

T
519.7
ARA



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Instituto de Ciencias Matemáticas

Ingeniería en Estadística Informática

“Desarrollo e implantación de un sistema de información orientado hacia el control de calidad de proveedores para plantas industriales en la ciudad de Guayaquil”

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ESTADÍSTICA INFORMATICA

Presentado por:

Carlos Alberto Araujo Herrera

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO

2003



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL



CIB

D-32019



AGRADECIMIENTO

Agradezco a Jehová Dios, a mis padres y otros familiares que siempre me apoyaron cuando lo necesité durante mis estudios, y a todos mis amigos que siempre estuvieron dispuestos a ayudarme en los momentos más difíciles.

DEDICATORIA



Dedico con cariño el presente trabajo a mis padres, por su amor y apoyo constante durante todos los días de mi vida.

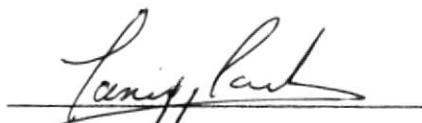
TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Mat. Jorge Medina
DIRECTOR DEL ICM



Ing. Washington Jama
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Tania Parada C.
VOCAL PRINCIPAL



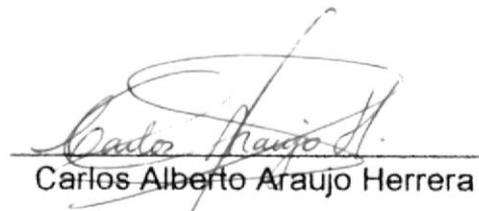
Ing. Antonio Viteri M.
VOCAL PRINCIPAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”



(Reglamento de graduación de la ESPOL)


Carlos Alberto Araujo Herrera

RESUMEN

El presente trabajo desarrolla un sistema de información como instrumento para el control de calidad de los proveedores de cualquier empresa industrial en la ciudad de Guayaquil.

En la primera parte de esta tesis, se analizan los diversos enfoques del uso de sistemas de información en los procesos industriales.

En la segunda parte, se expone la definición del problema a resolver y se analizan los requerimientos de información del sistema.

En el tercer capítulo, se expone la solución propuesta y el diseño general del sistema para satisfacer los requerimientos de información.

En el cuarto capítulo, se presenta un análisis de factibilidad del sistema.

En el último capítulo, se detallan los pasos necesarios para el desarrollo y la implementación del sistema.

INDICE GENERAL

	PAG
RESUMEN	II
INDICE GENERAL	III
ABREVIATURAS	IV
INDICE DE FIGURAS	V
INDICE DE TABLAS	VI
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO 1

I. ENFOQUE DEL USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN COMO HERRAMIENTA EN EL CONTROL DE CALIDAD DE PROCESOS INDUSTRIALES.	
1.1. Conceptos básicos sobre sistemas de información.....	3
1.2. Tipos de sistemas de información.....	5
1.3. Enfoque del uso de los Sistemas de Información en el contexto de los niveles de la administración dentro de los procesos industriales.....	7
1.4. Sistemas de información utilizados en el mejoramiento de la calidad de los procesos industriales.....	9
1.4.1. Sistemas de información en la ingeniería de producto.....	11

1.4.2. Sistemas de información en el diseño y programación de instalaciones.....	12
1.4.3. Sistemas de información en el proceso de fabricación del producto.....	13
1.4.4. Sistemas de información en la administración del control de calidad.....	14

CAPITULO 2

II. ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DENTRO DEL CONTEXTO DE CONTROL DE CALIDAD DE PROVEEDORES.

2.1 Antecedentes y definición del problema.....	27
2.2 Procedimiento de desarrollo de proveedores: calificación del proveedor.....	29
2.2.1 Objetivo del procedimiento.	29
2.2.2 Alcance del procedimiento.	30
2.2.3 Pasos del procedimiento.	30
2.2.4 Responsables de las actividades.	32
2.3 Diagrama de flujo del procedimiento de calificación de proveedores.....	34



2.4	Enfoque del sistema.....	35
2.5	Requerimientos de información del sistema.....	35
2.5.1	Proceso de pedido y recepción de lotes de componentes.....	36
2.5.2	Reportes sobre el rendimiento de los proveedores que se presentan al departamento de desarrollo de proveedores.....	42

CAPITULO 3

III. SOLUCION PROPUESTA Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

3.1	Antecedentes.....	58
3.2	Solución propuesta para satisfacer los requerimientos de información del sistema.	59
3.3	Arquitectura del sistema.	63
3.4	Tecnología que se utilizará en el desarrollo del sistema.....	65
3.5	Diseño relacional del Data Warehouse.	65
3.5.1	Diseño lógico de la base de datos relacional.....	67
3.5.2	Diseño físico de la base de datos relacional.....	70
3.6	Diseño del módulo de carga de datos.....	76
3.7	Diseño dimensional de la base de datos del sistema.....	78
3.7.1	Diseño de los cubos de datos del sistema	80

CAPITULO 4

IV. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

4.1 Factibilidad técnica.	90
4.1.1 Factibilidad técnica en el desarrollo del sistema.....	91
4.1.2 Factibilidad técnica en la administración del sistema.....	92
4.1.3 Factibilidad técnica en el uso del sistema.....	94
4.2 Factibilidad operacional.	95
4.3 Factibilidad económica.	96
4.4 Tiempo de desarrollo del sistema.....	99

CAPITULO 5

V. DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN

5.1 Detalles de la programación del sistema.....	101
5.1.1 Utilización de la arquitectura Cliente – Servidor.....	102
5.1.2 Justificación de la elección del lenguaje de programación del sistema.....	103
5.1.3 Acceso a datos.	106
5.1.4 Implementación de las bases de datos en el entorno de MSSQL SERVER 2000®.	113
5.1.5 Conexión desde VISUAL BASIC a la base de datos	

relacional.....	124
5.1.6 Conexión desde VISUAL BASIC a la base de datos dimensional.	131
5.2 Desarrollo del prototipo y prueba del mismo con el usuario del sistema.	133
5.2.1Desarrollo del prototipo.	133
5.2.2Pruebas de los prototipos.....	135
5.3 Requerimientos de hardware y software.....	136
5.3.1Requerimientos de software.	136
5.3.2Requerimientos de hardware.....	136

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- FORMULARIO DE CONTROL DE RECEPCIÓN Y REPORTE DE INSPECCIÓN DE PROVEEDORES LOCALES E IMPORTADOS.
- DEFINICIÓN DE LAS TABLAS UTILIZADAS EN LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA.
- MANUAL DE USUARIO

ABREVIATURAS

ADO	ActiveX Data Objects
DAC	Diseño Asistido por Computadora
DBA	Data Base Administrator
DBMS	Data Base Management System
DSN	Data Source Name
DSS	Decision Support System
MAC	Manufactura Asistida por Computadora
MB	Megabytes
MDX	Multi-Dimensional extensions
Mhz.	Megahertz
ODBC	Open Data Base Connectivity
OLAP	On Line Analytic Processing
OLTP	On Line Transaction Processing
PPM	Partes Por Millón
RAM	Random Access Memory
SQL	Structure Query Language
SVGA	Super Video Graphics Advanced
TPS	Transactional Processing System



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Actividades básicas desarrolladas por un sistema de Información.....	4
Figura 1.2 Niveles de la administración y los sistemas que usan.....	9
Figura 1.3 Las 7 herramientas del control de calidad.....	21
Figura 2.1 Reporte Detalle de componentes por proveedor.....	44
Figura 2.2 Reporte Porcentaje de rechazo por meses.....	45
Figura 2.3 Reporte Porcentaje de rechazo por semana fiscal.....	46
Figura 2.4 Reporte Proveedores con mayores porcentajes de rechazo.....	47
Figura 2.5 Desempeño de los proveedores por semana fiscal.....	48
Figura 2.6 Detalle de defectos encontrados en los componentes.....	50
Figura 2.7 Detalle de defectos encontrados en los componentes (Parte B).....	51
Figura 2.8 Reporte Cantidad de anulaciones por proveedor.....	53
Figura 2.9 Detalle de los resultados de las inspecciones por tipo de anulación.....	54
Figura 2.10 Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados (Parte A).....	55
Figura 2.11 Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados (parte B).....	56
Figura 3.1 Arquitectura del sistema de información.....	63



CIB-ESPOL



CIB - ESPOL

Figura 3.2	Modelo físico del diseño relacional de la base de datos operacional y del Data Warehouse.....	71
Figura 3.3	Esquema del módulo de carga de datos.....	78
Figura 3.4	Esquema dimensional del cubo Defectos.....	81
Figura 3.5	Esquema dimensional del cubo Anulaciones.	87
Figura 3.6	Esquema dimensional del cubo SemanasFiscales.	89
Figura 5.1	Resultado de la consulta de ejemplo.	112
Figura 5.2	Segundo paso para crear una dimensión.	122
Figura 5.3	Tercer paso para crear una dimensión.	122
Figura 5.4	Quinto paso para crear una dimensión.	123
Figura 5.5	Octavo paso para crear una dimensión.	123
Figura 5.6	Implementación del cubo Defectos.	124
Figura 5.7	Implementación del cubo Anulaciones.	124
Figura 5.8	Implementación del cubo SemanasFiscales.	125
Figura 5.9	Fichero DSN de sistema del Administrador de Orígenes de datos ODBC.	127
Figura 5.10	Fichero Crear Nuevo Origen de datos del Administrador de Orígenes de datos ODBC.	128
Figura 5.11	Fichero Crear Nuevo Origen de datos para MSSQL SERVER del Administrador de Orígenes de datos ODBC.....	129
Figura 5.12	Fichero Seleccionar base de datos.....	130

INDICE DE TABLAS

TABLA I	Costo de los recursos necesarios para el desarrollo e implantación del sistema.....	98
TABLA II	Tiempo aproximado de desarrollo del sistema.....	99
TABLA III	Analogía entre los términos utilizados en SQL y MDX....	112
TABLA IV	Características de las computadoras cliente para el funcionamiento del sistema.....	137
TABLA V	Características del servidor necesario para el funcionamiento del sistema.....	138

INTRODUCCIÓN

Mediante la implementación del presente sistema, lo que se pretende es brindar una herramienta que sirva como ayuda en el proceso de control de calidad, específicamente este sistema intervendrá como un instrumento de apoyo para la toma de decisiones sobre el desempeño de personas naturales o jurídicas que actúen como proveedores de empresas industriales.

Para lograr este objetivo, proponemos un procedimiento para el control de calidad de proveedores y un sistema basado en este procedimiento, que procesa los datos almacenados y presenta información para ayudar al usuario a identificar a los proveedores con problemas de calidad y para que tome las medidas correctivas correspondientes. El sistema se desenvuelve dentro de un ambiente Data Warehousing, almacenando y organizando en un Data Warehouse los datos que se necesitan para el procesamiento analítico sobre una amplia perspectiva de tiempo.

Se implementó el Data Warehouse mediante la utilización de MSSQL SERVER 2000® y el acceso a la información almacenada en el mismo se lo realizará mediante una aplicación desarrollada en Visual Basic 6.0®.

En el primer capítulo se realizará una breve introducción de los conceptos básicos sobre sistemas de información y la aplicación que éstos tienen dentro de los procesos industriales, además de exponer al lector algunos otros conceptos sobre el control de calidad y procesos industriales.

CAPITULO 1

1. ENFOQUE DEL USO DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN COMO HERRAMIENTA EN EL CONTROL DE CALIDAD DE PROCESOS INDUSTRIALES.

1.1 Conceptos básicos sobre sistemas de información.

Un sistema de información es un sistema computarizado que procesa datos y produce información; esta herramienta es utilizada por las instituciones para ayudar al desenvolvimiento de sus actividades. Como todo sistema, está compuesto por un conjunto de componentes que interactúan entre sí, los cuales podemos citar a continuación:

- El componente físico: El hardware necesario para el funcionamiento adecuado del sistema de información.

- El componente informático: El conjunto de instrucciones y procedimientos en algún lenguaje de programación necesarios para el funcionamiento del sistema.
- El componente humano: Es quizás el más importante de todos y la razón de ser del sistema de información, el cual está conformado por las personas que utilizan e interactúan con el sistema.

Los sistemas de información realizan las siguientes operaciones básicas: obtención, almacenamiento, procesamiento y salida de la información.

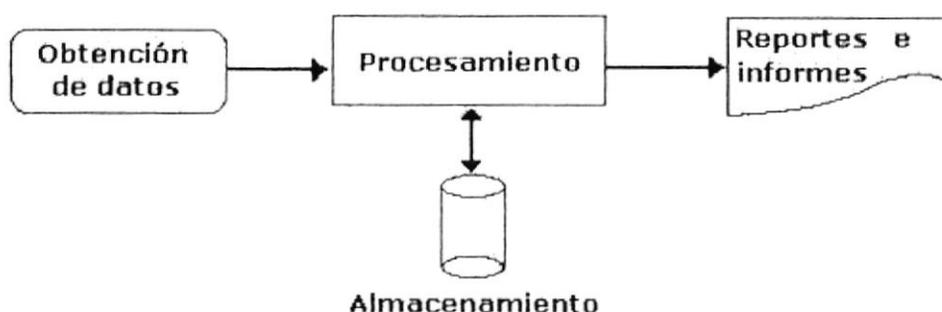


Figura 1.1 Actividades básicas desarrolladas por un sistema de información

La obtención de datos es el proceso mediante el cual el Sistema de Información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas.

El almacenamiento es una de las capacidades más importantes que tiene un sistema ya que puede acceder fácilmente a la información guardada en la sección o proceso anterior.



El Procesamiento de Información es la capacidad del Sistema de Información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos concurrentemente en el sistema o bien con datos que están almacenados o archivos históricos de la institución. Esta característica es la más importante de los sistemas de información, debido a que el fin primordial del sistema es justamente transformar datos en información útil al usuario.



La salida de Información es la capacidad de un Sistema de Información para sacar la información procesada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, disquetes, cintas magnéticas, la voz, los gráficos, entre otros.



1.2 Tipos de sistemas de información.

Los sistemas de información son utilizados por las instituciones para cumplir con un sin número de objetivos específicos para

cada organización, sin embargo éstos se pueden agrupar básicamente en tres categorías:



CIB-ESPOL

- Automatización de procesos operativos.
- Sintetización de información útil para ayudar en el proceso de toma de decisiones.
- Incremento de las ventajas competitivas.

Los Sistemas de Información que logran la automatización de procesos operativos dentro de una organización, son llamados Sistemas de Procesamiento Transaccionales (TPS por sus siglas en inglés).



CIB-ESPOL

Estos sistemas automatizan muchas actividades de los negocios que requieren una labor intensa y se caracterizan por ser cuantiosas y por procesos de rutina. Cada proceso significa una transacción de datos muy simple y se espera que le TPS procese cada una en muy poco tiempo. Como por ejemplo tenemos sistemas cuya función consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, facturación, pólizas, etc. Por otra parte, los Sistemas de Información que apoyan el proceso de toma de decisiones son los Sistemas de Soporte a



CIB - ESPOL

la Toma de Decisiones (DSS por sus siglas en inglés) entre los cuales tenemos: Sistemas para la Toma de Decisión de Grupo, Sistemas Expertos de Soporte a la Toma de Decisiones y Sistema de Información para Ejecutivos.

El tercer tipo de sistema, de acuerdo con su uso u objetivos que cumplen, es el de los Sistemas Estratégicos, los cuales se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas, a través del uso de la tecnología de información.

1.3 Enfoque del uso de los Sistemas de Información en el contexto de los niveles de la administración dentro de los procesos industriales.

Debido a que dentro de los procesos industriales se desarrollan diferentes actividades que envuelven el uso de diferentes recursos, tales como recursos humanos, económicos y tecnológicos; la correcta administración de los mismos debe ser una prioridad dentro de la institución, por lo tanto estas instituciones deben comprender qué tipo de sistema de

información pueden usar para ayudar a sus procesos administrativos.

Existen tres niveles de jerarquía de las tareas administrativas:

- **Primer nivel:** La administración estratégica es el nivel superior de la administración.. Este nivel contiene muy pocos tomadores de decisiones, pero que tienen gran poder dentro de la organización, aquí encajan los presidentes, vicepresidentes, directores generales o directores de concejo; y debido a estas características, los Sistemas Estratégicos y los DSS son los mas utilizados en este nivel.

- **Segundo nivel:** La administración táctica es el nivel intermedio de la administración. En este nivel se encuentran los administradores que manejan otros administradores, tales como: jefes de departamento o dependencia, líder de proyecto, jefe de unidad o gerente de división y por lo general se usan los DSS para obtener información resumida y generar informes administrativos para la toma de decisiones.

- **Tercer nivel:** La administración operativa es el nivel inferior de la administración, comprende a los encargados y los supervisores quienes se encargan de dirigir las actividades cotidianas de los empleados operativos. En este nivel generalmente se utilizan los TPS con gran capacidad de procesamiento de rutinas.



Figura 1.2 Niveles de la administración y los sistemas que usan

1.4 Sistemas de información utilizados en el mejoramiento de la calidad de los procesos industriales.

Los procesos industriales es un tema amplio y complicado. Los procesos y las operaciones para la fabricación de diversos artículos, pueden ser completamente diferentes.

El objetivo de un sistema de información para procesos industriales consiste en aplicar la tecnología de las computadoras para mejorar la eficiencia y eficacia del proceso, de modo que la calidad de los productos sea mejor y disminuyan los costos de fabricación.

Los procesos industriales constan de muchas y diversas áreas, que cubren desde el diseño mismo del producto, hasta su elaboración final. Estas áreas son las siguientes: Ingeniería de producto, Diseño y programación de instalaciones, Fabricación y Administración del control de calidad.

Cada una de ellas puede ser mejorada considerablemente mediante el uso de un sistema de información, los cuales pueden ser de cualquiera de los tipos anteriormente citados (TPS, DSS o Sistemas estratégicos) de acuerdo con la función que se desea automatizar.

Describiremos brevemente las tres primeras y analizaremos con más detalle la Administración del control de calidad puesto que es el campo en el cual se desarrolla esta tesis.

1.4.1 Sistemas de información en la ingeniería de producto.

La ingeniería de producto es el punto de partida en el proceso de producción industrial. Es el paso en el que se concluye el diseño y las especificaciones técnicas del producto.



Los sistemas que se utilizan en esta etapa son los llamados DAC (Diseño Asistido por Computadora) y MAC (Manufactura Asistida por Computadora). Con los sistemas DAC los diseñadores pueden hacer un prototipo de un producto, probarlo y modificarlo en la computadora antes de pasarlo a producción. Conforme se sugieren cambios, se modifica el diseño original fácilmente ahorrando tiempo y dinero. Las grandes corporaciones como IBM, GM, FORD, HP y GE tienen complejos diseños de productos y asistidos mediante estos tipos de sistemas pueden producirlos en una forma eficiente y económica.



1.4.2 Sistemas de información en el diseño y programación de instalaciones.

Esta área corresponde a la adecuación de las instalaciones y el equipo necesario para producir un producto. Esta decisión puede ser tan simple como cambiar las herramientas o tan compleja como rediseñar completamente la planta. Existen paquetes de software que se usan para conformar la disposición de la planta, con base en la información de producción del producto diseñado; muchos de los algoritmos de acomodo usan un enfoque de mejoramiento, de construcción o un enfoque de simulación.

- Enfoque de mejoramiento: El usuario especifica las condiciones y los parámetros iniciales y el sistema usa diferentes combinaciones para mejorar la propuesta inicial a fin de encontrar la mejor solución posible.
- Enfoque de construcción: El sistema elabora desde el principio una o más soluciones con o sin sugerencias iniciales del usuario, luego se selecciona la mejor.

- Enfoque de simulación: Genera una simulación del ambiente de producción real basado en las suposiciones iniciales del diseñador.

1.4.3 Sistemas de información en el proceso de fabricación del producto.

La fabricación es el proceso de elaboración de productos a partir de materias primas y un diseño anteriormente especificado. Existen dos tipos de métodos de producción: Producción de tarea-taller y producción de proceso.

En la producción de tarea-taller cada orden de trabajo es considerada una tarea. Las materias primas requeridas para procesar la orden de trabajo son enviadas a los centros de trabajo de acuerdo con los pasos de producción requeridos.

Los sistemas de información utilizados en esta área son capaces de generar una programación tarea-taller

usando programación matemática o tecnologías de inteligencia artificial.

En la producción de proceso, uno o varios productos viajan a través de una serie de actividades de fabricación conformadas especialmente para productos particulares. Así tenemos la manufactura repetitiva (por ejemplo una línea de ensamblado de automóviles) en la cual la disposición de la línea de ensamblado es determinado por un sistema experto con base en reglas obtenidas de muchos expertos en procesos de este tipo.

1.4.4 Sistemas de información en la administración del control de calidad.

Es esencial que los productos satisfagan los requisitos de los usuarios, por lo tanto la definición de calidad es *aptitud para el uso*.

Existen dos aspectos generales de la calidad: calidad de diseño y calidad de conformidad. Todos los bienes se producen con diferentes niveles de calidad, en algunos

casos el nivel es seleccionado intencionalmente, por lo que, el término técnico apropiado es calidad del diseño. Por otro lado, la calidad de conformidad indica qué tan bien cumple el producto las especificaciones y tolerancias requeridas por el diseño.

El control de calidad se relacionan con actividades que aseguran que el producto final sea de una calidad satisfactoria. La función de control de calidad está enfocada a detectar las deficiencias de calidad existentes un producto y prevenir los problemas futuros.

La administración de la calidad tiene la responsabilidad de evaluar y analizar la información para identificar oportunidades de mejora de sistemas y hacer llegar estas mejoras a la alta dirección de la organización.

Dentro de la administración de la calidad, son utilizados los conceptos del control estadístico de la calidad, por lo tanto el aseguramiento de la calidad será más efectivo cuando todos los miembros de la organización comprendan estos conceptos y la manera de utilizarlos,

puesto que forman la base del control de procesos y se utilizan para el análisis de datos. Estos datos, a su vez, pueden ser proporcionados y analizados automáticamente utilizando estas herramientas estadísticas mediante un sistema de información.

Así que cada vez es más importante que todos los miembros de la organización, desde la alta dirección hasta el personal operativo tenga conocimiento de los métodos estadísticos básicos y su utilidad en la producción o en su entorno de manufactura.

Las herramientas estadísticas para el control de calidad se centran especialmente en dos áreas especiales: *control estadístico de procesos* y *el muestreo para aceptación*. Además de estas técnicas existen algunos otros métodos estadísticos que son útiles en el análisis de problemas de calidad y para mejorar el rendimiento de los procesos de producción, como por ejemplo el *diseño experimental* y diferentes herramientas visuales que ayudan a describir de manera sencilla lo que ocurre con

estos procesos, las cuales son conocidas como Las siete Herramientas del control de calidad.

Control estadístico de procesos

Dentro del control estadístico de procesos se utilizan diferentes técnicas que básicamente sirven para controlar la variabilidad de los procesos, de esta manera se asegura que todas las unidades terminadas de un producto, tengan las mismas características, con un mismo nivel de calidad y no se desvíen del patrón original diseñado. Una de las técnicas más utilizadas son los Diagramas de control.

Los diagramas de control es una técnica de control de procesos en línea, y se utiliza para detectar rápidamente la ocurrencia de causas atribuibles y cambios en el proceso, a fin de que se pueda investigar y tomar acciones correctivas antes de la producción de más unidades disconformes.

Muestreo para aceptación

La inspección de materias primas, productos semiterminados o productos terminados es parte

importante del aseguramiento de la calidad. Cuando el motivo de la inspección es la aceptación o el rechazo de un producto, con base en la conformidad respecto a un estándar, el tipo de procedimiento de inspección que se utiliza se llama normalmente *muestreo para aceptación*.

Sin embargo el muestreo para aceptación no es un sustituto para los controles adecuados de proceso. El uso de técnicas de control de procesos en las etapas iniciales de la fabricación, incluyendo la implementación de tales controles estadísticos a nivel de proveedor o abastecedor, puede reducir y en algunos casos eliminar, la necesidad de una inspección por muestreo extensa.

Una aplicación usual del muestreo por aceptación es la aceptación o rechazo de lotes completos de materiales o componentes utilizados en procesos de fabricación. Este método funciona tomando una muestra aleatoria del lote y se inspecciona alguna característica de calidad de las unidades de la muestra y se toma una decisión con respecto al destino del lote en cuestión.

Aunque se acostumbra considerar al muestro para aceptación como una actividad de inspección al recibir, se lo puede utilizar de otra forma, por ejemplo una compañía puede inspeccionar una muestra de sus propias unidades para verificar la calidad de las mismas.

Las 7 herramientas básicas del control de calidad

Las siete herramientas básicas del control de calidad son métodos analíticos de resolución de problemas que se presentan en un proceso productivo. Estas herramientas representan en su mayoría técnicas gráficas que permiten una mejor visualización de los problemas para así identificar las causas y las soluciones de los mismos.

La utilidad que representan consiste en la consecución de objetividad y claridad en la forma de trabajo ya que ayudan a separar las opiniones de la lógica basada en datos, a la vez que permiten “hablar con hechos”.

La utilización correcta de éstas herramientas se logrará si:

- ✓ Se conoce lo que implica el proceso, tales como las entradas, actividades y las salidas.
- ✓ Se hace un seguimiento constante de los hechos y se mantienen registros.
- ✓ Se logra una retroalimentación mediante el análisis de los datos (técnicas estadísticas).

Las siete herramientas básicas del control de calidad son las siguientes:

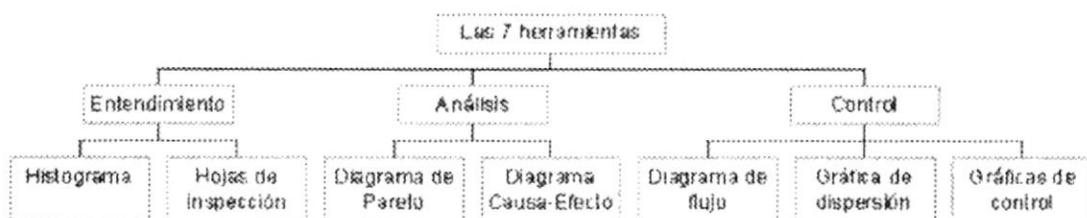
1. Gráficas de control.
2. Hojas de inspección.
3. Diagrama de Pareto.
4. Diagrama de Ishikawa o también llamado diagrama Causa-Efecto.
5. Histograma.
6. Graficas de tendencia y dispersión.
7. Diagrama de Flujo.

