

CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de una Bitácora Electrónica, formado por las etapas de análisis y diseño, comienzan cuando la administración o algunos miembros del personal encargado de desarrollar sistemas, detectan un sistema de la empresa que necesita mejorar. El método del ciclo de vida para el desarrollo del sistema, es el conjunto de actividades que los analistas, diseñadores y usuarios realizan para desarrollar un sistema.

Es de suma importancia acotar el cumplimiento de los objetivos que al inicio de la investigación se plantearon y a continuación se mencionan.

Realizar un levantamiento de información que permita analizar los causales de fallas en los equipos. Determinar requerimientos, estudiando bitácoras existentes para conocer cómo trabajan y dónde es necesario realizar mejoras. Diseñar un sistema de base de datos, evitando redundancia e inconsistencia de información con la posibilidad de comparar datos, restringir el acceso a la información y conservar la integridad de los datos. Construir la Bitácora Electrónica, proporcionando explicaciones de los procedimientos, así como, documentarse para probar la Bitácora Electrónica y llevar a cabo el mantenimiento luego de desarrollarse la Bitácora. Realizar pruebas a la bitácora, empleando la bitácora de manera experimental para asegurarse que el software no tenga fallas, es decir, funciona de acuerdo a las especificaciones y en forma esperada por los usuarios. Evaluar la bitácora, para hallar errores y garantizan la fiabilidad de la misma. Elaborar manual de usuarios con la finalidad de mostrar a los usuarios información referente a la Bitácora Electrónica.

La Bitácora Electrónica desarrollada sirve como mecanismo de control y soporte para la evaluación estadística y operativa de los equipos principales, contribuyendo a reducir los problemas relacionados a ellos y al alcance de los objetivos de la organización, automatizando las operaciones de supervisión y control de los equipos principales permitiendo también controlar los paros, demoras, arranques, funcionamiento y optimizar el modelo de seguimiento ligado al manejo de la información relacionada a estos equipos, contando con una plataforma informativa adecuada a las necesidades de cada situación, mediante la integra información y la representación fiel y exacta de los datos. Todo esto permite mejorar la capacidad selectiva de los recursos de información, incorporando el seguimiento de los equipos a las tareas automatizadas, minimizando el tiempo de respuesta e incrementar la productividad reduciendo el proceso de captura de datos y por ende incrementando el tiempo disponible para otras actividades además de minimizar los costos y espacio de almacenamiento de la información.

1. Investigación Preliminar

Esta es la primera actividad de sistemas y consta de tres partes: Aclaración de solicitud, estudio de factibilidad y aprobación de solicitud. En esta fase se evalúan las solicitudes de proyectos y de esta manera precisar los méritos de la solicitud del proyecto con respecto a la factibilidad del proyecto propuesto.

1.1. Aclaración de la Solicitud

Actualmente no existe una plataforma única y confiable que permita soportar todas las necesidades de información presentada en relación al seguimiento de los equipos principales ubicados en Planta Mara, en aspectos como:

Estado de los equipos principales, cantidad de paros y demoras asociados a un equipo específico, datos históricos y estadísticos sobre paros, demoras, funcionamiento y mantenimiento de los equipos principales. reportes periodicos de cada equipo con observaciones realizadas por los técnicos de planta.

Es por ello que se propone desarrollar una Bitácora Electrónica que automatice las operaciones de control de los equipos principales y que a su vez permita:

- Integración de la información, seguridad y consistencia de los datos.
- Incorporación de otra actividad de control en las tareas de automatización.
- Capacidad selectiva de los recursos de información.
- Acceso controlado o restringido de los usuarios.
- Incremento de la productividad, ya que se estarán facilitando las actividades al trabajador y por ende ofreciéndole más tiempo para otras actividades.
- Exoneración al usuario de llevar un control manual de los equipos principales.
- Reducir los costos de almacenamiento de información.

Esto a su vez permitirá:

- Reducir los errores provocados por el manejo de información entre varias entidades.

- Mayor velocidad de respuesta.
- Menor pérdida de tiempo.
- Mayor confiabilidad, mediante el monitoreo, clasificación y jerarq

Para ello se deben definir los requerimientos de información de la empresa mediante la consulta, establecer las relaciones entre las distintas entidades y la información. Establecer el punto focal de carga de datos entre otras actividades, para de ésta manera atender las inquietudes anteriormente mencionadas y alcanzar el efecto deseado que se generaliza en el uso más efectivo de la información, en un mejor tiempo de respuesta y en la simplificación de las actividades de control. Todo esto mediante el desarrollo de un programa que pueda ser utilizado para el monitoreo de los equipos principales en Planta Mara de Vencemos Mara.

1.2. Estudio de factibilidad

En cuanto a la determinación que la bitácora solicitada sea factible, es uno de los resultados más importantes de la investigación. En la investigación preliminar existen tres aspectos relacionados con el estudio de la factibilidad y se explican a continuación.

1.2.1. Factibilidad Económica

Los costos relacionados al desarrollo de la Bitácora Electrónica, son menores debido a que sólo se cancelará la jornada laboral de los programadores (tesistas),

equivalente a ocho (8) horas diarias, remuneradas a trescientos Bolívars (300 Bs.) cada una, por un periodo aproximado de seis (6) meses, llegando a un monto total de quinientos setenta y seis mil Bolívars (576.000.00) exactos.

En cuanto a los gastos de mantenimiento y operación, sólo se representan en el gasto del papel requerido para la impresión. Los costos de datos por espacio de almacenamiento.

El tiempo estimado para recuperar la inversión es de corto plazo, gracias a que la empresa cuenta con gran parte de los materiales (hardware y software), logrando de esta manera agilizar el desarrollo de investigación.

Luego de realizar el estudio de los costos y beneficios, se pudo comprobar que el desarrollo de la Bitácora Electrónica, aumentará la productividad dentro de la compañía, mejorando los tiempos de respuestas y aumentando el tiempo del personal hacia la realización de otras actividades, además de lograr una menor dependencia de los técnicos expertos en los diferentes equipos; gracias a las consultas se puede obtener información valiosa para solucionar problemas, además, de poseer mayor velocidad de acceso a la información, así como, una descripción detallada de todos los aspectos relevantes relacionados a las fallas.

