



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

“CONTROL INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO EN COMPUTACION PRESENTA:

PEDRO ROSALES ROLDAN

DIRECTOR DE TESIS: ING. JUAN CARLOS ROA BEIZA

Octubre 2006



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Control Integral de Mantenimiento CIMA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS

CONTROL INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO

PEDRO ROSALES ROLDÁN

Octubre 2005



Control Integral de Mantenimiento CIMA

*Dedicado a mis hijos Adalia, Areli y Asaf;
En profundo agradecimiento a mis padres
Vesta, Martita y Guillermo;
Con especial ternura a mi Compañera y Esposa Vicky;
Con honores para el Ing. Enrique Armenta
Incluyendo a todos mis profesores que sembraron en mi, Ciencia,
Tecnología y Formación Profesional.*

*“Buena es la ciencia con herencia, y provechosa para los que ven el sol.
Porque escudo es la ciencia, y escudo es el dinero;
Mas la sabiduría (El temor de Jehová) excede,
En que da vida a sus poseedores”.*

Eclesiastés 6: 11 y 12





Control Integral de Mantenimiento CIMA

INDICE TEMÁTICO

INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO I POLÍTICAS DE LA EMPRESA

- 1.1. Políticas de la Empresa.
- 1.2. Misión de las Especialidades
- 1.3. Políticas de la Empresa que involucran el Control del Mantenimiento
- 1.4. Procedimientos Actuales para el Seguimiento al Mantenimiento

CAPÍTULO II TEORÍA BÁSICA

- 2.1. Bases de Datos Relacionales.
- 2.2. Delphi 6.0, Características, Ventajas y Desventajas.
- 2.3. Distribución de información en servidores UNIX
- 2.4. Redes y Comunicaciones

CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

- 3.1. Problemática Actual.
- 3.2. Requerimientos Generales y Particulares.
- 3.3. Recopilación y Análisis de la Información.
- 3.4. Opciones de Solución y Elección de la Óptima.

CAPÍTULO IV DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

- 4.1. Aplicación de la Metodología Elegida.
- 4.2. Diseño y Construcción del Back-End.
- 4.3. Diseño y Construcción del Front-End.
- 4.4. Obtención de reportes.
- 4.5. Pruebas e Implantación del Sistema.
- 4.6. Factibilidad Técnica y Operativa.

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

MANUAL TÉCNICO

MANUAL DE USUARIO





Control Integral de Mantenimiento CIMA

INTRODUCCIÓN





Control Integral de Mantenimiento CIMA





Control Integral de Mantenimiento CIMA

INTRODUCCIÓN

En esta tesis, el lector encontrará el análisis y desarrollo de un Sistema Automatizado de Control del Mantenimiento a Equipos Eléctricos de Potencia.

En el Capítulo I encontrará la descripción de las políticas y características de la empresa, y el método con el que se daba el seguimiento al mantenimiento de los equipos eléctricos de potencia. De manera que se encuadra la necesidad de crear el Sistema del Control Integral de Mantenimiento (CIMA).

En el Capítulo II encontrará un resumen de bases y principios de ingeniería para atacar el problema.

En el Capítulo III se muestra el análisis del entorno para adecuar el Sistema propuesto (CIMA). Además de las posibles maneras y herramientas para resolver el problema.

En el Capítulo IV se describen las partes del CIMA desde el punto de vista de Sistema automatizado, incluyendo los análisis de las herramientas de implementación (Front y Back End); también se muestra algo de cómo se implementaron los módulos del CIMA y las pruebas finales de operación. Al finalizar se muestra la Factibilidad Técnica y Operativa de la Implementación e Implantación del CIMA.

Una firma manuscrita en tinta, que parece ser una combinación de letras estilizadas y fluidas, posiblemente representando el nombre del autor o el supervisor.

CAPÍTULO I

POLÍTICAS DE LA EMPRESA



CAPÍTULO I POLÍTICAS DE LA EMPRESA

1.1 Misión de la empresa de Transmisión y Transformación. De Energía Eléctrica.

Los sistemas eléctricos de potencia en México tienen una larga trayectoria; sin embargo, las tecnologías más recientes impulsaron a crear centros de generación eléctrica donde los equipos requieren mantenimiento preventivo y poco mantenimiento correctivo.

El enfoque del crecimiento eléctrico nacional (vea la figura 1.1. Capacidad del Sistema Eléctrico Nacional) ha dejado de lado el aspecto de un control del mantenimiento de cada uno de los diversos equipos; el no tener un control adecuado del mantenimiento, ha llevado a no cumplir con la misión de la empresa.

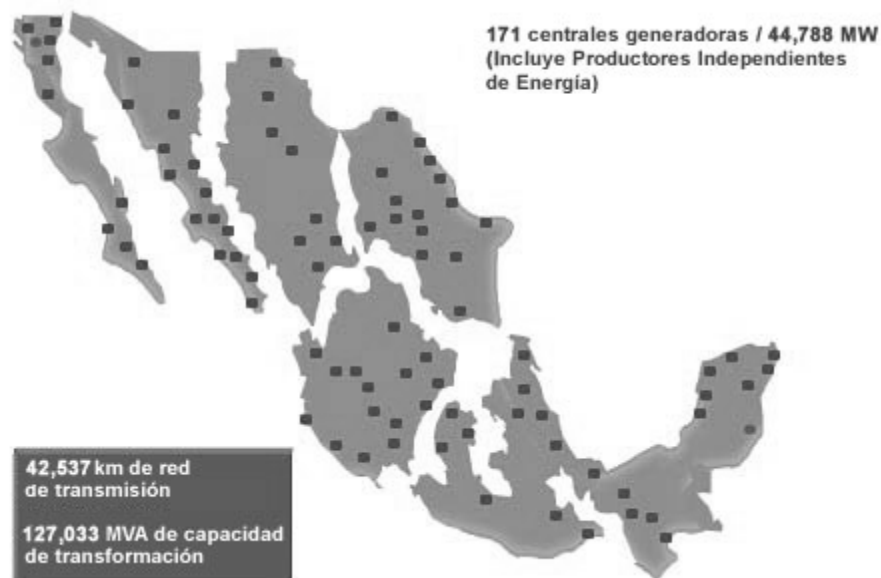


Figura 1.1. Capacidad del Sistema Eléctrico Nacional



Control Integral de Mantenimiento CIMA

(Datos Obtenidos del Plan Nacional de Desarrollo)

En estos últimos tiempos, la certificación ISO 9000, obligatoria a todos los centros de generación y transmisión de energía eléctrica, ha cambiado el curso del trato al mantenimiento de los equipos, debido a que los sistemas de certificación ISO establecen que la orientación debe ser al proceso, el producto, el usuario y la mejora continua.

Esta empresa está certificada en ISO 9000:2000, por lo que el cumplimiento al cliente y la mejora continua son de vital importancia y es una de las razones de la propuesta de creación de este Sistema de Control Integral de Mantenimiento.

La política de la empresa está orientada a la Continuidad y Disponibilidad del servicio de energía eléctrica; esa política se enuncia así:

“Mantener la disponibilidad y continuidad de la red de Transmisión y Transformación de energía eléctrica, satisfaciendo los requisitos de nuestros clientes, cumpliendo con la legislación vigente aplicable, previniendo la contaminación, controlando los riesgos, preservando la integridad de los trabajadores e instalaciones, aplicando la mejora continua del sistema de Gestión Integral.”

En esta política vemos cómo la parte técnica enfocada a Continuidad, Disponibilidad y preservación de los equipos, obliga a tener un control más directo del mantenimiento correctivo y preventivo que se hace a los equipos, sobre todo a los que operan en voltajes de 230, 138 y 115 KiloVolts, según se muestra en la Figura 1.2 “Red Eléctrica Nacional”, en



Control Integral de Mantenimiento CIMA

donde observamos que un fallo en la interrupción afecta al Sistema Eléctrico, aun que estén aislados como es el caso de las penínsulas.

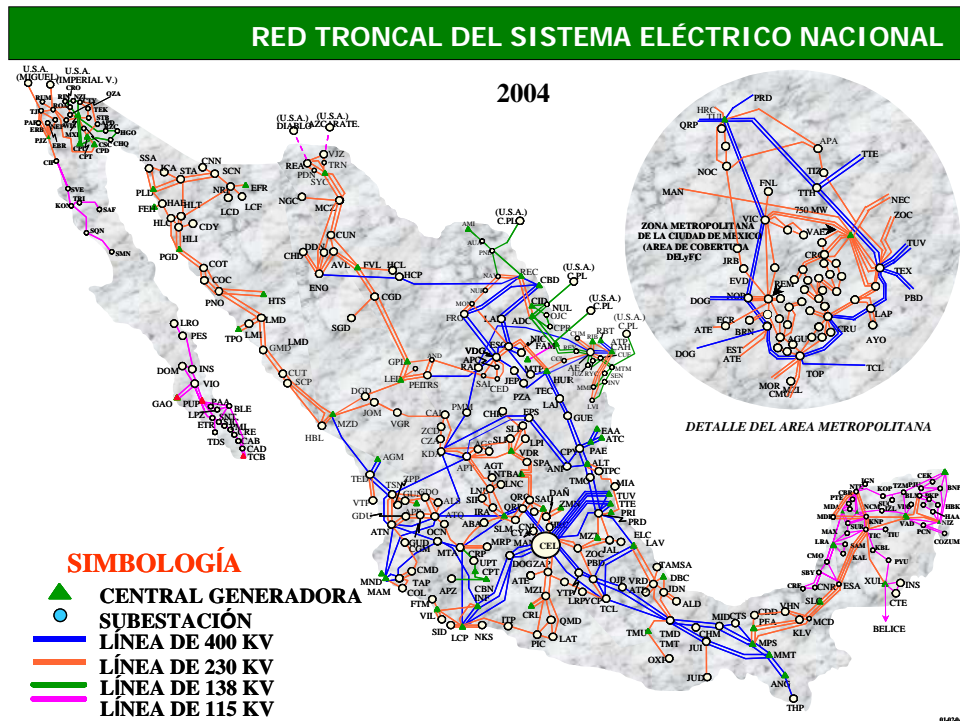


Figura 1.2 “Red Eléctrica Nacional”

(Datos Obtenidos del Informe de Planeación Estratégica de la Industria Eléctrica- Plan Nacional de Desarrollo)

Existe un centro de Control de Tráfico de Energía (CENACE¹), mediante el cual se solicita una Licencia² para cuando hay fallos y para realizar el mantenimiento. Cada licencia que se solicita, deja fuera de servicio algunas secciones de las subestaciones y hay una sobrecarga de los circuitos aledaños para abastecer la energía por otra ruta alternativa.

¹ CENACE: Centro Nacional de Control de Energía.

² Registro en el sistema para establecer los responsables y la maniobra que se va a realizar, a fin de que no haya disturbios en el sistema eléctrico.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Para el mantenimiento, es muy importante tener comunicación con el CENACE, porque la programación del mantenimiento no puede ser en cualquier día o en cualquier hora sino que depende de las zonas geográficas, el clima de las regiones y las actividades de puesta en servicio en el sistema eléctrico. Las licencias son factibles en tiempos que hay menos demanda de energía eléctrica.

Existen líneas de transmisión de energía eléctrica que no tienen respaldo, y en esos casos, la libranza de mantenimiento es casi imposible; a este tipo de equipos se les ha denominado equipos cautivos. En el sistema CIMA³ no se tiene contemplado el mantenimiento de esos equipos cautivos. Se dejan como mantenimiento Fuera de Programa para cuando el CENACE lo indique.

1.2 Misión de cada Especialidad.

Para atender la necesidad de Continuidad⁴ y Disponibilidad⁵, se requiere evitar el mantenimiento correctivo y evitar que el equipo falle; por eso, se le da mantenimiento preventivo programado, por lo regular los equipos reciben mantenimiento anual.

La dificultad de obtener libranza para realizar actividades de mantenimiento, hace necesario un Sistema de Control del Mantenimiento y sobre todo una buena planeación del mantenimiento preventivo, a fin de

³ CIMA: Control Integral del Mantenimiento a Equipos de Sistemas Eléctricos de Potencia.

⁴ Continuidad: es que no sea interrumpido el servicio de energía eléctrica y se mide en TIUT Tiempo de Interrupción por Usuarios de Transmisión.

⁵ Disponibilidad: Se refiere a que los equipos de Teleprotección y todos aquellos que se activan en forma remota, para hacer el encaminamiento de la energía eléctrica operen en tiempo y modo sin fallar. Se mide en un indicador llamado Libranza de eventos.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

hacer las mejoras pertinentes en las subestaciones, encaminadas a evitar fallas.

La misión del Sistema de Transmisión de Energía Eléctrica está basada en la coordinación de obras simultáneas de mantenimiento y mejoras continuas para prevenir el fallo en equipos que estarán un periodo largo operando continuamente.

La labor tan especializada de la misión de la empresa, se ha distribuido en los siguientes departamentos que atienden las diferentes facetas del mantenimiento:

LINEAS DE TRANSMISIÓN.

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejoras de las Líneas de Transmisión, las cuales tienen como función interconectar la Red de Transmisión y Transformación de Energía Eléctrica y transportar grandes bloques de energía.

SUBESTACIONES

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejoras del equipo eléctrico primario de las Subestaciones, las cuales son los componentes de la Red de Transmisión y Transformación de energía eléctrica en donde se modifican los parámetros de tensión y corriente; sirven además, de punto de interconexión para facilitar la Transmisión y Distribución de la Energía eléctrica.



PROTECCIONES Y MEDICIÓN

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejoras de las Protecciones Eléctricas, las cuales son elementos y dispositivos que permanentemente protegen y registran el funcionamiento de los equipos instalados en las Subestaciones y Líneas de Transmisión.

El Equipo de Medición tiene como función principal medir la energía que el proceso maneja.

COMUNICACIONES

Responsable del mantenimiento del equipo de comunicaciones y tele-protección, el cual proporciona la continuidad en la operación de los servicios asociados al sistema eléctrico de potencia.

CONTROL

Responsable del mantenimiento y proyectos de mejoras de los Sistemas de Supervisión, Control y Automatización en las instalaciones, los cuáles son los elementos necesarios para la operación y monitoreo en tiempo real de la red eléctrica; así, como de los equipos y dispositivos utilizados en el proceso.

Estas especialidades realizan de manera no automatizada y sin tener relación entre las mismas, el control y seguimiento del mantenimiento.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Esta es otra razón por la que se propuso un sistema que los integre, a fin de unificar el método de seguimiento a través del Sistema de Control Integral de Mantenimiento (CIMA).

1.3 Políticas de la empresa que involucran al área de Control.

Por acuerdo de las áreas, el análisis, el desarrollo de la base de datos y el seguimiento al Sistema se hará por parte del departamento de Control.

Una de las Razones es que esta especialidad de Control se encarga de los equipos de automatización y de Informática. Es el departamento que atiende los equipos de cómputo tanto el mantenimiento de Hardware como la Instalación y operación del Software Institucional⁶.

En los años anteriores, la especialidad de Control ha desarrollado bases de datos sobre la plataforma de UNIX⁷ a través de la base de datos INFORMIX⁸; sin embargo, en los últimos 5 años se ha buscado que la plataforma de desarrollo sea sobre equipos con sistema operativo Windows XP⁹ y está por implantarse un Sistema muy completo sobre plataforma R3¹⁰.

⁶ Cuando se indica Programas Institucionales, se refiere a Programas de Actividades o Programas de Software que se implantan en todos los centros de trabajo de manera Corporativa, y centralizada por la alta dirección.

⁷ UNIX. Sistema Operativo Multiusuario, el que se emplea en esta empresa es el UNIX 5 de Santa Cruz Operation Co.

⁸ INFORMIX, Software para sistema operativo multiusuario, cuyo propósito es controlar Bases de Datos Relacionales.

⁹ Windows Xp, sistema Operativo de Microsoft Co.

¹⁰ R3 sistema de Información y Bases de Datos Distribuidas, desarrollado en Alemania para creación de aplicaciones corporativas.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

El personal que normalmente hace la solicitud y liberación de las licencias es el de Subestaciones y Protecciones; de esa manera, se convierten en clientes de la especialidad de Control, en lo que a Desarrollo del Sistema se refiere.

La Experiencia de la Especialidad de Control para la planeación y Diseño de software es suficiente para las aplicaciones locales, sabiendo la necesidad del desarrollo de la base de datos del control Integral de Mantenimiento.

Se hizo una investigación entre los trabajadores involucrados de cada una de las especialidades, a fin de concretar ideas comunes de cómo registraban el mantenimiento. La respuesta fue buena y se lograron varias propuestas para la mejora continua, no solo en el ámbito de la Calidad del sistema sino también en el seguimiento al mantenimiento de los equipos de potencia.

La empresa venía operando ya con varios sistemas de información y redes que por su diseño, se convirtieron en excesivamente robustos y difíciles de dar mantenimiento. El control de mantenimiento no se pudo incluir en el sistema informático ya establecido en aquel entonces, porque se dijo que habría un concurso a nivel nacional para desarrollar un programa que vendría a contemplar el control del mantenimiento de los equipos de potencia en subestaciones.

El antecedente a este sistema que se propone es una propuesta, en el año 1989, un sistema que no prosperó porque era muy complejo y ambicioso para lo que se requería. En aquel modelo se esperaba hacer



Control Integral de Mantenimiento CIMA

algo tan complicado que relacionaba a la contabilidad, el almacén, los proveedores y hasta la nómina para calcular el costo real del mantenimiento y llegar a un punto ideal de mantenimiento predictivo.

Aquel sistema no prosperó y se quedó en el olvido, pasaron los años y no se ha hecho tal sistema. Por ello, este sistema de Control Integral del Mantenimiento tiene por principio hacer algo muy sencillo y práctico para hacer ese control.

La especialidad de control es la responsable a nivel local de llevar el control del proceso; y este Sistema de Control Integral del Mantenimiento CIMA, permitirá dar seguimiento a los indicadores gerenciales y de respuesta al cliente, en cuanto al Porcentaje de avance en el mantenimiento. Para el Control del Proceso se tienen indicadores como son:

TIUT (Tiempo de Interrupción por Usuario de Transmisión).- Cuántos minutos ha quedado fuera todo el sistema eléctrico dividiendo el tiempo de interrupción del suministro entre el número de usuarios.

SLT (Salidas de Líneas de Transmisión).- porcentaje de veces que se ha quedado fuera de servicio el sistema de transmisión.

LE (Libramiento de Eventos).- qué porcentaje de veces se ha presentado un disparo de líneas y ha sido librado correctamente.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

ISPCC (Índice de Servicio Promedio de Canal de Comunicaciones).-

Los minutos que se ha quedado fuera todo el sistema de Telecomunicaciones.

IFCS (Índice de Funciones de Sistema de Control Supervisorio).- los minutos que ha quedado fuera el sistema de control Supervisorio.

MANTTO. Índice de porcentaje de Mantenimiento, se mide en porcentaje de avance del mantenimiento programado.

1.4 Procedimientos actuales del área para el inventario de equipos, usuarios y el seguimiento al mantenimiento.

El método de trabajo actual, es manual llenando bitácoras y registros de mantenimiento; la planeación es por cada departamento y solo se ponen de acuerdo en los periodos en los que se va a enfriar¹¹ la línea.

Por la falta de un sistema de Calidad, los años anteriores han reportado malos índices del porcentaje de mantenimiento, y se han hecho necesarios algunos cambios en el método de trabajo.

Se hizo una investigación del método de trabajo y la relación que pudiera haber en cada especialidad para coordinar las actividades de éste.

La empresa, desde hace dos años, se había dedicado a realizar documentos, que a manera de Procedimientos e Instrucciones de

¹¹ Enfriar significa que los equipos de los que se habla están totalmente desenergizados



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Trabajo¹², fueron escritas para tener un método de mantenimiento para cada equipo. Además, en cada procedimiento se declararon registros de resultados del mantenimiento que indicaban el estado antes y después de éste.

Para el rastreo de los elementos sujetos a mantenimiento, se clasificó cada equipo relacionándolo con un identificador único que contiene: Clave de Instalación (subestación), Consecutivo de Equipo, Número de componente de ese equipo y un Nombre comúnmente usado por los trabajadores. De esta manera la identificación de los equipos no choca con la normatividad interna de la empresa para la identificación de las Subestaciones y Bahías¹³ de cada región.

Las subestaciones están representadas en “Diagramas Unifilares”¹⁴ como el mostrado en la figura 1.3, en donde se observan las claves de las Subestaciones (TJ1, INA, MEP, LMS, etc.) y las claves de las líneas (93040, 93150, 93280, 63560, 63240, 63250, etc.) que unen las subestaciones. Dichas claves están establecidas en un Reglamento de Operación del Sistema Eléctrico Nacional y serán respetadas por el Sistema de Control Integral de Mantenimiento propuesto.

¹² IMP son todos aquellas Instrucciones y procedimientos de Mantenimiento que se integraron al Sistema de Calidad.

¹³ Bahías son un conjunto de equipos que controlan un flujo de energía dirigido a una región específica. Una Subestación puede tener 3 o más Bahías; Cada bahía está compuesta de transformadores, Interruptores, Cuchillas y Equipos de Medición y misceláneo.

¹⁴ Diagrama Unifilar: es una representación del arreglo de un Sistema Eléctrico, en donde cada línea representa las tres fases del sistema eléctrico.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Además, se estableció un criterio para seleccionar los equipos que tienen impacto sobre el proceso, y los que si fallan no afectan la Continuidad ni Disponibilidad; más adelante se mostrará la lista que contempla a este equipo.

En la figura 1.4 “Equipos sujetos a Mantenimiento en una Subestación”, se observa dónde están esos equipos y se describen las partes básicas de una subestación. Además se muestra que de la central de Generación se obtienen 13.8 KV, luego se elevan a 69 KV para distribución local en la subestación y en seguida se eleva el voltaje a 230 KV, lo cual se pone en las torres de transmisión para llevarla a las comunidades lejanas, para después reducir el voltaje en un arreglo parecido a esta subestación pero se reduce el voltaje a 110 V. para uso doméstico.