Estas herramientas generalmente se agrupan por el fin con que son utilizadas, así tenemos a las herramientas de entendimiento: Histogramas y Hojas

de inspección; herramientas de análisis: Diagramas de Pareto y diagramas causa-efecto; herramientas de control: diagramas de correlación, gráficas de tendencia y dispersión, y gráficas de control.



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Figura 1.3 Las 7 herramientas del control de calidad.

Histograma

El histograma se utiliza para una mejor visualización de la distribución de los datos mediante un conjunto de barras que representan el número de unidades por categoría o clase.

En este tipo de gráfico puede observarse fácilmente 3 propiedades:

- ✓ Forma.
- ✓ Acumulación o tendencia central.
- ✓ Dispersión o variabilidad de los datos.



CIB-ESPOL

Hojas de inspección

Se utilizan para detectar tendencias en datos que se originan en la observación de muestras, generalmente constituye la etapa inicial en la solución de problemas.

Diagrama de Pareto

Se utiliza para identificar la importancia relativa de un número de problemas y seleccionar el punto de inicio en la búsqueda de soluciones.

Diagrama Causa-Efecto

Este método fue desarrollado por *Kauro Ishikawa* en la universidad de Tokio en 1943 y se utiliza para explotar la relación entre un problema (efecto) y todas las causas posibles.

Diagrama de flujo

Diagrama de Flujo es una representación gráfica de la secuencia de etapas, operaciones, movimientos, decisiones y otros eventos que ocurren en un proceso. Esta representación se efectúa a través de formas y símbolos gráficos ya normalizados.

Diagrama de correlación

Muestra el efecto de una variable sobre otra y permite identificar patrones en la relación de los conjuntos de datos.

Gráfica de dispersión

Muestra el efecto de una variable sobre otra y permite identificar patrones en la relación de los conjuntos de datos.

Gráfica de control

Se utiliza para investigar si la variabilidad de un proceso se debe a causas aleatorias o asignables cuando éste se encuentra *fuera de control*.

Estos conceptos estadísticos básicos pueden ayudar a los responsables de la calidad a tener una mejor visualización de los problemas de calidad en los procesos industriales y a resolverlos. En este caso, la función que podría desempeñar un sistema de información es facilitar al usuario el uso de estos conceptos mediante la automatización de la

administración y procesamiento de los datos, aplicación de las técnicas estadísticas y presentación al usuario de la información resultante.

Se pueden desarrollar sistemas de información con estas características que ayuden en la administración del control de calidad en las siguientes actividades:

- 1. Planeación del producto, investigación del mercado y ventas.** Estas funciones tienen la responsabilidad de efectuar las labores de mercadotecnia o de investigación de mercado.
- 2. Ingeniería de desarrollo.** Esta función es responsable del diseño original del producto y de determinar las especificaciones, selección de los materiales, tolerancias y características del funcionamiento del producto.
- 3. Ingeniería de manufactura.** Esta función es responsable de la selección de los procesos de fabricación, el diseño del equipo adecuado de producción, la selección de los métodos de trabajo, el diseño de los sitios de trabajo, el aporte de

condiciones de trabajo satisfactorias y el análisis de los problemas relacionados con la manufactura que se presentan como consecuencia de la fabricación de productos con la calidad deseada.

4. **Compras.** Esta función es responsable de la selección de los proveedores y la interacción con éstos respecto a la calidad de los materiales y componentes que suministran.
5. **Administración de la manufactura.** Esta función es responsable de la instrucción de los operarios, el mantenimiento adecuado de las instalaciones fabriles, la interpretación correcta de las especificaciones y de mantener el control del producto durante su fabricación.
6. **Inspección y pruebas.** Esta función es responsable de medir la calidad de las piezas y los materiales que llegan, y de evaluar el funcionamiento de todos los productos fabricados con respecto a las especificaciones.
7. **Embalaje y embarque.** Esta función responde por la idoneidad de los materiales para embalar y empaçar

el producto, y del envío y la entrega del producto al consumidor.

- 8. Servicio al consumidor.** Esta función responde por el mantenimiento del producto, incluyendo todas las actividades de reparación e instalación de partes de reemplazo.

En resumen podemos decir que el enfoque de los sistemas de información en ésta área dentro de los procesos industriales, consiste en facilitar el control de calidad, con la ayuda de las herramientas estadísticas del control de calidad, en cualquiera de las responsabilidades funcionales de la administración de la calidad, para esto se puede utilizar cualquier tipo de sistema de información, sea este TPS, DSS o estratégico, dependiendo del contexto del área en que intervenga.

CAPITULO 2

2 ANÁLISIS Y DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN DENTRO DEL CONTEXTO DE CONTROL DE CALIDAD DE PROVEEDORES.

2.1 Antecedentes y definición del problema

Dentro de todo proceso industrial, se utilizan diferentes tipos de materia prima para poder desarrollar el producto final que será comercializado al usuario en el mercado. Generalmente las empresas que se dedican a la elaboración y venta de productos industriales, mantienen relaciones comerciales con otras empresas que le suministran dicha materia prima, por lo tanto, el nivel de calidad óptimo del producto final, depende en gran medida al buen nivel de calidad de las piezas que lo componen. En este contexto, el objetivo del presente sistema de información es desarrollar una herramienta que permita a este

tipo de empresas obtener información detallada que le permita asegurar el buen desempeño de sus proveedores.



CIB-ESPOL

Para tal efecto, se ha investigado el proceso productivo de una muy grande empresa industrial que opera en el país, con el fin de entender dicho proceso y la interacción con sus proveedores, a fin de obtener una idea general de este aspecto.

Esta empresa lleva operando en el país varios años, y actualmente tiene en operación en la ciudad de Guayaquil una planta que se dedica mayormente al ensamblaje de artefactos de línea blanca, especialmente cocinas.



CIB-ESPOL

Los proveedores suministran a esta empresa diferentes piezas necesarias para el ensamblaje de los electrodomésticos que fabrica y por lo tanto necesita un estricto proceso para asegurar la calidad del servicio que prestan sus proveedores, lo que significa: lotes completos, piezas en buen estado, y puntualidad en la entrega de lotes.

Para tal efecto se ha desarrollado un procedimiento que se denomina **PROCEDIMIENTO DE DESARROLLO DE PROVEEDORES** para calificar a los proveedores contratados



CIB-ESPOL

mediante diferentes índices que miden diferentes características que se consideran importantes para el buen funcionamiento de la planta.

Este procedimiento será la base que le permitirá a toda empresa manufacturera, tener información actualizada y procesada para poder analizarla y poder tener una mejor y más rápida evaluación de sus proveedores. En busca del cumplimiento de este objetivo se propone el desarrollo de un sistema de información que sea utilizado como herramienta para el control calidad de proveedores, con base en este procedimiento. Por lo tanto, es necesario una explicación del procedimiento de desarrollo de proveedores.

2.2 Procedimiento de desarrollo de proveedores: calificación del proveedor.

2.2.1 Objetivo del procedimiento.

- Medir el desenvolvimiento de los proveedores, para determinar si cumplen los niveles de precio, servicio y calidad mediante indicadores de desempeño establecidos por la institución.

- Desarrollar un plan de acción con los proveedores que presenten niveles de desempeño bajo para alcanzar los niveles óptimos de precio, calidad y servicio.

2.2.2 Alcance del procedimiento.

Este procedimiento se aplica a todos los proveedores de materia prima, insumo y servicio.

2.2.3 Pasos del procedimiento.

2.2.3.1 Determinación de los proveedores a calificar.

Para determinar los proveedores a calificar, se recurrirá a examinar el historial de desempeño de cada proveedor y se iniciará la calificación con aquellos que presenten la mayor cantidad de incumplimiento.

2.2.3.2 Consolidación de la información

El departamento de Desarrollo de Proveedores (o el departamento encargado del control de los proveedores) recopilará la información requerida en el formato desempeño del proveedor para la

calificación, esta información la proporcionarán los jefes de COMPRAS y CALIDAD.

2.2.3.3 Indicadores de desempeño para la evaluación de los proveedores.

Los siguientes indicadores son los que se utilizarán para evaluar el desempeño de los Proveedores:

1. Indicadores de Precio.

- Fletes.
- Tiempo de Crédito.
- Mejora de precios con ideas de productividad.
- Flexibilidad de negociación.

2. Indicadores de servicios.

- Documentación completa.
- Entrega de pedidos completos y a tiempo.
- Aceptación de devolución y reclamos.
- Flexibilidad.
- Asistencia técnica.
- Capacidad.

3. Indicadores de calidad.

- Porcentaje de Rechazo.
- Partes Por Millón (PPM)

2.2.3.4 Aplicación

Una vez consolidada toda la información, el Departamento o la división de la empresa encargada, procederá a calificar al proveedor según los estándares especificados.

2.2.4 Responsables de las actividades.

A continuación se detalla las diferentes responsabilidades y sus respectivos encargados dentro de la empresa.

▪ Jefe de Compras

Se encarga de difundir y hacer cumplir este procedimiento. A su vez es responsable de entregar la información requerida para la calificación del proveedor.

- **Desarrollo de proveedores**

Se encarga de la ejecución de este procedimiento, se encargará además de la recopilación de la información e informar los resultados a los proveedores y a las áreas involucradas de la empresa.



CIB-ESPO

- **Jefe de Calidad**

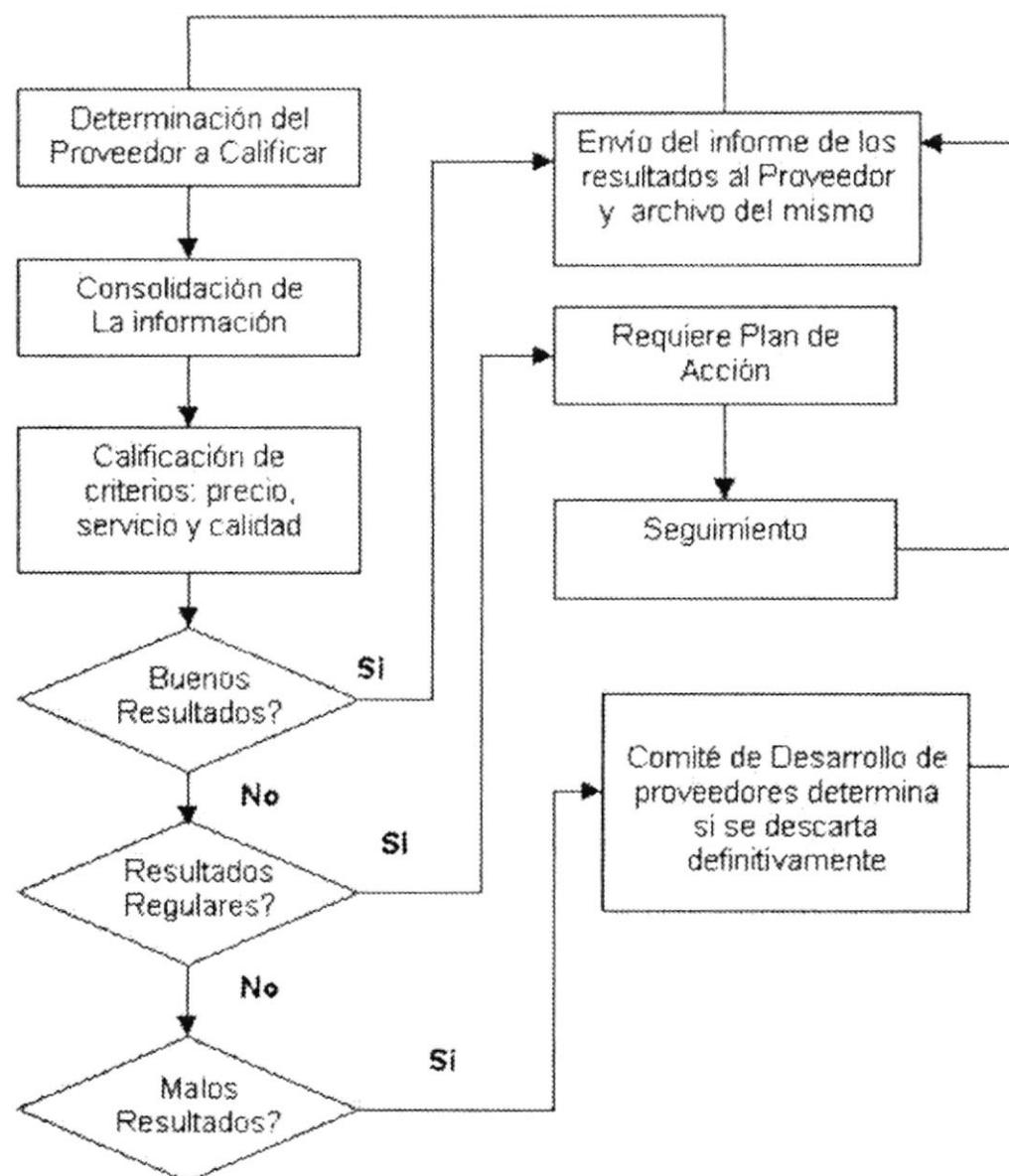
Entregará la información solicitada a Desarrollo de proveedores.



CIB-ESPOL

2.3 Diagrama de flujo del procedimiento de calificación de proveedores.

A continuación se expone el correspondiente Diagrama de flujo para este procedimiento.



2.4 Enfoque del sistema.

Como lo indica el procedimiento anteriormente descrito, los indicadores mediante los cuales se evaluará a un proveedor se clasifican en tres grupos principales: Indicadores de precio, indicadores de calidad e indicadores de servicio, los cuales se consideran factores determinantes de un buen proveedor.

Sin embargo, hay que aclarar que el presente sistema se enfoca en facilitar el análisis de los indicadores de calidad de los proveedores, mediante la gestión informática de estos datos y la respectiva presentación de información útil al usuario para ayudarlo al momento de la evaluación de los proveedores.

2.5 Requerimientos de información del sistema.

Según las necesidades del Departamento de desarrollo de Proveedores, una parte importante de la información que se requerirá analizar corresponde a la que se obtiene en el proceso de Recepción e Inspección de los lotes, y es en este proceso en el que encuentra espacio el sistema, debido a que es allí donde se realiza el control de calidad de los lotes de componentes y por lo tanto, de los proveedores.

Es decir, se necesita una herramienta de análisis de los datos correspondientes a la cantidad de piezas recibidas, piezas muestreadas, piezas aceptadas y piezas rechazadas, recordando asimismo que los indicadores importantes para la calificación de los proveedores son: PORCENTAJE DE RECHAZO y PPM.

Por lo tanto el sistema desarrollará una serie de reportes que son necesarios para analizar la calidad de los proveedores con los que está trabajando la empresa. Es así que es necesario definir el proceso de pedido y recepción de lotes de componentes.

2.5.1 Proceso de pedido y recepción de lotes de componentes.

En el procedimiento de pedido y recepción de componentes se compone de los siguientes pasos:

1. El pedido es realizado por el departamento de compras.
2. Se contacta al proveedor y se especifica el componente y la cantidad requerida y se registra la fecha del pedido y la fecha de entrega.

3. El pedido es enviado.
4. Se receptan los pedidos en la fecha establecida y se mandan a la Bodega especificada.
5. Se realiza el control de recepción por parte del inspector de calidad encargado.
6. El Inspector realizará la revisión del material recibido y decide si el pedido es **ACEPTADO** o **RECHAZADO**.
7. El inspector llenará el correspondiente formulario de **CONTROL DE RECEPCIÓN Y REPORTE DE INSPECCION DE PROVEEDORES LOCALES E IMPORTADOS** (Ver Anexo 1).



CIB-ESPOL



CIB-ESPOL

Como vemos que la parte de recepción de componentes es el que más nos interesa, debido a que es aquí donde se realiza el control de calidad de los componentes y por tanto de los Proveedores, vemos también que en este proceso se debe utilizar el muestreo para aceptación.

El Inspector designado realiza por medio del muestreo estadístico, la selección de una muestra aleatoria de tamaño n , de cada lote y procede a inspeccionar todos

los componentes del lote, registrando cuantos son aceptados y cuantos son rechazados.

Si la cantidad de componentes rechazados en la muestra, es mayor a la esperada, se rechaza el lote completo.

En este punto, aunque un lote haya sido rechazado, puede ser que, al criterio del inspector, aún pueda ser utilizado. Si las piezas del lote contienen fallas pequeñas que puedan ser solucionables se procede a anular el rechazo del lote. Esto se conoce como **ANULACIÓN**.

Existen tres tipos de anulaciones:

a) PRUEBAS EN LINEA

Se realiza una prueba de las piezas rechazadas en las líneas de ensamble, si las piezas funcionan bien se anula el rechazo del lote.

b) DESVIACIÓN

El lote sea aceptado porque se le hace un retrabajo a las piezas, para esto se genera una "Desviación" que es un documento donde consta por escrito el retrabajo y las respectivas firmas de

aprobación para que estas piezas puedan utilizarse.

c) REVISIÓN AL 100%

Se realiza la revisión de todas las piezas que componen el lote.

El Formulario CONTROL DE RECEPCIÓN Y REPORTE DE INSPECCION DE PROVEEDORES LOCALES E IMPORTADOS es el documento en el cual se registra la información correspondiente a la recepción de los lotes de componentes. Por lo tanto contendrá información muy valiosa con la cual se realizará posteriores análisis del desempeño de los proveedores.

A continuación se presenta una descripción de la información que contiene este formulario.

- **No. Recepción:** Es el número de recepción correspondiente al recibo de los materiales. Una recepción generalmente consta del recibimiento e inspección de varios pedidos.
- **Fecha de Recepción:** Se registra la Fecha en que se realiza la recepción en la bodega.
- **Bodega:** Corresponde a la bodega en la cual se guardan los componentes.



- **Inspector:** Corresponde al inspector que realiza el control de calidad de los pedidos.
- **Fecha de Recibo del control:** Es la fecha en que el inspector recibe el formulario de manos de la bodega en la cual se encuentran los materiales.
- **Fecha de entrega del control:** Fecha en la cual el inspector entrega el formulario con la información sobre los lotes revisados.
- **Descripción del componente:** Corresponde al nombre del componente con sus respectivas características.
- **Código:** Corresponde al código del componente.
- **Proveedor:** Corresponde al nombre del proveedor al cual pertenece el componente.
- **Pedido:** Corresponde al código del pedido al cual pertenece el componente.

- **Total Recibido:** Corresponde al número total de piezas que se reciben en el pedido.
- **Total Aprobado:** Corresponde al número de piezas que han sido revisadas y aprobadas en la MUESTRA.
- **Total rechazado:** Corresponde al número de piezas que han sido revisadas y Rechazadas en la MUESTRA.
- **Pedido Conforme:** Si el pedido no es rechazado se registra SI para especificar que el pedido no tiene problemas con la calidad de los componentes, y NO en el caso de que haya sido rechazado.

2.5.2 Reportes sobre el rendimiento de los proveedores que se presentan al departamento de desarrollo de proveedores.

La información presentada al Comité de Desarrollo de Proveedores se resume en una serie de reportes en los

cuales se presentará información sobre el rendimiento de los proveedores generada en el proceso de recepción e inspección de los lotes. Estos reportes se presentan a continuación.

Reporte Detalle de componentes por proveedor.

En este primer reporte podemos el usuario recibirá información detallada sobre los componentes, clasificados en orden descendente de acuerdo al porcentaje de piezas defectuosas, para un proveedor cualquiera y en un rango de fechas, escogido previamente (Figura 2.1).

Además se presenta información sobre la cantidad de piezas recibidas, cantidad de piezas en la muestra para la inspección y el índice de piezas por millón (PPM).

Este reporte le dará al usuario una visión importante de cuál ha sido el desempeño de algún proveedor en particular, presentando información sobre los

resultados obtenidos en las evaluaciones de sus piezas, para un determinado espacio de tiempo.

Desde: __/__/__		Hasta: __/__/__			
Proveedor:		<input type="text" value="XYZ"/>			
Componentes	Piezas Recibidas	Muestra	Piezas Defectuosas	% Piezas Defectuosas	PPM

Figura 2.1 Reporte Detalle de componentes por proveedor.

Porcentaje de rechazo por meses.

En este reporte se presentará al usuario un gráfico de barras, que le brindará información visual sobre el porcentaje de piezas defectuosas por proveedor, para un número específico de meses que el usuario especifique. (Figura 2.2)

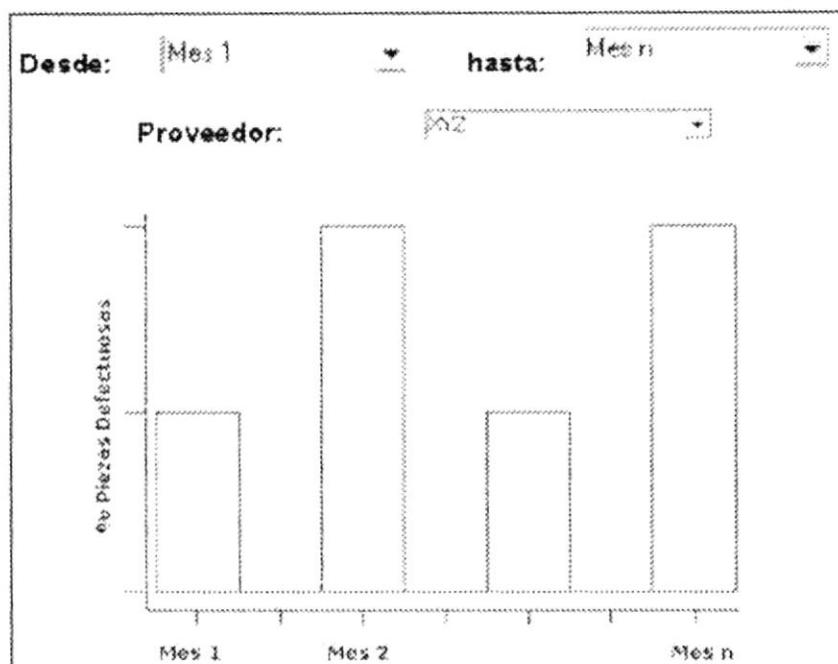


Figura 2.2 Reporte Porcentaje de rechazo por meses.

Porcentaje de rechazo por semana fiscal.

Este reporte es una variación del anterior, ya que en lugar de presentar el gráfico para cada mes, cada barra representa una semana fiscal. El usuario puede escoger un gráfico para el periodo correspondiente entre dos semanas fiscales cualquiera. (Figura 2.3)

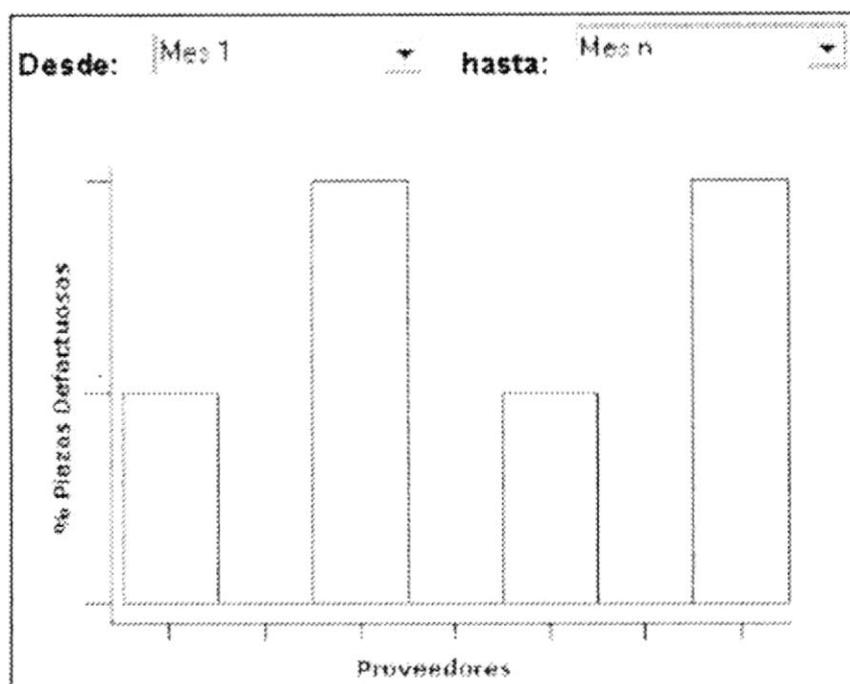


Figura 2.4 Reporte Proveedores con mayores porcentajes de rechazo.