Otro de los beneficios aportados por la Bitácora Electrónica, es contar con una base de datos única y confiable ajustada a los requerimientos de la Bitácora Electrónica y las necesidades de información de la planta productora de cemento, mejorando los tiempos de respuesta ante situaciones imprevistas y disminuyendo los pasos de captación de información, generando una fuente permanente de información

para analizar los causales de fallas y tendencias relacionadas a los equipos principales y auxiliares.

1.2.2. Factibilidad Técnica

La bitácora puede desarrollarse con la tecnología existente en la empresa y con el personal disponible ya que esta cuenta con tecnología y recursos de vanguardia. A nivel de hardware, se cuenta con:

- Computadores Pentium 233 Mhz.
- Disco duro 5 GB.
- RAM 64 MB.
- Mouse.
- Teclado para Windows.

A nivel de software se dispone de:

- Windows 98.
- Microsoft Visual Basic 6.0.
- Microsoft Word.
- Microsoft Access. Para el modelado de la base de datos en ambiente de desarrollo.

1.2.3. Factibilidad Operacional

Una vez desarrollada la bitácora, puede implantarse, bien sea en estaciones de trabajo o en un servidor de la red para ser accedido por múltiples usuarios. La

compatibilidad con los estándares de la empresa también garantizan el funcionamiento adecuado del sistema.

1.2.4. Factibilidad psico-social

La tendencia de todo el personal vinculado al proyecto es la de utilizar una única fuente de consulta y control que sea amigable y fácil de usar. Una vez desarrollado existe la certeza de que éste será usado por el personal correspondiente ya que de ésta manera se asegura la fiabilidad de la información y la rapidez de

1.3. Aprobación de la solicitud

Luego de la aclaración de la solicitud y el estudio de la factibilidad; la aprobación se realizó de manera inmediata, debido a la necesidad de información de la planta productora de cemento “Planta Mara”, ya que no cuentan con una plataforma única y confiable que permitiera soportar las necesidades de información que se presentan, en relación al seguimiento y comportamiento de los paros y demoras de los equipos principales, tales como, trituradoras, molinos de crudo, molinos de cemento, hornos, turbinas y ensacadoras; en aspectos ligados al registro de paros, demoras y arranques, así como sus causales, presentación de diagramas de Pareto, diccionario de fallas condición del equipo, paros por nivel de falla, consideraciones u observaciones de los supervisores de planta y detalles propios del equipo.

serie de preguntas o encuestas, tales como, ¿Cuál es el proceso básico de la empresa?, ¿Qué datos utiliza el proceso?, ¿Cuáles son los límites impuestos por el tiempo y la carga de trabajo?, ¿Qué controles de desempeño utilizan?.

2.2. Investigación de requerimientos

En la investigación de requerimientos, se realizaron estudios y documentación del sistema actual, por lo que hizo necesario la utilización de las siguientes técnicas.

2.2.1 Recolección de Datos: En esta etapa se recopilan los elementos que pueden servir de documentación para la investigación, se estudian los requerimientos de datos para identificar las características de la Bitácora Electrónica, incluyendo la

información que la bitácora debe producir y las características operativas. En la presente investigación se aplicaron los siguientes métodos de recolección de datos:

2.2.1.1. Observación directa: Mediante las visitas realizadas a la planta productora de cemento Planta Mara, se pudo apreciar la forma real de producción de cemento, clinker, yeso y sus derivados. Además, de apreciar el funcionamiento de cada uno de los equipos principales que conforman la planta, tales como: Trituradora, molinos de crudo, molinos de cemento, hornos, turbinas y ensacadoras.

2.2.1.2. Observación Indirecta: Fue otra técnica aplicada para recolectar datos que ya habían sido tomados por otros, a través de testimonios orales y escritos de personas que han tenido contacto de primera mano con los equipos principales, que conforma la planta.

2.2.1.3. Entrevista no Estructurada: La entrevista en su forma menos formal, se utilizó para recolectar información entre los integrantes de Planta Mara, involucrados al seguimiento de los equipos principales, estos son, supervisores de mantenimiento, operadores de planta, técnicos de guardia, etc.

Debido a los estudios realizados en la investigación de los requerimientos de la Bitácora Electrónica, se realizaron los diagramas de flujos de cada uno de los equipos principales (Ver anexos), a través de los cuales se plasma todo el proceso relacionado a los equipos principales, debido a que estos son los principales objetos de estudio.

2.3. Especificación de Requerimientos

Es el análisis de los datos que describen el sistema. Luego del análisis de los datos obtenidos, se pudieron determinar los requerimientos de información y los requerimientos funcionales de la nueva Bitácora Electrónica.

2.3.1 Requerimientos de Información

Satisfacer las necesidades de la planta productora de cemento Planta Mara, para llevar un mejor control y monitoreo de los equipos principales y auxiliares. Deberá proporcionar la información necesaria para darle pronta solución a las fallas o irregularidades que a diario se originan en planta, ocasionando paros y demoras en los equipos, por consiguiente, retrasos en la producción de cemento.

Las estrategias para satisfacer los requerimientos de información son:

- Lograr mayor precisión en la búsqueda y consulta de información, en las actividades de cada operador para obtener respuestas en un tiempo real.
- Generar información clara, precisa y oportuna de todas las actividades realizadas sobre los equipos instalados.
- Automatizar y mejorar las operaciones manuales, tales como, consulta, edición y almacenamiento de datos.
- Realizar reportes (listas y gráficos), que permitan agilizar las operaciones y toma de decisiones oportunas en planta.
- Construir consultas, a través, de pantallas amigables, sencillas y visualizar toda la información necesaria para el control de los equipos.

2.3.2. Requerimiento Funcional

Obteniendo lo antes mencionado, se puede lograr mayor redimiendo y menor tiempo de respuestas en los procesos involucrados; ofreciendo datos correctos y fiables para garantizar la integridad referencial de los datos almacenados.