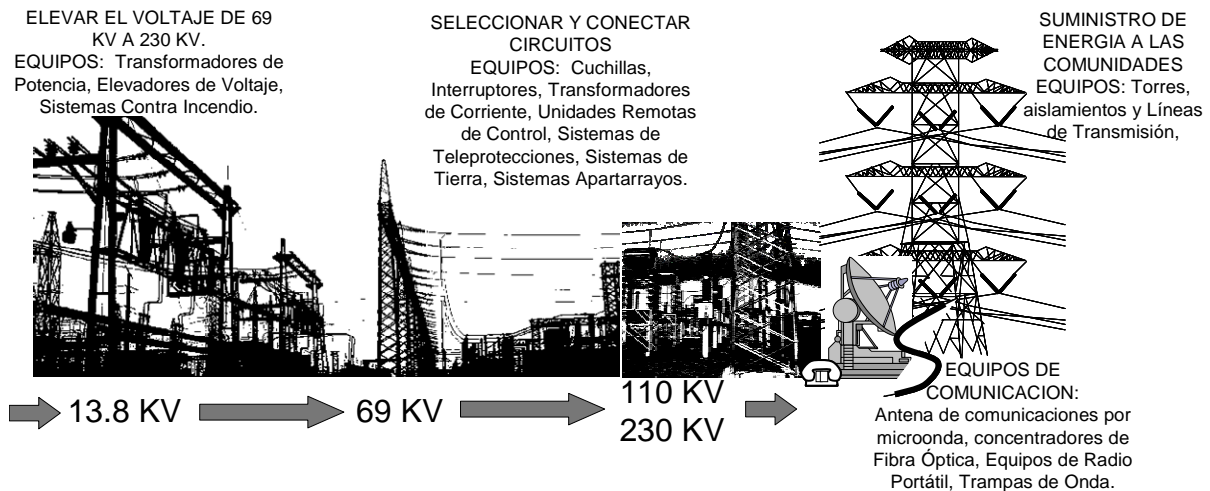


Figura 1.4 Equipos Sujetos a Mantenimiento en una Subestación

Los equipos que formarán parte del CIMA, se mencionan a continuación clasificados por especialidad:



Control Integral de Mantenimiento CIMA

COMUNICACIONES

- Banco de Baterías de Plomo - Acido (Mantenimiento)
- Banco de Baterías de Plomo - Acido (Revisión de parámetros)
- Banco de Baterías Níquel - Cadmio
- Calibración transductor VOLTAJE o CORRIENTE
- Calibración transductor WATTS / VARS
- Concentrador de Información de Instalación (6505)
- Controlador Automático de generación (AGC)
- MODEM con convertidor RS232 / RS485 del SIME
- Trampas de onda
- Sistemas de Comunicación OPLAT
- Sistemas de Microondas
- Sistemas de Fibra óptica

CONTROL

- Administración de Servidor UNIX
- Administración de Servidor Windows NT
- Cargador de Baterías
- Computadora Personal
- Computadora Personal Portátil
- Controlador lógico programable PLC (6101)
- Convertidor de protocolos para SSR/SSPM
- Convertidor de protocolos para UTM
- Equipo general de prueba
- Estación Maestra de Lógica Cableada
- Estación Maestra de Lógica Computarizada
- Estación Maestra en Base a PC
- Impresora Láser
- Puesta en Servicio Modernización de UTR, y SSL
- Servidor LINUX
- Servidor UNIX
- Servidor Windows 2000
- Servidor Windows NT
- Sistema de Fuerza Ininterrumpible > 5 KVA
- SSR/SSPM de lógica cableada
- SSR/SSPM de lógica computadora hasta 256 Funciones (6005A)

SUBESTACIONES

- Inversor <= a 5 KVA (6404)
- Máquinas y equipos de atención a emergencias



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Subsistema Local (6501)

Transformadores

Transformadores de Potencial

Transformadores de Corriente

Cuchillas

Interruptores

LÍNEAS

Torres Multi-Circuito

Cadenas y Línea de Guarda

Cimentación y Deshierbe

PROTECCIONES

Compensador estático de VARS capacitivo

Compensador estático de VARS inductivo

Modulo de Control y Adquisición de Datos (MCAD)

Nodo cliente MMS sistema de monitoreo

RAT Estático Analógico (6211)

RAT Estático-Digital (6212)

RAT Reactores Saturables

RAV Analógico Hidráulico (6204)

RAV Digital Hidráulico (6205)

RAV Electro Neumático

RAV Mecánico Hidráulico (6201)

Registrador de eventos

Registrador de Eventos (6008)

Regulador Automático de Línea

Reportador de alarmas

Secuenciador TurboGas/TurboJet

Subsistema de Protección y Medición (6504)

Después de hacer la investigación se realizó una captura previa en tablas de EXCEL, conteniendo los departamentos, áreas, instalaciones, la identificación de los componentes y las claves de IMPs.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Esta pre-captura fue esencial para clasificar los equipos que impactan más en el proceso, a los cuales se les debía registrar para darle seguimiento y así mantener la Continuidad y Disponibilidad.

El seguimiento al mantenimiento se realiza en formatos de EXCEL donde se establecen los créditos de mantenimiento¹⁵ y la relación entre los departamentos en forma muy precaria. También, se registran los equipos a dar mantenimiento, los créditos asignados, y las fechas en las que deben realizarse.

Después de dar mantenimiento a un equipo, se registra la fecha y hora, los créditos realmente empleados, y el porcentaje de avance cumplido. Las observaciones donde se indican las necesidades y los pendientes para resolver al siguiente evento de mantenimiento.

Todo esto lleva horas de captura y es muy práctico pero no se realiza fácilmente el cálculo global del mantenimiento en el centro de trabajo.

Cada especialidad hace sus propios cálculos, sus propios formatos de captura y aún sus propios criterios de reporte de mantenimiento, dan diferente clasificación de los equipos, diferente asignación de créditos, diferente prioridad a los equipos que afectan la continuidad y disponibilidad.

Los créditos de mantenimiento son las horas-hombre que se emplean en una labor de mantenimiento, incluyendo solamente horas de tiempo de

¹⁵ Créditos de mantenimiento son el total de Horas Hombre empleadas durante el mantenimiento de un equipo.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

jornada de trabajo. Cada actividad de mantenimiento tiene asignada una cantidad de créditos de mantenimiento; los créditos por cada actividad no son asignados por estimación personal, sino según tablas de asignación de créditos que tiene establecidos institucionalmente. De esta manera, en todos los centros de trabajo se hace la comparación del porcentaje de mantenimiento en forma normalizada.

Cuando a un equipo no se le pudo dar mantenimiento se le reprograma para un mes posterior. Y el diferir el mantenimiento se considera en el CIMA como créditos que pueden acumularse sin afectar la continuidad.

Las actividades de mantenimiento son organizadas con un formato denominado OT (Orden de Trabajo) que no se debe dejar de usar; porque es el documento oficial para la evidencia de tiempos extra y relaciona las actividades semanales del personal.

Los tipos de Mantenimiento que debe contemplar el CIMA son:

Programado.- Está indicando una fecha de inicio y fin, considerando las libranzas adecuadas.

Correctivo.- Cuando un equipo tuvo falla y se requiere hacer algún mantenimiento para corregir futuras fallas.

Puesta en Servicio.- Es cuando se instalan nuevos equipos en una subestación, pero que se requiere hacer pruebas de operación y respuesta a emergencias. Aunque sea nuevo, puede requerir



Control Integral de Mantenimiento CIMA

algún ajuste y para ello se registran las acciones de Mantenimiento.

Fuera de Programa.- Son las que el CENACE solicita o permite para librar algún fallo en el sistema eléctrico, normalmente son las que implican equipo cautivo y las que se presentan por puestas en servicio de otras subestaciones pero que pueden afectar parte del sistema eléctrico en cuestión.

En el CIMA se harán reportes mensuales de mantenimiento; si por alguna razón un mantenimiento abarca dos o mas meses, se reporta la actividad como realizada en el mes que se terminó.

En la práctica, puede suceder que una actividad de mantenimiento se inicie y se deje pendiente (porque otras especialidades están laborando en ese mismo sistema o equipo) y después se reanuda el mantenimiento. A este tipo de actividades se les asigna un solo tiempo de realización y se reporta como finalizado según la fecha de la última etapa; por otra parte, las horas hombre de mantenimiento se contabilizan por todos esos intervalos de mantenimiento, y los días de mantenimiento se contabilizan sólo los que realmente se laboró en ese mantenimiento y no los días naturales transcurridos.

Los informes que se espera arroje el CIMA son establecidos por la Gerencia; y podrán ser realizados mensualmente, globales y referentes a los créditos de mantenimiento.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Para hacer el informe que será enviado a la Gerencia Regional, se empleará otra aplicación denominada SINCO¹⁶, y deberá poder hacer la exportación a ese sistema gerencial.

En resumen, el sistema de Control Integral de Mantenimiento propuesto deberá cumplir con los requisitos propuestos:

- Conciliar y estandarizar las divergencias para que sea empleado un solo método y seguimiento al mantenimiento de los equipos,
- Tener un control de mantenimiento de los equipos,
- Unificar criterios de reportes,
- Conservar las claves de identificación normativas,
- Someter a control solamente aquellos equipos que impactan a la continuidad y disponibilidad.
- Considerar el estado de libranza de los equipos para mantenimiento.
- Obtener los índices de porcentaje de mantenimiento de conformidad con lo establecido con el Cliente referido en la Política de Calidad.

¹⁶ SINCO : Sistema Integral de Control, para llevar los indicadores de control.



(Hoja en blanco)



CAPÍTULO II

TEORÍA BÁSICA



CAPÍTULO II TEORÍA BÁSICA

2.1. Bases de Datos Relacionales.

2.1.1. Definición

Las Bases de Datos¹ son un conjunto de información que representan al Mundo real a través de datos (estructurados, fiables y homogéneos), Organizados en dispositivos de almacenamiento masivo, y manipulados en tiempo real por programas compartibles por usuarios concurrentes, que tienen necesidades de información diferentes y no predecibles en el tiempo.

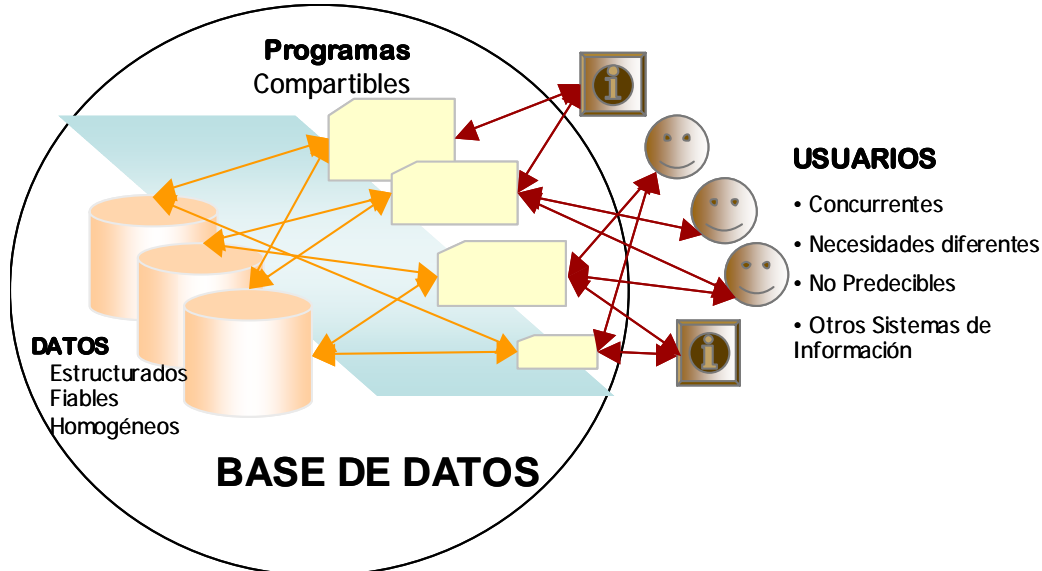


Figura 2.1.1 Definición de Base de Datos

¹ Base de Datos es un término empleado por primera vez durante un Simposio orientado al análisis de las Estructuras de Datos, en California 1963.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

En la figura 2.1.1 “Definición de Base de Datos”; vemos que los datos están organizados en diferentes almacenamientos masivos de información, y los diferentes programas pueden acceder² a diferentes datos según la necesidad de un usuario u otro sistema de información externo.

Las Bases de Datos están estructuradas independientemente de las aplicaciones y del soporte de almacenamiento que contiene los datos; además, deben presentar la menor redundancia posible.

Las características que deben cumplir las bases de datos son: Unicidad, Consistencia, Seguridad, Privacidad, Disponibilidad e Integridad.

Entre la Base de Datos física (el almacenamiento real de los datos) y los usuarios del sistema existe un interfaz de software que recibe el nombre de SGBD (también llamada DBMS) y es el responsable de tratar todas las peticiones de información de los usuarios.

Un SGBD es un conjunto de programas de propósito general que permite controlar el acceso y la utilización de la B de D, por los usuarios, para incluir, modificar o recuperar información, incluyendo prestaciones para conseguir la independencia, la integridad y la seguridad de los datos, así como la concurrencia de usuarios.

² La palabra acceder no está en el diccionario, sinónimo de acceder, obtener, tener acceso a.



2.1.2. Lenguajes de Bases de Datos

Hay proveedores comerciales, fabricantes de DBMS, quienes teniendo la infraestructura, proveen el lenguaje para su explotación. Esos lenguajes son de cuarta generación (4GL³) que no son procedurales⁴. Algunos de esos lenguajes son: SQL⁵, QBE⁶ y DataLog⁷ los cuales ofrecen comandos nativos basados en el álgebra relacional y herramientas de uso práctico como son: generador de formularios, de informes, de gráficos y de Aplicaciones.

2.1.3. Modelos de Datos

Un modelo de datos es una colección de herramientas conceptuales (que representan la realidad del almacenamiento y administración de la información) para describir: los datos, las relaciones que existen entre ellos, la semántica asociada a los datos y las restricciones de consistencia.

Los modelos lógicos más ampliamente aceptados son el Relacional, el de Red y el Jerárquico.

³ 4GL: siglas correspondientes a Fourth Generation Lenguaje = Lenguaje de Cuarta Generación.

⁴ La palabra Procedural no existe en el diccionario pero se refiere a un método de programación organizada en procedimientos paso a paso, a diferencia de los no procedurales que son activados por eventos.

⁵ SQL: Structured Query Lenguaje = Lenguaje de Consultas al Sistema de Base de Datos. En el mercado hay muchos desarrolladores de lenguaje de bases de datos y siempre dicho manejador va con el lenguaje.

⁶ QBE: Quero By Example= Consultas por Ejemplo; es un lenguaje y a la vez es un sistema de administración de bases de datos, se vende como un producto de software.

⁷ DataLog, Lenguaje de Base de Datos \$GL integrado en el desarrollo de aplicaciones propias de la empresa Data Log <http://www.datalog.de/default2.htm>



Los modelos de Datos se requieren para orientar y diseñar bien la base de datos.

2.1.3.1. Modelo Entidad-Relación

Denominado por sus siglas como: E-R; Este modelo representa a la realidad a través de entidades. Las características de las entidades (tangibles e intangibles) en la base de datos se llaman atributos, a su vez una entidad se puede asociar o relacionar con más entidades a través de relaciones.

Existe un modelo E-R extendido, para definir mas adecuadamente la estructura de la base de datos, expresados mediante ciertas extensiones (generalización, conjuntos de entidades de nivel más alto y más bajo, herencia de atributos y agregación).

Hay más aspectos a considerar con respecto a los modelos entidad relación, los cuales no voy a profundizar porque el modelo a emplear en el CIMA es de tipo relacional.

2.1.3.2. Modelo Relacional

En este modelo se representa la información a través de Tablas en dos dimensiones, incluso los resultados de cualquier consulta son otra tabla. En ella podemos distinguir un conjunto de columnas, denominadas atributos, que representan propiedades de la misma y que están



Control Integral de Mantenimiento CIMA

caracterizadas por un nombre; y un conjunto de filas llamadas tuplas⁸ que son las ocurrencias de la relación. Existe también un dominio, identificado con un nombre, donde los atributos toman sus valores (obtenidos de un conjunto finito de valores homogéneos y atómicos).

Las filas y las columnas, en principio, carecen de orden; las filas solo se ordenan si se le indica a la base de datos que lo haga, mediante el correspondiente comando. De no ser así, el orden será arbitrario, y puede cambiar en caso de tratarse de una base de datos dinámica.

Un dominio Compuesto proviene de una necesidad de agrupar atributos formando estructuras más complejas que permiten heredar atributos a los componentes de una estructura más compleja.

El número de filas de una relación se denomina cardinalidad de la relación y el número de columnas es el grado de la relación.

El Modelo Relacional, es el de más auge en la actualidad en los sistemas gestores de bases de datos relacionales, porque las estructuras de datos que maneja corresponden a los conceptos de relación, entidad, atributo y dominio.

La llave primaria es un atributo, el cual definimos como atributo principal. Es una forma única de identificar a una entidad; llave secundaria es un atributo que definimos que puede identificar a una entidad, pero a

⁸ Tuplas: Son registros de tamaño variable porque dependen de los encabezados de la tabla.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

diferencia de la primaria, puede ser empleada como un atributo menos relevante.

Cada tabla tiene una llave primaria, un identificador único, compuesto por una o más columnas. La mayoría de las claves primarias están formadas por una única columna.

Para establecer una relación entre dos tablas, es necesario incluir, en forma de columna, en una de ellas la clave primaria de la otra. A esta columna se le llama llave secundaria.

Las tuplas se distinguen unas de otras por medio de su "Clave Primaria" que corresponde al dominio independiente de esa entidad. Además pueden tener "Clave(s) Secundaria(s)" o "Clave(s) Ajena(s)". Pero es muy importante en este modelo todo lo referente a la integridad y consistencia del mismo.

Existen dos formas de representar las relaciones entre tablas:

- Haciendo una tabla que contenga cada una de las llaves primarias de las entidades involucradas en la relación.
- Incluyendo en alguna de las tablas de las entidades involucradas la llave de la otra tabla.

Las operaciones comunes de datos en una Base de Datos Relacional son: consultar las tablas (desplegar instancia por instancia), insertar nuevas entidades (definición de archivos), Insertar nuevas instancias (altas), Eliminar entidades (bajas de archivos), Eliminar instancias (bajas), actualizar entidades (cambios) e interrelacionar entidades (álgebra relacional).



2.1.4. Asociaciones entre entidades (Cardinalidad)

Las asociaciones entre dos entidades cualesquiera pueden ser de tres tipos: uno-a-uno, uno-a-muchos y muchos-a-muchos.

Asociaciones uno-a-uno: Es el tipo de asociación donde un solo ejemplar de una entidad se puede asociar con uno y solo uno viceversa de los ejemplares de otra entidad, como se muestra en el diagrama 2.1.4.1 “Cardinalidad 1:1” siguiente.

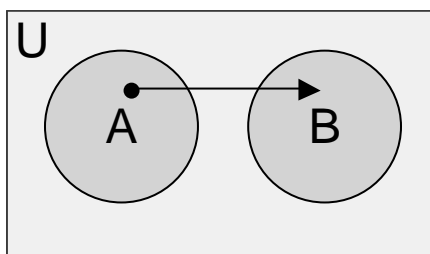


Diagrama 2.1.4.1 Cardinalidad 1:1

Asociaciones uno-a-muchos: Es el tipo de asociación más común, donde un solo ejemplar de una entidad se puede asociar con cero, uno o muchos ejemplares de otra entidad, como se muestra en el diagrama 2.1.4.2 “Cardinalidad 1:N” que se muestra en seguida.

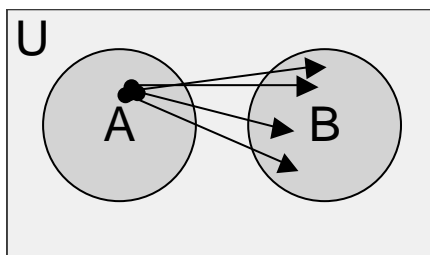


Diagrama 2.1.4.2 Cardinalidad 1:N



Asociaciones muchos-a-muchos:

En las relaciones de este tipo, cada ejemplar de una entidad puede tener asociados uno o varios ejemplares de otra entidad, y también, otro ejemplar de esa otra entidad puede tener uno o varias asociaciones con uno o varios ejemplares de esta entidad, como se muestra en el diagrama 2.1.4.3. "Cardinalidad N:N" siguiente.

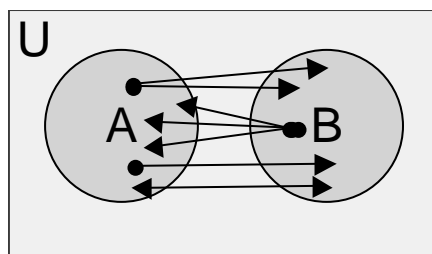


Diagrama 2.1.4.3 Cardinalidad N:N

2.1.5. Normalización de una Relación

La normalización de los datos es un proceso durante el cual los esquemas de relación que no cumplen las condiciones se descomponen repartiendo sus atributos entre esquemas de relación más pequeños que cumplen las condiciones establecidas. Un objetivo del proceso de normalización es garantizar que no ocurran anomalías de actualización. Existen tres formas de Normalización:

- Primera forma normal: "Una relación está en primera forma normal (1FN) si los valores para cada atributo de la relación son atómicos".
- Segunda forma normal (2FN): "Una relación está en segunda forma normal si está en la 1ª FN y todos los atributos no



clave dependen de la clave completa y no sólo de una parte de esta".

- Tercera forma normal (3FN): "Una relación está en tercera forma normal si todos los atributos de la relación dependen funcionalmente sólo de la clave, y no de ningún otro atributo".

2.1.6. El álgebra relacional

El álgebra relacional es un lenguaje formal con una serie de operadores que trabajan sobre una o varias relaciones para obtener otra relación resultado, sin que cambien las relaciones originales. Tanto los operandos como los resultados son relaciones, por lo que la salida de una operación puede ser la entrada de otra operación. Esto permite anidar expresiones del álgebra, del mismo modo que se pueden anidar las expresiones aritméticas.

Los ocho operadores originalmente propuestos por Codd están divididos en:

FUNDAMENTALES

Restricción.- también denominada selección (SELECT), opera sobre una sola relación y da como resultado otra relación que satisface la condición especificada.

Proyección.- La proyección opera sobre una sola relación y da como resultado otra relación según los atributos seleccionados.



Producto cartesiano.- obtiene una relación cuyas tuplas están formadas por la concatenación de todas las tuplas de una tabla con otra.

Unión.- Obtiene una relación que contiene los elementos de dos relaciones que tienen los mismos encabezados y el mismo dominio para cada encabezado.

Diferencia.- Obtiene las tuplas que se encuentran en una tabla y no se encuentran en otra tabla, teniendo ambas tablas los mismos encabezados y los mismos dominios para cada atributo.

NO FUNDAMENTALES

Concatenación (join).- Obtiene una relación que incluye las tuplas de dos relaciones que cumplen con tener un mismo valor en un atributo común.

Intersección.- Obtiene una relación que contiene solamente las tuplas de una relación que también se encuentran en la otra relación.

División.- Obtiene una relación que contiene las tuplas de las dos relaciones donde los atributos de una relación no están en la otra relación.

2.1.7. Cálculo Relacional

El álgebra relacional y el cálculo son formalismos diferentes que representan distintos estilos de expresión del manejo de datos en el ámbito del modelo relacional. El álgebra relacional proporciona una serie de operaciones que se pueden usar para decir al sistema cómo construir



Control Integral de Mantenimiento CIMA

la relación deseada a partir de las relaciones de las bases de datos. El cálculo relacional proporciona una notación para formular la definición de la relación deseada en términos de las relaciones de la base de datos.

EL cálculo relacional toma su nombre del cálculo de predicados, que es una rama de la lógica. Hay dos tipos de cálculo relacional, el orientado a tuplas, propuesto por Codd⁹, y el orientado a dominios, propuesto por otros autores.

El estudio del cálculo relacional se hará mediante definiciones informales.

En el cálculo de predicados (lógica de primer orden), un predicado es una función con argumentos que se puede evaluar como verdadero o falso.

Cuando los argumentos se sustituyen por valores, la función lleva a una expresión denominada proposición, que puede ser verdadera o falsa.

Los predicados se pueden conectar mediante AND, OR y NOT para formar predicados compuestos. En el cálculo relacional orientado a tuplas, lo que interesa es encontrar tuplas para las que se cumple cierto predicado. El cálculo orientado a tuplas se basa en el uso de variables tupla. Una variable tupla es una variable cuyo rango de valores son las tuplas de una relación.

Hay dos cuantificadores que se utilizan en las formulas bien formadas para decir a cuántas instancias se aplica el predicado. El cuantificador

⁹ Dr. Edgar Frank Codd es el inventor (en los años 70's) del primer modelo abstracto para la administración de Bases de Datos, y desarrolló los principios del álgebra relacional.
http://www.sis.pitt.edu/~mbsclass/hall_of_fame/codd.htm



Control Integral de Mantenimiento CIMA

existencial \exists (existe) se utiliza en las fórmulas bien formadas que deben ser ciertas para al menos una instancia.

El cuantificador universal para todo \forall (para todo) se utiliza en las fórmulas bien formadas que deben ser ciertas para todas las instancias.

Las variables tupla que no están cuantificadas por \exists o \forall se denomina variables libres. Si están cuantificadas, se denominan variables ligadas. El cálculo, al igual que cualquier lenguaje, tiene una sintaxis que permite construir expresiones válidas.

2.1.8. Diccionario de Datos.

El diccionario de datos es una lista de nombres y descripciones de entidades usadas en el sistema, representa un repositorio compartido con información del sistema que sirve como un mecanismo para manejo de nombres; Como una liga del análisis al diseño y la implementación.

Los diccionarios de datos son usados para mantener información de las entidades del sistema durante el curso de vida del proyecto.

Las entradas al diccionario de datos son: Todos los nombres usados en el modelo del sistema, en el diseño y la implementación deben estar en el diccionario de datos. En sistemas robustos, debe crearse soporte de software para crear y mantener el Diccionario de Datos así como realizar consultas.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Un diccionario de datos básico contiene el nombre o acrónimo de la tabla y los datos, la longitud del campo, el tipo y la longitud del dato. El tipo de llaves que utilizan las tablas, y una descripción de la función de la tabla incluyendo una descripción breve de cada campo para indicar qué está representando del sistema real.