Desempeño de los proveedores por semana fiscal

Este reporte presenta información referente al rendimiento de cada proveedor, entre dos semanas fiscales cualquiera; presentando datos sumariados para cada semana fiscal, los cuales son: total de piezas recibidas, cantidad total de piezas seleccionadas en las muestras, total de piezas defectuosas encontradas en las revisiones, el porcentaje de piezas defectuosas y piezas por millón (PPM). (Figura 2.5)

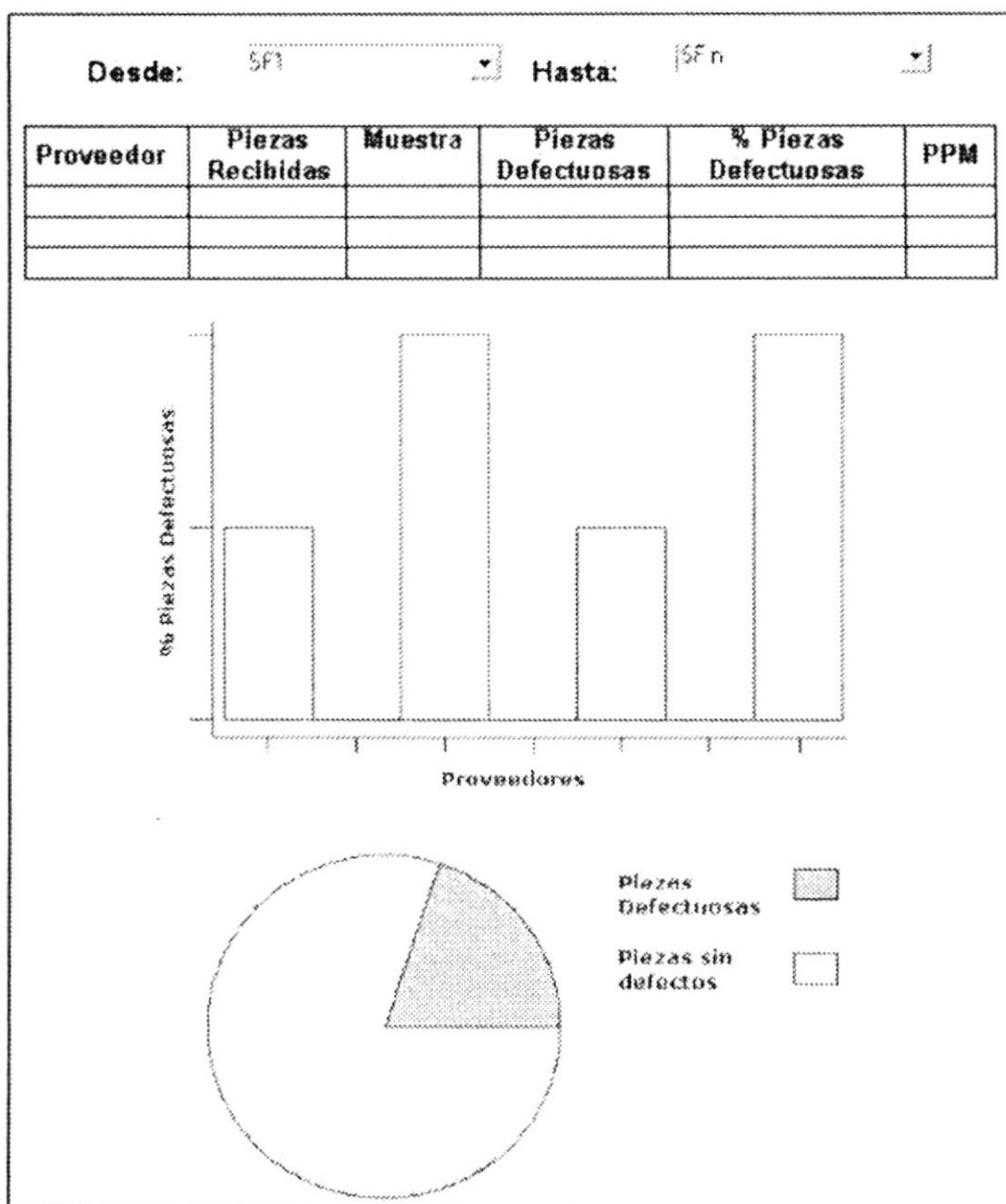


Figura 2.5 Desempeño de los proveedores por semana fiscal.

Detalle de defectos encontrados en los componentes.

El sexto reporte presenta información integral sobre un proveedor específico, debido a que le da al usuario una visión global para evaluar el desempeño del mismo. Este reporte presenta información sobre el total de piezas recibidas, cantidad total de piezas seleccionadas en las muestras, total de piezas defectuosas encontradas en las revisiones, el porcentaje de piezas defectuosas y piezas por millón (PPM). total de piezas recibidas, cantidad total de piezas seleccionadas en las muestras, total de piezas defectuosas encontradas en las revisiones, el porcentaje de piezas defectuosas y PPM. (Figura 2.6).

Se presenta además un gráfico de barras con las piezas que poseen los porcentajes de rechazo más altos. Por otro lado el reporte presenta una tabla con un resumen sobre los problemas que se han encontrado en cada una de las piezas defectuosas con el gráfico de barras respectivo. (Figura 2.7).

Desde: ___ / ___ / ___ Hasta: ___ / ___ / ___

Proveedor:

Componentes	Piezas Recibidas	Muestra	Piezas Defectuosas	% Rechazo	PPM

Tipos de Defectos	Pieza 1 Rechazada	Pieza n Rechazada	Total General
W				
X				
Z				
Total General				

Figura 2.6 Detalle de defectos encontrados en los componentes.

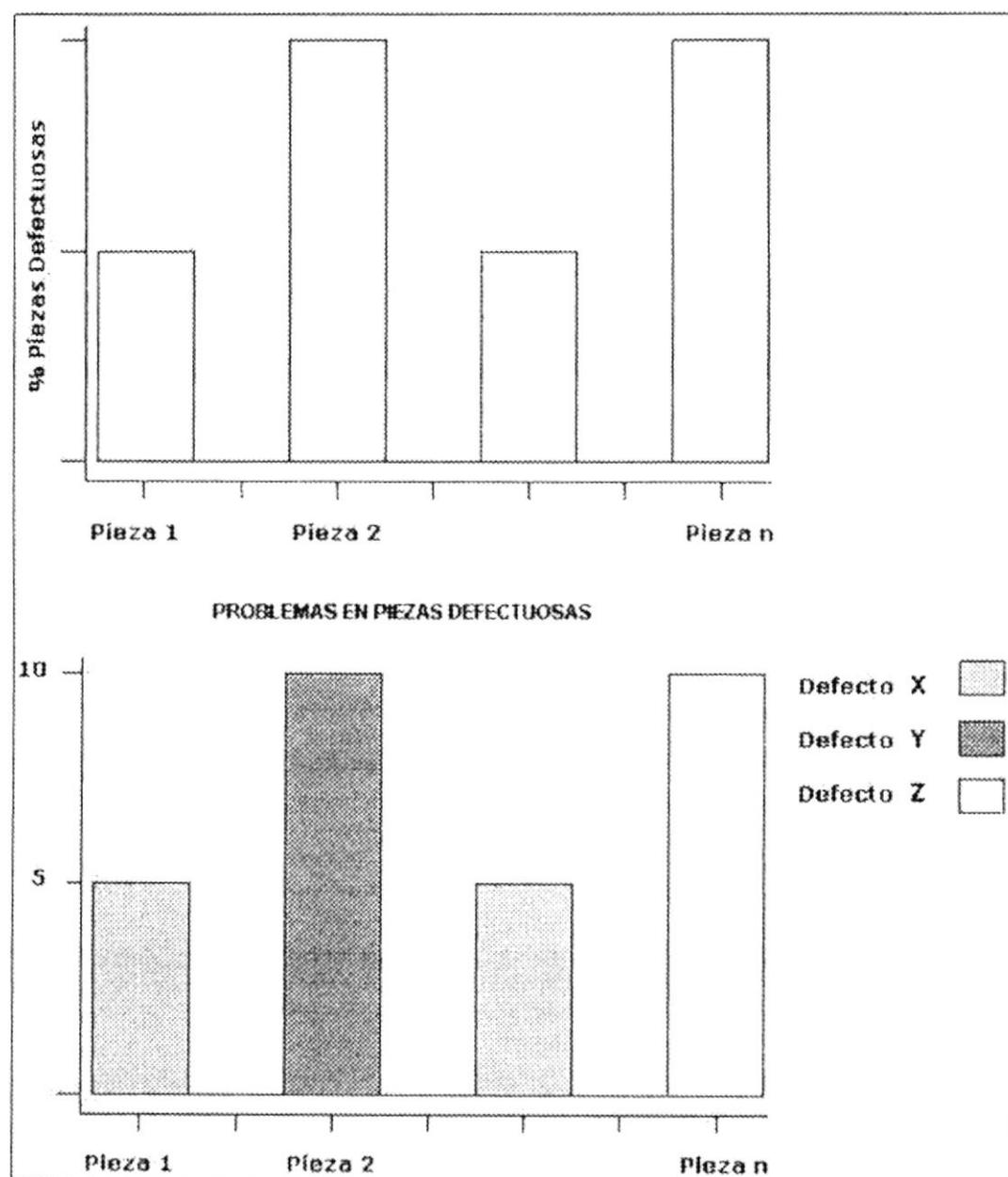


Figura 2.7 Detalle de defectos encontrados en los componentes (Parte B).

Reportes requeridos con la información generada en las anulaciones.

Debido a la importancia de los datos que se generan en la segunda inspección de los lotes rechazados, se ha hecho necesario la elaboración de otros reportes para el respectivo análisis de la situación de los proveedores en cuanto a su desempeño y la calidad de sus productos.

Así el Departamento de Desarrollo de Proveedores podrá conocer con exactitud cuantos componentes fueron aceptados mediante una segunda inspección y cómo se encuentran clasificados por Proveedor.

Cantidad de anulaciones por proveedor

Este reporte presenta el número de lotes aceptados por proveedor y el motivo de la aprobación en la segunda inspección, ya sea por Revisión al 100%, Desviación o Pruebas en la línea. (Figura 2.8)

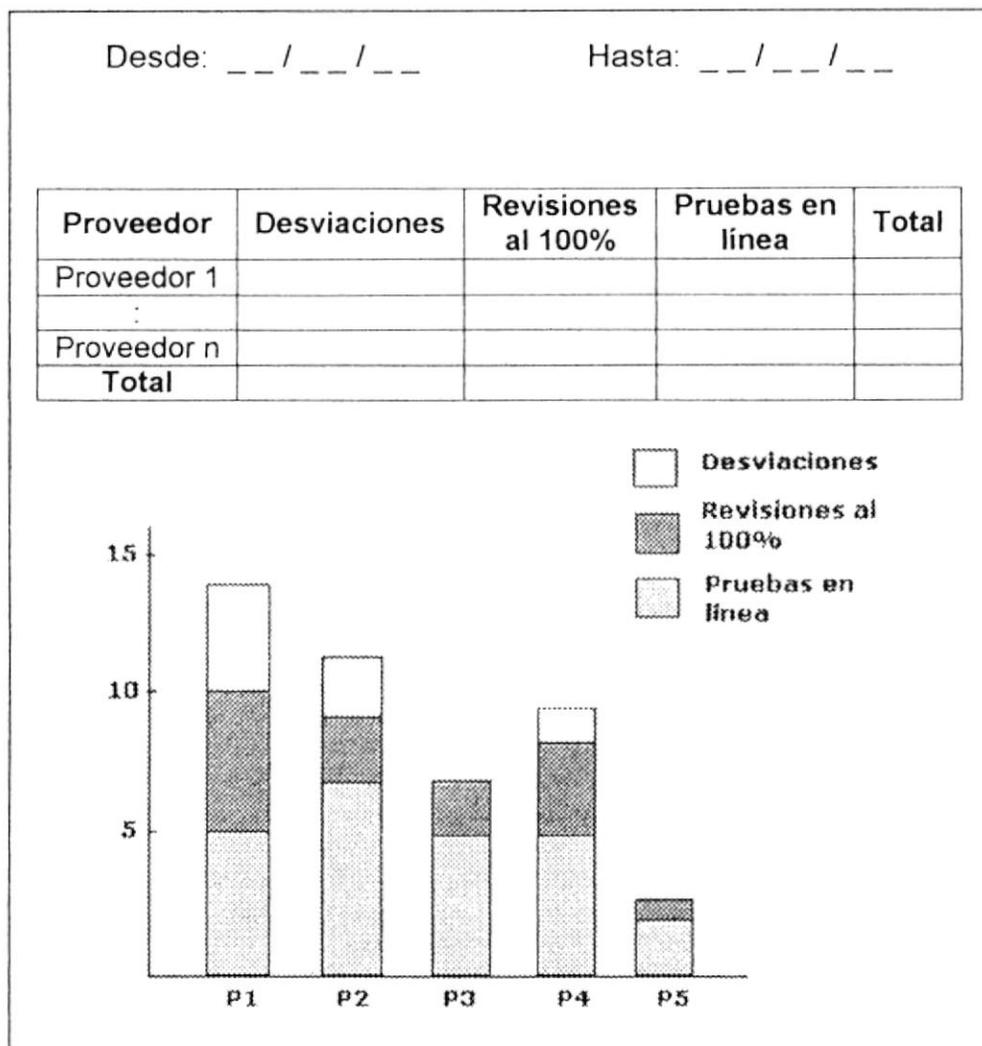


Figura 2.8 Reporte Cantidad de anulaciones por proveedor.

Detalle de los resultados de las inspecciones por tipo de anulación

Este segundo reporte requiere la cantidad de componentes que han sido aceptados en la segunda revisión, ya sea por anulaciones, revisión al 100% o



pruebas en línea; clasificados por componentes recibidos, muestreados, rechazados, % de piezas rechazadas y PPM. (Figura 2.9)

Desde: __ / __ / __		Hasta: __ / __ / __			
Desviación		☐			
Pruebas en Línea		☐			
Revisión al 100%		☐			
Componentes	Piezas Recibidas	Muestra	Piezas Defec.	% Rechazo	PPM
Total					

Figura 2.9 Detalle de los resultados de las inspecciones por tipo de anulación.

Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados

Este reporte presenta la misma información que el reporte anterior, lo que cambia es el intervalo de tiempo escogido para el análisis, ya que en esta ocasión el

usuario puede escoger que el análisis se realice entre dos fechas cualquiera. (Figura 2.10)

Desde: __ / __ / __ Hasta: __ / __ / __

Proveedor:

Componentes	Piezas Recibidas	Muestra	Piezas Defectuosas	% Rechazo	PPM

Defectos	Pieza 1 Rechazada	Pieza n Rechazada	Total General
Defecto 1				
:				
Defecto n				
Total General				

Figura 2.10 Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados (Parte A).

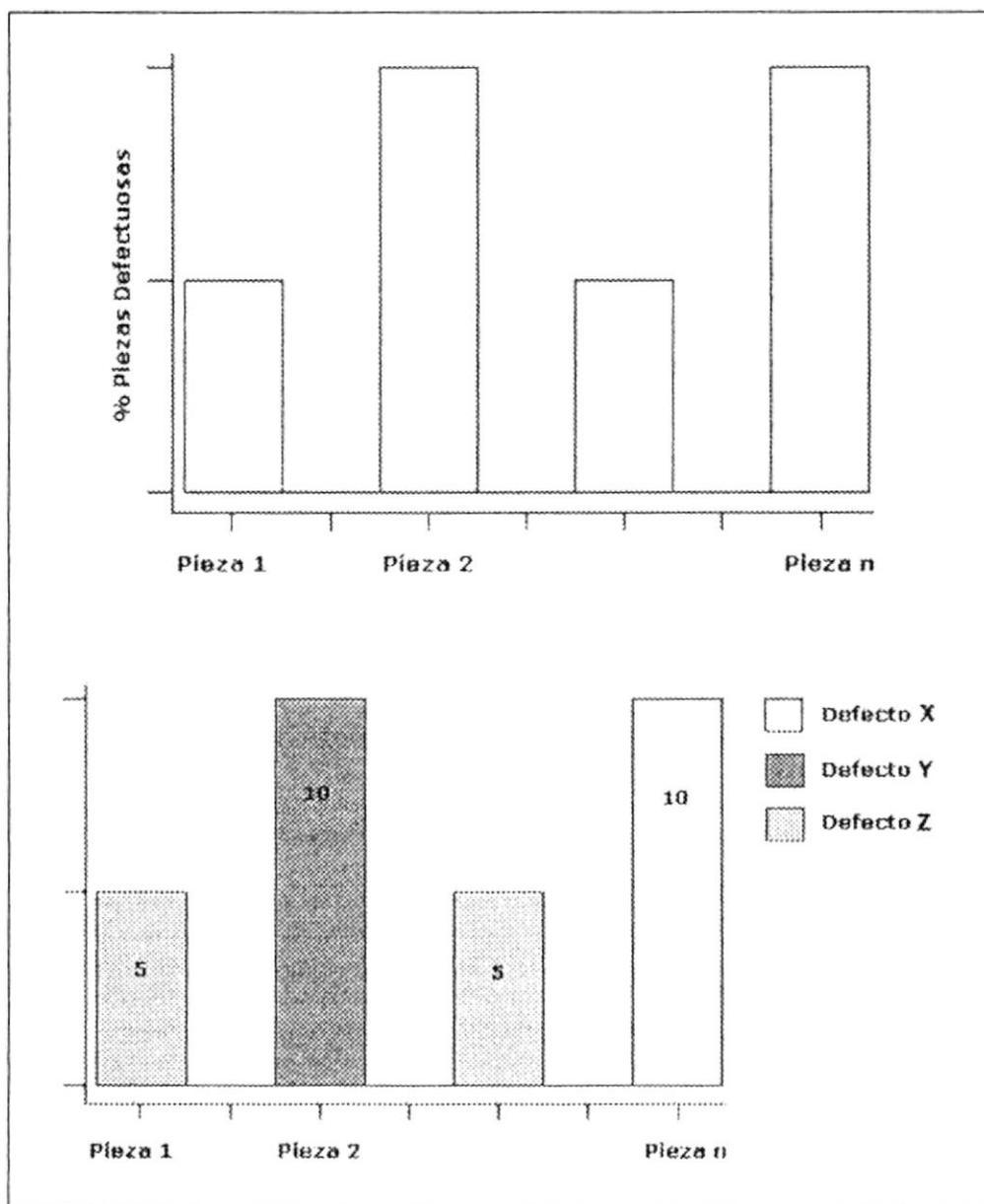


Figura 2.11 Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados (parte B).

Estos son todos los requerimientos de información del sistema que se han recolectado mediante entrevistas personales con el personal responsable del área de desarrollo de proveedores.

Una vez más se recalca el hecho que, este procedimiento y el subsiguiente sistema es perfectamente aplicable para cualquier empresa manufacturera o de cualquier tipo que tenga proveedores que suministren la materia prima para el desarrollo de sus productos, debido a que utiliza datos y parámetros sencillos de evaluación de proveedores, que pueden ser comunes para todas ellas.



CIB-ESPOL

CAPITULO 3

3 SOLUCION PROPUESTA Y DISEÑO INTEGRAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

3.1 Antecedentes

Actualmente en muchas de las empresas industriales el manejo de la información correspondiente al control de calidad de lotes y otros datos sobre el desempeño de los proveedores, se realiza por medio de la utilización de hojas de cálculo, como por ejemplo Microsoft Excel[®], lo cual representa una solución muy poco eficiente, ya que se pierde tiempo valioso en ingresar la información, sumarizar los datos y elaborar los reportes de forma manual, además si se quisiera realizar un análisis más profundo de los datos comparando los resultados para diferentes intervalos de tiempo, el esfuerzo y tiempo necesarios se incrementarían en gran medida.



CIB-ESPOL

3.2 Solución propuesta para satisfacer los requerimientos de información del sistema.

Una vez que se han analizado los requerimientos de Información del sistema, podemos sugerir una solución óptima y eficiente para satisfacer las necesidades de información de las personas interesadas, en definitiva lo que se requiere es un sistema que ayude a la toma de decisiones con respecto al desempeño de los proveedores, en cuanto a su continuidad o no como tales. Para hacer esto la intervención del factor tiempo es imperativo, debido a que se analiza información histórica.

Es así que para desarrollar este sistema de información se ha decidido implementar un sistema que utilice una base de datos para manejar la información de una manera más eficiente y segura, y además, debido a las características que debe tener el sistema para proporcionar acceso rápido a información procesada sobre los proveedores, se decidió dar un enfoque Datawarehouse al diseño de la base de datos que servirá para la implementación del sistema. Una vez desarrollado el Data Warehouse, se desarrollará la aplicación que los usuarios necesitarán para poder acceder a los

datos almacenados y obtener información útil y realizar el respectiva evaluación de los proveedores.

Mediante este esquema se podrán cumplir con los siguientes objetivos:

- ✓ Ayudar a la toma de decisiones gerenciales con respecto a la calidad del servicio prestado por los proveedores.
- ✓ Llevar un registro histórico del comportamiento de los Proveedores para su análisis.
- ✓ Ayudar a implementar medidas correctivas a tiempo, a fin de elevar la calidad del producto final.

Las razones por las cuales se escogió la implementación de un Data Warehouse en lugar de una implementación tradicional son las siguientes:

- ✓ El objetivo mismo del sistema.

Como ya se ha mencionado antes el objetivo del sistema es constituirse en una herramienta que ayude a los responsables del control de calidad a tomar decisiones con respecto a la continuidad de sus proveedores.

Con este concepto en mente, vemos que un Data Warehouse es una buena herramienta para este propósito, debido a que es una colección de datos en la cual se encuentra integrada la información de la institución y que se usa como soporte para el proceso de toma de decisiones gerenciales, donde cada unidad de data es relevante para algún momento en el tiempo

✓ La importancia del factor tiempo.

Como en el proceso de toma de decisiones con respecto a los proveedores se realizan evaluaciones periódicas, mediante el análisis de datos tomados en intervalos de tiempo, es imperativo tener reunidos en un solo lugar todos los datos necesarios para este fin, ya que reunir los elementos de datos apropiados en un ambiente integral centralizado, simplifica el problema de acceso a la información y en consecuencia, acelera el proceso de análisis, consultas y el menor tiempo de uso de la información. Además se tiene la ventaja de tener un registro histórico de las actividades de cada proveedor.

✓ Las ventajas que ofrecen las herramientas de análisis en este tipo de arquitectura.

Cabe mencionar que si se hubiera escogido un diseño convencional en lo que respecta al acceso a datos, el rendimiento del sistema hubiera sido menor, porque se

necesitarían sentencias SQL extensas para filtrar y sumarizar la información, debido a la característica misma del sistema, en donde se tendrán miles de registros históricos.

Por sistema convencional nos referimos a un sistema transaccional, que accesa a bases de datos relacionales normalizadas, mediante un esquema OLTP, los cuales se han utilizado tradicionalmente para automatizar procesos operativos, como ya se explicó en el primer capítulo de esta tesis. En contraparte, un Data Warehouse utiliza un esquema OLAP para acceder a la información, en la cual la información es preprocesada y se encuentra lista para ser extraída. Por esta razón, una vez que se tiene implementado el Data Warehouse, acceder a los datos almacenados es relativamente sencillo, gracias a las distintas herramientas de análisis existentes en la actualidad en el mercado, siendo las de MSSQL SERVER® y ORACLE® las mas ampliamente conocidas. Estas herramientas facilitan al usuario el acceso a la información mediante interfaces sencillas y que no necesitan mucho conocimiento informático para su manipulación.



Esto es muy importante debido a que las personas que van a utilizar el sistema generalmente no les interesa perder tiempo con implementaciones complicadas de usar.

3.3 Arquitectura del sistema.

El diseño de la arquitectura mediante la cual se implementará el sistema de información se muestra en la Figura 3.1.

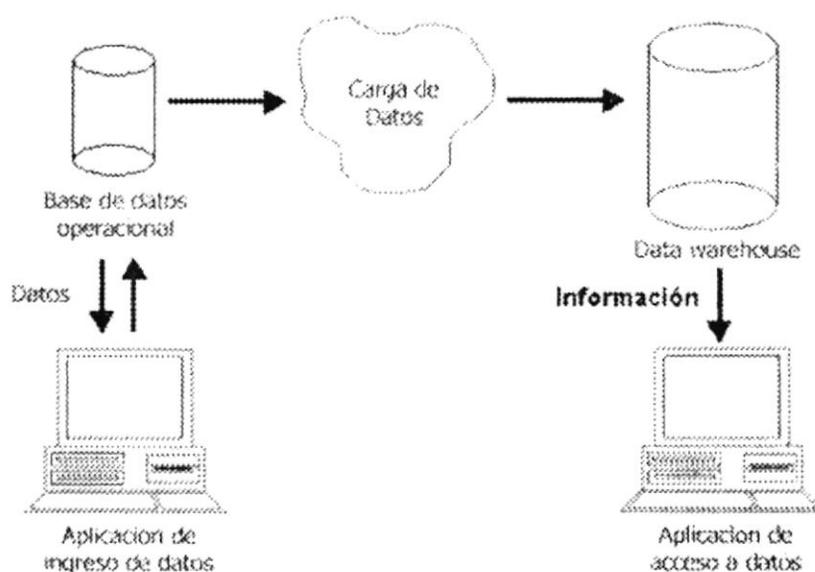


Figura 3.1 Arquitectura del sistema de información

Como se puede observar en el anterior gráfico, el diseño esquemático del sistema de información contiene algunos componentes, los cuales son analizados a continuación.

El primer componente es una pequeña *aplicación operacional*, la cual será desarrollada con el objetivo de ofrecer al usuario una herramienta para el ingreso de los datos de las recepciones de los lotes; estos datos estarán almacenados en una base de datos operacional tradicional, la cual a su vez será la fuente de datos del Data Warehouse. Mediante el desarrollo de esta aplicación se busca asegurar la validez y la integridad de los datos almacenados en la base de datos operacional, mediante las validaciones respectivas en la aplicación.

Desarrollaremos también un módulo de carga de datos, para realizar la transferencia de los datos desde la base de datos operacional hacia el Data Warehouse. Este proceso se facilita en gran medida, debido a que estamos seguros que los datos que vamos a transferir estarán plenamente validados e integrados por la aplicación de ingreso de datos, de esta manera estamos cumpliendo con una de las características muy importantes del ambiente Data Warehouse: la integración y validez de los datos almacenados.

El nivel de acceso a datos se lo realizará mediante una aplicación que le dará al usuario la posibilidad de realizar



consultas y extraer la información que desee del Data Warehouse, información que será presentada en los distintos reportes requeridos por el departamento de calidad.