Funcionalmente, deberá desplegar menús sencillos y amigables bajo ambiente de objeto que faciliten la entrada de datos, consultas, reportes y almacenamiento de información, deberá ofrecer interfaces atractivas que permitan establecer una isa entre el usuario y el computador.

Por medio del estudio de los requerimientos, se puede constatar que actualmente Planta Mara de Vencemos Mara C.A., no cuenta con un sistema automatizado para el control de los equipos principales, instalados en su planta, debido a esto, el control y monitoreo de los equipos principales, se realiza de forma manual, a través de la elaboración de Maxi-Hojas (Ver anexos), para obtener soporte de cierre diario. Los datos obtenidos diariamente son almacenados en OT's, (base de datos general de planta); utilizando el computador únicamente como herramienta de edición de datos a través de Microsoft Access.

Los datos son almacenados en la OT'S, de manera general, es decir, no se clasifica la información. Es importante destacar que Planta Mara, está constituida por un gran número de equipos instalados, los cuales generan información a diario y al momento de ser consultados resulta una tarea laboriosa y lenta debido a la falta de control sobre la misma.

Aunque existen y están bien definidos los criterios de mantenimiento, los mecanismos de control y ejecución pertinentes dependen del tiempo de procesamiento de la información lo que en ciertas ocasiones aumenta el tiempo de respuesta. Tanto el seguimiento como el control se realiza de forma manual, desde los registros de estado de los equipos, hasta el proceso de descarga de la información lo que constituye un elemento de retardo en la toma de decisiones oportuna y en una acertada política de mantenimiento.

Por otro lado, el sistema actual no permite consultar la cantidad de paros y demoras asociados a un equipo, de manera clara, confiable y fácil de acceder para consultar datos referentes a la estadística sobre paros, demoras, funcionamiento y mantenimiento de los equipos principales. Asimismo, no se dispone de una base de datos única y centralizada para el control y seguimiento de los equipos principales, lo que genera inconsistencia en los datos, entre las distintas entidades que manejan la información relacionada a los mismos.

3. Diseño de la Bitácora Electrónica

Para el desarrollo de la Bitácora Electrónica se buscó la confiabilidad y la facilidad de mantenimiento del sistema, desarrollando los puntos que a continuación se exponen.

3.1. Diagramas del Sistema

El software modular y bien diseñado tiene mayor probabilidad de cumplir con los requerimientos de facilidad de mantenimiento, confiabilidad y prueba. A

continuación se muestran los diagramas utilizados para el diseño de la base de datos de la Bitácora Electrónica. Para el diseño y elaboración de la base de datos utilizada por la Bitácora Electrónica, también fue necesario el uso de los diagramas HIPO, que no son más que descripciones gráficas del sistema, en vez de narrativa. Ayudan al analista a responder tres preguntas guía:

- 1.- ¿Qué hace el sistema o módulo?
- 2.- ¿Cómo lo hace?
- 3.- ¿Cuáles son las entradas o salidas?

Una descripción de HIPO para un sistema consta de una tabla visual de contenido y los diagramas funcionales; los cuales se muestran de manera detallada en el presente capítulo.

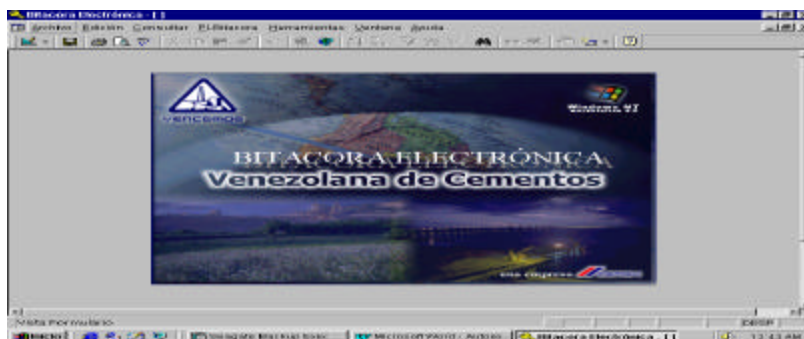
3.2. Diseño de Pantallas

Para la elaboración de las pantallas de la Bitácora Electrónica, se tomó como base el formato estándar del Windows, por otra parte el tamaño de las ventanas varia según sea el caso, generalmente las ventanas tienen un tamaño de 658X440 pulgadas, el color de fondo utilizado es gris con fuente negro, azul o rojo oscuro según aplique Arial y tamaño 12, 14, 16. Además los botones utilizados en la parte superior de las ventas tienen un tamaño de 37X37 pulgadas cada uno.

Los parámetros son aquellos datos que el módulo necesita para el procesamiento. Las necesidades de mantenimiento y de seguimiento de la calidad también se cumplen mejor cuando se usa cualquiera de las tres herramientas de

desarrollo estructurado y documentación: Diagramas de flujo estructurado, HIPO o de Warnier/Orr. Todos usan notación gráfica para describir sistemas o módulos.

Pantalla Principal

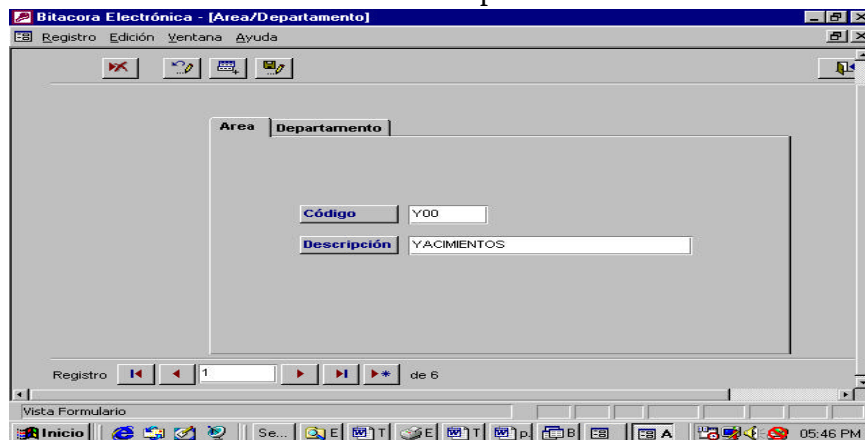


Fuente: Cárdenas-Guerra, 2000.