2.2. Delphi 6.0 Características, Ventajas y Desventajas.

Borland Delphi es un ambiente de Desarrollo Rápido de Aplicaciones para el lenguaje ObjectPascal en el sistema operativo Windows 95/98/NT/2000. Es un producto de BORLAND Corporation (vea la figura 2.2.1 “Delphi 6: Portada Presentación del Desarrollador de Aplicaciones.”)

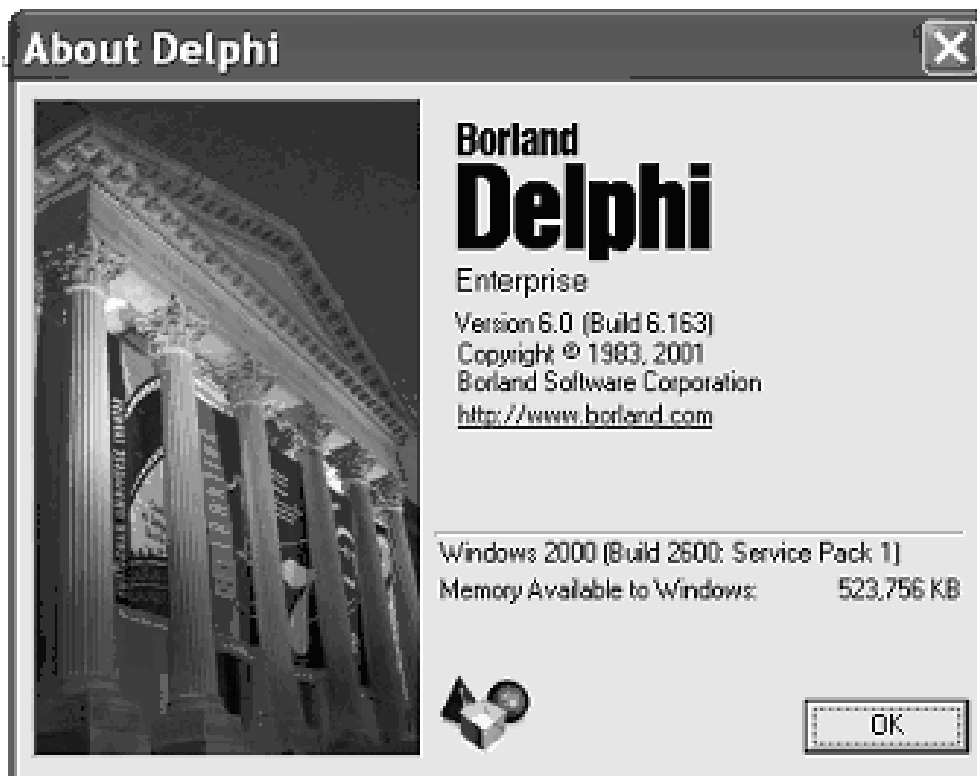


Figura 2.2.1 “Delphi 6: Portada Presentación del Desarrollador de Aplicaciones.”)



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Delphi Presenta las siguientes características:

- Ambiente visual de desarrollo, Construcción visual de Formas Colocando Componentes. Los componentes son mostrados en la parte superior de la pantalla principal como se muestra en la imagen 2.2.2 “Ambiente Visual Integrado de Desarrollo”
- Genera ejecutables que pueden ser transportables a Windows y Unix.
- Aplicaciones controlados por intervenciones o eventos de usuario sobre interfaces gráficas.
- Lenguaje de programación estructurado y orientado a objetos, y editor sintáctico.
- Compilador que genera código para Windows, con facilidades de Depuración, y puede generar programas para sistemas operativos Linux; se puede recompilar si cambia la plataforma.
- Proporciona una jerarquía de Clases de Objetos reusables y extensibles, con recursos de computación visuales y de procesamiento.
- Permite desarrollar aplicaciones soportadas por Bases de Datos, mediante la inclusión de Clases para acceso a diversos sistemas de Bases de Datos, con consulta SQL, visualización y navegación en Tablas originales o resultantes de consultas, incorporación de datos para procesamiento dentro de la aplicación y posterior actualización a la BD.
- En las versiones Professional y Enterprise, Delphi ofrece clases para el desarrollo de aplicaciones en Internet soportadas por



2.2.1. Ambiente Visual De Desarrollo

El ambiente visual de desarrollo es muy cómodo porque ayuda a tener las características y los eventos de cada objeto colocado en pantalla; sin embargo, la mayor de las veces la programación de eventos, la definición de clases, objetos y sus interacciones sigue siendo por escritura directa del programador para lograr acciones que no se contemplan en el ambiente gráfico. En la figura 2.2.1 “Ambiente Visual Integrado de Desarrollo” se muestra este ambiente visual de desarrollo, donde se distinguen cuatro secciones: en la parte superior está la barra de menú, donde aparecen los menús y los iconos básicos de uso del programa; en la parte superior derecha hay una sección de componentes, de los cuales se puede disponer para desarrollar las aplicaciones; en la parte inferior derecha se muestra una sección donde se despliega las formas, los listados, el código de la aplicación que permite el diseño visual del programa; por último, en la sección de herramientas y atributos donde se muestran los atributos de cada elemento de los objetos y también las rutinas que se ejecutarán cuando se presenten determinados eventos.

La interfaz gráfica de Delphi Borland tiene ciertos objetos ya predefinidos, que son suficientes para aplicaciones sencillas, sin embargo, se pueden construir objetos propios y dejarlos disponibles para uso posterior. También pueden obtenerse librerías de objetos de propósito específico, construidos por programadores y que ahorran tiempo de desarrollo.



2.2.2. Características Técnicas de Delphi.

En seguida una descripción de algunas características de Delphi y requerimientos mínimos de una PC para desarrollar en Delphi.

- Compilador de código nativo optimizado de 32-bit
- Acceso completo al API Win32, ActiveX, Multi-nivel, OLE, OLEDB,
- Componentes estandarizados (Over-standard) para desarrollo rápido de aplicaciones.

- Soporte completo a Win95/Win/98/WinNt para Controladores (Controllers) y Servidores de Automatización OLE.

- Soporte a múltiples motores de bases de datos para acceder fácilmente a cualquier sistema de bases de datos, mediante un enlace de ODBC.

- TCP/IP nativo, Controlador IDAPI nativo, Acceso directo al Sistema Integrado de Archivos IFS/400,

- El acceso a los datos es en modo nativo para todas las operaciones de lectura, escritura, modificación y "record deletion" (borrar registros). Cumple con todas las convenciones soportadas por AS/400 para proporcionar accesos simultáneos multi-usuario para los datos AS/400. Puede leer registros por bloques, para transferir pocos registros en un frame (trama) simple.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- Además tiene acceso a SQL/400 si se necesita correr comandos SQL. Delphi/400 analiza sus comandos SQL, verifica si existe un recorrido para un acceso lógico para sus datos, en caso de que exista, lo usa en modo nativo. En otro caso, la ejecución es proporcionada por el motor SQL del AS/400.
- Puede ejecutar todos los comandos AS/400, programar trabajos y llamar sus programas escribiendo en CL, RPG, o Cobol, C..., pasando parámetros y tomándolos de regreso luego de la ejecución.

Requerimientos mínimos de sistema PC

- ❑ Intel Pentium II o equivalente de 500 MHz o superior.
- ❑ Windows 9x, Me, 200, XP o Windows NT.
- ❑ 256 Mb RAM.
- ❑ 5 Mb de espacio en Disco Duro.

2.2.3. Acceso a Bases de Datos en Delphi

Delphi utiliza una librería llamada BDE (Borland Database Engine) para su acceso a bases de datos locales en la misma Computadora.

La plataforma de Delphi, tiene como base un objeto llamado DataSet¹⁰, A partir de un DataSet se relacionan componentes mas comunes TTable y TQuery para acceso a tablas y relaciones.

¹⁰ Data Set: componente de Delphi para enlazar conjuntos de datos y manipularlos independientemente del manejador de base de datos que se trate. no especifica el origen de la base de datos, modo de conexión o marca del producto que está en el servidor.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

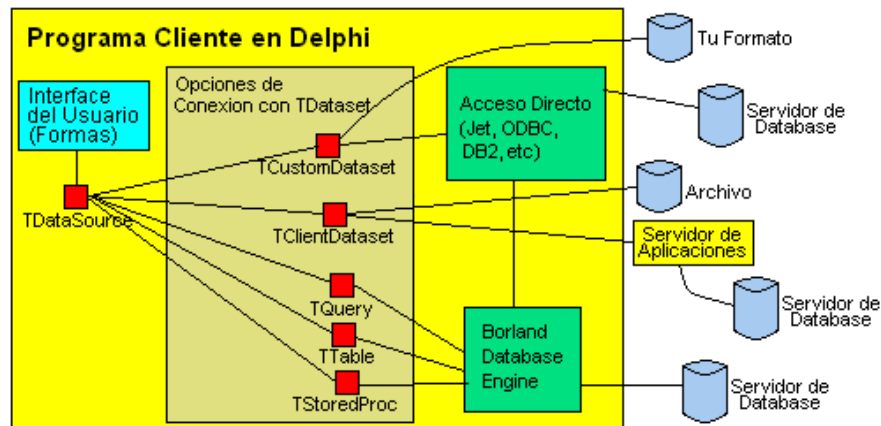


Diagrama 2.2.3 Interfaz de Usuario entre Delphi y los Sistemas de Manejo de Bases de Datos

El Borland Database Engine es primordialmente una librería para manejar cursores¹¹ de SQL, que nos permite acceder el origen de los datos a través de Interfaces al Manejador de Bases de Datos.

El diagrama 2.2.3. “Interfaz de Usuario entre Delphi y los Sistemas de Manejo de Bases de Datos” muestra las maneras en que Delphi y la base de datos pueden conectarse (está un poco simplificado, ya que hay algunos componentes intermedios).

En este diagrama se observa que el DataSource¹² es el encargado de acceder, a través de componentes (Ttable, Tquery) mediante la ODBC de Borland, o bien a través de TcustomData o TclientDataset para enlace a servidores de Bases de Datos pero operando con el DBMS de Borland (Borland Database Engine).

¹¹ Cursores se refiere a tuplas de una tabla o como resultado de álgebra relacional.

¹² Data Source: Es un Componente de Delphi que hace el enlace transparente al programador, y a través de la DBMS de Borland para acceder a las bases de Datos ya sea locales o en Servidores de Bases de Datos.



Esta estructura requiere de un concepto llamado "Alias". Un alias de BDE es un conjunto de especificaciones que describen el método que el BDE utilizará para acceder el servidor, incluyendo driver físico, mapa de caracteres internacionales, etc.

En el diagrama 2.2.2 también vemos que para aplicaciones en un servidor de SQL (por ejemplo SyBase, Oracle, MS-SQL Server, y otros) solamente basta configurar el módulo representado en el cuadro que dice "Acceso Directo".

2.2.3.1. Los Componentes No Visuales para el acceso a Datos

Los Componentes no visuales para acceso a Datos son:

- **Tsesion:** Para hacer la conexión física a la base de datos. Puede haber una sola conexión abierta y varios ejecutables corriendo.
- **Tdatabase** es la representación de una base de datos, lo que equivale en el servidor a definir un "contenedor de la base de datos". Puede haber dos o mas Tdatabase activos en una aplicación.
- **Ttable** Componente para acceso a una tabla (según concepto del modelo relacional) y dicho componente tiene métodos intrínsecos como con: First (primer elemento de la colección), Last (último Elemento de la colección).



- **Tquery:** Es una tabla que se obtuvo como resultado de alguna operación de álgebra relacional o de algún resultado de operaciones de SQL.
- **Tdatasource:** es una liga entre los componentes no visuales y los visuales, y así poder tener una representación de los datos sin tener dificultad de dónde provienen los mismos.

2.2.3.2. Componentes Visuales de Acceso a Datos

Los componentes visuales son los que tienen interacción directa al usuario, sea una persona u otro sistema. Existe una variedad grande de ellos en Delphi de Borland y muchos más creados por programadores que ya han diseñado aplicaciones. Pero lo valioso de esto es que no dependen de la base de datos ni de la estructura de tal base de datos para operar.

2.3. Distribución de información en servidores UNIX

UNIX¹³ es un sistema operativo multiusuario y multiproceso. Es un buen sistema operativo para programadores y actualmente también para la ejecución de aplicaciones de todo tipo. Es transportable porque funciona en una amplia gama de plataformas desde computadoras personales hasta las más modernas supercomputadoras.

¹³ Aunque hay muchas marcas y versiones de UNIX, el que se va a emplear en el proyecto es el de SCO 5.2 (Santa Cruz Operations).



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Las tareas a realizar pueden ser descompuestas en módulos más pequeños con funciones bien definidas, fáciles de integrar y poner a punto.

Unix proporciona protección a los datos privados sobre archivos y del entorno de ejecución. El sistema de archivos está organizado en un solo árbol en forma jerárquica, pudiendo integrar más sistemas de archivos en éste.

Los dispositivos como son Discos duros, cintas, CD, puertos seriales, paralelos y tarjetas de red, son administrados como archivos especiales.

2.3.1. La estructura de UNIX

La Estructura del Sistema Operativo UNIX está formado por un conjunto de capas, que desde la capa interior hasta la exterior son las que se muestran en la figura 2.3.1.1 “Estructura de UNIX”.

El Hardware: Unix debe tener definido los dispositivos que utiliza, para ello el administrador de dispositivos es configurable (a través del configurador de Hardware) desde la instalación donde se detectan los dispositivos básicos como disco duro, diskette, CD, cintas, puertos seriales y paralelos; hasta los dispositivos adicionales como son los manejadores de tarjetas de red, tarjetas de adquisición de datos, etc. los cuales se instalan una vez establecido el Kernel básico.

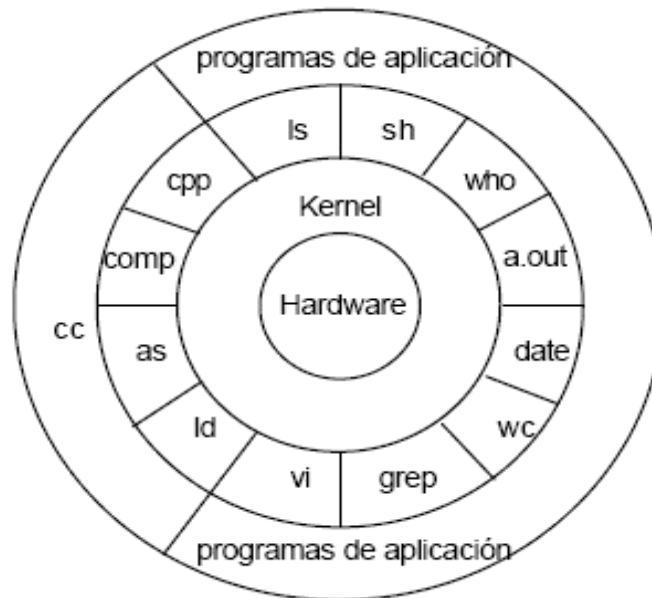


Figura 2.3.1.1 Estructura de UNIX

El Núcleo o Kernel: Este es el corazón del sistema operativo. El Kernel es el encargado de comunicarse directamente con el sistema de hardware por lo que debe ser adaptado a la arquitectura única de cada plataforma de hardware. Además se encarga de coordinar muchas de las funciones internas del sistema operativo.

Como UNIX es un sistema multiusuario, multiprogramado el kernel debe administrar toda la calendarización y administración de memoria.

El Kernel se Configura adaptando un conjunto de parámetros del sistema que se puede personalizar al propósito para el que el usuario va emplear UNIX. O sea que si se va a utilizar bases de datos, se requiere configurar el Kernel para que dé prioridad a los procesos de administración de base de datos y la comunicación para el acceso a datos. El Kernel básico tiene



Control Integral de Mantenimiento CIMA

un proceso principal (initd), a partir de este proceso corren algunos procesos (administradores o demonios) que forman el Kernel, los básicos son administrador de archivos, de dispositivos, de impresoras (lpd) y de red (netd).

El Intérprete de comandos o Shell: es el proceso que inicia la comunicación con el exterior y permite la interfaz de usuario. Es en el Shell que el usuario puede operar comandos para administrar archivos, ejecutar comandos, configurar e instalar programas o dispositivos y también programar secuencias de comandos del sistema operativo.

Cuando el usuario escribe comandos en el shell, este los traduce a llamadas al sistema (system calls), los cuales le hacen requerimientos al Kernel para llevar a cabo alguna tarea. El propósito del Shell es hacer el sistema operativo mas amigable. El usuario puede escoger que Shell tiene las características que a el le funcionen mejor. Algunos Shells son: Bourne shell (el más común), C shell y Korn shell

Aunque hay muchas marcas y versiones de UNIX, el que se va a emplear en el proyecto es el de SCO 5 (Santa Cruz Operations), mostrado en la ilustración 2.3.1.2 y 2.3.1.3 siguientes.



Ilustración 2.3.1.2. SCO OpenServer Release 5.0.5



SCO Santa Cruz Operation UNIX Development System

This CD-ROM includes these new or updated SCO products:

- SCO OpenServer Release 5 - your license applies to one of these:
 - SCO OpenServer Enterprise System Release 5.0.5 ☒
Multiuser System
(English/French/German)
 - includes Netscape Communicator™ 4.05
 - includes Netscape FastTrack Server™ 2.01
 - SCO OpenServer Host System Release 5.0.5 (English/French/German) ☒
 - SCO OpenServer Desktop System Release 5.0.5 (English/French/German) ☒
 - includes Netscape Communicator™ 4.0



Figura 2.3.1.3 Portada de SCO UNIX 5

El Sistema de Archivos: Los datos se agrupan en colecciones llamadas archivos. Estas pueden ser:

- Archivos de texto ordinarios, en donde los usuarios almacenan datos
- Programas, archivos que almacenan código de máquina
- Archivos especiales, archivos dispuestos para los dispositivos del sistema como tarjetas de red, impresoras y hasta manejadores de accesos a bases de datos.



Los Programas de Usuario. En esta parte del sistema operativo se encuentran no solamente los programas que desarrolle el usuario final sino también los programas de otras aplicaciones como editores de textos, navegadores de Internet, sistemas de monitoreo de datos, sistemas de Administración de Bases de Datos, Sistemas de conectividad con otros sistemas operativos.

Cada vez que el usuario ejecuta un programa en UNIX inicializa un proceso. Un sistema multiprogramado, como UNIX, es capaz de correr varios procesos al mismo tiempo. El Kernel se encarga de controlar el tiempo y las prioridades de ejecución. Hay dos tipos de procesos: procesos de sistema y procesos de usuario.

2.3.2. Comunicación entre Procesos

UNIX permite entrar a plataforma de DOS, y la manera mas común para hacerlo es a través de Sockets.

Los sockets son un sistema de comunicación entre procesos de diferentes máquinas de una red. Más exactamente, un socket es un punto de comunicación por el cual un proceso puede emitir o recibir información vea el diagrama 2.3.2 "Funcionamiento de una conexión socket".

Fueron popularizados por "Berckley Software Distribution", de la universidad de Berkley. Los sockets han de ser capaces de utilizar el protocolo de streams TCP (Transfer Control Protocol) así como el de datagramas UDP (User Datagram Protocol).



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Utilizan una serie de primitivas para establecer el punto de comunicación (socket), para conectarse a una máquina remota en un determinado puerto que esté disponible (connect), para escribir en él y publicar información (bind), para leer de él (recv), y finalmente para desconectarse (shutdown o close), y otras más. Con todas se puede crear un sistema de diálogo muy completo.

En el CIMA se utilizará un Socket de UNIX (Vision FS y SQL) que sirve para conectar la base de datos desde una PC.

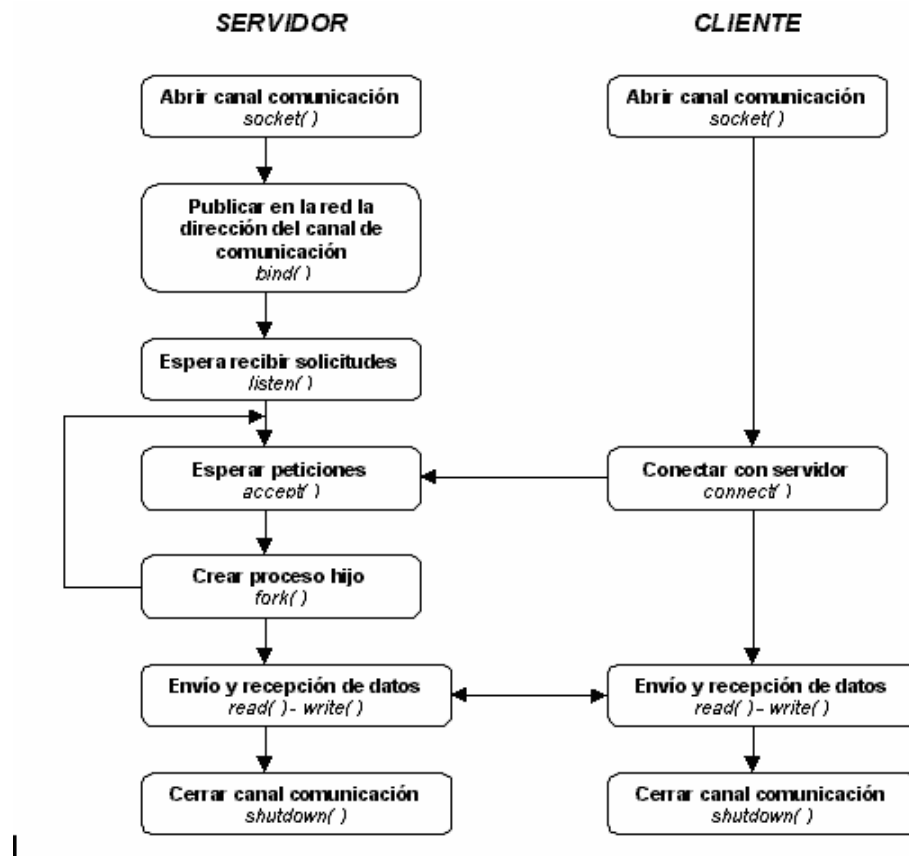


Diagrama 2.3.2 Funcionamiento de una conexión socket

2.3.3. Vision FS y SQL



La mayoría de las utilerías de productividad de los usuarios están bajo el sistema operativo Windows en sus diversas versiones. Sin embargo, UNIX ha demostrado ser un sistema operativo robusto para las bases de datos. Por esto, la necesidad de un conjunto de herramientas que hagan transparente la conectividad entre PC y UNIX.

VisionFS es una suite de aplicaciones UNIX que tiene sus antecedentes en el protocolo de Comunicación desarrollado por Andrew Tridgell en 1991: SMB (Server Message Block). Su propósito es crear un puente de tecnología entre UNIX y Windows para que Servidores UNIX puedan fácilmente comunicarse con equipos Windows, vea la figura 2.3.3.



Figura 2.3.3. Portada de Vision de SCO.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

El propósito es crear en Windows y UNIX el uso del protocolo SMB para operaciones de red cliente-servidor.

De este modo, una máquina Unix con VisionFS puede enmascarse como servidor en una red Microsoft y ofrecer los siguientes servicios:

- Compartir uno o más sistemas de archivos.
- Compartir impresoras, instaladas tanto en el servidor como en los clientes.
- Ayudar a los clientes, con visualizador de Clientes de Red.
- Proporcionar o asistir con un servidor de resolución de nombres WINS.
- Facilitar el uso de ODBC's a través de la red.

Algunas razones para utilizar Vision FS son:

- ❑ No se requiere pagar un servidor Windows NT para obtener las funcionalidades que este proporciona.
- ❑ Puede proporcionar un área común para datos o directorios de usuarios en orden a realizar una transición desde un servidor NT hacia un Unix, o viceversa.
- ❑ Se puede compartir impresoras entre clientes Windows y Unix.
- ❑ Se puede acceder a archivos NT desde un servidor Unix.

VisionFS permite que los usuarios de PC's tengan acceso a los datos y recursos de UNIX (disco, archivos, CD e impresoras) como si fuera otra computadora del entorno de red de Windows. Utiliza un programa



Control Integral de Mantenimiento CIMA

residente en la PC de no mucho espacio en disco ni RAM, luego se enlaza con UNIX por medio de sockets.