3.4 Tecnología que se utilizará en el desarrollo del sistema.

Para el desarrollo de este sistema de información se utilizará una arquitectura Cliente-Servidor, para lo cual se hará uso de las siguientes herramientas:

- Se utilizará MSSQL SERVER 2000® como DBMS del sistema.
- Las aplicaciones cliente se las desarrollará en Microsoft Visual Basic 6.0®

3.5 Diseño relacional del Data Warehouse.

La fuente de datos para un Data Warehouse es una o varias bases de datos relacionales de sistemas operacionales, en este caso y como ya se mencionó antes, no existía ninguna base de

datos previa, por lo tanto la idea es desarrollar una aplicación que sirva para ingresar todos los datos con respecto a todas las actividades desarrolladas por los proveedores, almacenándolos en una base de datos operacional que servirá de base para el Data Warehouse.

Basándose en las necesidades de información del sistema y teniendo por objeto la simplicidad del diseño, se ha decidido que el diseño relacional del Data Warehouse será también utilizado como diseño para la base de datos del sistema operacional de ingreso de datos.

Mediante este diseño se asegura la **integridad de los datos**. Aspectos tales como la uniformidad en la codificación, las medidas de los atributos, la convención en el nombramiento de entidades y verificación de fuentes múltiples, estarán perfectamente controladas en el momento de realizar la carga de los datos desde la base de datos operacional hacia el Data Warehouse, debido a que los códigos utilizados para ciertos atributos, las unidades de medición, por ejemplo: Km., Kg., etc.; y los nombres de las entidades, serán los mismos. Además la verificación de que, en el caso de que los datos provienen de



múltiples fuentes, sólo se carguen una vez; está sobreentendida, debido a que provienen de una sola fuente.

Dentro de este contexto, la información básica y más importante se genera cuando se inspeccionan los pedidos hechos a los proveedores, por lo tanto se diseñará un esquema relacional basados en esta actividad.

3.5.1 Diseño lógico de la base de datos relacional.

Teniendo como base principal el *Formulario de control de recepción y reporte de inspección de proveedores*, para el desarrollo de esta aplicación se han identificado las siguientes entidades y sus respectivos atributos:

- ✓ Componentes
 - IdComponente
 - Código
 - Descripción (Nombre del componente)
 - Tamaño
 - IdProveedor
 - Detalle

- ✓ Proveedores
 - IdProveedor
 - Nombre
 - Dirección
 - Teléfono

- ✓ Inspectores
 - IdInspector
 - Nombres del Inspector
 - Apellidos del Inspector
 - Teléfono
 - Dirección

- ✓ TiposAnulaciones
 - IdTipoAnulacion
 - TipoAnulacion

- ✓ Anulaciones
 - IdAnulacion
 - IdDetalle
 - idTipoAnulacion

- ✓ Defectos
 - IdDefecto
 - Código
 - Descripción

- ✓ Recepciones-Inspecciones
 - IdRecepcionInspeccion
 - Recepción No.
 - Fecha de recepción
 - Fecha de recibo del control
 - Fecha de entrega del control
 - IdBodega
 - idInspector

- ✓ Detalle Recepciones-Inspecciones
 - idDetalle
 - idRecepcionInspeccion
 - idComponente
 - Pedido No.
 - Total recibido
 - Muestra
 - Total rechazado
 - Pedido conforme
 - idDefecto
 - Cuenta

- ✓ Bodegas
 - IdBodega



- Nombre de Bodega
- ✓ Fechas
 - idFecha
 - Año
 - FechaInicio
 - FechaFin
- ✓ Semanas Fiscales
 - IdSemanaFiscal
 - IdDetalleRecepcion
 - Semana Fiscal
 - Año semana fiscal

3.5.2 Diseño físico de la base de datos relacional.

La base de datos desarrollada para esta etapa está estructurada como lo muestra la figura 3.2, en la que se expone el modelo físico de la misma.

La información más detallada sobre las tablas y sus respectivos campos se encuentra en la sección Anexos.

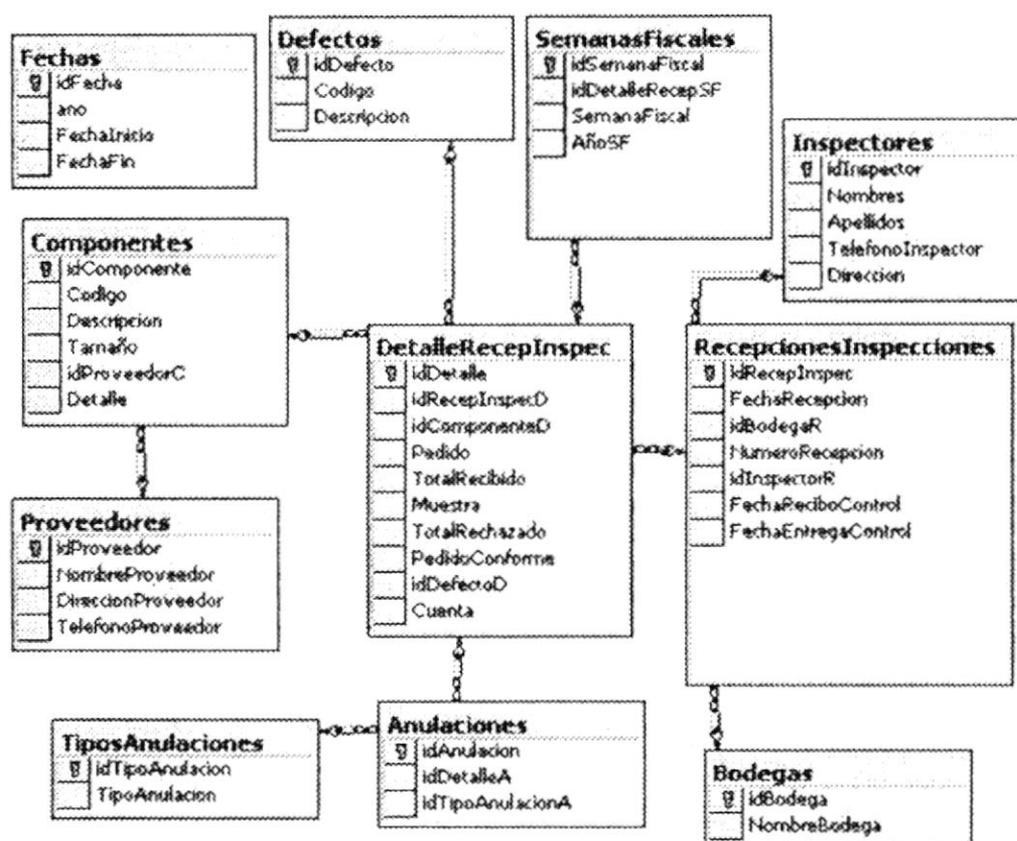


Figura 3.2 Modelo físico del diseño relacional de la base de datos operacional y del Data Warehouse.

Definición y descripción de tablas.

A continuación detallamos la información que contendrá cada una de las tablas, sus respectivos campos, tipos y longitudes de los mismos y la descripción de cada uno de ellos.

- **Tabla PROVEEDORES.**

Contendrá los datos pertenecientes a los proveedores, información que mayor interés provoca al departamento de Desarrollo de proveedores.

- **Tabla COMPONENTES.**

Esta tabla contendrá los datos correspondientes a los componentes o piezas utilizados en la producción, cada registro estará relacionado con la tabla proveedores debido a que cada componente es proporcionado por un proveedor.

- **Tabla TIPOSANULACIONES.**

Esta tabla almacena los diferentes motivos por los que se puede hacer una anulación, como ya se

mencionó anteriormente una anulación es un documento en el cual se acepta el lote rechazado aunque haya sido rechazado en primera instancia.

Al hacer una tabla independiente para almacenar esta información se obtiene la ventaja de que si en algún momento surge un nuevo tipo de anulación se lo podría almacenar fácilmente en la base de datos.

- **Tabla ANULACIONES.**

Esta tabla almacena los registros generados por las anulaciones, es decir almacena el código de los lotes anulados y el motivo de la anulación mediante dos claves foráneas: idDetalleA y idTipoAnulacionA para relacionar los registros con las tablas: DetalleRecepInspeccion y Anulaciones respectivamente.

- **Tabla DEFECTOS**

En esta tabla se guarda la información correspondiente a los diferentes tipos de defectos que pueden tener los componentes, se registran el código respectivo y la descripción del defecto.

- **Tabla INSPECTORES**

Almacena los datos de los inspectores de calidad que realizan la inspección de los lotes, esta información es importante debido a que son los encargados de controlar la calidad de los componentes que llegan a las bodegas.

- **Tabla BODEGAS**

La información de las bodegas existentes en la planta industrial, es almacenada en esta tabla, es necesario almacenar los datos de las bodegas para de esta manera saber en qué bodega se encuentran los lotes defectuosos.

- **Tabla FECHAS**

Esta tabla es una tabla auxiliar, sirve para el cálculo de la semana fiscal en la que se realiza la inspección de algún lote, para lo cual, se definió el campo año, el campo FechaInicio que almacena la fecha de inicio de la primera semana fiscal de cada año y el campo FechaFin que almacena la fecha del fin de la última semana fiscal de cada año.

Todos estos campos son utilizados por un procedimiento en el sistema que calcula la semana fiscal en la que cada lote que es inspeccionado, recordando que éste dato es muy importante, debido a que con él se realiza dos reportes del sistema.

- **Tabla DETALLERECEPINSPEC**

Esta tabla es la de mayor importancia en el esquema, debido a que en ella se almacena la información crítica del sistema, tales como la cantidad de unidades recibidas por componente, la cantidad de unidades tomadas en la muestra para la inspección; y la cantidad de unidades rechazadas en el proceso de inspección de cada lote. Se almacena también la razón por la cual el lote fue rechazado (Defecto).

- **Tabla RECEPCIONESINSPECCIONES**

En esta tabla se almacena la información de los pedidos de componentes. Nótese que unos de los datos más importantes de los pedidos son la fecha en que fueron entregados, la fecha en que fueron revisados e inspeccionados y la fecha en que fueron

aceptados o rechazados, debido a que en los requerimientos de información del sistema siempre esta presente el factor tiempo.

- **Tabla SEMANASFISCALES**

Esta tabla almacenará la semana fiscal a la que pertenece el pedido (fecha en que fue inspeccionado). Contiene una clave primaria y una foránea utilizada para relacionar esta tabla con la tabla RecepcionesInspecciones.

3.6 Diseño del módulo de carga de datos

Para realizar el traslado de los datos desde la base de datos operacional hacia el Data Warehouse se desarrollará un módulo que permitirá cargar los registros periódicamente.

Este módulo es en realidad sencillo de implementar debido a que el diseño lógico y físico de la base de datos operacional y del Data Warehouse son los mismos, y por lo tanto lo que se debe hacer es extraer de la base de datos operacional todos los

registros generados después de la última carga e insertarlos en el Data Warehouse.

A simple vista, se puede pensar que hay redundancia masiva de datos. Desde luego, la primera impresión de muchas personas se centra en la gran redundancia de datos, entre el ambiente operacional y el ambiente de Data Warehouse. Dicho razonamiento es superficial y demuestra una carencia de entendimiento con respecto a qué ocurre en el Data Warehouse.

La información es útil sólo cuando es estable. Los datos operacionales cambian sobre una base momento a momento. La perspectiva más grande, esencial para el análisis y la toma de decisiones, requiere una base de datos estable. Los datos deben ser relativamente estáticos; de hecho, si cambiaran constantemente no serían útiles como ayuda para la toma de decisiones empresariales. La información de un Data Warehouse se construye a partir de instantáneas cuidadosamente elegidas de datos de negocio de sistemas OLTP. Si tomamos datos en los instantes adecuados para transferirlos al almacén de datos, podemos hacer rápidamente

comparaciones precisas de las actividades empresariales importantes a lo largo del tiempo.

Al realizar la carga de datos, se elimina la posibilidad de actualización de los datos ingresados al depósito, por lo que la información contenida en el Data Warehouse no es volátil, por lo tanto este diseño del módulo de carga de datos, asegura el cumplimiento de ésta característica.



Figura 3.3 Esquema del módulo de carga de datos.

3.7 Diseño dimensional de la base de datos del sistema

Un diseño dimensional no representa una típica base de datos relacional normalizada, es un tipo de diseño especial que nos servirá para facilitar la extracción de datos del Data Warehouse, los cuales son necesarios para realizar los distintos reportes del sistema.

En este tipo de diseño aparecen conceptos tales como dimensiones y cubos de datos. El esquema dimensional básico contiene una tabla de hechos con sucesos detallados, que se identifican mediante dimensiones. Los hechos son medidas de las actividades; generalmente, las medidas comúnmente utilizadas son el dinero y las cantidades; por otro lado, las dimensiones colocan a los hechos en un contexto e incluyen atributos, como unidades de tiempo, información de productos o información geográfica, por citar algunos ejemplos. En un lenguaje más simplificado, las dimensiones son los criterios mediante los cuales se van a filtrar los datos en una consulta dimensional.

Cuando se habla de un diseño dimensional, estamos hablando de un esquema que se utiliza para construir cubos de datos. Los cubos de datos son bloques lógicos de datos que las personas pueden utilizar para observar la actividad histórica empresarial.

Siendo así, para el presente sistema, se ha diseñado dos diseños dimensionales para dos cubos de datos, que nos servirán para extraer la información que requiere el usuario.

Para este fin se utilizarán los servicios OLAP de MSSQL SERVER 2000®. Los servicios OLAP son una herramienta de proceso analítico en línea (*Online Analytic Processing, OLAP*) que pertenece al dominio de los almacenes de datos (*Data Warehouse*), y dentro de un ámbito más amplio, al de los Sistemas de toma de decisiones (DDS, *Decision Support Systems*) los cuales son un conjunto de métodos para consultar inmensas cantidades de datos y encontrar patrones de interés y tendencias, para aquellos que toman las decisiones empresariales puedan obtener ventajas competitivas u optimizar de alguna forma los procesos en los negocios.

3.7.1 Diseño de los cubos de datos del sistema.

El Primer diseño dimensional corresponde al cubo DEFECTOS el mismo que se detalla en la figura 3.4.

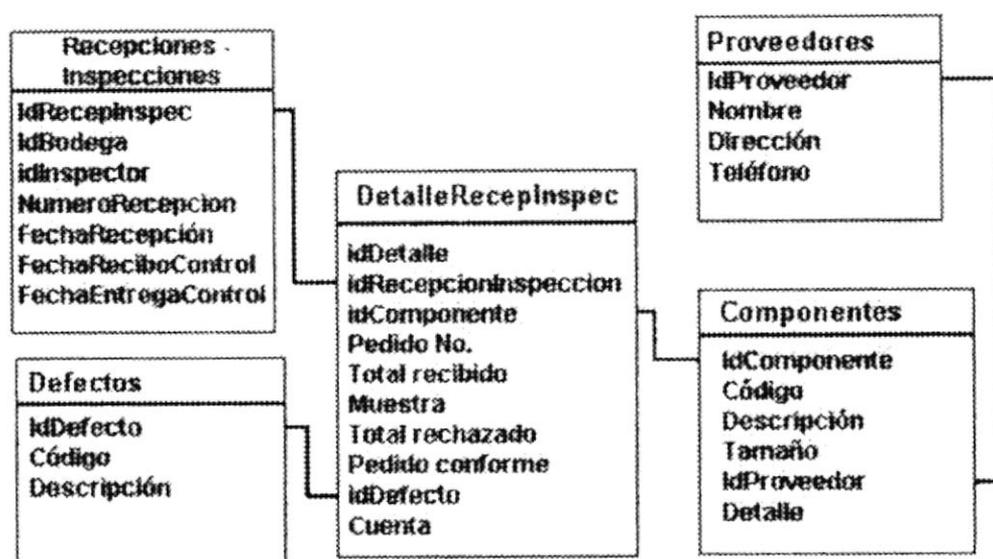


Figura 3. 4 Esquema dimensional del cubo Defectos.

Como podemos observar en este modelo la tabla de hechos corresponde a la tabla de los detalles de las recepciones-inspecciones, tabla en la cual se guardan los datos más importantes, es decir, la información correspondiente a los lotes, el total de piezas recibidas, el total de piezas muestreadas y el total rechazado, atributos que son, en definitiva las medidas de este cubo.

Las dimensiones del cubo Defectos y sus respectivos miembros, son las que se detallan a continuación:

Tiempo: sus miembros son los siguientes:

- Año
- Trimestre
- Mes
- Día

La dimensión tiempo es sin duda de gran importancia, debido a que es por medio de esta dimensión se obtendrán los conjuntos de datos que cumplan con algún requerimiento del usuario, con cualquiera de los miembros de la dimensión tiempo como filtro de búsqueda; es decir que, el usuario podrá “rebanar” los datos que pertenezcan a cualquier miembro de la dimensión tiempo; ya sea por año, trimestre, mes o día. Una característica importante es que estos miembros mantienen un orden jerárquico, es decir, el usuario puede acceder a los datos en el primer nivel de la jerarquía, año por ejemplo, y después ir desglosando la información por trimestre dentro de ese año, luego por mes dentro de un trimestre específico de ese año y así sucesivamente.

Defectos: sus miembros son los siguientes:

- Descripción: Descripción del defecto

Se ha definido esta dimensión debido a que se necesitan reportes con información detallada sobre los defectos más comunes en las piezas. Sólo se ha considerado un solo miembro para esta dimensión.

Componentes: sus miembros son los siguientes:

- Descripción: Categoría a la que pertenece el componente.
- Detalle: Nombre específico del componente con su medida.

En esta dimensión se ha definido dos miembros, en el nivel superior se encuentra la categoría de cada componente, mientras que la segunda categoría corresponde al nombre específico del componente.

Proveedores: sus miembros son los siguientes:

- Nombre del Proveedor.

Con este miembro se obtendrán bloques de información para cada proveedor, que es en definitiva, lo que se quiere analizar.

Las medidas de este cubo son las siguientes:

- Total Recibido: Total de unidades recibidas.
- Total Muestreado: Total de unidades muestreadas.
- Total Rechazado: Total de unidades rechazadas.
- Cuenta: Lleva la cuenta de las veces que ha sido rechazado un componente.

Además se han definido los siguientes miembros calculados:

- % Rechazo: Este miembro corresponde al porcentaje de piezas rechazadas en la muestra, se

calcula en base a los atributos de medida Total rechazado y Total muestreado.

$$\% \text{ Rechazo} = \frac{\text{Total Rechazado}}{\text{Total Muestreado}}$$

- PPM (Partes por millón) : Este miembro calculado refleja la cantidad de piezas rechazadas por cada millón de piezas recibidas. Su cálculo es el siguiente:

$$\text{PPM} = \frac{\text{Total Rechazado}}{\text{Total Muestreado}} * 1'000.000$$

Estos miembros calculados pueden ser fácilmente definidos mediante el Editor de cubos del Analysis Manager de MSSQL SERVER 2000® y son parámetros de gran utilidad para el análisis de la calidad de los proveedores.

Con la elaboración de este modelo de datos, lo que se pretende es que el usuario del sistema tenga a su disposición una herramienta mediante la cual pueda examinar con profundidad los datos de los lotes



rechazados, motivo de rechazo, y en cualquier nivel de tiempo, de componente o Proveedor.

El otro cubo definido para el sistema es el cubo ANULACIONES, mediante el cual se desea analizar los datos de los lotes que han sido aceptados por Anulación.

Básicamente este cubo tendría la misma estructura del cubo Defectos, esto se debe a que la información que se quiere analizar es la misma, pero la diferencia radica en que los datos sólo deben pertenecer a los lotes aceptados por anulación.

Para lograr este objetivo, se ha definido una nueva dimensión, llamada Anulaciones, por lo cual el diseño dimensional correspondiente tiene la estructura que se presenta en la figura 3.5.

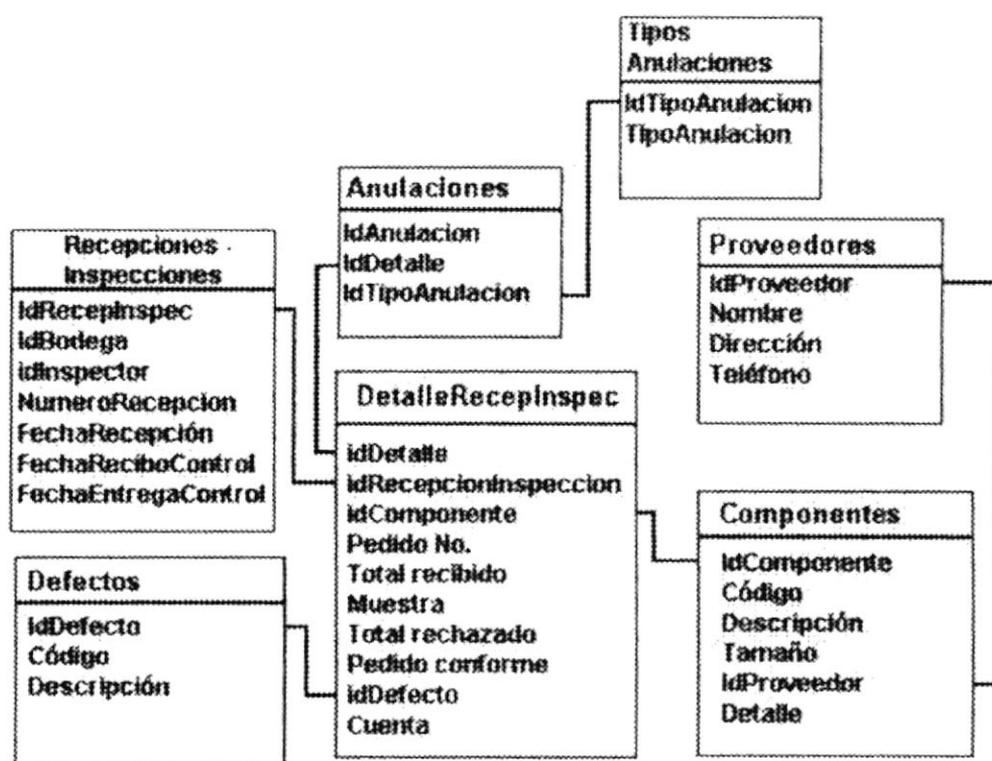


Figura 3.5 Esquema dimensional del cubo Anulaciones.

Este cubo tiene las mismas medidas y las mismas dimensiones y miembros que el cubo anterior con la adición de la dimensión Anulaciones, la cual tiene a Tipo de Anulación como único miembro. Esta dimensión permitirá al usuario realizar consultas con información cruzada de los lotes aceptados por cada tipo de anulación, es decir, podrá recuperar datos de las

medidas para cada tipo de anulación, ya sea desviaciones, pruebas en línea o revisiones al 100%.

El último cubo desarrollado, es el cubo SEMANASFISCALES, el cual nos servirá para elaborar dos reportes del sistema. Este cubo recupera los datos de las mismas medidas de los cubos anteriores, es decir, total recibido, total piezas en las muestras y total rechazado, además de los mismos miembros calculados, filtrando los datos por la dimensión Semana Fiscal y la dimensión Proveedores. Las dimensiones del cubo SemanasFiscales son las siguientes:

Proveedores: Sus miembros son los siguientes:

- Nombre del Proveedor.

Vemos que este cubo utiliza la dimensión compartida Proveedores.

SemFiscal: Esta dimensión consta de los siguientes miembros:

- Año
- SemFiscal: Semana fiscal en la que fue inspeccionado el lote.

Esta dimensión nos servirá para filtrar primero por año y luego por semana fiscal, los datos de las medidas del cubo. Así, el usuario puede escoger ver los resultados obtenidos en cualquier semana fiscal de cualquier año.

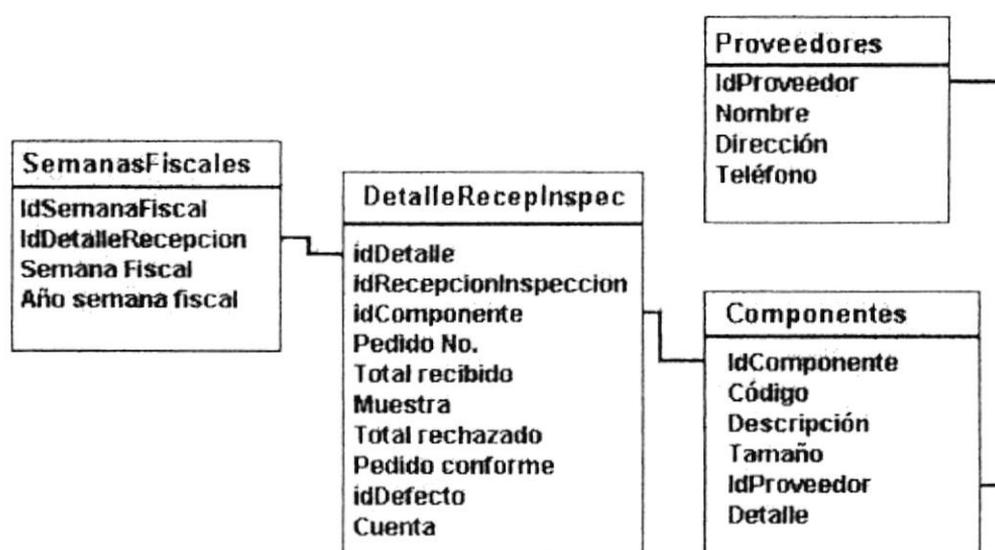


Figura 3.6 Esquema dimensional del cubo SemanasFiscales.

Es así como estos tres cubos de datos, basados en el diseño del Data Warehouse, nos ayudan a desarrollar los distintos reportes del sistema, que a su vez satisfacen los requerimientos de información de los usuarios del mismo.

CAPITULO 4

4 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

En esta sección de la tesis, se analizará las razones por las cuales el sistema es factible y las condiciones bajo las cuales se obtendrá el máximo rendimiento del mismo, por consiguiente para estudiar la factibilidad del sistema de información, he decidido dividir el análisis en tres partes: factibilidad técnica, factibilidad operacional y factibilidad económica. Además se analizará el tiempo requerido para implementarlo.

4.1 Factibilidad técnica.

Al referirnos a la factibilidad técnica del sistema, estamos hablando del grado de conocimiento que será necesario tanto para el desarrollo, administración y uso del sistema.

