresarial

7. *Data Stewardship*. Que se refiere a otorgar a la responsabilidad del mantenimiento de la base de datos a una sola persona.
8. Un plan de largo plazo para la automatización de las herramientas de extracción de datos.
9. Conocimiento de la compatibilidad del DWH con los sistemas existentes.
10. Conocer el hardware y software necesario para el proyecto.

El producto atractivo de este enfoque son las recomendaciones en forma de mandamientos que el autor proporciona y están enfocados a las áreas organizacional y social.

#### ***4.5 Enfoque 8 pasos básicos para el establecimiento de un Data Warehouse***

El autor de este enfoque es anónimo, publicado en el 2005 en un artículo nombrado “*8 basic steps to establish a Data Warehousing*” el cual es un artículo breve y conciso que se limita a ilustrar los 8 pasos básicos que se deben seguir para un correcto establecimiento de un DWH en una organización, esta lista fue el resultado de una investigación tanto literaria como de casos reales de implementaciones de DWH. Los pasos recomendados por el autor son:

- Encontrar el software, hardware y personal adecuado.
- Seleccionar la fuente de datos a utilizar.
- Determinar qué datos son importantes.
- Convertir la información en sistemas *stand-alone* a un formato que pueda ser consultado a través de tecnologías OLAP.
- Depurar los datos.
- Colocar los datos en el repositorio.
- Determinar quién tendrá acceso a los datos.
- Determinar la caja de herramientas (software) que serán utilizados para facilitar el análisis de los datos.

Este enfoque tiene una inclinación hacia el aspecto técnico, del desarrollo de la herramienta, defendiendo la factibilidad de desarrollo de la herramienta.

## 4.6 Enfoque de Devlin

Devlin (2000) desarrolló una lista de Factores Críticos de Éxito para la implementación de un *data warehouse*, entre ellos mencionó:

- **Involucramiento del factor humano.** Tanto de los usuarios, gerentes y patrocinadores, de manera que se pueda mitigar la resistencia al cambio y así disminuir los riesgos del proyecto.
- **Contar con un plan de implementación.** En el cual se defina el proceso, debe contar con la visión del proyecto de implementación. Pero muy importante es que contenga los pasos necesarios para lograrlo, reconociendo las necesidades de negocio y técnicas.
- **Tener bien definidas las necesidades del negocio.** Asegurar que el proyecto genere un valor a la organización, de manera que se tenga la confianza que la herramienta será de utilidad para la organización.
- **Alineamiento de expectativas.** Tanto de los usuarios, como de la empresa y sus inversionistas.

Una sugerencia que el autor da, es no confundir a los inversionistas con los directivos involucrados en el día a día. La función de éstos últimos es lograr un balance entre los factores técnicos y los factores de negocio durante la implementación del concepto DWH, la experiencia del autor le permite asegurar que el involucramiento de un ejecutivo de negocio en el proceso puede resultar en un sobre énfasis en los beneficios de negocio a corto plazo en lugar de ayudar a construir una base sólida para el crecimiento futuro.

Como se puede ver, Devlin ofrece un enfoque que contempla ambas partes: lo organizacional y lo técnico, pero las recomendaciones son generalizadas, no están a detalle, lo cual puede causar confusiones. La última sugerencia es de valor, ya que ayuda a aclarar una posible confusión de términos y roles, además es algo que ya se ha presentado en algunos proyectos, finaliza con una sugerencia para los administradores involucrados en el día a día del proyecto, para procurar generar un beneficio a largo plazo para la organización.

## CAPÍTULO 5: HERRAMIENTAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL DATA WAREHOUSE Y CASOS DE ÉXITO.

El *data warehouse* es una tecnología empresarial que involucra una gran cantidad de recursos, desde su concepción hasta la implementación y post implementación. En el presente capítulo se mencionarán los recursos necesarios para llevar a cabo la incorporación de una herramienta para DWH.

### *5.1 Herramientas para la explotación de un data warehouse*

Con herramientas para la explotación de un *data warehouse* nos referimos a aquellos elementos necesarios para el funcionamiento de la aplicación de explotación de datos, es decir, software, hardware y los proveedores de la aplicación que están en el mercado. En la presente sección se abordará un poco al respecto.

#### **5.1.1 Software**

Para una tecnología *data warehouse*, se necesita software especializado que permita acceder los datos relevantes en forma rápida. El software no debe limitarse únicamente al acceso a los datos, sino también, al análisis significativo, esto es, transformar los datos de información cruda o no procesada en información útil para la empresa. (Fernández, 2005).

Fernández (2005) menciona que el software o herramientas de negocio inteligente se colocan sobre la plataforma *data warehouse* y proveen este servicio. Debido a que son el punto principal de contacto entre la aplicación y la gente que lo usa, estas herramientas pueden constituir la diferencia entre el éxito o fracaso de un repositorio.

El software para una herramienta *data warehouse* está constituido por la base de datos, así como las rutinas encargadas de realizar el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga de los datos), incluyendo al *software* utilizado para la explotación de datos.

El administrador de la base de datos (DBMS, *Database Management System*) es un conjunto de programas que controlan la creación, mantenimiento y uso de las bases de datos de una organización y sus usuarios. Los paquetes de DBMS están disponibles para micro, *midrange* y *mainframes*. Las cuatro funciones principales de un software DBMS se ilustran en la figura 5.1.

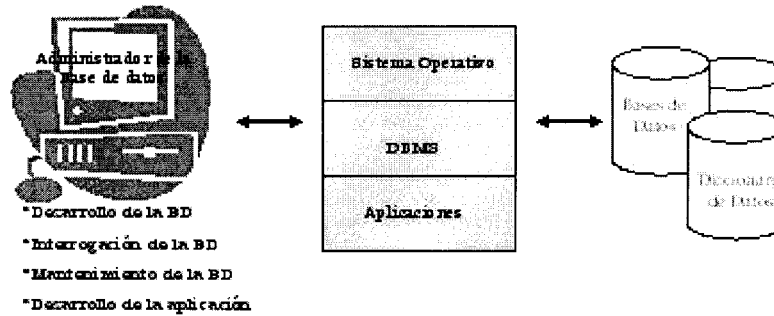


Figura 5.1. Procesos de un DBMS  
Fuente: O'Brien (2002.)

EL DBMS es desarrollado haciendo uso del Oracle, BD2, SQL, Sybase, Informix y algunos en cobol. Algunos de los productos que hay en el mercado actualmente son: DWE V8.2.1, que integra un análisis basado en web, haciendo uso de tecnologías OLAP, ETL. IBM tiene en el mercado a DB2 Alphablox que puede ser usado en ambientes UNIX y Windows.

En cuanto al proceso ETL, en el mercado existen algunas herramientas como:

- Powercenter de Informática.
- Trillium de Trillium.
- Data Integrator, desarrollado por Business Objects. Data Integrator es una herramienta de integración de datos y del proceso ETL. Consiste de un servidor integrado (*Data Integrator Job*) y de un diseñador integrador de datos (*Data Integrator Designer*).
- IBM WebSphere DataStage, de IBM, es una herramienta ETL gráfica. En sus inicios fue conocida como Adennt DataStage y en el 2005 fue adquirida por IBM, pasando así a formar parte de la familia WebSphere.
- Oracle Warehouse Builder, de la firma Oracle.

## 5.1.2 Proveedores de la herramienta *data warehouse*

En el mercado existen varios proveedores de herramientas para el *data warehouse*, pero no hay una que se pueda catalogar como la mejor, sino que será en función de las necesidades del cliente. Actualmente existe una gran cantidad de poderosas herramientas de consulta y para la elaboración de reportes. En esta sección, se le presentarán al lector, algunas de las opciones de proveedores de la herramienta.

### 5.1.2.1 Business Objects

*Business Objects* (BO) es una empresa francesa proveedora de soluciones de inteligencia de negocios, fundada en París en 1990, cuya dirección electrónica es <http://www.businessobjects.com> tal como se muestra en la figura 5.2.

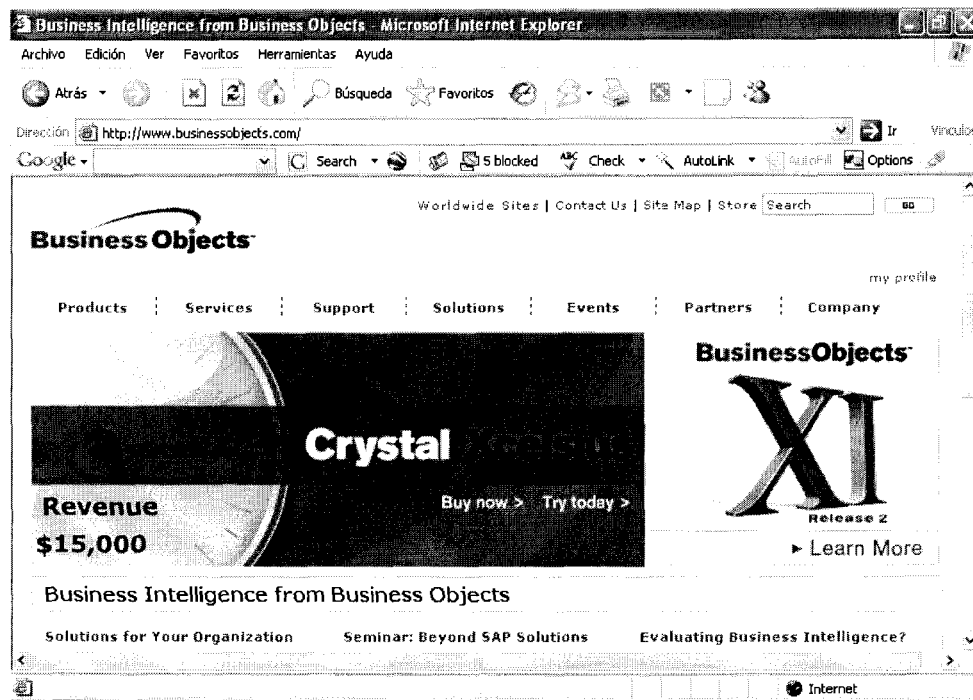


Figura 5.2. *Business Objects*

Fuente: [www.businessobjects.com](http://www.businessobjects.com)

En el 2005, la encuesta Fortune 500 señaló que el 82% de sus empresas encuestadas cuentan con una solución ofrecida por *Business Objects*. Su portafolio de clientes asciende a 30,000 clientes en 80 países.



La solución *Business Objects XI* es la versión más actual (a finales del 2005). Las soluciones que ofrece *Business Objects* permiten analizar la información crítica, de una forma más sencilla y compartirla con sus compañeros de negocio como proveedores y clientes.

La plataforma de *Business Objects* ofrece un conjunto de servicios que simplifican y administran las herramientas de inteligencia de negocios, reportes y aplicaciones. En la figura 5.3 se puede observar el ciclo de las tecnologías BO.

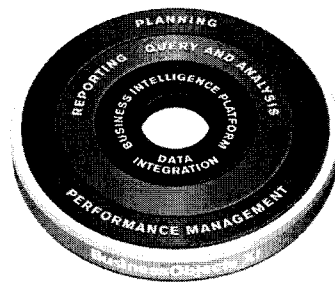


Figura 5.3. Plataforma de soluciones BI de *Business Objects*

Fuente: [www.businessobjects.com](http://www.businessobjects.com)

Las soluciones de *Business Objects* ayudan a las organizaciones a obtener una mejor visión de sus negocios, mejorar la toma de decisiones y optimizar el desempeño empresarial. La plataforma de inteligencia de negocios de la compañía, el *Business Objects XI* ofrece la plataforma más completa y confiable de la industria, para la producción de informes, consultas, análisis, administración del desempeño e integración de datos.

*Business Objects XI* incluye a *Crystal Reports*, el estándar de la industria en informes empresariales. BO cuenta con la comunidad de asociados más fuerte y diversa de la industria, contando con más de 3,000 asociados en todo el mundo, así mismo, ofrece servicios de capacitación y de consultoría en la implementación de proyectos de inteligencia de negocio. Las oficinas principales de BO se encuentran en San José, California, y en París, Francia. Las acciones de la compañía se cotizan en los mercados bursátiles de la Nasdaq (BOBJ) y en Euronext.

La firma *Ventana Research* (compañía líder en servicios de investigación y consultoría para la Administración del Desempeño), en abril del 2005 publicó una investigación en la

que identificó a BO como el proveedor principal de soluciones para la administración del desempeño. La investigación llamada "*The 2005 Performance Management Vendor and Product Scorecard*" clasifica a *Business Objects* como el proveedor principal, basado en los requerimientos y aptitudes para habilitar la administración del desempeño. BO fue situado por adelante de otros proveedores de BI, incluyendo a Cognos y a Hyperion. *Ventana Research Scorecard* identifica la madurez de los productos y de los proveedores de software por su metodología y su proceso para llevar a cabo la administración del desempeño. El informe cubre a más de treinta proveedores y setenta productos y sitúa a cada proveedor de acuerdo a las aptitudes de sus soluciones para alcanzar los requerimientos del desempeño organizacional.

La investigación identifica a *Business Objects* como un proveedor con clasificación alta en el cumplimiento de la metodología de *PerformanceCycle* para alinear, optimizar y comprender la habilitación de la administración del desempeño. Únicamente al nivelar la tecnología líder, como la de la plataforma *Business Objects XI*, pueden entonces conectar eficientemente las organizaciones a las personas y a los procesos para administrar el desempeño satisfactoriamente.

*Ventana Research Scorecard* es una herramienta que puede ser utilizada por cualquier organización para acelerar sus conocimientos e interpretación de productos asociados y la clasificación de cada proveedor en el cumplimiento con los requerimientos empresariales y de TI para la administración del desempeño.

Los productos para la administración del desempeño de *Business Objects* asisten a las organizaciones a vigilar y analizar las métricas y metas clave de sus negocios mediante el uso de tableros de control, *scorecards* y alertas. Las aplicaciones para la administración del desempeño de *Business Objects* están diseñadas para alinear a las personas y acciones con estrategias al permitir la asignación de las metas de la compañía a los usuarios o grupos de usuarios. *Business Objects XI* una plataforma de BI que proporciona un conjunto de posibilidades de BI: informes, consultas y análisis, administración del desempeño, e integración de datos. La gama de productos ofrecidos por BO permiten realizar:

- **Reportes:** posibilitan a las organizaciones acceder, formatear y enviar datos con información significativa a un gran número de usuarios, tanto dentro como fuera de la organización.
- **Consultas y Análisis:** ayudan a los usuarios finales a interactuar con la información de negocio y responder inquietudes *ad hoc*, sin la necesidad de tener

- gran conocimiento sobre las estructuras o el origen de los datos subyacentes.
- **Administración del Desempeño:** apoyan en la alineación de las estrategias, al dar seguimiento y analizar los indicadores claves de los negocios y metas, por medio de los tableros de control, tarjetas de registro, y alertas.
  - **Aplicaciones para Administración del desempeño:** ofrece indicadores preempaquetados, reportes, y las mejores prácticas de la industria para el análisis de los negocios, cubriendo las áreas funcionales de las organizaciones, industrias específicas y su alcance.
  - **La Plataforma de BI:** ofrece un conjunto de servicios comunes para simplificar el uso y manejo de las herramientas, aplicaciones y reportes de BI.
  - **Integración de Datos:** extrae los datos de diferentes fuentes, los transforma y los carga en los *data marts* y *data warehouses*.

La dirección electrónica de BO es <http://www.businessobjects.com> donde se podrá obtener más información.

#### 5.1.2.2 Cognos

La empresa canadiense Cognos fue fundada en 1969, actualmente tiene presencia en 135 países. El mercado de esta empresa está conformado por varias industrias como la financiera (bancos), medicina, energía, recursos naturales, gobierno, manufactura y farmacéutica. La dirección electrónica es <http://www.cognos.com> y su página principal se muestra en la figura 5.4.

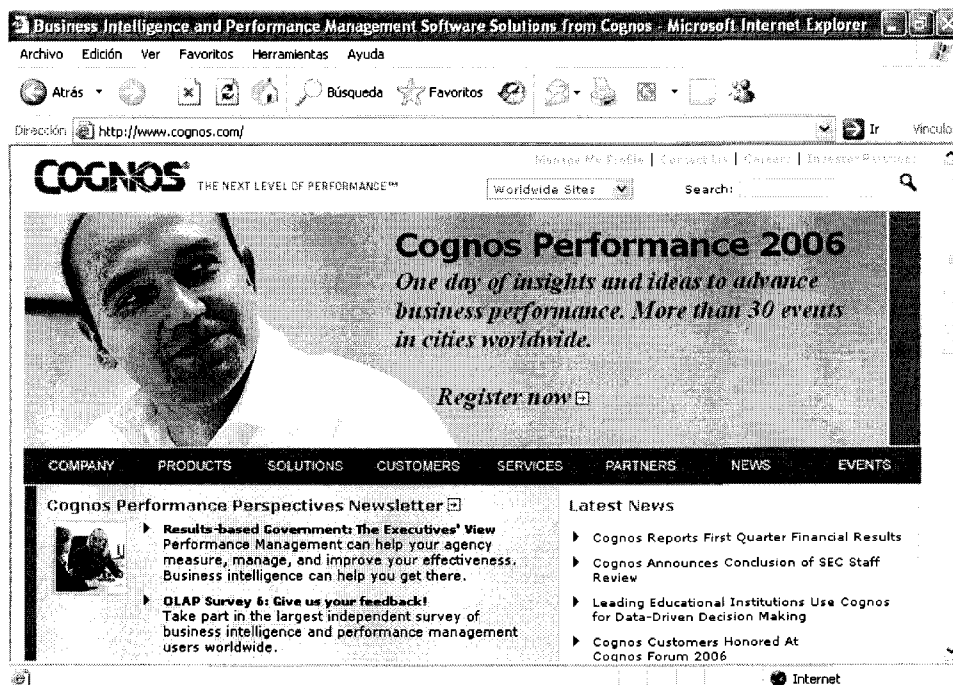


Figura 5.4. Cognos  
Fuente: [www.cognos.com](http://www.cognos.com)

La firma Cognos ofrece al mercado dos soluciones de BI, una de ellas, es *Powerplay*, un software OLAP que permite analizar grandes volúmenes de datos en segundos. Permite mejorar el desempeño, entre sus ventajas están:

- Análisis rápido de los datos.
- Reduce los gastos en TI, ya que permite maximizar los recursos de la red, es escalable y su mantenimiento es muy accesible.
- Permite analizar los datos a través del establecimiento de categorías, por ejemplo, períodos, regiones, productos.
- Herramienta de diseño flexible con una modelación avanzada multidimensional a través de la cual se analizan los cubos de datos, que permite tener una visión más amplia y asegurar el Retorno a la Inversión (ROI).
- Almacenamiento en un solo servidor con formatos de reportes en XML, el cual puede ser consultado en cualquier máquina cliente sin necesidad de requerir componentes y software especial.
- Interfaz amigable que le permite a los usuarios, realizar análisis multidimensionales.
- Permite tomar mejores decisiones y aumentar la confiabilidad.
- Refine los análisis.

*Powerplay* es una herramienta de fácil implementación e instalación y de rápido procesamiento de información.

La segunda solución que ofrece la marca es *Cognos 8 BI*, un producto de Inteligencia de Negocios que permite el análisis de los datos a través de una exploración asistida de todas las dimensiones de los datos corporativos. Esto lo realiza gracias a la arquitectura del producto, la cual se visualiza en la figura 5.5.

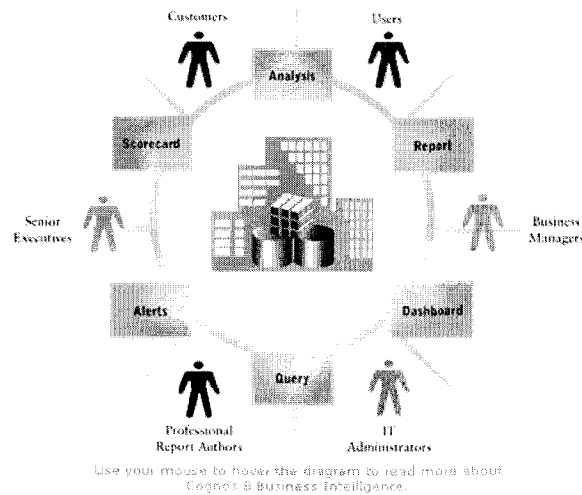


Figura 5.5. Arquitectura de la herramienta Cognos 8 BI

Fuente: [www.cognos.com](http://www.cognos.com)

Las técnicas que usa para la exploración son del tipo *drill down*, es decir, que permite ir descendiendo entre los niveles de los datos, ir de lo general a lo particular, por ejemplo ventas por región y de ahí por producto. En la figura 5.6 se muestra una vista o pantalla de los análisis que es posible realizar con *Cognos 8 BI*.

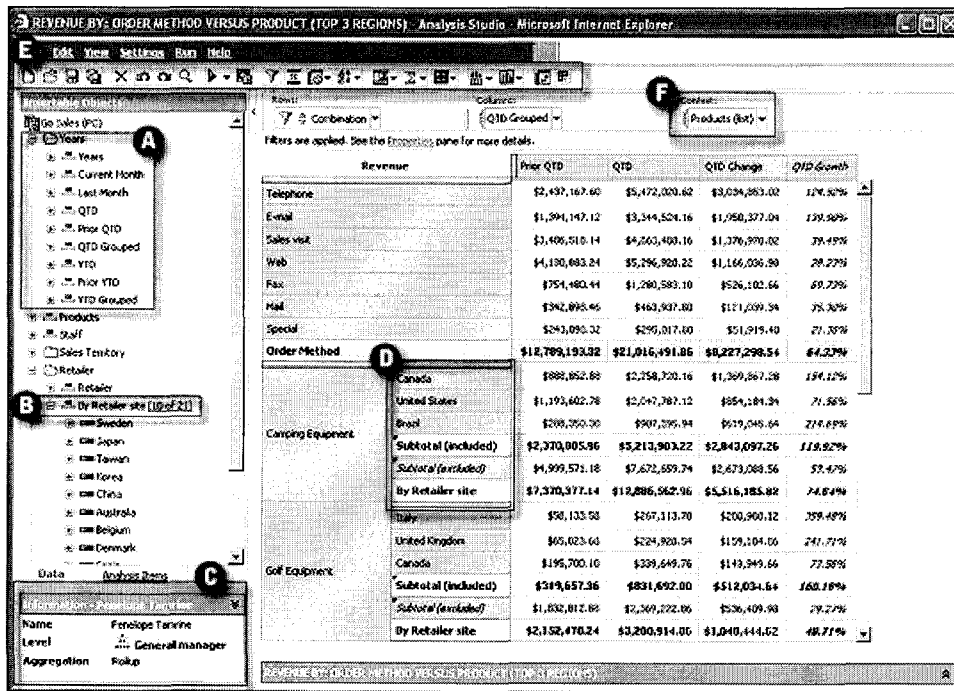


Figura 5.6. Vista de la herramienta Cognos 8 BI  
Fuente: [www.cognos.com](http://www.cognos.com)

Cognos 8 BI, está construido en una arquitectura simple, moderna, basada en web, lo cual minimiza los recursos necesarios para su desarrollo y mantenimiento, reduciendo costos.

### 5.1.2.3 Teradata (NCR)

Teradata es una división de NCR, es un proveedor de tecnologías dedicadas al análisis de información. La dirección electrónica es [www.teradata.com](http://www.teradata.com) cuya página principal se muestra en la figura 5.7.



Figura 5.7. Portal Corporativo de Teradata

Fuente: [www.teradata.com](http://www.teradata.com)

Teradata es una empresa con 25 años de experiencia en el ramo, ubicada entre las mejores del mundo, su cartera de clientes la conforman 800 empresas.

Teradata ofrece un *data warehouse* con el cual se tiene una visión integrada y global de la organización, información de cada nivel y faceta, servicio al cliente, ventas, marketing, finanzas, datos de las pulsaciones sobre enlaces en la web, datos de socios y proveedores.

Teradata ofrece distintas soluciones en los principales sectores como: *Data Warehousing*, CRM, Comercio Electrónico, Administración Financiera, Análisis de Rentabilidad, Administración de la Cadena de Demanda e Inteligencia de la Cadena de Suministros.

#### 5.1.2.4 Artus (BITAM)

BITAM es una compañía producto de la fusión de dos empresas: BFT Systems y CIE, es una empresa con presencia en Norte América, Sudamérica y se está expandiendo a Europa. Es una empresa de Tecnologías de Información especializada en el desarrollo e

implementación de soluciones de *Business Intelligence*. La dirección electrónica es [www.bitam.com](http://www.bitam.com) cuyo portal corporativo luce como se muestra en la figura 5.8.

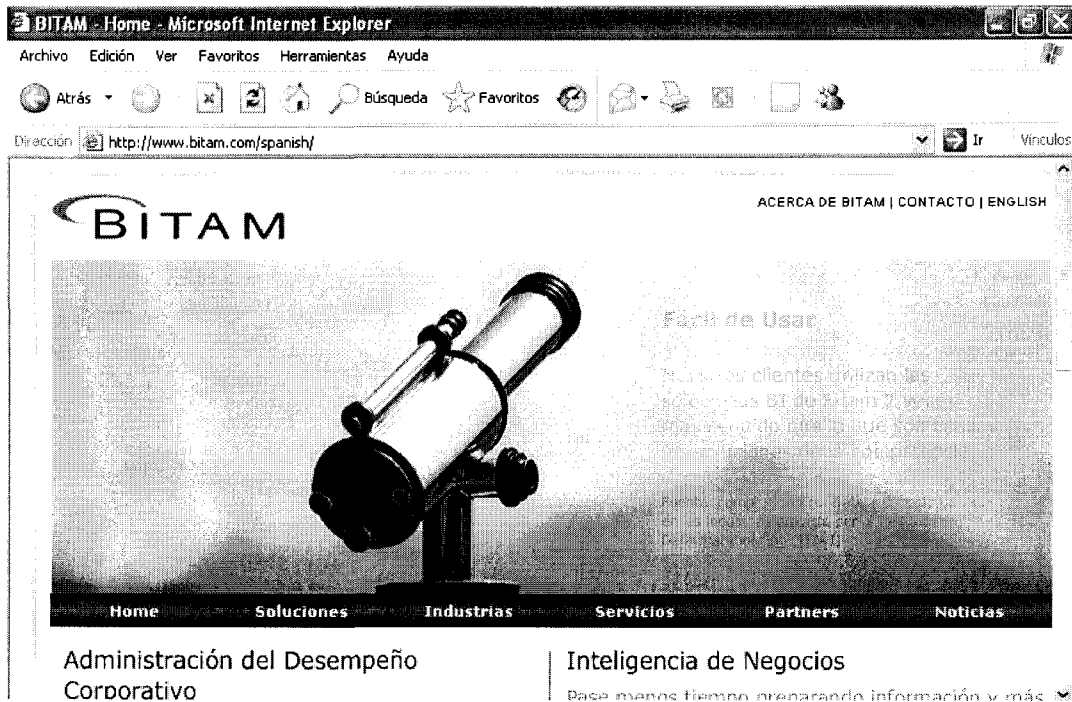


Figura 5.8. Portal Corporativo de BITAM

Fuente: [www.bitam.com](http://www.bitam.com)

La ventaja de BFT Systems y CIE, como las empresas que dieron lugar a BITAM, es que ambas eran laboratorios de software e implementaban las herramientas. Esto ha sido aprovechado por BITAM y su fuerza de distribución traduciéndose en una ventaja competitiva. El equipo técnico, está formado por un grupo de investigadores y desarrolladores seleccionados por sus habilidades, experiencia y creatividad. La cartera de clientes de BITAM la conforman 500 compañías.

Los productos BITAM comparten un *metadata* robusto, completo y único tomando ventaja de un mismo modelo lógico de negocios, esto permite a los tomadores de decisiones tener en una misma vista los datos que provienen de diferentes plataformas de bases de datos y servidores OLAP y ROLAP.



Los principales productos de BITAM se muestran en la figura 5.9.



Figura 5.9. Productos de BITAM

Fuente: [www.bitam.com](http://www.bitam.com)

Los principales productos de la marca son Artus, Advisor y Papiro. Pero Artus es el producto de *data warehousing*.

### Artus

Artus es una familia de productos de *Business Intelligence* de la empresa BITAM, permite medir y analizar los principales indicadores de desempeño de la empresa (KPIs) y poner ese conocimiento en las máquinas de los tomadores de decisiones, quienes podrán acceder en línea los datos críticos que manejan el negocio. Artus puede construir pequeños almacenes de datos multidimensionales con la información relevante para apoyar una decisión y la estructura que permita la explotación desde una perspectiva de negocios. Sin embargo, su principal función no es la construcción, sino la explotación de las bases de datos. La arquitectura que posee esta herramienta se muestra en la figura 5.10.

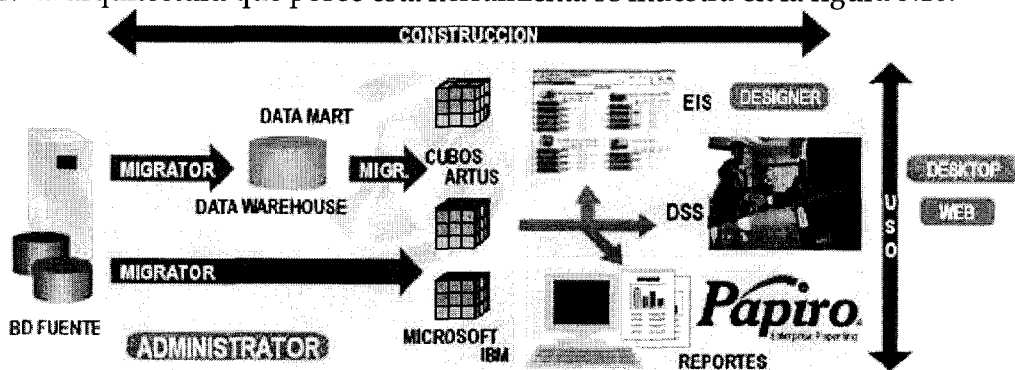


Figura 5.10. Arquitectura de Artus

Fuente: [www.bitam.com](http://www.bitam.com)

Artus es una herramienta OLAP (*On Line Analytical Processing*) que emplea la base de datos multidimensional para analizar el negocio desde cualquier ángulo concebible, por ejemplo: ventas por vendedor, margen de utilidad por línea de producto por cliente, etc. Así como herramientas para el análisis de información en línea de *Business Intelligence*, como las proyecciones, tendencias, alertas ejecutivas, reporte, comparaciones, etc. Todas ellas con la misma idea de comunicar y corregir los esfuerzos para alcanzar la visión corporativa, con el enfoque que los administradores requieren.

#### 5.1.2.5 IBM

La reconocida firma IBM, proveedora de hardware, software y servicios de tecnología de información, también se ha enfocado en la búsqueda de soluciones de negocio, entre ellos el *data warehouse* y se hace presente en el mercado con el producto IBM DB2.

IBM DB2 es un producto que incluye herramientas OLAP, *data mining*, ETL (extracción, transportación y carga) y herramientas de reporte. Este es uno de los productos menos caros, de acuerdo a un reporte elaborado por Market Magic Ltd en el 2004, el producto DB2 DWE es uno de los más económicos aún sobre NCR Teradata. El costo y la capacidad de ser escalable son las propiedades que distinguen a este producto del resto del mercado. Entre sus características están:

- *Flexible*. Se integra a los sistemas existentes de la organización.
- *Escalable*. Se adapta a necesidades crecientes, sin costo de equipo adicional.
- *Fiable*. Menos tiempo fuera de línea, inversiones en equipos más duraderas.
- *Estable*. Soporta un alto volumen de usuario finales, sin costo adicional para manutención

Se recomienda visitar la página de IBM, donde se podrá obtener mayor información al respecto. La dirección electrónica es [www.ibm.com](http://www.ibm.com).

#### 5.1.2.5 Microstrategy

MicroStrategy es una empresa fundada en 1989, concentrada exclusivamente, en tecnología *Business Intelligence*. Fue la primer firma en crear un producto que permitiera acceder a los niveles más detallados de información; los primeros en brindar una solución

BI por la web. La apariencia de la página de internet es la se muestra en la figura 5.11.



Figura 5.11. Microstrategy  
Fuente: [www.microstrategy.com.mx](http://www.microstrategy.com.mx)

La firma cuenta con una subsidiaria en México desde el 2001 para atender las necesidades clientes regionales ubicados en México, Colombia, Ecuador, Venezuela y Puerto Rico. Microstrategy (2006).

MicroStrategy ofrece su tecnología y además cuenta con el apoyo de una amplia gama de servicios profesionales incluyendo servicios integrales de consultoría, educación y soporte para sus clientes y socios de negocio. Su cartera de clientes consta de poco más de mil 900 compañías que utilizan sus productos.

Uno de sus principales productos es *MicroStrategy 8* que es la Plataforma Integrada de *Business Intelligence*. Microstrategy lo define como , el único software que cubre todos los requerimientos de reporte, análisis y capacidades de envío en una sola plataforma, que permite, entre otras funciones, la administración de una seguridad centralizada, la administración, el desarrollo y la implementación de soluciones de *Business Intelligence* en

forma centralizada. Esta funcionalidad es provista por herramientas de fácil utilización y la atención principal se encuentra centrada en los requerimientos básicos de facilidad en la administración de la solución y maximización de los beneficios.

Definitivamente, esta firma es una de las más renombradas en cuanto a soluciones de tecnologías de Inteligencia de Negocios. Cuenta con renombre internacional, lo cual denota una experiencia en el tema. Es una buena opción a considerar.

Analizando lo anterior, la selección de la herramienta para la explotación de la información es un asunto de trascendencia. Con la finalidad de que el lector esté enterado, durante la sección se habló de los principales proveedores de herramientas de explotación de *data warehouse* que hay en el mercado, es decir, conocer para seleccionar el nombre comercial del DWH, el que proveerá de la interfaz para la manipulación de los datos. Pero es importante recalcar que no hay una herramienta mejor que la otra, sino que todo dependerá de la situación y necesidades de la organización, lo elemental es conocer dicha realidad y necesidades de información, de manera que no se adquieran tecnologías innecesarias que eleven el costo y tampoco se incorporen tecnologías que no ayuden a obtener lo requerido. Además, es elemental acordar un convenio adecuado con el proveedor, favorable para ambas partes, que el proveedor sepa identificar las necesidades y esté comprometido con la empresa.

Es por eso que no es posible señalar al mejor proveedor que augure el éxito del proyecto ya que cada empresa tiene necesidades de información diferentes debido a que las realidades son distintas.

## ***5.2 Casos de éxito en la implementación de un Data Warehouse***

Desde su aparición del *data warehouse* en los 80's, tal como señala Devlin (2000), la mayoría de las implementaciones fueron desarrolladas por empresas de TI, las cuales vieron que la estructura entonces usada, no sería suficiente para soportar el crecimiento de las organizaciones y la habilidad de los usuarios para hacer uso de sus datos se vería afectada debido al crecimiento de los datos.

Devlin (2000) ha nombrado a los años 90's como la época de la revolución de datos. En ese entonces el éxito de estas implementaciones se atribuye a la persuasión de los Administradores de TI, quiénes vendieron el concepto a las empresas.

A partir de entonces, el número de proyectos de implementación ha ido en aumento, tal como lo señala la firma Cognizant (2005) la demanda de tecnologías de *Business Intelligence* creció un 50% anualmente en los años comprendidos de 2002 a 2004. En 2002 el número de proyectos de BI era de 50, y para el 2004 la cifra ascendía a 110 proyectos.

En la siguiente sección se listarán algunos casos de implementación de *data warehouse* en empresas, de manera que se pueda identificar la problemática que originó la implementación y de forma generalizada conocer el proceso así como los beneficios que la empresa recibió.

### **5.2.1 Caso Telecom Italia**

Telecom Italia es la principal proveedora de servicios de telecomunicaciones nacional e internacional en Italia y la quinta más grande en su campo. Tiene presencia en 40 países y cuenta con más de 90,000 empleados. La dirección electrónica de esta empresa es <http://www.telecomitalia.it> , en la figura 5.12 se muestra la interfaz de la página de internet de la empresa.

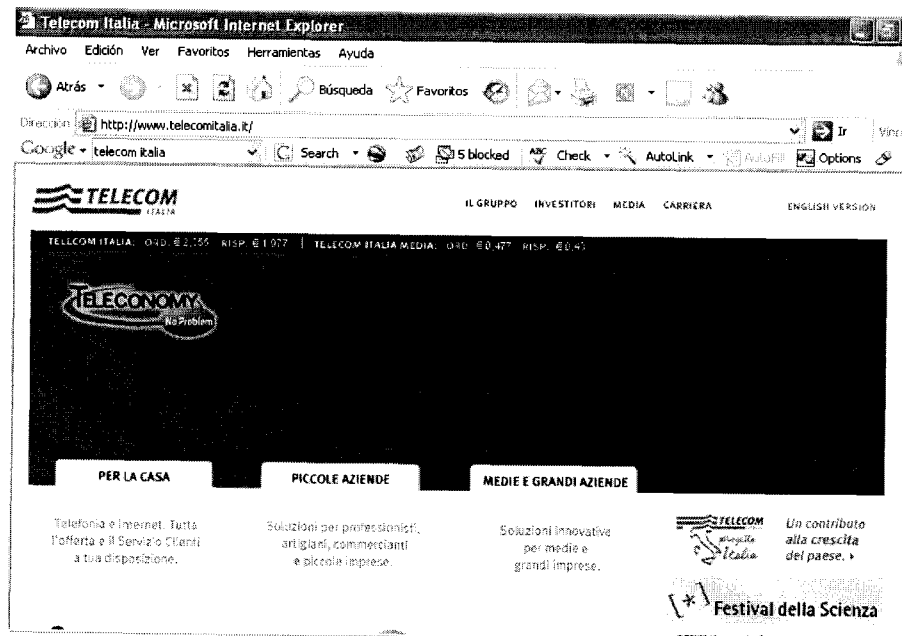


Figura 5.12. Telecom Italia

Fuente: [www.telecomitalia.it](http://www.telecomitalia.it)

## Integración de datos

En 1993, Telecom Italia desarrolló una estrategia llamada IBDA con la que buscaba alcanzar metas como:

- Definición del Modelo de Datos Empresariales y la migración/evolución de los datos existentes,
- Diseño e implementación de bases de datos que cubran las secciones del Modelo de Datos Empresariales (conformado por proveedores, red, administración, etc.)
- Diseño e implementación de la arquitectura cliente-servidor y de la capa de comunicación.
- Diseño e implementación de servicios de acceso de datos.

Lo que impulsó a la realización del proyecto IBDA fue el deseo de contar con bases de datos relacionadas con un adecuado diseño y mantenimiento del software de aplicación que permitan proveer acceso a los datos. El IBDA estaba basado en una implementación de servicios que separen los datos de los procesos de aplicación. En 1996, el proyecto fue formalmente terminado con la integración de 48 bases de datos operacionales y en los años siguientes nuevas bases de datos se fueron integrando. Para el año de publicación del artículo, 1999, ya iban 52 bases de datos integradas.

## Data Warehousing

La arquitectura computacional de Telecom incluía un DWH Primario, que contaba con varias capas de agregación que se hacían presentes antes de que los datos estuvieran disponibles para el usuario final.

Telecom tuvo un énfasis en el uso de metodologías, algunas de ellas desarrolladas por la empresa, así mismo desarrolló herramientas que le permitieron tener una integración de datos que representó una base para la adquisición de un DWH.