Ambos, Windows y UNIX deben utilizar TCP/IP (a esta tecnología se le llama aplicaciones NBT), para que este conjunto de utilerías opere bien; además, las cuentas de usuarios deben ser homologadas en Windows y UNIX. Por otra parte, el Servidor de VisionFs crea un Sistema de Archivos tipo CIFS (Common Internet File System); que es la manera de hacer que Windows vea a UNIX como parte del grupo de trabajo hasta los límites de la Pared de Fuego (FireWall) porque CIFS es un estándar para acceso a archivos e impresoras a través de redes intranet e Internet. Por lo tanto, VisionFS Server actúa como puente de CIFS. De esta manera, el límite del acceso a los datos está en el FireWall.

En el Módulo VisionFS se pueden configurar los directorios a compartir y también los permisos de acceso en forma similar a UNIX.

Cuando una computadora Windows quiere acceder a un servidor remoto, debe tener la manera de identificar un servicio llamado naming "nombrado", normalmente Windows usa el naming que se basa en el estándar de comunicación NetBios; estos nombres tienen limitaciones como son: El nombre de un equipo no incluye el grupo en que se encuentra, el nombre no es jerárquico, el NetBios usa el segmento donde se encuentra, de manera que para redes mas sofisticadas en una intranet se requiere una herramienta mas sofisticada.

Para resolver estas inconveniencias, MicroSoft desarrolló WINS (Windows Internet Naming Services), que son un conjunto de servicios



Control Integral de Mantenimiento CIMA

para almacenar y acceder datos relacionando los nombres provistos por el NetBIOS y las direcciones IP de las redes de computadoras. De esta manera Vision FS puede ser un Cliente o un servidor de WINS.

Las PC's y Vision FS server se comunican usando el protocolo SMB que corre sobre NetBIOS, pues el NetBIOS puede soportar transportes diferentes como son IPX/SPX, TCP/IP y en este caso SMB. De esta manera se hace que Windows tenga un stack (pila o capa) compatible con UNIX a través de SMB al instalarlo en la PC.

2.3.4. VisionSQL Retriever

La ODBC (Open Database Connectivity) es una interfaz estratégica que facilita la implementación de bases de datos accesibles en sistemas de acceso Cliente/Servidor. VisionSQL Retriever hace la función de conectar Windows-Unix proveyendo acceso a bases de datos para los que desarrollan bases de datos en Windows (sea Access, Excel) que hacen accesos a bases de datos como(Informix, Oracle, Ingres, Progress y Paradox).

Los usuarios de bases de datos tendrán un acceso transparente a los datos porque VisionSQL Retriever se encarga a través de VisionFS de hacer el enlace entre la aplicación en Windows y los datos en UNIX.

En Windows se instala el ODBC en el panel de control y en UNIX se configura el VisionSQL retriever indicando el tipo de base de datos a emplear.



2.4. Redes y Comunicaciones.

2.4.1. Redes de Computadoras

Una Red es un arreglo de computadoras conectadas entre sí, compartiendo sus recursos e información y estando conscientes una de otra, independientes de su sistema operativo, pero consistentes, confiables y a bajo costo.

2.4.2. Tipos de Redes

Redes LAN (Local Area Network ---Redes de área local)

Es un tipo de red que se expande en un área relativamente pequeña. Pueden ser desde 2 computadoras ,hasta cientos de ellas. Tienen la capacidad de transmitir datos a velocidades de hasta 100 Mbits,, pero las distancias son limitadas de 100 metros por segmento.

Redes WAN (Wide Area Network --- Redes de área amplia)

Es una red comúnmente compuesta por varias LANs interconectadas y se encuentran en una amplia área geográfica y pueden operar a velocidades de algunos Terabits, (Microondas satelitales con anchos de banda de 30 a 300 GigaHertz).

Una WAN constituye un sistema de comunicación que interconecta sistemas de computadoras geográficamente remotos. Enlaza las computadoras situadas fuera de las propiedades de una organización



(edificios o campus) y atraviesa áreas públicas que están reguladas por autoridades locales, nacionales e internacionales. Generalmente, el enlace entre lugares remotos se realiza a través de la red pública de teléfono, pero una organización podría crear sus propios enlaces WAN mediante satélites, microondas u otras tecnologías de comunicación. Una WAN es una red con proporciones potencialmente globales. Si se emplean facilidades públicas, una WAN involucrará compañías de telecomunicaciones para el intercambio local (LECs, Local Exchange Carriers), para el intercambio de larga distancia (IXCs, Interexchange Carriers) y para lugares remotos.

2.4.3. Componentes de una Red

Servidor.- es la máquina principal de la red, la que se encarga de administrar los recursos de la red y el flujo de la información.

Estación de Trabajo.- Es una computadora que se encuentra conectada físicamente al servidor por medio de algún tipo de cable.

Quienes estén evaluando las aplicaciones Cliente-Servidor deben ser conscientes de que existen distintas interpretaciones sobre su funcionamiento. Muchas de las aplicaciones de base de datos cliente-servidor realmente no dejan de ser bases de datos centralizados que realizan todo el procesamiento. Las estaciones de trabajo muestran los datos a continuación. El problema que presenta este método es que no aprovecha la capacidad de cálculo de las estaciones de trabajo, y se incrementa la carga del servidor.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Sistema Operativo de Red.- Es el sistema (Software) que se encarga de administrar y controlar en forma general la red. Para esto tiene que ser un Sistema Operativo Multiusuario, como por ejemplo: Unix, Netware de Novell, Windows NT, etc.

Recursos a Compartir.- todos aquellos dispositivos de Hardware que tienen un alto costo y que son de alta tecnología. En éstos casos los más comunes son las impresoras, en sus diferentes tipos: Láser, de color, plotters, etc.

Hardware de Red.- Son aquellos dispositivos que se utilizan para interconectar a los componentes de la red, serían básicamente las tarjetas de red (NIC-> Network Interface Cards) y el cableado entre servidores y estaciones de trabajo, así como los cables para conectar los periféricos.

Los ruteadores son conmutadores de paquetes que operan al nivel de red del modelo de protocolo de Interconexión de sistemas abiertos (OSI, Open Systems Interconnection). Los ruteadores interconectan redes tanto en las áreas locales como en las extensas, y cuando existe más de una ruta entre dos puntos finales de la red, proporcionan control de tráfico y filtrado de funciones. Los ruteadores son críticos en las redes interconectadas grandes y de área extensa que usan enlaces de telecomunicación. Dirigen los paquetes a través de las rutas más eficientes o económicas dentro de la malla de redes, que tiene caminos redundantes a un destino.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Un ruteador examina la información de dirección de los paquetes y los envía hacia su destino a través de una ruta predeterminada. Los ruteadores mantienen tablas de los ruteadores adyacentes y de las redes de área local (LAN) que hay dentro de la red. Cuando un ruteador recibe un paquete, consulta dichas tablas para ver si puede enviarlo directamente a su destino. En caso contrario, determina la posición de otro ruteador que pueda hacerlo avanzar hacia su destino.

El proceso de avance requiere la realización de un cierto procesamiento. Cuando el ruteador ha recibido la totalidad de un paquete, consulta la información de dirección y a continuación lo reenvía. Como consecuencia, el rendimiento se verá influido por las diferencias en los componentes del ruteador y en la arquitectura.

Los ruteadores trabajan bien con un protocolo único como el Protocolo de Control de Transmisión / Protocolo Internet (TCP/IP), o bien con múltiples protocolos como Intercambio secuencial de paquetes / Intercambio de paquetes entre redes (SPX/IPX).

Los Puentes: El puente es el dispositivo más simple para interconectar redes locales. Este dispositivo se diseñó para unir redes LAN que usen el mismo protocolo físico y de acceso al medio. El puente proporciona un camino a la estación de una red para que difunda mensajes a las estaciones de otras redes. Un puente se puede utilizar para segmentar una red muy activa en dos segmentos, así se reduce la cantidad de tráfico existente en cada una y aumentan sus prestaciones. Los puentes filtran las emisiones entre las redes, lo que permite que sólo el tráfico esencial de inter-red cruce el puente.



2.4.4. Transmisión de datos

Terrestres: Son limitados y transmiten la señal por un conductor físico.

Cable par trenzado (twisted pair): Es el que comúnmente se utiliza para los cables de teléfonos.

Cable coaxial: Este tipo de cable es muy popular en las redes, debido a su poca susceptibilidad de interferencia y por su gran ancho de banda, los datos son transmitidos por dentro del cable en un ambiente completamente cerrado, una pantalla sólida , bajo una cubierta exterior.

Fibra óptica: Es un filamento de vidrio sumamente delgado diseñado para la transmisión de la luz. Las fibras ópticas poseen enormes capacidades de transmisión, del orden de miles de millones de bits por segundo. Además de que los impulsos luminosos no son afectados por interferencias causadas por la radiación aleatoria del ambiente

Aéreos: Transmiten y reciben las señales electromagnéticas por microondas o rayo láser.

2.4.5. Topología

Es el patrón de interconexión entre nodos y servidor

Topología lógica (la forma en que es regulado el flujo de los datos)

Topología física (la distribución física del cableado de la red)



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Estrella.- Red de comunicaciones en la que todas las terminales están conectadas a un núcleo central (servidor) Vea el diagrama 2.4.5.1 “Topología de Red Tipo Estrella” si una de las computadoras no funciona, no afecta a las demás, siempre y cuando el "servidor" no esté caído. Es la topología mas popular

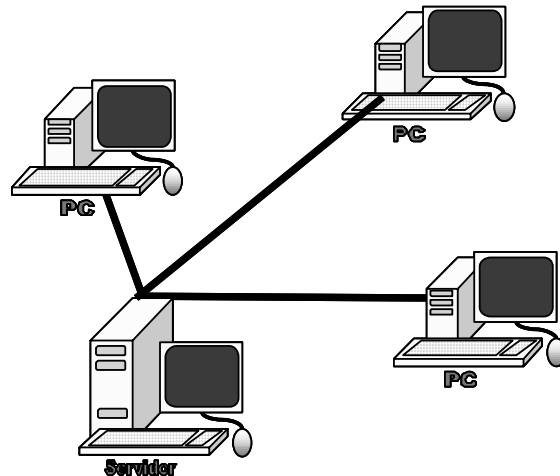


Diagrama 2.4.5.1 “Topología de Red tipo Estrella”

Bus lineal.- Todas las computadoras están conectadas a un cable central, llamado el "bus" o "backbone" como se observa en el diagrama 2.4.5.2 “Topología de Red tipo BUS”. El Servidor está en algún punto de toda esa línea de nodos. Si algún nodo deja de funcionar no afecta a los demás. Las redes de bus lineal son de las más fáciles de instalar y son relativamente baratas y fáciles de ampliar.

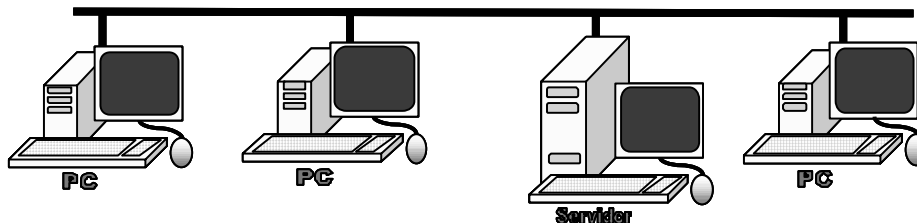


Diagrama 2.4.5.2 “Topología de Red tipo BUS”



Anillo.- Todas las computadoras o nodos están conectados el uno con el otro, formando una cadena o círculo cerrado. El servidor está colocado en alguno de los puntos de ese anillo, ver el diagrama 2.4.5.3 “Topología de tipo anillo”; Cada nodo recibe del nodo anterior y retransmite al nodo subsiguiente la información de la red, si algún nodo falla, hasta ahí queda la transmisión de datos. Aunque esta topología parece sensible y redundante es confiable pero los equipos en el mercado ya no tienden a este esquema.

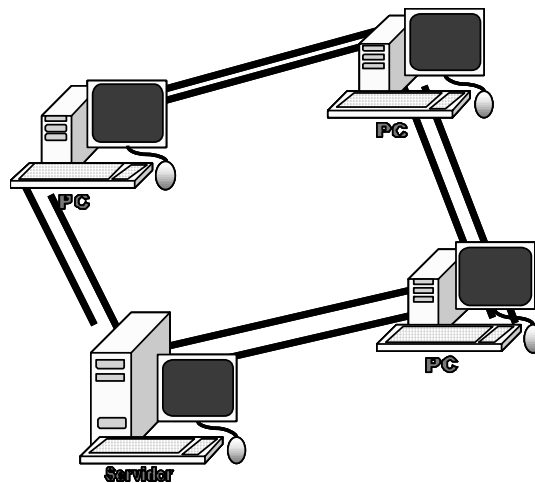


Diagrama 2.4.5.3 “Topología de tipo anillo”

Malla: Consta de conectar equipos y servidores a manera de red punto a punto, pero con dispositivos de ruteo que permitan la arquitectura de malla es el futuro de redes ópticas. Este desarrollo sería habilitado por la introducción de los OxCs (Optical Cross-Connects) y switches configurables, que en algunos casos reemplazarían, y en otros suplementaria, a los dispositivos de ruteo fijos, ver el diagrama 2.4.5.4 “Topología de red tipo Malla”.

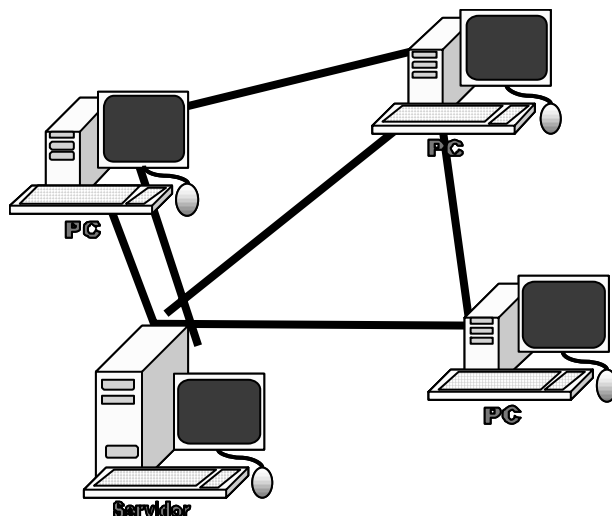


Diagrama 2.4.5.4 "Topología de red tipo Malla"

2.4.6. El modelo de Comunicación OSI

En 1977, la Organización Internacional de Estándares (ISO), integrada por industrias representativas del medio, creó un subcomité para desarrollar estándares de comunicación de datos que promovieran la accesibilidad universal y una interoperabilidad entre productos de diferentes fabricantes.

El resultado de estos esfuerzos es el Modelo de Referencia Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI).

El Modelo OSI es un lineamiento funcional para tareas de comunicaciones y, por consiguiente, no especifica un estándar de comunicación para dichas tareas. Sin embargo, muchos estándares y protocolos cumplen con los lineamientos del Modelo OSI.



El modelo OSI dio origen al modelo TCP/IP, que se usa en Internet.

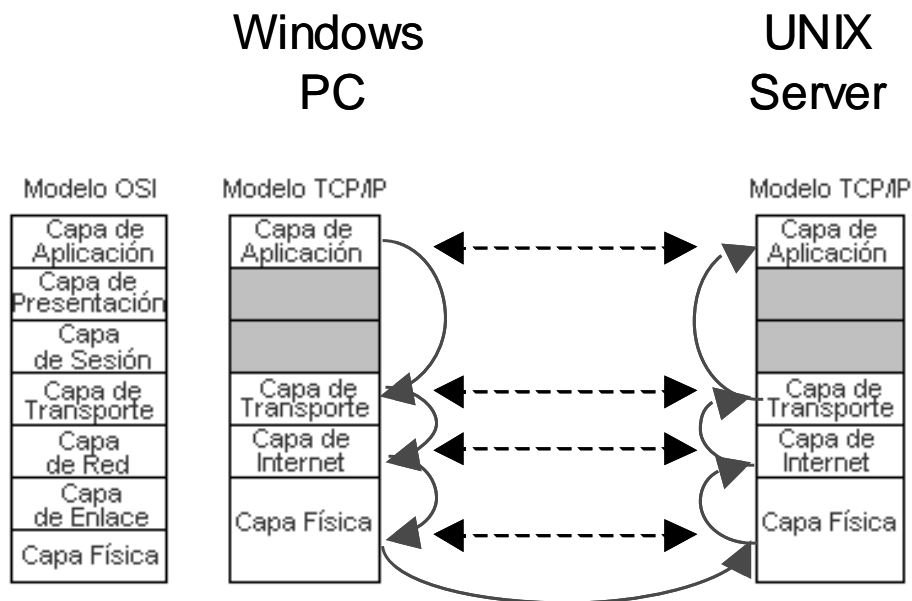


Diagrama 2.4.6 “Capas del Modelo OSI y TCP/IP”

En el diagrama 2.4.6 “Capas del Modelo OSI y TCP/IP”, se observa a la izquierda el esquema del Modelo OSI y dos columnas que representan la comunicación entre una computadora como la que va a utilizar el CIMA y un servidor que va a alojar los datos del CIMA. Del esquema OSI se observan las siguientes 7 capas:

Capa Física: Define el medio de comunicación utilizado para la transferencia de información, dispone del control de este medio y especifica bits de control.

Capa de Enlace de Datos: Este nivel proporciona facilidades para la transmisión de bloques de datos entre dos estaciones de red.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Capa de Red: Este nivel define el enrutamiento y el envío de paquetes entre redes.

Capa de Transporte: Este nivel actúa como un puente entre los tres niveles inferiores totalmente orientados a las comunicaciones y los tres niveles superiores totalmente orientados a el procesamiento. Además, garantiza una entrega confiable de la información.

Capa de Sesión: provee los servicios utilizados para la organización y sincronización del diálogo entre usuarios y el manejo e intercambio de datos.

Capa de Presentación: Traduce el formato y asignan una sintaxis a los datos para su transmisión en la red.

Capa de Aplicación: Proporciona servicios al usuario del Modelo OSI.

La capa N de un equipo se comunica con la capa N de otro equipo, utilizando protocolos de la capa n.

Por otra parte, cada capa de protocolos le pasa datos a la siguiente capa, ésta les añade datos propios de control y se los pasa a la siguiente capa, formando así una cadena (como se muestra en las flechas curvas del diagrama 2.4.6). De esta forma, cada capa forma unidades de datos, que contienen los datos tomados de la capa anterior y los propios que les ha añadido ella, denominándose al conjunto obtenido PDU (unidades de datos del protocolo).



Control Integral de Mantenimiento CIMA

La idea clave en todo este proceso es que aunque la transmisión real de los datos es vertical, cada capa se programa como si fuera horizontal, como se muestra en las flechas derechas del diagrama 2.4.6.



CAPÍTULO III

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN



CAPÍTULO III PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PROPUESTA DE SOLUCIÓN

3.1 Problemática Actual.

La empresa realiza el proceso de mantenimiento avocándose a los equipos que mas impactan en el producto (disponibilidad y confiabilidad); para esto, se tienen guías, lineamientos y formatos que utilizan para la elaboración del programa de mantenimiento en donde indica los créditos, prioridad y periodicidad a que están sujetos los equipos para un mantenimiento preventivo, lo cual, a su vez, permite llevar a cabo un control estadístico que determina el estado operativo o vida útil de los equipos.

Los indicadores gerenciales a registrar son los siguientes:

- Créditos Programados (CP).- Cantidad de horas-hombre que se espera se emplearán en el mantenimiento a equipos y sus componentes.
- Créditos Realizados Programados (CRP). Cantidad de horas-hombre que se emplearon en una actividad programada de mantenimiento a equipos y sus componentes.
- Créditos de Mantenimiento Correctivo (CMC).- Cantidad de horas-hombre que se emplearon en una actividad de mantenimiento a equipos y/o sus componentes cuando se presentó alguna falla o contingencia.
- Créditos Fuera de Programa (CFP).- Cantidad de horas-hombre que se emplearon en una actividad no programada



Control Integral de Mantenimiento CIMA

correspondiente a puesta en servicio o atención a licencias de otras especialidades.

- Créditos Realizados Totales (CRT).- La suma de Horas-Hombre realizadas ya sea Programadas, Correctivas y Fuera de Programa.

Para la programación de las actividades de mantenimiento se debe tener un equilibrio entre fuerza y carga de trabajo. Los Créditos de Mantenimiento Correctivo (CMC) y los Créditos Fuera de Programa (CFP) son reportados a la gerencia para evaluar el avance mensual en el programa de mantenimiento.

El método para realizar y dar seguimiento está claro y entendido por las personas involucradas; en términos Generales es el siguiente:

- Para cada Subestación, se determinan las actividades del mantenimiento que requiere cada equipo para conservarlo en condiciones óptimas de operación, programando las actividades de acuerdo con lo estipulado en las “Guías de Mantenimiento a Equipos de Control”.
- Los programas de mantenimiento son elaborados, ejecutados y controlados por el Jefe de Departamento de Control, y sus avances de cumplimiento son reportados mensualmente a la Jefatura de Área y estas a su vez, a la Subgerencia de Control



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- El control de créditos se lleva a cabo a través de procedimientos locales en los que se analizan las actividades programadas, avances y desviaciones de las mismas, retroalimentando a las partes respectivas las observaciones correspondientes.

En el diagrama 3.1.a y b “Proceso de Mantenimiento”, se puede observar quién hace cada parte del mantenimiento., y actualmente se desarrolla en hojas de cálculo y algunos cálculos son manuales.

El esquema de mantenimiento está bien definido pero el problema es la automatización de ese proceso; en el diagrama 3.1.b vemos que hay resultados de información como son:

- FM-1 Programa de Mantenimiento Preventivo Mensual
- FM-2 Reporte de avances por IMP en cada subestación
- FM-3 Avances de Mantenimiento Por área
- FM-4 Justificación para Desviación de Créditos.

Y a estos resultados parciales, se les ha encontrado un cálculo complicado, tardan un tiempo considerable, no se les da seguimiento (a veces se calculan porque ya es el inicio de mes o porque han transcurrido dos meses, pero no automáticamente).