4.1.1 Factibilidad técnica en el desarrollo del sistema

Con respecto a la etapa de desarrollo del sistema, se utilizaron diferentes herramientas, tanto en el desarrollo de las bases de datos y las aplicaciones, para tal efecto, el desarrollador debe tener un buen nivel de conocimiento en el manejo de MSSQL SERVER 2000[®], que ha sido escogido como DBMS del sistema, aunque el sistema podría funcionar sin problemas con la versión inferior inmediata MSSQL SERVER 7[®], porque incluso las herramientas de análisis (Analysis Services), necesarias para el desarrollo del diseño multidimensional de los cubos de datos, funcionan casi igual en las dos versiones.

Con respecto a las herramientas de análisis, aprender el uso de las mismas es relativamente sencillo, ya que mediante una interfaz sencilla, con asistentes para casi todas las operaciones de creación de objetos y una buena cantidad de ejemplos, el tiempo de aprendizaje es relativamente corto.



Asimismo, para el desarrollo de las aplicaciones cliente, se utilizó Microsoft Visual BASIC 6.0® como herramienta de programación. Estas aplicaciones son relativamente sencillas de implementar, ya que no existen procedimientos extremadamente complejos, puesto que se limitan a la inserción y extracción de datos, además los controles utilizados son controles básicos y fáciles de utilizar.

Por todas estas razones el desarrollador debe poseer un conocimiento medio del lenguaje de programación Microsoft Visual Basic 6.0®, pero debe tener suficiente experiencia en interacción con bases de datos, especialmente MSSQL SERVER® y el uso de los controles ADO.

4.1.2 Factibilidad técnica en la administración del sistema

Al hablar de la factibilidad técnica en la administración del sistema, nos referimos principalmente a la administración de las bases de datos del mismo.

Como se pudo apreciar en la tercera sección de esta tesis, el diseño de la base de datos del sistema es concreto y sencillo, su estructura no es compleja y contiene un número manejable de tablas y atributos, por lo que su administración no debe ser una complicación para el administrador de la base de datos (DBA por sus siglas en inglés). Para su administración será necesario las rutinas comunes tales como backups y restauraciones a conveniencia del administrador de la base de datos.

El mantenimiento del Data Warehouse, es un poco más complicado, el DBA junto con los altos directivos deben decidir la actualidad de los datos, en el sentido de que deben decidir qué datos se consideran actuales y qué datos se consideran históricos, esto es importante porque generalmente los datos que se consideran históricos se suelen almacenar en unidades externas de almacenamiento, y los datos considerados actuales se encuentran almacenados en el disco duro, debido a que éstos deben ser los datos de más fácil acceso. Esta decisión es única en cada organización que utilice este

sistema y depende del tamaño de la misma y del volumen de información que genere el proceso de control de calidad.

4.1.3 Factibilidad técnica en el uso del sistema

Este tipo de factibilidad se refiere al grado de conocimiento que debe tener el usuario para utilizar este sistema de información. Como se ha señalado antes, el sistema consta de dos aplicaciones sencillas, por lo que son de uso fácil y rápido.

Con respecto al tipo de usuario final que interactuará con el sistema, debemos señalar que se trata de personas con un cargo de mando medio dentro de las instituciones, por lo tanto, la dificultad en el uso del sistema debe ser mínima, pensando en este tipo de usuario es que se buscó un alto grado de sencillez en la interfaz gráfica del sistema.

Con el manual de usuario desarrollado para este sistema, el aprendizaje será intuitivo y sin complicaciones, debido a que fue desarrollado en un lenguaje simple y preciso,

característica importante para asegurar el correcto aprendizaje del uso del sistema.

En resumen, no se necesita un alto grado de conocimiento en computación para poder utilizar este sistema de información.

4.2 Factibilidad operacional.

Si bien el presente sistema ha sido desarrollado como ayuda en el proceso de aseguramiento de la calidad en empresas industriales, no solamente este tipo de empresas pueden implementarlo, puesto que el diseño del mismo se centra en el control de calidad de proveedores, por lo tanto cualquier tipo de empresa que trabaje con proveedores puede hacerlo.

Con respecto a las condiciones previas necesarias para comenzar la implementación del sistema, cabe señalar que el diseño del Data Warehouse partió desde cero, es decir, no existían bases de datos previas en funcionamiento, por lo que se propone también un diseño de una base de datos operacional como base para el sistema.



Debido a esto las empresas que no tengan implementado una base de datos, tendrían mayor facilidad para desarrollar lo propuesto por esta tesis, ya que sería suficiente aplicar los conceptos sugeridos. Sin embargo, si una empresa ya tiene implementado una base de datos, con años de funcionamiento y cientos de registros, tendría que ser mas cuidadosa en el análisis de la aplicabilidad de este sistema, puesto que tendría que desarrollar un procedimiento para cargar los datos en el Data Warehouse desde su base de datos operacional.

Solucionando este inconveniente, el resto del diseño del sistema es aplicable, puesto que, el diseño del Data Warehouse es sencillo y sus entidades con sus respectivos atributos son generalmente comunes en las empresas que mantienen relaciones comerciales con proveedores.

4.3 Factibilidad económica.

En esta sección analizaremos la factibilidad económica del sistema de información, es decir los recursos económicos necesarios para poder desarrollar e implantar el sistema.

El costo del software y hardware necesario para el desarrollo y para la implantación de este sistema de información con sus respectivos precios aproximados, se encuentran listados en la tabla I.

Los recursos listados en esta tabla, tienen precios sujetos a variaciones en el mercado, dependiendo de las características de cada una de las versiones, en el caso del software; o de las características del computador, en el caso del hardware, que debido a la arquitectura cliente-servidor del sistema, será necesario la utilización de un computador servidor y de por lo menos una computadora cliente, de acuerdo a la cantidad de personas que requieran utilizar el sistema.

Todos los recursos, son los mínimos necesarios para un funcionamiento estándar del sistema, quedando en manos de la institución la decisión de adquirir un mejor equipamiento de acuerdo a sus necesidades de crecimiento o volumen de información que maneje habitualmente.

TABLA I

**COSTO DEL HARDWARE Y SOFTWARE NECESARIO PARA EL
DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA.**

HARDWARE	
EQUIPO	COSTO APROXIMADO
Servidor	\$ 3000
Computadoras cliente	\$900
SOFTWARE	
PROGRAMAS	COSTO APROXIMADO
Microsoft Windows 2000 Server [®]	\$1350
5 Clientes (Sistema Operativo)	
MSSQL SERVER 2000 [®]	\$5800
Microsoft VISUAL BASIC 6.0 [®]	\$220

4.4 Tiempo de desarrollo del sistema

La cantidad de tiempo necesario para desarrollar el sistema propuesto, se detalla a continuación en la tabla II.

TABLA II

TIEMPO APROXIMADO DE DESARROLLO DEL SISTEMA

Etapas	Número de días
Investigación de los requerimientos del sistema	15
Diseño de la arquitectura del sistema	5
Diseño del Data Warehouse	10
Desarrollo e implementación Data Warehouse	5
Diseño de los cubos de información	5
Desarrollo de los cubos de información	3
Desarrollo de la aplicación cliente operacional	7
Desarrollo de la aplicación cliente de acceso a datos	7
Desarrollo del módulo de carga de datos	5
Total de días	56
Ingreso de datos y carga de los mismos al Data Warehouse	Variable

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el tiempo necesario para desarrollar el sistema es aproximadamente dos

meses, siendo una cantidad de tiempo relativamente corto si tomamos en cuenta que se le ha dado un enfoque Data Warehouse, ya que el desarrollo de un Data Warehouse toma por lo general mucho más tiempo.

Esto se debe a que el diseño del Data Warehouse propuesto es sencillo y puede ser aplicado en cualquier empresa manufacturera, dependiendo de ellas la decisión de agregar detalles adicionales de acuerdo a sus necesidades individuales.

Es lógico que la etapa de ingreso de datos y carga de los mismos en el Data Warehouse tenga tiempo de duración variante, puesto que depende de la cantidad de registros que tenga cada institución.





CIB-ESPOL

CAPITULO 5

5 DESARROLLO E IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN.

Esta parte de la tesis tiene una orientación técnica, puesto que se explicará el procedimiento seguido para el desarrollo del sistema, la utilización de las herramientas informáticas para este fin y los requerimientos necesarios para la implantación del sistema, por lo tanto, cabe recalcar que se utilizará un lenguaje técnico, con conceptos informáticos con los cuales debe estar familiarizado el lector para poder entender el contenido de este capítulo.



CIB-ESPOL

5.1 Detalles de la programación del sistema.

El sistema ha sido programado basado en una arquitectura cliente-servidor, en el cual, como se mencionó en el anterior capítulo, ha sido escogido MSSQL SERVER 2000® como el

DBMS del mismo, el cual administrará las bases de datos del sistema, tanto la operacional como la dimensional.

También se ha desarrollado dos aplicaciones clientes, la primera para ingresar los datos de las recepciones a la base relacional, y una segunda aplicación que básicamente servirá para acceder a la información procesada de acuerdo a los requerimientos de información del departamento de desarrollo de proveedores.

Estas dos aplicaciones cliente han sido desarrolladas con las herramientas que proporciona el lenguaje de programación Microsoft Visual Basic® versión 6.0 edición empresarial.

5.1.1 Utilización de la arquitectura Cliente – Servidor.

La arquitectura Cliente - Servidor se usa para separar la carga de trabajo de un sistema, en tareas que corran en computadoras tipo Servidor y tareas que corran en computadoras tipo Cliente:

- El Cliente es responsable de la parte lógica y de presentar la información al usuario. Generalmente, el cliente corre en una o más



computadoras Cliente, aunque también puede correr en una computadora Servidor.

- El servidor administra Bases de Datos y distribuye los recursos disponibles del servidor (tales como memoria, operaciones de disco, etc) entre las múltiples peticiones.

La arquitectura Cliente /Servidor permite desarrollar aplicaciones para realizar en una variedad de ambientes. Para el presente sistema, la base de datos operacional es administrada por el servidor OLTP tradicional, mientras que el Data Warehouse y los cubos de datos son manejados por el servidor OLAP, ambos servidores se encuentran dentro del ambiente MSSQL SERVER 2000®.

5.1.2 Justificación de la elección del lenguaje de programación del sistema.

Visual Basic es el lenguaje de programación mas extendido por Microsoft, para el desarrollo de aplicaciones para Microsoft Windows®.

Pero ¿qué es Visual Basic? La palabra Visual hace referencia al método que se utiliza para crear la interfaz gráfica de usuario (GUI), que en lugar de escribir cientos de líneas de código para describir la apariencia y ubicación de los elementos de la interfaz, simplemente se agrega objetos prefabricados en el lugar deseado en la pantalla. La palabra Basic hace referencia al lenguaje BASIC (Beginners All-Purpose Symbolic Instruction Code), lenguaje muy utilizado en los albores de la era informática.

El motivo principal de la elección de Visual Basic como herramienta de programación del sistema, es su sencillez y su facilidad de aprendizaje; ya que es relativamente sencillo para un principiante aprender las instrucciones necesarias para desarrollar una aplicación sencilla y eficiente, pero al mismo tiempo permite a profesionales desarrollar aplicaciones poderosas.

Entre algunas de las características más sobresalientes de Visual Basic encontramos las siguientes:

- Las características de acceso a datos le permiten crear bases de datos, aplicaciones cliente, y componentes de servidor escalables para los formatos de las bases de datos más conocidas del mercado.
- Las tecnologías ActiveX™ permiten usar la funcionalidad de otras aplicaciones Windows, tales como las aplicaciones de Microsoft Office: Word, Excel, entre otras.
- Las capacidades de Internet facilitan el acceso a documentos y aplicaciones a través de Internet o Intranet desde una misma aplicación, o la creación de aplicaciones de servidor para Internet.
- La gran compatibilidad Microsoft Visual BASIC con MSSQL Server, mediante la cual se puede fácilmente acceder a los datos almacenados en la base de datos dimensional, debido a que es sumamente sencillo conectarse con el Servidor OLAP y realizar las consultas que se desee.

5.1.3 Acceso a datos.

Para trabajar con los datos de una base de datos, se debe utilizar un conjunto de comandos e instrucciones (lenguaje) definidos por el software del DBMS. En las bases de datos relacionales se pueden utilizar varios lenguajes, de los que SQL es el estándar actual.

El acceso a los datos almacenados, se realiza en primera instancia por medio de sentencias SQL, lenguaje para el acceso a los datos mediante la realización de consultas.

Para nuestro caso, en la programación de la aplicación de ingreso de datos, todas los pedidos de información se realizan con llamadas a procedimientos almacenados previamente compilados del lado del servidor (Stored Procedures) con lo cual se libera de toda carga extra a la aplicación, ya que sólo hace peticiones de información y las recibe, más es el DBMS el que se encarga de todo el proceso de consulta.

Debido a que el lenguaje SQL ha sido de gran difusión y debido también a la extensión de sus comandos, no se realizará una exposición de su sintaxis, recomendando al lector que si no conoce el lenguaje, revise un libro o un tutorial para poder comprender mejor esta tesis.

En lo que respecta a la aplicación que presenta la información procesada al usuario, ésta debe acceder a la base de datos dimensional, para lo cual se utiliza el lenguaje MDX, este es el lenguaje mediante el cual la aplicación se comunicará con el servidor OLAP para realizar las peticiones de datos que desee el usuario.

El nombre MDX se originó de la expresión Multi-Dimensional eXtensions, lo cual nos indica que este lenguaje tuvo su origen como una extensión de SQL. Debido al advenimiento de los sistemas OLAP y los diseños multidimensionales de las bases de datos y cubos de información, era necesario una herramienta que facilitara la labor de extracción de los datos almacenados en estos ambientes.

SQL era eficiente en tablas de dos dimensiones, pero con éstas nuevas herramientas, las consultas eran muy pesadas y lentas, lo cual motivó la creación del lenguaje MDX. Con consultas hechas con MDX, el rendimiento mejora y las aplicaciones se hacen más rápidas y eficientes en cuanto a tiempo de acceso. Algunas declaraciones de SQL son similares en MDX, como por ejemplo: SELECT, FROM, WHERE; además se puede hacer una analogía entre términos relacionales y términos multidimensionales (Véase tabla III) pero ahí termina la similitud; sin embargo dominando el lenguaje SQL, se tiene una buena base para empezar a aprender MDX.

Sintaxis de una consulta en MDX

La sintaxis necesaria para realizar una consulta multidimensional básica, es como se expone a continuación:

```
SELECT algo ON COLUMNS, algo ON ROWS FROM  
Cubo WHERE condición
```

Como se puede observar existe similitud con SQL, como ya se había mencionado antes. Para esta consulta la diferencia radica en que en lugar de poner el nombre de la tabla después de la cláusula FROM, se pone el nombre del cubo, además las selecciones se realizan sobre miembros de dimensiones, ya que las dimensiones son los componentes básicos, no las tablas.

En este caso *algo* es remplazado por el nombre del miembro de la dimensión, y como vemos esta consulta obtendrá como resultado un conjunto de datos agrupados en filas y columnas, generalmente con los datos de las medidas en las intersecciones de los mismos, de acuerdo con el criterio filtrante establecido en la cláusula WHERE. En MDX podemos especificar cualquier número de dimensiones en nuestro conjunto de resultados, aunque generalmente las consultas en MDX no tienen más de dos dimensiones, puesto que no se tiene muchas herramientas para mostrar en pantalla a los usuarios resultados n- dimensionales.

Para ilustrar una consulta en MDX exponemos como ejemplo la sintaxis de una de las consultas desarrolladas para la aplicación de acceso a datos:

```
With member [Measures].[% RECHAZO] as
'[Measures].[Total
Rechazado]/[Measures].[Muestra]*100',
FORMAT_STRING = '#.00'
member [Measures].[PPM] as '[Measures].[Total
Rechazado]/[Measures].[Muestra]*1000000',
FORMAT_STRING = '#.00'
select {[Measures].[Total Recibido],[Measures].[Muestra],
[Measures].[Total Rechazado],[Measures].[%
RECHAZO],[Measures].[PPM]} on columns, NON EMPTY
order (([Componentes].[Descripcion].members),
[Measures].[% RECHAZO],DESC) on Rows from
Defectos where ([TIEMPO].[Todas TIEMPO].[2002],
[Proveedores].[Todas Proveedores].[Alcon])
```

Con esta sintaxis se obtendrá como resultado una tabla con información resumida sobre todas las piezas provistas por el proveedor ALCON, en el año 2002,

presentando la cantidad de piezas recibidas, piezas muestreadas, piezas rechazadas, porcentaje de rechazo y partes por millón, tal como lo muestra la figura 5.1.

Como podemos ver en la sintaxis del ejemplo, primeramente indicamos cómo debe el servidor calcular los miembros calculados (medidas del cubo): % Rechazo y PPM antes de la condición SELECT. Después mediante la condición SELECT, seleccionamos los miembros que deseamos, y con la sentencia ON COLUMNS le indicamos que deseamos que aparezcan en las columnas de la tabla, hacemos lo propio con los miembros que queremos que aparezcan en las filas con la sentencia ON ROWS. La instrucción FROM DEFECTOS indica que los datos deben ser tomados del cubo Defectos, mientras que en la instrucción WHERE filtramos los datos pertenecientes al miembro *año: 2002* de la dimensión tiempo y ALCON de la dimensión Proveedores.

De esta manera se han elaborado todas las consultas MDX para los reportes del sistema.

TABLA III
ANALOGÍA ENTRE LOS TÉRMINOS
UTILIZADOS EN SQL Y MDX

Término Multidimensional	Analogía Relacional
Cube	Tabla
Level	Columna
Dimension	Varias columnas relacionadas.
Measure	Columna (Valor numérico)
Dimension Member	Valor en la fila y columna específicas que corresponden al nivel de dimensión determinado.

	Total Recibido	Muestra	Total Rechazado	% RECHAZO	PPM
Quemador traquelado Crudo	29.586	1.380	145	10,51	105072,46
Soporte Tubo regulador	9.000	300	19	6,33	63333,33
Bisagra Pta horno	9.492	1.144	64	5,59	55944,06
Bocel Lateral	5.740	620	33	5,32	53225,81
Espartallama	21.000	900	30	3,33	33333,33
Manija Cajón	385	60	2	3,33	33333,33
Soporte Plano Labor	13.500	315	10	3,17	31746,03
Corniza Superior	4.862	495	9	1,82	18181,82
Manija Capelo	2.519	476	6	1,26	12605,04
Corniza Inferior	2.826	362	2	,55	5524,86
Anillo soporte quemador	14.250	525		,00	,00
Bisagra Capelo	136	26		,00	,00
Bocel cocineta	7.030	570		,00	,00

Figura 5.1 Resultado de la consulta de ejemplo.

5.1.4 Implementación de las bases de datos en el entorno de MSSQL SERVER 2000®.

En esta sección se explicará de manera breve los procedimientos que se siguieron para crear las bases de datos del sistema, los distintos objetos que las conforman y los cubos de datos necesarios para el funcionamiento de la aplicación de acceso a datos.

5.1.4.1 Implementación de la base de datos operacional.

Con respecto a la base operacional del sistema, se le ha llamado BaseA y consta de los siguientes objetos:

- ✓ Tablas:
 - Anulaciones
 - Bodegas
 - Defectos
 - Componentes
 - DetalleReceplInspec
 - RecepcionesInspecciones
 - Fechas

- Inspectores
- Proveedores
- SemanasFiscales
- TiposAnulaciones
- ✓ Procedimientos almacenados:
 - ChequearCodigoComp
 - ChequearNombreProveedor
 - GuardarEncabezado
 - IngresarComponente
 - IngresarDefecto
 - IngresarDetalle
 - IngresarProveedor
 - IngresarTipoAnulacion
 - InsertarBodega
 - InsertarInspector
 - SelCodigosComProv
 - SelNombreComponente
 - TraerDefecto
 - TraerIdDefecto
 - TraerIdRecepcion
 - TraerNombreProveedor
 - VerificarCodigoDefecto

- ✓ Diagramas
 - Relaciones
- ✓ Vistas
 - RecepcionesTodo

Estos objetos pertenecen a la base operacional del sistema, en lo que respecta a la base de datos que actúa como Data Warehouse, se la ha llamado BaseDW y tiene la misma estructura, con las mismas tablas y los mismos campos, con la diferencia de que en esta base no se ha creado ningún procedimiento almacenado, ni ninguna vista.

5.1.4.2 Implementación de la base de datos multidimensional dentro del entorno ANALISYS SERVICES de MSSQL SERVER®.

En esta sección se expondrá algunas breves explicaciones sobre la utilización de las herramientas necesarias para la implementación de la base de datos dimensional dentro del

entorno de el gestor de base de datos MSSQL SERVER 2000[®].

Configuración de la estructura de la base de datos

Mediante el administrador de análisis (*Analysis Manager*) de MSSQL SERVER 2000[®], se puede fácilmente crear bases de datos multidimensionales. La base de datos multidimensional del sistema se llama BaseB

La nueva base de datos BaseB contiene tres objetos, los cubos de datos: Defectos, Anulaciones y SemanasFiscales.

Creación de cubos de información

Para implementar los cubos de información definidos en el capítulo III , es necesario utilizar el asistente para cubos del Analysis Manager.

En el panel de árbol de Analysis Manager, bajo la base de datos que se acaba de crear, se hace clic con el botón secundario del mouse (ratón) en la carpeta Cubos, ahora se hace clic en Nuevo cubo y, a continuación, en Asistente.

Agregar medidas al cubo

Las medidas se analizan para las distintas categorías de dimensiones de un cubo. Para nuestro sistema, debido a los requerimientos de información, las medidas de importancia que se han definido son: la cantidad de unidades recibidas, unidades muestreadas y unidades rechazadas. Los miembros calculados: Porcentaje de rechazo y PPM, serán calculados al momento mismo de realizar las consultas.

Para agregar medidas al cubo en el primer paso del Asistente para cubos, hacer clic en Siguiente.

En el paso *Seleccione una tabla de hechos de un origen de datos*, se expande el origen de datos y, a continuación, se hace clic en la tabla que se desea convertir en la tabla de hechos del cubo. En nuestro caso la tabla de hechos es la tabla *DetalleReceplnSpec*.

Para definir las medidas del cubo, en *Columnas numéricas* de la tabla de hechos, se hace doble clic en el campo que se desee se convierta en una medida del cubo y, después, se hace clic en *Siguiente*.

Definición de Dimensiones

Para definir las dimensiones del cubo se siguen los siguientes pasos:

1. Haga clic en *Nueva dimensión*. En el primer paso del *Asistente para dimensiones*, haga clic en *Siguiente*.

2. En el paso *Elija cómo desea crear la dimensión*, puede seleccionar varias posibilidades, tales como: esquema estrella, Esquema de copo de nieve, etc escoja la mas conveniente y, a continuación, haga clic en Siguiente.

3. En el paso *Seleccione las tablas de dimensiones*, haga doble clic en las tablas seleccionadas. Haga clic en Siguiente.

4. En el paso *Crear y modificar combinaciones* del Asistente para dimensiones se mostrarán las dos tablas que seleccionó en el paso anterior y la combinación existente entre ellas. Haga clic en Siguiente.

5. Para definir los niveles de la dimensión, en Columnas disponibles, haga doble clic en las columnas que desee establecer como miembros de las

dimensiones. Haga clic en cada columna, su nombre aparecerá en Niveles de dimensión. Haga clic en Siguiente cuando haya seleccionado las columnas.

6. En el paso Especifique las columnas de clave de miembro, haga clic en Siguiente.
7. En el paso Seleccione las opciones avanzadas, haga clic en Siguiente.
8. En el último paso del asistente, escriba el nombre de la dimensión en el cuadro Nombre de dimensión y active la casilla de verificación Compartir esta dimensión con otros cubos. Haga clic en Finalizar.

Es así como se implementó los tres diseños dimensionales para los cubos de datos del sistema, los cuales podemos observar en las figuras 5.6, 5.7 y 5.8.



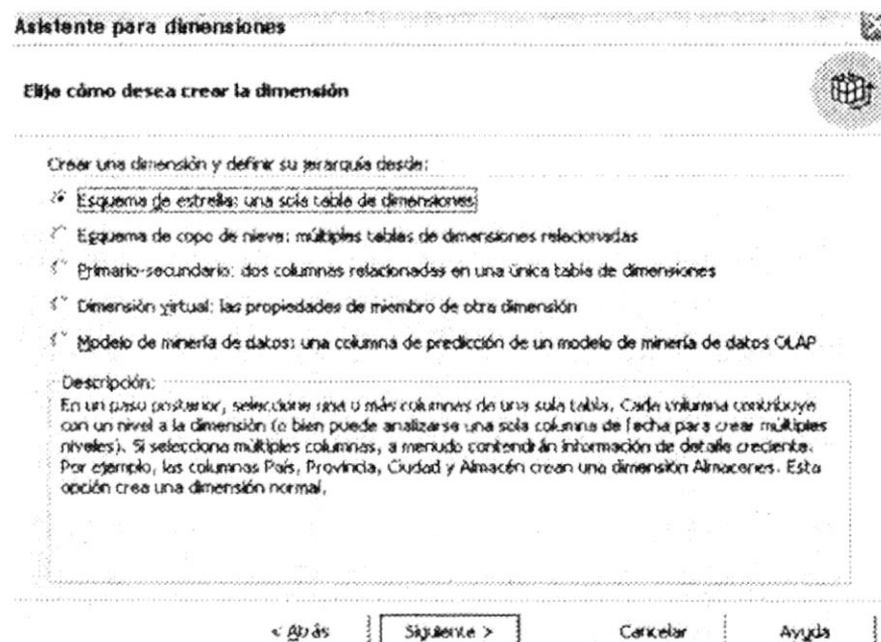


Figura 5.2 Segundo paso para crear una dimensión.