3.3. Diseño de Reportes

Un informe es un método eficaz de presentar los datos en formato impreso. Dado que tiene el control sobre el tamaño y el aspecto de todo el informe, puede mostrar la información en la manera que desee verla.

Ventana “Área Departamento”



3.4. Diseño de Base de Datos

Para el desarrollo de la Bitácora Electrónica se utilizó una base de datos compartida, debido a que partes individuales de la base de datos se pueden compartir entre varios usuarios, en el sentido de que cada uno de ellos puede tener acceso a la misma porción de ésta y usarla para diferentes propósitos.

Existen diversas entidades, las cuales se definiran a continuación.

- Entidades Físicas

Equipos Principales: Trituradoras, molinos de crudo, molinos de cemento, hornos y ensacadoras.

- Entidades Abstractas

Actividad 1: AREA/DEPARTAMENTO

Este proceso, permite introducir y consultar nombre y código del área, así como descripción, nombre y código del departamento, la cual, es complementada con

Actividad 2: EQUIPO_ EQUIPO AUXILIAR

Este módulo está dividido por una carpeta de equipo y otra carpeta de equipo auxiliar, las cuales, pertenecen a consultar, registrar equipos a través de códigos, descripción, tipo, área y departamento del equipo.

Actividad 3: TIPOS DE FALLAS

Esta actividad muestra una lista de fallas estandarizados, pertenecientes a la opción de paradas de equipos, mostrando esta a su vez un listado de defectos estandarizados por tipo de fallas.

Actividad 4: PARADA

Esta es la parte medular de la Bitácora Electrónica, y es el resultado de fallas ocurridas en los equipos principales, permitiendo capturar la aparada de los equipos, tipo de falla, fecha hora inicio/fin de parada.

Actividad 5: DETALLES

Esta actividad, captura los datos relacionados a paradas de equipos, relacionandose con actividades que estén por realizarse para la culminación de las actividades.

Actividad 6: DEMORAS

Este módulo permite documentar las posibles causas, por las que el equipo no arrancó, luego de solucionarse el problema original. Esto ocurre cuando la causa que solucionado y el equipo no puede arrancar por otro motivo.

Actividad 7: PARADAS DE EQUIPOS

Esta actividad analiza todas las paradas registradas por los equipos principales y equipos auxiliares, permitiendo identificar tipo de falla, descripción y fecha de la parada del equipo.

Actividad 8: PENDIENTES DE EQUIPOS

Esta actividad permite consultar las actividades pendientes por paradas de equipos, donde se toman notas de las actividades por equipo que se deben realizar.

Actividad 9: GRAFICA

Este módulo, a través de Diagramas de Pareto, especifica las paradas del equipo por departamento de manera gráfica.

3.4.1. Diccionario de datos

T01_EQUIPO_PPAL	tipo de datos	tamaño del campo
co_equipo_ppal	texto	3
co_equipo_ppal	texto	30
co_equipo	numérico	Entero largo

T02_TIPO_EQUIPO	tipo de datos	tamaño del campo
co_equipo	autonumérico	Entero largo
nb_equipo	texto	30

T03_EQUIPO_AUX_N1	tipo de datos	Tamaño del campo
co_equipo_aux_n1	Texto	8
nb_equipo_aux_n1	Texto	30
co_equipo_ppal	Texto	3

T04_EQUIPO_AUX_N2	tipo de datos	Tamaño del campo
co_equipo_aux_n2	Texto	8
nb_equipo_aux_n2	Texto	30
co_equipo_aux_n1	texto	30

T05_PARADA_EQP	tipo de datos	tamaño del campo
co_parada_eqp	auto numérico	entero largo
co_equipo_ppal	texto	3
co_equipo_aux_n1	texto	2
co_tipo_Parada	texto	1
nb_falla	texto	128
nb_causa	texto	128
nb_solucion	texto	128
fe_inicio	fecha / hora	fecha general
fe_fin	fecha / hora	fecha general
nu_paradas	numérico	entero largo

T06_TIPO_PARADA	tipo de datos	tamaño del campo
co_tipo_parada	texto	1
nb_tipo_parada	texto	25

T07_AREA	Tipo de datos	tamaño del campo
co_area	3	texto
nb_area	30	texto

T08_DEPARTAMENTO	tipo de datos	tamaño del campo
co_depto	Texto	3
nb_depto	Texto	25
co_area	Texto	3

T09_EQUIPO	Tipo de datos	Tamaño del campo
co_equipo	Texto	12
nb_equipo	Texto	50
co_area	Texto	3
co_depto	Texto	3
texto		

T10_EQUIPO_AUX	tipo de datos	tamaño del campo
co_equipo_aux	Texto	1
nb_equipo_aux	Texto	2
co_equipo	Texto	12

T11_PARADA_EQP_AREA	tipo de datos	tamaño del campo
co_parada_eqp	Auto numérico	entero largo
co_area	Texto	3
co_depto	Texto	3
co_equipo	Texto	12
co_equipo_aux	Texto	12
co_tipo_Parada	Texto	1
nb_falla	Texto	128
nb_causa	Texto	128
nb_solucion	Texto	128
fe_inicio	Fecha / hora	hora general
fe_fin	Fecha / hora	hora general
nu_paradas	Númerico	entero largo

T02_DET_ARBOL_FALLA	tipo de datos	tamaño del campo
Co_solucion	auto numérico	entero largo
Nb_solucion	texto	255
Co_falla	numérico	entero largo
T03_ARBOL_FALLA	tipo de datos	tamaño del campo
Co_falla	auto numérico	entero largo
Nb_falla	texto	255
Co_equipo	texto	12
Co_equipo_aux	texto	12