Por otra parte, el crecimiento de las instalaciones ha complicado el seguimiento porque en 5 años ha crecido al doble su capacidad, y la cantidad de equipos no es fácil de controlar.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

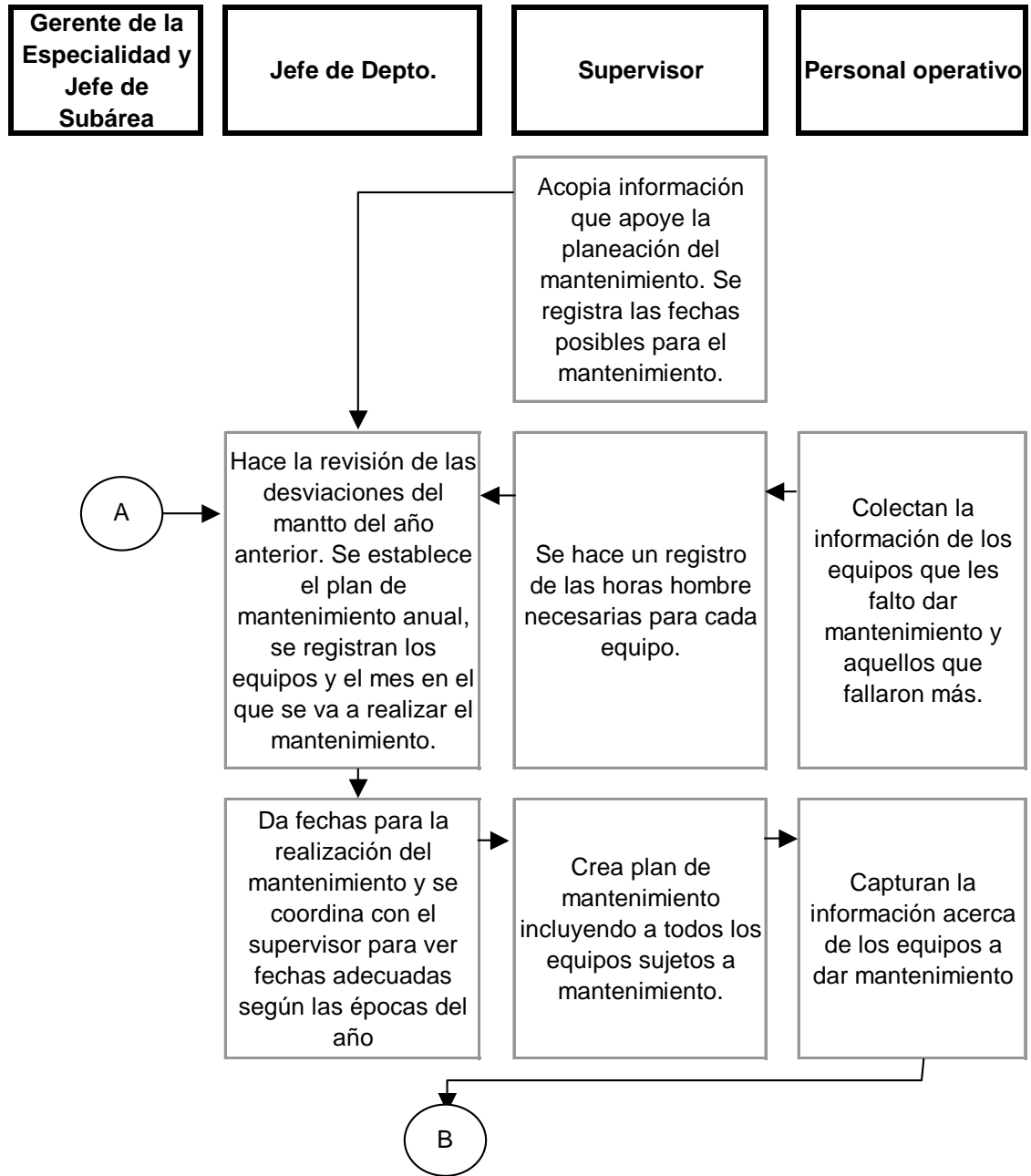


Diagrama 3.1.a.(primera parte) Proceso de Mantenimiento



Control Integral de Mantenimiento CIMA

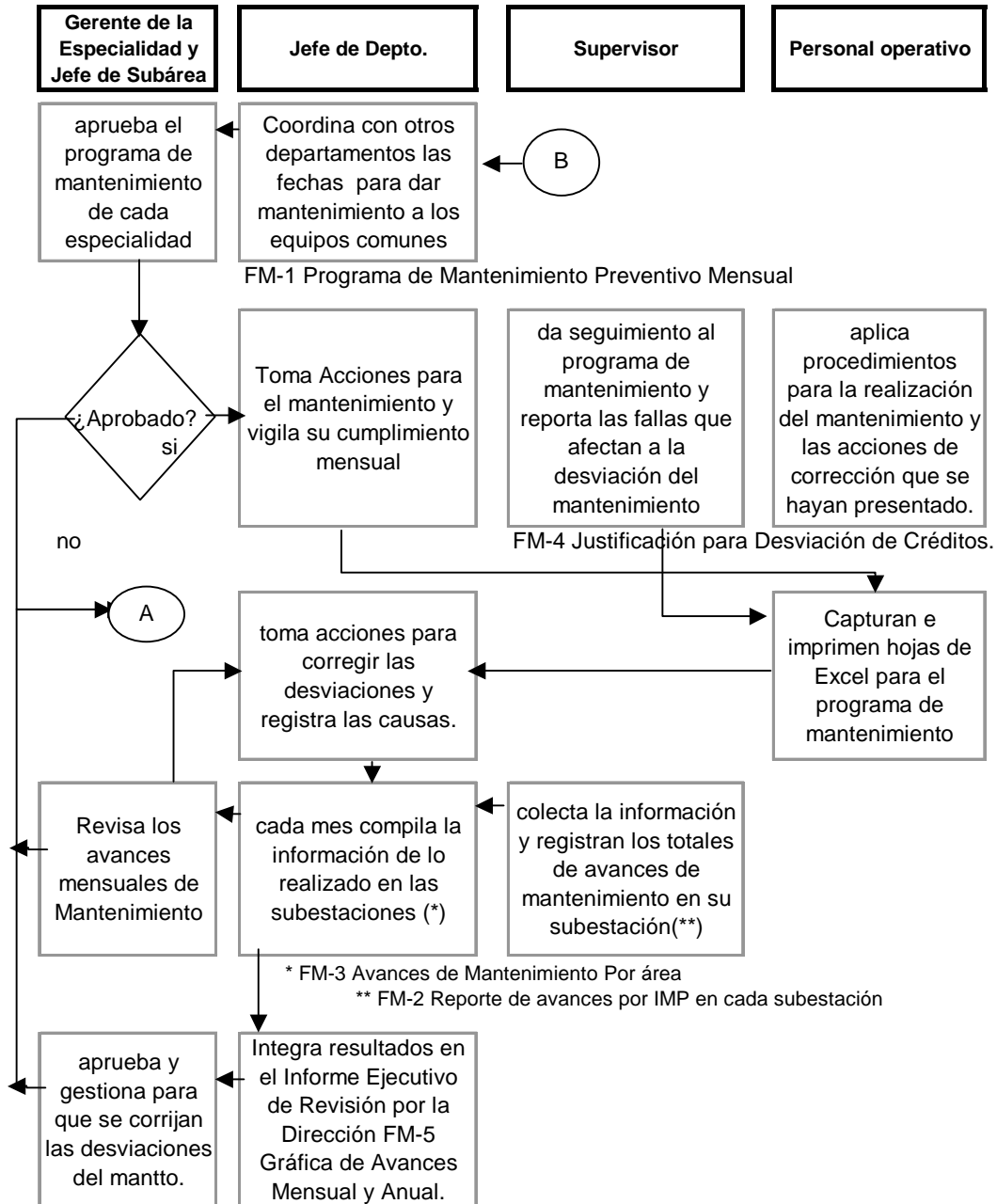


Diagrama 3.1.b.(segunda parte) Proceso de Mantenimiento.



3.2 Requerimientos Generales y Particulares.

3.2.1. Requerimientos Generales

Se requiere un programa que actúe en el control y seguimiento del mantenimiento, para esto debemos contar con lo siguiente durante el ciclo de vida del sistema:

1) Análisis del Sistema.

- Levantar necesidades y consenso entre las especialidades; y adquirir la autorización de parte de la Gerencia.
- Determinar si existe un problema en la organización y dejar establecido los criterios y bases para la realización del Sistema.
- Decidir si ese problema puede resolverse con un sistema nuevo ó modificar el existente.
- Hallar el alcance del sistema mediante entrevistas. (Relevamiento).
- Identificar las deficiencias en el ambiente existente.
- Identificar los recursos informáticos con que cuenta la empresa para la implantación.
 - Red de comunicación entre computadoras
 - Servidores de datos
 - Frontend y Backend
 - Equipo para utilizar para el diseño a reserva de que al final se integre entre las especialidades.



2) Diseño del Sistema.

- Estudiar un diseño lógico (front-end) y uno físico (almacenamientos).
- Separar lo manual de lo automático.
- Modelar el ambiente de trabajo que se espera.
- Análisis y establecimiento del diccionario de datos.

3) Programación.

- Creación de la Estructura de la Base de Datos
- Codificación e integración de todos los módulos.
- Normalización de la operación del sistema.

4) Pruebas.

- Hacer pruebas de los módulos y del sistema.
- Hacer pruebas finales de aceptación verificando que el sistema exhibe el nivel apropiado de calidad, haciendo funcionar de forma integrada cada proceso.
- Hacer pruebas de candados de información (límites y posibilidad de inconsistencia de datos)

5) Conversión.

- Proceso de cambio del viejo sistema al nuevo.
- Describir el Manual de Usuario indicando una descripción formal de las partes manuales, descripción de cómo los usuarios interactúan con el ambiente.
- Dar difusión y capacitación para que el personal esté habilitado para utilizar el sistema. Dar apoyo en la carga inicial y dar seguimiento al programa paralelamente al método tradicional. Por otra parte, hacer integrar este



sistema a los informes ejecutivos que se envían a la gerencia.

- Revisar con cada una de las especialidades los cambios que se requieran al sistema y apoyar para que sea implantado en definitivo, reemplazando el método tradicional.

3.2.2. Requerimientos Específicos.

- Un servidor
 - de mas de 2.8 GHz
 - Disco de más de 160 GB
 - 512 MB o mas
 - Software: UNIX y VisionFS con VisionSQL
 - Configurado para 32 usuarios
- Una computadora con los requerimientos mínimos siguientes:
 - Microprocesador mas de 1.2 GHz
 - 512 o mas de RAM
 - Disco duros de 80 GB o más
 - Sistema Operativo Windows 2000 o XP
 - Borlan Delphi 6
 - Vision FS-SQL
- Plataforma de red en los lugares donde va a hacerse captura.
 - Ethernet, puede ser UTP o Fibra Óptica.
 - Concentradores y ruteadores necesarios para la Intranet.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

En cuanto al sistema deberá cumplir con las siguientes características:

- Operar en ambiente Windows.
- Incluir menú de opciones normalizado a Windows.
- Que sea amigable y tenga opciones para que el usuario capture lo menos posible (posea Catálogos).
- Los reportes deben tener la posibilidad de ser impresos en la Computadora local o en la red.
- El formato de Fechas será Día-Mes-Año, sin embargo se podrá establecer por el usuario según su configuración de Windows.
- Las opciones en pantalla deberán ser contextuales y siempre indicando ayudas y apoyos para el seguimiento.
- Las opciones de operación deben estar lo mas adaptadas al método de mantenimiento establecido por la empresa.
- Los reportes deberán tener una vista en pantalla antes que sean impresos.
- Deberá contar con cuentas de usuarios y que las opciones de menú sean adecuadas a los permisos del usuario.
- Los informes podrán salir en color pero que si se imprimen en blanco y negro puedan ser claros para su lectura.
- Deberá ser un sistema que de aviso de las actividades que se deben realizar; y generar automáticamente los reportes correspondientes según se haya llegado el tiempo de mantenimiento o tiempo de informe mensual de actividades.
- El sistema debe contar con respaldo, importación y exportación de datos.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- Los reportes deberán ser sencillos y adecuados a los que la empresa tiene establecidos en sus procedimientos de mantenimiento.
- Que los resultados parciales como son las OT (Ordenes de Trabajo) vengan asignadas a quien las va a ejecutar. Y que contenga los datos propios del equipo, con campos adecuados para llenar durante el mantenimiento.
- Los originales y el control de copias deberán estar identificados y aunque no se use papel calcante sean impresos con el indicador adecuado.
- El sistema debe permitir la corrección de datos mal capturados.

3.3 Recopilación y Análisis de la información.

Se hicieron entrevistas acerca de cómo se espera que la información sea tratada. Se realizó una entrevista con el personal operativo de las diferentes especialidades y después con los jefes de departamento para unificar criterios; después de las mismas, se determinó que la información está clasificada desde hace tiempo y hasta hay claves de grupos de equipos, y solamente se tiene que reorganizar y automatizar.

La empresa tiene equipos instalados en subestaciones y un grupo de subestaciones forman un sector; Subestaciones y Sectores, según se muestran en la tabla 3.3.1 “Sectores y Subestaciones”, además de ser catálogos del sistema, serán las claves de acceso y se emplearán para agrupar los datos en los reportes.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Sectores			Subestaciones			
1	LPZ	La Paz	ID	Clave Subest	Clave Sector	Nombre Subestación
2	SJC	San Jose del Cabo	1	BLE	LPZ	Bledales
3	VIO	Constitucion	2	CAB	SJC	Cabo Bello
			3	CAD	SJC	Cabo San Lucas II

Tabla 3.3.1 Sectores y Subestaciones

Las subestaciones y los sectores siempre se identifican por tres letras; ese campo en las tablas, así será integrado como tipo CHAR(3).

Los trabajadores de la empresa se identifican por su RPE (Registro Permanente de Empleado), el cual lleva cinco letras y/o números. Como se muestra en la Tabla 3.3.2 “Personal Involucrado en el CIMA”

ClaveEmp	RPE	Nombre	Puesto
1	21881	Ing. Jose Lino Perpuli Verdugo	Jefe Depto. Control
2	9A3Y5	Ing. J. Enrique Perez Quintero	Operador CENACE
3	9AB3E	Ing. Antonio U. Rosado Lopez	Operador CENACE
4	9ABH4	Ing. Antonio Ramirez Castro	Jefe ofna. Control
5	9AGK4	Ing. D. Roberto Moya Galindo	Operador CENACE
6	9AGXK	Ing. Jose Jesus Benoit Amao	Profesionista

Tabla 3.3.2 Personal Involucrado en el CIMA

Las especialidades o Departamentos son identificados con una clave numérica de un dígito, como lo muestra la tabla 3.3.3 “Departamentos del CIMA “ durante la operación del CIMA el usuario deberá seleccionar de un catálogo y no será necesario aprenderse la clave de departamento. En la tabla de los departamentos, convendrá agregar el RPE del Jefe de Departamento.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

ClaveDepto	Descripción	RPE
1	Control	21881
2	Subestaciones	9AB7J

Tabla 3.3.3 Departamentos del CIMA

Los programas de mantenimiento deben ser iniciados cada año; para ello, las claves de todas las actividades comienzan por la clave de programa que serán los dos dígitos del año en que se programan actividades (vea la tabla 3.3.4 “Actividades del Mantenimiento en el CIMA.”), además se identifican por el tipo de Mantenimiento, Clave de Departamento, Area del Departamento, Sector y un número consecutivo de Actividad a Realizar.

Programa	Tipo Mantto	Clve Depto	Area Depto	Ctvo Area Depto	Clve Sector	Conse cutivo	Descrip Actividad	CreEne	CreFeb	CreMar
05	P	1	A	7	LPZ	11	Corregir..	2	0	2
05	P	1	A	7	LPZ	12	Cambio.	0	2	0
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabla 3.3.4 Actividades del Mantenimiento en el CIMA.

En la tabla de actividades a realizar, se registrarán los créditos de mantenimiento en los meses registrados; puede haber actividades en un mes y en otro más adelante; por ello, las columnas de los créditos de mantenimiento de la actividad según el mes que corresponde.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Los equipos están identificados (con un dígito numérico) que indica el área a la que pertenecen y por su clave de equipo usando un número de hasta cinco dígitos. Por otra parte, los componentes están identificados por la clave del departamento al que pertenecen, el área en la que se encuentran, el equipo al que pertenece, un índice de componente por si hay mas de dos en el mismo equipo y clave de componente por si llevan un orden específico. Así, los componentes están asignados a un solo equipo, esto se muestra en la tabla 3.3.5 “Equipos en el CIMA”

Compo	Instal	Depto	Area	ClaveEqu	Indice	ClaveComp	Identificador
1	BLE	1	A	7	1	1	UTR SISCOPROMM
2	BLE	1	A	7	1	2	08231-04
3	BLE	1	A	7	2	1	SERVIDOR WINDOWS NT
4	BLE	1	A	13	1	1	NS UT6202001050006
5	BLE	1	A	14	1	1	S/N
6	BLE	1	A	18	1	1	GRUPO DE TRANSD

Tabla 3.3.5 Equipos en el CIMA

Las claves de usuario serán asignadas según el RPE y una clave secreta que definirá el usuario. De esta manera, al entrar ya se sabrá quien es el usuario del sistema según su RPE. Vea la tabla 3.3.6. “Claves de acceso al sistema CIMA”

ClveDepto	RPE	Login	Password	Nivel
1	21881	jperpuli	*****	S
1	9A3Y5	arami	*****	A
*	*	*	*	*

Tabla 3.3.6 Claves de acceso al sistema CIMA



Control Integral de Mantenimiento CIMA

El servidor al que se tendrá acceso se identificará con una clave y en el registro se tendrán los parámetros que se requieran como son: dirección IP, la clave de acceso y contraseña del usuario (en el servidor UNIX).

Para dar mantenimiento se genera una Orden de Trabajo (OT) que es el resultado de un evento programado (en una tabla de Actividades a Realizar), y las ordenes de trabajo son acompañadas de listados denominados IMP's Genéricas (Instrucciones de Mantenimiento Preventivo). Lo cual se controlará con una tabla relativa a las IMP's.

Los listados de actividades a realizar se deberán emitir en las oficinas de las subestaciones donde se dará mantenimiento; Los listados de "Actividades de Mantenimiento", "Actividades Pendientes de Mantenimiento" y el "Avance Mensual de Mantenimiento" serán obtenidos por una consulta de varias tablas que involucran las actividades capturadas a manera de programa de mantenimiento por el personal operativo; más adelante se muestra la relación entre estas tablas.

El historial del mantenimiento también es resultado de una consulta de varias tablas.

El método de seguimiento al mantenimiento se va respetar como lo indican los procedimientos de la empresa, pero en forma automatizada; por otra parte, debido a que las salidas del sistema son establecidas por la empresa, se muestra en la tabla 3.3.7 "Tabla para los Informes que deberá generar el CIMA".



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Programa	Tipo Mantto	Clve Depto	Area Depto	Ctvo Area Depto	Clve Sector	Conse cutivo	Descrip Actividad	CreEne	CreFeb	CreMar
P2000	C	1	A	7	LPZ	11	Corregir..	2	0	2
P2000	C	1	A	7	LPZ	12	Cambiode..	0	2	0
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

CreAbr	CreMay	CreJun	CreJul	CreAgo	CreSep	CreOct	CreNov	CreDic	TotCp	Status
2	0	2	2	0	0	0	0	0	10	False
0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	False
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Figura 3.3.7 Tablas para los Informes que deberá generar el CIMA

Para generar el reporte de Actividades programadas pendientes de realizar, se tendrá una tabla donde se registren tales actividades como se muestra en la tabla 3.3.8. “Actividades Programadas a Realizar en el CIMA” De éstas tablas se obtendrá el seguimiento y los reportes necesarios del sistema CIMA.

Programa	Instalacion	Tipo Mantto	Clave Depto	Ctvo Gen	Area Equ	Clave Equ	Num Act	Descripcion	Mes Inicio
1	BLE	C	1	XXXX	A	7	45	Revision ...	3
1	BLE	C	1	XXXX	A	14	9	Se Reporto .	5
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabla 3.3.8 Actividades Programadas a Realizar en el CIMA

Programa	Instalacion	Tipo Mantto	Clave Depto	Num Act	Mes Prog	Cred Prog	Estado
1	BLE	C	1	9	3	0	P
*	*	*	*	*	*	*	*

Tabla 3.3.9. Actividades Pendientes



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Para segregar las actividades que de el programa de mantenimiento del año pasado quedaron pendientes, se deberá contar con una tabla que maneje por separado estas actividades para no revolver con las actividades de este presente mantenimiento. La tabla 3.3.9. Describe la información que deberá registrarse para este propósito.

Para dar mantenimiento a los equipos se utiliza siempre ciertas rutinas de actividades llamadas IM (Instrucciones de Mantenimiento Genéricas); estas IM se deberán registrar en una tabla con la estructura que se muestra en la tabla 3.3.10.

Clave Depto	Ctvo Gen	Area Equ	Clave Equ	Descripción	Frec	Situ	Cred
1	1	S	6	Mantenimiento	6	F	15
1	2	S	6	Mantenimiento	4	S	10
*	*	*	*	*	*	*	*

Per Ope	Dep Rel	Seg Personal	Eti Seg	Fech Ed	Clave Proc	Estado
C	1	N	B	16/12/2004	ATTBCS CNP007	False
C	1	N	B	19/12/2004	ATTBCS CNP019	False
*	*	*	*	*	*	*

Tabla 3.3.10 Instrucciones Genéricas.

Cada que se cierre el mantenimiento se requiere que las actividades realizadas no se borren del sistema; por lo que se requiere tener una tabla de historial como la que se muestra en la tabla 3.3.11. En esta tabla de Historial, se registrarán todas las Horas-Hombre que se



Control Integral de Mantenimiento CIMA

realizaron, las características de la actividad como son Fecha y hora de inicio y de término; condiciones de operación en que debió realizarse el mantenimiento.

Además deberá registrar la evidencia de la Licencia que se solicitó para dar mantenimiento en equipo fuera de servicio.

Programa	Instalacion	TipoMantto	ClaveDepto	NumAct	MesProg
1	BLE	C	1	9	3
*	*	*	*	*	*

AreaEqu	ClaveEqu	FechLicSol	IndiceComp	ClaveComp	Identificador
A	14	12/12/2004	1	1	S/N
*	*	*	*	*	*

Situación	EtiqSeg	TimeLicConc	SegPer	DeptoRel	RPEEjecutor
S	R	11:11:00 a.m.	N	1	9AGXY
*	*	*	*	*	*

Num_Licencia	TrabEjecutado	FechLicRet	PerOpe	RPELicConc	TimeLicRet
0	Mantto	20/12/2004	C		03:00:00 p.m.
*	*	*	*	*	*

RPELicRet	MesEjecucion	FechLicConc	CredRel	CredDif	Status	CredProg
	3	12/15/2004	10	5	False	15
*	*	*	*	*	*	*

Tabla 3.3.11 Historial de Actividades del CIMA.

Algunas tablas que existen pero que no se mencionan en este apartado, son de apoyo o de catálogos que sin restarles importancia, son ya sea temporales o de catálogos de apoyo.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Las relaciones entre las tablas necesarias para lograr los resultados finales se muestran en el diagrama 3.3.12.

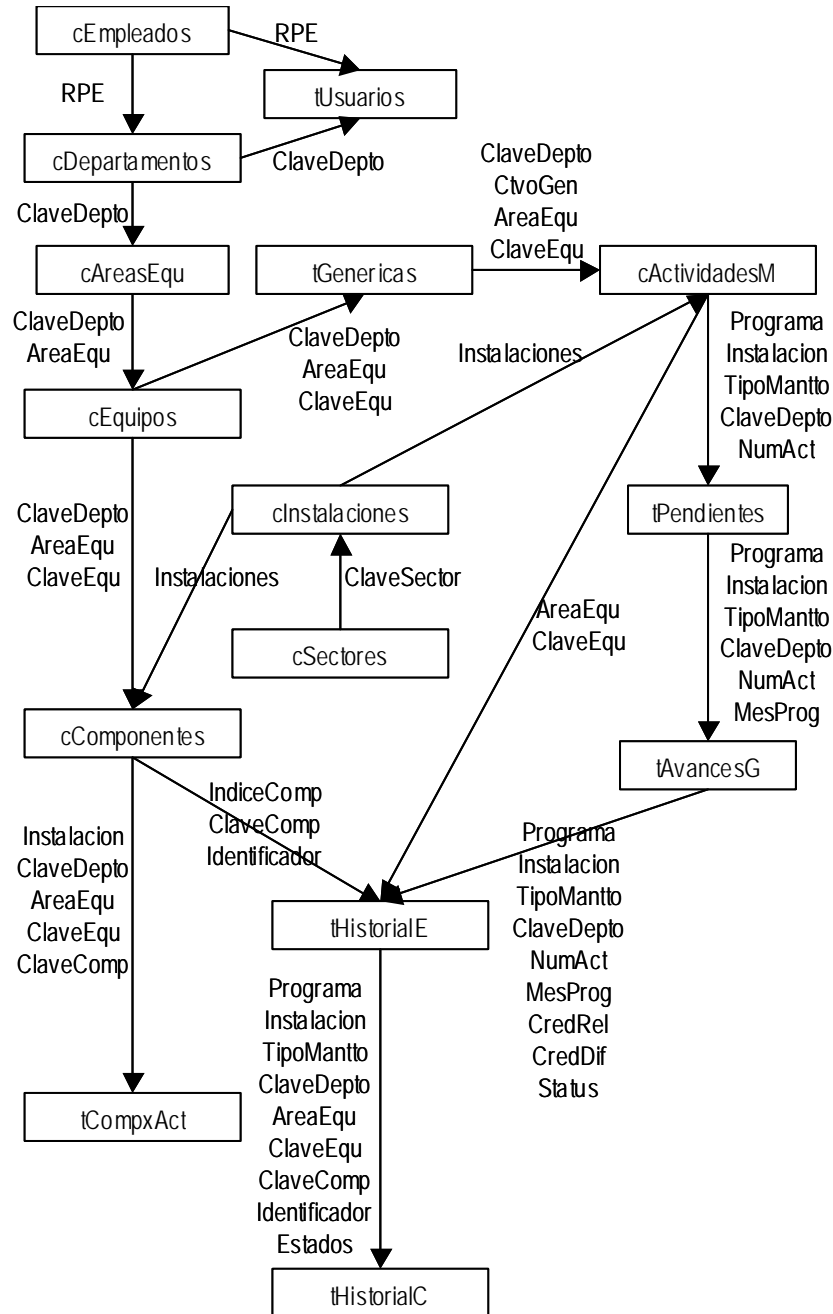


Diagrama 3.3.12. Relación entre las Tablas para Obtener Los resultados



3.4 Opciones de Solución y Elección de la Óptima.

3.4.1. Análisis de Front-End

El resultado del análisis fue que elegí Delphi, aunque con requisitos diferentes para este proyecto CIMA, hubiera elegido el Visual Basic. Para ello se muestra la Tabla 3.4.1 “Comparativo entre VisualBasic, Delphi y PowerBuilder”, éste último no se eligió porque rebasa las expectativas de costo de la empresa.