El desarrollo de las metodologías y herramientas se hicieron en conjunto con la alta administración, mediante iteraciones y la elaboración rápida de un prototipo. Dichas metodologías necesitaban tomar en cuenta tanto la complejidad de los roles internos como las responsabilidades de Telecom. En el diseño de las metodologías, la empresa se apoyó de la experiencia del Departamento de Informática de la Universidad de Roma, La Sapienza.

EL DWH primario está compuesto de los siguientes subsistemas:

- **Interconexión de tráfico.** Compuesto por los CDRS (*Call Detail Records*), cuyo principal propósito es analizar los patrones de uso de la red entre los nodos de red de Telecom y otros proveedores de servicios. La capacidad de dicha herramienta era de 6 meses de almacenamiento de datos.
- **Clientes.** Contiene información de los productos y servicios por cliente, para analizar sus datos.
- **Tráfico de voz.** Con la cual era posible soportar actividades por áreas, por ejemplo, de mercadotecnia, ventas, etc.

## Conclusiones

Las experiencias que la empresa Telecom Italia obtuvo de la implementación de un DWH son las siguientes:

- La integración como un proceso incremental. Que le permita centralizar las diferentes fuentes de datos en un solo lugar. La construcción de un DWH es un proceso incremental.
- Este tipo de proyectos impulsó la creación y diseño de metodologías y herramientas que ayuden este tipo de proyectos.

- Las personas involucradas con las TI se involucraron potencialmente en el proyecto del DWH y esto impactó en la complejidad del proyecto.
- La planeación de la extracción y transformación de los datos es una actividad crucial que debe ser planeada cuidadosamente.

Este caso de aplicación fue tomado de la base de datos del ITESM (2006), la referencia bibliográfica del artículo es: Trisolini, Lenzerini y Nardi. "Data integration and warehousing in Telecom Italia". ACM SIGMOD Record. Vol. 28, Issue 2 (1999).

## 5.2.2 Caso Novartis

La empresa Novartis es producto de la fusión de las empresas Ciba-Geigy y Sandoz Laboratorios, en 1996, es una empresa concentrada en el cuidado de la salud que surgió con toda su experiencia pero con una nueva identidad, como Novartis. La casa matriz se encuentra en la ciudad de Basilea, en Suiza, actualmente tiene presencia en 140 países. La página de la compañía está ubicada en [www.novartis.com](http://www.novartis.com), tal como se muestra en la figura 5.13.

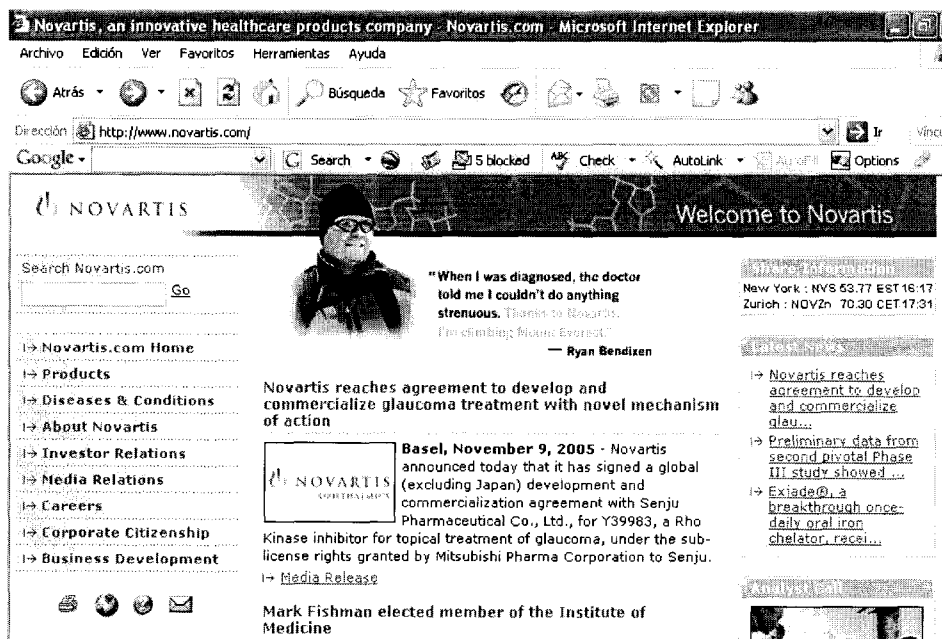


Figura 5.13. Novartis

Fuente: [www.novartis.com](http://www.novartis.com)



## Problemática

El grupo Novartis, empresa líder dedicada a la investigación y desarrollo de productos y servicios tenía una complejidad organizacional y funcional, ante esto, era necesario lograr una integración de sus datos, tener una alineación financiera con sus planes estratégicos globales.

Los informes predefinidos que eran generados a partir de la información extraída del ERP daban lugar a una situación insatisfactoria desde el punto de vista del usuario ya que éste no era el dueño de los datos, los cuales no eran accesibles. Es decir, las necesidades de la empresa se resumen en:

- Cambiar un modelo de datos en el que la información financiera se administraba a través de un ERP.
- Separar el ERP y la gestión del día a día, del análisis, reporte y administración de datos.
- Hacer llegar la información al usuario de una forma confiable, accesible y con mayor frecuencia.
- Que los datos proporcionarán un valor agregado.

## Solución

La empresa tomó la decisión de incorporar un proyecto de Inteligencia de Negocios, un *data warehouse*, que le permitiera tener la información disponible. El proyecto se realizó en 4 fases:

- Primera fase. Tenía el objetivo de estandarizar en un semestre el sistema de reporte dentro de la empresa a través de tecnología de *business intelligence*.
- Segunda fase. Con duración de tres a seis meses, durante la cual se abordó el problema de la accesibilidad de la información implantando una solución de emisión de informes vía internet a los usuarios remotos.
- Tercera fase. De 6 meses de duración, en la cual se migró toda la solución a una versión *web*, desarrollando un portal corporativo que sirviera de único punto de acceso a la información de la empresa.
- Cuarta fase. Integración de un sistema de indicadores del rendimiento, un proceso que se prolongó durante un año, a través de la implementación de una solución cuyo objetivo era comunicarle a miles de empleados las métricas establecidas.

El producto seleccionado fue Cognos Powerplay, del proveedor Cognos.

### **Beneficios**

Los beneficios recibidos por la empresa se listan a continuación:

- Acceso a todos los niveles de la información.
- Valorización del área de finanzas como generador de datos. El departamento de finanzas realiza los cierres de mes y trimestre con mayor rapidez.
- Novartis fue dotado de un sistema que le permite proyectar futuros escenarios de negocio por encima de un horizonte de 5 años.
- La organización puede reducir los riesgos en situaciones complejas y difíciles de predecir.
- Puede integrar los resultados actualizados de cada organización con las previsiones de campo.

Este caso fue tomado de la página del proveedor Cognos ([www.cognos.com](http://www.cognos.com)).

### **5.2.3 Caso Palacio de Hierro**

El Palacio de Hierro es una empresa mexicana fundada en 1891, actualmente cuenta con 9 Tiendas, 2 *Outlets* y 13 *Boutiques*. Es reconocido por su liderazgo en moda, calidad y servicio como la mejor tienda Departamental de la República Mexicana. En la figura 5.14 se muestra la interfase de su página electrónica.

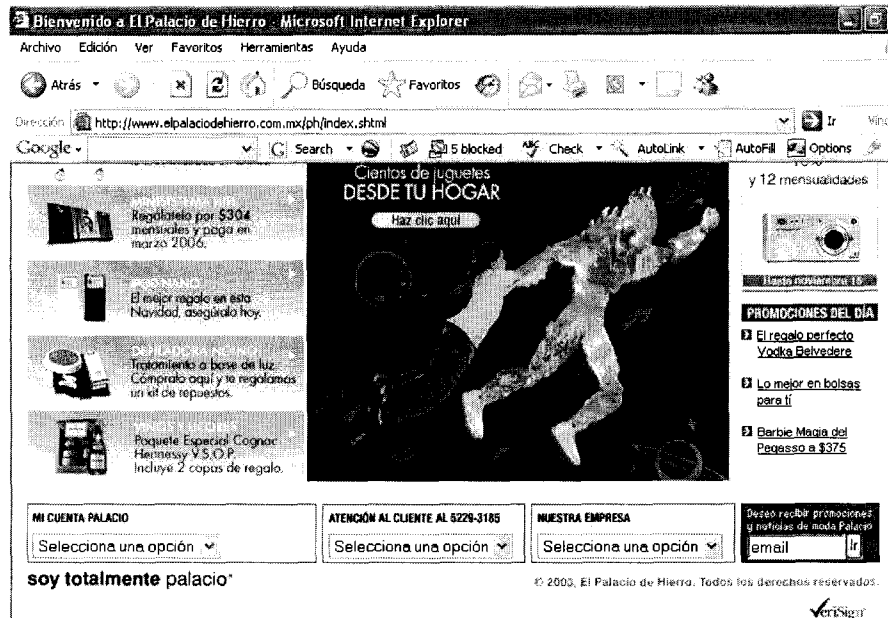


Figura 5.14. El Palacio de Hierro  
Fuente: [www.elpalaciodehierro.com.mx](http://www.elpalaciodehierro.com.mx)

## Problemática

Por requerimientos de su operación tenía la necesidad de negociar un gran porcentaje de mercancía con socios extranjeros. Por lo que el intercambio constante de información era inminente con los proveedores, ventas, existencias, pedidos fincados, análisis de mercancía, etc.

Por otro lado, las diferentes áreas de la empresa hablaban diferentes idiomas para la información y el acceso a la misma era lento y exclusivo para los altos ejecutivos. En consecuencia la toma de decisiones no se hacía al ritmo que la empresa requería por falta de información. El Palacio de Hierro necesitaba contar con el análisis de su información en tiempo real y generar reportes en la forma en que el usuario los requería.

Se buscó una herramienta que ayudara a acceder la información de manera rápida, ágil y sencilla con las características específicas, que pudiera utilizarse por múltiples usuarios y a costos razonables. Por otro lado, una plataforma sencilla y amigable, tanto para desarrollar como para implementar y que al mismo tiempo manejara altos perfiles de seguridad para acceder a la información. Para el negocio, también se requería de una solución que facilitara el intercambio de información con los socios de negocio para lograr mejores negociaciones vía Internet.

## **Solución**

La empresa tomó la decisión de implementar un *data warehouse*, para lo cual el Palacio de Hierro evaluó el soporte tecnológico en México. En el año 2000 se evaluaron diferentes herramientas y se decidieron por *Business Objects* ya que dada su situación era la que cubría de manera integral y sencilla la problemática a resolver. Se inicia el proceso de implementación con los usuarios de Mercadotecnia y Compras, teniendo al final del año más de 100 licencias. Para el año 2001, se decide utilizar la solución de *Web Intelligence*, realizando el piloto con el área de compras, Gerentes de Tiendas y 10 socios de Negocios, resultando en una implementación exitosa que los llevó a la generación de mayor demanda de usuarios para el sistema de BI.

A principio del 2002, se adquieren más licencias para proporcionar servicio a 300 usuarios internos y 300 socios de negocio, donde se comparte información de ventas, inventarios, pedidos abiertos y cuentas por cobrar. En el siguiente año, el crecimiento derivó en la adición de 500 usuarios internos y 400 socios de Negocios. A partir de toda esta demanda, se decide hacer un ajuste a reportes y servidores para un mejor desempeño, además de realizar estudios de crecimiento por la demanda en cascada que se venía creando tales como la optimización en el uso de los recursos, el seguimiento de resultados y la necesidad de tomar decisiones en forma integral para traducir la información y transformarla en inteligencia para la toma de decisiones.

Para poder habilitar toda la plataforma de *Web Intelligence*, primero se trabajó la parte de ETL (Extracción, Transformación y Carga de Datos) para poblar la base de datos. De ahí se realizó el modelado de tablas para la base de datos creando el universo e implementando en las soluciones de *Business Objects*. Dicho trabajo se realizó en conjunto con los consultores de Unycorp, la firma de consultoría que colaboró en importantes secciones del proyecto. Una vez levantado esto, el personal de El Palacio de Hierro procedió a la integración con *Business Objects*.

## **Resultados**

Actualmente, El Palacio de Hierro cuenta con 700 usuarios internos y 650 socios de negocio, sin embargo la demanda se vuelve mayor en la operación diaria, sobre todo en las quincenas y fin de mes, por lo que se está estudiando nuevos esquemas para satisfacer la demanda de usuarios internos.

Entre los logros, se decrementó dramáticamente la utilización de papel y recursos para obtener la información, obteniendo un importante retorno de la inversión de 1.5 años en promedio, consiguiendo además la eliminación del servicio de entrega de pedidos a proveedores en bodega y/o tienda alcanzando un ahorro de 5000 hojas por día que se requerían para publicar el comparativo diario de ventas. Con esto también se logró la disminución del personal dedicado para la generación de reportes.

Sin embargo, uno de los logros más tangibles se percibe al poder acceder la información en línea tanto vía intranet como internet, permitiéndoles a los socios de negocio tener información de su mercancía sin necesidad de esperar a que alguien más la genere.

Por ejemplo, dentro del área de perfumería, la empresa ha generado un incremento del 10% en sus ventas anuales por arriba de sus competidores en los últimos años, todo gracias a la inteligencia de negocios que realizan día con día para mover sus diferentes productos e inventario de acuerdo a la demanda diaria. En el área de ropa, la empresa obtuvo un incremento del 35% de sus ventas contra el año anterior, y para el año 2004 su incremento superó toda expectativa de crecimiento planeada siendo del 40%. Además de dichos beneficios, también han logrado optimizar el costo de su operación diaria en cuanto a estrategias de promoción, ya que detectan fraudes comparando lo reportado por promotores y lo que el DWH tiene de información histórica logrando una operación más sana y disminuyendo el número de devoluciones y compras ficticias. Se ha logrado un mejor control de inventarios y traslados entre tiendas, servicio utilizado bajo el concepto de *Store in Store* y Consignación.

Ahora, los planes incluyen la migración a la última versión así como terminar la configuración del nuevo esquema logrando:

- Incrementar socios de negocio (mediante el análisis del 80/20).
- Continuar con auto capacitación de usuarios.
- Encontrar formatos más sencillos para transferir la información a los sistemas de los socios de negocio.

Este caso fue tomado de la página de Business Objects ([www.businessobjects.com](http://www.businessobjects.com)).

En los casos analizados, es posible identificar una similitud: que las empresas analizadas tenían la misma necesidad de información: optimizar sus procesos operativos a través del manejo adecuado de la información. Además, son empresas renombradas y con presencia en su ramo, lo cual eleva la delicadeza de la información manejada. En la búsqueda de solución a su problema analizaron posibles soluciones pero optaron por el *data warehouse* por ser el que se apegaba a lo requerido y beneficios buscados, sin embargo se observó el proceso de implementación de tecnologías *data warehouse (business intelligence)* representó una diferencia en su historia, ya que resultó ser un proceso importante, crucial y sobretodo detonador de importantes cambios y beneficios en la organización.

Al consultar los casos analizados previamente, el lector puede conjuntar la teoría vista a lo largo de este documento y su aplicación en un caso real para así aplicar los conocimientos y comprobar que este tipo de tecnologías son de provecho para las organizaciones y que les puede ayudar a sobresalir en su industria.

## CAPÍTULO 6: INVESTIGACIÓN DE CAMPO

### ***6.1 Introducción***

En el presente capítulo se dará a conocer la metodología utilizada en esta investigación, la cual tiene como objetivo identificar los elementos a considerar en la implementación de un *data warehouse* desde una perspectiva económica, social y tecnológica.

El instrumento utilizado para la recopilación de información fue la encuesta. Se aplicaron encuestas a organizaciones que tienen implementado un *data warehouse*.

En este capítulo se detallan los elementos de la metodología utilizada, tales como la descripción, estructura de los instrumentos de medición, muestra del estudio, entre otros. Los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas se darán a conocer en el capítulo 7.

### ***6.2 Metodología de investigación***

El método para la obtención del conocimiento, conocido como método científico es un procedimiento riguroso, de orden lógico, cuyo propósito es demostrar el valor de verdad de ciertos enunciados.

El vocablo *método*, proviene de las raíces: *meth*, que significa meta, y *odos*, que significa vía. Por tanto, el método es la vía para llegar a la meta.

A continuación se explicarán los elementos que conforman la metodología utilizada en la investigación.

### 6.2.1 Tipo de investigación

La investigación de este estudio es del tipo *exploratoria no probabilística*, la cual, según Hernández, Fernández y Baptista (2003), tiene como propósito estudiar problemas del comportamiento humano que consideren cruciales los profesionales de determinada área, para identificar conceptos o variables promisorias, establecer prioridades para investigaciones futuras o sugerir afirmaciones y postulados. Este tipo de estudios ayudan a determinar tendencias; identifican áreas, ambientes, contextos y situaciones de estudio, relaciones potenciales entre variables; o establecen el “tono” de investigaciones posteriores más elaboradas y rigurosas. Recordemos que en este estudio se busca identificar los elementos a considerar en la implementación de un *data warehouse* desde una perspectiva económica, social y tecnológica, de manera que se puedan identificar relaciones potenciales entre estas variables que permitan identificar tendencias.

### 6.2.2 Población

La población considerada para esta investigación estuvo compuesta por empresas de tamaño grande que tengan experiencia en el uso e implementación de un *data warehouse*, sin importar el giro o sector industrial, ni el origen de su capital. Se buscó que las empresas encuestadas ya cuenten con la experiencia de haber implementado un *data warehouse*.

### 6.2.3 Selección y tamaño de muestra

La muestra estudiada en esta investigación está compuesta por 20 proyectos de empresas grandes que han implementado un *data warehouse*, pertenecientes a diferentes giros comerciales. En la tabla 6.1 se muestra la clasificación y distribución de las empresas encuestadas.



**Tabla 6.1. Empresas encuestadas**

*Fuente: Villalón (2006).*

<b>Giro empresarial</b>	<b>Encuestadas</b>
Manufacturera	6
Educación	3
Consultaría	3
Automotriz	1
Metalmecánica	1
Distribución	3
Departamental	1
Comercializadora	1
Telecomunicaciones	1

La muestra estudiada es del tipo exploratoria no probabilística, es decir, se obtendrá sin ningún método probabilístico. El análisis de la muestra se hará en base a los datos recabados en las encuestas y con el apoyo de trabajos e investigaciones realizadas por especialistas del tema.

### **6.3 Instrumento de recolección de datos**

El instrumento seleccionado para la recolección de los datos de la investigación fue la encuesta. Se realizaron dos tipos de encuestas; una de ellas dirigida al equipo encargado de la implementación (líderes y administradores del proyecto) y el segundo tipo de encuesta estuvo dirigida a usuarios de las herramientas de explotación de datos. Esto con la finalidad de conocer los dos principales enfoques del proyecto: los implementadores y los usuarios.

#### **6.3.1 Diseño del cuestionario de encuesta**

Un punto de partida y elemento crucial en el proceso de recolección de la información es el diseño de la encuesta, ya que del resultado del diseño saldrá la herramienta que recopilará la información que será procesada en busca del cumplimiento de la investigación. En el presente apartado se describirá la composición de la encuesta utilizada

como herramienta de recolección de datos, la cual está compuesta de 3 secciones básicas:

- **El encabezado.** Párrafo introductorio donde se explica el motivo de la encuesta y finaliza con el nombre del encuestador.
- **Cuerpo o contenido de la encuesta.** Conformado por las preguntas de investigación, las cuales cubren los diferentes enfoques que se persiguen en el objetivo. Son preguntas de opción múltiple, para facilitar su contestación. Se utilizó la escala de Lickert.
- **Conclusión o recopilación de datos.** Al finalizar la encuesta aparece un párrafo en el cual se le pide al encuestado el giro de la empresa donde labora y proporcione su correo electrónico si está interesado en recibir los resultados de la investigación. Finalmente, la encuesta se cierra con una frase de agradecimiento.

Es importante mencionar que las preguntas fueron redactadas utilizando un lenguaje sencillo y fácil de responder.

### **6.3.2 Validación del cuestionario de encuesta**

Cada uno de los cuestionarios fue revisado y analizado por 4 profesionistas del área de sistemas.

### **6.3.3 Estructura del cuestionario de encuesta**

A manera de introducción, se antepuso al cuestionario de encuesta un párrafo explicatorio, en el cual, se da a conocer el tema y se especifica que la investigación únicamente persigue fines académicos, además presenta la aclaración que la información recabada será manejada con absoluta discreción y confiabilidad. Es importante mencionar que previo a la entrega de las encuestas, se platicó con las personas encuestadas, con la finalidad de explicarles la razón de la investigación, detallando la situación. Al final de la encuesta hay un espacio en donde el encuestado, si así lo desea, proporcione su correo electrónico para que le sean enviados los resultados de la investigación.

Como se mencionó anteriormente, el cuestionario tiene dos enfoques: hacia personas que formaron parte del equipo de implementación y el segundo hacia los usuarios de la herramienta.

- **Cuestionario Equipo Implementador.** Enfocado hacia las personas que formaron parte del equipo de implementación de la tecnología, conocedores del funcionamiento, las tecnologías, problemas de uso, entre otras cuestiones técnicas ocurridas en la implementación y mantenimiento de una tecnología *data warehouse*. Esta encuesta se puede consultar en el Anexo 1.
- **Cuestionario Usuario.** Orientado a los usuarios de la herramienta, pueden ser usuarios que estuvieron involucrados con el proyecto o bien usuarios que utilicen la herramienta en sus funciones diarias. Esta encuesta se puede consultar en el Anexo 2.

La finalidad de tener dos tipos de encuestas fue poder recopilar la mayor cantidad de información del proyecto en cuestión, desde los dos principales puntos de vista del proyecto: de quiénes lo implementaron y quiénes lo utilizan.

## 6.4 Variables de investigación

Las variables a considerar en este modelo son de dos tipos:

- **Independientes**
  - **Factores Económicos**
    - recursos disponibles,
    - enfoque al negocio,
    - recursos necesarios (tecnológicos, humanos y económicos),
    - costo,
    - tiempo,
    - estudio de factibilidad (evaluación del proyecto).
  - **Factores Sociales**
    - cultura organizacional,
    - apoyo al proyecto por parte de la administración,
    - elaboración de expectativas realistas (percepción del proyecto por parte de la organización),
    - involucramiento de los usuarios, comunicación,
    - personal capacitado,
    - beneficios recibidos,
    - conocimiento/proyección del proyecto.

- **Factores Tecnológicos**
  - involucramiento de personas con experiencia,
  - software y hardware necesario,
  - outsourcing,
  - alineación de la tecnología con el negocio,
  - sistema escalable,
  - estructuración/estandarización de los datos,
  - escalabilidad del sistema,
  - compatibilidad con el resto de los sistemas,
  - estrategia de implementación,
  - equipo de implementación,
  - proveedores,
  - requerimientos de usuario,
  - capacitación y documentación.

- *Dependientes*

- Lista de recomendaciones a considerar en la implementación de Inteligencia de Negocios basado en un *data warehouse* (los elementos que se van a tomar en cuenta para llegar al éxito del proyecto).

Esta investigación se enfocará únicamente en las perspectivas económica, social y tecnológica. Estas perspectivas se analizarán a detalle, para así lograr identificar y determinar aquellos elementos que se presentaron en cada uno de los proyectos analizados a través de las encuestas, de manera que sirvan de guía a los responsables e involucrados en este tipo de proyectos.

## ***6.5 Estrategia de recolección de datos***

La técnica es indispensable en el proceso de la investigación científica, ya que integra la estructura por medio de la cual se organiza la investigación. La técnica pretende los siguientes objetivos:

- Ordenar las etapas de la investigación.
- Aportar instrumentos para manejar la información, en este caso son las encuestas.
- Llevar un control de los datos.
- Orientar la obtención de conocimientos

En esta investigación, la estrategia seguida fue:

1. Primeramente identificar las empresas grandes que tengan implementado o estén en proceso de implementar un *data warehouse*.
2. En segundo plano, buscar contactos que estén laborando en alguna de las empresas, para esto se recurrió a:
  - Red de personas, es decir, conocidos de conocidos.
  - Contactar directamente a la empresa y pedir hablar con alguna persona de sistemas o relacionada con el proyecto.
3. Una vez contactadas a las personas, se les explicó la finalidad de la investigación así como la presentación de los documentos que así lo avalen. Para realizar el contacto se recurrió a medios como correo electrónico y llamadas telefónicas.
4. Conseguida la aprobación, se les hicieron llegar las encuestas, ya sea electrónicamente o impresas.
5. Una vez contestadas las encuestas, se procedió al procesamiento de la información para la formulación de conclusiones.

Esta estrategia resultó muy efectiva para lograr el objetivo: recopilar la información. El tiempo que requirió conseguirla fue de 3 meses.

## ***6.6 Procesamiento de los datos***

Una vez recolectados los datos y dado que es una muestra exploratoria no probabilística, los datos fueron analizados mediante un análisis cualitativo de los datos. Es importante mencionar que para el análisis y elaboración de los resultados se recurrió a los datos recopilados a través de las encuestas y a investigaciones realizadas por expertos del tema.

## ***6.7 Producto final de la investigación y conclusiones***

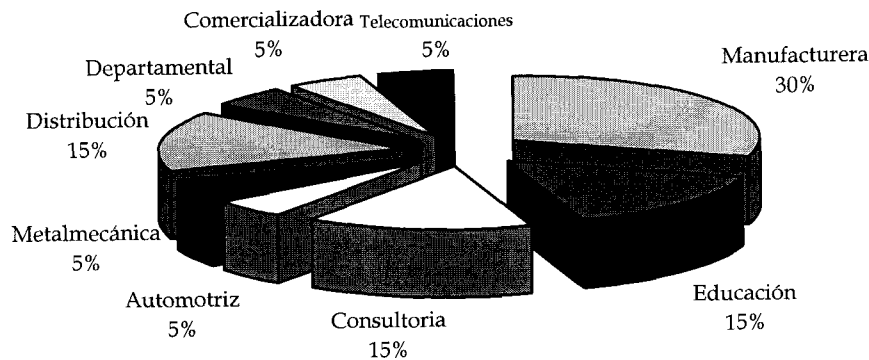
Una vez analizados los datos, se obtuvo el listado con las recomendaciones a considerar para la implementación de Inteligencia de Negocios basado en un *data warehouse* y las conclusiones de la investigación.

Los resultados de la investigación y aplicación de encuestas se publicarán en el capítulo 7: Análisis de resultados y en el capítulo 8 se listarán las recomendaciones importantes a considerar para la implementación del concepto Inteligencia de Negocios basado en un *data warehouse* y finalmente en el capítulo 9 aparecerán las conclusiones a las que se llegaron y sugerencias hacia posibles trabajos futuros.

## CAPÍTULO 7: ANÁLISIS DE RESULTADOS

Como ya se mencionó en capítulos anteriores, para fines de esta investigación se aplicaron dos tipos de encuestas: una para usuarios y otra para implementadores, que laboren en empresas que tengan implementado un *data warehouse*. Una vez aplicadas las encuestas y recopilados los datos de los casos estudiados, se realizó el procesamiento de los datos recolectados.

Esta investigación se documentó de 20 proyectos de implementación de *data warehouse*, en igual número de empresas de tamaño grande, mismas que constituyeron la muestra de la investigación. Las empresas pertenecen a diferentes sectores empresariales, tal como se muestra en la gráfica 7.1.



Gráfica 7.1. Industria de las empresas encuestadas.

Se seleccionaron empresas que pertenecieran a diferentes sectores industriales con la finalidad de conocer puntos de vista y experiencias variadas. Lo único en común que se buscó fue que tuvieran implementado un *data warehouse* en su organización, es decir, que cuenten con la experiencia en el tema.

En el presente capítulo se darán a conocer los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas. Los resultados de cada uno de los dos tipos de encuesta manejados se agruparán en tres secciones temáticas: aspecto económico, social y tecnológico.

- ***Aspecto económico***

El aspecto económico evaluó variables como recursos disponibles, enfoque al negocio, recursos necesarios (tecnológicos, humanos y económicos), costo, tiempo y estudio de factibilidad.

- ***Aspecto social***

Se refiere al ambiente organizacional, es decir, el recurso humano y su relación con el proyecto. En este aspecto, se evaluaron variables como cultura organizacional, apoyo al proyecto por parte de la Dirección, elaboración de expectativas realistas (percepción del proyecto por parte de la organización), involucramiento de los usuarios, comunicación, beneficios recibidos, proyección y conocimiento del proyecto.

- ***Aspecto tecnológico.***

En este apartado se evaluaron aspectos técnicos del proyecto tanto infraestructura como forma de trabajo, personal involucrado, participación de personas con experiencia, *outsourcing*, alineación de la tecnología con el negocio, escalabilidad del sistema, estructuración/estandarización de los datos, compatibilidad con el resto de los sistemas, estrategia y equipo de implementación, proveedores, requerimientos de usuario, capacitación y documentación.

En las siguientes dos secciones se darán a conocer los resultados obtenidos mediante la aplicación de las encuestas. Se publicarán en dos grandes partes: encuestas al equipo implementador y encuestas a los usuarios, cada una de ellas subdivididas en los tres aspectos antes mencionados.



## 7.1 Encuesta al Equipo Implementador

Dado que para esta investigación se aplicaron dos tipos de encuestas: una para los implementadores y otra para los usuarios. En la presente sección se darán a conocer los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas a los implementadores. Se evaluaron tres aspectos: económico, social y tecnológico.

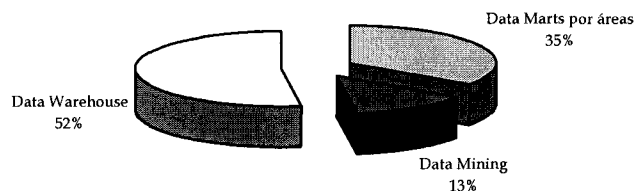
### ASPECTO TECNOLÓGICO

En las encuestas aplicadas a los implementadores, el aspecto tecnológico fue el más extenso, sobre el cual se realizaron el mayor número de preguntas debido al perfil de personas al que está dirigida esta encuesta: el equipo implementador.

#### Concepto *Data warehouse*

*Data warehouse* es un concepto que puede representarse mediante tres tipos de tecnologías: *data marts* por áreas, *data mining* y el *data warehouse*. En las empresas encuestadas, el 52% tienen implementado el *data warehouse* de forma completa, mientras que un 35% tienen *data marts* por áreas y el restante 13% *data mining*. Estas respuestas se expresan en la gráfica 7.1.1.

Tecnología utilizada en la toma de decisiones



Gráfica 7.1.1. Tecnología utilizada en la toma de decisiones.

Es posible observar que el concepto es ampliamente utilizado, sin embargo, únicamente poco más de la mitad implementó por completo el *data warehouse* debido a la gran cantidad de recursos requeridos y cambios que trae a la organización.

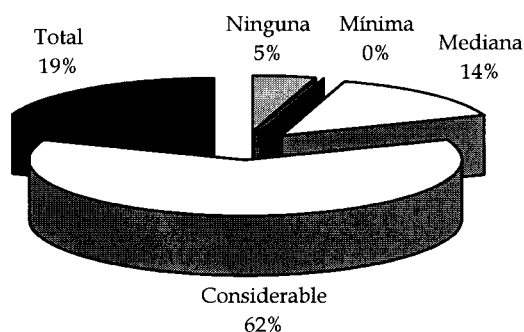
De acuerdo a los casos estudiados, la estrategia seguida por las empresas es: a) implementar el *data warehouse* completo, b) hacerlo por pasos, es decir, primero comenzar con *data mining* para posteriormente crecer con un *data mart*, c) una vez experimentado con *data mart* buscar escalar el sistema hasta tener implementado el concepto en toda la empresa.

En las respuestas obtenidas se mencionó que la estrategia de las empresas que tienen implementado uno o varios *data marts* es agrandar la tecnología acorde a sus necesidades de información.

### Alineación de la implementación del *data warehouse* con la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa.

La alineación de la tecnología con los estatutos que rigen a la organización es un requisito primordial que determina el éxito del *data warehouse* en toda organización. Para los implementadores encuestados, el 62% de los proyectos analizados tienen una alineación considerable con la visión, misión, objetivos y estrategias organizacionales, mientras que únicamente el 19% están alineados totalmente, el 14% medianamente y un 5% no lo está. Gráficamente los resultados se presentan en la gráfica 7.1.2.

**Alineación del *data warehouse* con la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa**



Gráfica 7.1.2. Alineación del *data warehouse* con la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa.

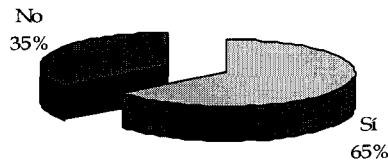
Estas estadísticas resultan interesantes, ya que sólo el 19% posee una alineación total, así mismo las empresas que lo señalaron son empresas mexicanas y extranjeras, lo cual refleja una normativa igualmente presente en empresas nacionales y de clase mundial, sin

embargo gran parte de los casos que señalaron no contar con esta alineación son empresas mexicanas; una vez más se observa que esta regla de oro en materia tecnológica aún no se cumple. Por otro lado, lo importante aquí es que la gran mayoría de la muestra señala una considerable alineación, lo que refleja una tendencia hacia el cumplimiento de esta regla, pero aún quedan estilos de trabajo que no toman en cuenta dicho principio.

### Procesos de negocio

Antes de iniciar el proyecto es muy importante realizar el análisis de procesos actuales de la empresa, de manera que se pueda tener un conocimiento pleno de la organización e identificar qué procesos no están generando valor, a esto se le llama Reingeniería de Procesos. Al cuestionarles a los encuestados al respecto, tenemos que el 65% de los casos señalaron que sí se analizaron los procesos antes de tomar la decisión de iniciar el proyecto, mientras que un 35% dijo que no. La tendencia de las respuestas se ilustra en la gráfica 7.1.3.

**¿Antes de tomar la decisión de implementar la herramienta se analizó qué procesos de negocio tenían que modificarse?**



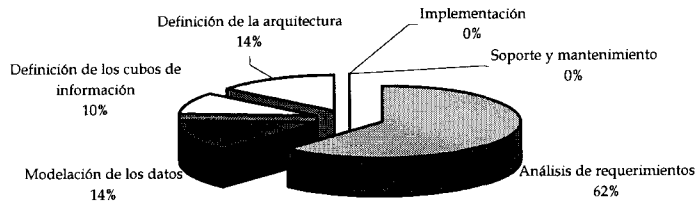
*Gráfica 7.1.3. ¿Antes de tomar la decisión de implementar la herramienta se analizó qué procesos de negocio tenían que modificarse?.*

Si bien cierto que la gran mayoría sí llevó a cabo un análisis previo, una cantidad considerable de proyectos no lo realizó, ésta situación es inquietante puesto que si las bases no se realizan adecuadamente es difícil soportar el proyecto.

### Metodología de implementación

Para los encuestados, la etapa de mayor importancia en un proyecto de esta índole es el análisis de requerimientos, así lo señaló el 62%, enseguida están las etapas de definición de arquitectura y la de modelación de los datos con un 14%, por último la definición de los cubos de información con un 10%, tal cual se representa en la gráfica 7.1.4.

**De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia**

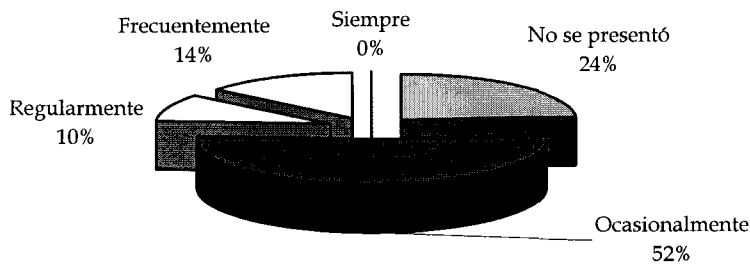


Gráfica 7.1.4. De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia.

De acuerdo a esto, los implementadores dedican el mayor de los esfuerzos a la parte inicial del proyecto (análisis de requerimientos) a identificar necesidades, establecer lo requerido de acuerdo a las necesidades de la empresa para entonces dar paso a actividades propias del proyecto. Es decir, primero conocer lo requerido y en base a eso planear, definir para posteriormente ejecutar.

En seguida se les preguntó si ellos consideran que la metodología seleccionada se aplicó adecuadamente: el 52% de los encuestados considera que ocasionalmente; sólo el 24% se apegó a la metodología, mientras que el 14% frecuentemente incurrió en desapegos y el 10% la aplicó regularmente. Estas cifras se muestran en la gráfica 7.1.5.

**Aplicación inadecuada de la metodología**



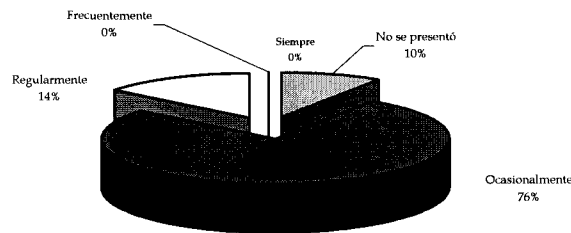
Gráfica 7.1.5. Aplicación inadecuada de la metodología.

El 76% de los miembros de los equipos implementadores de los proyectos analizados reconocen no haberse apegado a lo señalado por metodología seleccionada, lo cual

propició que se presentaran situaciones no contempladas inicialmente que ocasionaron retrasos y modificaciones en lo planeado.

Como reflejo de lo anterior, en los procesos de extracción, transformación y carga de los datos al DWH se incurrió en errores, en el 76% de los proyectos se presentaron ocasionalmente y en el 14% se presentaron de forma regular mientras que sólo en el 10% de los proyectos no se presentaron fallas. Esta situación se puede observar en la gráfica 7.1.6.

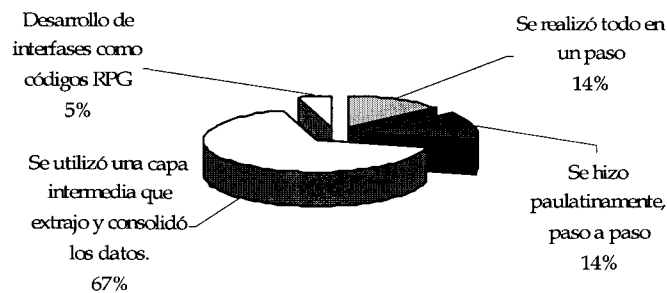
**Procesos erróneos de extracción, transformación y carga de los datos**



Gráfica 7.1.6. Procesos erróneos de Extracción, Transformación y Carga de los datos.

Siguiendo con el proceso de Extracción, Transformación y Carga de los datos en la base del *data warehouse*, la estrategia tomada es un aspecto importante, de acuerdo a lo señalado por los encuestados, tenemos que la estrategia más utilizada, por el 67% fue la utilización de una capa intermedia que extrajo y consolidó los datos: en igual recurrencia con un 14% están las estrategias de realizarse paulatinamente, sólo el 5% desarrolló interfases y una de las empresas utilizó códigos RPG. Estos resultados se pueden observar en la gráfica 7.1.7.

**¿Qué estrategia siguieron para realizar el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga)?**

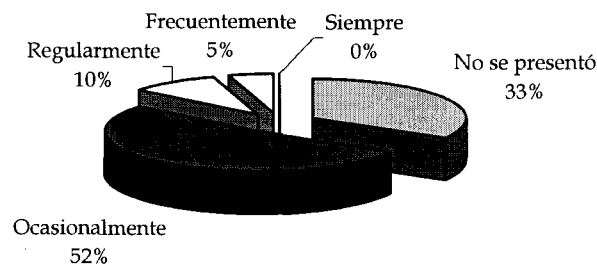


Gráfica 7.1.7. ¿Qué estrategia siguieron para el proceso ETL?.