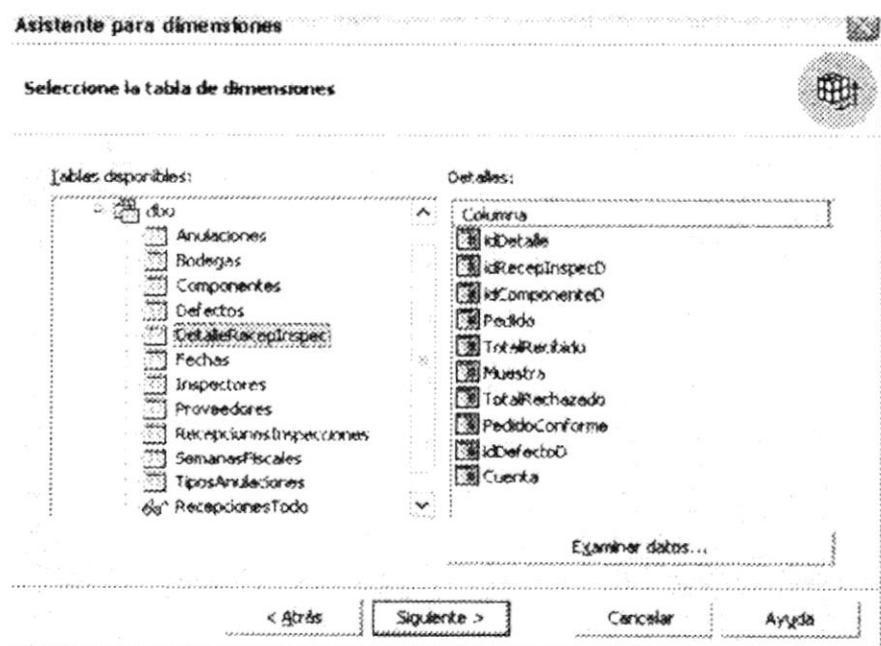


Figura 5.3 Tercer paso para crear una dimensión.

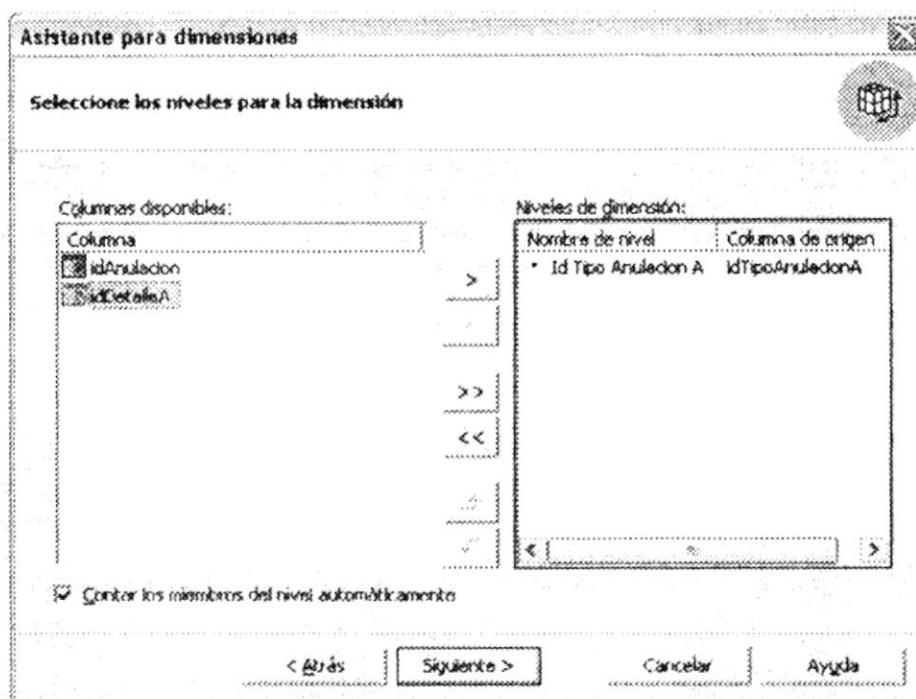


Figura 5.4 Quinto paso para crear una dimensión.

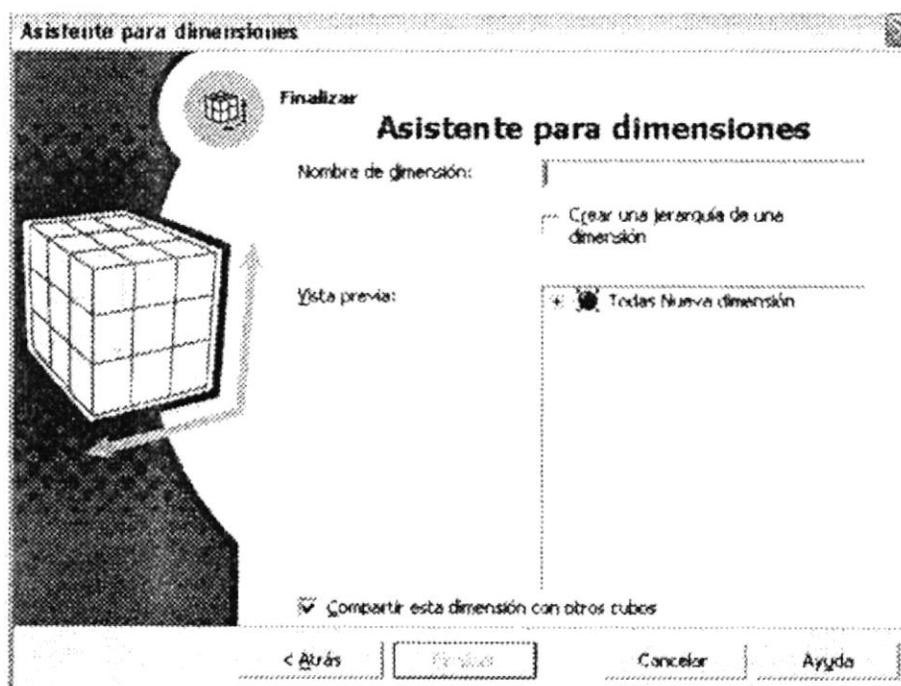


Figura 5.5 Octavo paso para crear una dimensión.

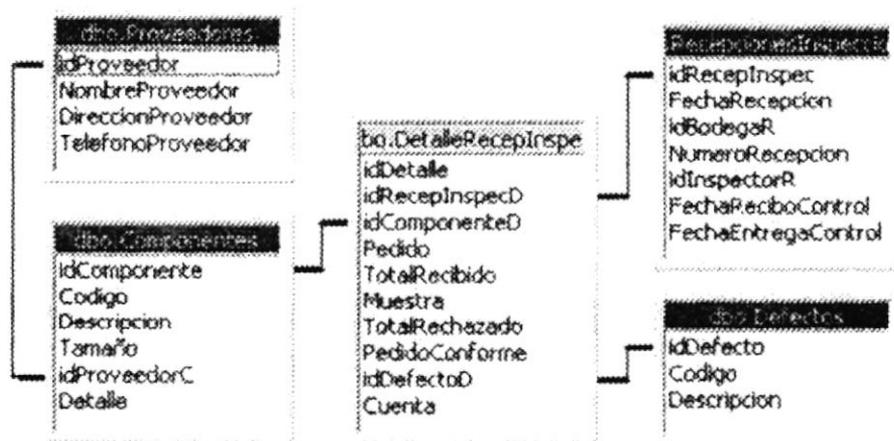


Figura 5.6 Implementación del cubo Defectos.

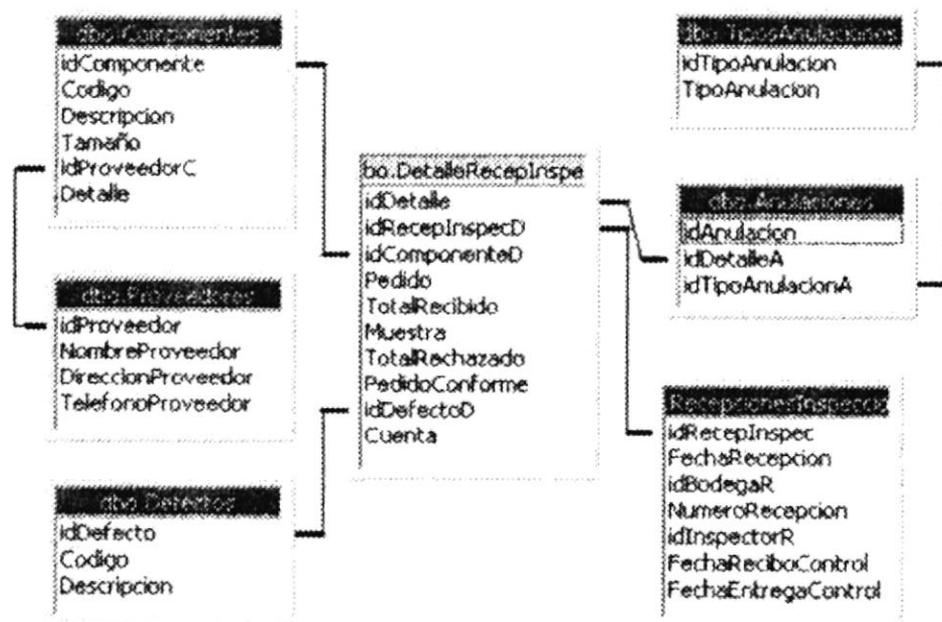


Figura 5.7 Implementación del cubo Anulaciones.

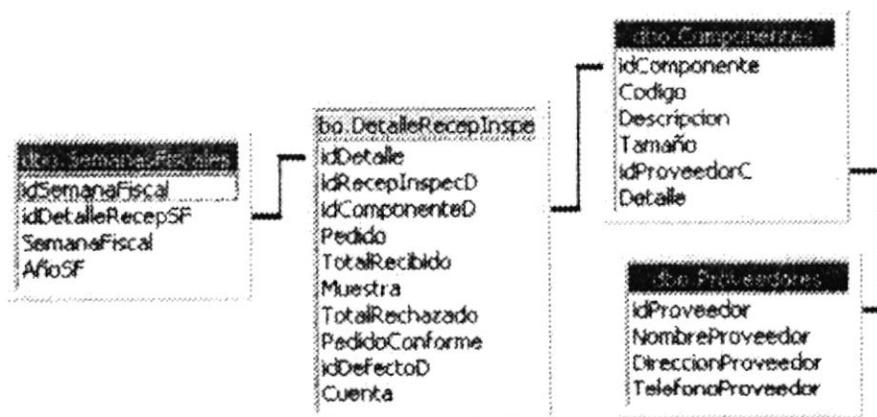


Figura 5.8 Implementación del cubo Semanas Fiscales.

5.1.5 Conexión desde VISUAL BASIC a la base de datos relacional.

Para lograr que las aplicaciones cliente se conecten con MSSQL Server[®], se utilizarán los objetos ADO de Microsoft (Microsoft ActiveX Data Objects) que son objetos diseñados para facilitar el acceso y la manipulación de los datos recuperados de las base de datos.

Básicamente los que se utilizarán con mayor frecuencia serán los siguientes objetos:

- Objeto Connection
- Objeto Recordset

El objeto Connection como su nombre mismo lo indica nos permitirá conectarnos con la base de datos, mediante la siguiente estructura:

1. Declaramos primero el objeto:

```
Public Cn As New ADODB.Connection
```

Cn es el nombre del objeto creado.

2. Realizamos la conexión

```
Cn.Open ("FILEDSN=" & App.Path &  
"archivodsn.dsn")
```

En donde *archivodsn* es un archivo DSN o nombre de origen de datos (Data Source Name) creado con anterioridad, el cual contiene todos los datos necesarios para realizar la conexión con la base de datos.

Configuración del nombre de origen de datos (DSN) del sistema.

Para configurar el DSN del sistema necesario para lograr la conexión con la base de datos se siguen los siguientes pasos:

- Usuarios de Microsoft® Windows NT 4.0: haga clic en el menú *Inicio*, seleccione *Configuración*, haga clic en *Panel de Control* y, después, haga doble clic en *Orígenes de datos ODBC*.

Usuarios de Windows® 2000: haga clic en el menú *Inicio*, seleccione *Configuración*, haga clic en *Panel de Control*, haga doble clic en *Herramientas administrativas* y, después, haga doble clic en *Orígenes de datos (ODBC)*.

- En la ficha *DSN de sistema*, haga clic en *Agregar*.

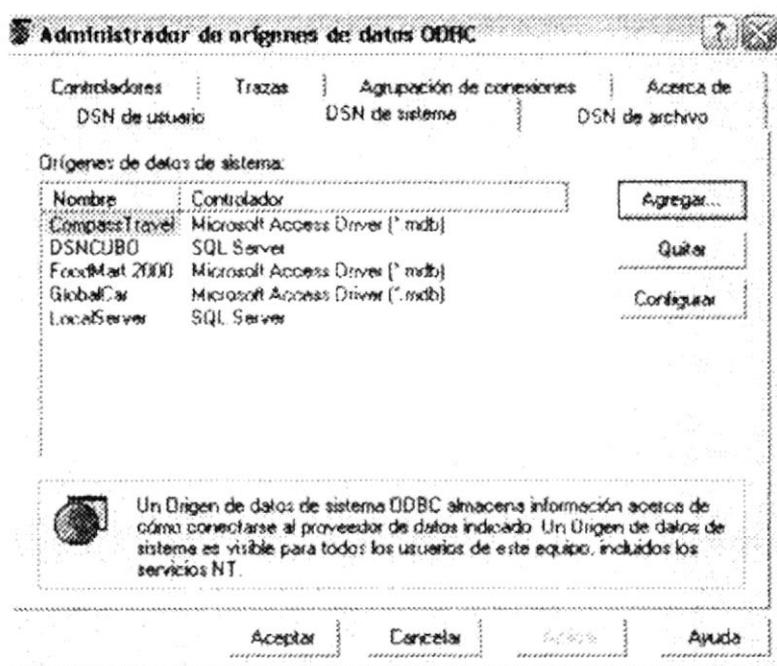


Figura 5.9 Fichero DSN de sistema del Administrador de Orígenes de datos ODBC.

- Seleccione Controlador adecuado (En este caso el controlador de MSSQL Server®) y haga clic en Finalizar.

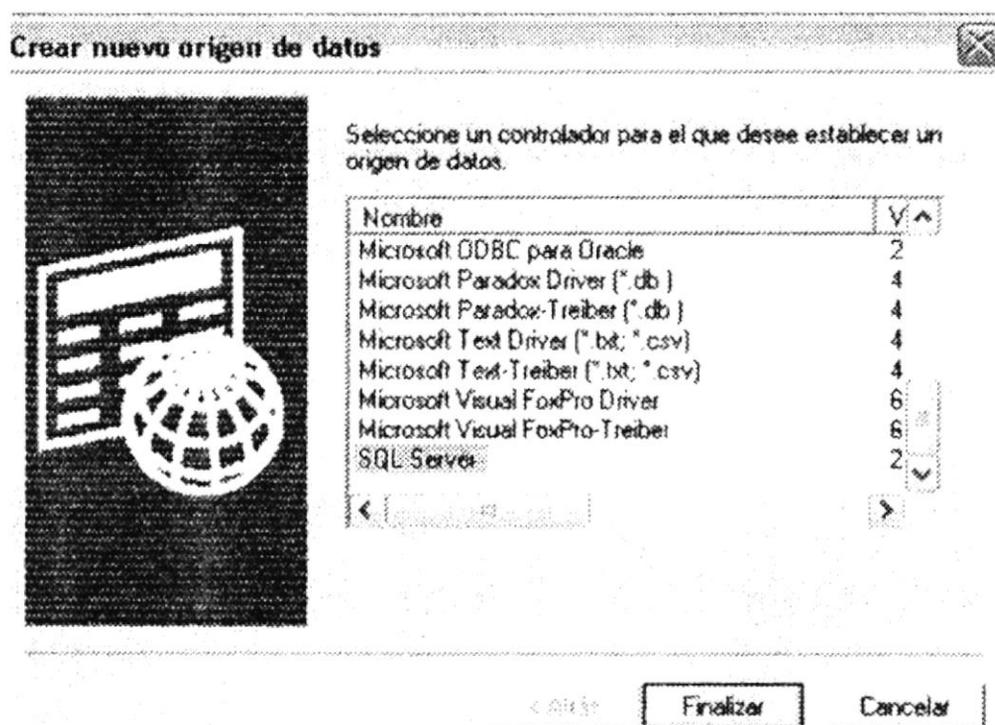


Figura 5.10 Fichero Crear Nuevo Origen de datos del Administrador de Orígenes de datos ODBC.

- En el cuadro *Nombre del origen de datos*, escriba el nombre que desea ponerle al archivo, escriba una pequeña descripción del archivo y, a continuación, seleccione el Servidor.

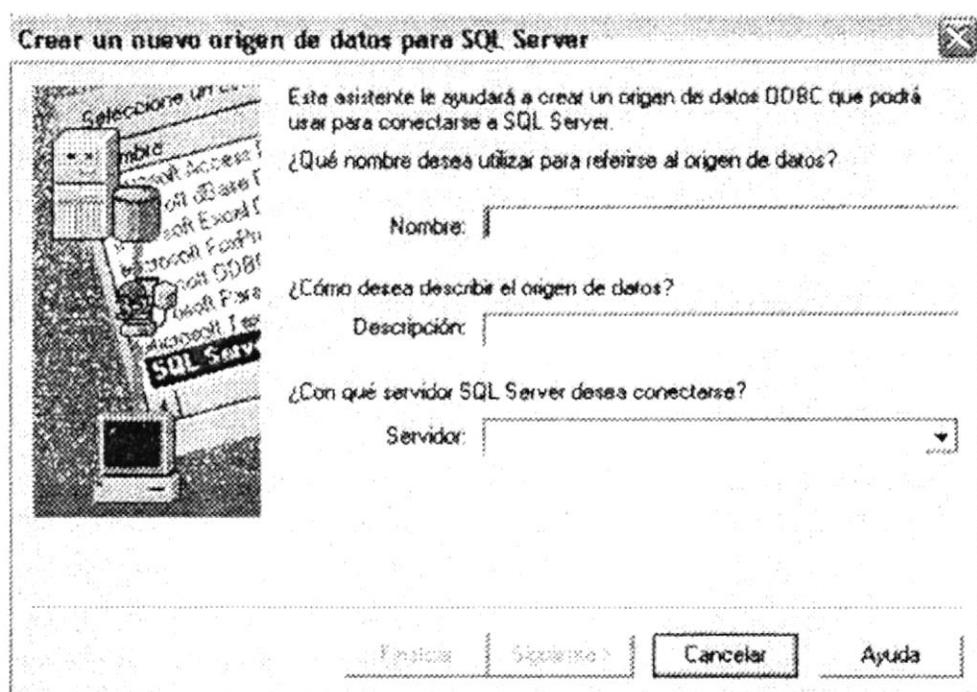


Figura 5.11 Fichero para crear nuevo origen de datos para MSSQL SERVER® del Administrador de Orígenes de datos ODBC.

- En el cuadro de diálogo *Seleccionar base de datos*, escoja la base de datos, presione siguiente y Haga clic en finalizar en el siguiente cuadro de dialogo y pulse aceptar en el siguiente.

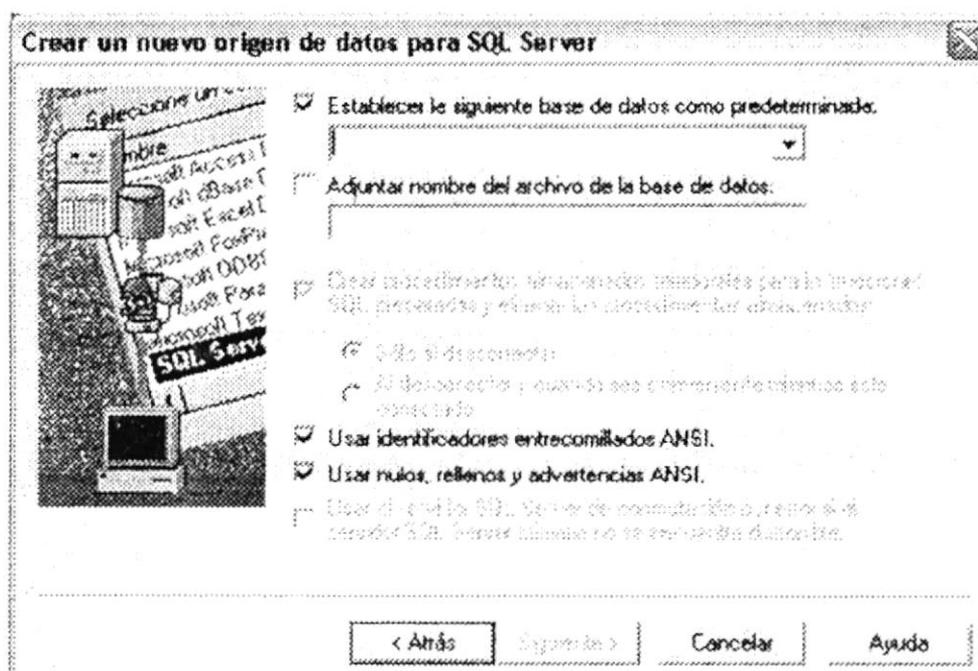


Figura 5.12 Fichero Seleccionar base de datos.

Manipulación de datos con el objeto Recordset

Una vez establecida la conexión ahora hay que extraer y manipular los datos con el objeto Recordset, la sintaxis para crear el objeto y ejecutar consultas a la base de datos es:

Crear el objeto:

```
Public Rs as New ADO.DB.Recordset
```

Realización de consultas:

```
Set Rs = cn.execute ( "Sentencias SQL" )
```

En *Sentencias SQL* se puede escribir cualquier tipo de instrucción *SQL* o llamadas a procedimientos almacenados mediante *transact – sql*. En este caso, para la realización de este sistema y por las razones ya antes mencionadas, se utilizará sólo llamadas a procedimientos almacenados.

Operaciones con registros mediante el objeto Recordset

Se puede manipular los registros almacenados en el objeto *recordset* y recuperados mediante las consultas, con los siguientes métodos del objeto *recordset*:

- **Move first:** el puntero se mueve al primer registro recuperado.
- **Move next:** el puntero se mueve al siguiente registro recuperado.
- **Move last:** el puntero se mueve al último registro recuperado.
- **Move Previous:** el puntero se mueve al anterior registro recuperado.



Con éstos métodos principales se puede fácilmente explorar los registros de una consulta para mostrarlos al usuario.

Los objetos antes mencionados sirven para la interacción con la base de datos relacional, recuperando, insertando o modificando registros, pero para interactuar con la base de datos dimensional, las sintaxis y los objetos utilizados varían en cierto grado.

5.1.6 Conexión desde Microsoft VISUAL BASIC® a la base de datos dimensional.

Los objetos utilizados para interactuar con la base de datos dimensional son los siguientes:

- Objetos ADO de Microsoft (Microsoft ActiveX Data Objects)
 - ✓ Objeto Connection.
- Objetos ADO Multidimensionales de Microsoft (Microsoft ActiveX Data Objects Multi-Dimensional)
 - ✓ Objeto Cellset

Sintaxis de conexión con la base de datos dimensional

Declaración del objeto ADO:

```
Public Cn As New ADODB.Connection
```

Sintaxis de conexión:

```
Cn.Open "Provider=MSOLAP; data source=localhost;  
initial catalog=NombreBaseDeDatosDimensional"
```

Nótese que para la conexión con la base de datos multidimensional se usa el mismo objeto ADO, sin embargo para la manipulación de los registros multidimensionales se utiliza el objeto ADO *Multidimensional Cellset*.

Sintaxis para consultas multidimensionales:

Creación del objeto ADO Multidimensional:

```
Public Cst as New ADOMD.Cellset
```

Consultas:

```
Cst.Open "Sentencia en MDX", Cn
```

Nótese que ahora no hablamos de sentencias SQL sino de sentencias MDX.

5.2 Desarrollo del prototipo y prueba del mismo con el usuario del sistema.

5.2.1 Desarrollo del prototipo

El desarrollo de un prototipo es un paso muy importante en el desarrollo de cualquier tipo de sistema, debido a que la elaboración del mismo, tiene como objetivo principal poner el prototipo en manos del usuario final y someterlo a prueba, para de esta manera conocer la opinión del usuario con respecto a la funcionalidad del mismo, la utilidad de sus funciones, o simplemente conocer si la presentación gráfica (colores y diseño) son los adecuados.

Debido a que, es el usuario final del sistema quien va a interactuar todos los días con el mismo, su opinión es importante, y mediante la retroalimentación que nos proporciona, podremos encontrar y solucionar la mayor cantidad de errores que se presenten.

Aunque en la etapa de levantamiento de los requerimientos de información, es donde, en teoría se deberían definir

claramente las necesidades de los usuarios, en la mayoría de los casos éstas no se satisfacen completamente. Esto suele ocurrir debido a que el usuario sólo nota las necesidades más inmediatas que hay que resolver urgentemente, de manera que cuando están aparentemente satisfechas, surgen nuevas necesidades; o simplemente el usuario no está muy seguro del tipo de información que necesita.

Mediante la realización de un prototipo se busca lograr los siguientes objetivos:

- Encontrar posibles errores funcionales del sistema.
- Verificar si las necesidades de información se satisfacen correctamente.
- Encontrar nuevas necesidades de información por parte de los usuarios del sistema.
- Verificar si los diferentes procedimientos del sistema son eficientes en cuanto a tiempo y recursos del sistema.

En el caso específico de nuestro sistema, el plan de desarrollo del prototipo se dividió en dos, ya que primero se desarrolló y probó el prototipo correspondiente a la aplicación de Ingreso de datos y luego se desarrolló y probó el prototipo de la aplicación que presenta los informes a los usuarios.

5.2.2 Pruebas de los prototipos

Los prototipos desarrollados se sometieron a prueba con quienes serán los usuarios del sistema en la empresa donde originalmente se realizó la investigación de los requerimientos de información, mediante la utilización de datos de prueba se le pidió al usuario utilizar todas las funcionalidades del sistema, se recogió y evaluó sus opiniones con respecto a la utilización del mismo.