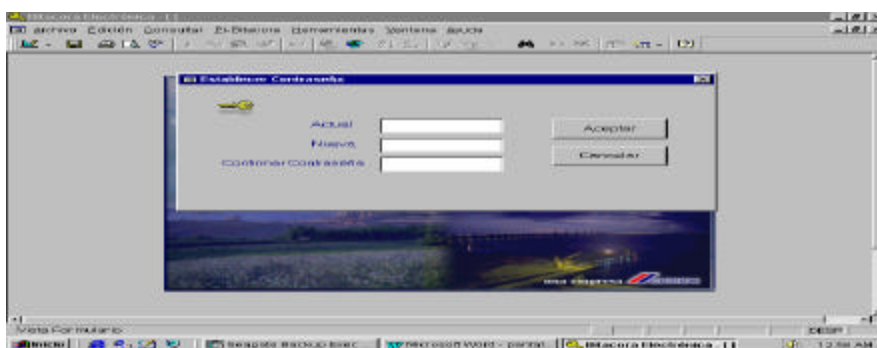
T05_SISTEMA	tipo de datos	tamaño del campo
Id	numérico	byte
Nb_servidor	texto	10
In_conectar	Si/no	Verdadero/falso
Nb_db_actual	texto	100

Fuente: Cárdenas-Guerra, 2000.

3.5. Diseño de Acceso al sistema

La Bitácora Electrónica, cuenta ciertas restricciones para su uso, tomando en cuenta la importancia de la información que ella procesa. A esto se debe la creación de la ventana “Inicio de Sesión”, en la cual, es asignado al personal autorizado un password para poder ingresar al sistema. La Bitácora Electrónica, cuenta con dos tipos de usuarios; unos con la posibilidad de acceder a la base de datos para realizar cambios a la misma (edición) y otros sólo tendrán la posibilidad de entrar a la electrónica y consultar toda la información que requieran pero sin tener el privilegio de modificar la base de datos.

Ventana “Creación de Usuario”



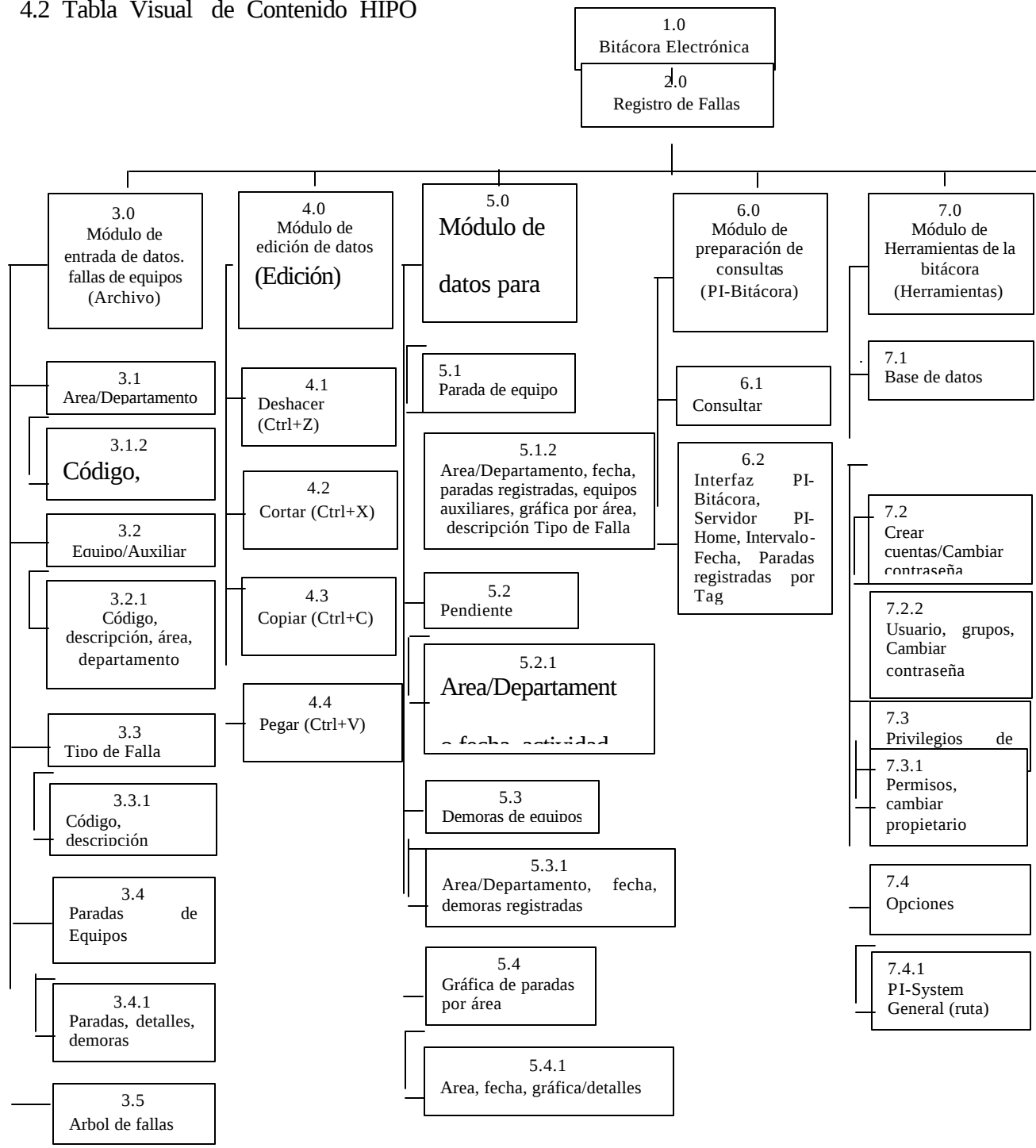
Fuente: Cárdenas-Guerra, 2000.