Esta estadística es esencial analizarla, ya que se refiere a poner a funcionar la herramienta. En este tipo de decisiones las condiciones de la empresa son un elemento determinante, además que en esta fase, es dónde se puede definir el éxito o fracaso del proyecto porque la tecnología entra en funcionamiento y se reflejan los posibles errores cometidos durante alguna fase anterior. Como se puede observar, la mayoría de las empresas toman una postura bastante conservadora; hacen uso de una capa intermedia antes de dejar funcionando al DWH, de manera que les permita tener control sobre la situación. Y por otra parte hay una contradicción importante, ya que en igual recurrencia están las empresas que realizaron el proceso ETL en un solo paso y en el mismo porcentaje están las que lo hicieron paso a paso, implementando una porción analizando lo sucedido para posteriormente liberar otra parte. Con estos porcentajes tenemos que la gran mayoría, el 86%, realizaron el proceso de forma conservadora (algunas con mayor o menor rapidez y haciendo uso de capas intermedias), lo cual refleja que la cultura tecnológica sigue siendo conservadora. Analizando los casos estudiados, la estrategia dependerá de cada organización y sobretodo de sus condiciones organizacionales presentes.

Una vez seleccionada la estrategia ETL pasemos a la utilización de la herramienta e implementación de la infraestructura bajo la cual opera el DWH, al respecto tenemos que en la mayoría de los proyectos se hizo una inadecuada aplicación de la herramienta y metodología únicamente cambió la recurrencia, ya que en el 52% fue de manera ocasional; en un 10% regularmente y en un 5% frecuentemente. Únicamente en el 33% de los proyectos este problema no se presentó, la distribución se presenta en la gráfica 7.1.8.

**Inadecuada utilización de las herramientas e implementación de la infraestructura**

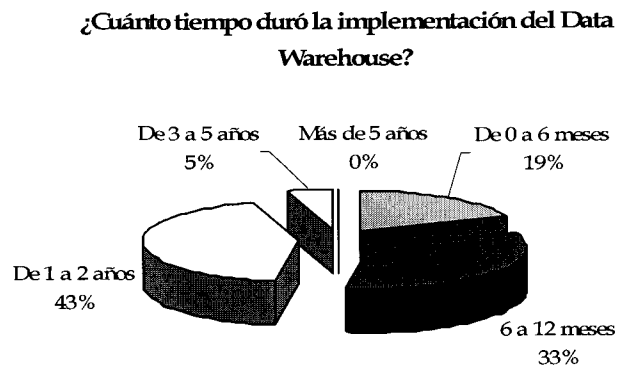


Gráfica 7.1.8. Inadecuada utilización de las herramientas e implementación de la infraestructura.

Definitivamente todos los aspectos analizados en esta sección están muy ligados, se puede observar que la metodología no se siguió adecuadamente en una gran cantidad de

proyectos, lo cual es una cadenita que recae en otros aspectos, como una inadecuada utilización e implementación de la herramienta.

Todo lo anterior determina el curso y duración del proyecto, en el 43% de los casos analizados la implementación duró de 1 a 2 años; en el 33% fue de 6 a 12 meses; el 19% de los proyectos tuvieron una duración de 0 a 6 meses y únicamente el 5% se alargó de 3 a 5 años y ninguna implementación duró más de 5 años. Las respuestas se muestran en la gráfica 7.1.9.

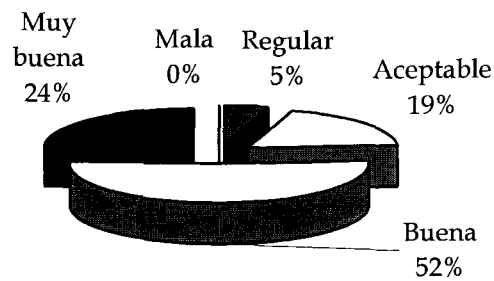


Gráfica 7.1.9. ¿Cuánto tiempo duró la implementación del data warehouse?.

En promedio, la duración de los proyectos analizados es aceptable porque el 76% no pasó de los 2 años, aunque algunos fueron muy rápidos (no más del año). Sin embargo, todos los desajustes presentados durante la implementación y que a decir de los encuestados se debieron a la inadecuada planeación y aplicación de la metodología, provocaron en la mayoría de los proyectos se tuvieran retrasos, pero esta variable se analizará en el aspecto económico.

Englobando todos los aspectos señalados, al preguntarle al personal de los equipos de implementación sobre la calificación que le otorgan a la implementación tenemos que el 52% quedó satisfecho al calificarla como buena; el 24% la considera como muy buena; para el 19% es aceptable y sólo el 5% la consideran regular. Estos porcentajes se observan en la gráfica 7.1.10.

### ¿Cómo califica la implementación?



Gráfica 7.1.10. ¿Cómo califica la implementación?.

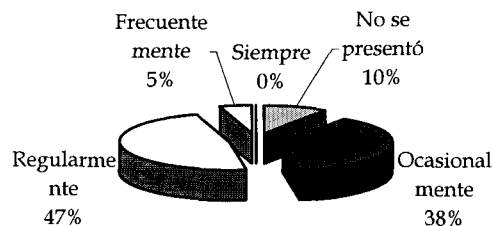
Desde un punto general, los implementadores y personas del equipo de implementación consideran que las implementaciones fueron buenas, tal cual lo expresaron al responder las encuestas. Es importante mencionar que todos los proyectos analizados fueron exitosos obviamente todos en diferente magnitud, pero a pesar de las dificultades enfrentadas pero al final todos cumplieron con su objetivo.

### Equipo de implementación

Como equipo de implementación se considera al grupo de personas encargadas de la implementación de la tecnología, es decir, el equipo que estuvo al frente del proyecto.

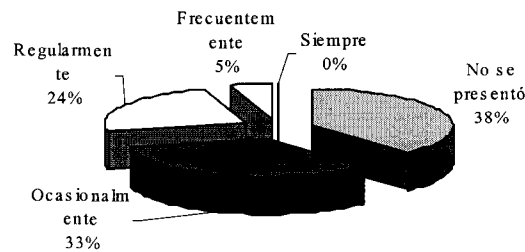
De acuerdo a lo visto en la sección anterior, la actitud del equipo encargado de implementar la tecnología es un aspecto importantísimo ya que serán quienes definan la trayectoria del mismo. Al cuestionarles a los implementadores acerca de la capacidad de su equipo, las respuestas proporcionadas se observan en las gráficas 7.1.11 y 7.1.12.

### Cambios en la mentalidad del personal del equipo técnico





**Inadecuado nivel de experiencia del equipo encargado del proyecto**



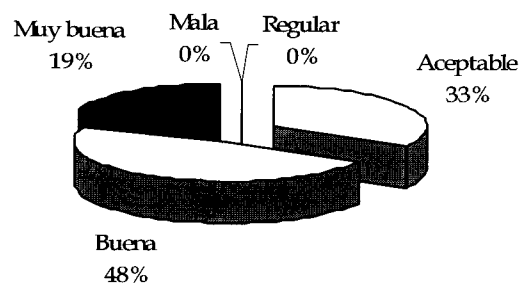
Gráfica 7.1.11. Cambios en la mentalidad del personal del equipo de trabajo.

Gráfica 7.1.12. Inadecuado nivel de experiencia del equipo encargado del proyecto.

Desde el punto de vista del personal del equipo implementador, el nivel de experiencia de los colaboradores de los proyectos analizados es variante, la gran mayoría se manifestó conforme con el conocimiento y experiencia del equipo sin embargo, algunos proyectos no están convencidos. Esta situación se reflejó visiblemente en el constante cambio en la mentalidad del personal, las opiniones dicen este cambio de mentalidad provocó incertidumbre. Ambos aspectos, no dejaron una completa satisfacción, a título personal creo que se debe a la desigual experiencia del equipo implementador, es decir, es un círculo que afecta a ambos aspectos.

En otro aspecto relacionado, se les cuestionó acerca de los conocimientos del personal del equipo implementador y tenemos que en el 48% de los casos el conocimiento y experiencia del equipo de implementación es considerado buena, mientras que apenas para el 19% fue muy buena y el 33% es aceptable, como se muestra en la gráfica 7.1.13.

**¿Cómo califica el grado de experiencia y calidad de conocimientos del equipo de implementación en el manejo del software seleccionado?**



Gráfica 7.1.13. ¿Cómo califica el grado de experiencia y calidad de conocimientos del equipo de implementación en el manejo del software seleccionado.

Indudablemente la capacidad de las personas que conformaron el equipo implementador fue aceptable más no la deseada, lo cual podría ser una razón por la que se presentaron los descontrol en la implementación, especialmente en el acatamiento de la metodología de implementación.

Pero ¿cómo estuvo conformado el equipo implementador: personal interno o externo? en respuesta tenemos que en el 43% de los proyectos predominaron los equipos conformados por personal interno de la organización dirigidos por un equipo de consultores externos, mientras que la segunda opción más recurrida en un 33% fue el equipo dirigido por un administrador del proyecto interno y en un 24% de los proyectos se realizaron por personal interno únicamente. Esto se puede observar en la gráfica 7.1.14.



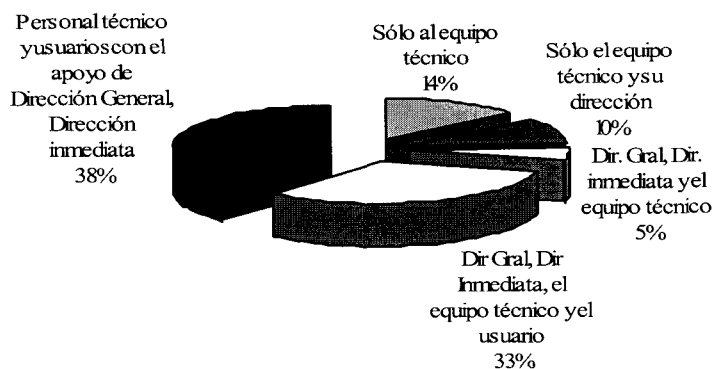
Gráfica 7.1.14. ¿Cómo se realizó el proyecto? (conformación del equipo implementador).

La formación del equipo implementador está en función de las necesidades y capacidades de la empresa, es interesante ver que en el 100% de los proyectos intervino personal interno, lo cual es una gran ventaja porque se este tipo de experiencias sirve de capacitación e involucramiento del personal y a la vez la empresa no se queda desprotegida cuando los consultores ya no estén presentes.

Siguiendo en la línea de la composición del equipo implementador, es posible observar que en los proyectos hubo una gran diversidad, por un lado en el 38% de los proyectos el equipo estuvo formado por personal técnico y usuarios apoyados por la Dirección inmediata. El 33% de los proyectos con al equipo se involucró a la Dirección General, Dirección inmediata, usuarios y equipo técnico. Por otro lado están los equipos que únicamente incorporaron al personal técnico esta combinación constituye el 14% de los casos; en un 10% se involucró al equipo técnico y su Dirección inmediata. Y en el 5% se

involucró al equipo técnico, su Dirección inmediata y a su Dirección General. La composición de los equipos se puede observar en la gráfica 7.1.15.

### Personal involucrado en el proyecto

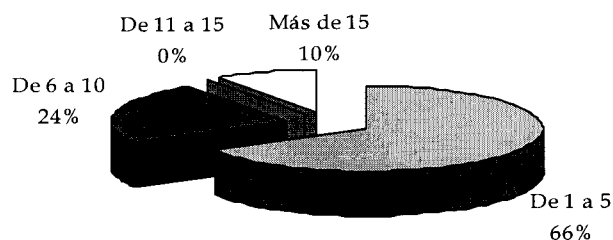


Gráfica 7.1.15. Personal involucrado en el proyecto.

Estos números reafirman que la cultura de involucramiento del usuario no está totalmente inmersa ya que sólo en el 71% de los proyectos se involucró al usuario y en el 29% de los casos no fue así y en cierto porcentaje ni a la Dirección se les incorporó. Lo sorprendente es que estos proyectos pudieron cumplir sus objetivos trabajando aisladamente, sin embargo pero no siempre estos casos resultan así. Este tipo de cosas son las que afectan directamente a otras variables como las que se han analizado anteriormente, por ejemplo la capacidad y experiencia del equipo implementador así como el que se pierda la alineación con el negocio, tal cual lo señalaron el 5% de los encuestados que dicen que el apego de la tecnología al negocio es mínimo.

Continuando con el tema, la cantidad de personal que formaron parte de los equipos implementadores fue variante, ya que la gran mayoría, el 66% de los casos señalaron no estar formados por no más de 5 personas, sin embargo, en una buena porción, un 24% fueron de 6-10 personas y sólo en el 10% fueron equipos de más de 15 personas. La distribución se puede observar en la gráfica 7.1.16.

### Número de personas que conformaron el equipo implementador

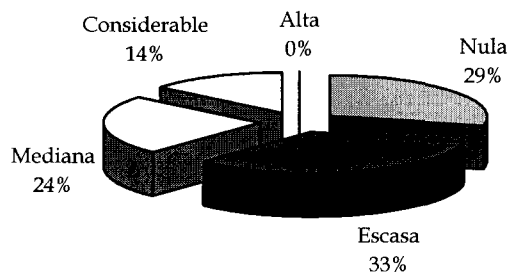


Gráfica 7.1.16. Número de personas que conformaron el equipo implementador.

Es interesante ver que el tamaño de casi la totalidad de los equipos (90%) no excedía de 10 personas, este número se vio determinado por la ausencia de los usuarios, ya que de haberse tomado en cuenta, el número de personas del equipo hubiera aumentado. Además, las organizaciones encuestadas son grandes empresas y resulta impresionante que dada la magnitud e importancia de la información manejada, los equipos fueran pequeños ante tanta responsabilidad y sobretodo que los usuarios no hayan participado activamente.

Como es sabido, la rotación de personal es un fenómeno que afecta el desarrollo de un proyecto pero afortunadamente en los casos analizados este índice no causó grandes daños ya que en el 29% de los proyectos este fenómeno no se presentó, pero en una tercera parte, el 33% se presentó de manera escasa; en el 24% de los casos la rotación fue mediana y en el 14% considerable. Estas respuestas se ilustran en la gráfica 7.1.17.

### Rotación de personal del equipo de implementación

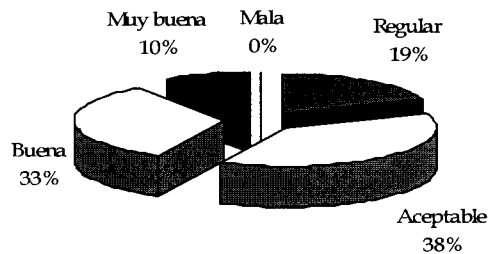


Gráfica 7.1.17. Rotación del personal del equipo de implementación.

El hecho de que los equipos implementadores hayan sido equipos pequeños con una gran responsabilidad pudo favorecer que la rotación de personal estuviera controlada a grandes rasgos e incluso en una importante proporción de casos no se presentó. Otro factor que favoreció que en un considerable porcentaje no se presentara la rotación es el hecho que todos los equipos estuvieron formados por personal interno, es decir personas ya inmersas e identificadas con la empresa. Sin embargo, en poco más de dos terceras partes de los proyectos sí se dio la rotación, pero en términos generales, no fue un fenómeno que afecta el desarrollo del proyecto.

Además que los equipos implementadores estuvieran formados por personal interno favoreció la comunicación con el resto de la empresa, en este tema el 19% de los implementadores señalaron que la comunicación del equipo con el resto de la empresa fue regular, la mayor parte, 38% la considera como aceptable; una tercera parte, el 33% la califican con buena y sólo el 10% la consideró muy buena. La representación de las respuestas se muestra en la gráfica 7.1.18.

**¿Cómo califica la comunicación del equipo de implementación con el resto de la empresa?**



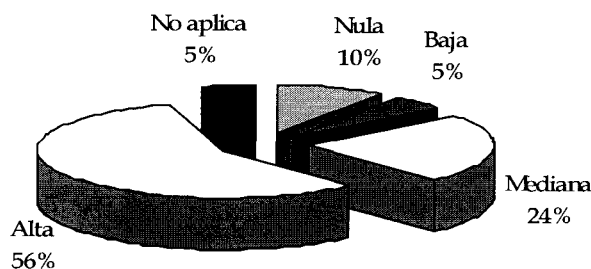
*Gráfica 7.1.18. ¿Cómo califica la comunicación del equipo de implementación con el resto de la empresa?.*

Definitivamente, la comunicación percibida del equipo implementador con el resto de la empresa dejó satisfecha a la gran mayoría de los proyectos y en gran parte se debe a que el personal implementador fue personal interno, ya familiarizado con la empresa, sus reglas y personal, lo cual contribuyó a la tropicalización del proyecto y la comunicación.

## Equipo de consultores

Dentro de este tipo de proyectos, incorporar un equipo de consultores externos resulta de gran importancia, ayuda y guía debido a que son personas capacitadas y con experiencia en el tema. Al cuestionar a los implementadores acerca de la importancia del equipo de consultores las respuestas señalan que sólo el 10% no le dan importancia, al considerarla nula; el 5% la visualiza como baja; el 24% la ven como medianamente importante y el 56% la consideran un elemento importantísimo. El 5% restante no respondió. Estas respuestas se representan en la gráfica 7.1.19.

**Importancia del Equipo de consultores**



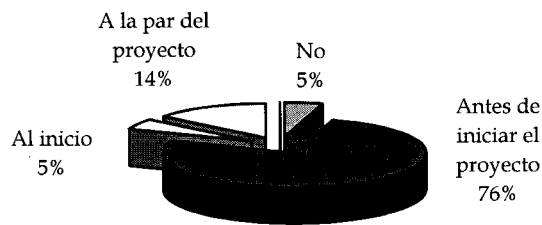
*Gráfica 7.1.19. Importancia del equipo de consultores.*

En los proyectos analizados, un considerable porcentaje: el 43% recurrieron a la ayuda de consultores. De manera general, los implementadores encuestados ven a la consultoría como un elemento importante en el proyecto, debido a que pueden representar una fuente de capacitación para su personal.

## Plan de trabajo

Como plan de trabajo se considera al conjunto de actividades del proyecto planeadas en tiempo y procesos. El Plan de Trabajo debe elaborarse antes de iniciar el proyecto, al cuestionar a los encuestados al respecto, se encontró que en el 76% de los casos se realizó antes de iniciar el proyecto, el 14% aseguró no haberlo realizado antes, sino a la par del proyecto, sólo el 5% lo realizó en al momento de iniciarlo y el 5% restante señaló no haber realizado plan de trabajo. Estas tendencias se pueden observar en la gráfica 7.1.20.

**¿Se realizó el plan de trabajo donde se especificaron los avances?**

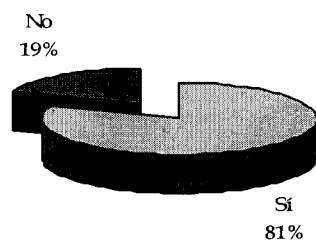


Gráfica 7.1.20. ¿Se realizó el plan de trabajo donde se especificaron los avances?.

Es interesante ver que un porcentaje considerable, el 19%, arrancaron el proyecto sin saber a dónde iban, cómo lo harían, es decir, no tener planeado el curso de acción; ésto es algo alarmante puesto que estamos hablando de una gran cantidad de recursos, responsabilidades y sobretodo información. Es aún más alarmante, que un 5% realicen el proyecto sin seguir un plan. Definitivamente, otro claro ejemplo de una inadecuada cultura laboral y tecnológica.

Continuando con el tema, al cuestionarles si se realizó una planeación y agenda de trabajo de manera formal, el 19% respondió que no, mientras que el 71% contestó que sí. La distribución de las respuestas se ven en la gráfica 7.1.21.

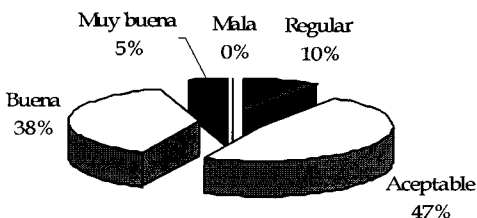
**¿Para la realización del proyecto, se elaboró una planeación y agenda de trabajo formal?**



Gráfica 7.1.21. ¿Para la realización del proyecto, se elaboró una planeación y agenda de trabajo formal?.

Esto nos habla que en algunos de los proyectos que dijeron haber realizado un plan de trabajo no lo hicieron de manera formal, es decir, no se realizó adecuadamente. De los equipos que sí lo realizaron: el 47% de los implementadores la califica como aceptable; el 38% como buena y únicamente el 5% como muy buena, tal cual se señala en la gráfica 7.1.22.

**¿Cómo considera fue realizada la planeación del proyecto?**

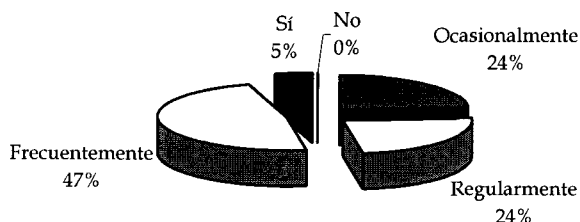


Gráfica 7.1.22. ¿Cómo considera fue realizada la planeación del proyecto?.

En los casos analizados, la planeación no fue realizada como se hubiera deseado sino que fueron hechas por cumplir con el requisito, esto no sólo afecta la percepción e imagen ante el resto del equipo y empresa sino que provoca retrasos en tiempos y actividades que se ven reflejados en costos. Los implementadores señalaron que desafortunadamente los inconvenientes presentados en los proyectos se debieron a una inadecuada planeación.

A pesar de los inconvenientes presentados producto de las ineficiencias en la planeación, sí se logró realizar todas las actividades planeadas. Ante esto, en el 5% de los proyectos Sí se respetaron las fechas; en un 47% se respetaron de manera Frecuente; en un 24% de forma ocasional y de manera regular el 24%. Esto se ilustra en la gráfica 7.1.23.

**¿Se respetaron las fechas establecidas para cada etapa en el plan de trabajo?**

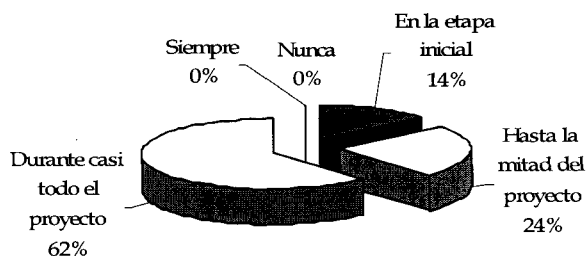


Gráfica 7.1.23. ¿Se respetaron las fechas establecidas para cada etapa en el plan de trabajo?.

Para completar el panorama, al preguntarles a los implementadores acerca de la etapa en que se respetaron las fechas establecidas, las respuestas señalaron que en el 62% de los casos se respetaron las fechas durante todo el proyecto, mientras que en un 14% sólo se respetaron en la etapa inicial y en el 24% restante, se respetaron hasta la mitad. Estas respuestas se representan en la gráfica 7.1.24.



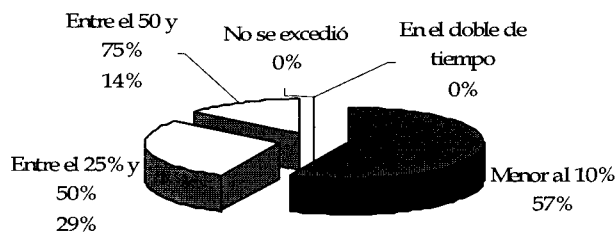
**¿En qué etapa se respetaron las fechas establecidas en el plan de trabajo?**



Gráfica 7.1.24. ¿En qué etapa se respetaron las fechas establecidas en el plan de trabajo?.

Todas estas irregularidades desembocaron en un incumplimiento de tiempo establecido ya que todos los proyectos presentaron retrasos, sin embargo la magnitud de los retrasos varió de proyecto a proyecto, por ejemplo, en el 57% de los proyectos el excedente fue menor al 10%; para el 29% de los proyectos el retraso fue entre el 25% y 50% que es un porcentaje ya alarmante; y para el 14% restante de los casos los retrasos fueron entre el 50% y 75%, es decir, tres veces más que lo pactado. Estas respuestas se pueden visualizar en la gráfica 7.1.25

**¿En qué porcentaje se excedió el tiempo pactado originalmente para la finalización del proyecto?**



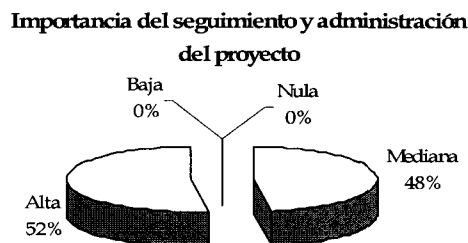
Gráfica 7.1.25. ¿En qué porcentaje se excedió el tiempo pactado originalmente para la finalización del proyecto?.

En los casos estudiados no se cuenta con la cultura de llevar a cabo una planeación así como la elaboración de una agenda o plan de trabajo formal. Lo ideal es realizar estos procesos antes de dar inicio al proyecto pero en los casos estudiados este aspecto no fue contemplado y cumplido cabalmente. Con las respuestas otorgadas por los propios implementadores se observa que no en todos los proyectos se tuvo una planeación adecuada, algo especificado desde un inicio y sobretodo establecido formalmente, algo

aprobado y conocido por los involucrados, de manera que se respeten fechas y actividades señaladas. Además, elaborar una inadecuada planeación afecta otros aspectos del proyecto, como el compromiso de los participantes, cumplimiento de actividades, y asignación de recursos. Así mismo en algunos proyectos que sí realizaron la planeación, independiente que haya sido formal o informal, no se apegaron a lo planeado, sino que fueron realizando actividades sin tomar en cuenta la planeación, provocando alteraciones de orden, recursos ya actividades.

En los casos estudiados se puede observar la relación causa-efecto en términos de la planeación, ya que un buen porcentaje de casos no realizaron un plan de trabajo a tiempo o bien no lo hicieron, aunado a esto, la mayoría se preocupó por seguirlo únicamente en determinadas etapas y no durante todo el proyecto, tal cual debe ser. Todas estas excepciones ocasionan retrasos en actividades, fechas y compromisos.

Para finalizar con el tema de la planeación del proyecto, se les cuestionó a los implementadores con respecto a la importancia del seguimiento y administración de un proyecto, las respuestas señalan que para el 52% estas actividades son de importancia alta y para el 48% restante le otorgan una importancia mediana. Tal cual se señala en la gráfica 7.1.26.



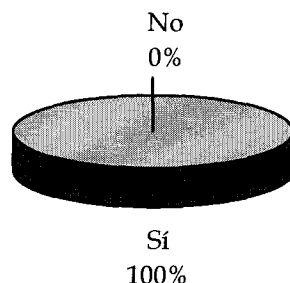
Gráfica 7.1.26. Importancia del seguimiento y administración del proyecto.

Los resultados de esta pregunta señalan que la totalidad del personal reconoce que es importante llevar una administración del proyecto; lo saben pero no lo ponen en práctica, esto ya se vuelve un aspecto cultural y de estilos de trabajo.

## Hardware y software

Una de las principales características de un *data warehouse* es su capacidad escalable y modular. Al respecto, la totalidad de los encuestados señalaron que las herramientas implementadas en sus organizaciones sí cumplen con este principio. Así lo señala la gráfica 7.1.27.

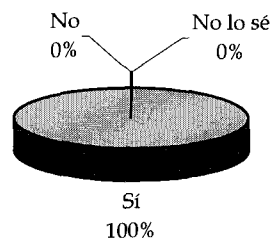
**¿El data warehouse es escalable y modular?**



Gráfica 7.1.27. ¿El data warehouse es escalable y modular?.

La relevancia de esta característica radica en el aumento exponencial del volumen de datos que una organización maneja actualmente. Así mismo, la totalidad de los proyectos estudiados se pueden integrar a otros sistemas existentes en la empresa, esto se observa a en la gráfica 7.1.28.

**¿El data warehouse puede integrarse a otros sistemas de la empresa?**

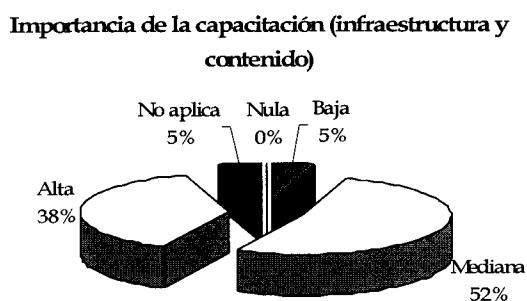


Gráfica 7.1.28. ¿El data warehouse se integrarse a otros sistemas de la empresa?.

El que sean compatibles los DWH's y los sistemas existentes es algo esencial, para fines de crecimiento y verdadera utilidad de la información ya que es posible tener acceso a diferentes fuentes de datos y así poder agrandar el potencial de la herramienta.

## Capacitación

Una vez implementada la herramienta se procede a la capacitación. En los proyectos estudiados, únicamente en uno de ellos no se ofreció la capacitación adecuada, al cuestionar acerca de la importancia de la capacitación tanto en contenido como en infraestructura, se obtuvo que el 38% de los encuestados le otorga una importancia alta, el 52% le dan una importancia mediana y el 5% baja,. Estas respuestas se representan en la gráfica 7.1.29.



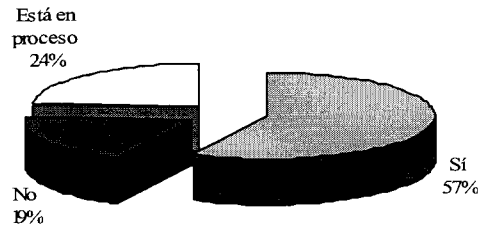
Gráfica 7.1.29. Importancia de la capacitación (infraestructura y contenido).

Los implementadores señalaron que una de las razones por las cuales no se dio capacitación se debió a la falta de tiempo porque se tuvieron retrasos importantes en los tiempos de entrega. Además que es una actividad valorada pero no llevada a la práctica; no se cuenta con la cultura de la capacitación.

## Documentación

Una de las actividades finales del proyecto, pero no por eso debe dejarse al final, sino que su entrega es la que se realiza hasta ese momento, es la documentación. Al respecto se les preguntó si se realizó una documentación del proyecto y las respuestas indican que sólo el 57% de los proyectos realizó la documentación a tiempo; un 24% señaló que está en proceso aún cuando el proyecto ya terminó y un 19% dijo no haberla realizado. Tal cual se muestra en la gráfica 7.1.30.

**Al finalizar el proyecto, ¿se realizó una documentación del proyecto donde se incluye especificaciones o términos de referencia?**



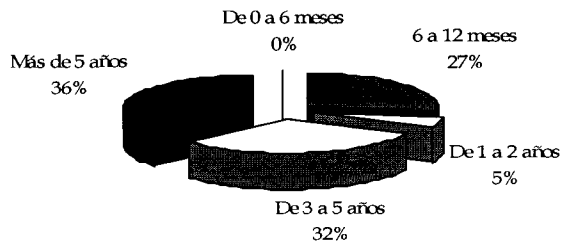
*Gráfica 7.1.30. Al finalizar el proyecto, ¿se realizó una documentación del proyecto donde se incluye especificaciones o términos de referencia?.*

Los aspectos de documentación y capacitación están muy relacionados, estos proyectos reflejan que ambas actividades no son realizadas comúnmente. Esta conducta observada en los casos estudiados refleja una realidad generalizada. El motivo principal de la ausencia de dichas actividades está referido a una cultura y estilo laboral, que tiene origen en la identificación de requerimientos y planeación. La importancia de que sean realizadas radica en que si se capacita a la gente, se podrá obtener mayor provecho del trabajo realizado y lograr alcanzar los objetivos planteados así mismo, el documentar permitirá la transmisión del conocimiento.

### **Utilización de la herramienta**

La utilización de la herramienta permite forjar un criterio con respecto al conocimiento, utilidad y aceptación de la misma dentro de la organización. Se cuestionó al respecto y las respuestas señalan que el 36% de los casos tienen más de 5 años utilizándola; el 32% tienen de 3 a 5 años; el 27% llevan de 6 a 12 meses y sólo el 5% de 1 a 2 años. La tendencia de las respuestas se señala en la gráfica 7.1.31 que se muestra a continuación:

**¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?**

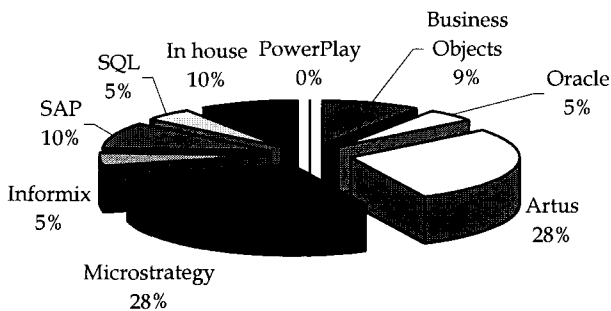


Gráfica 7.1.31. ¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?.

La gran parte de los encuestados tienen pleno conocimiento de la herramienta, lo cual da una tranquilidad puesto que son los encargados de la implementación, lástima que no todos transmitan ese conocimiento a través de documentación y capacitación, ya que las empresas que aseguraron tener más tiempo son las que no llevaron a cabo capacitación y documentación.

La estadística siguiente es de especial relevancia, se trata de la interfase que las empresas utilizaron, es decir, el *software* a través de la cual se hace la manipulación de los datos. Al respecto se les preguntó el nombre comercial de la herramienta que utilizaron en los proyectos. Las respuestas no permiten definir una tendencia o preferencia, ya que los porcentajes están muy dispersos, las marcas que más recurrencia tuvieron son las siguientes: con un 28% Artus y Microstrategy, le siguen SAP (10%), In house, es decir, herramientas desarrolladas internamente o genéricas (10%), Business Objects (9%), finalmente Informix (5%), SQL (5%) y Oracle (5%). Visualmente las respuestas se señalan en la gráfica 7.1.32.

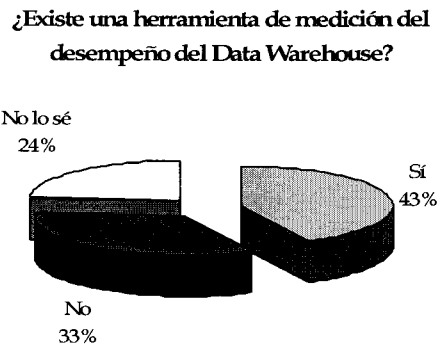
**Herramienta utilizada como interfase del data warehouse**



Gráfica 7.1.32. Herramienta utilizada como interfase del data warehouse.

Definitivamente, la variedad de productos utilizados es amplia y su recurrencia de igual forma ya que las características, situaciones y necesidades de las empresas difieren, razón por la cual es lógica esta variedad. Es importante mencionar que varios implementadores señalaron que la selección de la herramienta se debió a una decisión heredada y/o de efecto cascada, es decir, que dentro de la empresa se venían utilizando herramientas de dicha marca y por eso decidieron seguir trabajando con la marca comercial o bien, en el caso de empresas transnacionales la decisión ya estaba tomada en el corporativo ubicado en otro país.

Una vez que el DWH ya se encuentra en funcionamiento es importante monitorear y medir el desempeño de la misma con la finalidad de identificar su aportación a la organización. Razón por la cual se le cuestionó a los implementadores si se cuenta con un mecanismo de medición del desempeño del DWH, las respuestas señalan que el 43% de los proyectos sí cuentan con una herramienta de medición, mientras que la tercera parte, el 33% dijo no contar con alguna, sin embargo un 24% dijo desconocerlo. Tal cual se puede observar en la gráfica 7.1.33.



Gráfica 7.1.33. *¿Existe una herramienta de medición del desempeño del data warehouse.*

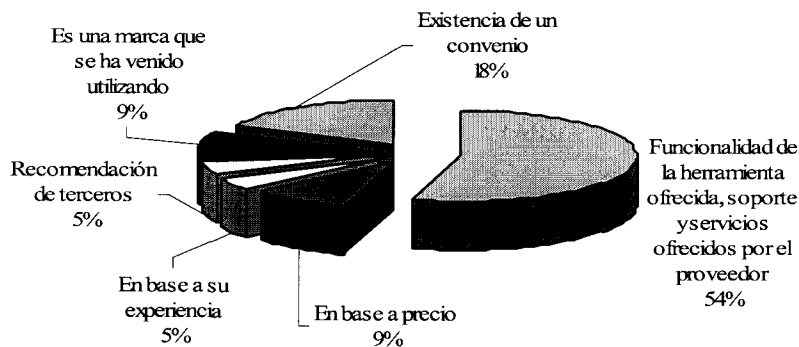
Las opiniones de la gran mayoría de los encuestados señalan que es de vital importancia que las organizaciones adopten o generen un indicador que les permita monitorear el desempeño del DWH de manera que se pueda identificar la aportación que genera a la empresa, así como monitorear su comportamiento para tomar acciones preventivas y correctivas.

## Proveedores

Ahora se tocará el tema de los proveedores, aspecto importante dentro del tema *data warehouse* ya que serán socios del proyecto. Como proveedores se entiende a la marca comercial de la herramienta de explotación de DWH así como al equipo de consultores. En la presente sección se darán a conocer los resultados de las preguntas hechas a los encuestados al respecto.

El primer aspecto analizado son los criterios considerados para la selección del proveedor, la gran mayoría, el 54% señaló que se hizo en base a la funcionalidad de la herramienta, soporte y servicios ofrecidos; el 18% sostuvo que fue debido a la existencia de un convenio con la marca; empatados en un 9% están la selección en base a precio y por otro lado que es una marca que se ha venido utilizando; finalmente en otro empate en un 5% están: por recomendación de terceros y en base a su experiencia. Estas respuestas se señalan en la gráfica 7.1.34.

### ¿Qué criterios son considerados para la selección del proveedor?



Gráfica 7.1.34. ¿Qué criterios son considerados para la selección del proveedor?.

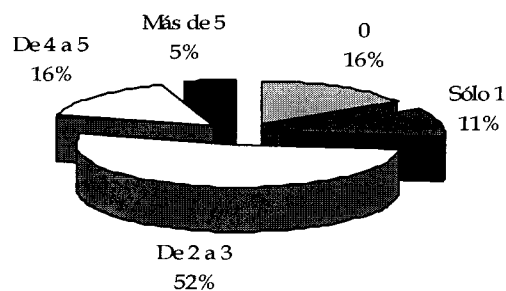
La selección de la marca a utilizar y del proveedor es una decisión muy importante ya que será la que manipule los datos almacenados y los presente ante los tomadores de decisiones. Es una decisión que debe tomar en cuenta muchos aspectos, como se puede observar la gran mayoría lo hace evaluando la herramienta, soporte y servicios, es decir, involucra un verdadero proceso de compra: se analizan ventajas y desventajas. Sin embargo, dado que entre los casos estudiados están proyectos de empresas internacionales controladas por un corporativo, un buen porcentaje de los casos, no



tuvieron que recurrir a este proceso de compra, debido a que la decisión fue tomada por el corporativo en base a diferentes motivos como por convenio, por venirse utilizando en otras ramas empresariales, por ser una marca con la cual se viene trabajando y de la cual ya se tienen soluciones implementadas. Estas decisiones tomadas por un corporativo es un arma de dos filos, por un lado está la estrategia de estandarización con el resto de su empresa, de manera que se pueda compartir los datos y favorecer procesos propios, pero por otro lado, está la diferencia en culturas y ambientes organizacionales entre los países. Una de las empresas encuestadas nos mencionó que al implementar la solución dictada por el corporativo, en nuestro país no les ha funcionado muy bien debido a las diferencias laborales y culturales, pero que otras partes sí funcionan a la perfección, además este tipo de situaciones llevó a una de las empresas encuestadas a desarrollar su propia tecnología de DWH. Definitivamente, la selección del proveedor es un proceso elemental y los criterios utilizados para la selección dependerán de las condiciones y prioridades de la empresa.