En cuanto al acceso a bases de datos, en Visual Basic es más simple. Se usa un solo componente que abre el Recordset, ofrece interfaz visual de navegador y se enlaza con los controles de datos, mientras que en Delphi hay que usar tres componentes para ello. La gran ventaja de los Recordsets de Visual Basic sobre los Datasets de Delphi es que los primeros manejan consultas actualizables automáticamente: se puede tener una consulta de dos tablas y que sea "viva", mientras que en Delphi tenemos que utilizar actualizaciones “cacheadas” y un componente UpdateSQL con las respectivas consultas SQL para insertar, actualizar o eliminar un registro. Además, cuando uno actúa contra un servidor de base de datos en Delphi tiene que utilizar un componente Transaction, mientras que esto no es necesario en Visual Basic. Visto desde la perspectiva de un programador Visual Basic, el acceso a datos de Delphi resulta ser demasiada molestia cuando se lo compara con los Recordsets y el Control de Datos de Visual Basic que simplifican notoriamente esta cuestión.



Característica	Visual Basic	Delphi	Power Builder
Curva de Aprendizaje	***	**	***
IDE es Simple	***	**	***
Lenguaje OOP	*	***	***
Fácil de Codificar	**	**	***
Facilidad de Uso de Objetos en Bases de Datos	***	****	***
Poderío del Uso de Objetos de Bases de Datos	*	****	***
Administrador de Memoria (Garbage Collector Liberando Memoria)	*	***	**
Facilidad de Uso de RecordSets	**	****	***
Código Reutilizable	*	***	***
Depuración de Errores	*	***	***
Apropiado para Front y Backend	**	***	***
Cuota de Mercado	*****	***	**
Tamaño de Código	****	***	**
Rendimiento Rapidez de Ejecución	**	****	***
Extensibilidad	**	****	****
Disponibilidad de Componentes VCL	**	*****	***
Obsolencia	****	*	**

Tabla 3.4.1 Comparativo entre “VisualBasic, Delphi y Acces”

Visual Basic hace muchas cosas por el programador. Por ejemplo, los objetos cuentan referencias y esto significa que por ejemplo si creamos un objeto asignándolo a una variable local, el objeto será liberado automáticamente cuando la función o el procedimiento finalice (a menos que lo asignamos a una variable no local). Visual Basic tiene un sistema de administración sofisticado de memoria y utiliza un "colector de basura" (garbage collector) así que es rápido liberando memoria.



Delphi es más difícil de usar, pero tiene sus ventajas. Por ejemplo, los objetos generalmente no cuentan referencias y esto significa que el programador tiene que encargarse de liberar los objetos no usados creados por un procedimiento o una función cuando ese procedimiento o función termina. La ventaja es que tenemos más libertad en la manipulación del objeto y podemos liberarlo cuando no lo necesitamos más, sin importar cuántas variables apunten a él. En cuanto a la administración de memoria, Delphi no tiene un colector de basura como Visual Basic, pero tiene su propio sistema de administración de memoria, el que está optimizado para bloques pequeños de datos. El acceso a base de datos puede resultar algo incómodo al principio para quienes están acostumbrados a Visual Basic, pero es muy potente, flexible y extensible.

El IDE merece una mención especial. Particularmente, el editor de código de Visual Basic tiene algunas cosas interesantes. Borland inventó el "Code Insight", pero personalmente pienso que Microsoft lo implementó mejor. Los valores posibles de una variable o un parámetro, o las propiedades o los métodos posibles de un objeto aparecen automáticamente e inmediatamente. Lo mismo ocurre sobre Access, pero cuando se requiere desarrollar código, no hay un control más directo como lo hace Delphi.

Un hecho notable sobre Delphi es que uno puede realmente hacerlo todo y puede acceder "fácilmente" a todo lo que la máquina y el sistema operativo tienen para ofrecer. En Visual Basic, para llamar una función API hay que buscar la declaración de la función API, constantes y tipos en una base de datos para copiar y pegar en los programas. Visto desde la



perspectiva de un programador Delphi, esto es demasiada molestia cuando se lo compara con Delphi, donde uno puede simplemente llamar una función API como si fuera una función incorporada. Por supuesto, un lenguaje OOP es muy difícil de aprender si uno no tiene una base fuerte de programación, pero una vez que uno lo domina, le da la capacidad de escribir código reutilizable, extensible y fácil de mantener. Por otra parte, la empresa proveyó de capacitación sobre Delphi y podríamos aprovechar que esa capacitación se impartió para que sea aplicada.

En lo referente a depuración de errores, en Delphi uno dispone de algunas características avanzadas como las ventanas CPU y FPU, y la posibilidad de depurar programas multi-hilos.

Visual Basic es bueno para aplicaciones de interfaz de usuario (front-end), adecuado para cosas más complejas, mientras que Delphi es ideal tanto para la interfaz de usuario (front-end) como para el procesamiento de fondo (back-end). ¿Qué significa esto? Por ejemplo, con Visual Basic uno puede desarrollar una herramienta de compresión (como Winzip) diseñando la interfaz de la aplicación y escribiendo algo de código para llamar a las rutinas de compresión de una determinada DLL u objeto ActiveX (escrito en otro lenguaje) que proporcione la capacidad de compresión. Con Delphi uno puede hacer lo mismo que con Visual Basic, pero además puede escribir la DLL o el objeto ActiveX que realiza la tarea de compresión/decompresión. Por otro lado Access se queda en nivel precario al respecto.



No es que sea imposible escribir una DLL o un objeto ActiveX en Visual Basic o en Access: es técnicamente factible, pero muy inconveniente

Cuota de mercado: Uno de los méritos que se deben reconocer a Visual Basic es que —gracias a su sencillez— puso la programación en Windows al alcance de literalmente millones de personas. Las medianas y grandes empresas que emplean programadores para desarrollar y mantener sus sistemas de gestión interna eligen claramente a Visual Basic por sobre Delphi. Este es el mercado de "aplicaciones de interfaz de usuario", y a sabiendas que no hay tantos programadores en Delphi como en Visual Basic, los ejecutivos optan por Visual Basic porque sencillamente prefieren tener un ejército de programadores a sus pies cuando necesitan a alguien.

El único caso donde he visto que Visual Basic tiene un buen rendimiento es en el acceso a datos, y quizás en los informes, porque la capa de acceso a datos y la generación de reportes no están hechas con Visual Basic, pero en lo que respecta estrictamente a generación de código, a pesar del hecho que Visual Basic ahora produce código nativo en vez de pseudocódigo (P-Code), todavía está muy lejos de alcanzar una velocidad comparable a Delphi, por más optimizaciones que uno le active. Esto sucede porque Delphi tiene un compilador optimizante y hasta trae opciones de compilación para optimizar la velocidad de su código. Para decir más, si uno no está contento con el funcionamiento de una rutina en Delphi, puede afinar el código para exprimir hasta el último nanosegundo, hasta el punto que —si uno quiere— puede incluir instrucciones en lenguaje ensamblador. Los reportes de Access son también muy



eficientes, pero estamos hablando que no se puede obtener un programa ejecutable, y desarrolla una gran cantidad de código.

En lo que hace a rendimiento de código, Delphi es ideal para tareas que requieren programación pesada.

La disponibilidad de muchos componentes VCL y expertos para el IDE de altísima calidad, tanto freeware como de paga, es uno de los puntos más fuertes de Delphi ya que aceleran el desarrollo de aplicaciones y ayudan a los desarrolladores a agregar funcionalidades particulares un gran atractivo visual a sus aplicaciones.

Los programadores Visual Basic necesitan actualizarse demasiado rápido. Delphi es tan poderoso, funcional y extensible que sus versiones no se hacen obsoletas fácilmente: a la larga, Delphi es más barato.

3.4.2. Análisis de Back-End

Para el análisis del Back-end se hizo una investigación para comparar a Paradox, Access e INFORMIX. La tabla 3.4.2 muestra dicha comparación.

Mi elección ha sido Paradox por costo, consumo de memoria y flexibilidad.

En INFORMIX se pueden hacer las aplicaciones robustas porque es un lenguaje de 4GL, puede manejar los Objetos (con cierta dificultad de programación), el manejo de las tablas de datos es nativo y posee mucho



Control Integral de Mantenimiento CIMA

más velocidad y confiabilidad en el acceso a Datos.

Característica	Paradox	Access	Informix
Curva de Aprendizaje	****	**	*
Fácil de Codificar	****	**	*
Facilidad de Uso de Objetos en Bases de Datos	***	****	**
Poderío del Uso de Objetos de Bases de Datos (incluyendo DDE Dynamic Data Exchange)	**	****	-
Tamaño de Código	*	***	****
Facilidad de Uso de RecordSets	***	***	*
Código Reutilizable	*	***	**
Tamaño de Código	**	*****	****
Manejo de SQL	***	***	***
Query en Servidores Remotos	***	**	**
Interfaz Gráfica para Manejo de Relaciones	**	****	-
Manejo de Llaves Compuestas	***	**	****
Query By Example	****	**	-
Costo	*	***	*****
Privacidad	**	**	*****
Integridad	***	***	***
Solución de Conflictos de Acceso Simultáneo	**	**	*****
Manejo de Espacio de Disco y Blobs	*	*	*****

Tabla 3.4.2 Comparación de Back-End

INFORMIX como back-end es muy poderoso, sobre todo el que usa la plataforma UNIX, desde la instalación, reserva su propio espacio de Disco para que en él haga todas las transacciones de su manejador de base de datos, adaptado al tamaño de base de datos esperado. Además, es factible el manejo de objetos mediante “blobs” (áreas de memoria que se accesan por un apuntador y que direccionan a un objeto. Por otra parte, es muy rápido el acceso a grandes cantidades de información y hasta se pueden hacer accesos de Cálculo relacional; sin embargo, el costo y las



necesidades para su instalación y mantenimiento son muy elevados y la empresa no está dispuesta a invertir en esto.

En el caso de Access, es muy adecuado para aplicaciones de mediana escala, tiene protecciones de confiabilidad de la información y también uso de Recordsets integrados globalmente. Al actualizar y borrar el espacio de memoria crece rápidamente.

El manejo de errores en Access es simple y fácil de manipular; el otro extremo es el INFORMIX, que ofrece una buena gama de controles para manipular los errores en las bases de datos durante la ejecución, que por lo mismo, son muy laboriosas de manejar en la programación. Una mediación entre Access e INFORMIX es el Paradox, con el cual se puede tener una manipulación de errores de acceso a Datos aceptable para este proyecto.

3.4.3. Acceso a UNIX para Soporte de la Base de Datos

Se decidió utilizar UNIX para el Soporte de la Base de Datos por lo siguiente:

- La capacidad de mantener gran cantidad de datos.
- El acceso fácil desde cualquier punto de la Intranet al servidor de datos.
- El administrador de Base de Datos es confiable.
- Existe la manera de conectar las computadoras Windows al servidor mediante un socket, y no se tendrá que implementar ninguno.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Otra alternativa podría ser un servidor Windows 2000; sin embargo, la empresa tiene una plataforma de servidores UNIX distribuidos en cada centro de trabajo.



CAPÍTULO IV

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA



CAPITULO IV DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En éste capítulo se van a exponer las acciones realizadas para el análisis de sistemas bajo el método Yourdon/DeMarco/Jackson.

4.1 Aplicación de la Metodología Elegida.

Como resultado de la investigación se obtuvo que las fuentes netas de datos para cada suceso o transacción como agentes internos o externos del sistema son los siguientes:

- Dirección
- Jefe Departamento
- Jefe Oficina
- Técnico
- Almacén
- Compras
- Coordinador de Calidad

Los informes de formato fijo que debe producir el sistema son:

- Programa de Mantenimiento de Todo el Centro de Trabajo
- Listado de Actividades y OT's
- Informe Global de Actividades Realizadas.
- Informe del SINCO



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.1.1 Diagrama de contexto.

Se Preguntó a los usuarios finales cuales son los sucesos o transacciones a los cuales debe responder el sistema. Por ejemplo: Pedidos, Ordenes de Trabajo, Solicitudes de Materiales al Almacén, etc.

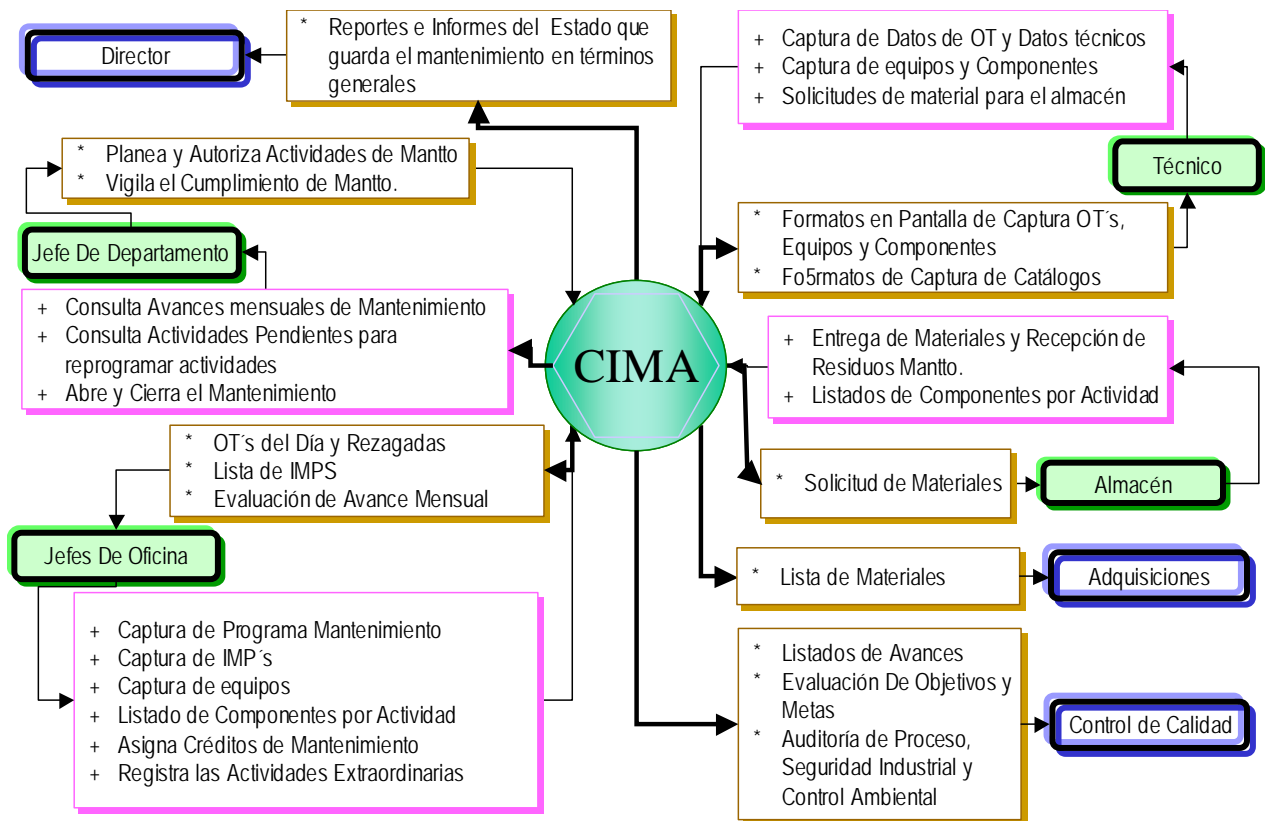


Diagrama 4.1 "Diagrama de Contexto del CIMA";

El CIMA se indica en el centro del diagrama 4.1 para indicar el diagrama de contexto; en el cual, los elementos externos son los indicados con borde grueso relleno de gris, los cuales son: Dirección, Adquisiciones y Control de Calidad. Estos se consideran externos por que, aunque tienen



Control Integral de Mantenimiento CIMA

relación y actúan sobre el Mantenimiento de los equipos de la Empresa, sus Controles y acciones no son integradas en el alcance del Sistema Informático CIMA.

Por otra parte, los Elementos Internos se muestran en rectángulos de borde grueso pero no rellenos, estos son: Jefes de Departamento, Jefes de Oficina, Técnicos y el Almacenista. Los resultados que arrojará el Sistema CIMA para cada uno de los elementos se muestran en cuadros cuyo bullet es asterisco, mientras que las acciones que toman algunos de los elementos del diagrama cuyo bullet es el signo positivo.

Los datos los almacena el Jefe de Departamento y el Jefe de Oficina; ellos son los responsables de tener toda la documentación compilada para dar atención a consultas en años posteriores.

4.1.2 Diagrama de flujo.

En el diagrama 4.1.2.a y b “Diagrama de Flujo del CIMA”, observamos que hay un inicio y fin de mantenimiento. Así, las actividades de este año, aunque se parezcan en contenido a las del año anterior, se pueden diferenciar por el identificador del año.

En los diagramas 4.1.2.a y b podemos observar los tres módulos básicos del CIMA; los conectores 1, 2 y 3 indican el inicio de estos módulos.

En dicho diagrama no se indica la persona que autoriza cada elemento del CIMA, pero en el Diagrama de Contexto, lo indica.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

En la actividad que indica “Aviso a los Responsables”, no se menciona el método de dar aviso, solamente se deja como parte del desempeño del CIMA.

Las actividades del diagrama 4.1.2.a que se muestran a la izquierda en recuadro sin relleno, pertenecen al Módulo de Seguimiento del Mantenimiento; mientras que las del recuadro de la derecha corresponden al Módulo de Planeación; En el diagrama 4.1.2.b. el área de la derecha corresponde al Módulo de Evaluación del Mantenimiento.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

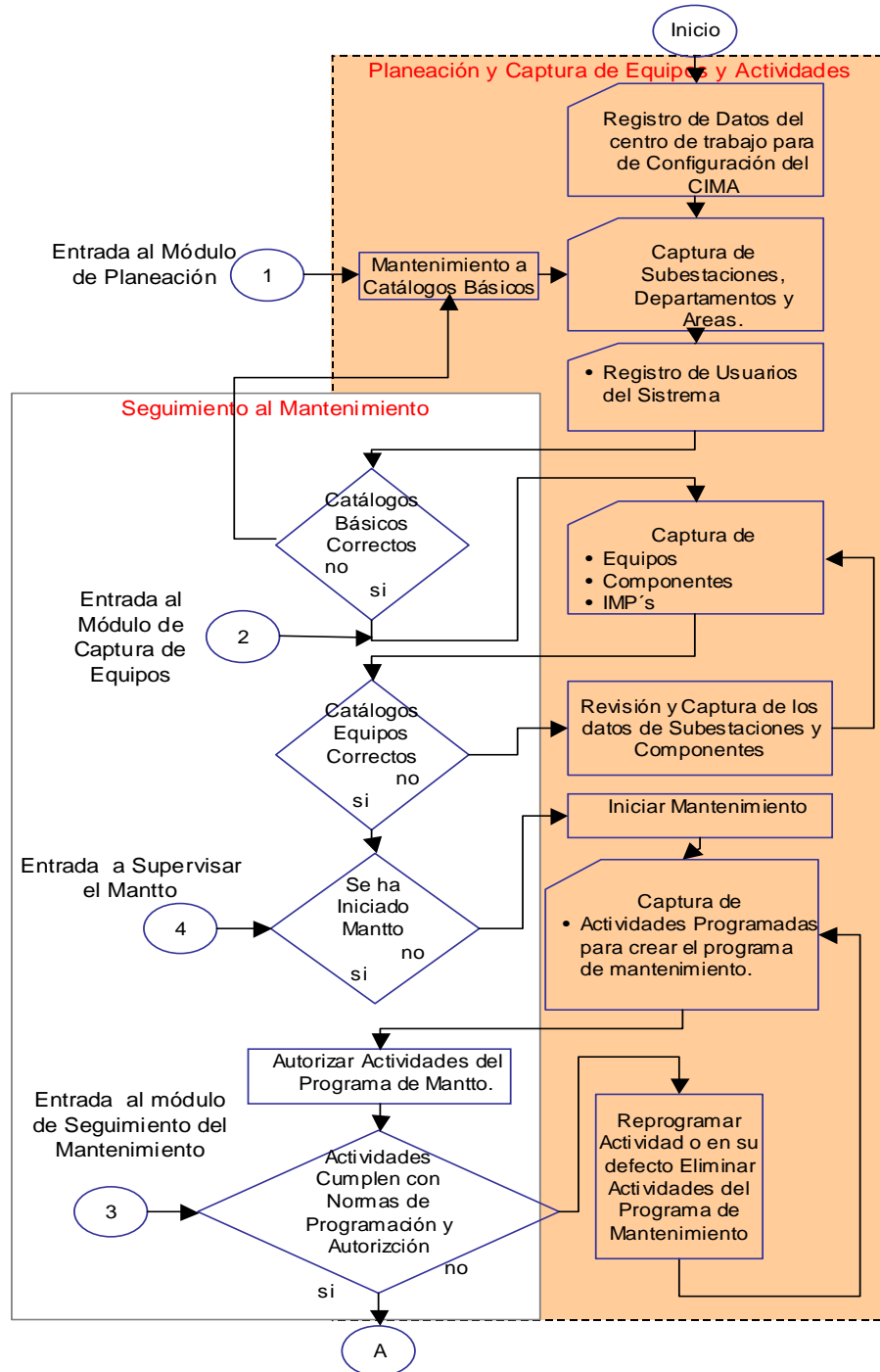


Diagrama 4.1.2.a. "Flujo del CIMA"



Control Integral de Mantenimiento CIMA

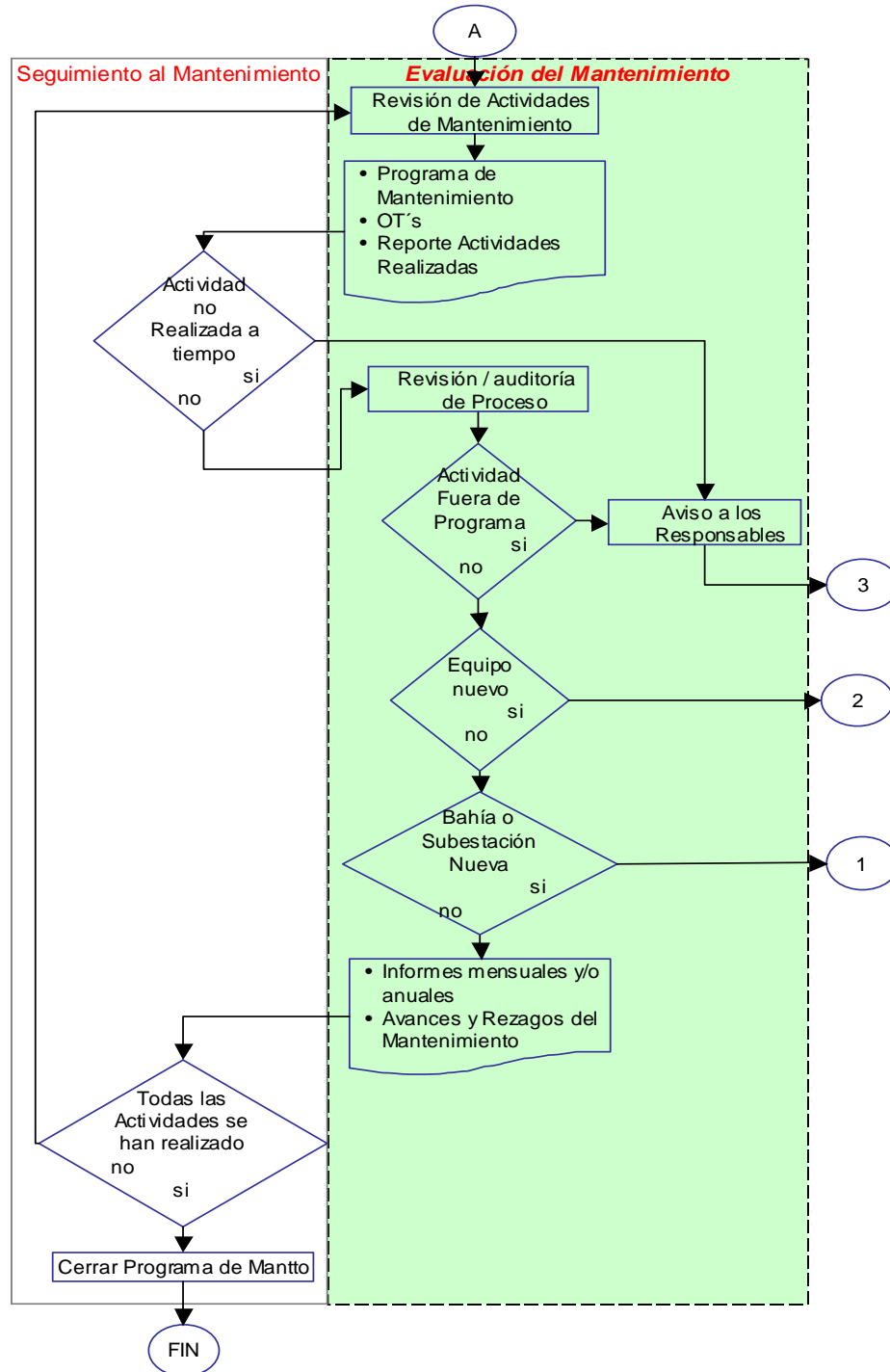


Diagrama 4.1.2.b. "Flujo del CIMA"



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.1.3. Diagrama de Descomposición

En el diagrama 4.1.3. “Descomposición del CIMA” se observa la jerarquía de los que están involucrados en el mantenimiento. Estos tres módulos (Planeación, Seguimiento y Evaluación) no son necesariamente los mismos que el concepto del sistema.