Esto nos dio la retroalimentación necesaria para realizar los cambios necesarios a tiempo, logrando que el sistema alcance un nivel óptimo y que el diseño y la arquitectura del sistema se ajusten a las necesidades de los usuarios finales.

5.3 Requerimientos de hardware y software.

Para la realización de esta tesis ha sido necesaria la utilización de hardware y software, que a nuestro criterio, es útil para resolver el problema originalmente planteado, los cuales se presentan a continuación.

5.3.1 Requerimientos de software

El software escogido, como claramente ha sido señalado anteriormente, es el siguiente:

- ✓ Microsoft Visual Basic 6.0®.

- ✓ Microsoft SQLSERVER 2000®.

Las razones por las cuales fueron escogidos este software fue mencionado anteriormente en el presente capítulo.

5.3.2 Requerimientos de hardware

Los requerimientos de hardware tienen que ver con los características necesarias que deben tener los equipos

para que el sistema pueda funcionar a plenitud de condiciones.

Recordando que el sistema fue diseñado para implantarse con una arquitectura Cliente-Servidor, es necesario la adquisición de un Servidor y sus respectivas computadoras cliente, por lo tanto, debemos distinguir entre las características del hardware a nivel de servidor y las características de hardware a nivel de cliente. Estas características se encuentran detalladas en la tabla IV y la tabla V.

TABLA IV
CARACTERÍSTICAS DE HARDWARE DE LAS COMPUTADORAS
CLIENTE PARA EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

EQUIPO	CARACTERISTICAS
Procesador	Intel® o compatible Pentium III o superior.
Memoria (RAM)	64 MB mínimo, se recomienda 128 MB o más.
Espacio en el disco duro	10 GB mínimo.
Pantalla / video	SVGA/8 MB. de memoria en video.

TABLA V
CARACTERÍSTICAS DEL SERVIDOR NECESARIO PARA EL
FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA.

EQUIPO	CARACTERISTICAS
Procesador:	Procesador Intel Pentium III 1.26 GHz.
Caché:	512 Kb.
Chipset	Chipset 133-MHz.
Memoria RAM:	512 MB mínimo (memoria PC133-MHz SDRAM DIMM).
Almacenamiento:	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disketera: 1.44 MB. ▪ CD-ROM IDE 40x. ▪ Soporte para hasta seis discos duros de 1" Wide Ultra3 SCSI. ▪ Capacidad máxima de almacenamiento interno de hasta 582.4-GB (6 x 72.8 GB 1" + 2 x 72.8 GB 1"). ▪ Capacidad de almacenamiento masivo interno de hasta 509.6 GB.
Pantalla y video	SVGA / 8MB de memoria gráfica.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La función que un sistema de información podría desempeñar como herramienta útil en el proceso de control de calidad en empresas industriales, es la de facilitar el mismo mediante la automatización de los métodos estadísticos del control de calidad o mediante la administración, almacenamiento y transformación de los datos generados en el proceso de control de calidad en información entendible para el usuario, mediante el uso de alguna de las 7 herramientas del control de calidad.
2. Como resultado del desarrollo de esta tesis, se ha elaborado un sistema que sirve como herramienta en el proceso de control de calidad de las empresas industriales, presentando información útil para ayudar a los encargados del control de calidad a evaluar el desempeño de sus proveedores.
3. Un sistema de información puede intervenir en cualquiera de las áreas funcionales de los procesos industriales, y no solamente en el procedimiento de ensamblaje y producción misma de los productos,

puesto que el aseguramiento de la calidad final del producto también depende de la calidad con que se efectúe las demás actividades relacionadas a la producción.

4. El procedimiento de control de calidad de proveedores propuesto, llamado Procedimiento de desarrollo de proveedores, delinea una serie de pasos para que una institución dedicada a la producción industrial pueda tener un plan de acción para mantener en un buen nivel de calidad de sus proveedores mediante la utilización de indicadores de desempeño sencillos.
5. La sencillez del procedimiento de control de calidad, sobre el cual se fundamenta el presente sistema de información, hace posible la utilización del procedimiento y el sistema, en la mayoría de las empresas existentes dedicadas a la producción, puesto que los datos necesarios para su implantación y funcionamiento son de manejo diario y son comunes en este tipo de empresas.
6. La decisión de diseñar e implementar un Data Warehouse como base de datos del sistema, hace posible un análisis con carácter histórico y detallado del desempeño de los proveedores a lo largo del tiempo, además que nos permite la utilización de las poderosas herramientas

OLAP de análisis, con lo que se facilita en gran manera el procesamiento de grandes cantidades de datos y la transformación de los mismos en información útil para el usuario.

7. Los cubos de datos del sistema, fueron diseñados para resolver los requerimientos de información actuales, pero pueden ser agregados nuevos cubos fácilmente si surgen nuevas necesidades.
8. El desarrollo e implantación del presente sistema fue diseñado para realizarse desde cero; es decir proponemos también la estructura de la base de datos operacional desde la cual tomará los datos el Data Warehouse, aunque la aplicación del sistema puede ser posible con ligeros ajustes, en las empresas que ya tengan desarrollado una base de datos.
9. El nivel necesario para la programación, desarrollo, administración y uso del sistema es un nivel medio.
10. Una vez implementado el Data Warehouse, queda una buena base para el desarrollo de nuevas herramientas que ayuden en el control de calidad de proveedores, por lo tanto se recomienda tratar de profundizar el análisis mediante la utilización de algoritmos de Minería de datos (Data

Mining), que también pueden ser implementadas dentro del ambiente de las herramientas de análisis de Microsoft SQL SERVER®.

ANEXOS

ANEXO No. 2

DEFINICIÓN DE LAS TABLAS UTILIZADAS EN LA BASE DE DATOS DEL SISTEMA.

DEFINICIÓN DE LA TABLA PROVEEDORES

Nombre: PROVEEDORES			
Descripción: Esta tabla contiene los datos de los proveedores.			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
idProveedor	entero	4	Campo identificador de Proveedor
Nombre	caracter	30	Nombre del proveedor
Dirección	caracter	50	Dirección del proveedor
TeléfonoProveedor	caracter	10	Teléfono del proveedor
Campo clave: idProveedor			

DEFINICIÓN DE LA TABLA TIPOSANULACIONES

Nombre: TIPOSANULACIONES			
Descripción Esta tabla contiene todos los tipos diferentes de anulaciones posibles			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
idTipoAnulación	Entero	4	Identificador del tipo de anulación
TipoAnulación	Caracter	20	Nombre del tipo de anulación
Campo clave: idTipoAnulación			

DEFINICIÓN DE LA TABLA COMPONENTES

Nombre: COMPONENTES			
Descripción Contiene la información de los componentes			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdComponente	Entero	4	Identificador del componente.
Código	Caracter	15	Código del componente.
Descripción	Caracter	50	Clasificación del componente.
Tamaño	Caracter	20	Tamaño del componente.
idProveedorC	Entero	4	Identidad del Proveedor al que pertenece el componente.
Detalle	Caracter	50	Nombre del componente con su respectivo tamaño.
Campo clave: idComponente Clave Foránea: idProveedorC			

DEFINICIÓN DE LA TABLA ANULACIONES

Nombre: ANULACIONES			
Descripción Esta tabla contiene los registros generados por las anulaciones			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
idAnulacion	entero	4	Identificador de la Anulación.
idDetalleA	entero	4	Identificador del detalle o registro del lote anulado.
idTipoAnulacionA	entero	4	Identificador del tipo de anulación que se ha realizado con el lote.
Campo Clave: idAnulacion Claves Foráneas: idDetalleA , idTipoAnulacionA			

DEFINICIÓN DE LA TABLA DEFECTOS

Nombre: DEFECTOS			
Descripción			
Contiene los tipos de defectos posibles para los componentes			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdDefecto	entero	4	Identificador del defecto
Codigo	Caracter	20	Código del defecto
Descripción	Caracter	30	Nombre del defecto
Campo Clave: idDefecto			

DEFINICIÓN DE LA TABLA INSPECTORES

Nombre: INSPECTORES			
Descripción			
Almacena la información correspondiente a los inspectores de los lotes.			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdInspector	Entero	4	Identificador del inspector
Nombres	Caracter	30	Nombres del inspector
Apellidos	Caracter	30	Apellidos del inspector
Telefono	Caracter	12	Teléfono del inspector
Direccion	Caracter	50	Dirección domiciliaria del inspector
Campo Clave: idInspector			

DEFINICIÓN DE LA TABLA BODEGAS

Nombre: BODEGAS			
Descripción Contiene la información de las diferentes bodegas donde se almacenan los componentes			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdBodega	Entero	4	Identificador de bodega
NombreBodega	Caracter	30	Nombre de la bodega
Campo Clave: idBodega			

DEFINICIÓN DE LA TABLA FECHAS

Nombre: FECHAS			
Descripción Contiene la información sobre la fecha de inicio de la primera semana fiscal y la fecha de la última semana fiscal de cada año.			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdFecha	Entero	4	Identificador de la Fecha.
Año	Entero	4	Año de referencia
FechaInicio	Date	8	Fecha del inicio de la primera semana fiscal del año de referencia.
FechaFin	Date	8	Fecha del fin de la última semana fiscal del año de referencia.
Campo Clave: idFecha			

DEFICION DE LA TABLA RECEPCIONESINSPECCIONES

Nombre: RECEPCIONESINSPECCIONES			
Descripción			
Contiene la información de la cabecera de las recepciones e inspecciones de los pedidos de componentes a los proveedores.			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdReceplnspec	Entero	4	Identificador de la recepción
FechaRecepcion	Date	8	Fecha en que se recibieron los lotes
IdBodegaR	Entero	4	Identificador de la bodega en que se guardaron los lotes
idInspectorR	Entero	4	Identificador de el inspector que realizó la inspección de los lotes
NumeroRecepcion	Caracter	20	Numero de la recepción
FechaReciboControl	Date	8	Fecha en que el inspector comienza a realizar la inspección.
FechaEntregaControl	Date	8	Fecha en que el inspector termina de realizar la inspección.
Campo Clave: idReceplnspec			
Claves Foráneas: idInspectorR, idBodegaR,			

DEFINICIÓN DE LA TABLA DETALLERECEPINSPEC

Nombre: DETALLERECEPINSPEC			
Descripción			
Contiene la información del detalle de cada pedido, almacena la información de los lotes de cada componente por cada pedido.			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdDetalle	Entero	4	Identificador del detalle
idRecepInspecD	Entero	4	Identificador de la recepción a la cual pertenece el detalle
IdComponenteD	Entero	4	Identificador del componente.
Pedido	Caracter	20	Código del pedido del componente.
TotalRecibido	Entero	4	Total de piezas recibidas en la inspección.
Muestra	Entero	4	Total de piezas Muestreadas en la inspección.
TotalRechazado	Entero	4	Total de piezas rechazadas en la inspección.
PedidoConforme	bit	1	Si el lote es conforme o no.
IdDefectoD	Entero	4	Identificador del defecto del lote.
Cuenta	Entero	4	Campo auxiliar para saber la cantidad de lotes ingresados.
Campo Clave: idDetalle			
Claves Foráneas: idRecepInspecD, idComponenteD, idDefectoD			

DEFINICIÓN DE LA TABLA SEMANASFISCALES

Nombre: SEMANASFISCALES			
Descripción Almacena la semana fiscal en la que fue realizada la inspección del lote.			
Campo	Tipo	Longitud	Descripción
IdSemanaFiscal	Entero	4	Identificador de la Semana fiscal.
idDetalleRecepSF	Entero	4	Identificador del detalle de la inspección del lote.
SemanaFiscal	Entero	4	Numero de Semana fiscal en que fue inspeccionado el lote.
AñoSF	Entero	4	Año al que pertenece la semana fiscal es que fue inspeccionado el lote.
Campo Clave: idSemanaFiscal.			
Clave foránea: idRecepcionSF			

Anexo No. 3

MANUAL DE USUARIO

1. Introducción a S.C.C.P.

1.1. Acerca de S.C.C.P.

S.C.C.P es un sistema de información orientado a ayudar en el proceso del control de calidad de proveedores, presentando información detallada sobre el desempeño de los proveedores, mediante la exposición de los resultados de las revisiones de los componentes de una manera sencilla y con el apoyo de gráficos para una mejor apreciación de la información.

1.2. Inicio de S.C.C.P.

Al cargarse la aplicación, la pantalla inicial de la misma se presenta en la figura 1.



Figura 1. Pantalla principal de S.C.C.P.

1.3. Puntos básicos de S.C.C.P.

Los puntos básicos de la presente aplicación se enumeran a continuación:

- Almacenamiento de datos generados en las revisiones de los lotes de componentes.
- Carga de los datos al Data Warehouse (Depósito de datos).
- Acceso a información procesada del Data Warehouse sobre el desempeño de los proveedores mediante reportes.

2. Descripción y uso de los formularios del sistema.

Una vez que haya inicializado la aplicación, podrá acceder a las distintos comandos mediante la barra de menús de la pantalla principal.

La barra de menús se muestra en la figura 2.

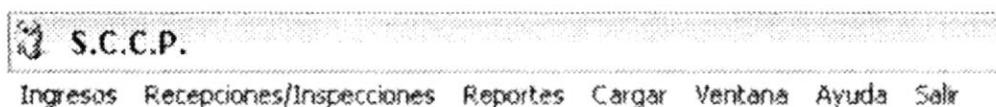


Figura 3. Barra de menús de la aplicación.

Podrá acceder a los menús dando clic con el mouse sobre el nombre del menú o presionando en el teclado primero la tecla Alt y a continuación la letra subrayada en el nombre del menú.

Cada menú contiene a su vez a varios submenús. Cada submenú puede abrirse dando clic con el mouse sobre el nombre del submenú, o

presionando en el teclado la tecla Ctr y la letra indicada en el submenú tal como lo muestra la figura 4.

A continuación se presenta una descripción de la finalidad de cada menú y sus respectivos submenús:

- Ingresos: Agrupa los formularios de ingreso de datos de diferente índole. Contiene los siguientes submenús:
 - ✓ Proveedor: Abre el formulario de Ingreso de proveedores.
 - ✓ Componente: Abre le formulario de Ingreso de componentes.
 - ✓ Bodega: Abre el formulario de ingreso de Bodegas.
 - ✓ Inspectores: Abre el formulario de ingreso de Inspectores.
 - ✓ Tipo Anulación: Abre el formulario de ingreso de Tipos de anulaciones.
 - ✓ Tipo Defecto: Abre el formulario de Ingreso de defectos.

Ingresos	
Proveedor	Ctrl+A
Componente	Ctrl+B
Bodega	Ctrl+D
Inspectores	Ctrl+H
Tipo Anulación	Ctrl+I
Tipo Defecto	Ctrl+J

Figura 4. Menú Ingresos

- Recepciones/inspecciones: Agrupa los formularios relacionados con la recepción e inspección de lotes. Contiene los siguientes submenús:

- ✓ Ingresar Recepción/Inspección: Presenta el formulario de ingreso de Recepciones y los resultados de las inspecciones.
- ✓ Anular rechazo de lote: Presenta el formulario de Anulaciones de lotes rechazados.

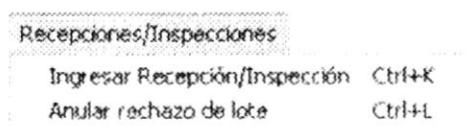


Figura 5. Menú Recepciones/Inspecciones

- Reportes: Agrupa los formularios relacionados con los reportes que presenta el sistema.
 - ✓ Detalle de componentes por proveedor.
 - ✓ Porcentaje de rechazo por meses.
 - ✓ Porcentaje de rechazo por semana fiscal.
 - ✓ Proveedores con mayores porcentajes de rechazo.
 - ✓ Desempeño de los proveedores por semana fiscal.
 - ✓ Detalle de defectos encontrados en los componentes.
 - ✓ Anulaciones: Agrupa los formularios correspondientes a los reportes basados en las anulaciones.

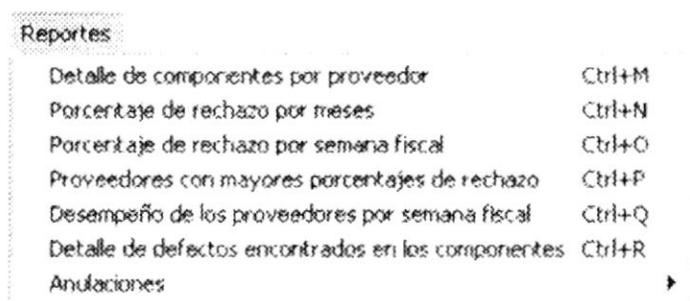


Figura 6. Menú Reportes

Como lo muestra la figura 7, el submenú anulaciones contiene los siguientes submenús:

- ✓ Cantidad de anulaciones por proveedor: Abre el formulario del primer reporte basado en los datos de las anulaciones de rechazos de los lotes.
- ✓ Detalle de los resultados de las inspecciones por tipo de anulación: Abre el formulario del segundo reporte basado en las anulaciones de rechazos de los lotes.
- ✓ Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados: Abre el formulario del tercer reporte basado en las anulaciones de rechazos de los lotes.

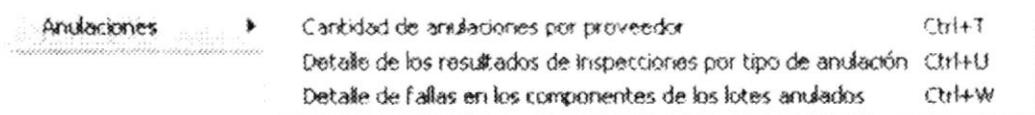


Figura 7. Submenú Anulaciones.

- Cargar: Presenta opciones de cargar los datos al Data Warehouse.
 - ✓ Cargar datos al Data Warehouse: Carga los datos de las recepciones al Data Warehouse.

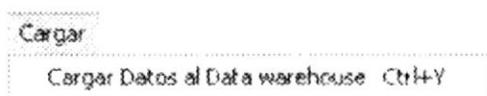


Figura 8. Menú Cargar.

- Ventana: Agrupa opciones de visualización y organización de los formularios en la pantalla.
 - ✓ Cascada: Organiza los formularios abiertos en forma de cascada.
 - ✓ Mosaico: Organiza los formularios abiertos en forma de mosaico.

Además este menú presenta información sobre los formularios abiertos, poniéndole una marca de verificación al formulario activo en la pantalla.

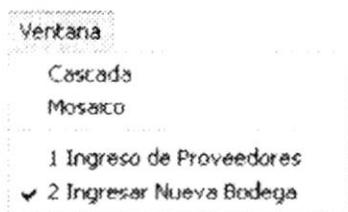


Figura 9. Menú Ventana.

- Ayuda: Agrupa las opciones de ayuda.
 - ✓ Acerca de: Abre el formulario *acerca de*.
- Salir: Para salir del programa.

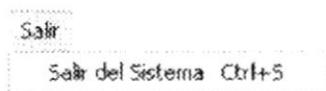


Figura 10. Menú Salir.

Al presionar el submenú salir del sistema aparecerá un cuadro de diálogo que le preguntará si realmente desea salir de la aplicación, si presiona el botón Sí saldrá de la aplicación.

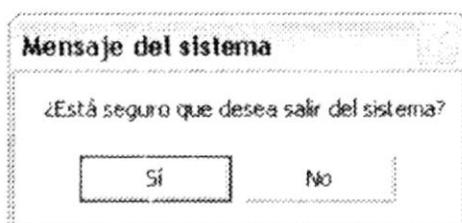
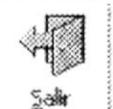


Figura 10. Cuadro de diálogo para salir del sistema.

Uso de los comandos del sistema

Un comando es un botón que aparece en un formulario y que realiza determinada acción al presionarlos.

En los distintos formularios del sistema aparecerán frecuentemente los siguientes comandos:

Comando	Apariencia	Acción
Guardar		Guarda registros en la base de datos, aparece en los formularios de ingreso de datos.
Consultar		Realiza las consultas en los formularios que presentan reportes.
Salir		Cierra el formulario.

FORMULARIOS DEL SISTEMA.

Formulario Ingreso de Proveedores

Sirve para ingresar a la base de datos, la información de un nuevo Proveedor.



The screenshot shows a window titled "Ingreso de Proveedores". Inside the window, there is a title bar "INGRESO DE PROVEEDORES". Below the title bar, there are three text input fields labeled "NOMBRE:", "TELEFONO:", and "DIRECCION:". At the bottom of the window, there are two buttons: "Guardar" (represented by a floppy disk icon) and "Salir" (represented by a door icon).

Figura 11. Formulario Ingreso de proveedores.

En este formulario ingrese los datos en los cuadros de texto y presione el comando guardar para registrarlos en la base de datos.

Formulario Ingresar nuevo componente

Mediante este formulario se ingresa los datos de los componentes.



The screenshot shows a window titled "Ingresar Nuevo Componente". Inside the window, there is a title bar "INGRESAR NUEVO COMPONENTE". Below the title bar, there are five input fields: "Codigo:", "Componente:", "Tamaño:", "Detalle:", and "Proveedor:". The "Proveedor:" field is a dropdown menu. At the bottom of the window, there are two buttons: "Guardar" (represented by a floppy disk icon) and "Salir" (represented by a door icon).

Figura 12. Formulario Ingresar nuevo componente.

En este formulario escriba en los cuadros de texto los datos a ingresar, para seleccionar proveedor presione el botón con la flecha hacia abajo en la lista desplegable y se desplegará una lista con los proveedores disponibles (véase figura 13), dé un clic sobre el proveedor que desee para seleccionarlo. Si no encuentra el proveedor que busca, seguramente no está registrado en la base de datos. Para guardar los datos, presione el botón Guardar.

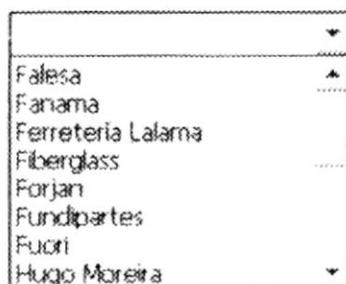


Figura 13. Lista desplegable con los nombres de los proveedores.

Formulario Ingresar nueva bodega

Mediante la utilización de este formulario se ingresa los datos de las bodegas.



Figura 14. Formulario Ingresar nueva bodega.

Formulario Ingresar nuevo inspector

Sirve para ingresar los datos de los inspectores

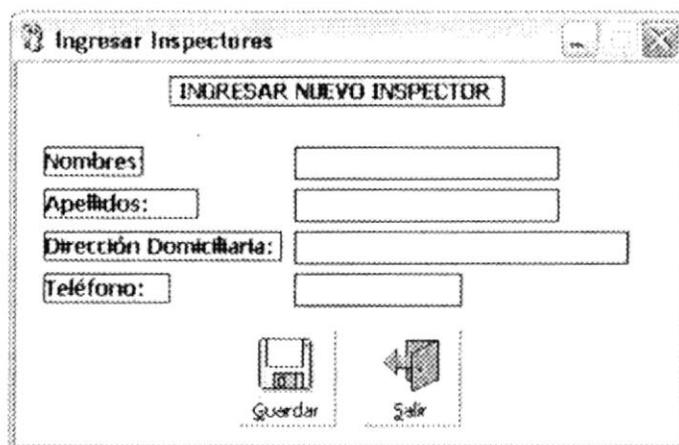


Figura 15. Formulario Ingresar nuevo inspector.

Formulario Ingresar nuevo tipo de anulación.

Mediante este formulario se puede ingresar los datos de los tipos de anulaciones.



Figura 16. Formulario Ingresar nuevo tipo de anulación.

Formulario Ingresar nuevo tipo de defecto

Este formulario sirve para ingresar los datos de los diferentes tipos de defectos que pueden tener los componentes.

Figura 17. Formulario Ingresar nuevo tipo de defecto.

Formulario Ingreso de Recepciones e inspecciones.

Este formulario sirve para ingresar los datos de las recepciones e inspecciones de los lotes recibidos.

Figura 18. Formulario Ingreso de Recepciones e inspecciones.

Este formulario está dividido en dos partes, un encabezado y un detalle. El encabezado contiene los datos generales de la recepción, mientras que el detalle contiene la información de los componentes recibidos y los resultados de la revisión. Para llenar los campos del encabezado de la recepción debe escribir los datos requeridos en los cuadros de texto, y en las listas desplegadas debe seleccionar el elemento que desee.

Para llenar el detalle de la recepción, debe seguir los siguientes pasos:

- a. Escoger componente: Posicione el puntero del mouse sobre la celda del campo Componente, haga doble clic con el mouse o presione cualquier tecla con el teclado, aparecerá una lista desplegable con los componentes disponibles, escoja un componente dando clic en el nombre del mismo, los campos relacionados con el componente se llenarán automáticamente en el grid.
- b. Ingrese el número de pedido del lote: Dé doble clic con el mouse o presione cualquier tecla para activar la celda correspondiente al campo pedido e introduzca el texto.
- c. Repita el paso anterior con los campos: Total, Muestra y rechazado, para ingresar el total de componentes recibido, el total de componentes tomados en la muestra y el total de componentes rechazados en la inspección respectivamente.



- d. Califique el lote como Conforme o no conforme: Posicione el puntero de mouse sobre el campo C y haga doble clic, aparecerá una casilla de verificación, marque la casilla para indicar que el lote es conforme y no se encontraron defectos en la revisión, deje sin marcar la casilla en caso contrario.
- e. Indique el tipo de defecto: Si el lote fue calificado como no conforme, deberá especificar el defecto encontrado. Posicione el cursor del mouse sobre el campo Motivo y haga doble clic o presione cualquier tecla con el teclado, aparecerá una lista desplegable en la cual deberá escoger el defecto encontrado en el lote, los campos relacionados al tipo de defecto se llenarán automáticamente.

Una vez llenos todos los campos requeridos, podrá guardar los registros en la base de datos, para tal efecto, presione el botón guardar.