Ya se ha mencionado que es un proceso elemental, por lo cual es aconsejable acudir con varios proveedores para analizarlos detalladamente y tomar una decisión más certera. Entre los encuestados, el 52% señalaron que se evaluaron de 2 a 3 alternativas, sin embargo, el 16% analizaron de 4 a 5 proveedores, otro 16% dijo no haber evaluado a proveedor alguno y el 11% evaluó únicamente a un proveedor y sólo el 5% analizó a más de 5 proveedores. Las respuestas son representadas en la gráfica 7.1.35.

**Durante el proceso de evaluación del software de DWH, ¿cuántas alternativas fueron analizadas?**

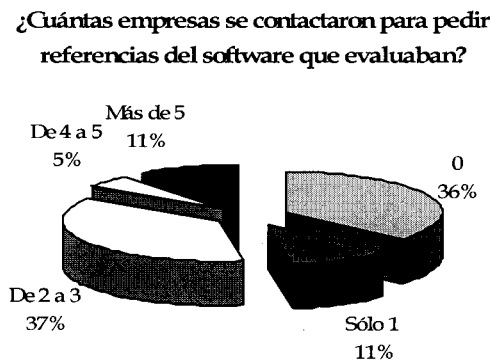


*Gráfica 7.1.35. Durante el proceso de evaluación del software de DWH, ¿cuántas alternativas fueron analizadas?.*

Las empresas que decidieron en base a la funcionalidad de la herramienta, soporte y servicios ofrecidos por el proveedor fueron las que evaluaron más de 3 posibilidades, esto debido al interés e involucramiento puesto en el proceso ya que tuvieron que tomar la

decisión y no heredarla. Sin embargo hubo empresas cuya decisión ya estaba tomada por los corporativos, razón por la cual existe el 16% de la gráfica anterior, sin embargo, una que otra empresa cuya decisión estuvo tomada analizó a un proveedor diferente al asignado.

Analizando a más detalle el proceso de compra, una vez que recaudaron la información directa del proveedor se procedió a contactar empresas que hayan trabajado con el proveedor en cuestión. Al cuestionarles a los encuestados respecto a cuántas empresas contactaron para pedir referencias del software del proveedor, se tiene que el 36% no pidió referencias; el 11% recurrieron sólo a 1 referencia; el 37% consultó de 2 a 3 referencias, el 5% de 4 a 5 y sólo el 11% lo hizo a más de 5 referencias. Tal cual se muestra en la gráfica 7.1.36.

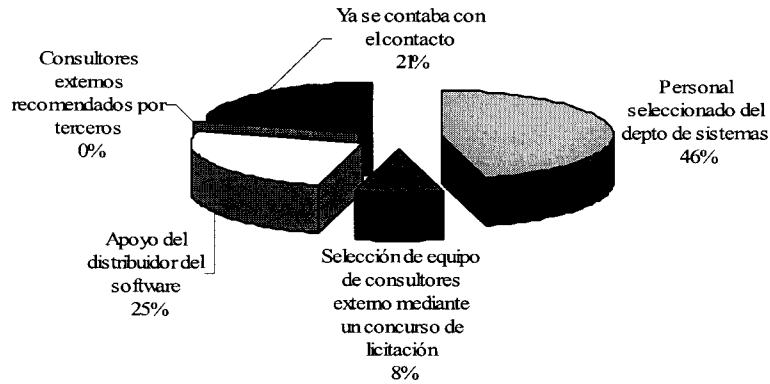


Gráfica 7.1.36. ¿Cuántas empresas se contactaron para pedir referencias del software que evaluaron?.

A un importante porcentaje, 36%, le bastó con contactar al proveedor: que fueron las empresas que contactaron a no más de 2 proveedores y un gran porcentaje de ellas fueron las que ya tenían la decisión tomada por terceros. El 11% de las empresas que consultaron más de 5 referencias corresponden a las que se basaron en el funcionamiento de la herramienta, soporte y servicios de proveedor. Es interesante ver el enfoque de aquellas empresas cuya decisión dependió directamente de ellos, fueron las que consultaron a más fuentes.

Una vez seleccionado el proveedor, la siguiente decisión fue la contratación del equipo de consultores, al preguntarles al respecto, el 21% dijo que ya se contaba con el contacto; el 45% señaló que lo obtuvo por medio del personal interno; sólo el 8% lo hizo mediante un concurso de licitación, y el 25% mediante el apoyo del distribuidor. Estas respuestas se muestran en la gráfica 7.1.37.

**Al momento de seleccionar al equipo de implementación o consultores, ¿cómo efectuaron dicho contacto?**

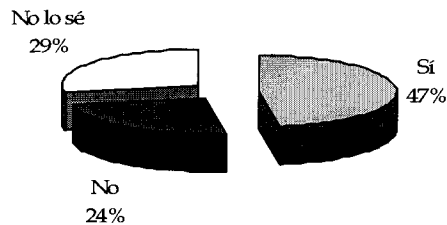


Gráfica 7.1.37. Al momento de seleccionar al equipo de consultores, ¿cómo efectuaron dicho contrato?.

Definitivamente la red de personas es un recurso muy importante, es decir, conocidos de conocidos, en casi la totalidad de los proyectos, 92%, así fue como se hizo el contacto con el equipo de consultores y el 8% restante fue mediante concursos de licitaciones.

Una vez realizado el contrato, se dio inicio al proceso de selección de los proveedores, uno de los criterios elementales que debe tomarse en cuenta en este proceso está el presentar un plan de trabajo, ante esto los encuestados señalaron que en el 47% de los casos el proveedor Sí les presentó el plan de trabajo previo a la firma del contrato, mientras que el 24% dijo que No les fue presentado y por otra parte el 29% desconoce al respecto. Tal cual se muestra en la gráfica 7.1.38.

**¿El proveedor seleccionado presentó el plan de trabajo previo a la firma del contrato?**



Gráfica 7.1.38. ¿El proveedor seleccionado presentó el plan de trabajo previo a la firma del contrato?.

El que no se haya presentado un plan de trabajo previo a la firma del contrato fue un factor que, de acuerdo a lo señalado por los encuestados, influyó en la decisión de seleccionar al proveedor. Sin embargo, dentro de este porcentaje y en el de las personas

que respondieron no saberlo, están las empresas cuya decisión fue tomada en el corporativo.

Las siguientes dos estadísticas se refieren a la experiencia que las empresas tuvieron con el proveedor después de ver su desempeño. El primer aspecto es ¿cómo consideran la relación con su proveedor de DWH?, al respecto, el 24% dijo que fue aceptable, el 57% la considera buena y el 19% como muy buena. Esta distribución de opiniones se presenta en la gráfica 7.1.39.

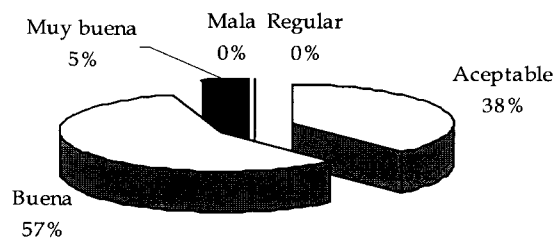


Gráfica 7.1.39. ¿Cómo es la relación con su proveedor de data warehouse?.

En forma generalizada, en todos los proyectos, la relación con su proveedor es buena, ya que polarizando las respuestas todas caen en una relación cordial, a pesar que en muchos proyectos los proveedores fueron impuestos.

Como segundo aspecto está la calidad en el servicio ofrecido por el proveedor, al cuestionarles al respecto, el 38% la reconoce como aceptable, el 57% como buena y el 5% como muy buena. Las respuestas se ilustran en la gráfica 7.1.40.

**¿Cuál fue la calidad del servicio ofrecido por el proveedor?**

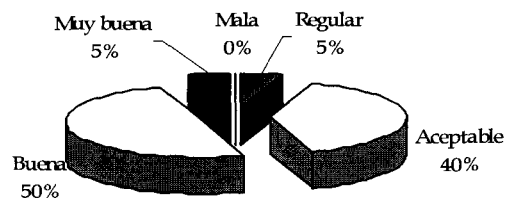


Gráfica 7.1.40: ¿Cuál fue la calidad del servicio ofrecido por el proveedor?.

Estos aspectos están directamente relacionados y la tendencia observada lo confirma; que la experiencia experimentada con los proveedores fue favorecedora, en mayor o menor grado, pero al final permitieron realizar el proyecto. Lo interesante es ver que aun haya sido un proveedor heredado o elegido, en general las relaciones fueron buenas.

Para finalizar el aspecto de los proveedores (de la herramienta y consultores), se les cuestionó a los implementadores, ¿cómo calificaban el proceso de selección de los proveedores?, las respuestas señalan que para el 5% fue regular, el 10% que aceptable, el 50% como bueno y sólo el 5% como muy bueno, tal cual se muestra en la gráfica 7.1.41.

**¿Cómo califica el proceso de selección de software de DWH realizado por su empresa?**



*Gráfica 7.1.41. ¿Cómo califica el proceso de selección de software de DWH realizado por su empresa?.*

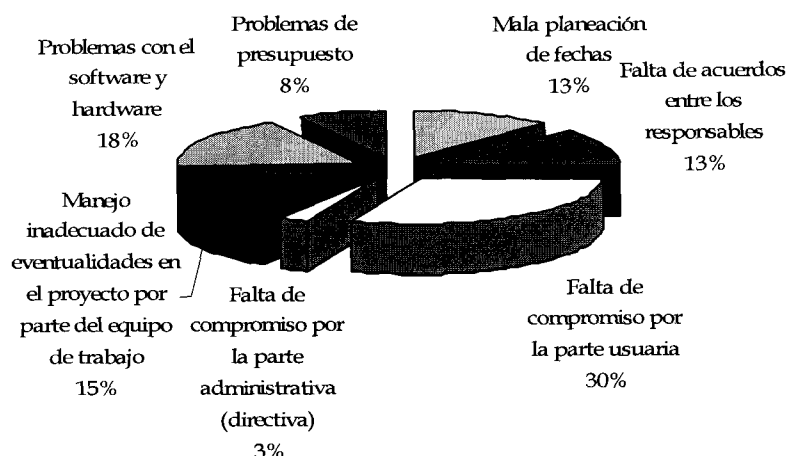
En general la experiencia de los proyectos con sus proveedores fue buena, efectivamente hubo ciertos roces producto de la complejidad del proyecto y de las diferencias de opiniones, pero finalmente ambas partes terminaron satisfechas con lo realizado.

### **Retrasos del proyecto**

En cualquier proyecto se presentan situaciones no planeadas, puesto que se trabaja con personas y se resuelven conforme se vayan presentando. Sin embargo, provocan retrasos en las actividades planeadas así como en el consumo de recursos. Al cuestionarles a los implementadores sobre los motivos más comunes que ocasionaron los retrasos, para el 3% se debió a la falta de compromiso por parte de la parte administrativa; el 8% los atribuyó a problemas con el presupuesto; en un empate en 13% están los que consideran que fueron la mala planeación de fechas y así como la falta de acuerdos entre los responsables; para el 15% fue el manejo inadecuado de eventualidades en el proyecto por parte del equipo implementador; el 18% opinó que fueron los problemas con el software y hardware;

finalmente el 30% señala a la falta de compromiso de los usuarios. Estas respuestas se representan en la gráfica 7.1.42.

**Motivos más comunes que ocasionaron los retrasos**



*Gráfica 7.1.42. Motivos más comunes que ocasionaron los retrasos.*

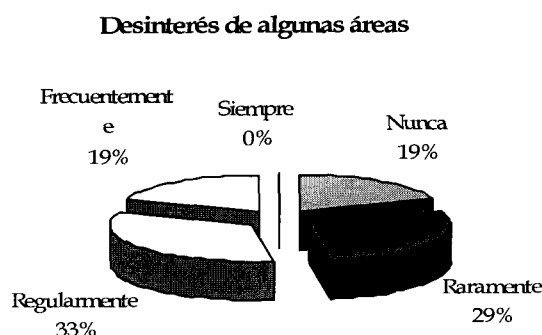
Como se puede observar, la tercera parte de los motivos causantes de retrasos son producto de la resistencia puesta al proyecto tanto del lado de la administración como por la parte usuaria. El otro grupo que se puede formar es el correspondiente a una mala planeación del proyecto, lo cual fue señalado en secciones anteriores: que una importante parte de los equipos implementadores no realizaron de manera efectiva ni en tiempo, además que son los mismos proyectos que recurrieron en estos retrasos. Únicamente el 15% de los motivos causantes de retraso fueron eventualidades. Estas estadísticas son para reflexionarse ya que sólo el 15% es atribuible al curso del proyecto y el 85% pudieron haberse evitado.

### **Resistencia al cambio**

Como ya se mencionó, el gran porcentaje de las eventualidades presentadas se debieron a la resistencia al cambio. Esta resistencia se manifestó de varias formas, las cuales se listarán a continuación y al finalizar se hará una conclusión general al respecto.

La primera de ellas, fue la señalada por los implementadores como el desinterés de algunas áreas, al respecto las respuestas reflejan que únicamente en el 19% de los proyectos no se presentaron problemas al respecto, en contraparte el 33% señaló que se

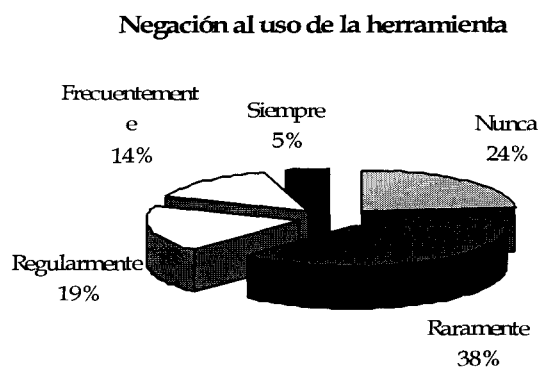
presentaron regularmente; un 19% opinó que fue frecuentemente y sólo el 29% raramente. Esto se ilustra en la gráfica 7.1.43.



Gráfica 7.1.43. Desinterés de algunas áreas.

De acuerdo a las respuestas se observa que el interés de las áreas afectadas siempre estuvo presente, sin embargo no todas las áreas aportaron los recursos, tiempos y conocimientos necesarios para realizar el proyecto. De primera instancia, se puede observar que el apoyo recibido fue muy bueno.

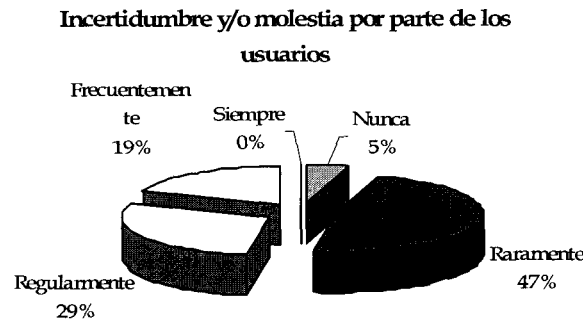
El segundo tema abordado fue el de la negación al uso de la herramienta, ante esto los implementadores respondieron que en el 38% de los proyectos se presentó raramente; en el 19% de manera regular; en el 14% frecuentemente y en el 5% siempre. Sin embargo en el 24% nunca se presentó. Estos porcentajes se muestran en la gráfica 7.1.44.



Gráfica 7.1.44. Negación al uso de la herramienta.

Como se puede observar, en general la herramienta siempre estuvo apoyada, en algunos casos con mayor intensidad que en otros. Sin embargo hay un pequeño porcentaje que no lo sintió así.

Siguiendo en esta línea, se investigó sobre la existencia y/o molestia por parte de los usuarios, el 0% señaló que no se llegó al grado de molestia; el 5% consideró que sí se llegó a esos extremos; para el 47% fue raramente; para el 19% frecuentemente y para el 29% regularmente. Estas respuestas se representan en la gráfica 7.1.45.

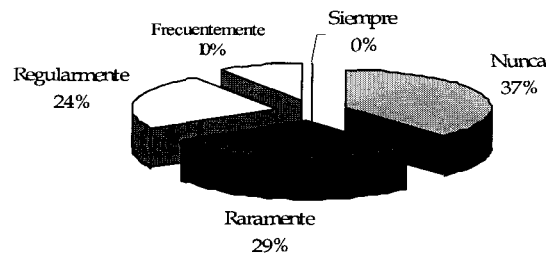


Gráfica 7.1.45. Incertidumbre y/o molestias por parte de los usuarios.

Estas estadísticas reflejan que los implementadores notaron molestia por parte de los usuarios en casi todos los proyectos (95%). Acorde a lo que comentaron, esta situación se debió principalmente a la falta de comunicación entre los equipos y los usuarios y en cierto grado derivado de la falta de involucramiento e interés de la parte usuaria en el proyecto.

Esta situación se vio reflejada en la participación en la capacitación, como se mencionó anteriormente, algunas empresas se abstuvieron de darla y en los proyectos que sí la tuvieron el desinterés en la participación se hizo presente: en el 24% de los casos regularmente; en el 10% frecuentemente; para el 14% raramente, sin embargo para el 37% siempre se contó con la participación. Tal cual se señala en la gráfica 7.1.46.

Poca participación durante la capacitación

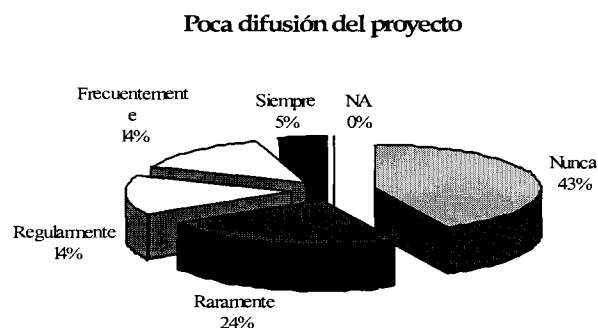


Gráfica 7.1.46. Poca participación durante la capacitación.



Para los implementadores, la capacitación no fue aprovechada al máximo ya que sólo en poco más de la tercera parte la participación fue buena. Esta situación refleja más allá que números, puesto que nos habla de un desinterés por el DWH (como ya se vio), un aspecto cultural sobre el cual aún hay mucho que trabajar.

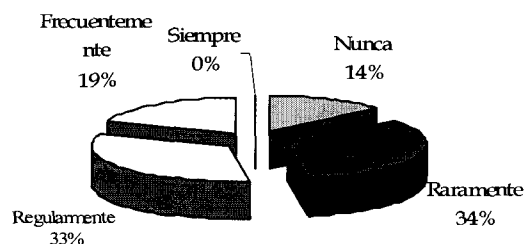
Algunos implementadores creen que la situación de la capacitación se debió a que el proyecto no fue totalmente difundido; para el 5% de los implementadores siempre hubo poca difusión; en un empate en 14% están los que piensan que fue frecuentemente y quienes dicen fue regular; mientras que el 24% lo consideran raramente y un importante 43% dicen que nunca, es decir que la difusión fue la adecuada, así se expresa a continuación en la gráfica 7.1.47.



Gráfica 7.1.47. Poca difusión del proyecto.

En un panorama general, la difusión del proyecto fue buena, contrariamente a lo que los implementadores pensaban podría ser una causa por la cual la participación en la capacitación no fue la deseada, sin embargo se observa que no fue así, que la difusión fue buena y fue la cooperación del resto del personal la que faltó. Esto se comprueba en la siguiente estadística donde se les cuestionó acerca de la frecuencia consideran se tuvo desconocimiento del proyecto y las cifras dicen que el 34% piensan que se dio raramente; para el 19% fue frecuentemente; para la tercera parte, el 33%, el desconocimiento se presentó regularmente, mientras que para el 14% nunca se presentó, así mismo para el 0% de los encuestados esto fue algo que se presentó siempre. Lo anterior se señala en la gráfica 7.1.48.

### Desconocimiento del proyecto

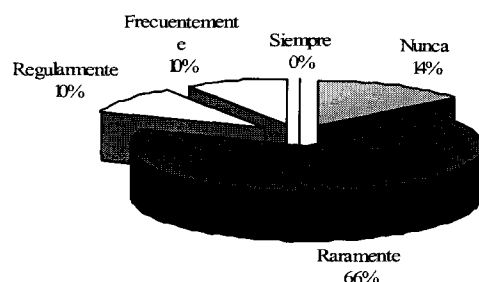


Gráfica 7.1.48. Desconocimiento del proyecto.

A pesar que solo al 14% les pareció que siempre hubiera difusión del proyecto, los implementadores consideran que la difusión no fue lo suficientemente efectiva puesto que los proyectos no fueron totalmente conocidos. Esta situación, indudablemente afecta la cooperación e involucramiento con el mismo.

Uno de las fines de la difusión era lograr que todas las personas involucradas en el proyecto y aquellas que pudieran aportar algo al mismo, se comprometieran, se les preguntó su opinión acerca de la falta de compromiso de los participantes y usuarios, al respecto las respuestas dicen que en el 10% de los casos se presentó frecuentemente; en otro 10% regular; en el 66% de los proyectos fue raramente y sólo en un 14% nunca se presentó. La distribución de las respuestas aparece en la gráfica 7.1.49.

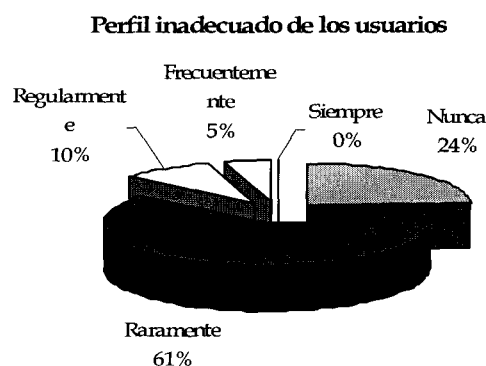
### Falta de compromiso de los participantes y usuarios



Gráfica 7.1.49. Falta de compromiso de los participantes y usuarios.

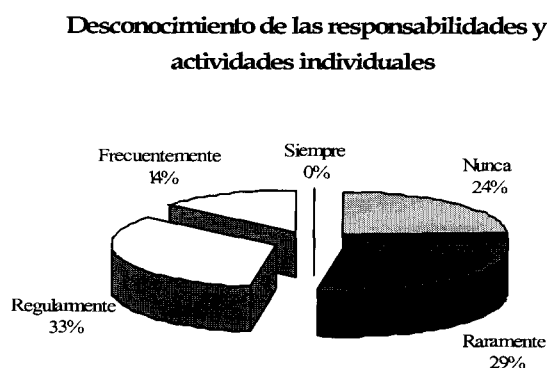
Generalizando siempre se contó con el apoyo de las personas involucradas pero en diferentes magnitudes. Esto se comprobó con las estadísticas pasadas que señalan un desconocimiento del proyecto y la falta de respuesta deseada en la capacitación.

Pero ¿por qué se pudo haber originado dicha falta de compromiso? Quizá fue por el involucramiento de personas con un perfil diferente al requerido. Al cuestionar al respecto tenemos que para el 61% de los encuestados, raramente se incorporaron a personas con perfil inadecuado; el 10% señaló que regularmente se hizo; para el 5% fue frecuentemente y sólo para el 24% nunca se incorporaron a personas con perfil inadecuado, tal cual se señala en la gráfica 7.1.50.



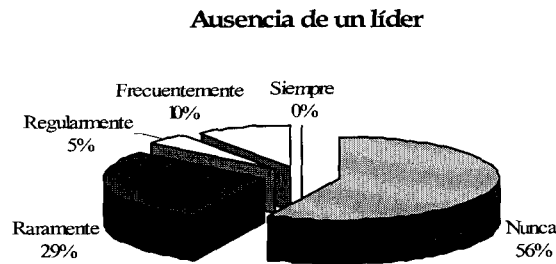
Gráfica 7.1.50. Perfil inadecuado de los usuarios.

En forma general, el personal involucrado fue el adecuado, con esta pregunta se elimina la teoría que esta sería una causa que del desinterés mostrado, quedando así la conclusión que el problema radicó en la resistencia al cambio e interés, ya que la mayoría de las personas conocían sus responsabilidades y actividades individuales, tal como se señala en la siguiente gráfica, donde el 33% de los encuestados dice que regularmente se presentó un desconocimiento de las responsabilidades y actividades individuales; en el 29% de los casos fue raramente; en el 24% nunca se presentó dicho desconocimiento y sólo en el 14% de manera frecuentemente. Estas respuestas se representan en la gráfica 7.1.51.



Gráfica 7.1.51. Desconocimiento de las responsabilidades y actividades individuales.

Uno de los motivos por lo cuáles se originó esta confusión fue por la falta de comunicación ya que algunos encuestados señalaron que algunas veces sintieron la ausencia de un líder del proyecto que les guiara, por el cual sentirse apoyados y con quién despejar dudas. Al preguntarles al respecto, las respuestas señalaron que en el 10% de los casos este sentimiento se presentó frecuentemente; en el 5% de los casos fue regularmente; el 29% raramente y en la gran mayoría, el 56%, nunca sintieron esta ausencia. Este comportamiento se refleja en la gráfica 7.1.52.



Gráfica 7.1.52. Ausencia de un líder.

Definitivamente el no sentir la presencia de un líder, enterarse de aspectos del proyecto por medio de terceras personas y no conocerlo bien es algo que confunde al personal provocando incertidumbre, desubicación y confusión, sentimientos que no colaboran en el desarrollo del proyecto.

Una vez analizados los aspectos presentados producto de la resistencia, se concluye que este tipo de aspectos organizacionales/sociales deben tomar importancia relevante en los proyectos debido a que provocan incertidumbre entre el personal involucrado, lo cual puede llevar al fracaso a los proyectos. Es vital que la comunicación esté presente en todos los sentidos, ya que de ella parte el dar a conocer los objetivos del proyecto, metas, recursos, participantes y sobretodo los roles de cada persona además de contar con el apoyo y difusión del proyecto.

Afortunadamente los casos analizados, fueron proyectos exitosos, que se encuentran operando pero que en su implementación pasaron por muchos obstáculos.

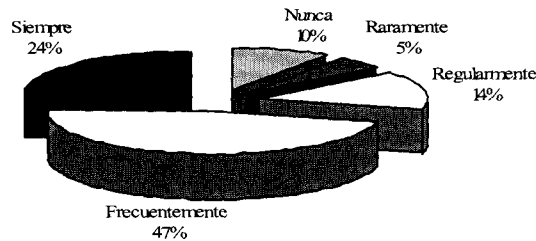
## ASPECTO SOCIAL

En esta sección se dará a conocer la información obtenida mediante la aplicación de las encuestas referente al aspecto social evaluado en la presente investigación. A manera de recordatorio, como aspecto social se refiere al ambiente organizacional, es decir, el recurso humano y su relación con el proyecto

### Apoyo de la Dirección

Un elemento crucial para el éxito del proyecto es el apoyo recibido por parte de la Dirección de la empresa tanto en recursos como involucramiento. Se les cuestionó a los implementadores acerca del apoyo recibido en diferentes aspectos como el apoyo de la Dirección en la elaboración de la iniciativa del proyecto y las respuestas obtenidas se listan en la gráfica 7.1.53 que se muestran a continuación:

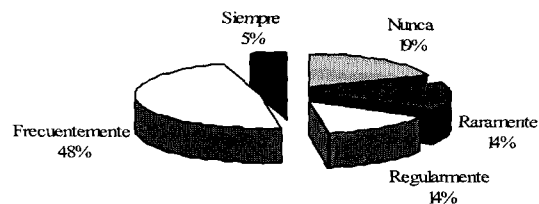
**Apoyo de la Dirección en la elaboración de la iniciativa del proyecto**



Gráfica 7.1.53. Apoyo de la Dirección en la elaboración de la iniciativa del proyecto.

Relacionado con este tema, se les cuestionó respecto la frecuencia con que sintieron el apoyo en la elaboración del plan de trabajo y las respuestas aparecen en la gráfica 7.1.54 que se muestra a continuación:

**Apoyo de la Dirección para la elaboración del plan de trabajo**

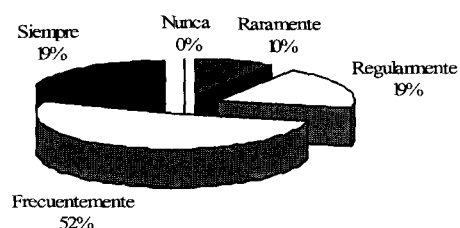


Gráfica 7.1.54. Apoyo de la Dirección para la elaboración del plan de trabajo.

Se puede observar que al inicio del proyecto, los implementadores sí sintieron el apoyo de la Dirección sin embargo no con la intensidad deseada. Al inicio, el apoyo se dio en el 85% de los proyectos pero al momento de participar en una actividad, como es la elaboración del plan de trabajo, este apoyo se vio ligeramente disminuido. Estos indicadores nos dicen que aún resta trabajo por hacer en el aspecto de cultura organizacional que se tiene en las empresas radicadas en nuestro país.

La asignación del presupuesto del proyecto es un actividad delicada y para el cual sí se contó con un apoyo intenso de la Dirección, ya que las estadísticas dicen que el apoyo fue frecuente en un 52%; en un empate de recurrencia, con un 19%, están la presencia regular y quienes dicen que siempre se contó con el apoyo; el 10% de los implementadores opinan que fue raramente y un 0% opinó que nunca se contó con el apoyo. Tal cual se señala en la gráfica 7.1.55.

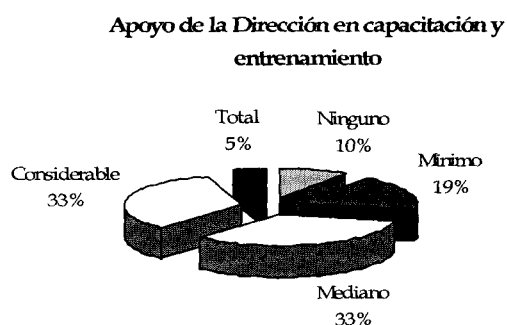
**Apoyo de la Dirección en la asignación del presupuesto**



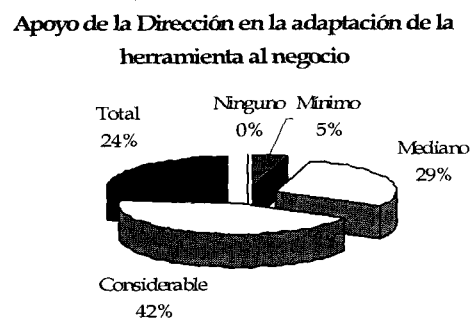
Gráfica 7.1.55. Apoyo de la Dirección en la asignación del presupuesto.

De las actividades realizadas al inicio del proyecto, la asignación de presupuesto fue la que tuvo el apoyo total de la Dirección, debido a que representa un aspecto delicado: dinero y asignación recursos. Además un proyecto de *data warehouse* se caracteriza por ser un proyecto costoso, razón por la cual, la Dirección estuvo presente en el proceso.

En aspectos de la culminación del proyecto, el apoyo recibido fue bueno, tal cual se señala en las siguientes dos gráficas. La gráfica 7.1.56 que muestra las respuestas a la pregunta respecto al apoyo percibido por los implementadores con relación al apoyo recibido de la Dirección en cuanto a capacitación y entrenamiento. Mientras que en la gráfica 7.1.57 se muestran las respuestas que se les cuestionó acerca del apoyo recibido en la adaptación de la herramienta al negocio.



Gráfica 7.1.56. Apoyo de la Dirección en capacitación y entrenamiento.

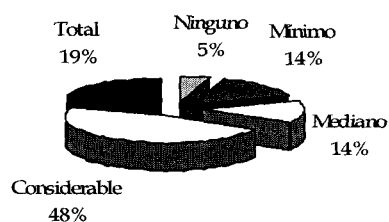


Gráfica 7.1.57. Apoyo de la Dirección en la adaptación de la herramienta al negocio.

En las actividades del cierre del proyecto, el apoyo recibido fue mayor, en el aspecto de la capacitación, sí se contó con él, sin embargo, como ya se vio la respuesta de los usuarios no fue la adecuada. En lo que se refiere al proceso de adaptación de la herramienta el apoyo sí estuvo presente. Estas actividades son muy importante en las que afortunadamente se contó con un apoyo más constante que al inicio del proyecto.

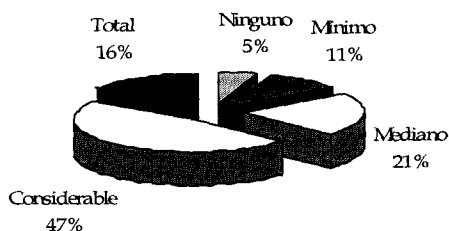
En actividades intermedias, por así llamarles, como la seguridad de la información y de requerimientos de infraestructura, el apoyo directivo es esencial, como en el resto del proyecto, debido a que en repetidas ocasiones son necesarias las aprobaciones de la Dirección porque se deben tomar decisiones con respecto a los procesos. Estos temas también se comentaron con los implementadores y las respuestas se muestran en las gráficas 7.1.58 y 7.1.59 que se muestran a continuación:

**Apoyo de la Dirección en seguridad de la información**



Gráfica 7.1.58. Apoyo de la Dirección en seguridad de la información.

**Apoyo de la Dirección en los requerimientos de infraestructura tecnológica**

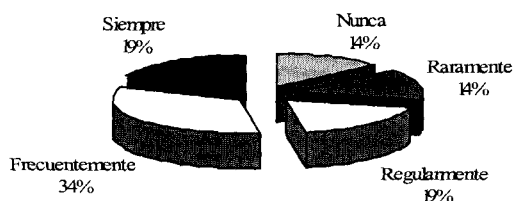


Gráfica 7.1.59. Apoyo de la Dirección en los requerimientos de infraestructura tecnológica.

Se puede observar que en casi la totalidad de los proyectos, el apoyo de la Dirección para la aprobación de recursos tecnológicos sí se tuvo y en estas estadísticas los números están muy iguales. Únicamente el 5% de los proyectos no tuvo esta aprobación, sin embargo de manera general, el apoyo recibido fue el adecuado.

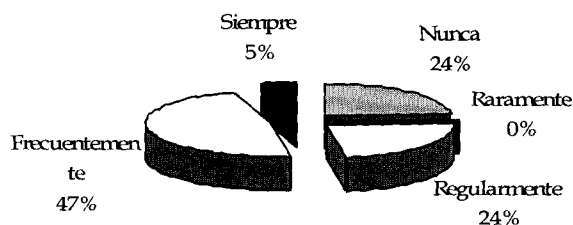
En lo que respecta a la decisión de los proveedores del proyecto como son el software para la explotación de los datos y la firma consultora, se les preguntó a los implementadores acerca del apoyo recibido por parte de la Dirección en estos procesos de selección, las respuestas se ilustran en las gráficas 7.1.60 y 7.1.61:

**Apoyo de la Dirección en la selección y evaluación del software**



Gráfica 7.1.60. Apoyo de la Dirección en la selección y evaluación del software.

**Apoyo de la Dirección en la selección y evaluación del equipo de consultores**

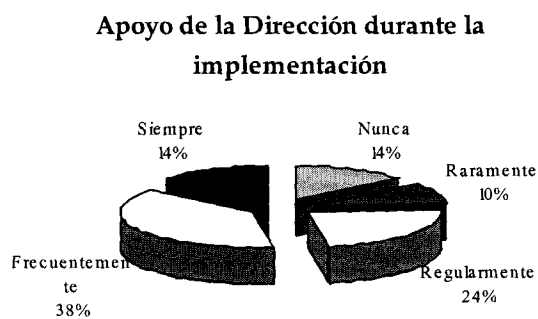


Gráfica 7.1.61. Apoyo de la Dirección en la selección y evaluación del equipo de consultores.



La participación de la Dirección en estos procesos fue buena pero menor aportada para la asignación del presupuesto, como lo señalaron algunos encuestados, la diferencia se debió a que ya establecido el presupuesto las decisiones siguientes se deben apegar al mismo. Y este tipo de decisiones son más técnicas, razón por la cual el desinterés fue más notorio.

Este mismo comportamiento se observó durante la implementación, ya que para los implementadores, en el 10% de los proyectos raramente se tuvo el apoyo; en un mismo nivel de recurrencia, en un 14% están los que opinan que el apoyo fue siempre y aquellos que dicen que nunca; mientras que para el 24% el apoyo fue regularmente y para el 38% frecuentemente. Tal como se muestra en la gráfica 7.1.62

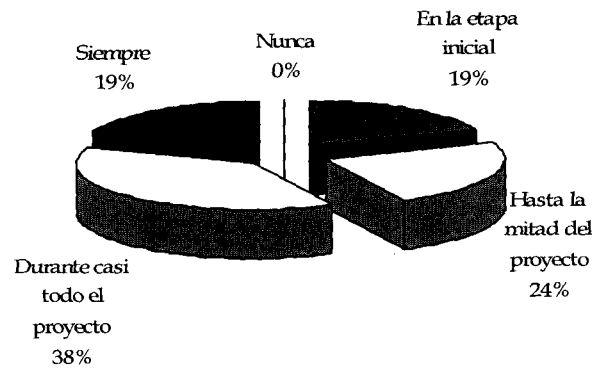


Gráfica 7.1.62. Apoyo de la Dirección durante la implementación.

El apoyo Directivo en cuestiones técnicas fue disminuyendo con respecto a aspectos organizacionales y es de entenderse puesto que no es su área y el desinterés de hace presente. Sin embargo, en muchos de los casos estudiados, el apoyo fue el mismo durante todo el proyecto; cuestión de cultura organizacional y laboral.

Sin embargo al preguntarles ¿en qué etapa del proyecto sintieron el compromiso de los directivos? Las respuestas fueron que para el 0% nunca se sintió el apoyo, es decir, que siempre de una u otra manera estuvieron presentes,; para el 19% se sintió mayormente en la etapa inicial; para otro 19% siempre; para el 24% sólo hasta la mitad del proyecto y para el 38% el compromiso fue durante casi todo el proyecto. Esto se representa en la gráfica 7.1.63.

**¿Fue notorio el interés y compromiso de los niveles directivos?**

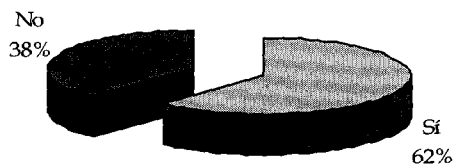


Gráfica 7.1.63. ¿Fue notorio el interés y compromiso de los niveles directivos?.

Se confirma nuevamente que el apoyo recibido fue durante todo el proyecto, con acentuaciones diferentes en las distintas etapas, pero la gran mayoría se sintió durante casi todo el proyecto, pero otra porción casi igual considera que fue notorio en el inicio y hasta la mitad del proyecto. Esto confirma que en aspectos técnicos, el involucramiento de la Dirección disminuyó.

Al cuestionarles respecto al apoyo recibido por los diferentes niveles de la organización, tenemos que en el 62% de los proyectos sí contaron con el apoyo y sólo el 38% de los encuestados señalaron que no se recibió el apoyo. Tal cual se muestra en la gráfica 7.1.64

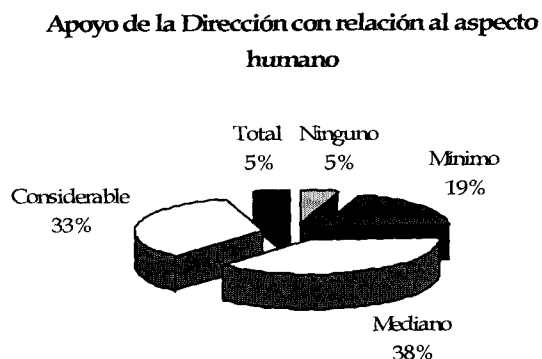
**¿Siempre se contó con el compromiso de todos los niveles de la organización?**



Gráfica 7.1.64. ¿Siempre se contó con el compromiso de todos los niveles de la organización?.