Diagrama de Descomposición del Control Integral de Mantenimiento CIMA

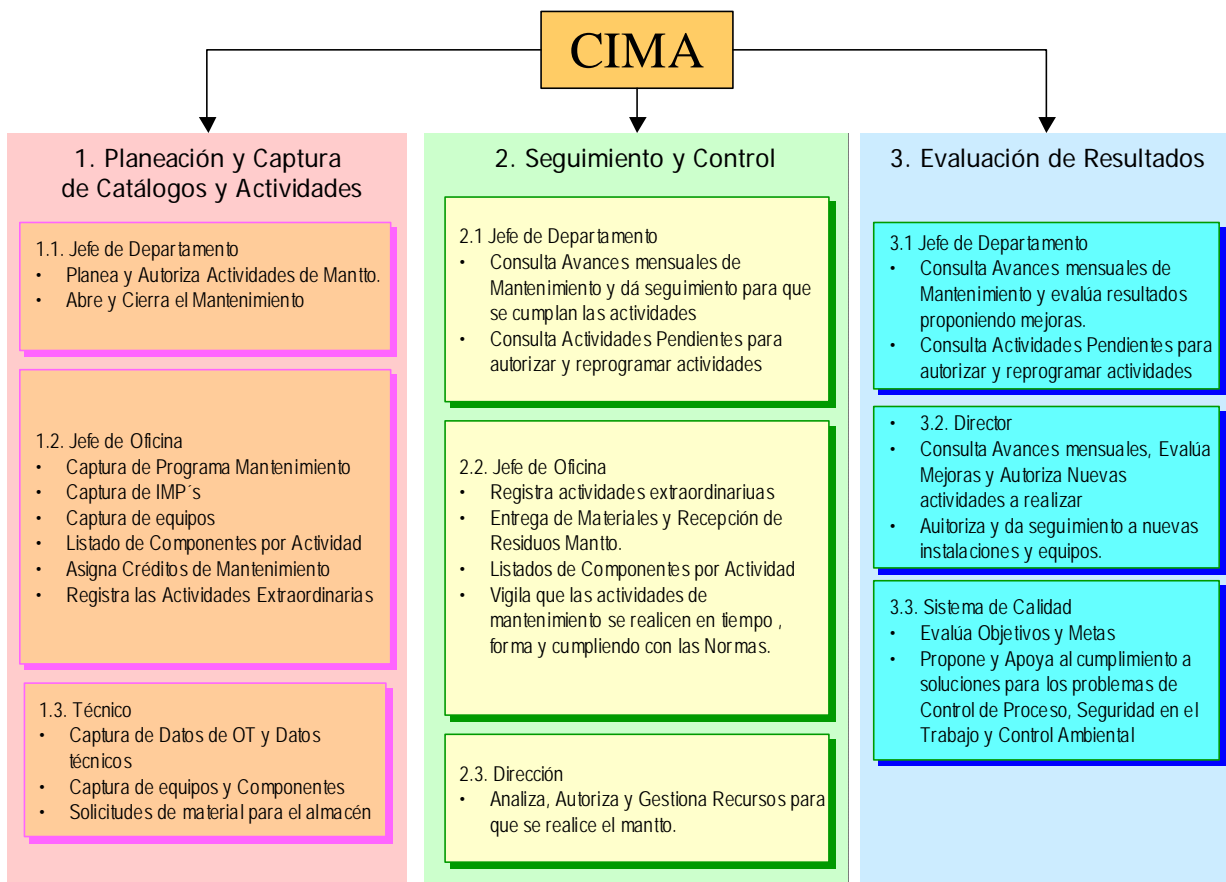


Diagrama 4.1.3. “Descomposición del CIMA”



4.1.4 Diagrama de Procesos.

El diagrama de procesos que describe al CIMA se muestra en el diagrama 4.1.4. siguiente:

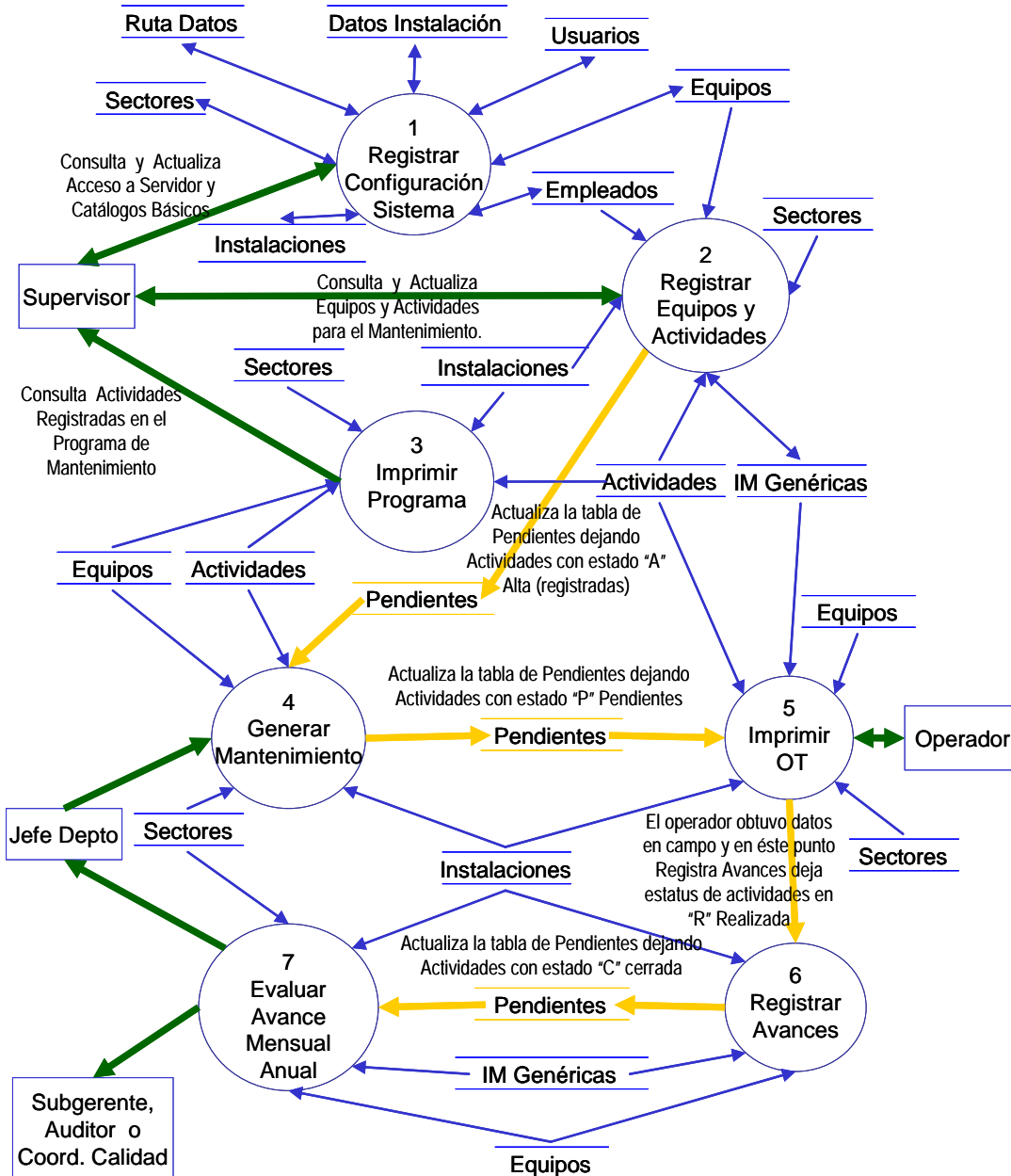


Diagrama 4.1.4. "Procesos del CIMA"



4.1.5. Diagrama Entidad-Relación.

Para el diseño de la Base de Datos debemos considerar los siguientes

Entes:

Sectores: Las regiones geográficas donde se tienen subestaciones (un solo tipo).

Subestaciones: Las Instalaciones donde se encuentran los equipos a dar mantenimiento (Un solo tipo).

Departamentos: El equipo de personas especializadas que atenderán las actividades de mantenimiento. Cada departamento puede tener áreas (Control, automatización, electrónica de potencia, etc.) Las áreas se refiere a la clase de trabajo que van a realizar.

Componentes: Representa a las secciones que componen una subestación para que el sistema eléctrico tenga disponibilidad y confiabilidad. Los componentes pueden tener equipos que representan a los subsistemas de cada equipo; por ejemplo, el equipo “transformador” tiene varios equipos: El Núcleo del Transformador, El cambiador de TAP, el sistema de enfriamiento, El sistema contra incendios, el sistema de protecciones, etc..



Control Integral de Mantenimiento CIMA

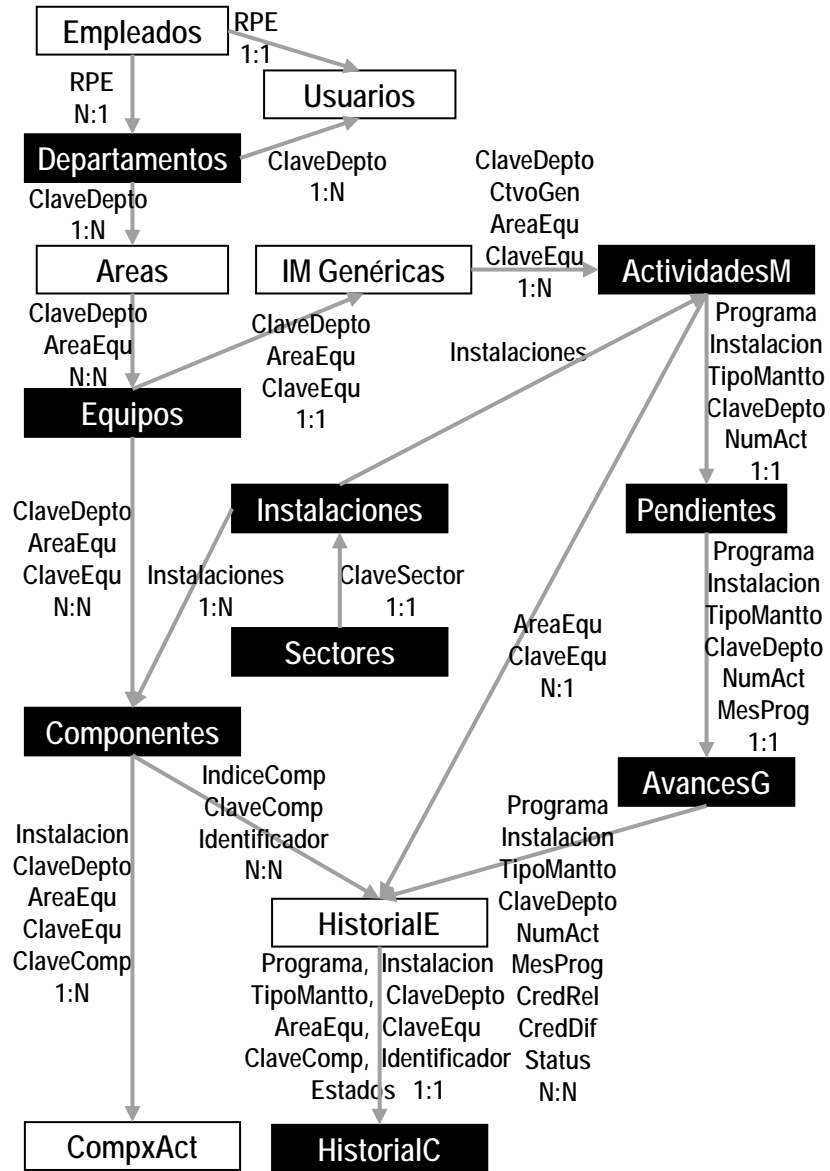


Diagrama 4.1.5. "Entidad-Relación"



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Actividades: Listado de Actividades que se aplicarán a un equipo o sus componentes. Las Actividades se clasifican por IIMP's o sea Instrucciones de Mantenimiento Preventivo.

Usuarios: El personal que está involucrado en las actividades y en la explotación del sistema, las jerarquías de acceso son establecidas en la tabla de password de acceso.

También se debe establecer la relación entre los Entes, para esto se muestra el Diagrama 4.1.5. "Entidad-Relación", en donde se muestra en forma simplificada la relación de las llaves principales.

Relaciones:

ClaveSector: Relaciona e identifica cada subestación con el sector al que pertenece.

ClaveDepto: La clave que relaciona a los departamentos con las Instalaciones Usuarios, Actividades, Componentes y equipos.

Instalación: La clave que relaciona una subestación con los componentes que en ella hay, Las actividades que en ella se realizan.

ClaveEmp(RPE): La clave institucional de empleado es de cinco dígitos alfanuméricos que identifica a cualquier trabajador en todas sus labores; esta clave relaciona a un trabajador con el



Control Integral de Mantenimiento CIMA

departamento al que pertenece, también relaciona a las actividades de los que son responsables de autorizar, y de ejecutar las actividades.

ClaveEqu: Esta relaciona a los equipos con sus componentes, con la actividad que se va a realizar en ellos, y las personas que van a ser responsables del desarrollo de su mantenimiento.

AreaEqu: Es una llave que se integra para relacionar uno a uno alguna actividad que será realizada por un departamento pero que dentro del departamento pertenece a un equipo de trabajo especial.

TipoMantto: Es la llave que indica el tipo de mantenimiento, preventivo, extraordinario, correctivo.

NumAct: es la relación entre las actividades que se realizan en los equipos y la relación entre las actividades y los usuarios del sistema que van a dar mantenimiento a los equipos.

AreaEqu: Es la relación que hay entre Componentes y equipos con respecto al área o especialidad de un departamento. También sirve para relacionar los equipos y las actividades que el personal de un área específica de un departamento desarrollará. Por otra parte sirve para relacionar las instalaciones y las actividades registradas en el sistema.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Programa: Es la manera de relacionar las actividades a realizar con los equipos, a fin de que las actividades de cada año no caigan en redundancia.

4.1.6. Diccionario de datos.

En el Diccionario de Datos se muestra primero la definición de los Catálogos y después se mencionan todas las tablas tanto principales como auxiliares del sistema.

En el Sistema se Considera un máximo de 5 Sectores por Centro de Trabajo; 10 subestaciones por sector, 20 componentes por subestación; 5000 equipos por subestación; 5 departamentos y 150 personas en total por centro de trabajo. Por lo tanto, el máximo por cada año esperado en un mantenimiento son alrededor de 650 MegaBytes por año en un Centro de trabajo.

El Diccionario de Datos se muestra en las páginas siguientes mediante las tablas de la 4.1.6.1. hasta la tabla 4.1.6.14.



TABLA SECTORES: cSectores: catálogo de posibles sectores de este Centro de Trabajo							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
☒	ClaveSector	ALPHA	3	3	NoNull	PRIMARIA	Identificador Clave de Un Sector
	Descripcion	ALPHA	20	20	NoNull		Nombre de la Subestación Como debe salir en el Reporte
	Proceso	ALPHA	1	1	T o P		Esta es una bandera para Expandir a Futuro este sistema a Otros Procesos de Mantenimiento.
Espacio en Bytes Subtotal Estimado			120				

Tabla 4.1.6.1. "Diccionario de Datos: Tabla de Sectores"

TABLA: SUBESTACIONES: cSubEstaciones.DB Catálogo de Subestaciones por sector.							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
☒	ClaveSubEst	ALPHA	3	3	NoNull	PRIMARIA	Identificador Clave de Una Subestación Son tres letras que identifican una subestación en todo el país.
	Descripcion	ALPHA	20	20			Nombre Oficial de la Subestación Como se requiere que Aparezca en los Listados
Espacio en Bytes Subtotal Estimado			230				

Tabla 4.1.6.2. "Diccionario de Datos: Tabla de Subestaciones"

TABLA DEPARTAMENTOS: cDepartamentos.DB: Catálogo de Departamentos de este Centro							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
⊗	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull NUMERO	PRIMARIA	Identificador de cada departamento es un solo carácter numérico que se seleccionará por medio de selecciones en el menú, así que no se requiere memorizar la clave del departamento.
	Descripcion	ALPHA	35	35	NoNull		Nombre del Departamento; esta tabla se accesa desde varios query.
	RPE	ALPHA	5	5	NoNull, MAY(5)	FORANEA	Clave de empleado responsable como Jefe de Departamento
⊗	Depto-RPE						Llave de relación entre Departamento y los trabajadores que pertenecen a él y que van a realizar alguna actividad del mantenimiento

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 205

Tabla 4.1.6.3. "Diccionario de Datos: Tabla de Departamentos"

TABLA EMPLEADOS: cEmpleados.DB: Catálogo de todos los empleados de Nómina							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
⊗	RPE	ALPHA	5	5	NoNull MAY	PRIMARIA	Llave principal del catalogo de trabajadores (normalmente este se obtiene de un listado de nómina)
	Nombre	ALPHA	40	40	MAY		Nombre del Personal de la empresa (Titulo, Nombre, Apellido Paterno y Materno)
	Categoria	ALPHA	35	35	MAY		Se indica su categoría

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 12000

Tabla 4.1.6.4. "Diccionario de Datos: Tabla de Empleados"





TABLA DE COMPONENTES: cComponentes.DB: Catálogo de Componentes en cada Sector-Subestación-Departamento							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
✱	Instalacion	ALPHA	3	3	NoNull MAY	FORANEA	relación con tabla de Instalaciones
✱	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	FORANEA	Relación con tabla Departamentos
✱	AreaEqu	ALPHA	1	1	NoNull MAY	FORANEA	Relación con tabla de Areas de cada departamento
☒	ClaveEqu	ALPHA	5	5	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	Indice Principal de los equipos
✱	IndiceComp	ALPHA	2	2	NoNull MAY	FORANEA	Indice referido al Componente
☒	ClaveComp	ALPHA	4	4	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	Indice Principal para referirse al componente
	Identificador	ALPHA	20	20	NoNull MAY		Clave de Numero Inventario o clave utilizada por el manual nacional de codificación de Componentes
	Descripcion	ALPHA	100	100	NoNull MAY		Descripción del Componente a dar mantenimiento
	Sw	LOGIC		1	TRUE/ FALSE		Para identificar si ya se le dio mantenimiento

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 2740

Tabla 4.1.6.5. "Diccionario de Datos: Tabla de Componentes"

TABLA ACTIVIDADES PROGRAMADAS: cactividadesM.DB: Tabla de Posibles Actividades a							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
☒	NumAct	ALPHA	3	3	NoNull NUM MAY	PRIMARIA/ FORANEA	Clave primaria de la actividad, tres digitos numericos que no se deben repetir para un departamento ni especialidad.
	TipoMantto	ALPHA	1	1	NoNull MAY P,C,R,	PRIMARIA/ FORANEA	Preventivo, reprogramado o extraordinario, Verificado a la captura para que solo tenga estos tres valores
	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull NUM MAY	PRIMARIA/ FORANEA	Relación con la tabla de departamentos Verificado para que no tenga otros valores que los de los departamentos.
	CtvoGen	ALPHA	4	4	NoNull NUM MAY	PRIMARIA/ FORANEA	es un consecutivo de 4 digitos.
	AreaEqu	ALPHA	1	1	NUM	PRIMARIA/ FORANEA	Relación con tabla de Areas de los departamentos, se valida durante la captura
	ClaveEqu	ALPHA	5	5	NUM	PRIMARIA/ FORANEA	Relación con la tabla de Equipos, se valida durante la captura, contra los equipos capturados.
	Descripcion	ALPHA	140	140	MAY		Actividad genérica a realizar. NO se debe mencionar el desgloce.
	MesInicio	Short		2	NUM MAY NUM		El mes en que se debe inicar la actividad

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 785000

Tabla 4.1.6.6. "Diccionario de Datos: Tabla de Actividades Programadas"





tUsuarios.DB Tabla de Usuarios del Sistema Responsables del Mantto.						
✳	ClveDepto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	referencia al departamento que pertenece el usuario
✳	RPE	ALPHA	5	5	NoNull MAY	Clave personal 5 alfanumericos
✉	Login	ALPHA	8	8	NoNull Min	Clave de usuario
	Password	ALPHA	10	10	NoNull Min	se verifica que no se despliegue password en la pantalla.
	Nivel	ALPHA	1	1	MAY	Se valida que sea S (usuario Estandar, U para Super Usuario y C para Consulta solamente)

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 2E+06

Tabla 4.1.6.7. "Diccionario de Datos: Tabla de Usuarios"

TABLA AREAS-EQUIPOS: cAreasEqu.DB: Catálogo de posibles relaciones entre areas y equipos							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
✉	ClaveDepto	Alpha	1	1	NoNull NUM	PRIMARIA/ FORANEA	Relación con los departamentos Esta tabla tambien se emplea en varias consultas por eso tiene llave foránea compuesta
	AreaEqu	ALPHA	1	1	NONull MAY CHAR(1)	PRIMARIA	relacion entre equipos y areas de los departamentos
	Descripcion	ALPHA	31	31	MAY		Descripcion de la especialidad de cada departamento.