4. Desarrollo de software

4.1 Herramientas Utilizadas

Para el desarrollo de la Bitácora Electrónica, fue necesario la utilización de Microsoft Visual Basic 6.0., para Windows 98, ya que ofrece herramientas de diseño y creación de aplicaciones con muchos elementos, tales como, cuadros de diálogo, menús, botones de comando, barras de desplazamiento, botones de opción, cuadros de texto, listas, etc. Además, se puede crear, guardar y recuperar archivos secuenciales e indexados, realizar operaciones con el mouse e intercambiar datos con otras aplicaciones, tal es el caso de Microsoft Access, utilizado para el modelado de la base de datos en ambiente de desarrollo, debido a su fácil manejo y multiplicidad de opciones que brinda al momento de crear, editar y acceder a bases de datos. Por otra parte, es de suma importancia el uso de sistema PI (Plant Information), debido a que este sistema fue aprovechado al máximo para el diseño y desarrollo de la Bitácora Electrónica, todo esto debido a que PI, proporciona datos en tiempo real. Esto es realizado por medio PI_PC DATALINK, paquete bajo Windows que permite a los datos históricos y de tiempo real sean transferidos desde la PI a paquetes de plataforma PC, como hojas de cálculo Excel y Lotus Not. Este sistema fue aprovechado, para la realización del módulo PI_BITÁCORA. Este módulo funciona conectando PI y la Bitácora Electrónica, debido a que el módulo de PI_BITÁCORA, se alimenta de los datos proporcionados por Plant Information.

4.2 Tabla Visual de Contenido HIPO



Fuente: Cárdenas-Guerra, 2000.

1.0 BITÁCORA ELECTRÓNICA (PROGRAMA PRINCIPAL)

Controla todo el procesamiento. Llama programas para manejar la entrada de datos, procesamiento e impresión de registros.

2.0 REGISTRO DE FALLAS

Programa de entrada de datos. Controla la entrada y validación de todos los datos.

3.0 ARCHIVO, (FALLAS DE EQUIPOS)

Módulo de entrada de datos

3.1 ÁREA/DEPARTAMENTO

almacena todos los datos referentes a fallas detectadas en los equipos principales, según área y/o departamento y descripción.

3.1.2 CÓDIGO-DESCRIPCIÓN

Capta y almacena estos datos pertenecientes a los equipos principales.

3.2 EQUIPOS AUXILIARES

Almacena todos los datos relacionados a fallas detectadas en los equipos auxiliares.

3.2.1 CÓDIGO-DESCRIPCIÓN-ÁREA-DEPARTAMENTO

Capta y almacena estos datos de los equipos auxiliares.

3.3 TIPO DE FALLAS

Almacena los tipos de fallas detectados en los equipos (proceso, mecánica, eléctrica, programada, horario de trabajo, gas, luz y agentes naturales).

3.3.1 CÓDIGO-DESCRIPCIÓN

Almacena todos los datos relacionados a fallas detectadas en los equipos instalados.

3.4 PARADAS DE EQUIPOS

Guarda todos los datos relacionados a las paradas de equipos.

3.4.1 PARADAS-DETALLES-DEMORAS

Éste módulo almacena los diferentes tipos de datos para cada caso

PARADAS: Área, departamento, equipo, equipo auxiliar y tipo de falla, fecha inicio, hora, fecha fin, hora y duración.

DETALLES: Área, departamento, pendientes, origen de falla, acción inmediata.

DEMORA: Área, departamento, parada inicio, parada fin, demora inicio, demora fin, duración y total.

3.5 ÁRBOL DE FALLAS

4.0 EDICIÓN

Módulo de edición de datos.

4.1 DESHACER

Elimina la última entrada que haya escrito.

4.2 CORTAR

Quita la selección del registro o documento activo y lo ubica en el portapapeles.

4.3 COPIAR

Copia la selección en el portapapeles.

4.4 PEGAR

Inserta el contenido del portapapeles en el punto de inserción, reemplazando

5.0 CONSULTAR

Módulo de datos para preparar consulta de equipo con fallas.

5.1 PARADAS DE EQUIPOS

Almacena todos los datos relacionados a las paradas de equipos.

5.1.2 ÁREA-DEPARTAMENTO-FECHA-PARADAS REGISTRADAS-EQUIPO-EQUIPOS AUXILIARES-DESCRIPCIÓN-TIPO DE FALLA

Capta y almacena estos datos relacionados paradas registradas en los equipos.

5.2 PENDIENTES

Este módulo almacena datos referentes a actividades pendientes por paradas de equipos.

5.2.1 ÁREA-DEPARTAMENTO-FECHA

Capta y almacena datos relacionados a las actividades pendientes por paradas de equipos, tales como, actividades pendientes: equipo, equipo auxiliar, descripción, fecha inicio, fecha fin.

5.3 DEMORAS DE EQUIPOS

Este módulo almacena datos relacionados a las demoras registradas en los equipos.

5.3.1 ÁREA-DEPARTAMENTO-FECHA-DEMORAS REGISTRADAS

Capta y almacena estos datos relacionados a las demoras de equipos, además de estos datos almacena, filtrar por día o periodos, equipo, equipos auxiliar, descripción, fecha inicio, fecha fin.

5.4 GRÁFICA DE PARADAS POR ÁREA

Éste módulo grafica paradas por área, dependiendo del área con su respectiva fecha; ofreciendo detalles, tales como, código, departamento, paradas, porcentaje, hora, porcentaje y totales.

6.0 PI-BITÁCORA

Este módulo permite la preparación de consultas de los equipos en planta de manera directa y en el momento, además, se pueden consultar datos históricos referentes a los equipos instalados.

6.1 CONSULTAR

Permite el acceso a los datos (históricos) de los equipos instalados y sus respectivos cambios diarios.

6.2 INTERFAZ PI-BITÁCORA

Capta y almacena los siguientes datos asociados a los equipos, servidor, PI-Home, nombre de Tag, unidad, intervalo de fecha, desde-hasta, paradas registradas por Tag.

7.0 HERRAMIENTAS

Módulo de herramientas de la bitácora electrónica.

7.1 BASE DE DATOS

Permite el acceso a la base de datos de la bitácora electrónica.

7.1.2 REPARAR

Permite seleccionar si se desea o no, reparar la base de datos.

7.2 CREAR CUENTAS/CAMBIAR CONTRASEÑAS

Este módulo permite la creación de cuentas y de cuentas para el acceso a la

7.3 PRIVILEGIOS DE USUARIOS

Este módulo ofrece permisos y cambiar propietarios del sistema.