Poco más de la tercera parte de los proyectos estudiados admiten que no contó con el apoyo de todos los niveles de la organización, algunos dijeron que el apoyo por parte de la Dirección fue la adecuada, únicamente de la parte usuaria fue que no se tuvo la respuesta deseada.

En contraparte a esto, cuando se les cuestionó a los implementadores cómo percibían el apoyo de la Dirección con relación al aspecto humano, las respuestas se contraponen ya que para el 5% de los encuestados el apoyo fue total; mientras que para otro 5% fue ninguno; para el 19% fue mínimo; para el 33% considerable y para el 38% mediano. Estas respuestas se muestran en la gráfica 7.1.65.



Gráfica 7.1.65. Apoyo de la Dirección con relación al aspecto humano.

Una vez más se refleja el 5% que señala no haber recibido apoyo de la Dirección y cuando en el resto de los proyectos si estuvo presente, en diferentes grados pero existió. Se confirma que el apoyo sí les fue requerido a los usuarios y demás personas involucradas, sólo que no se contó con la respuesta deseada.

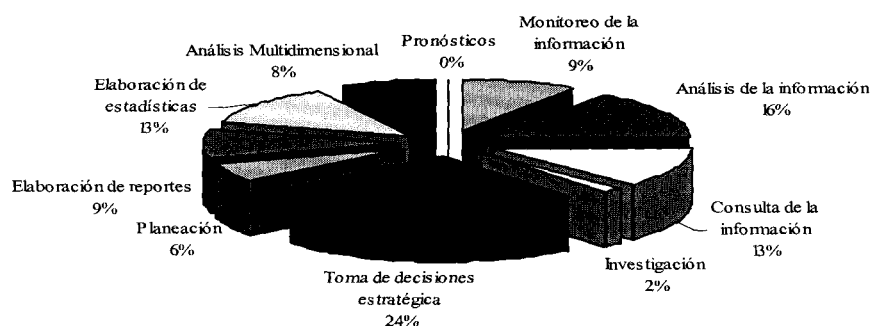
En base a lo observado en las estadísticas pasadas, se puede ver que el apoyo de la Dirección de manera general fue buena, se estuvo respaldando el proyecto tanto en iniciativa, como en recursos y motivación al resto de la organización, nadamás que el resto de la empresa no reaccionó de la forma deseada, es decir, la resistencia al cambio estuvo presente de manera constante en los proyectos, pero no provocó grandes daños en los mismos, salieron exitosos la totalidad de proyectos.

### Utilización de la herramienta

La decisión de implementar el *data warehouse* en las empresas fue por la necesidad de información para apoyar ciertas actividades, pero ¿cuál es la principal actividad que realizan con la tecnología *data warehouse*?, al respecto los implementadores respondieron que el 2% de las empresas lo utilizan en la investigación; el 6% en la planeación; el 8% en el análisis multidimensional; el 9% lo usan en el monitoreo de la información; otro 9% en la elaboración de reportes; un 13% señaló que para la elaboración de estadísticas; otro 13%

señaló que para la consulta de la información; un 16% en el análisis de la información y una gran parte, el 24%, para la toma de decisiones estratégica. Tal cual se muestra en la gráfica 7.1.66.

**Principales actividades realizadas con la información obtenida del data warehouse**



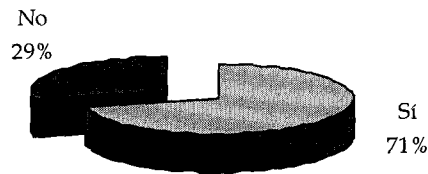
*Gráfica 7.1.66. Principales actividades realizadas con la información obtenida del data warehouse.*

Como se puede observar la actividad principal realizada con la manipulación de los datos a través de la tecnología DWH difiere de empresa a empresa, debido a que cada una de ellas tiene necesidades diferentes, lo interesante es que, desde un panorama general, son varias las actividades que se realizan haciendo uso del DWH, lo cual es un gran indicador.

### **Difusión del proyecto**

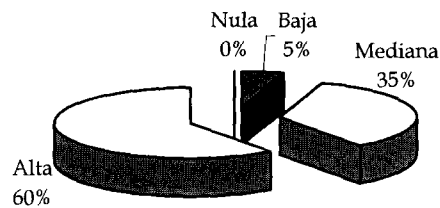
Al preguntarles a los implementadores con respecto a la difusión del proyecto se les hicieron dos preguntas referentes a la importancia que los implementadores otorgan a la difusión del proyecto y si se llevó a cabo antes de iniciarlo. Las respuestas se muestran en las figuras 7.1.67 y 7.1.68.

**Antes de dar inicio al proyecto, ¿se comunicó la finalidad e importancia de iniciar este proyecto al resto de la organización, especialmente al personal involucrado.?**



Gráfica 7.1.67. Antes de dar inicio al proyecto, ¿se comunicó la finalidad e importancia al resto de la organización?, especialmente al personal involucrado.

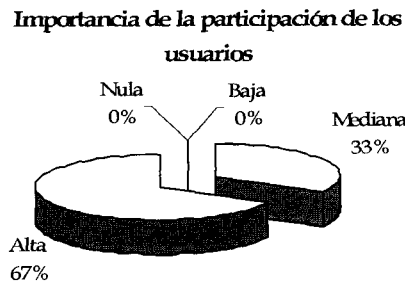
**Importancia de la difusión del proyecto**



Gráfica 7.1.68. Importancia de la difusión del proyecto.

Como punto de partida se observa que para todos los implementadores, la difusión del proyecto tiene gran importancia, sin embargo la proporción de proyectos que sí difundieron el proyecto al inicio no refleja lo señalado en la gráfica 7.1.68; una vez más se comprueba que los implementadores reconocen la importancia de un elemento pero al momento de llevarlo a la práctica no lo realizan, ya que un 29% de los proyectos no realizó la difusión. Esta situación explica el por qué en varios proyectos la respuesta del personal involucrado no fue la deseada.

Apoyando lo anterior tenemos que para la gran mayoría de los implementadores, el 67%, opina que la importancia de la participación de los usuarios es alta y el 33% considera que es de importancia mediana. Estas opiniones se ilustran en la gráfica 7.1.69.

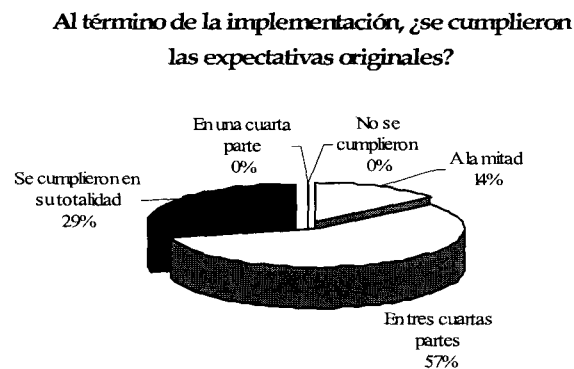


Gráfica 7.1.69. Importancia de la participación de los usuarios.

La totalidad de los implementadores consideran que la participación de los usuarios es muy importante, sin embargo en un gran porcentaje, 29% de los proyectos no se comunicó la importancia a la parte usuaria, era de esperarse que no se contara con su total apoyo. Se afirma lo expresado en las estadísticas anteriores, que los implementadores saben la importancia pero no lo manifiestan durante el desarrollo del proyecto.

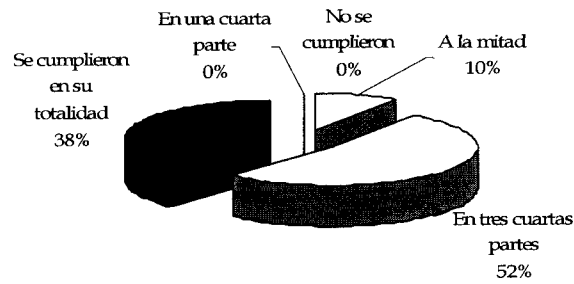
### Expectativas

Como se ha comentado, la totalidad de proyectos estudiados fueron exitosos, cumplieron el objetivo y se encuentran funcionando actualmente. Siguiendo con la recopilación de impresiones, se les preguntó a los implementadores, ¿si se cumplieron las expectativas originales? Así como ¿si se cumplió el objetivo esperado de la herramienta? Las respuestas se muestran en las gráficas 7.1.70 y 7.1.71.



Gráfica 7.1.70. Al término de la implementación, ¿se cumplieron las expectativas originales?.

**¿Se cumplió el uso esperado de la herramienta?**

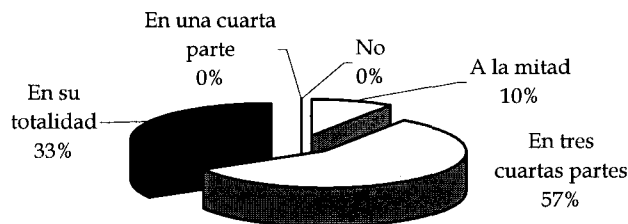


Gráfica 7.1.71. ¿Se cumplió el uso esperado de la herramienta?.

Los objetivos y expectativas se cumplieron de manera favorable, observando estas estadísticas y por lo que comentaron las personas encuestadas, de manera general los implementadores terminaron satisfechos con el trabajo realizado, algunos en mayor grado que otros pero el resultado fue bueno. Obviamente cada proyecto tuvo las complicaciones propias de un proyecto tan complejo.

Una vez instalado el DWH y en funcionamiento, se les preguntó ¿si están satisfechos con la manera en cómo se realizan los procesos actualmente en la empresa con la ayuda de la herramienta?, las respuestas señalan que el 10% considera que a la mitad; el 33% que se cumplieron en su totalidad y para el 57% fue en tres cuartas partes. Estas opiniones se ilustran en la gráfica 7.1.72.

**¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos actualmente con la ayuda del data warehouse?**



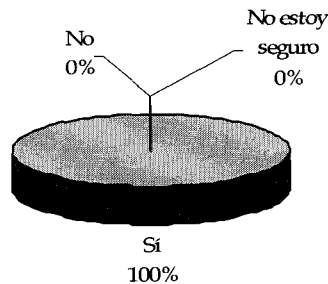
Gráfica 7.1.72. ¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos actualmente con la ayuda del data warehouse?.

Indirectamente, este indicador nos dice que al haber una satisfacción generalizada en los implementadores de que el proyecto cumplió con los objetivos planteados, es de esperarse que consideren que los procesos en cuestión fueron automatizados y mejorados,

proporcionando grandes ventajas para la organización. Es muy reconfortante ver que después de lo complejo de la implementación, los resultados percibidos por los implementadores fueron favorables.

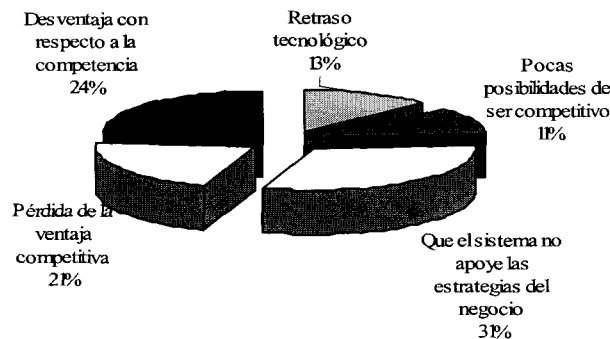
Como cierre de la encuesta se les cuestionó a los implementadores un par de preguntas generales con respecto al concepto *data warehouse*, éstas fueron: consideran que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la organización? y ¿cuáles considera son los riesgos para una empresa al no desarrollar un proyecto de DWH? Y las respuestas fueron se expresan en las gráficas 7.1.73 y 7.1.74.

**¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la organización?**



Gráfica 7.1.73. ¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la organización?.

**¿Cuáles considera que son los riesgos para una empresa al no desarrollar un proyecto de data warehouse?**



Gráfica 7.1.74. ¿Cuáles considera que son los riesgos para una empresa al no desarrollar un proyecto de data warehouse?.

Una vez observadas las ventajas que se tienen con un DWH y dado que la experiencia para los implementadores fue buena, la totalidad de los implementadores consideran que la tecnología debe extenderse al resto de la organización. En su punto de vista, aquellas



organizaciones que no cuenten con este tipo de tecnologías pueden enfrentar complicaciones de información manifestadas en la pérdida de la ventaja competitiva, de visión estratégica y con ello de mercado. O simplemente, sin la ayuda de este tipo de tecnologías, pueden no perder lo mencionado sino dejar de ganar.

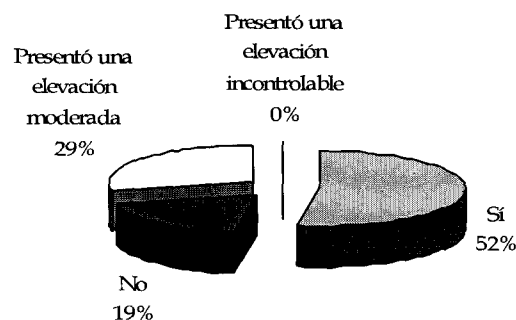
Como conclusión del análisis social de los proyectos estudiados tenemos que se tiene conciencia de la importancia de proyectos de este tipo dadas las ventajas que ofrece, así mismo para que el éxito de los mismos, el involucramiento y cooperación de todo el personal de la organización es esencial, sin embargo, teniendo esta conciencia existen medianos porcentajes donde se expresó que se está consciente pero al momento de llevarlo a la práctica no se realiza. Mucho de esto, se debe a la cultura y forma de trabajo.

## ASPECTO ECONÓMICO

Como ya se ha mencionado, la complejidad de este tipo de proyectos radica en la gran cantidad de recursos que involucra y esto se traduce en aspectos monetarios.

Ya vimos que en elaboración del presupuesto de los proyectos, se contó con la ayuda y aprobación de la Dirección, pero ¿el costo final del proyecto se apegó a lo planeado?, ante esto, el 19% de los implementadores respondieron que no; el 29% señalaron que se presentó una elevación moderada y más de la mitad, el 52% dijo que sí se apegó a lo planeado. Estas respuestas se muestran en la gráfica 7.1.75 que se muestra a continuación:

**¿El costo final del proyecto se apegó a lo planeado?**



*Gráfica 7.1.75. ¿El costo final del proyecto se apegó a lo planeado?.*

El aspecto financiero siempre es algo delicado, además todos los equipos de implementación trabajan bajo esa directriz: apegarse a lo presupuestado. En los proyectos

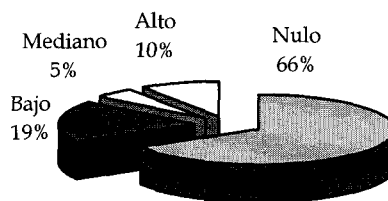
estudiados un 48% sí sobrepasó al presupuesto planeado. Argumentaron se debió a situaciones no contempladas y retrasos que provocaron una extensión en tiempo y esto incurre en costos, lo importante es que las variaciones fueron moderas. Sin embargo más de la mitad se apegó a lo presupuestado.

### **Causas que provocaron las variaciones en el presupuesto**

Como complemento al apartado anterior, se les cuestionó respecto a las causas que originaron esas variaciones en los costos que permitieron no apegarse a lo presupuestado.

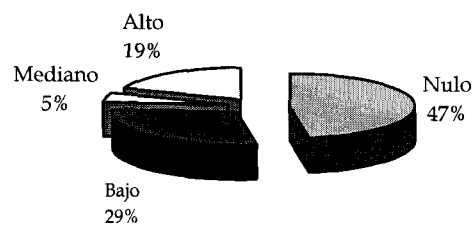
Las primeras causas de variaciones investigadas se derivan de la etapa de planeación, al respecto se les cuestionó si ¿hubo una mala planeación de los recursos humanos necesarios?, y si ¿hubo una mala planeación inicial y/o definición de objetivos y alcances?, y las respuestas fueron se muestran en las gráficas 7.1.76 y 7.1.77.

#### **Mala planeación de los recursos humanos necesarios**



*Gráfica 7.1.76. Mala planeación de los recursos humanos necesarios.*

#### **Mala planeación inicial y/o definición de objetivos y alcances**

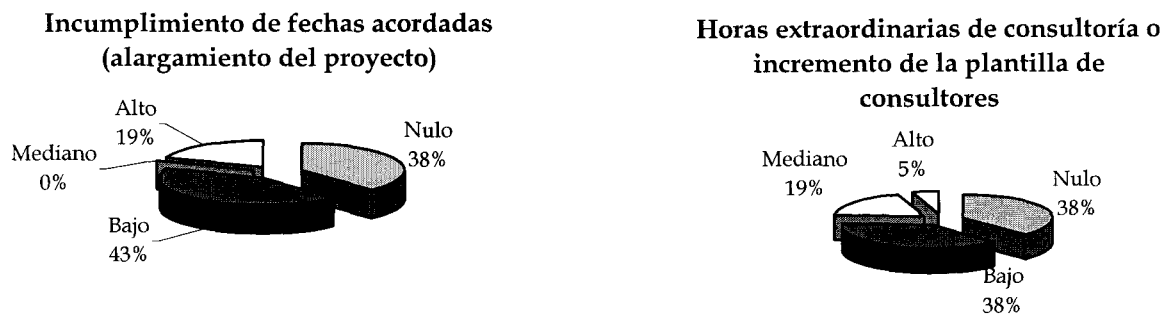


*Gráfica 7.1.77. Mala planeación inicial y/o definición de objetivos y alcances.*

Tomando en cuenta los dos aspectos, tenemos que el 44% de los entrevistados consideran que las actividades de planeación (al inicio del proyecto) tuvieron influencia en la elevación del presupuesto, como se mencionó anteriormente, la planeación no se hizo

adecuadamente, un ejemplo de esto fue la mala planeación del personal requerido debido a que no se planeó bien los objetivos y alcances del proyecto. Y recordemos que en algunos proyectos la planeación no se hizo a tiempo, sino que en algunos se hizo ya empezado el proyecto o bien no se realizó. La mayoría de los proyectos sí realizaron sus planeaciones a tiempo, es por eso que en estas estadísticas se guarda la misma relación.

En lo que respecta al incumplimiento en los tiempos se les preguntó: si ¿existió incumplimiento de fechas que provocaron que el proyecto se extendiera?, y si ¿hubo necesidad de horas extras por parte de los consultores (y que incurren en costos)? Las respuestas aparecen en las gráficas 7.1.78 y 7.1.79.



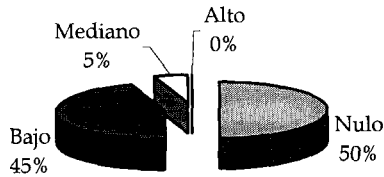
Gráfica 7.1.78. Incumplimiento de fechas acordadas (alargamiento del proyecto).

Gráfica 7.1.79. Horas extraordinarias de consultoría o incremento de la plantilla de consultores.

En ambos aspectos, sólo el 38% de manifestó como nulo, con lo cual se refleja que en un gran porcentaje de los proyectos se respetaron las fechas señaladas, sin embargo en el 62% restante fue necesario horas extras debido a retrasos en entregas internas, según lo mencionado por los encuestados. Obviamente este tiempo extra incurre en costos, gastos, sueldos que afectan a lo planeado. Este tipo de problemas se originan en la mala estimación en la planeación. En ambas estadísticas se reflejó la misma situación.

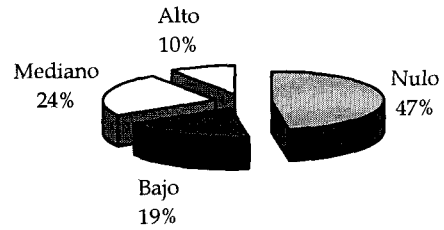
Otros aspectos que afectaron el presupuesto fueron las inversiones en hardware y software, pero enfoquémonos en aquellos no planeados inicialmente, razón por la cual se les preguntó si fue necesario ¿módulos o requerimientos adicionales para el software?, y ¿requerimientos de hardware inicialmente no considerados?, las opiniones al respecto se ilustran en las gráficas 7.1.80 y 7.1.81.

**Módulos o requerimientos adicionales para el software**



*Gráfica 7.1.80. Módulos o requerimientos adicionales para el software.*

**Requerimiento de hardware inicialmente no considerados**

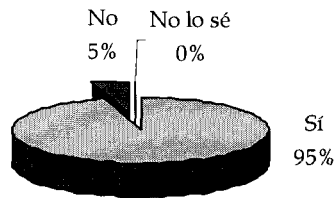


*Gráfica 7.1.81. Requerimientos de hardware inicialmente no considerados.*

Se puede observar que sí hubo gastos no presupuestados ni planeados en hardware y software, pero en promedio estas elevaciones fueron moderadas y sólo en la mitad de los proyectos, tal cual se señala en ambas estadísticas ya que se observa un comportamiento similar.

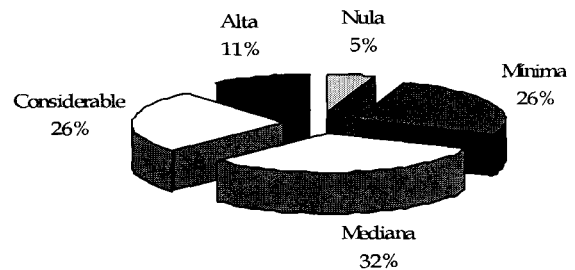
Continuando con el tema, se les cuestionó explícitamente si ¿fue necesario realizar inversiones por cambios en infraestructura tecnológica?, y ¿de qué magnitud fue la inversión en hardware?, las respuestas obtenidas aparecen las gráficas 7.1.82 y 7.1.83.

**¿Fue necesario realizar inversiones por cambios en infraestructura tecnológica?**



*Gráfica 7.1.82. ¿Fue necesario realizar inversiones por cambios en infraestructura tecnológica?.*

**Si se realizó alguna inversión en hardware, ¿de qué magnitud fue la inversión?**

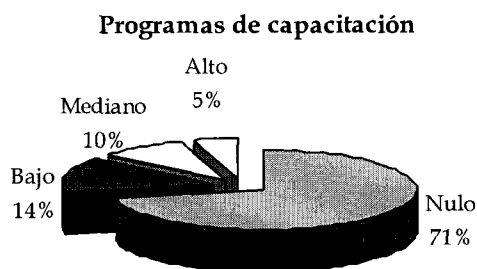


*Gráfica 7.1.83. Si se realizó alguna inversión en hardware, ¿de qué magnitud fue la inversión?.*

Estas preguntas difieren de las anteriores debido a que éstas se refieren a inversiones derivadas de cambios en infraestructura tecnológica, y las pasadas, en adquisiciones de infraestructura planeada al inicio y que se pudieron originar debido a mala estimación de objetivos y alcances. Como se puede observar en las presentes gráficas, cambios se presentaron en el 95% de los proyectos pero fueron es medianas magnitudes, nada

significativo, además recordemos que en general, las elevaciones en presupuesto inicial, fueron mínimas.

Y ya por último en cuanto a modificaciones al presupuesto, se les cuestionó respecto a costos extras en capacitación, donde se tiene que el 5% considera fue alto; el 10% mediano; el 14% bajo y el 71% nulo. En la gráfica 7.1.84 es posible observar estas respuestas.



*Gráfica 7.1.84. Programas de capacitación.*

La elevación en el costo de capacitación se dio únicamente en el 29% de los proyectos, no es un porcentaje elevado, además recordemos que la capacitación en cuanto a cantidad y participación no fue la deseada, razón por la cual este aspecto no presenta mayores alteraciones.

Con este apartado se termina el análisis de los resultados recabados mediante las encuestas aplicadas al personal de los equipos implementadores. En conclusión se tiene que los proyectos se implementaron y funcionan exitosamente en las organizaciones, las experiencias fueron buenas, dejaron buenas impresiones en los implementadores aunque reconocen se presentaron eventualidades producto en su mayoría, por defectos en la planeación del proyecto. Además se percibe que los implementadores conocen aspectos que la teoría señala como es la importancia del involucramiento de todo el personal de la empresa, la difusión del proyecto, la capacidad del equipo, la necesidad que el equipo implementador sea un equipo multidisciplinario y la resistencia al cambio (que es una eventualidad para la cual hay que estar preparados), sin embargo con las respuestas proporcionadas, se observa que no se lleva a la práctica lo aprendido en la teoría. Pero todas esas eventualidades se supieron manejar adecuadamente ya que todos los proyectos fueron exitosos y actualmente se encuentran funcionando.

## 7.2 Encuesta a los usuarios

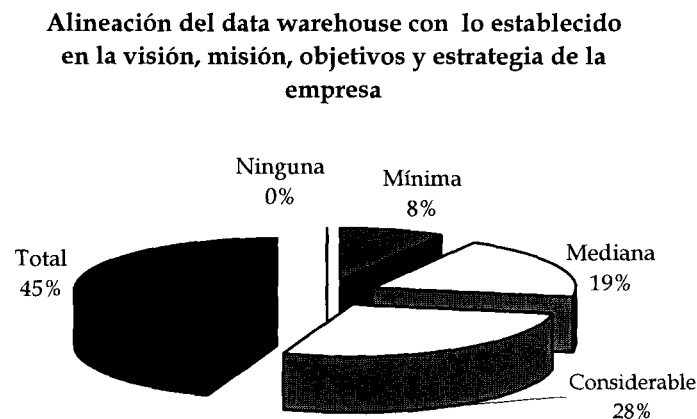
Como se mencionó anteriormente, en esta investigación se elaboraron y aplicaron dos tipos de encuestas: una para los implementadores y otra para los usuarios. En la presente sección se darán a conocer los resultados obtenidos de la aplicación de las encuestas a los usuarios. Únicamente se les cuestionó respecto a los aspectos tecnológico y social, ya que para ellos no se involucraron con el aspecto económico. Incluso la encuesta aplicada a los usuarios fue más pequeña que la aplicada a los implementadores.

### ASPECTO TECNOLÓGICO

Los elementos evaluados en el aspecto tecnológico son los mismos a los de los implementadores, sólo se eliminaron las preguntas técnicas.

#### Alineación del proyecto *data warehouse* con el negocio

La alineación de la herramienta con los estatus que rigen a la empresa es un requisito primordial para el éxito del *data warehouse* en dicha organización. Se les preguntó a los usuarios de los proyectos estudiados, si consideraban que la tecnología está alineada con la misión, visión y objetivos. Las respuestas señalan que en el 45% de los proyectos la alineación es total, mientras para el 28% es considerable; el 19% de los casos es mediana y para el 8% restante es mínima. Las respuestas se visualizan en la gráfica 7.2.1.

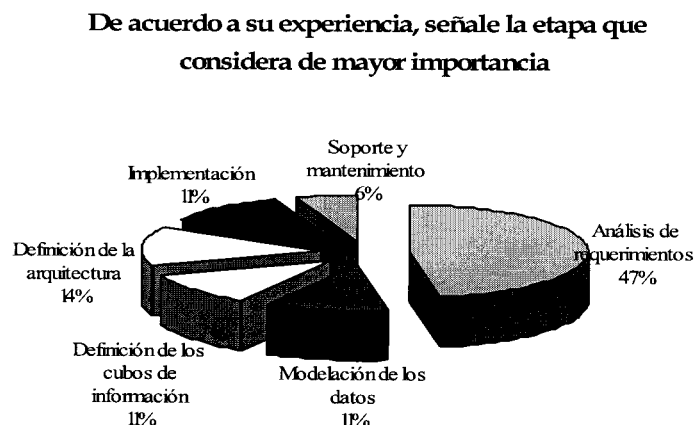


Gráfica 7.2.1. Alineación del DWH con lo establecido en la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa.

Se puede observar que en casi la mitad de los casos, el 45%, los usuarios consideran que la tecnología se apega a lo señalado por la misión, visión y objetivos. Además la segunda porción más importante opinaron que es considerable, esto nos habla que desde el punto de vista de los usuarios, el DWH ayuda a los procesos de negocio ya que está acorde a la razón de ser de la empresa. Recordemos que en las encuestas de los implementadores, los porcentajes variaron sobretodo en la alineación total. Como conclusión se tiene que todos los proyectos están alineados a la empresa. Se cumple la primera de las bases.

### Metodología de implementación

Con respecto a la metodología de implementación utilizada por los implementadores así como la implementación en sí, resulta interesante saber el punto de vista de los usuarios, para tal efecto se les preguntó ¿cuál es la etapa del proyecto que consideran de mayor importancia? Los resultados señalan que para un 47% es el análisis de requerimientos; para un 14% es la definición de la arquitectura (aspectos técnicos); con 11% están tres respuestas: definición de los cubos de información, modelación de los datos y la implementación, mientras que para el 6% restante fue el soporte y mantenimiento. Esto se expresa en la gráfica 7.2.2.

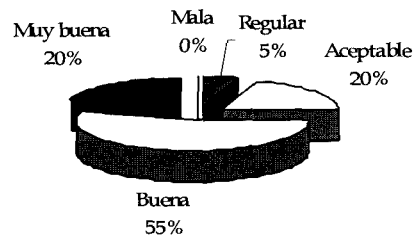


Gráfica 7.2.2. De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia.

Para la mayoría de los usuarios la etapa más importante es el análisis de requerimientos, etapa inicial del proceso y que pertenece a la planeación del proyecto y en la cual, los usuarios tienen quizá la mayor de las participaciones. Recordando que en esta etapa fue en la que el desempeño de los implementadores tuvo importantes áreas de oportunidad.

Para conocer la opinión de los usuarios del proceso de implementación, se les preguntó ¿cómo califican la implementación de la herramienta?, las respuestas señalan que para el 55% (poco más de la mitad) fue buena, empatados en recurrencia, con un 20% están dos posturas diferentes, los que la consideran muy buena, otros aceptable y el restante 5% la ven como regular. Las respuestas se muestran en la gráfica 7.2.3.

**¿Cómo califica la implementación de la herramienta?**



Gráfica 7.2.3. ¿Cómo califica la implementación de la herramienta?.

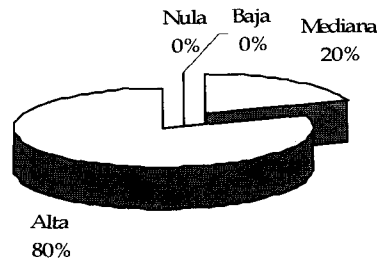
Es interesante ver que las opiniones de los usuarios y de los implementadores son similares, se manejan en porcentajes casi iguales, quizá haya una diferencia pero son de máximo tres puntos porcentuales y ninguna de las partes califican al proceso como malo. Con estas opiniones se puede observar que el proceso fue exitoso desde los dos puntos de vista. Es importante mencionar que la clasificación dada por los usuarios de un proyecto coincide con la de los implementadores del mismo proyecto.

### Hardware y software utilizado

En tema analizado a continuación es la importancia que tiene para ellos como usuarios: el software y el hardware. Las respuestas señalan que para el 80% de los usuarios tienen una importancia alta y para el 20% restante es mediana. La distribución de estas opiniones se presenta en la gráfica 7.2.4.



### Importancia del software y hardware



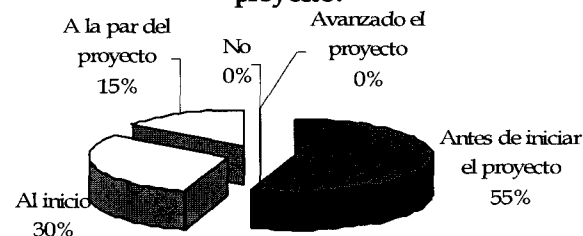
Gráfica 7.2.4. Importancia del software y hardware.

A pesar que la encuesta está enfocada a los usuarios de la herramienta, es interesante ver que para la totalidad de los usuarios, los aspectos técnicos tienen gran importancia.

### Percepción del plan de trabajo

Mucho se ha hablado de la importancia de involucrar al usuario y difundir el proyecto entre los miembros de la organización, razón por la cual se les preguntó ¿cuándo se realizó el plan de trabajo donde se especificaron los avances y duración del proyecto?. Las respuestas se pueden observar en la gráfica 7.2.5:

### ¿Cuándo se realizó el plan de trabajo donde se especificaron los avances y duración del proyecto?



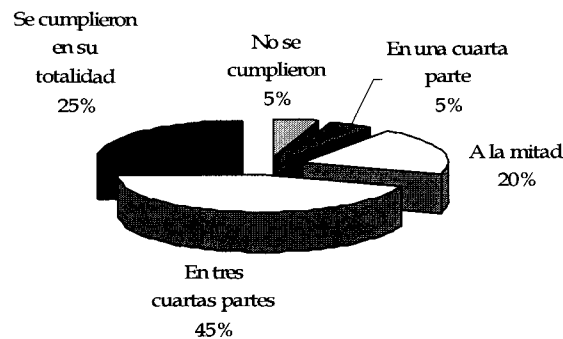
Gráfica 7.2.5. ¿Cuándo se realizó el plan de trabajo dónde se especificaron los avances y duración del proyecto?.

A diferencia de los implementadores, para la gran mayoría de los usuarios sí se especificó lo relacionado al proyecto en la parte inicial (antes o justo en el inicio) además los implementadores y usuarios de las empresas que lo realizaron a la par del proyecto, coincidieron en la misma opinión. Existe una situación interesante: al cuestionarles esta misma pregunta a los implementadores, un 5% señaló que no se realizó esta actividad, y

para los usuarios en todos los proyectos sí se realizó la actividad. Lo cual deja ver que muchas de las eventualidades presentadas en los proyectos fueron transparentes para los usuarios, quizá por que fueron bien manejadas por los implementadores o bien, que el involucramiento de los usuarios no fue el adecuado para que se dieran cuenta de lo que acontecía.

Siguiendo con el análisis del plan de trabajo, se les preguntó ¿si se cumplió con el plan de trabajo propuesto por el equipo implementador? A lo cual el 45% señaló que en tres cuartas partes; para el 25% sí se cumplieron en su totalidad; para un 20% el cumplimiento fue a la mitad; en igual porcentaje, 5%, están los que consideran que fue en una cuarta parte, así como los que afirmaron que no se cumplieron. Estas respuestas se pueden observar en la gráfica 7.2.6.

**¿Se cumplió con el plan de trabajo propuesto por el equipo de implementación?**

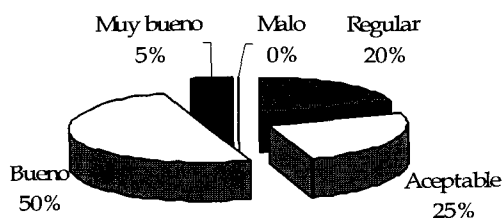


*Gráfica 7.2.6. ¿Se cumplió con el plan de trabajo propuesto por el equipo implementador?.*

Las personas entrevistadas señalaron que el incumplimiento total del plan de trabajo se debió a retrasos más que a ausencia de actividades. Con esto tenemos que los retrasos se hicieron notar y fueron percibidos por los usuarios que participaron el proyecto. Sin embargo, al observar los porcentajes de las respuestas de los usuarios, éstos se asemejan a los porcentajes señalados por los implementadores.

Para cerrar el tema, se les pidió que de manera general calificaran al plan de trabajo, las respuestas señalaron que para la mitad de los usuarios, 50%, fue bueno; para un 25% aceptable; para un 20% regular y únicamente para el 5% fue muy bueno. Estas respuestas se pueden observar en la gráfica 7.2.7.

### El plan de trabajo fue:

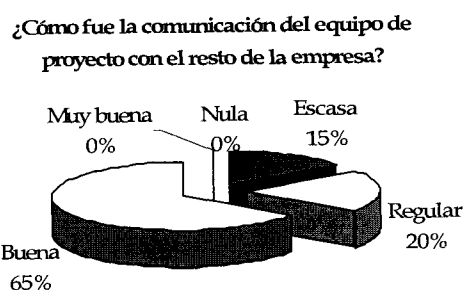


Gráfica 7.2.7. El plan de trabajo fue.

Los usuarios fueron más estrictos al calificar al plan de trabajo desarrollado por el equipo implementador, aunque ninguna de las partes lo calificó como malo es evidente que ante los usuarios el plan de trabajo tuvo más áreas de oportunidad que para los implementadores.

### Equipo de implementación

Se consideró importante conocer la percepción de los usuarios con respecto al equipo implementador, razón por la cual se les cuestionó ¿cómo fue la comunicación del equipo de proyecto con el resto de la empresa? Las respuestas indican que un 15% la consideró como escasa; un 20% regular y el 65% restante como buena. Las respuestas se ilustran en la gráfica 7.2.8.



Gráfica 7.2.8. ¿Cómo fue la comunicación del equipo de proyecto con el resto de la empresa?.

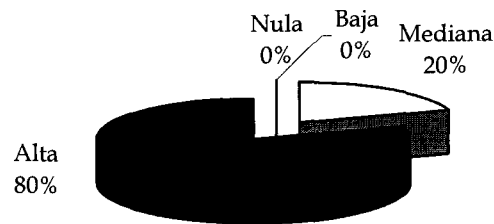
Se observa que para los usuarios, la comunicación con los equipos implementadores fue buena. Los resultados de esta pregunta concuerdan con los porcentajes otorgados por los proyectos que realizaron mala planeación, a quienes, no les pareció tan adecuada la metodología de implementación. Esta estadística, es contradictoria a lo señalado por los

implementadores, ya que ellos percibieron que la colaboración de los usuarios no fue la adecuada, sin embargo, los usuarios señalan que la comunicación fue buena pero sin ser perfecta, es decir ellos también opinan que la comunicación en los proyectos tuvo áreas de oportunidad. En base a esto, se realza la necesidad de trabajar más en el aspecto: comunicación de ambas partes.

### Equipo de consultores

Respecto a la importancia que los usuarios le dan al equipo de consultores, el 20% lo considera un aspecto medianamente importante y para el 80% restante, tiene una importancia Alta. Estas respuestas se muestran en la gráfica 7.2.9.

**Importancia del equipo de consultores**



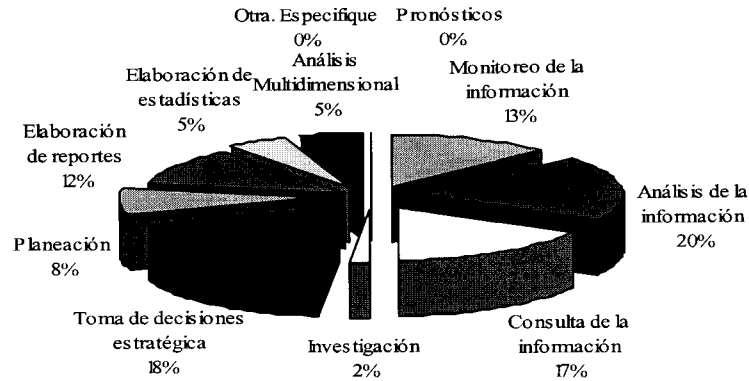
Gráfica 7.2.9. Importancia del equipo de consultores.

Tanto los usuarios como los implementadores consideran al equipo de consultores como un elemento de gran importancia.

### Utilización de la herramienta de explotación de DWH

Una vez implementada la herramienta, se les cuestionó a los usuarios acerca de ¿las principales actividades que se realizan con la información obtenida mediante el *data warehouse*?. El 2% dijo que actividades relacionadas con la investigación; 5% señaló que el análisis multidimensional; otro 5% señaló que la elaboración de estadísticas; para el 8% actividades de planeación; un 12% la elaboración de reportes; un 13% para el monitoreo de la información; un 17% señaló que para la consulta de la información y un 20% en el análisis de la información. Estas opiniones se representan en la gráfica 7.2.10.