Formulario Ingresar anulación de lote

Con la utilización de este formulario se registran en la base de datos los rechazos de lotes que no pasaron la inspección, pero que fueron aceptados mediante anulación.

S.E.C.P. - Ingresar anulacion de lote

Ingresar Recepciones/Inspecciones/Inspeccion Cargar Recepcion Anular Lote

Ingreso con fecha de Ingreso

Detalle de la Recepcion:

Recepción No.: [] Inspector: []

Fecha de anulación: 21/05/2020 v Bodega: []

Fecha de Entrega del Control: []

Id	Concepto	Codigo	Procedido	Anulos	Bodega	Muestra	Sueldos	Ordenes	Detalle
[Contenido de la tabla oculto]									

Figura 19. Formulario Ingresar anulación de lote.

Para registrar en la base de datos las anulaciones de los lotes, siga los siguientes pasos:

- a. Seleccione la recepción a la que pertenece el lote: Ingrese el número de recepción en el cuadro de texto Recepción No., en el encabezado del formulario y presione ENTER; automáticamente aparecerán los datos de la recepción y el detalle respectivo con los lotes registrados pertenecientes a la recepción.
- b. Seleccione el lote que desea anular: En la fila correspondiente al lote que desee anular, coloque el puntero del mouse sobre le

campo A y haga doble clic, aparecerá una casilla de verificación, márquela si desea anular el lote.

- c. Seleccione el tipo de anulación: Una vez hecho el paso anterior, deberá seleccionar el tipo de anulación del lote, coloque el puntero del mouse sobre el campo Tipo Anulación y haga doble clic, aparecerá una lista desplegable, escoja el tipo de anulación que desee.

Ahora podrá guardar los registros marcados como anulados, presione el botón guardar para ingresar a la base de datos los registros seleccionados.

UTILIZACIÓN DE LOS FORMULARIOS DE REPORTE

Los formularios de reportes presentan información procesada sobre el desempeño de los proveedores. En estos formularios sólo tendrá que escoger los criterios de las consultas mediante listas desplegables y presionar el botón consultar.

Los formularios de reportes son los siguientes:



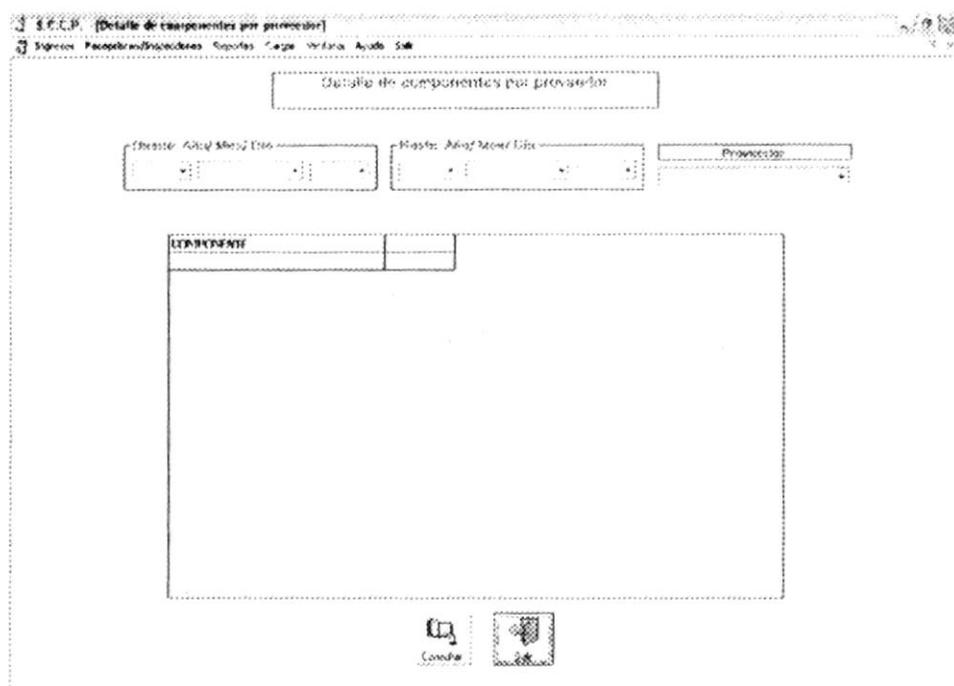


Figura 20. Reporte Detalle de componentes por proveedor

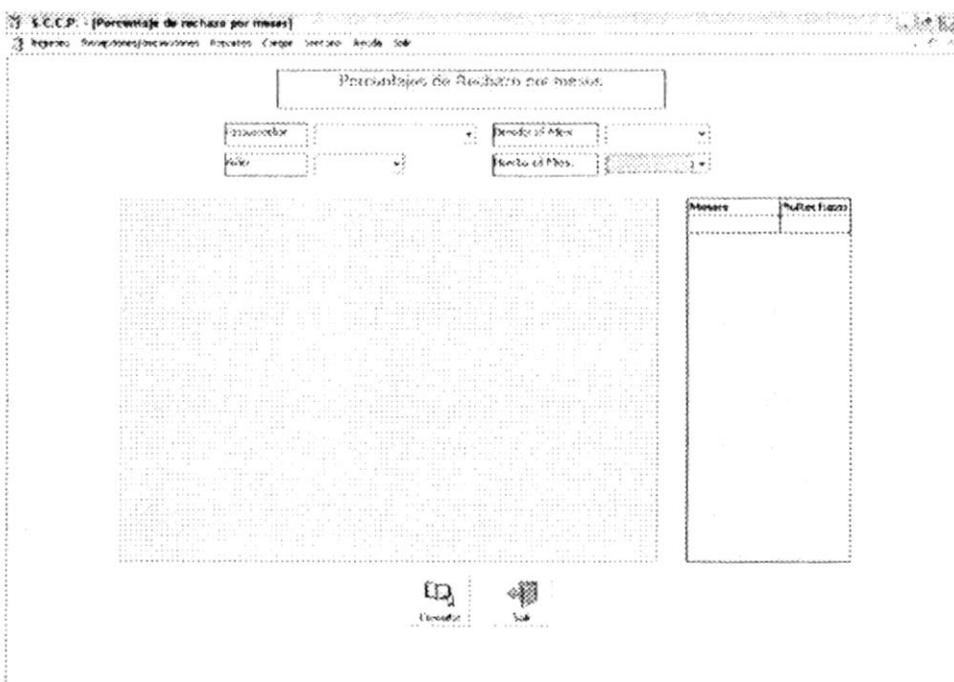


Figura 21. Reporte Porcentaje de rechazo por meses

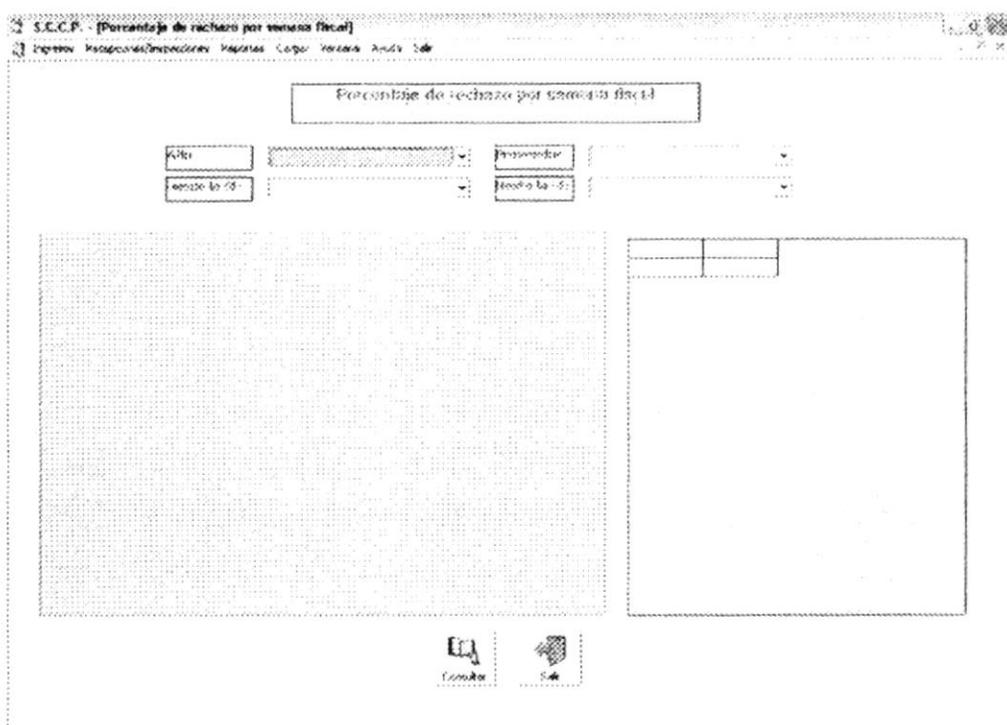


Figura 21. Reporte Porcentaje de rechazo por semana fiscal

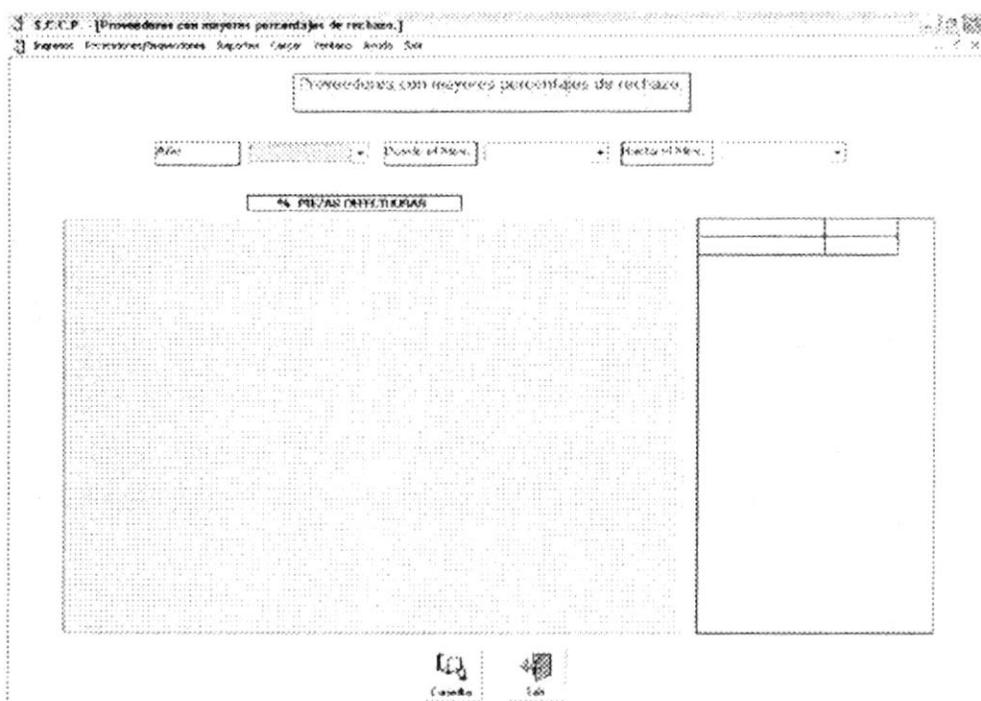


Figura 22. Reporte Proveedores con mayores porcentajes de rechazo.

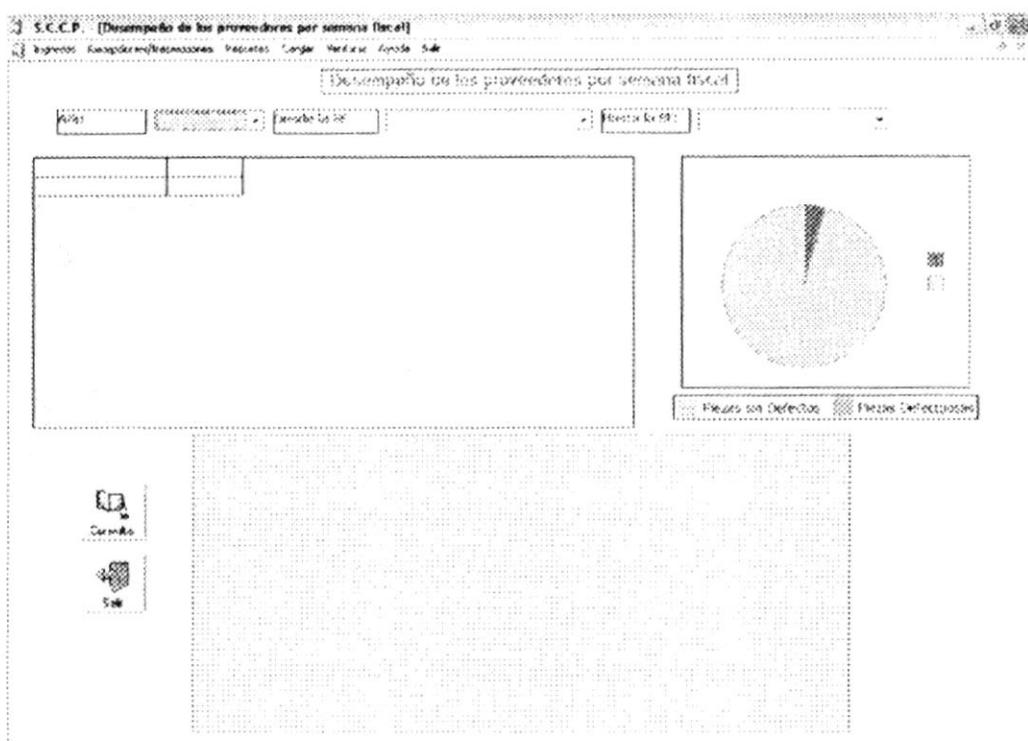


Figura 23. Desempeño de los proveedores por semana fiscal

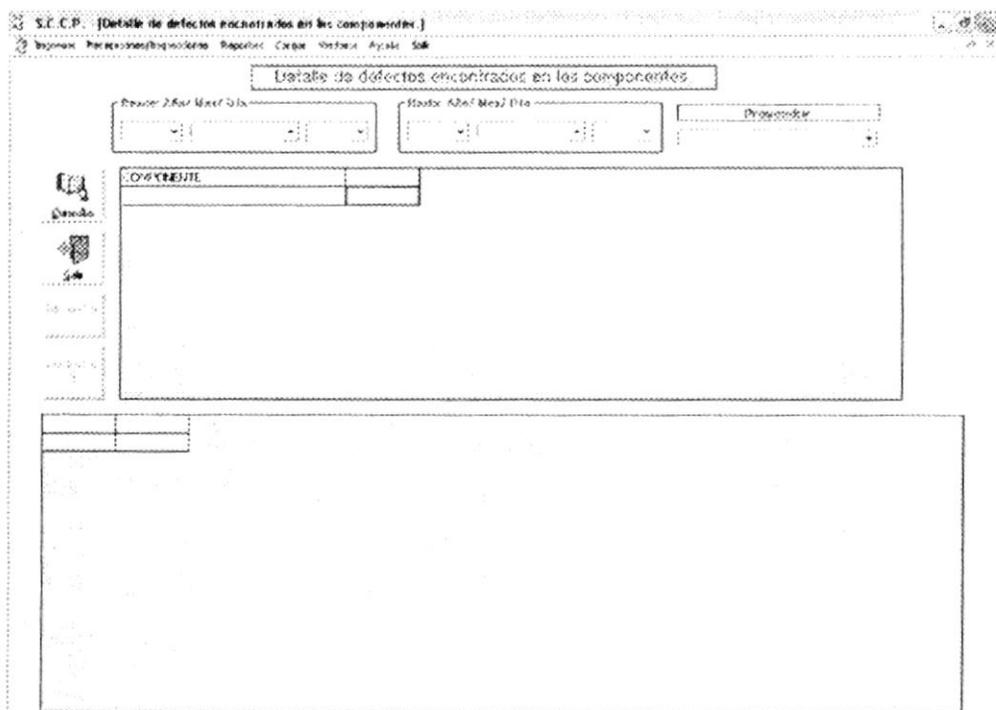


Figura 24. Reporte Detalle de defectos encontrados en los componentes.

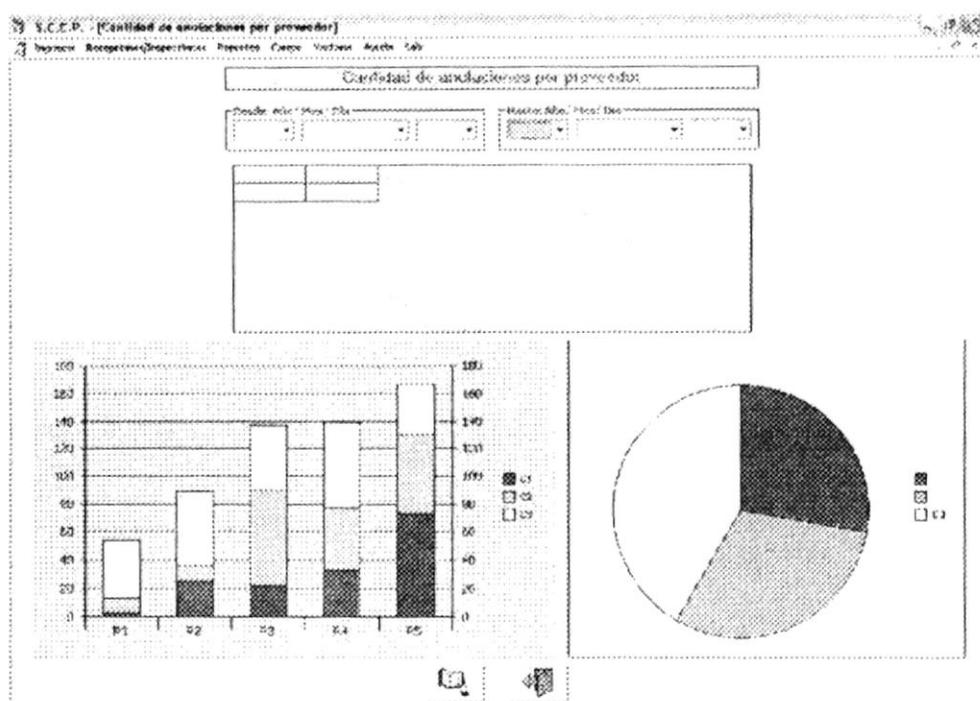


Figura 25. Reporte Cantidad de anulaciones por proveedor

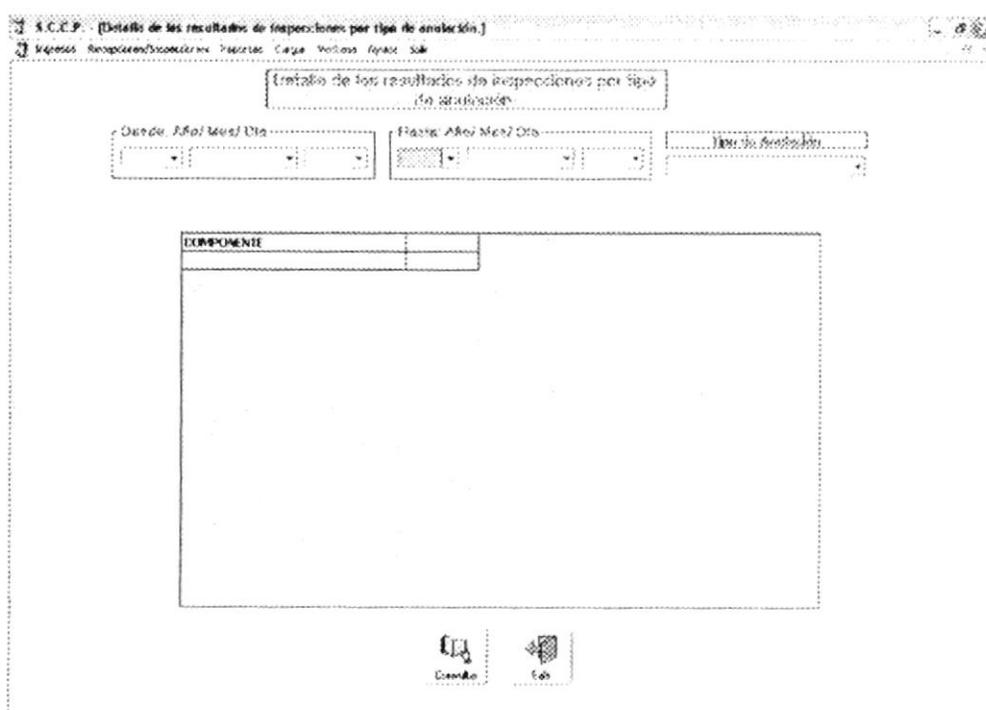


Figura 26. Detalle de los resultados de inspecciones por tipo de anulación.

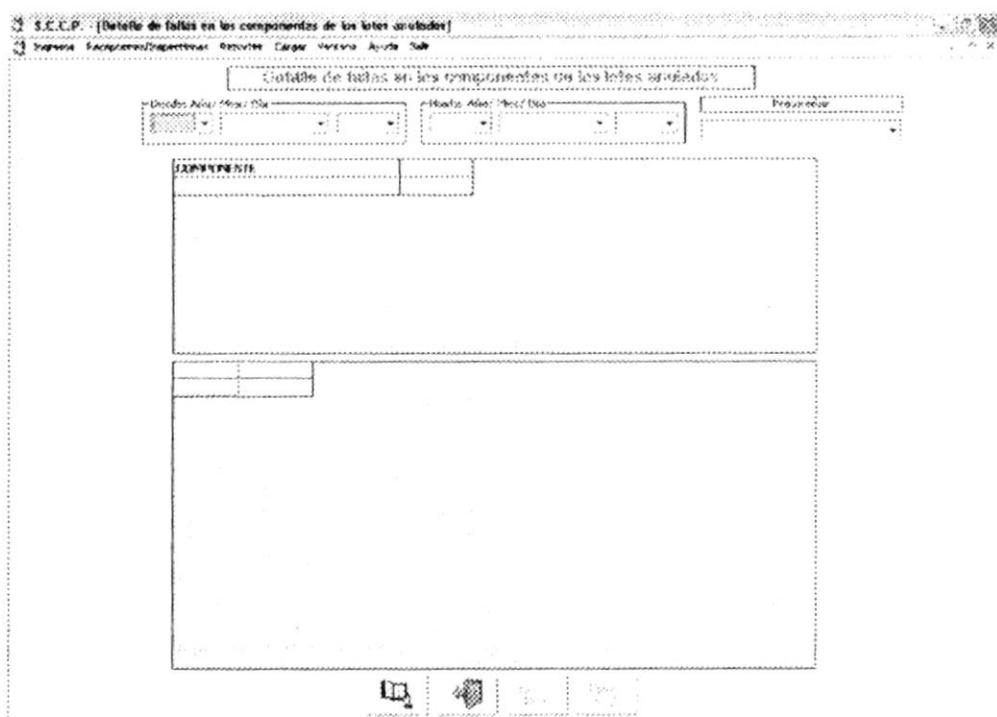


Figura 27. Detalle de fallas en los componentes de los lotes anulados.

Formulario Carga de datos

Mediante este formulario, podrá actualizar el Data Warehouse ingresando los registros generados desde la última carga.

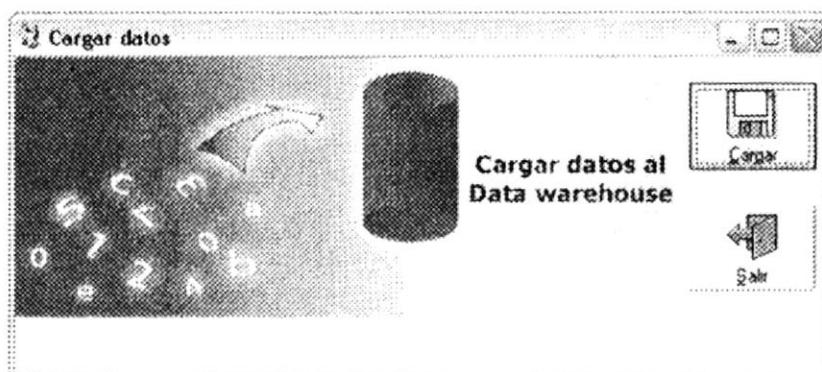


Figura 28. Formulario de Carga de datos

Para cargar los datos al Data Warehouse:

- a. Abra el formulario Carga de datos desde el menú principal.
- b. Presione el botón cargar: Al presionar el botón cargar aparecerá un cuadro de diálogo preguntándole si desea realmente continuar con la operación, presione el botón Sí si desea continuar o el botón No en caso contrario (Véase figura 29).



Figura 29. Cuadro de diálogo del formulario Cargar datos

Formulario Acerca de

Presenta información referente al sistema.

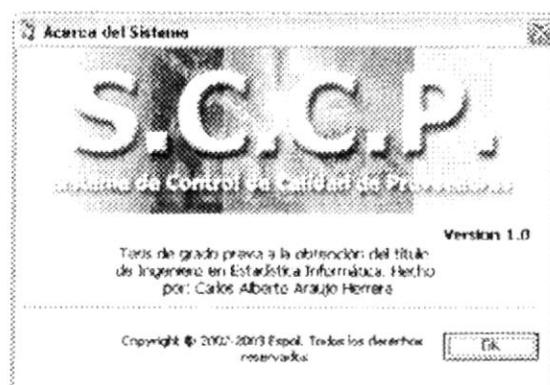


Figura 30. Pantalla acerca del sistema.



BIBLIOGRAFÍA

1. Bischoff Joyce - Alexander Ted, 1997, Data Warehouse: Practical advice from the experts, S/N edición, Prentice-Hall, Estados Unidos de América.
2. Montgomery Douglas, 1991, Control estadístico de la calidad, S/N edición, Grupo editorial Iberoamérica, México.
3. Shim Jae - Siegel Joel - Chi Robert, 1999, Respuestas rápidas para sistemas de información, S/N edición, Prentice – Hall, México.
4. Microsoft Corporation, 1998, Microsoft Visual Basic 6.0: Manual del programador, Primera edición, McGraw - Hill, España.
5. 2003, <http://www.sqlmax.com.ar>, Argentina.