7.4 OPCIONES

Ofrece opciones de conexión de la bitácora.

7.4.1 PI-SISTEM-SERVIDOR PI-HOME Y GENERAL RUTA DE BASE DE DATSO

Capta y almacena estos datos para las conexiones de la bitácora y las rutas de e la base de datos.

8.0 VENTANA

Módulo para abrir contenidos de ventanas activas.

8.1 MOSAICO HORIZONTAL

8.2 MOSAICO VERTICAL

8.3 CASCADA

8.4 ORGANIZAR ICONO

9.0 AYUDA

Módulo de ayudas y sugerencias.

9.1 ACERCA DE BITÁCORA ELECTRÓNICA V. 1.0

Muestra el número de versión de la bitácora electrónica, el copyright, las notas legales y relacionadas con la licencia, el nombre del usuario y de la organización, el número de serie del software y la información acerca del equipo y del sistema operativo.

4.3 Interfaz

La interfaz se desarrolló, seleccionando la categoría de manejo directo, para facilitar la interacción del usuario y la Bitácora Electrónica de manera rápida, sencilla y eficaz. La interfaz gráfica y el sistema de navegación son utilizados por el usuario a través de botones e iconos que permiten seleccionar tareas específicas.

Las interfaces se desarrollaron siguiendo los siguientes objetivos.

- Indicarle al sistema las acciones a realizar

Seleccionar las acciones de procesamiento, introducir cambiar o recuperar datos, moverse entre las funciones de la bitácora.

- Facilitar el uso de la bitácora

Permitir que los usuarios lleven a cabo actividades de procesamiento de manera eficiente.

- Evitar los errores del usuario

Prevenir la realización de acciones que produzcan errores de procesamiento o la interrupción de las operaciones esperadas de la bitácora. El diseño de interfaz, fue

desarrollado en un sistema general para todas las áreas que constituyen la planta productora de cemento Planta Mara, tales como, cocción, ensacado, molienda de cemento, molienda de crudo, cantera/trituración y planta eléctrica, dependiendo del área en consulta con la posibilidad de acceso a otras opciones del sistema, conectado a un servidor PI (Plant Information), sistema de recolección de datos en tiempo real, proveniente de varios punto de planta; estos son almacenados por largos periodos, insertando los datos instantáneamente a disposición en línea; para que sean utilizados por los operadores y de esta manera incrementar la productividad de la planta y la calidad del producto.

Los datos son procesados inmediatamente, a través, de un sistema de compresión en lugar de promedios o sumarios y de esta manera almacenar eficientemente toda la información sin perder integridad.

La PI, ofrece la versatilidad de proveer información operacional de campo, donde se pueden observar y analizar en tiempo real y desde la oficina, todas las señales de las instalaciones producción. Esta visualización es ofrecida a través de tendencias.

4.4. Botones



Eliminar: Elimina registro almacenado en el sistema.



Cerrar: Cierra formulario, es decir, cierra la ventana en uso.



Deshacer: Deshace registro activo.



Buscar: Especifica los datos que se desean accesar en el sistema.



Duplicar: Duplica el registro que se encuentre activo.



Exportar: Exporta a Microsoft Word, reporte consultado.



Guardar: Guarda registro; la acción funciona con todos los objetos de base de datos que el usuario puede abrir y guardar en forma explícita.



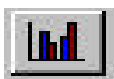
Exportar: Exporta documento en consulta a Excel.



Vista Preliminar: Proporciona vista Previa del informe o reporte activo.



Correo Electrónico: Envía reporte vía E-Mail.



Graficar: Grafica las paradas por área y departamento (Gráfica de Pareto).



Imprimir: Imprime informe o reporte activo.



Ejecuta Block de notas.

Fuente: Cárdenas-Guerra, 2000.

5. Módulos del Sistema

La Bitácora Electrónica está formada por siete módulos principales Archivo, Edición, Consultar, PI-Bitácora, Herramientas, Ventana y Ayuda.

(MANUAL)

6. Pruebas de la Bitácora Electrónica

Las pruebas del sistema se realizan controlando:

- PRUEBAS DE ALMACENAMIENTO : Este tipo de prueba compara las capacidades de almacenamiento de información.

Este tipo de prueba se le realiza, a cada uno de los módulos de Archivo, Edición, Consulta, PI_Bitacora, Herramientas, Ventana , Ayuda, ubicado en el menu principal donde se procede almacenar los reportes de equipos en el sistema de registros, que anteriormente se procesaban de forma manual al guardar estas informaciones obtenidas de diccionarios de fallas en equipos principales y auxiliares, encontrando suficiente capacidad de almacenamiento para los registros de archivos del sistema.

- PRUEBAS DE PROCESAMIENTO : Este tipo de prueba fue utilizado para determinar con claridad la documentacion en los aspectos de operación y uso del sistema de la bitácora, permitiendo que los usuarios del sistema lleven a cabo exactamente lo que indica o explica el manual del sistema ,como es de introducir correctamente su contraseña por lo minimo tres veces en la ejecucion, de lo contrario

sera suspendido su transaccion al sistema por seguridad de la información en el sistema.

- PRUEBAS DE RECUPERACION: En esta prueba se vuelven a cargar informacion en los archivos del sistemas, una vez almacenada la informacion esta es probada con los datos introducidos en cada uno de los modulos de archivo, edicion, consulta, PI-bitácora, herramientas y ventanas de esta forma se adecuaron los procedimientos de recuperacion.

El objetivo de esta prueba detecta los errores y discrepancias por fallas en la tabla **T-04** del menu principal en el modulo de PI_Bitácora, la cual esta falla fue producida por una mala lectura de codigo con la conexión del sistema de control (servidor) donde es el almacenador de las variables del tag conectada con el sistema de la Bitácora. Esta falla fue iniciada por la parada de los hornos en mantenimiento, Esto a su vez tiene como objetivo corregir todos estos errores (fallas) ,discrepancias o anomalias llevando a cabo la inclusion del sistema registros de paradas y arranques por tags.