**Principales actividades que se realizan con la información  
obtenida del data warehouse**

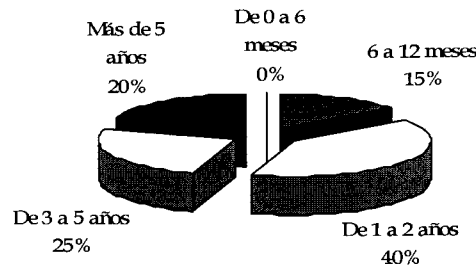


Gráfica 7.2.10. Principales actividades que se realizan con la información obtenida del data warehouse.

Se realizan diferentes actividades con la ayuda de la herramienta, pero básicamente obedecen a tres grandes actividades: análisis, reportes y toma de decisiones. Una tendencia positiva es que se realizan actividades de investigación.

La siguiente pregunta realizada fue: ¿tiempo que tiene utilizando la herramienta?, y las respuestas señalan que el 15% de los encuestados tiene utilizando la herramienta de 6 a 12 meses; un 20% señaló que más de 5 años; un 25% de 3 a 5 años y un 40% de 1 a 2 años. La representación de estas respuestas se puede observar en la gráfica 7.2.11.

**¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?**

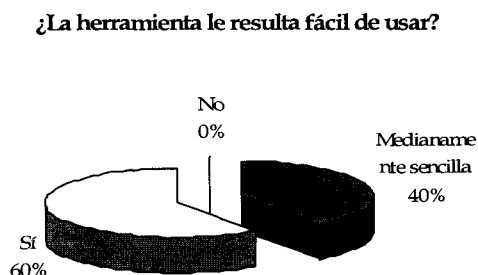


Gráfica 7.2.11. ¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?.

En base a esta gráfica, es posible observar que los usuarios de la herramienta cuentan con experiencia, al menos tienen más de un año con la herramienta y hay un 20% de usuarios que ya tienen mucha experiencia. Lo cual denota que por parte de los usuarios no

hay desconocimiento. Sin embargo, la experiencia de los implementadores es por mucho mayor.

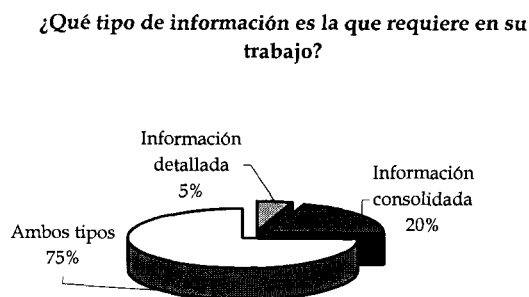
Además, para el 60% de los encuestados, la herramienta les resulta fácil de utilizar mientras que para el 40% restante es medianamente sencilla. Tal cual se señala en la gráfica 7.2.12.



Gráfica 7.2.12. ¿La herramienta le resulta fácil de usar?.

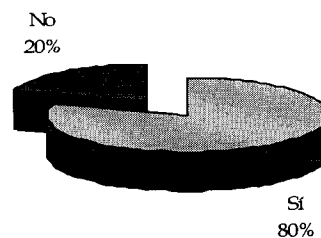
Los usuarios participantes en el proyecto están familiarizados con la herramienta de explotación de DWH, razón por que la consideran fácil de usar, esto se manifiesta que en los proyectos analizados una de las cualidades del *data warehouse* sí se cumple: la facilidad uso.

En lo que respecta a la presentación de los datos, se les cuestionó ¿qué tipo de información es la que requiere en su trabajo? y ¿si la información es presentada en el formato requerido?. Las respuestas se muestran en la gráficas 7.2.13 y 7.2.14



Gráfica 7.2.13. ¿Qué tipo de información es la que requiere en su trabajo?.

**¿La información es presentada en el formato requerido?**

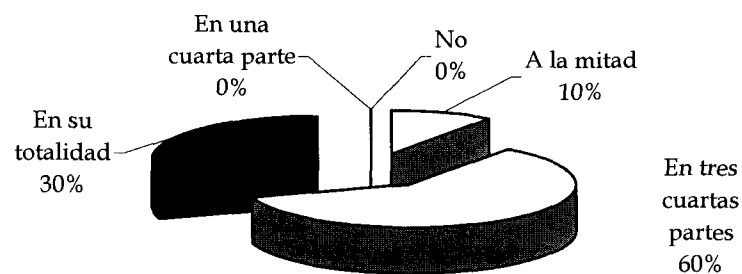


Gráfica 7.2.14. ¿La información es presentada en el formato requerido?.

De acuerdo a lo señalado por los usuarios, existe una fuerte demanda de información, tanto consolidada como detallada, no existe un señalamiento que demande más esfuerzos a cierto enfoque. Se observa que la gran mayoría de los usuarios están conformes con el formato en que se presenta la información, es decir, el servicio otorgado al usuario por parte de los implementadores es bueno.

Para finalizar el tema del uso de la herramienta, se les cuestionó sobre algo importante: ¿están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos con la ayuda del DWH? Y las respuestas señalan que la gran mayoría, el 60%, señalaron estar conformes en tres cuartas partes; el 30% consideran se cumplieron en su totalidad y sólo el 10% señalaron que a la mitad. Estas respuestas se muestran en la gráfica 7.2.15.

**¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos con la ayuda del data warehouse?**

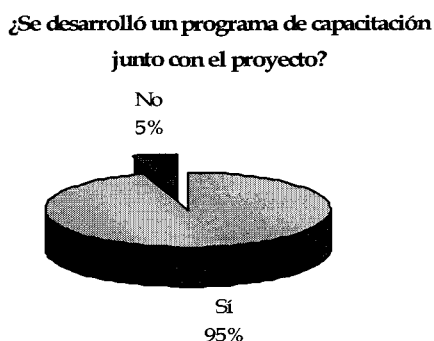


Gráfica 7.2.15. ¿ Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos con la ayuda del data warehouse?.

Definitivamente, los usuarios están satisfechos con el DWH así como con el proceso de implementación, esto se puede observar a través de esta última pregunta que involucra aspectos relacionados con la implementación y por ende, es un cuestionamiento que atañe el trabajo realizado por los implementadores. Lo anterior, señala que lo usuarios están conformes con la herramienta ya que les ha ayudado a mejorar procesos.

## Capacitación

Para conocer las opiniones de los usuarios con respecto a la capacitación, se les preguntó si: ¿se desarrolló un programa de capacitación junto con el proyecto?, ante esto el 95% de los usuarios comentaron que sí, mientras que un 5% señaló que no. Estas respuestas se ilustran en la gráfica 7.2.16.



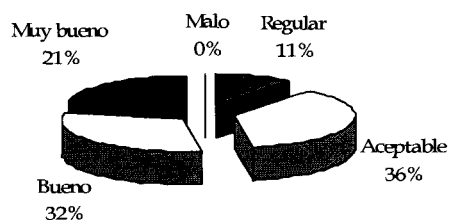
Gráfica 7.2.16. ¿Se desarrolló un programa de capacitación junto con el proyecto?.

Se sigue reflejando ese 5% de proyectos en los cuales los implementadores no sintieron apoyo de la Dirección ni del resto del personal de la empresa, éste mismo porcentaje se aparece en la respuestas que los usuarios dieron a esta pregunta. Además, en las respuestas de los usuarios se observó en repetidas ocasiones que los usuarios reconocen, en su gran mayoría, que sí hubo capacitación pero no estuvieron motivados para aprovecharla.

Tratando de identificar tendencias en las respuestas, se les pidió su opinión respecto a la cantidad, calidad y contenido de la capacitación: el 11% señaló que fue regular; el 21% lo considera muy bueno; el 32% bueno y el 36% aceptable. Estas opiniones se muestran en la gráfica 7.2.17 que se ilustra a continuación:



**La cantidad, calidad y contenido de la capacitación sobre el uso del DWH fue:**

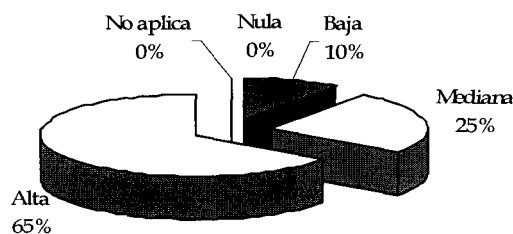


*Gráfica 7.2.17. La cantidad, calidad y contenido de la capacitación sobre el uso del DWH.*

Resulta interesante ver, de acuerdo a lo señalado por los usuarios, que capacitación sí hubo y la calidad de la misma fue buena en general, sin embargo la participación de los usuarios en la capacitación dejó mucho que desear, así lo señalaron los implementadores, quienes identificaron como una causante a la cultura organizacional.

Esto se puede demostrar en el siguiente cuestionamiento, ¿qué tan importante considera a la capacitación, tanto en infraestructura y contenido?, las respuestas dicen que un 10% la considera de baja importancia; el 25% como mediana y un 65% lo ve como alta. La gráfica 7.2.18 expresa lo señalado por los usuarios.

**Importancia de la capacitación (infraestructura y contenido)**



*Gráfica 7.2.18. Importancia de la capacitación (infraestructura y contenido).*

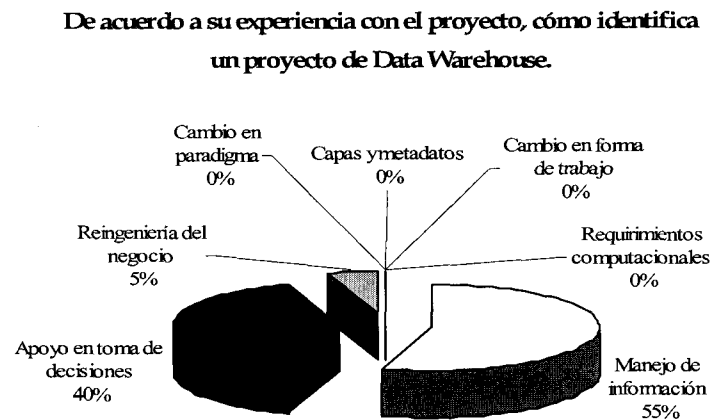
Analizando estas respuestas es posible ver que la razón principal por la cual se dio una baja participación en la capacitación se debió a que algunos usuarios no consideran a la capacitación tan importante e incluso la clasifican como de baja importancia. Una vez más nos encontramos ante una manifestación de la inadecuada cultura organizacional y estilos de trabajo.

## ASPECTO SOCIAL

Los elementos evaluados en el aspecto social son los mismos a los cuestionados a los implementadores, sólo se eliminaron las preguntas relacionadas con la administración del proyecto y toma de decisiones.

### Conceptualización del *data warehouse*

Al preguntarles a los usuarios, respecto a su experiencia con el proyecto, se les cuestionó: ¿cómo identifica a un proyecto de *data warehouse*?, los resultados señalaron que el 5% lo visualiza como una reingeniería del negocio; el 40% como apoyo en la toma de decisiones y el 55% como manejo de información. Las respuestas se muestran en la gráfica 7.2.19.



Gráfica 7.2.19. De acuerdo a su experiencia con el proyecto, ¿cómo identifica un proyecto de DWH?.

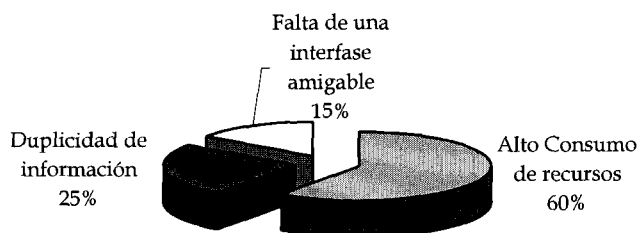
Para la gran mayoría de los usuarios, un DWH involucra procesos *front-end*, es decir, la interfase que les permite manipular los datos y que les afectan en su trabajo, es por eso que para el 95% de los usuarios son los procesos *front-end* que les permite manejar información y con ella tomar decisiones.

### Desventajas percibidas

El DWH es una tecnología muy compleja que involucra muchos recursos, es altamente costosa, pero en la opinión de los usuarios, ¿cuál es la desventaja que le ven a un *data warehouse*? y las respuestas manifiesta que un 15% considera que su principal desventaja

es la falta de interfase amigable; un 25% la duplicidad de la información y un 60% el alto consumo de recursos. Esto se puede observar en la gráfica 7.2.20.

#### Desventaja de un data warehouse



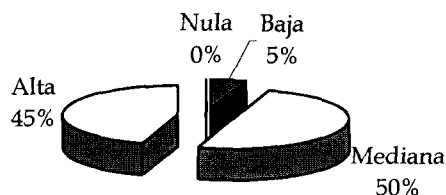
Gráfica 7.2.20. Desventaja de un data warehouse.

Como duplicidad de información se entiende una mala definición de la estructura de la información y una mala depuración de los datos, en algunos proyectos sí se presentó la duplicidad de la información. Pero definitivamente la gran desventaja de esta tecnología es el alto consumo de recursos, lo que lo hace un proyecto costoso debido al involucramiento de todos los aspectos de una organización, haciendo complejo su proceso de implementación.

#### Apoyo de la Dirección

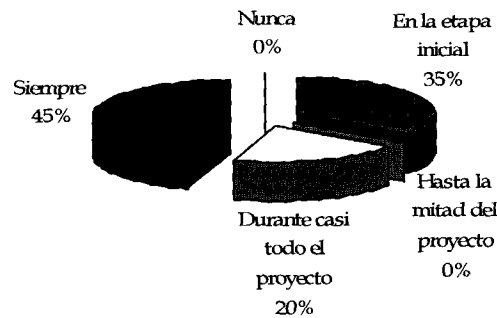
El apoyo otorgado por la Dirección al proyecto influye directamente en la participación de los usuarios. Ante esto, se les cuestionó ¿cómo percibían el interés y compromiso de los niveles directivos? y ¿cómo perciben la importancia de contar con el apoyo directivo?. Las respuestas se observan en las gráficas 7.2.21 y 7.2.22 que se muestran a continuación.

#### Importancia de la participación de la directiva



Gráfica 7.2.21 Importancia de la participación de la Dirección.

### Interés y compromiso de los niveles directivos

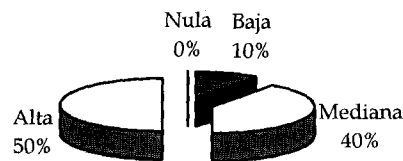


Gráfica 7.2.22. Interés y compromiso de los niveles directivos.

En estas estadísticas se observa que para los usuarios, la participación de la Dirección tiene gran relevancia y lo importante es que en los proyectos estudiados, los usuarios perciben que el involucramiento de la Dirección fue bastante bueno. Resulta interesante analizar que para los implementadores (aspectos técnicos) el apoyo directivo no se sintió tanto como el percibido por los usuarios.

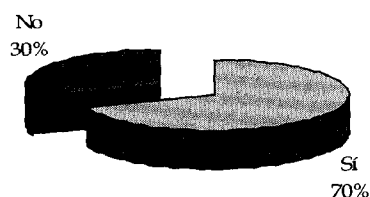
Para investigar acerca de la importancia que para el usuario tiene de la difusión y comunicación del proyecto, se les plantearon preguntas como: ¿importancia de la difusión del proyecto? y ¿se comunicó la finalidad e importancia de comunicar el proyecto?. Visualmente las respuestas obtenidas se muestran en las gráficas 7.2.23 y 7.2.24.

### Importancia de la difusión del proyecto



Gráfica 7.2.23. Importancia de la difusión del proyecto

**¿ Se comunicó la finalidad e importancia de iniciar el proyecto?**

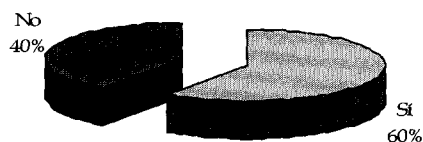


Gráfica 7.2.24. ¿Se comunicó la finalidad e importancia de iniciar el proyecto?.

Desde el punto de vista de los usuarios, el apoyo de la Dirección es muy importante al igual que la difusión del proyecto, de acuerdo a lo comentado por alguno de los usuarios, ésta es la manera de conocer los objetivos, fines del proyecto así como para el involucramiento y compromiso del personal. Son dos actividades muy relacionadas y valoradas por los usuarios, ya que la gran mayoría, 90%, consideran importante la difusión del proyecto, sin embargo, señalaron que en un 70% de los proyectos sí se difundió adecuadamente el proyecto, es decir, al inicio del mismo se explicó la finalidad e importancia de realizar el proyecto.

La comunicación y difusión son aspectos que influyen en el apoyo recibido del personal de la organización, razón por la que se les cuestionó si ¿siempre existió el compromiso de todos los niveles de la organización?, las respuestas señalaron que en un 60% de los proyectos sí se contó con el compromiso de todos los niveles de la organización y un 40% considera que no. Tal cual se señala en la gráfica 7.2.25

**¿ Siempre existió el compromiso de todos los niveles de la organización?**

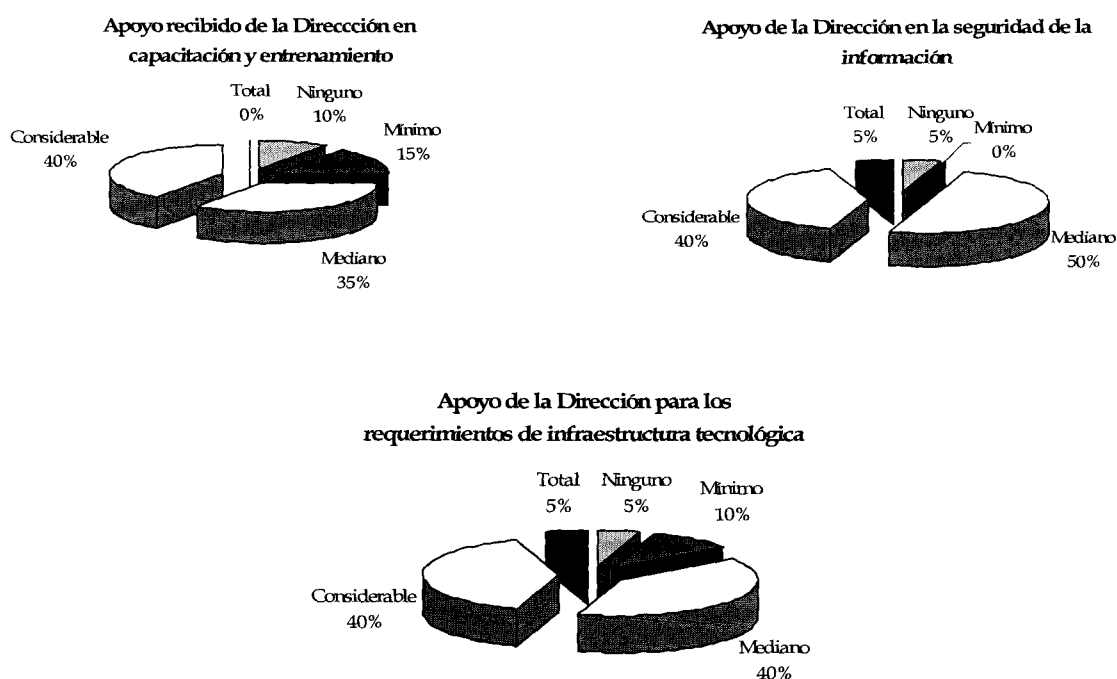


Gráfica 7.2.25. ¿Siempre existió el compromiso de todos los niveles de la organización?.

La percepción que los implementadores y los usuarios tienen acerca de esta pregunta tiene la misma tendencia, lo cual refleja que en un importante porcentaje de los proyectos,

no se contó con el compromiso de los diversos niveles organizacionales además el porcentaje observado en los casos que no se comunicó la importancia y finalidad del proyecto es parecido a los que señalaron que no se contó con el apoyo de todos los niveles. Ambas variables tienen una relación estrecha ya que al no comunicar dicha información, difícilmente se contará con el apoyo de las personas involucradas.

Retomando el tema del apoyo de la Dirección se investigó respecto al apoyo recibido en áreas más técnicas, se les cuestionó acerca de aspectos como ¿apoyo recibido de la Dirección en capacitación y entrenamiento?, ¿apoyo de la Dirección en la seguridad de la información? y ¿apoyo de la Dirección para los requerimientos de infraestructura tecnológica?. Las respuestas se muestran en las gráficas 7.2.26, 7.2.27 y 7.2.28 que aparecen a continuación.



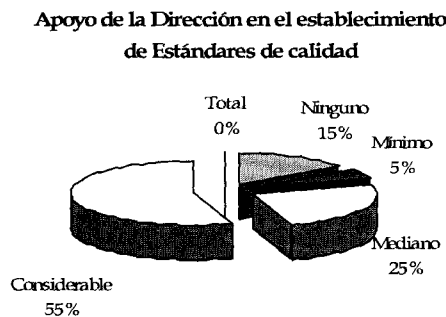
Gráfica 7.2.26. Apoyo recibido de la Dirección en capacitación y entrenamiento.

Gráfica 7.2.27. Apoyo de la Dirección en la seguridad de la información.

Gráfica 7.2.28. Apoyo de la Dirección para los requerimientos de infraestructura tecnológica.

El apoyo en aspectos técnicos fue bueno, pero no con la misma intensidad que en los aspectos sociales y económicos, para la Dirección es importante que la herramienta funcione, pero no se involucran tanto, sino que lo delegan a personal del equipo de implementación. Sin embargo, están conscientes de la importancia que tiene la capacitación, la seguridad de los datos, que se resguarde la integridad de los mismos y los requerimientos de infraestructura tecnológica, para los usuarios estos tres elementos poseen casi la misma importancia puesto que no conocen de temas técnicos. Es de entenderse que la intensidad sea menor que la de los implementadores, debido al perfil no técnico de los usuarios.

Ante los usuarios, el apoyo brindado por la Dirección para el establecimiento de estándares de calidad fue de mayor fuerza que en aspectos técnicos, ya que para el 5% de los encuestados el apoyo fue mínimo; para el 15% no se recibió apoyo alguno; para el 25% el apoyo fue mediano y el 55% considera que fue un apoyo considerable. Estas opiniones se represan en la gráfica 7.2.29.



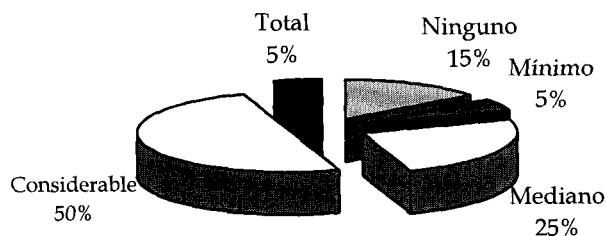
Gráfica 7.2.29. Apoyo de la Dirección en el establecimiento de estándares de calidad.

Debido a que la incorporación de la herramienta de explotación de datos al negocio ocasionó en la totalidad de los casos estudiados cambios en los procesos, los estándares de calidad tenían que sufrir modificaciones, fue aquí donde la participación de la Dirección se sintió más que en aspectos técnicos. De acuerdo a lo señalado por los usuarios, se debió a que los estándares involucran establecimientos de criterios, tomas de decisiones que afectan a todas las áreas de la empresa y sólo pueden establecerse con la aprobación de la Dirección.

Una vez terminada la implementación, el proceso de aceptación y adaptación de la herramienta a la empresa requieren de una constante observación así como del apoyo de la Dirección y del recurso humano. Al respecto, se les cuestionó acerca del apoyo de la Dirección en la adaptación del DWH al negocio y al aspecto humano. Las respuestas

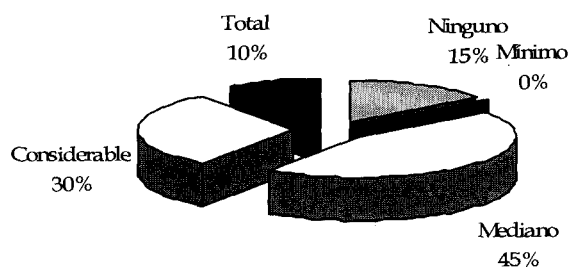
obtenidas se muestran en las gráficas 7.2.30 y 7.2.31 que se presentan a continuación.

#### Apoyo de la Dirección en la adaptación del data warehouse al negocio



Gráfica 7.2.30. Apoyo de la Dirección en la adaptación del data warehouse al negocio.

#### Apoyo de la Dirección en lo referente al aspecto humano



Gráfica 7.2.31. Apoyo de la Dirección en lo referente al aspecto humano.

En estos aspectos, las opiniones son dispersas, sin embargo lo alarmante es que existieron proyectos que no recibieron el apoyo en actividades importantes como éstas, siendo que pueden determinar el éxito del proyecto, independientemente de si los aspectos técnicos estén adecuadamente bien implementados. Estas respuestas están relacionadas con las opiniones expresadas por los implementadores de no haber recibido el apoyo requerido, si bien es cierto que los usuarios perciben que el apoyo de la Dirección pero no en todos los proyectos fue el adecuado.

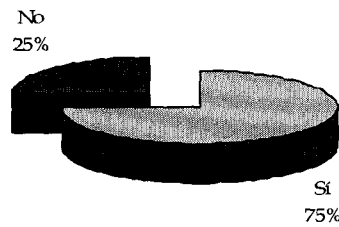
#### Procesos de negocio

Uno de los efectos que el *data warehouse* trae a la organización es la reestructuración de sus procesos, se les cuestionó a los usuarios si ¿fue necesario cambiar procedimientos de cómo se venían realizando?, las respuestas que señalan que un 75% de los proyectos sí fue



necesario hacer cambios mientras que en un 25% no se realizaron. Tal cual se muestra en la gráfica 7.2.32.

**¿ Fue necesario cambiar procedimientos de cómo se venían realizando?**



Gráfica 7.2.32. ¿ Fue necesario cambiar procedimientos de cómo se venían realizando?.

En las empresas estudiadas se cumplió uno de los conceptos que involucra un DWH, que es la reingeniería de procesos. Sin embargo, la intensidad de los cambios varía de área organizacional a área organizacional.

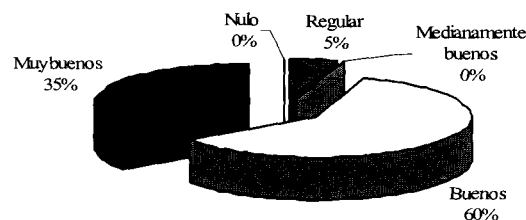
### Beneficios percibidos

Resulta interesante conocer la percepción de los usuarios respecto a los beneficios recibidos con el uso de la herramienta de explotación de datos, debido a ellos son los que tienen el mayor contacto con la herramienta en el día a día. Se les cuestionó respecto a determinados beneficios, los cuales se listarán a continuación:

#### a) Mejora en la estructura de la información

Con respecto a la mejora en la estructura de la información, las respuestas señalan que en un 5% la consideran regular; un 35% muy buena y el 60% como buena. Las opiniones se representan en la gráfica 7.2.33 que se muestra a continuación:

**Mejora en la estructura de la información**

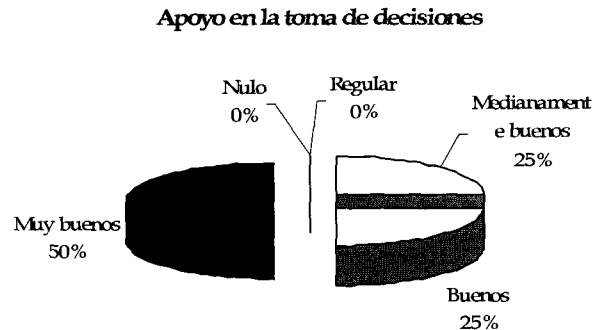


Gráfica 7.2.33. Mejora en la estructura de la información.

Mediante esta pregunta se afirma que el trabajo de los implementadores bien calificado por los usuarios, consideran que el producto del análisis y diseño de los cubos de información fue correcto. Los usuarios señalaron que con el DWH pueden manejar mejor los datos, aprovecharlos ya que la estructura de los datos les facilita la explotación de los mismos.

**b) Apoyo en la toma de decisiones**

Una de las principales ventajas del DWH es el apoyo en la toma de decisiones. Al respecto se les preguntó a los usuarios ¿cómo perciben los beneficios con respecto al apoyo en la toma de decisiones? Las respuestas señalan que para el 25% de los encuestados es medianamente buenos; para otro 25% buenos y para la mitad, 50% muy buenos. Tal cual se muestra en la gráfica 7.2.34.



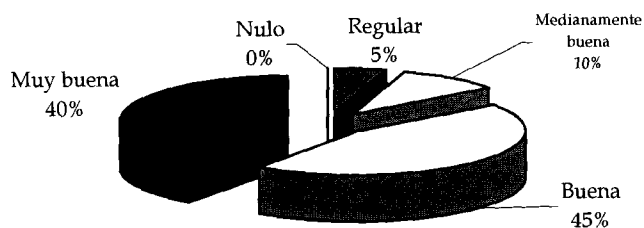
Gráfica 7.2.34. Apoyo en la toma de decisiones.

Los usuarios opinan que la mejor de las ventajas del DWH es el apoyo en la toma de decisiones, ya que anteriormente el proceso consumía más tiempo porque los datos estaban almacenados en diferentes lugares, y con el DWH se concentran en un repositorio y facilita el manejo de los datos.

**c) Consistencia e integración de los datos**

Debido a la nueva estructura de los datos, la consistencia e integración fueron propiedades que se cuidaron, al preguntarles a los usuarios ¿cómo consideran que fue la mejora en la consistencia e integración de los datos?, el 5% señaló que fue regular; el 10% medianamente buena; el 40% muy buena y el 45% buenas. Estas opiniones se muestran en la gráfica 7.2.35.

### Mejora en la consistencia e integración de los datos



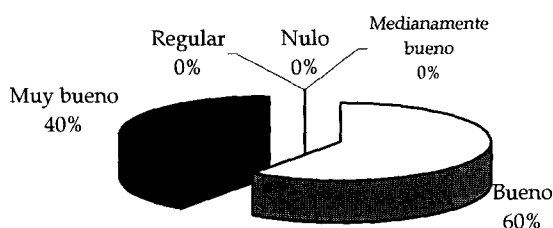
Gráfica 7.2.35. Mejora en la consistencia e integración de los datos.

Estos aspectos están muy relacionados con la estructura de los datos, razón por la cual, la tendencia hacia una conformidad de los usuarios es notable y parecida. Además en preguntas pasadas es posible observar que los usuarios consideran que el trabajo realizado por los implementadores fue bueno.

#### d) Manejo de indicadores

Con la disponibilidad de los datos, el manejo de los indicadores se facilitó, así lo señalan los usuarios en la siguiente pregunta ¿cómo considera la mejora en el manejo de indicadores?, las respuestas señalan que para el 40% es muy bueno y para el 60% como bueno.

### Manejo de indicadores

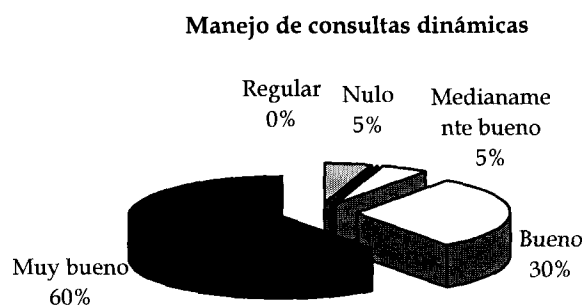


Gráfica 7.2.36. Manejo de indicadores.

Esta mejora es visiblemente notable ya que con la facilidad del manejo de la información fue posible volver estáticos los cálculos de indicadores, ya que se pueden elaborar vistas o reportes de los indicadores y con sólo actualizar los datos en el momento deseado, el formato e indicadores se obtienen automáticamente, con esto, se reduce el tiempo dedicado a esta actividad.

**e) Manejo de consultas dinámicas**

Otra de las facilidades del DWH es la posibilidad de hacer consultas dinámicas donde se involucre una mayor cantidad de variables, con lo cual el panorama se amplía. Se les cuestionó a los usuarios con respecto a los beneficios percibidos en el manejo de las consultas dinámicas, las respuestas señalan que para el 5% la mejora fue nula; para el 5% medianamente bueno; 30% bueno y el 60% muy bueno. Tal cual se señala en la gráfica 7.2.37.



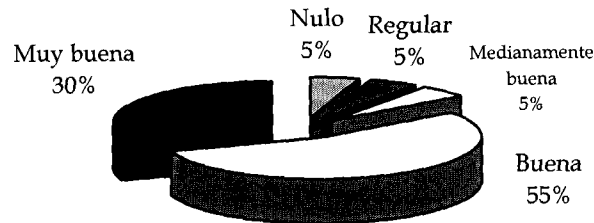
*Gráfica 7.2.37. Manejo de consultas dinámicas.*

Esta tendencia era de esperarse puesto que una de las funcionalidades del DWH es permitir realizar consultas dinámicas con los datos. Sin embargo, hay un 5% que señala no percibir mejora alguna y quizá se deba al desconocimiento del mismo, o bien, simplemente no requieren realizar consultas dinámicas, ya que las necesidades de información de tal organización son diferentes.

**f) Información actualizada**

Siguiendo con el análisis de mejoras, se les preguntó respecto a ¿la información actualizada, considera que hay mejoras?. Las respuestas señalan que en un 5% de los proyectos se considera que no hubo; en otro 5% que la mejora es regular; en otro 5% la mejora es medianamente Buena; un 30% de los encuestados dicen que muy buena y el 55% restante las perciben como buenas. Estas opiniones se pueden observar en la gráfica 7.2.38.

### Información actualizada

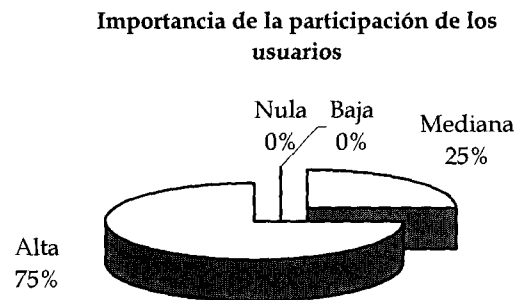


Gráfica 7.2.38. Información actualizada.

De acuerdo a lo contestado por los usuarios, en el 5% de los proyectos no están conformes con la actualización de la información, esto se debe a que no están de acuerdo con la política de actualización de la información seguida por los implementadores. Lo cual representa un área de oportunidad.

### Participación de los usuarios

Con la finalidad que los usuarios evalúen su participación en el proyecto se les cuestionó acerca de la importancia que tiene la participación de los usuarios en el proyecto y las respuestas señalaron que un 25% consideran que es medianamente importante y para el 75% restante es alta. Estas respuestas se muestran en la gráfica 7.2.39.

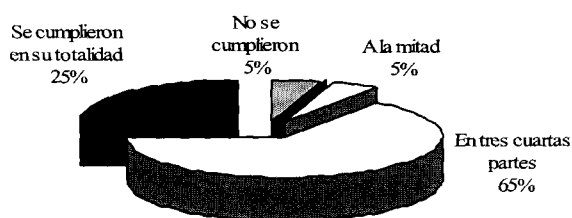


Gráfica 7.2.39. Importancia de la participación de los usuarios.

Los usuarios están convencidos y conscientes de que su involucramiento es importante, sin embargo hay una cuarta parte que conceptualiza al DWH como algo meramente técnico; esta forma de pensar nos ejemplifica mucho de la cultura organizacional y tecnológica presente.

Para la evaluación del siguiente aspecto, se les pidió que recordarán la información recibida, el proceso de implementación y que evaluarán la experiencia, la pregunta planteada fue: ¿se cumplieron las expectativas originales?, las repuestas obtenidas reflejan que un 5% considera que no se cumplieron; otro 5% considera que el nivel de cumplimiento fue de la mitad; el 25% considera que se cumplieron en su totalidad y el 65% que fue en tres grandes partes. Estas opiniones se representan en la gráfica 7.2.40.

¿Se cumplieron las expectativas originales?

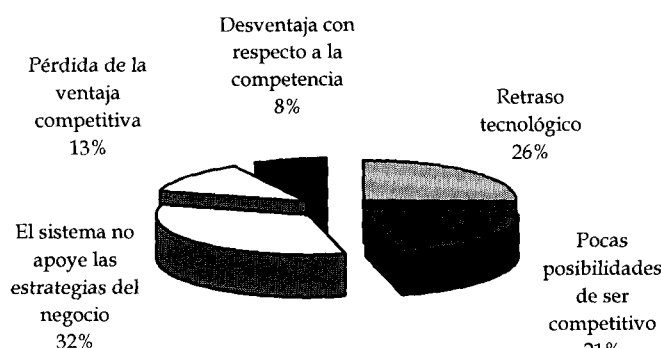


Gráfica 7.2.40. ¿Se cumplieron las expectativas originales?.

Al igual que los implementadores, los usuarios se sintieron satisfechos con los resultados de la implementación, si bien las expectativas no se cumplieron al 100%, en general la experiencia fue muy buena.

De acuerdo a la experiencia organizacional y lo aprendido durante el proceso, ahora los cuestionamientos se hicieron en torno al concepto *data warehouse*, se les preguntó, ¿cuáles son los riesgos más importantes para una empresa al no desarrollar un proyecto de *data warehouse*?. Las repuestas señalan que un 8% considera que es la desventaja con respecto a la competencia; un 13% la pérdida de la ventaja competitiva; el 21% de los encuestados señaló que pocas posibilidades de ser competitivo; una cuarta parte, el 25%, mencionó el retraso tecnológico y el 32% que el sistema no apoye las estrategias del negocio. En la gráfica 7.2.41 se representan las repuestas antes mencionadas.

**Riesgos más importantes para una empresa al no desarrollar un proyecto de data warehouse**

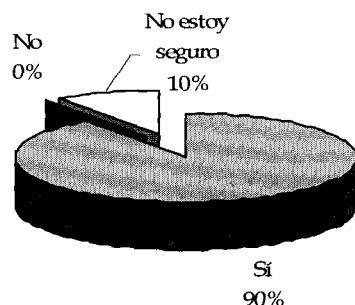


Gráfica 7.2.41. Riesgos más importantes para una empresa al no desarrollar un proyecto de DWH.

Dada la experiencia con el proyecto, para los usuarios, aquella empresa que no tenga bien administrada su información y no se decida a implementar tecnologías DWH, tarde o temprano enfrentará problemas en su desempeño que se traducirán en pérdida de la competitividad y del mercado.

De acuerdo a lo señalado en la pregunta anterior junto con su experiencia y logros obtenidos, para finalizar las encuestas se les preguntó si ¿considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la empresa?. Las respuestas señalaron que un 90% considera que sí es importante mientras que el 10% restante no estar seguro. Estos porcentajes se pueden observar en la gráfica 7.2.42.

**¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la empresa?**



Gráfica 7.2.42. ¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la empresa?.

En esta estadística se continúa reflejando ese 5% de usuarios que no tuvo una experiencia agradable con el proyecto y son las mismas empresas cuyas expectativas no se

cumplieron como se hubiera deseado, debido a que este tipo de proyectos involucra una gran cantidad de recursos y dado que su experiencia no fue del todo exitosa, los hace estar dudosos de recomendar la extensión hacia otras áreas de la empresa. Estas fueron las preguntas que se les plantearon a los usuarios involucrados en los proyectos estudiados.

Una vez procesadas y analizadas las respuestas se puede observar que en general los proyectos fueron exitosos, salieron adelante con los problemas presentados. Recordemos que esta misma opinión tienen los implementadores, si bien es cierto, los usuarios fueron menos duros al momento de evaluar el proyecto mientras que los implementadores calificaron más rígidamente su desempeño debido a que ellos conocen más aspectos del proyecto, más detalles y sobretodo la capacidad del equipo involucrado. Así como los implementadores encontraron más eventualidades producto de la inadecuada planeación del proyecto, los usuarios las encontraron en la comunicación: difusión del proyecto, comunicación con el equipo implementador y apoyo de la Dirección



## CAPÍTULO 8. RECOMENDACIONES A CONSIDERAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADA EN UN DATA WAREHOUSE. (DESDE LA PERSPECTIVA ECONÓMICA, SOCIAL Y TECNOLÓGICA).

El objetivo y producto de esta investigación es realizar un documento que contenga una guía de recomendaciones importantes a considerar en proyectos de implementación de *data warehouse*, que contemple los principales elementos económicos, sociales y tecnológicos independientemente de la metodología seleccionada. Es importante mencionar que la lista de recomendaciones se genera a partir de los datos recopilados a través de las encuestas, así como de las pláticas que se tuvieron con los encuestados y se tomaron algunos aspectos de fuentes bibliográficas. La fuente de consulta que se utilizó principalmente fue el compilado realizado por Sid Adelman ("*Impossible data warehouse situations*" publicado en el 2002) para poder identificar qué aspectos fueron tomados de fuentes bibliográficas, al inicio del elemento aparece la referencia y aquellos elementos que no vienen referenciados se obtuvieron de los casos estudiados.

Debido a esto, la guía de recomendaciones está dividida en tres grandes aspectos, que son los que se han manejado hasta ahora: aspecto económico, social y tecnológico.

### *Aspecto Económico*

Los proyectos de *data warehouse* requieren una considerable inversión en recursos, razón por la cual, se recomienda identificar y cuantificar desde un inicio los beneficios y costos en los que se incurrirá en el proyecto, para así poder estudiar la viabilidad del mismo. En ocasiones el realizar una planeación y presupuesto del proyecto puede considerarse como pérdida de tiempo pero más que eso, es una inversión del mismo que permitirá tener más control sobre los recursos destinados al proyecto. A continuación se listarán los elementos que se recomienda considerar a la hora de realizar el presupuesto para el proyecto.

- **Identificar los costos.** Identificar los costos del proyecto permitirá planear y administrar los recursos con los que se cuenta y los que serán necesarios adquirir. Además, la identificación de los costos permitirá elaborar el presupuesto, que es el rubro donde la Dirección pone especial atención.

En los proyectos estudiados se observó que existen costos en común, los cuales pueden servir como punto de partida para este tipo de proyectos así como en otros proyectos tecnológicos. Los costos comunes en los proyectos estudiados fueron:

- Costos Cuantificables:
  - *Costos Directos*: inversiones en hardware, software, licencias, actualizaciones, infraestructura de comunicación (redes, líneas telefónicas), personal, firma de consultoría, capacitación (cursos y material).
  - *Costos Indirectos*: material de oficina y consumibles.
- Costos Intangibles: costos derivados de la rotación de personal, viáticos, viajes.

Como se puede observar, los costos antes señalados, son genéricos para proyectos de TI, únicamente cambiará la cantidad y situación de la empresa. El realizar la actividad de identificación de costos permite efectuar una planeación más exacta además es el primer paso para la elaboración del presupuesto.

▪ **Elaborar un presupuesto de costos y de presupuesto para personal.**

Se considera que el presupuesto se puede dividir en dos grandes apartados, el presupuesto de costos y el presupuesto para personal. El primero se refiere a todos los recursos tangibles e intangibles necesarios y el presupuesto de personal es la cantidad destinada para el pago de sueldos y horarios.

▪ **Realizar un análisis de costo-beneficio.** Este análisis permite definir la factibilidad de las alternativas planteadas y del proyecto a desarrollar. Consiste en la elaboración de dos tipos de listas; la primera con lo requerido para implementar el sistema y la segunda con los beneficios originados del nuevo sistema.

La primera lista (requerimientos para implementar el sistema) debe estar integrada por los requerimientos necesarios para ejecutar el proyecto, el valor que tiene cada uno y sus posibles variaciones de acuerdo a la inflación, de esta forma, la Dirección podrá obtener información detallada de como se distribuyen sus recursos. Para elaborar la lista se necesita contar con experiencia en proyectos similares, así como datos históricos que le permitan estimar adecuadamente los requerimientos necesarios para ejecutar el proyecto. Unos ejemplos de gastos de proyectos en informática son:

- Costos de equipo técnico.
- Costos de infraestructura.
- Costo de personal, se determina el número de personal requerido tanto técnico como administrativo, sus características y el tipo de capacitación que se debe proporcionar a cada empleado.
- Costo de materiales, se determinan todos los materiales necesarios para el desarrollo del proyecto.
- Costo de consultoría.

La segunda lista, se refiere a los beneficios que proporcionará el proyecto. Como ejemplo podemos considerar:

- El aumento de las cuentas debido a un mejor servicio al cliente.
  - La mejora en la toma de decisiones debido a un mejor soporte.
  - La optimización de los procedimientos administrativos.
- **Evaluar financieramente el proyecto.** Realizar una evaluación financiera del proyecto es una herramienta de gran utilidad al momento de decidir realizar el proyecto o no. Permite que los administradores financieros visualicen financieramente el futuro del proyecto, evitar posibles desviaciones y problemas en el largo plazo. Algunos de los métodos más utilizados para evaluar la rentabilidad o el flujo de efectivo de un proyecto son:

- **Método de Retorno de la Inversión (ROI).** También conocido como *Return on Investment (ROI)*, Weston y Brigham (1999) dicen que este método permite conocer la tasa de recuperación esperada u obtenida a raíz de la inversión en un proyecto determinado. Para calcularlo se emplea la siguiente fórmula:

$$ROI = \frac{\text{Ingresos Totales} - \text{Costos Totales}}{\text{Costos Totales}}$$

- **ROV (Return Over Value).** Weston y Brigham (1999) señalan que es una nueva herramienta de evaluación que permite cuantificar el impacto de los riesgos, incertidumbres y opciones asociadas con el proceso de toma de decisiones. El ROV se construye con el apoyo de otros análisis, como el de flujo de efectivo, análisis de decisiones y modelo de precios, ya que así se puede tener una visión más certera del futuro.

El ROV se realiza mediante 5 pasos que permiten a los administradores cuantificar los impactos y riesgos, estos pasos son:

1. **Determinar**
2. **Conceptualizar.** Fase en la que se definen los criterios de éxito, métricas de desempeño.
3. **Analizar.** Se refiere a la colección de datos y el desarrollo de modelos que permitan describir la evolución de las incertidumbres y decisiones a través del tiempo y evaluar el proyecto desde el punto de vista del patrocinador del proyecto.
4. **Interpretar.** Permite estimar el impacto en los ingresos a través del tiempo.
5. **Implementar.** Consiste en aplicar las diferentes iniciativas en un proyecto real.

Este método de análisis es nuevo y a diferencia de los presentados en la presente sección, el ROV permite cuantificar aspectos intangibles y riesgos.

- **Método de Valor Presente Neto.** Weston y Brigham (1999) lo definen como un método para evaluar las propuestas de inversión de capital mediante la obtención del valor presente de los flujos netos de efectivo en el futuro, descontado al costo de capital de la empresa o a la tasa de rendimiento requerida. También es conocido como *Net Present Value (NPV)*. La fórmula para su cálculo es:

$$VPN = Inversión Inicial + \sum_{t=1}^n \frac{Flujo Neto de Efectivo}{(1+i)^t}$$

Donde:

$$Flujo Neto de Efectivo = Ingresos - Costos$$

Este método es particularmente útil cuando se quiere estudiar la viabilidad de un proyecto en comparación con una tasa de recuperación mínima esperada por la compañía si se hiciera la inversión en cualquier otro proyecto de riesgos y proporciones similares.

- **Juicio experto.** Varas (2000) menciona que la técnica más utilizada para realizar estimaciones de costos y plazos es la llamada "juicio experto",

donde el administrador del proyecto recurre a alguien que haya desarrollado aplicaciones similares para que realice una estimación de los recursos y tiempo a necesitar para el desarrollo.

Otra técnica muy natural es utilizar descomposición, esto es, dividir el problema en partes más pequeñas y estimar cada una por separado, utilizando un juicio experto o algún método más formal (como estimar sobre la base del tamaño en una métrica formal). Además, se suele realizar una estimación optimista (EO), otra más probable (EMP) y una pesimista (EP), y asignarle una probabilidad a cada una, obteniendo así la estimación mediante:

$$E=EO *Po + EMP*Pmp + EP*Pp$$

Donde  $Po$  es la probabilidad asignada a la estimación optimista,  $Pmp$  la asignada a la más probable y  $Pp$  la asignada a la pesimista.

Adelman (2002) señala que es necesario realizar un estudio financiero del proyecto y presentarlo al CFO (*Chief Financial Officer*). Este análisis debe contener los fundamentos de alto nivel del DWH. Así como un ilustrar lo que la competencia está realizando al respecto.

- **Realizar una comercialización interna.** Adelman (2002) señala que si otros departamentos de la organización desean hacer uso de los recursos e infraestructura del proyecto, tendrán que pagar por dichos servicios.
- **Presentar un documento entregable donde se haga una evaluación económica del proyecto.** Se refiere a la elaboración de una propuesta formal económica del proyecto, se recomienda realizar un documento donde se realicen los siguientes análisis:
  - Análisis de diferentes métodos de evaluación financiera como los mencionados anteriormente; ROI, Valor Presente Neto, ROV, Tiempo de recuperación.
  - Resumen de beneficios esperados (cualitativos y cuantitativos)
  - Matriz de costos.
  - Riesgo de no invertir.
  - Riesgos considerados
  - Presupuesto.

- Se recomienda que de forma conjunta, la Dirección y el equipo de implementación elaboren el presupuesto del proyecto, siempre tomando en cuenta los recursos actuales para aprovecharlos al máximo.

Resumiendo los elementos anteriores, es indispensable identificar y justificar los costos en los que incurrirá durante el proyecto, para que en base a ellos se elabore el presupuesto destinado al proyecto. Así como realizar análisis financieros que justifiquen la realización del proyecto tales como análisis costo-beneficio y realizar la evaluación del proyecto, el método comúnmente utilizado es el ROI, este aspecto es de gran interés para la Dirección ya que con la ayuda de los análisis realizados, tomarán la decisión de si es factible el proyecto y así implementar o no.

### *Aspecto Social*

Dentro del concepto aspecto social se hace referencia al ambiente organizacional, comunicación, apoyo y compromiso con el proyecto, asuntos administrativos, el recurso humano, es decir, la relación del recurso humano con el proyecto; acciones que no tienen que ver con el aspecto tecnológico y económico.

De acuerdo a lo analizado en los casos estudiados y la teoría publicada en la parte inicial de la investigación, los elementos sociales importantes a considerar en la implementación exitosa de una tecnología *data warehouse* son:

- **Establecer y dar a conocer la estrategia del negocio: misión, visión y objetivos.** Para Clempner y Gutiérrez (2002) la estrategia de negocios se divide en: estrategia organizacional, competencias fundamentales y estrategia competitiva. La estrategia de negocio es un proceso que tiene que ver con la identificación de la visión, misión, objetivos, metas, estrategias y factores críticos de éxito (FCE's).

Dado que una organización se rige a través de tres estatutos: la misión, visión y en base a ellas establecen los objetivos que son el punto de partida para la elaboración del plan estratégico organizacional o estrategia del negocio. Se puede afirmar que las compañías más exitosas son las que definen adecuadamente su visión, misión y objetivos. Pero establecer los estatutos no es suficiente, es necesario darlos a conocer al resto del personal, de manera que todos estén enterados hacia dónde va la

organización y en base a ello, realizar las actividades diarias y tomar las decisiones.

En los casos estudiados se observó la gran importancia de que estos estatutos sean dados a conocer y así, asegurarse que la herramienta esté alineada con ellos. Clempner y Gutiérrez (2002) a través de la figura 8.1 proporcionan un ejemplo de lo que es un plan estratégico:

Objetivos	Metas	Estrategias	FCEs
01. Alcanzar una Posición Líder en el Mercado (M)	G1. Reducir Costos de Operación 5% (01,02)	S1. Mejoramiento de Prácticas de Mercado (03, 04, M, A)	C1. Mejor Admon. del Flujo de Efectivo (01, G3)
02. Mejorar la Calidad del Servicio (A,C,H,M,B,AD)	G2. Alcanzar 30% de la Participación del Mercado (01,04,05,M)	S2. Penetración en Mercados Nuevos (01, 02, G3)	C2. Crecer a través de Adquisiciones (01, S2)
03. Ganar Ventaja Competitiva (M)	G3. Mejorar Ganancias de inversionistas 15% (01, 05, M)	S3. Mejoramiento en la Generación de Productos Nuevos (02, 03, G4)	C3. Mejorar la Capacitación (04, G1)
04. Mejorar la Imagen de la Empresa (M)	G4. Introducir Soluciones de TI en dos años (02, 03)		C4. Mejorar Atención a Clientes (02, G4, S3)
			C5. Introducir una Estrategia de Distinción (01, 03, S1)

Figura 8.1. Plan Estratégico.  
Fuente: Clempner y Gutiérrez (2002).

Clempner y Gutiérrez (2002) señalan que la estrategia competitiva establece que el éxito de una empresa radica en satisfacer las necesidades del cliente ofreciéndole un valor agregado. Involucra cualidades de servicio, precio, confianza, imagen, etc., que hacen que un producto sea identificado como único y diferente. En este paso la influencia de la TI es determinante. Puede dar un valor agregado a servicios, productos y competencia, cambiando la manera de realizar negocios. Algunas de las estrategias competitivas más comunes se basan en el establecimiento de una diferenciación, bajos costos, enfoque al cliente e innovación.

Las impresiones obtenidas de los casos estudiados señalan que es importante que una vez establecida la estrategia del negocio se de a conocer en toda la organización, de manera que todos se comprometan y busquen cumplirla.

- **Realizar una planeación estrategia de tecnología de información alineada con la estrategia de negocio.** Esto con la finalidad de asegurarnos que la estrategia de Inteligencia de Negocios basada en un *data warehouse* está alineada con la planeación estratégica de TI también lo esté con la estrategia del negocio. El riesgo de incorporar tecnología de información (TI) se ha incrementado en las organizaciones. Esto se debe principalmente a que la planeación del proyecto y la planeación estratégica,

prácticamente no existen. Las tendencias actuales de desarrollo de TI en el mercado, se han caracterizado por esforzarse en automatizar el "desorden". Muy poco esfuerzo es puesto en especificar la estrategia de negocios y en construir un modelo de la organización, como precursores en la determinación de requerimientos de TI. Las aplicaciones son construidas para satisfacer metas a corto plazo o problemas inmediatos, produciendo islas de TI a lo largo y ancho de todas las áreas funcionales. La necesidad de un plan de TI es clara, pero el proceso para lograrlo no es obvio. (Clempner y Gutiérrez, 2002).

De manera errónea, el desarrollo de TI es visto por los expertos en el área como un conjunto de procesos de diseño individuales. Las aplicaciones son construidas para satisfacer metas a corto plazo o problemas inmediatos. No se establece claramente una estrategia de TI, un plan o curso, y tampoco se considera la visión global de los recursos con que cuenta la organización.

Para Clempner y Gutiérrez (2002), la PETI (Planeación Estratégica de Tecnología de Información) es ampliamente reconocida como una herramienta para ordenar los esfuerzos de incorporación de TI. Establece las políticas requeridas para controlar la adquisición, el uso y la administración de los recursos de TI. Integra la perspectiva de negocios con el enfoque de TI, estableciendo un desarrollo informático que responde a las necesidades de la organización y contribuye al éxito de la empresa. Su desarrollo está relacionado con la creación de un plan de transformación, que va del estado actual en que se encuentra la organización, a su estado final esperado de automatización, esto, en concordancia con la estrategia de negocios y con el propósito de crear una ventaja competitiva.

- **Alinear el proyecto de implementación de *data warehouse* con los objetivos de la empresa.** La importancia de conservar una alineación de la tecnología con la PETI permite que se esté alineado con los objetivos y estrategias organizacionales. Ya que muchas veces cuando el proyecto tecnológico inicia, se comienza a investigar las mejores prácticas de la industria y en base a eso, se elaboran los objetivos del proyecto de implementación de DWH, pero no lo hacen conforme a los objetivos e intereses organizacionales, con lo cual el desempeño de la herramienta o tecnología no aporta valor a la organización. Es importante que se conserve una alineación entre los siguientes elementos:

Proyecto de tecnología → Estrategia de TI → Estrategia del negocio.



- **Identificar a los participantes, roles y responsabilidades, así como los beneficios y objetivos que se buscan alcanzar.** Los usuarios e implementadores de los casos estudiados, a través de sus respuestas dejaron ver que en sus proyectos se tenía una clara identificación del personal participante en los proyectos y les fue de gran ayuda. De ahí la importancia de reconocer antes de iniciar el proyecto a los patrocinadores, implementadores, Dirección involucrada, usuarios y equipo de consultores involucrados en el proyecto. Así como los beneficios esperados y los objetivos que se persiguen, de manera que todo el personal de la organización esté enterado hacia dónde van y qué responsabilidades recaen sobre ellos. De manera que todos conozcan el rol que juegan y se comprometan con el proyecto, contribuyendo así al éxito del mismo.
  
- **Involucrar a la Dirección de manera que se pueda contar con su apoyo.** Varas (2000) sostiene que en proyectos de tecnologías los principales problemas con la parte Directiva de la organización son:
  - Fallas para tener una comunicación efectiva entre las entidades del proyecto y aquellas que no pertenecen al proyecto.
  - El dinero no es un motivador suficiente para los desarrolladores de software.
  - Las compañías y los jefes no poseen las técnicas y herramientas apropiadas para motivar a los ingenieros de software.
  - Los clientes y gerentes no reconocen el impacto potencial en el software causado por un aparentemente cambio trivial, por ejemplo, ellos creen que es “sólo un problema simple de programación”.

Varas (2000) señala que la Dirección debe realizar actividades como:

- |                         |                             |
|-------------------------|-----------------------------|
| ○ proveer liderazgo     | ○ facilitar la comunicación |
| ○ supervisar personal   | ○ resolver conflictos       |
| ○ delegar autoridad     | ○ manejar cambios           |
| ○ motivar personal      | ○ documentar las decisiones |
| ○ construir equipos     | de Dirección.               |
| ○ coordinar actividades |                             |

En los casos estudiados, el apoyo recibido por parte de la Dirección marcó la diferencia entre el éxito y el fracaso de los mismos. Es elemental que la Dirección se involucre durante todo el proyecto, ya que en muchos de los casos estudiados se

comenzó con un excelente nivel de apoyo pero fue disminuyendo conforme el avance del mismo. De ahí, el consejo que se da al lector: dar y/o contar con el apoyo de la Dirección durante todo el proyecto, tanto en involucramiento, apoyo en recursos y como en temas técnicos, administrativos y organizacionales.

- Es necesario contar con un **patrocinador funcional** y un **patrocinador ejecutivo**. El patrocinador funcional debe estar muy cercano al proyecto, a su avance y debe ser una persona conocedora de las áreas involucradas, será quién tome las decisiones con respecto a los procesos de la organización. Mientras que el patrocinador ejecutivo es quién autoriza los recursos necesarios para el proyecto.
  
- **Formular expectativas reales.** Para los usuarios y el resto de la organización, la incorporación de la tecnología les permitirá contar con datos completos, actuales y en tiempo real y esa será su métrica, al menos que alguien les aclare el punto, pero ¿el equipo implementador está consciente de los usuarios esperados del proyecto?. De ahí la importancia que se proporcione a los usuarios de la información, alcance, beneficios, obligaciones y detalles del proyecto, para que ambas partes estén trabajando en la misma línea y evitar que los usuarios tengan expectativas superiores a los alcances del proyecto. Para esto, se recomienda presentar un análisis de riesgos, restricciones y factores críticos de éxito. Así como no olvidar que sólo los proyectos exitosos recurren a una comunicación repetitiva. (Adelman, 2002).
  
- **Identificar a los usuarios de cada una de las áreas en las que se implementará la tecnología.** La decisión de implementar la herramienta en toda la empresa o sólo en determinadas áreas depende de las necesidades de la organización. En base a esta decisión, se procederá a identificar al personal que se involucrará en el proyecto, al momento de hacer contacto con ellos es necesario explicarles el por qué del proyecto, objetivos planteados, expectativas y beneficios esperados, riesgos, responsabilidades, obligaciones, se les pedirá su opinión, inquietudes y se recomienda aceptar las recomendaciones, sugerencias de manera que se sientan tomados en cuenta, que se sientan parte del proyecto, que lo tomen como suyo y así contar con la colaboración y compromiso. Inmon (1996) señala el factor más importante a considerar en proyectos de tecnologías es la parte usuaria, porque ellos conocen los procesos y finalmente serán quienes hagan uso de la herramienta y si no les ayuda en sus actividades diarias, los objetivos y alcances del proyecto no se verán cumplidos.

- **Buscar el involucramiento, aceptación y cooperación del personal involucrado en la implementación así como de todo el personal de la organización.** Plancarte (2005) sostiene que la solución a la resistencia al cambio es la aceptación del proyecto por todo el personal de la empresa, ya que la postura del personal, ya sea resistencia o bien la aceptación depende de una combinación de factores que se mencionan en la figura 8.2 que se muestra a continuación.

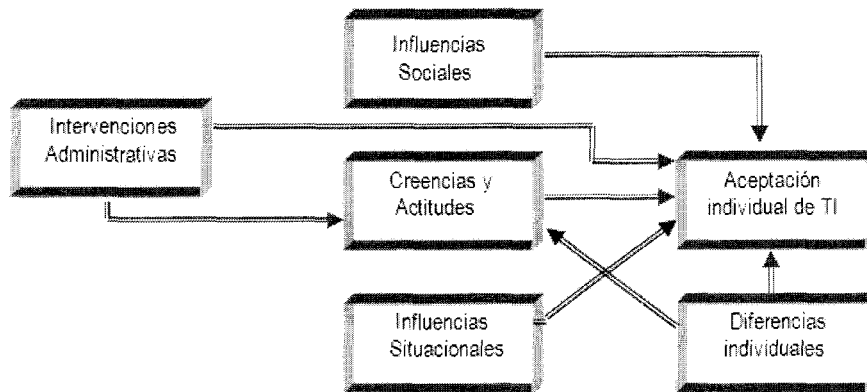


Figura 8.2. El efecto de la aceptación individual de TI.

Fuente: Plancarte (2005)

Plancarte (2005) explica en la figura que el comportamiento de la aceptación está situado para ser influenciado por una variedad de factores, incluyendo las diferencias individuales, las influencias sociales, las creencias y actitudes, las influencias situacionales y las intervenciones administrativas. Estas últimas y las diferencias individuales, en turno son hipotéticas hacia tener un efecto en las creencias y actitudes.

La inspección de Standish Group descubrió que la razón número uno de que los proyectos de sistemas de información tengan éxito es la implicación del usuario (Standish Group, 1994). Los proyectos que no involucran al usuario desde el principio corren el riesgo de que los requerimientos del proyecto no sean comprendidos, además son vulnerables a que se consuma tiempo en prestaciones que más tarde retrasarán el proyecto.

- **Reconocer la importancia de la prevención de la resistencia al cambio.** Popkewitz (1997) señala que la *resistencia* puede ser entendida como la *manifestación de una "voz de la oposición" de los sectores en los que se está agregando organización, ante la modificación de algunos parámetros.*

Varas (2000) sostiene que el proceso de adaptación a los acontecimientos externos genera tensión con respecto al reajuste interno. Con bastante regularidad, los integrantes de una organización pondrán objeciones a los cambios emprendidos o propuestos: ellos o muchos de ellos, pueden rehusarse por completo a cooperar; pueden desentenderse de los cambios pretendidos; pueden seguir la letra pero no el espíritu de la nuevas reglas, "haciendo las cosas como es debido" mientras que deliberadamente permiten que se cometan errores; o pueden acceder pero con profundo estado de resentimiento. El tipo de reacciones variarán entre las distintas personas: algunas pueden manifestarse neutrales o indiferentes, en tanto que otras serán entusiastas. Lo cual nos permite afirmar que el cambio genera consternación en algunas personas, indignación en otras, un *shock* en otras más, y esperanza en unas cuantas.

Lefcovich (1997) señala que las dos medidas que permiten superar el cambio son: hacer un *diagnóstico profundo sobre los actores* que se resisten al cambio y *los motivos que les inducen a ello e impulsar el cambio de forma transparente*, informando e implicando a los distintos sectores de la organización.

Las dos soluciones propuestas por Lefcovich (1997) caen dentro de un mismo rubro: comunicación. En proyectos tecnológicos la resistencia al cambio es muy frecuente pero si no se repara en ello, en la importancia de comunicar al respecto del proyecto, el éxito del proyecto y la competitividad misma de la empresa se ponen en peligro.

En la totalidad de los casos estudiados se presentó este fenómeno, en algunos en menor grado que en otros. La manera en que se manifestó fue en la falta de respuesta deseada en capacitación, compromiso e involucramiento, ya que no siempre se contó con el apoyo de la parte usuaria.

▪ **Difusión y comunicación del proyecto: antes y durante el proyecto.**

Adelman (2002) señala que sólo los proyectos exitosos recurren a una comunicación repetitiva. Se recomienda contar con una comunicación en todas las fases del proyecto y en todos los niveles involucrados, se sugiere realizar actividades como:

- Dar a conocer oportunamente y antes de iniciar el proyecto los objetivos, riesgos, beneficios y expectativas que se esperan del proyecto.
- Se recomienda que la presentación inicial y detalles de arranque sean dados

a conocer por parte de la Dirección y personal que estará al frente del proyecto. Es importante asegurarse que todo el personal (involucrado directa e indirectamente así como no involucrados) reciban esta información.

- Dar a conocer el plan de trabajo y detalles del proyecto. Con la finalidad que todos ayuden al cumplimiento de fechas y actividades.
- Presentar a los responsables del proyecto ante las áreas involucradas y personal que se incorporará al proyecto.
- Establecer formalmente las líneas de comunicación.
- Resaltar la importancia que toda la organización tiene en el éxito del proyecto así como de la Dirección.
- Establecer formalmente las líneas para el reporte de actividades. Se recomienda que el líder del proyecto reporte a una entidad neutral del proyecto y no a las áreas de negocio involucradas para conservar el punto de vista holístico de la herramienta.
- Dar a conocer avances y cumplimiento de etapas.
- Fomentar y tomar en cuenta los comentarios y sugerencias al proyecto.

La comunicación permite alejar rumores e incluso aminorar riesgos ya que incrementa la confianza, sobretodo en proyectos tan complejos: la comunicación es la base para un proyecto exitoso.

▪ **Es importante establecer métricas de desempeño desde el punto de vista organizacional. Así como su seguimiento.** Adelman (2002) sostiene que las organizaciones deben desarrollar métricas de desempeño para poder determinar si el proyecto fue exitoso e identificar áreas de oportunidad: “siempre hay cuartos de mejoramiento con un *data warehouse*”. Adelman (2002) menciona que algunos ejemplos de métricas de desempeño son:

- **Uso del sistema de DWH.** Es necesario poder medir el uso, número de accesos y herramientas de análisis que permita estas capacidades.
- **¿El DWH es útil?** Investigar el grado de satisfacción del cliente, un medio para ellos son las encuestas.
- **¿El desempeño es aceptable?.** El desempeño es aceptable cuando el usuario así lo percibe. Esto va muy ligado a las expectativas iniciales.
- **El sistema de DWH justifica el costo.** Requiere la comparación de los

costos efectuados con los beneficios recibidos.

- Los administradores tienen respuestas de forma más rápida a sus cuestionamientos y necesidades de información.
- Los datos están significativamente más claros.

Estos son algunos ejemplos de métricas de desempeño, pero varían de empresa a empresa, debido a que las situaciones son diferentes y mucho dependerá de lo que cada organización quiera medir. Así mismo, se recomienda formular métricas de desempeño para los aspectos técnicos, para ello se recomienda tomar en cuenta los factores críticos de éxito establecidos. Ya que sólo se puede mejorar lo que se puede medir.

### *Aspecto Tecnológico*

La línea que se siguió en esta investigación en cuanto al aspecto tecnológico se refiere a aspectos técnicos del proyecto tanto en infraestructura como en formas de trabajo, personal involucrado, participación de personas con experiencia, outsourcing, alineación de la tecnología con el negocio, escalabilidad del sistema, estructuración/estandarización de los datos, compatibilidad con el resto de los sistemas, estrategia y equipo de implementación, proveedores, requerimientos de usuario, capacitación y documentación.

Debido a que en los capítulos que conforman el marco teórico de esta investigación se explica la teoría con respecto a los temas clasificados dentro de los aspectos tecnológicos evaluados, en esta sección sólo se listarán aquellos elementos tecnológicos importantes a considerar y que se identificaron en los proyectos empresariales estudiados. De acuerdo a lo analizado, a la teoría investigada y publicada en la parte inicial del documento, tenemos que los principales elementos tecnológicos a considerar para una implementación exitosa de tecnologías *data warehouse* y que se recomienda tener presente son:

- Conocer y difundir entre el equipo de implementación, la misión, visión, objetivos y planeación estratégica de la empresa.
- En base a los estatutos anteriores, realizar la definición, establecimiento y difusión de plan estratégico de tecnologías de información, de manera que el equipo implementador esté consciente de ello.

- En base a la planeación estratégica del negocio y del área de TI, definir claramente de los objetivos y alcances del proyecto de DWH.
- Asegurarse que los objetivos y alcances del proyecto de DWH estén alineados con los objetivos organizacionales.
- En base a los objetivos y alcances del proyecto, seleccionar cuidadosamente al personal participante.
- Formación del equipo de trabajo o equipo de implementación.  
Adelman (2002) sostiene que al inicio del proyecto, el principal reto de un administrador de proyectos es reclutar y conservar a un buen equipo implementador, debido a que muchas veces el personal mejor capacitado, se encuentra asignado a otros proyectos y transferirlos al proyecto del DWH es difícil. Contratar personal nuevo, incluso si está capacitado, requiere de tiempo extra para su adaptación y estar totalmente aptos. Este mismo problema se tiene cuando se contrata consultores externos, especialmente con asuntos de lealtad y el deseo de algunos consultores de quedarse en la empresa.
- Es altamente recomendable seleccionar cuidadosamente a un líder del proyecto, que esté al frente de la implementación.
- Es necesario contar con patrocinadores y responsables de proyecto estables, evitar que durante el proyecto decidan abandonarlo. Así como buscar la forma de incentivarlos a quedarse, debido a que en caso de traer a personal nuevo, no estará familiarizado con el proyecto y se puede caer en modificaciones al alcance del proyecto. Adelman (2002) señala la importancia de identificar a los administradores del proyecto como un factor crítico de éxito y la necesidad de contar con su permanencia durante todo el proyecto. Por ejemplo, se puede dar el caso que antes un cambio de administradores y líderes de proyecto, el nuevo administrador pueda no estar de acuerdo con los alcances del proyecto establecidos por su antecesor e incluso llegar a modificarlos, lo cual puede incurrir en incumplimientos de fechas, elevando así el riesgo del proyecto.
- Una vez seleccionado al líder del proyecto y personal del equipo implementador, es necesario hacer contacto con la Dirección para que se conozcan, puedan estar en

constante contacto y comunicación, ya que esto será un factor crítico de éxito.

- Moss (2000) sostiene que el administrador del proyecto debe conjuntar en el equipo a personas con actitudes positivas, con experiencia en proyectos difíciles que hayan trabajado bajo presión y que cumplan con fechas de entrega. Así mismo señala que el administrador deberá:
  - Estar cerca de los usuarios y en cierto punto, hacerse sus amigos.
  - Conocer las necesidades de los usuarios.
  - Tener un interés personal en el proyecto.
  - Comunicarse a través del uso de diagramas, ya que la gente prefiere explicaciones gráficas.
  - Documentar el estado actual del proyecto, los planes futuros así como las acciones para lograrlo.
  - Sostener que el fracaso del proyecto NO es una opción.
  - Físicamente, sentarse o ubicarse cerca a los usuarios.
  - Bischoff (2000) sugiere que se realicen ejercicios en equipo e incluso, realizar un evento social antes de iniciar el proyecto. Dar a conocer y explicar los objetivos del proyecto y cuando un miembro del equipo no esté funcionando adecuadamente, reemplazarlo.
- En conjunto los tomadores de decisiones de la empresa y el equipo implementador, deben tomar la decisión de si implementar el DWH o sólo un *data mart*, así como en cuáles áreas de negocio se implementará la tecnología.
- Una vez identificadas las áreas en las que se implementará la tecnología, se aconseja invitar a participar en el equipo de implementación a personas de dichas áreas, esto con el apoyo de la Dirección y de preferencia que sean personas dedicadas de tiempo completo a la implementación, de manera que se pueda contar con su total apoyo, colaboración y compromiso con el proyecto. Se recomienda que las personas seleccionadas de las áreas involucradas tengan experiencia en el área, así mismo que al equipo implementador se incluya a personal directivo.
- El personal del negocio se debe tomar en cuenta para actividades como:
  - Determinación de entregables del proyecto.
  - Evaluación y selección del software.



- Negociación de requerimientos de datos y funcionalidades.
  - Participación en sesiones de modelación de datos y procesos.
  - Establecimiento de la definición de datos y reglas de negocio.
  - Participación en actividades de prueba e incluso en la elaboración de casos de prueba.
  - Validación de procesos ETL, búsquedas (*queries*), reportes.
  - Monitoreo y auditoria de datos.
  - Participación en discusiones y actividades posteriores a la implementación.
  - Disposición para compartir información. Esta situación se presenta porque muchos usuarios ven el compartir información como una forma de que personas externas vean la forma de trabajar y puedan criticarles su estilo. Esta situación requiere un cambio en la cultura organizacional.
- Moss (2005) señala que es importante asegurarse que el equipo implementador sea flexible y dinámico. Se recomienda que dentro del equipo existan 4 ó 5 personas que sean las encargadas de planear, definir, liderar, a quiénes de les podría llamar "*core team*". Este *core team* deben ser personas disponibles todo el tiempo desde el inicio hasta el final del proyecto. Deberá estar compuesto por personas de nivel intermedio con conocimientos y experiencia en áreas como:
    - Administración de proyectos (persona líder, no administrador).
    - Experiencia en el tema (representante del negocio).
    - Técnicas de análisis de sistema.
    - Programación (ETL, OLAP, reportadores, etc.)
  - Moss (2005) sugiere que una vez establecido el equipo implementador, es recomendable que el administrador del proyecto elabore un documento corto que describa al proyecto en términos de requerimientos de alto nivel, usuarios, calendarios, recursos y presupuesto. Este documento es conocido como un documento de entendimiento y acuerdo con el proyecto. Entre los principales temas que debe contener el documento están el alcance, riesgos, supuestos y obligaciones. Este documento deberá hacerse público para que el resto de la organización lo conozca.
  - Establecimiento y difusión de roles, responsabilidades de los participantes.

- Es importantísimo seleccionar una metodología a seguir. La metodología usada para el DWH debe considerar que el ambiente del DWH no se puede construir todo en una sola vez, es decir que el producto final se liberará en una sola emisión, sino que se tendrá que ir expandiendo en el tiempo. Y no olvidar que el rol de una metodología es proveer una lista de todas las posibles tareas, sus dependencias, los roles y responsabilidades asignadas a un equipo y los resultados. El no utilizar una metodología definida garantiza que las tareas esenciales no se realizarán correctamente provocando retrabajo.
- En base a la metodología seleccionada, se sugiere que la Dirección, equipo implementador y usuarios se reúnan para elaborar el plan de trabajo, es esencial que se realice un plan de trabajo y antes de iniciar el proyecto. En los casos estudiados se observó que muchos de los problemas presentados fueron ocasionados por una inadecuada planeación del proyecto.
- Es imperante que se respeten las tareas, fechas y tiempos de entrega señalados en el plan de trabajo. Es importante recordar que una actividad depende de otra y antecede a la siguiente; es una cadenita.
- Una herramienta que es de gran ayuda para establecer las dependencias entre las actividades y recursos necesarios es la Ruta Crítica.
- Seleccionar cuidadosamente a los proveedores de la herramienta de explotación de DWH, es decir, del *software* utilizado para la manipulación de los datos y la firma de consultoría. Se recomienda analizar más de dos opciones de proveedores, comparar funcionalidad, prestaciones, ventajas competitivas, precio, es decir se aconseja realizar un *benchmarking* de los proveedores de la herramienta, de manera que se pueda realizar una buena negociación. De ser posible, preguntar a más de 2 empresas la experiencia que hayan tenido con la gama de posibles proveedores, de manera que se pueda reunir la mayor cantidad de información posible que permita tomar una decisión con fundamentos.
- Antes de realizar el contrato, se deberá llegar a un acuerdo detallado de lo que estipulará el contrato, derechos y obligaciones de ambas partes.
- En la selección del proveedor de la herramienta deben estar involucrados tanto la Dirección como el equipo implementador.

- Para este tipo de proyectos complejos, se aconseja contratar los servicios de una firma de consultores, que guíen en el proyecto, ya que ellos son personal neutral a los intereses internos de la organización, tienen una perspectiva holística de la situación y sobretodo experiencia en este tipo de proyectos. El proceso de selección de la firma consultora al igual que al del proveedor de la herramienta, se le debe invertir tiempo, no hacerlo apresuradamente.
- Igualmente, antes de firmar el contrato con la firma consultora, se deberán estipular y llegar a un acuerdo mutuo sobre los alcances, objetivos, recursos del proyecto así como los derechos y obligaciones de ambas partes.
- Rehem (2000) sostiene que los consultores pueden poner orden al posible caos generado en el proyecto. El administrador del proyecto en conjunto con la Dirección deben tomar en evaluar ciertos aspectos antes de firmar el contrato, aspectos como:
  - Revisar la metodología utilizada por la firma consultora.
  - Estudiar las referencias acerca de la firma en cuestión.
  - Analizar la cartera de clientes y trabajos realizados por la firma.
  - Cuestionar al respecto de los entregables que se tendrán.
  - Preguntarles acerca de sus costos.
  - Analizar la documentación realizada en proyectos anteriores.
  - Dar la oportunidad a la firma de poder mostrar sus trabajos y soluciones a problemas presentados.
- Se debe contar con métricas de desempeño que permitan evaluar el desempeño de la herramienta, de manera que se pueda monitorear e incluso corregir. Ante esto, las métricas de desempeño deben ser elaboradas siguiendo metas realistas. Adelman (2000) sigue un conjunto de criterios de evaluación como:
  - La parte usuaria genera nuevos requerimientos.
  - Los usuarios están satisfechos con los tiempos de respuesta y con el desempeño de la herramienta.
  - Se han alcanzado los objetivos y metas del DWH.
  - La empresa genera oportunidades de negocio.
  - El DWH es un agente de cambio en la organización.
  - Se justifica la inversión en la herramienta con respecto a los beneficios.
  - Los datos están más limpios.

- Estar preparados para enfrentar resistencia al cambio.