Como objetivo establecido por los usuarios del sistema, el mismo funciona de acuerdo con las especificaciones dadas donde los resultados de estas pruebas son satisfactorias arrojando resultados esperados, con esto se percibe asegurar, que las pruebas son completas e imparciales donde queda demostrado que el sistema de la bitácora de fallas que se a probado es confiable.

PRUEBAS ESPECIALES DEL SISTEMA

TABLA

TIPO DE PRUEBA	DESCRIPCIÓN
Prueba de carga máxima	Determinar si el sistema maneja el volumen de actividades que ocurran cuando el sistema este en el punto más alto de su demanda de procesamiento. Ejm: todas las terminales se activan al mismo tiempo.
Prueba de almacenamiento	Determinar la capacidad del sistema para almacenar datos de transacciones en un disco u otros archivos. Ejm: verificar la documentación en el sentido de que el sistema almacenara 15.000 registros de 384 bytes de longitud en un único disco flexible.
Prueba de tiempo de ejecución	Determinar el tiempo de maquina que el sistema necesita para procesar los datos de una transacción ejm: tiempo de respuesta a las consultas cuando el sistema este cargado en su totalidad con datos operativos.
Prueba de recuperación	Determinar la capacidad del usuario para recuperar los datos o establecer el sistema después de una falla Ejm: cargar copia de respaldo de datos y reiniciar el procesamiento sin perder datos o integridad.
Prueba de Procesamientos	Determinar la claridad de la documentación en los aspectos de operación y uso de un sistema haciendo que los usuarios lleven a cabo exactamente lo que el manual explique Ejm: Introducir correctamente su contraseña por lo mínimo tres veces en la ejecución de luego será suspendida la transacción al sistema para la seguridad de la información
Pruebas de Factores Humanos	Determinar como utilizaran los usuarios el sistema al procesar datos o preparar informes. Ejm: reacciones del usuario cuando no hay una respuesta inmediata a una consulta.

7. Evaluación de la Bitácora Electrónica

Durante la fase de evaluación de la Bitácora Electrónica, no fue necesario instalar nuevos equipos, ya que la planta cuenta con éstos, lo que se realizó fue el entrenamiento a los usuarios, instalar la aplicación y construir todos los archivos de datos necesarios para utilizarla.

Debido al tamaño y magnitud de la compañía, se decidió realizar una prueba piloto (tesistas-tutor), utilizando el anterior sistema (manual) con el nuevo para comparar resultados.

La evaluación de la Bitácora Electrónica, se llevó a cabo para identificar los puntos débiles y fuertes de la Bitácora Electrónica.

La evaluación se desarrolló en las siguientes dimensiones:

- Evaluación Operacional: De acuerdo a la evaluación operacion

Electrónica, cumple con los requerimientos exigidos por Planta Mara, en cuanto a su facilidad de uso, tiempo de respuesta, formatos de información (reportes), y confiabilidad.

- Impacto Organizacional

En esta fase se identificaron y estudiaron los beneficios para la compañía, específicamente Planta Mara, entre los que destacan el aumento de la productividad mejorando los tiempos de respuesta y aumentado el tiempo del personal para la realización de otras actividades, contar una base de datos única y confiable ajustada a los requerimientos de la Bitácora Electrónica, y las necesidades de información de la planta productora de cemento, mejorando los tiempos de respuesta ante situaciones

imprevistas y disminuyendo los pasos de captación de información, generando una fuente permanente de información para analizar los causales de fallas y tendencias relacionadas a los equipos principales y auxiliares.

Luego de realizar el estudio de los costos y beneficios, se pudo comprobar que el desarrollo de la Bitácora Electrónica, aumenta la productividad dentro de la

- Opinión de los Administradores

La tendencia del personal vinculado (administradores y usuarios finales) a la Bitácora Electrónica, es utilizar una única fuente de consulta y control que sea amigable y fácil de usar. Por lo que existe la certeza que será utilizado por el personal correspondiente ya que de ésta manera se asegura la fiabilidad de la información y la rapidez de búsqueda y control de los equipos principales.

- Desempeño del desarrollo

La evaluación del proceso de desarrollo de acuerdo con los criterios de tiempo y esfuerzo de desarrollo, fueron cumplidos a cabalidad, ya que se cumplió con el tiempo recurrido para el desarrollo de la Bitácora Electrónica; mientras que el tiempo estimado para recuperar la inversión es de corto plazo, gracias a que la empresa cuenta con gran parte de los materiales (hardware y software).

La evaluación del desempeño de desarrollo, demostró la implementación de diferentes herramientas para el desarrollo de bitácoras, entre las que se encuentran: herramientas para el análisis, herramientas para el diseño y herramientas para el desarrollo.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Con el desarrollo de Bitácora Electrónica para Fallas de equipos Principales, el personal de la Planta Productora de Cemento “Planta Mara”, perteneciente a Vencemos Mara C.A., puede lograra un control más efectivo sobre el seguimiento y control de las fallas en los equipos principales, a través de la correlación de la roceso y las estadísticas de paro, demoras y causas, obteniendo como resultado un cambio completo sobre el procedimiento casi manual llevado a cabo anteriormente, pudiendo contar con una base de datos única y confiable ajustada a los requerimientos de la bitácora y las necesidades de información de la planta productora de cemento, mejorando los tiempos de respuesta ante situaciones imprevistas y disminuyendo los pasos de captación de información, generando una fuente permanente de información para analizar los causales de fallas y tendencias relacionadas a los equipos principales y auxiliares con la ayuda del PI, estableciendo controles basados en las estadísticas mediante de la utilización de archivos históricos, definiendo criterios de seguridad y validación acordes al proceso de control de fallas, paros, arranques y demoras en los equipos principales, suministrando la información necesaria para la examinar el caso. Gracias al desarrollo de la Bitácora Electrónica, será más fácil prevenir cualquier eventualidad con los equipos principales instalados en la planta, tales como, trituradoras, molinos de crudo, molinos de cemento, hornos, turbinas y ensacadoras; debido a que se podrá accesar a datos históricos referentes a los equipos y obtener información de ma