En aspectos más técnicos se recomienda:

- Identificar y definir claramente los requerimientos de negocio y usuarios.
- Validar los requerimientos percibidos y asegurarse que el resto del equipo tenga claro qué es lo que el usuario requiere.
- Definir claramente los permisos de acceso y al personal indicado.
- Analizar la infraestructura y capacidades actuales, de manera que se pueda aprovechar lo que se tiene.
- Identificación y selección de la infraestructura necesaria, se apegue al presupuesto, objetivos de negocio y del proyecto. Es decir, asegurarse de no comprar por comprar.
- Definición clara y específica de los aspectos políticos, organizaciones y de seguridad que regirán a la herramienta y asegurarse que todos el personal esté enterado.
- Modelar los cubos de información de manera que puedan soportar la estructura deseada de la herramienta en base a las necesidades organizacionales.
- Establecer criterios para el establecimiento del proceso de ETL.
- Definir la estrategia de la actualización de los datos, considerando las actividades, procesos y condiciones de la organización.
- Establecer y calcular el tamaño de la interacción con la herramienta (tamaño de la herramienta, capacidad, usuarios) de manera que pueda soportar la demanda.
- Al momento establecer el tamaño de la herramienta en cuanto a capacidad y utilización, hay que tener en cuenta que el crecimiento de los datos es exponencial, de manera que se implemente una herramienta escalable.
- Asegurarse que la herramienta sea compatible con el resto de los sistemas de la empresa.

- Realizar y operar siguiendo una estrategia para el crecimiento de la herramienta (escalabilidad de la herramienta).
- Se sugiere realizar etapa de pruebas, pero sobretodo que las pruebas no sean realizadas de manera rápida sino que, deben realizarse conscientemente. Las pruebas que se pueden realizar pueden ser: actividades que prueben a los sistemas operacionales, pruebas a la integración de la herramienta, a su desempeño (pruebas de estrés), pruebas de aseguramiento de calidad así como pruebas de aceptación del usuario.
- Es importante realizar un prototipo antes de liberar el sistema, realizar pruebas y casos para observar su comportamiento. Una vez realizadas las pruebas y observado el comportamiento del prototipo, realizar los ajustes y entonces sí, liberar la versión final. Adelman (2000) sostiene que el piloto es la primera versión de un DWH que utiliza datos reales que están documentados, seleccionados, limpios, transformados y resumidos. El uso de un prototipo de DWH permite incorporar entidades de datos adicionales, atributos, áreas y datos históricos no contemplados inicialmente.
- Realizar una estrategia de soporte.
- Elaborar una estrategia de capacitación y de documentación.
- Es muy importante definir y establecer indicadores clave de desempeño de la herramienta, ya que sólo se puede evaluar lo que se puede medir.

Definitivamente los aspectos técnicos son más complejos que el resto de los aspectos analizados, debido que a que se refieren al funcionamiento y puesta en marcha del concepto *data warehouse* así como de la herramienta con la que se hará uso del DWH. Sin embargo, por más técnica que sea este tipo de proyectos, los aspectos económicos y sociales tienen gran peso y determinación en la funcionalidad del DWH. Es por eso que la clave está en la adecuada formación de un equipo de trabajo (interno y externo) e incorporación de usuarios y directivos, que sean personas enfocadas al proyecto, disciplinadas, que sigan reglas, metodologías y teorías.

## CAPITULO 9. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

### 9.1 Conclusiones Generales

Haciendo una remembranza a lo señalado por Buksard, Mollot y Richards (2000) acerca del panorama actual y la necesidad de obtener utilidades que han obligado a las empresas a requerir más y mejor información, así como a diseñar sistemas que les permitan conseguirla y administrarla de la mejor manera. Al respecto opinan que esta necesidad de nuevas herramientas de acceso y reporte de información para diversos tipos de usuarios, ha impulsado la creación de nuevas tecnologías, y una de estas tecnologías es precisamente el *data warehouse*, tema sobre el cual se desarrolló la presente investigación.

Con la realización de esta investigación se pudo observar que este concepto es ampliamente utilizado en algunas empresas como una herramienta con nombre y marca comercial, en otras empresas como herramientas genéricas, hechas en casa, pero finalmente cumpliendo con un concepto ampliamente difundido entre las empresas debido a la gran utilidad y ventajas competitivas que le genera a la empresa. Este es un claro ejemplo de la importancia que está adquiriendo la información dentro del mundo empresarial, ya que si antes los datos e información eran un recurso escaso, gracias a la tecnología de información ahora el problema ha cambiado: de ser la falta de datos e información, al exceso de los mismos y no saber aprovecharlos al máximo para la obtención de ventajas competitivas.

Se estudiaron 20 proyectos de implementaciones en grandes empresas tanto mexicanas como extranjeras, reconocidas dentro del rubro industrial al que pertenecen. Esta investigación permitió hacer conciencia de problemas que se siguen enfrentando porque son situaciones que desde la teoría se aconsejan, se les presta especial atención pero que no se llevan a la práctica, dado que son proyectos que involucran una cantidad impresionante de recursos, procesos y personal. A los problemas a los que se hace alusión, son los originados de la interacción humana: la cultura organizacional y laboral que impera en las organizaciones.

Es evidente que aún hay un gran camino por recorrer en aspectos como la comunicación, difusión, apoyo directivo y compromiso con los acuerdos. Todos estos

parten de una cultura organizacional y que desembocan en problemas de resistencia al cambio que muchas veces pueden llevar al fracaso a un proyecto. Y en cuanto a cultura laboral, sigue estando latente la falta de una disciplina, de apego y respeto a una metodología pero sobretodo a la realización adecuada y apego a una planeación inicial, que señale el curso del proyecto.

En los casos estudiados, los principales aspectos que causaron retrasos, cambios e incluso pusieron en peligro el proyecto fueron: la ausencia de una adecuada planeación, apego a una metodología, compromiso de los participantes (para proporcionar información, cumplir actividades, cooperar en decisiones), apoyo de la Dirección, usuarios y personal en general durante todo el proyecto y no por fases o períodos críticos, la falta de colaboración en actividades de capacitación, soporte y finalmente la presencia de la resistencia al cambio. Todas estas reacciones son producto de la cultura tanto organizacional y laboral. De acuerdo a casos estudiados este tipo de situaciones se presentaron tanto en empresas extranjeras como empresas mexicanas, en forma balanceada. Publicaciones respecto al tema mencionan que se ha trabajado mucho en dicho aspecto e incluso se han logrado importantes mejoras, pero son aspectos que aún siguen presentándose: todavía hay camino por recorrer, es necesario trabajar en cambios de paradigmas.

Una vez analizados los resultados de los proyectos estudiados tenemos que los aspectos económico, social y tecnológico de una implementación de *data warehouse* están relacionados fuertemente entre sí y la mezcla de los mismos determina si el proyecto es exitoso o no. Un desequilibrio en alguno de ellos conlleva a un descontrol en los dos restantes. Y al ser un estudio exploratorio fue posible observar estas relaciones e incluso se observó que existe cierta tendencia en los aspectos antes mencionados.

Resumiendo, en lo personal, la implementación de un *data warehouse* lo puedo describir en las siguientes frases:

- *Data warehouse* es un proceso más que una herramienta,
- Es un esfuerzo de equipo,
- Es un cambio de paradigmas.

Considero importante mencionar que esta investigación más que una experiencia de investigación fue toda una experiencia de vida, ya que me permitió aplicar los conocimientos adquiridos durante mis estudios, es muy enriquecedor verlos puestos en

práctica y además, se contó con el apoyo y colaboración de empresas renombradas nacional e internacionalmente, a las cuales les tengo un profundo agradecimiento.

## *9.2 Trabajos futuros*

De acuerdo a lo investigado (marco teórico) y lo observado en el campo empresarial, las recomendaciones que se hacen para trabajos futuros del tema, tenemos:

- Investigación de la interacción usuario, equipo implementador y directivos.
- Investigación de cambios de paradigmas, cultura organizacional y cultura laboral.
- Acercamiento con las medianas empresas en crecimiento, darles a conocer las ventajas de este tipo de herramientas, como una opción de impulso que ayude a despegar en su crecimiento.
- Mejoras al proceso ETL.
- Investigación de técnicas para el adecuado manejo y explotación de la información, ya que hay mucha información y el problema ahora es cómo explotarla y obtener provecho.
- Estandarizar estudios de análisis de costos para proyectos de tecnología.

Como se pudo observar a lo largo de la investigación, aún hay mucho que explotar a este tema, es un tema sorprendente debido a la multiplicación exponencial de la información de las organizaciones día con día.



ANEXOS  
**Anexo 1. Encuesta Equipo Implementador**

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

*“Implementación y uso de la herramienta data warehouse”*  
 (ET)

El objetivo de esta encuesta es obtener información necesaria para complementar la investigación de campo del trabajo de tesis titulado “Elementos a considerar en la implementación de un *data warehouse*”. A través de esta encuesta se busca identificar los elementos necesarios para lograr una implementación exitosa de *data warehouse* en empresas de Monterrey y su área metropolitana. Esta investigación tiene únicamente fines académicos, por lo cual la información recabada será manejada con absoluta privacidad. De antemano le agradezco su apoyo.

Nery Ma. Villalón Martínez

1. De acuerdo a su experiencia con el proyecto, seleccione la opción (una) con la cual usted identifica un proyecto de *data warehouse*.

Requerimientos computacionales	Cambio en paradigmas	Cambio en forma de trabajo	Manejo de información	de Apoyo en toma de decisiones	Definición del negocio (reingeniería)	Capas y metadatos
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Un proyecto de *data warehouse* se desarrolla en etapas. De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia.

Análisis de requerimientos	de Modelación de los datos	Definición de los cubos de información	de Definición de la arquitectura	Implementación	Soporte y mantenimiento
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

3. En su empresa, ¿Cuáles de los siguientes elementos son utilizados para la toma de decisiones?

Data áreas	Marts	por	Data Mining	Data Warehouse
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

4; Cómo se determinó qué área de negocio podría obtener el mayor beneficio del uso de un data warehouse?

- Determinación por área más problemática
- Por el tamaño y tipo de información que cada área maneja
- Seguridad requerida
- Por sugerencia de consultores externos

5. De acuerdo a su experiencia clasifique los beneficios que les ha proporcionado el uso de un data warehouse

	Nulo	Regular	Medianamente buenos	Buenos	Muy buenos
Mejora en la estructura de la información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoyo en la toma de decisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mejora en la consistencia e integración de los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo de indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo de consultas dinámicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información actualizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ninguna    Mínima    Mediana    Considerable    Total

6. ¿Cuál cree que sea la alineación del data warehouse con lo establecido en la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa?

7. Durante el proyecto de implementación, se presentan ciertos conflictos; de los señalados en la siguiente lista, mencione el grado de presencia que tuvieron, si es que se presentaron.

	No se presentó	Ocasionalmente	Regularmente	Frecuentemente	Siempre
Cambios en la mentalidad del personal del equipo técnico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inadecuado nivel de experiencia del equipo encargado del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<i>Aplicación inadecuada de la metodología del data warehouse</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Procesos erróneos de extracción, transformación y carga de la información</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Inadecuada utilización de las herramientas e implementación de la infraestructura</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Resistencia al cambio</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Cambios organizacionales originados de los nuevos procesos</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
<i>Falta de cooperación de usuarios y personal de la empresa</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Con respecto al equipo de trabajo que se encargó de la implementación de la herramienta:

	Con la ayuda de un administrador y/o líder del proyecto	Formando un grupo de trabajo especializado (interno)	Equipo interno trabajando con el outsourcing
a. ¿Cómo controlan o controlaron en su empresa el proyecto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	De 1 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15
b. ¿Cuántas personas estuvieron involucradas en la planeación, análisis, diseño, ejecución y mantenimiento del data warehouse?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Personal interno (empleados de la empresa)	Persona Externo	Ambos

c. El personal que trabajó en la construcción y mantenimiento de la herramienta son:

	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
De 0 a 6 meses	6 a 12 meses	De 1 a 2 años	De 3 a 5 años	Más de 5 años	

9. ¿Cuánto tiempo duró la implementación del data warehouse?

10. ¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?

11. ¿Qué estrategia siguieron para realizar el proceso ETL (Extracción, Transformación y Carga)?

- Se realizó todo en un paso
- Se hizo paulatinamente, paso a paso
- Se utilizó una capa intermedia que extrajo y consolidó los datos.
- Otra. Especifique: \_\_\_\_\_

12. De la siguiente lista, clasifique el apoyo recibido por parte de los directivos en cada una de las siguientes actividades del proyecto:

	Ninguno	Mínimo	Mediano	Considerable	Total
Capacitación y entrenamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad de información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Requerimientos de infraestructura tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adaptación de la herramienta al negocio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estándares de calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aspecto humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. Indique las 3 principales actividades que se realizan en su empresa con la información obtenida mediante el data warehouse

- Monitoreo de la información
- Análisis de la información
- Consulta de la información
- Investigación

- Toma de decisiones estratégica
- Planeación
- Elaboración de reportes
- Elaboración de estadísticas
- Análisis Multidimensional
- Pronósticos
- Otra. Especifique: \_\_\_\_\_

14. *¿Qué herramientas utilizan como interfase para el data warehouse?*

- PowerPlay
- Business Objects
- Oracle
- Artus
- Otra. Especifique: \_\_\_\_\_

	No	Antes de iniciar el proyecto	Al inicio	A la par del proyecto	Avanzado el proyecto		
15. <i>¿Se realizó un plan de trabajo donde se especificaran los avances y duración del proyecto de implementación? ¿Cuándo se realizó?</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
						Sí	No
16. <i>¿Antes de tomar la decisión de implementar el data warehouse se analizó qué procesos de negocio tenían que modificarse?</i>						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17. <i>Para la realización del proyecto, se elaboró una planeación y agenda de trabajo formal:</i>						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18. <i>¿Siempre se contó con el compromiso de todos los niveles de la organización?</i>						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19. <i>Antes de dar inicio al proyecto, se comunicó la finalidad e importancia de iniciar este proyecto al resto de la organización, especialmente al personal involucrado.</i>						<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Muy buena
20. Desde su punto de vista, ¿cómo considera dicha planeación?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	No	Ocasional_mente	Regularmente	Frecuentemente	Sí
21. ¿Se respetaron las fechas comprometidas para cada etapa en el plan de trabajo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Nunca	En la etapa inicial	Hasta la mitad del proyecto	Durante casi todo el proyecto	Siempre
22. ¿En qué <b>etapa</b> se respetaron las fechas establecidas en el plan de trabajo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

23. Motivos más comunes que ocasionaron los retrasos

- Mala planeación de fechas
- Falta de acuerdos entre los responsables
- Falta de compromiso por la parte usuaria
- Falta de compromiso por la parte administrativa (de la Dirección)
- Manejo inadecuado de eventualidades en el proyecto por parte del equipo de trabajo
- Problemas con el software y hardware
- Problemas de presupuesto
- Otros. Especifique: \_\_\_\_\_

	No se excedió	Menor al 10%	Entre el 25% y 50%	Entre el 50 y 75%	En el doble de tiempo
24. ¿En qué porcentaje se excedió el tiempo pactado originalmente para la finalización del proyecto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. De la siguiente lista, clasifique el apoyo recibido por parte de los directivos en cada una de las siguientes etapas del proyecto:

	Nunca	Raramente	Regularmente	Frecuentemente	Siempre
Elaboración de la iniciativa del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Asignación del presupuesto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elaboración del plan y/o agenda de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Selección y evaluación del software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Selección y evaluación del equipo de consultores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Implementación del DWH	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. ¿Quiénes fueron las personas involucradas en el proyecto de implementación del data warehouse?

- Únicamente se involucró al equipo técnico
- Se involucró el equipo técnico y su dirección
- Se involucró la Dirección General, la dirección inmediata y el equipo técnico
- Se involucró la Dirección General, la dirección inmediata, el equipo técnico y el usuario
- Se formó un equipo conformado por personal técnico y usuarios dedicados exclusivamente a este proyecto con el apoyo de Dirección General, Dirección inmediata

27. ¿Cómo fue la comunicación del equipo de proyecto con el resto de la empresa?

Nula      Escasa      Regular      Buena      Muy buena

28. ¿Existe una herramienta de medición del desempeño del data warehouse?      Sí      No      No lo sé

29. ¿La solución data warehouse puede integrarse a otros sistemas de la empresa?                 

30. ¿Fue necesario realizar cambios e inversiones en infraestructura tecnológica para el buen desempeño del data warehouse por ejemplo la adquisición de nuevo hardware y software?

31. ¿El proveedor seleccionado presentó el plan de trabajo previo a la firma del contrato?

Nula	Mínima	Mediana	Considerable	Alta
Inversión	Inversión	Inversión	Inversión	Inversión

32. Si se realizó alguna inversión en hardware, ¿de qué magnitud fue la inversión?

	0	Sólo 1	De 2 a 3	De 4 a 5	Más de 5
--	---	--------	----------	----------	----------

33. Durante el proceso de evaluación del software de DWH, ¿cuántas alternativas fueron analizadas?

34. Durante el proceso de selección de la herramienta de DWH, ¿cuántas empresas se contactaron para pedir referencias del software que evaluaban?

35. ¿Qué criterios son considerados para la selección del proveedor?

- En base a la funcionalidad de la herramienta ofrecida, soporte y servicios ofrecidos por el proveedor
- En base a precio
- En base a su experiencia
- Recomendación de terceros
- Es una marca que se ha venido utilizando
- Existencia de un convenio

	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Muy buena
--	------	---------	-----------	-------	-----------

36. ¿Cómo es la relación con su proveedor de data warehouse?

37. ¿Cuál fue la calidad del servicio ofrecido por el personal del proveedor?

38. De acuerdo con su experiencia, ¿cómo califica el proceso de selección de software de DWH realizado por su empresa?



39. Al momento de seleccionar al equipo de implementación o consultores, ¿cómo efectuaron dicho contacto?

- Se tomó a personal seleccionado del propio departamento de sistemas
- Se eligió a un equipo de consultores externos mediante un concurso de licitación
- Se contó con el apoyo del distribuidor del software seleccionado
- Se contrató a consultores externos recomendado por terceros
- Ya se contaba con el contacto ya que antes se había trabajado con ellos.

	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Muy buena
40. ¿Cómo califica el grado de experiencia y calidad de conocimientos del <b>equipo de implementación</b> para la realización del proyecto?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41. ¿Cómo califica el grado de experiencia y calidad de conocimientos del <b>equipo de implementación</b> en el manejo del software seleccionado?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42. ¿Cómo califica la comunicación del equipo de implementación con el resto de la empresa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43. ¿Cómo califica la implementación de la herramienta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

44. La rotación de personal del equipo de implementación fue:

Nula   Escasa   Mediana   Considerable   Alta

Sí   No   Está en proceso

45. Al finalizar el proyecto, ¿se realizó una documentación del proyecto donde se incluye especificaciones o términos de referencia?

46. De la siguiente lista, clasifique aquellas situaciones que se presentaron durante el proceso de implementación.

	Nunca	Raramente	Regularmente	Frecuentemente	Siempre	NA
Desinterés de algunas áreas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Negación al uso de la herramienta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incertidumbre y/o molestia por parte de los usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poca participación durante la capacitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Perfil inadecuado de los usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Falta de compromiso de los participantes y usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desconocimiento de las responsabilidades y actividades individuales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ausencia de un líder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Poca difusión del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

\* NA: No Aplica

47. ¿El data warehouse es escalable y modular? Sí      No

48. El costo final del proyecto se apegó a lo planeado Sí      No      Presentó una elevación moderada      Presentó una elevación incontrolable

49. Clasifique las causas que considera propiciaron las variaciones en el presupuesto asignado al proyecto

	Nulo	Bajo	Mediano	Alto	No aplica
Mala planeación de los recursos humanos necesarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mala planeación inicial y/o definición de objetivos y alcances	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Incumplimiento de fechas acordadas (alargamiento del proyecto)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Horas extraordinarias de consultoría o incremento de la plantilla de consultores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Módulos o requerimientos adicionales para el software	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Requerimiento de hardware inicialmente no considerados	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programas de capacitación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

50. Clasifique la importancia o influencia positiva de los siguientes factores

	Nula	Baja	Mediana	Alta	No aplica
Software y hardware	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Equipo de consultores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participación de la dirección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difusión del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participación de los usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacitación (infraestructura y contenido)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguimiento y administración del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

51. Al término de la implementación, ¿se cumplieron las expectativas originales?

	No se cumplieron	En una cuarta parte	A la mitad	En tres cuartas partes	Se cumplieron en su totalidad
	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

52. ¿ Se cumplió el uso esperado de las herramientas?

53. ¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los procesos actualmente con la ayuda de la herramienta?

	Nunca	En la etapa inicial	Hasta la mitad del proyecto	Durante casi todo el proyecto	Siempre
54. ¿Fue notorio el interés y compromiso de los niveles directivos?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

55. ¿Cuáles considera que son los riesgos para una empresa al no desarrollar un proyecto de data warehouse?

- Retraso tecnológico
- Pocas posibilidades de ser competitivo
- Que el sistema no apoye las estrategias del negocio
- Pérdida de la ventaja competitiva
- Desventaja con respecto a la competencia

	Sí	No	No estoy seguro
56. ¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la organización?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Si desea conocer los resultados de esta investigación, por favor proporcione su nombre y correo electrónico para enviárselos.

Sector al que pertenece su empresa: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

¡Muchas gracias por su apoyo!

Buen día

## Anexo 2. Encuesta a Usuarios

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

### *“Implementación y uso de la herramienta Data Warehouse” (usuarios)*

El objetivo de esta encuesta es obtener información necesaria para complementar la investigación de campo del trabajo de tesis titulado “Elementos a considerar en la implementación de un Data Warehouse”. A través de esta encuesta se busca identificar los elementos necesarios para lograr una implementación exitosa de Data Warehouse en empresas de Monterrey y su área metropolitana. Esta investigación tiene únicamente fines académicos, por lo cual la información recabada será manejada con absoluta privacidad. De antemano le agradezco su apoyo.

Nery Ma. Villalón Martínez

1. De acuerdo a su experiencia con el proyecto, seleccione la opción (una) con la cual usted identifica un proyecto de data warehouse.

Requerimientos computacionales	Cambio en paradigmas	Cambio en forma de trabajo	Manejo de información	Toma de decisiones	Definición del negocio (reingeniería)	Capas y metadatos
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2. Un proyecto de data warehouse se desarrolla en etapas. De acuerdo a su experiencia, señale la etapa que considera de mayor importancia.

Análisis de requerimientos	Modelación de los datos	Definición de los cubos de información	Definición de la arquitectura	Implementación	Soporte y mantenimiento
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ninguna    Mínima    Mediana    Considerable    Total

3. ¿Cuál cree que sea la alineación del data warehouse con lo establecido en la visión, misión, objetivos y estrategia de la empresa?

4. De acuerdo a su experiencia clasifique los beneficios que les ha proporcionado el uso de un data warehouse

	Nulo	Regular	Medianamente buenos	Buenos	Muy buenos
Mejora en la estructura de la información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Apoyo en la toma de decisiones	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mejora en la consistencia e integración de los datos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo de indicadores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Manejo de consultas dinámicas	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Información actualizada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Alto Consumo de recursos    Duplicidad de información    Falta de una interfase amigable

5. ¿Cuál de las siguientes considera una desventaja de un data warehouse?

No    Antes de iniciar el proyecto    Al inicio    A la par del proyecto    Avanzado el proyecto

6. ¿Se realizó un plan de trabajo donde se especificaran los avances y duración del proyecto de implementación? ¿Cuándo se realizó?

7. ¿Quiénes fueron las personas involucradas en el proyecto de implementación del data warehouse?

Únicamente se involucró al equipo técnico

- Se involucró el equipo técnico y su dirección
- Se involucró la Dirección General, la dirección inmediata y el equipo técnico
- Se involucró la Dirección General, la dirección inmediata, el equipo técnico y el usuario
- Se formó un equipo conformado por personal técnico y usuarios dedicados exclusivamente a este proyecto con el apoyo de Dirección General, Dirección inmediata

	Nunca	En la etapa inicial	Hasta la mitad del proyecto	Durante casi todo el proyecto	Siempre
8. <i>¿Fue notorio el interés y compromiso de los niveles directivos?</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Sí	No
9. <i>¿Antes de tomar la decisión de implementar el data warehouse se analizó qué procesos de negocio tenían que modificarse?</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

10. <i>Antes de dar inicio al proyecto, se comunicó la finalidad e importancia de iniciar este proyecto al resto de la organización, especialmente al personal involucrado.</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
---	-----------------------	-----------------------

11. <i>Usted siente que ¿siempre existió el compromiso de todos los niveles de la organización?</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
---	-----------------------	-----------------------

	Nula	Escasa	Regular	Buena	Muy buena
12. <i>¿Cómo fue la comunicación del equipo de proyecto con el resto de la empresa?</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	De 0 a 6 meses	6 a 12 meses	De 1 a 2 años	De 3 a 5 años	Más de 5 años
13. <i>¿Cuánto tiempo tiene utilizando la herramienta?</i>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Indique las 3 principales actividades que se realizan en su empresa con la información obtenida mediante el data warehouse

- Monitoreo de la información
- Análisis de la información
- Consulta de la información
- Investigación
- Toma de decisiones estratégica
- Planeación
- Elaboración de reportes
- Elaboración de estadísticas
- Análisis Multidimensional
- Pronósticos
- Otra. Especifique \_\_\_\_\_

	No	Medianamente sencilla	Sí
15. ¿La herramienta le resulta fácil de usar?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Información detallada	Información consolidada	Ambos tipos
16. ¿Qué tipo de información es la que requiere en su trabajo?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Sí	No
17. Para realizar la implementación del DWH, ¿fue necesario cambiar procedimientos de cómo se venían realizando las actividades?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. ¿La información que requiere es presentada en el formato que usted requiere?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
--	-----------------------	-----------------------

	No se cumplieron	En una cuarta parte	A la mitad	En tres cuartas partes	Se cumplieron en su totalidad
19. ¿Están satisfechos con la forma en cómo se realizan los	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



procesos actualmente con la ayuda de la herramienta?

20. Se cumplió con el plan de trabajo propuesto por el equipo de implementación?

	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno
21. El plan de trabajo fue:	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

		Sí	No
22. ¿Se desarrolló un programa de capacitación junto con el proyecto?		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Malo	Regular	Aceptable	Bueno	Muy bueno
23. En caso de que sí se haya realizado, ¿la cantidad, calidad y contenido de la capacitación sobre el uso del DWH fue:?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	Mala	Regular	Aceptable	Buena	Muy buena
24. ¿Cómo califica la implementación de la herramienta?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25. Clasifique la importancia o influencia positiva de los siguientes factores:

	Nula	Baja	Mediana	Alta	No aplica
Software y hardware	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Equipo de consultores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participación de la dirección	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Difusión del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Participación de los usuarios	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Capacitación (infraestructura y contenido)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguimiento y administración del proyecto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

26. De la siguiente lista, clasifique el apoyo recibido por parte de los directivos en cada una de las siguientes actividades del proyecto

	Ninguno	Mínimo	Mediano	Considerable	Total
Capacitación y entrenamiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Seguridad de información	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Requerimientos de infraestructura tecnológica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Adaptación de la herramienta al negocio	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estándares de calidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aspecto humano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

No se cumplieron  
 En una cuarta parte  
 A la mitad  
 En tres cuartas partes  
 Se cumplieron en su totalidad

27. Al término de la implementación, ¿se cumplieron sus expectativas originales?

28. De las siguientes opciones, señale 2 a las que considere como los riesgos más importantes para una empresa al no desarrollar un proyecto de data warehouse

- Retraso tecnológico
- Pocas posibilidades de ser competitivo
- Que el sistema no apoye las estrategias del negocio
- Pérdida de la ventaja competitiva
- Desventaja con respecto a la competencia

Sí    No    No estoy seguro

29. ¿Considera que es importante extender este tipo de proyectos a otras áreas de la organización?

Si desea conocer los resultados de esta investigación, por favor proporcione su nombre y correo electrónico para enviárselos.

Sector al que pertenece su empresa: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

¡Muchas gracias por su apoyo!

Buen día

## BIBLIOGRAFÍA

Acceso a reportes en línea de Gopac Soluciones Integrales, S.A. de C.V. <http://www.gopac.com.mx> (2004). Consultado el 20 de junio de 2005.

Acosta, Elizabeth. "La implantación del data warehouse en grandes empresas: una ventaja competitiva". Tesis ITESM, 2003.

Actualiza. "Metodología Custom". Tomada de la dirección electrónica [http://www.actualiza.cl/meto\\_erp-07.html](http://www.actualiza.cl/meto_erp-07.html). Consultada el 2 de noviembre de 2005.

Adelman, Sid. "Impossible Data Warehouse situations". Addison-Wesley Information Technology Series. (2002).

Amy Helen Johnson. "Data Warehouse the route to mass customization". Computerworld, Diciembre.(1999).

Anónimo. "8 basic steps to establishing a data warehouse". T.H.E. Journal. En prensa. Vol. 32, Issue 8 pag. 33. (2005).

Ballou, Donald y Kumar, Giri. "Enhancing data quality in data warehouse environments". Communications of the ACM. Vol.42, Issue 1. (1999).

Barnett, Bill. "Data mining and warehousing. The bigger CIS picture". Public Utilities Fortnightly. Vol. 143, Iss. 5 p. 62. (2005).

Bonifati, Angela. "Designing data marts for data warehouses". ACM Transactions on Software Engineering and Methodology (TOSEM). Vol. 10 Issue 4. (2001).

Bontempo, Charles y Zagelow, George. "The IBM data warehouse architecture". Communications of the ACM. Vol 41 Issue 9. (1998).

Buskard, D., Mollot., & Mollot, M. (2000). Business Intelligence made easy. Insurance & Technology. Vol. 25, Issue 9 Retomado el 15 de Mayo, 2005 de ProQuest Direct en el World Wide Web <http://biblioteca.itesm.mx>

Cano, C. (1999) Business Intelligence, decisiones de negocio basadas en tecnología: ruta crítica del negocio moderno. Tomado el 15 de Junio, 2005, de ProQuest Direct en el World Wide Web <http://biblioteca.itesm.mx>

Castañeda, Oraldo. "Identificación de los elementos críticos en la implementación de la fuente primaria de información: Data Warehouse". Tesis ITESM, 2001.

Chaudhuri, Surajit y Dayal, Umeshwar. "Data warehousing and OLAP for decision support". ACM SIGMOD. Vol. 26 Issue 2. (1997).

Clempner, Julio y Gutiérrez, Agustín. "Administración y Ejecución de un Plan Estratégico de Tecnología de Información". Revista Digital Universitaria:UNAM. Vol.3 Marzo (2002). Tomada de la página: <http://www.revista.unam.mx>, Consultada el 3 de octubre de 2006.

Cognizant Technology Solutions (2005). "Consolidations and compíanse drive Data Warehouse growth". <http://www.datawarehouse.com/article/?articleid=5696>. Consultado el 10 de octubre de 2005.

Cognos. "Delivering Warehouse return on investment with business intelligence from Cognos". Cognos. 2004. Tomado de la página [www.cognos.com](http://www.cognos.com). Consultado el 21 de junio de 2005.

Cognos (2005), Cognos posicionado como líder en el último estudio de Gartner sobre el mercado del Business Intelligence, <http://www.cognos.com/es/pressfolder/2004/2712.html> Consultado en junio de 2005.

De la Herrán, Manuel. "Cómo diseñar grandes variables en bases de datos multidimensional". Revista Digital Universitaria. Junio 2000. <http://www.eside.deusto.es/profesores/mherran/>. Consultado el 19 de octubre de 2005.

Espiñeira, Sheldon y Asociados. "La evolución de los sistemas ERP". Firma miembro de PricewaterhouseCoopers.

Fernández, Luis Antonio. "Principios de Data Mining". Tomada de <http://www.monografias.com/trabajos26/data-mining/data-mining.shtml>. Consultado el 20 de octubre de 2005.

Flower, Andrew, "The ETL silver bullet". Dataspace Incorporated. <http://www.dataspace.com>. Colsultado el 16 de octubre de 2005.

Foote, Paul Sheldon y Krishnamurthi, Malini. "Forecasting using data warehousing model: Wal Mart's experience". Journal of Business Forecasting Methods & Systems. Vol. 20 Issue 3. (2001).

Furlow, Gerri. "The case for building a data warehouse". IT Professional. Vol. 3, Issue 4. (2001)

Gardner, Stephen. "Building the data warehouse". Communications of the ACM. Vol. 41, Issue 9. (1998).

Gómez, Jordi. "Las nuevas tecnologías en la organización". Gestión del conocimiento. 2004. Publicación en internet. Consultado el 16 de junio de 2005 en el World Wide Web <http://gestiondelconocimiento.com>

Gorver Little y Gibson, M.L. "Identification of factors affecting the implementation of data warehousing". Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference. Vol. 1. (1999)

Graham, Joseph. "Constructing a student data warehouse". ACM SIGUNCCS. En prensa. 2002.

Gray, Paul. "Decision support in the Data Warehouse". The Data Warehouse Institute Series. Prentice Hall. 1998.

Guerrero, Patricia. "Estudio de las Resistencias de los Profesores a una Estrategia Para el Desarrollo de la Creatividad en Tres Unidades Educativas". Pontificia Universidad Católica de Chile. 2006. Tomada de la Biblioteca Digital del Tecnológico de Monterrey. Consultada el 4 de octubre de 2006.

Hackney, Douglas. "Your Business Intelligence arsenal". Telephony. 2000. Vol. 238, Iss. 17; p. 39. Retomado el 15 de junio de 2005, de ProQuest Direct en el World Wide Web <http://biblioteca.itesm.mx>

Hartley, Kenneth. "Business and ERP". Price Waterhouse Coopers. Editorial. U.S.A. 2000.

Hernández, R; Fernández, C & Baptista, P. "Metodología de la Investigación." 3ra. Editorial McGraw Hill. México. 2003.

Hirji, Karim. " Exploring data mining implementation". Communications of the ACM. Vol. 44, Issue 7. (2001).

Hofmann, Markus y Tierney Brendan. " Data mining and database technology: the involment of human resources in large scale data mining projects". ACM International Conference Proceeding Series. En prensa. (2003).

Inmon, W.H. "The Data warehouse and data mining". Communications of the ACM. Vol. 39, Issue 11. (1996).

Jedras, Jeff. " Office Depot build data warehouse to serve 80 locations". Computing Canada. En prensa. Vol. 31 Issue 21. (2005).

Johnson, Lauren. "Strategies for data warehousing". MIT Sloan Management Review. Vol. 45 Issue 3. (2004).

Jones, Katherine. " An introduction to data warehousing: what are the implications for the network?". International Journal of Network Management. Vol. 8 Issue 1. (1998).

Kreyenhagen, Mark, Robbins, Connie, Crable y Elaine. " The Western and Southern Life Insurance Company: a Data Warehousing success story". Business Intelligence Journal. Vol. 9, Issue 2. (2004).

Lefcovich, Mauricio. "Superando la resistencia al cambio". Tomada de la Biblioteca Digital del ITESM. Base de Datos Google Scholar. Consultada el 4 de octubre de 2006. Consultada el 3 de octubre de 2006.

Manning, Jan. "Data Warehousing", Tomado de la página <http://www.manning.demon.co.uk> .Consultado el 22 de junio de 2005.

McCabe, M.C. y Grossman, D. "The role of tools in development of a data warehouse". Proceedings of the Fourth International Symposium on 22-24 May 1996 Page139 -145. (1996)

Mitchell, Robert. " Data warehouse: boost on a budget". Computerworld. Vol. 39, Iss. 15; p. 30. (2005).

Morales, José María. "Arquitectura de sistemas: un enfoque evolutivo". Tomado de <http://www.moratalaz.jazztel.es/pdfs/arquitectura.pdf>. Consultado el 22 de octubre de 2005.

- Moss, L.T., Atre, S. "Business Intelligence Roadmap: The Complete project Lifecycle for decision support applications". Editorial.Addison-Wesley, EUA. (2003).
- Moss, Larissa. "Ten mistakes to avoid for Data Warehouse Project Managers". The Data Warehouse Institute. (2005).
- Mukherjee, Debasish y D'Souza, Derrick. Think phased implementation for successful data warehousing. Information Systems Management.ol. 20 Issue 2. (2003).
- O'Brien, James. "Management Information Systems". Quinta edición. McGraw Hill. 2000
- Pellegirni, Victoria. "Business Intelligence: Asignatura pendiente". Microstrategy. Marzo, 2005. Tomado de la página <http://www.microstrategy.com.ar>. Consultado el 21 de junio de 2005.
- Plancarte, Federico. "Aceptación del individuo de la tecnología de información". Junio, 2005. Tomado de la página <http://www.monografias.com/trabajos28/aceptacion-individuo/aceptacion-individuo.shtml>. Consultado el 3 de octubre de 2006.
- Poe, V, Klaude P., y Brobst S. "Building a data warehouse for decisión support". Nwe Jersey. Prentice Hall. (1998)
- Presser, Ciynthia. "Data Mining". 2001. Tomado de la página <http://www.monografias.com/trabajos/datamining/datamining.shtml>. Consultado el 19 de octubre de 2005.
- Russell, Joy. " Secrets from the successful". Information Week. En prensa. (1998).
- Salomon, Martin. "Ensuring a sucessful data warehouse initiative". Information Systems Management. Vol. 22 Issue 1. (2005).
- Sammon, David. " Professional briefing: The ten commandments of Data Warehousing" . ACM SIGMIS Database. Vol. 31, Issue 4 (2000).
- Scott, Judy y Vessey, Iris. " Managing risks in enterprise systems implementations". Communications of the ACM. Vol. 45, Issue 4. (2002).
- Sen,Arun y Sinha Atish. " A comparison of datawarehousing metholodogies". Communications of the ACM. Vol. 48 Issue 3. (2005).

Solís, Froilán. "Data Warehouse". Gestión del Conocimiento. Tomado de la página [www.gestiondelconocimiento.com](http://www.gestiondelconocimiento.com). Consultado el 30 de septiembre de 2005.

Surajit Chaudhuri, Umeshwar Dayal. "An overview of data warehousing and OLAP technology". ACM SIGUNCCS. Vol 26, Issue 1. (1997).

Treviño, Ernesto. "Niveles de implementación de la tecnología Data Warehouse en grandes empresas". Tesis ITESM, 2002.

Tridion. "Metodología Tridion". Tomada de la dirección electrónica <http://www.tridion.es/Servicios/MetodologiadeTridion.asp>. Consultado el 2 de noviembre de 2005.

Trisolini, Lenzerini y Nardi. "Data integration and warehousing in Telecom Italia". ACM SIGMOD Record. Vol. 28, Issue 2 (1999).

Varas, Marcela. "Gestión de Proyectos de Desarrollo de Software". Universidad de Concepción. (2000). Tomada de la Biblioteca Digital del ITESM. Base de Datos Google Scholar. Consultado el 4 de octubre de 2006.

Weilbach, J.F.F. y Viktor, H.L. "A data warehouse for policy making: a case study". Proceedings of the 32nd Annual Hawaii International Conference on Volume: Track7 (1999).

Weston, Fred y Brigham, Eugene. "Fundamentos de Administración Financiera". Décima edición. Mc Graw Hill. (1999).

Winter, Robert y Strauch, Bernhard. "Organizational engineering (OE): Information requirements engineering for data warehouse systems". Proceedings of the 2004 ACM symposium on Applied computing. En prensa. (2004).

Wolf, Carmen. "Implementando un Data Warehouse". Artículo de internet publicado en [www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion5/datawh.PDF](http://www.inf.udec.cl/revista/ediciones/edicion5/datawh.PDF) Consultado el 20 de junio de 2005

Yale, W.H. "Data warehouse tools". MILCOM 97 Proceedings. Vol. 2. (1997).