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 165000

Tabla 4.1.6.8. "Diccionario de Datos: Tabla de Relación Areas-Equipos"

TABLA EQUIPOS: CEquipos.DB: Catálogo de Equipos							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
*	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	relación con Departamento que atienda los equipos
*	AreaEqu	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
☒	ClaveEqu	ALPHA	5	5	NoNull MAY	PRIMARIA	es un numero de cinco digitos
	Descripcion	ALPHA	100	100			se indica el nombre del equipo
	ClaveIT	ALPHA	12	12			

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 595000

Tabla 4.1.6.9. "Diccionario de Datos: Tabla de Equipos"

TABLA INSTALACIONES: cInstalaciones.DB: Catálogo de las Instalaciones que hay por Sector							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
*	Instalación	ALPHA	3	3	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	relacion con las instalaciones
*	ClaveSector	ALPHA	3	3	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	relación con el sector al que pertenece
	Descripcion	ALPHA	30	30	MAY		Nombre Oficial de la Subestación

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 180

Tabla 4.1.6.10. "Diccionario de Datos: Tabla de Instalaciones"





tCompAct.DB Tabla de Componentes por cada Actividad de una Subestación							
key	Campo	Tipo	Tamaño	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
☑	Programa	ALPHA	2	2	NoNull MAY	PRIMARIA /FORANEA	Relación Con otras tablas para identificar univocamente un registro del historial de mantenimiento, Campos copiados de los registros del programa o capturados con validación de que estos campos no tengan dato erroneo. Esta es llave compuesta para acceder desde consultas
☑	Instalación	ALPHA	3	3	NoNull MAY	PRIMARIA /FORANEA	
☑	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA /FORANEA	
☑	AreaEqu	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA /FORANEA	
☑	ClaveEqu	ALPHA	5	5	NoNull MAY	PRIMARIA /FORANEA	
☒	ClaveComp	ALPHA	4	4	NoNull MAY	PRIMARIA	Llave principal para el componente que tiene pendiente una actividad a realizar.
	Identificador	ALPHA	20	20	MAY		qué actividad se va a arealizar
	Descripcion	ALPHA	100	100	MAY		Se indica lo que se realizaó en el mantenimiento

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 680000

Tabla 4.1.6.11. "Diccionario de Datos: Tabla de Componentes por cada Actividad"

tGenericas.DB: Instrucción De Mantenimiento Genérica							
✱	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	Llave principal que indica cinco numeros de un consecutivo de la Instrucción de Mantenimiento Preventiva, Esta es una llave compuesta accesada desde algunas consultas
✱	CtvoGen	ALPHA	4	4	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
✱	AreaEqu	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
☒	ClaveEqu	ALPHA	5	5	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
	Descripcion	ALPHA	140	140	NoNull MAY		Indica las acciones que se van a realizar en el mantenimiento de un equipo.
	Frecuencia	Short		2	NoNull MAY		Indica cada cuantos meses se debe de realizar mantenimiento.
	Creditos	Short		2	NoNull MAY		Numero de créditos a emplear en la actividad
	Situacion	ALPHA	1	1	MAY		Se indica el tipo de operación con equipo energizado o en frio.
	PerOpe	ALPHA	1	1	MAY		indica el personal que opera .
	DepRel	ALPHA	1	1	MAY		Indica otro departamento que esté relacionado con la maniobra
	SegRel	ALPHA	1	1	MAY		Indica el tipo de equipos de seguridad que debe tener el personal
	EtiquSeg	ALPHA	1	1	MAY		Indica si la etiqueta del equipo esta en verde amarillo o rojo dependiendo del tipo de seguridad del equipo.
	FechaEd	Date		4	Fecha Valida		Fecha que se creo la Instrucción de Mantenimiento
	ClaveProc	ALPHA	12	12	MAY		Indica el Procedimiento relativo
	Estado	ALPHA	1	1	MAY		Es para saber si esta actividad esta en uso o no. Se valida por captura

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 885000

Tabla 4.1.6.12. "Diccionario de Datos: Tabla de Instrucción de Mantenimiento Genérica"





TABLA INSTALACION DEL SISTEMA:tDatosIns.DB: Datos propios de la Instalación del Sistema							
key	Campo	Tipo	Tam año	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
	Área	ALPHA	50	50	NoNull MAY		Indica el Area a la que pertenece "El nombre de la Gerencia Regional" como se requiere que salga en los reportes
	SubArea	ALPHA	50	50	NoNull MAY		Indica el Nombre de la Empresa Como se requiere que salga en los reportes
	Sector	ALPHA	30	30	NoNull MAY		Indica el nombre del Sector al que se va a referenciar el Mantenimiento Según se requiere que aparezca en los reportes
	SwSector	LOGIC		1			Indica si es de Jerarquía Concentrador. O sea que la instalación de software puede ser en campo o en la gerencia para concentrar la información
	Logo1	G	0	10			Contiene un bitmap del logotipo de la empresa
	Logo2	G	0	10			Contiene un bitmap del logotipo del Sector al que pertenece el equipo

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 151

Tabla 4.1.6.13. "Diccionario de Datos: Tabla de Datos de Instalación del Sistema"



TABLA PENDIENTES: tPendientes.DB: Tabla para el control de Actividades Pendientes de Realizar							
key	Campo	Tipo	Tam año	Tamaño Físico	Validar	llave	Descripción
☑	Programa	ALPHA	2	2	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	Relación Con otras tablas para identificar univocamente un registro del historial de mantenimiento, Campos copiados de los registros del programa o capturados con validación de que estos campos no tengan dato erroneo.
☑	Instalación	ALPHA	3	3	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
☑	TipoMantto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
☑	ClaveDepto	ALPHA	1	1	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
☑	NumAct	ALPHA	3	3	NoNull MAY	PRIMARIA/ FORANEA	
	MesProg	Short		2	MAY		Indica el mes en que se indicó que se realizaría esta actividad
	CredProg	Short		2	NUM		La cantidad de Créditos Programados que no se han realizado.
	Estado	ALPHA	1	1	NoNull MAY		Indica el estado de la razón por la que se difiere o está pendiente.

Espacio en Bytes Subtotal Estimado 7500

Tabla 4.1.6.14. "Diccionario de Datos: Tabla de Actividades Pendientes"



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.1.7. Normalización.

La normalización de las tablas se realizó mientras se desarrollaba el diagrama Entidad-Relación; éste diagrama tan simplificado no considera algunas tablas de catálogos y otras tablas auxiliares que se tuvieron que crear para evitar errores en la selección de datos.

Sin embargo para el análisis de la normalización se presenta en la tabla 4.1.7.1. una tabla que indica los campos que se requieren para el seguimiento al mantenimiento (Obtenido de los formatos de Informe y Reporte de Avances de Mantenimiento). Diríamos que la anterior tabla esta en nivel de Formalización Cero porque ninguna de nuestras reglas de normalización ha sido aplicada.

Hay mas campos que se podrían considerar pero con esta tabla haremos el análisis básico de la normalización por la cual se llegó a descomponer las tablas establecidas en el diagrama Entidad-Relación.

Sector	Subestacion	Departamento	ID Equipo	Descripcion Equipo	tipoMantto	ClaveAct	Descripcion Actividad	MesProg	MesReal	CredProg	CredReal	Estado
ROS	COR	1	08231-04	valmet M	P	500	Limpieza g	6	6	3	3	P
SJC	DOM	2	A00-12500	UTR MIC	P	560	Limpieza g	3	4	18	18	P
TIJ	DOM	1	T3454	Transduc	P	561	Limpieza g	9	10	18	18	P
TIJ	ETR	3	T3454	TRANSD	P	500	Limpieza g	8	4	18	18	P
ROS	CRE	3	T4550	TRANSD	P	539	Mantenimie	5	6	6	6	P
SJC	ETR	1	T4550	TRANSD	P	500	Prueba BD	2	5	18	18	P
TIJ	DOM	1	T2550	Transduc	P	500	Puesta en s	3	10	3	3	P

Tabla 4.1.7.1. Campos Requeridos en el Seguimiento al Mantenimiento

En la tabla 4.1.7.1. observamos que cada columna se refiere a diferente tipo de información, cumplimos de este modo la primer regla de



Control Integral de Mantenimiento CIMA

normalización, en la que Eliminamos los grupos repetitivos de la tabla. Sin embargo falta quitar redundancia, porque cada año se hace el mantenimiento y las actividades pueden repetirse. Podemos hacer que se evite la redundancia haciendo un campo adicional “Programa” para indicar el año en que se dio el programa de mantenimiento (vea la tabla 4.1.7.2). Además, es posible que se repita una actividad en el mismo año, por lo que se requiere identificar con un consecutivo a cada actividad del programa en curso, de esta manera quitaremos la redundancia al capturar más información. Esos dos campos pueden ser las llaves primarias internas.

Ahora diremos que nuestra tabla está en el primer nivel de normalización Pero sin embargo vemos otros problemas. Cada vez que introducimos un nuevo registro en la tabla, tenemos que duplicar el identificador del equipo (IDEquipo) y la Descripción de Equipo. No sólo la Base de Datos crecerá muchísimo, sino que será muy fácil que la Base de Datos se corrompa si escribimos mal alguno de los datos redundantes.

Programa	NumActividad	Sector	Subestacion	Departamento	ID Equipo	Descripcion Equipo	tipoMantto	ClaveAct	Descripcion Actividad	MesProg	MesReal	CredProg	CredReal	Estado
2004	1	ROS	COR	1	08231-04	valmet M	P	500	Limpieza g	6	6	3	3	P
2004	2	SJC	DOM	2	A00-12500	UTR MIC	P	560	Limpieza g	3	4	18	18	P
2004	3	TIJ	DOM	1	T3454	Transduc	P	561	Limpieza g	9	10	18	18	P
2005	1	TIJ	ETR	3	T3454	TRANSD	P	500	Limpieza g	8	4	18	18	P
2005	2	ROS	CRE	3	T4550	TRANSD	P	539	Mantenimie	5	6	6	6	P
2005	3	SJC	ETR	1	T4550	TRANSD	P	500	Prueba BD	2	5	18	18	P
2005	4	TIJ	DOM	1	T2550	Transduc	P	500	Puesta en s	3	10	3	3	P

Tabla 4.1.7.2. Primer Nivel de Normalización de las tablas del CIMA

Aplicaremos pues los criterios del segundo nivel de normalización. Para ello debemos crear tablas separadas para aquellos grupos de datos que



Control Integral de Mantenimiento CIMA

se aplican a varios registros y relacionar estas tablas mediante una clave externa; Comenzamos por identificar que los datos de equipos y actividades de mantenimiento pueden quedar separados en otras tablas y relacionar estos con una llave foránea (EquipoActividad) para la relación Equipos y Actividades realizadas en el mantenimiento, como se muestra en la tabla 4.1.7.3.

Programa	NumActividad	Sector	Subestacion	Departamento	cEquipoActividad	tipoManitto	MesProg	MesReal	CredProg	CredReal	Estado
2004	1	ROS	COR	1	1	P	6	6	3	3	P
2004	2	SJC	DOM	2	2	P	3	4	18	18	P
2004	3	TIJ	DOM	1	3	P	9	10	18	18	P
2005	1	TIJ	ETR	3	4	P	8	4	18	18	P
2005	2	ROS	CRE	3	5	P	5	6	6	6	P
2005	3	SJC	ETR	1	6	P	2	5	18	18	P
2005	4	TIJ	DOM	1	7	P	3	10	3	3	P

Tabla EquiposActividades

cEquipoActividad	ID Equipo	Descripción Equipo	ClaveAct	Descripción Actividad
1	8231-04	valmet M	500	Limpieza g
2	A00-12500	UTR MIC	560	Limpieza g
3	T2550	Transduc	561	Limpieza g
4	T3454	Transduc	500	Limpieza g
5	T3454	TRANSD	539	Mantenimie
6	T4550	TRANSD	500	Prueba BD.
7	T4550	TRANSD	500	Puesta en s

Tabla 4.1.7.3. Segundo Nivel de Normalización de las tablas del CIMA

Logramos que se tenga en otra tabla las posibles Actividades de un equipo, pero cuando se haga la siguiente programación, se va a utilizar el



Control Integral de Mantenimiento CIMA

mismo juego de combinaciones Equipo-Actividad. Por ello necesitamos pasar al tercer Nivel de Normalización.

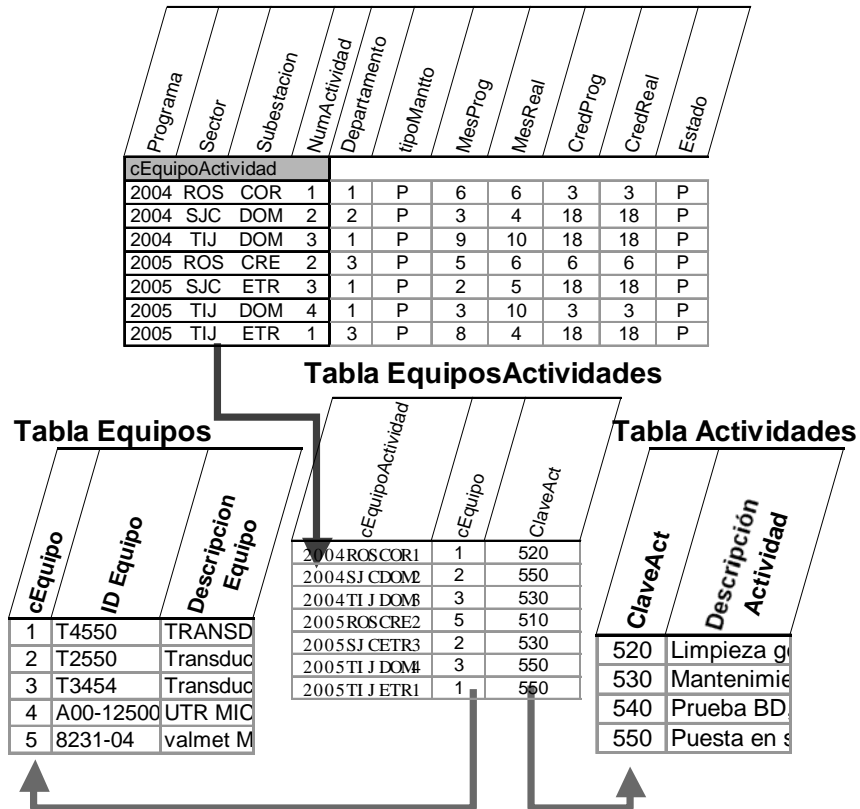


Tabla 4.1.7.4. Tercer Nivel de Normalización de las tablas del CIMA

En la tabla 4.1.7.4. observamos cómo queda un tercer nivel de normalización, basado en que los equipos y las actividades pueden ser organizados en dos tablas por separado y una tercer tabla de relación entre ellas. De esa manera la tabla de Equipos-Actividades por cada programa de actividades de mantenimiento no crece tan pronto.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Con el Mismo método se siguió en el análisis de las necesidades de los Reportes Fijos, para obtener las tablas que entran en la clasificación de los niveles de normalización, según se muestra a continuación:

PRIMERA REGLA NORMAL

Las tablas siguientes no se pueden normalizar mas que hasta el primer nivel.

- ❑ cSectores: Tabla de posibles sectores de este Centro de Trabajo
- ❑ cSubEstaciones.DB Catálogo de Subestaciones por sector.
- ❑ cDepartamentos.DB: Catálogo de Departamentos de este Centro de Trabajo
- ❑ cSectores: Tabla de posibles sectores de este Centro de Trabajo
- ❑ cSubEstaciones.DB Catálogo de Subestaciones por sector.
- ❑ cDepartamentos.DB: Catálogo de Departamentos de este Centro de Trabajo
- ❑ cAreasEqu.DB: Catálogo de posibles relaciones entre áreas y equipos
- ❑ cEmpleados.DB: Catálogo de todos los empleados de Nómina
- ❑ cMensajes.DB: Catálogo de Mensajes, Avisos y ayudas a los usuarios
- ❑ tServidor.DB: Datos del Servidor donde residen los servicios de red TCP, Mail y Bases de Datos
- ❑ tDatosIns.DB : Datos propios de la Instalación del Sistema



Control Integral de Mantenimiento CIMA

SEGUNDA REGLA NORMAL

Se hizo un análisis para determinar cómo se podrían relacionar las actividades y los equipos, los trabajadores que aplican las actividades, sin dejar de lado la identificación de los componentes, departamento y subestación. Y como resultado se obtuvo que las tablas siguientes se aplicaron hasta nivel 2 de la normalización por el método anteriormente demostrado.

- cComponentes.DB: Catálogo de Componentes en cada Sector-Subestación-Departamento"
- cactividadesM.DB: Tabla de Posibles Actividades a Realizar a los equipos
- cElementos.DB: Catálogo de posibles elementos de un equipo
- CEquipos.DB: Catálogo de Equipos
- cInstalaciones.DB: Catálogo de las Instalaciones que hay por Sector
- tUsuarios.DB Tabla de Usuarios del Sistema Responsables del Mantenimiento.
- tGenericas.DB: Instrucción De Mantenimiento Genérica
- tHistorialE.DB: Historial de Actividades Propias de un equipo específico
- tPendientes.DB: Tabla para el control de Actividades Pendientes de Realizar.



Luego por los varios conflictos que presentaban las tablas para acceder los datos se determinó, de la misma manera anteriormente explicada, que las siguientes tablas están en un tercer nivel de normalización:

- ❑ tAvancesG.DB Captura de avances en el mantenimiento
- ❑ tHistorial.DB: Tabla de Historial del Mantenimiento
- ❑ tCompAct.DB Tabla de Componentes por cada Actividad de una Subestación

4.2. Diseño y Construcción del Back-End.

4.2.1. Establecimiento del Acceso a la Base de Datos

Para establecer la plataforma de acceso a la base de datos, se realizaron las siguientes acciones planeadas.

1. Habilitación del servidor con la instalación de Vision FS, SQL retriever.
2. Configuración del espacio ocupado en el servidor y de los stremms que deben reservarse para hacer el enlace de datos.
3. Los sockets de conexión son habilitados a través de Vision Fs, al levantarse el sistema, pero sí se debe configurar los espacios de disco duro (BLOBS) que se requieren para la base de datos.
4. Crear una tabla sencilla para acceso en UNIX. Y hacer una consulta.
5. Probar la comunicación en la red, para conocer si hay acceso al Servidor.



6. Se instaló un Driver de Vision FS en una PC para hacer el control del Socket que accesa a UNIX.
7. Se hizo la prueba de acceso a la tabla de prueba mediante una consulta SQL.. Se hizo la misma prueba para todas las computadoras que estarán involucradas en el CIMA
8. Se instaló Delphi 6 en la PC de desarrollo y se creo la base de datos local para probar el uso de la base de datos en Paradox localmente, mediante una pequeña aplicación.
9. Se configuró el ODBC para que las tablas de Paradox se dirijan al servidor UNIX.
- 10 Se realizaron pruebas de creación y Acceso a la Base de Datos desde la PC hacia el Servidor. (Se dejó una copia de la estructura de la base de datos en la PC local, a manera de respaldo.).

4.2.2. Configuración de la Base de Datos

La configuración de Paradox como manejador de bases de datos en la PC local, para el diseño de la base de datos, comenzó con la configuración del BDE de Windows lo cual se actualizó con el Driver de Paradox Database ver.4. durante la instalación de Delphi 6.

Paradox ofrece password en alguna o en todas las tablas y consultas, sin embargo para cada parte del proceso nos abría el diálogo de Contraseña. Por ello, la base de datos no tiene una contraseña en sus tablas, pero se controla el acceso de contraseña en el front-end.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Se configuró el manejador de alias para que el alias CIMA se dirija hacia el servidor UNIX, donde se hará residir las tablas.

Se escogió usar Vision FS en el servidor UNIX para no crear mi propio Socket para acceso a UNIX-Windows.

La creación de la estructura de las tablas se hizo con la herramienta llamada DataBase Desktop ver. 7.0, en la figura 4.2.2.1 se muestra una secuencia de la creación de una tabla con dicha herramienta.

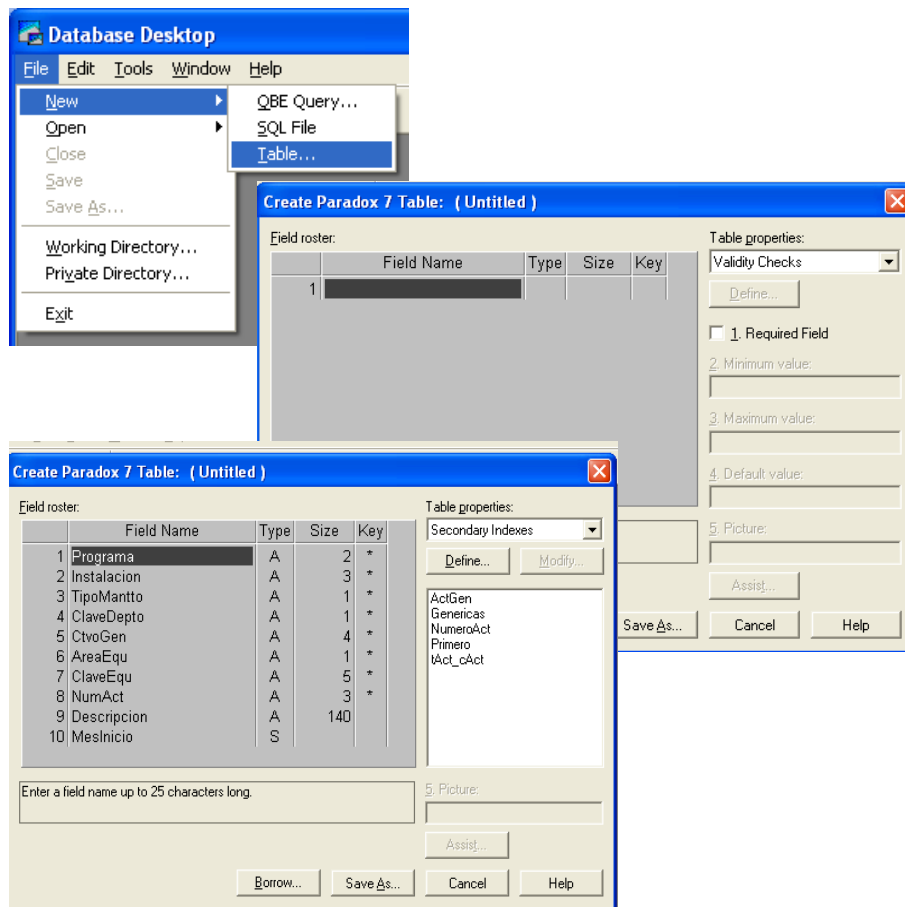


Figura 4.2.2.1 Creación de la estructura de una tabla.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

El procedimiento es el mismo para cada tabla:

- Seleccionar la opción File → New → Table
- Escribir el nombre, tipo y longitud de cada campo
- Declarar las llaves principales
- Declarar las llaves secundarias y/o foráneas
- Guardar la estructura con el nombre declarado en el diccionario de datos,
- Verificar que se creó adecuadamente, haciendo pruebas de acceso a la tabla, captura básica y prueba de la llave.

La creación de las tablas fue conforme al diccionario de datos mostrado anteriormente. Y una vez establecida la base de datos, se hicieron pruebas de conectividad.

La Configuración de la Red para el uso de Vision FS se hizo instalando el controlador para Windows. Gracias a eso se puede ver al servidor como una unidad de disco de la PC. En la figura 4.2.2.2 se muestra cómo se configura Vision FS.

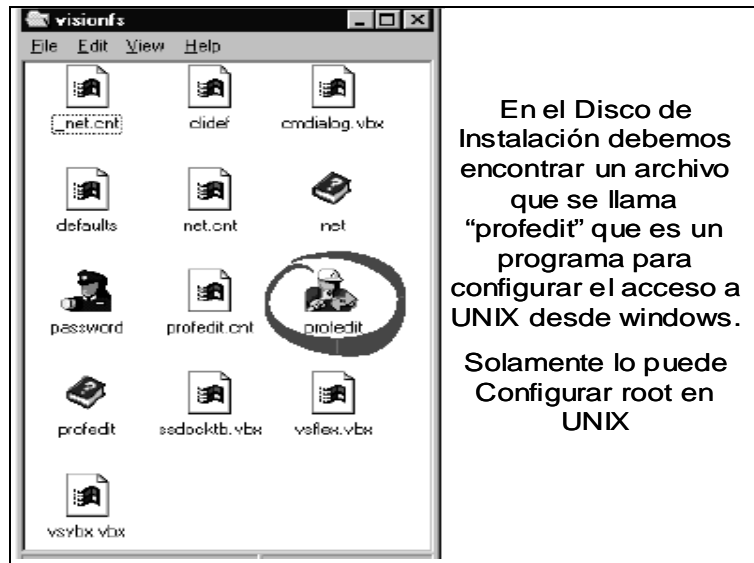


Figura 4.2.2.2 Configuración de Vision FS.

En la figura 4.2.2.3 se muestra todo lo relativo a la configuración del directorio de UNIX que se va a compartir.

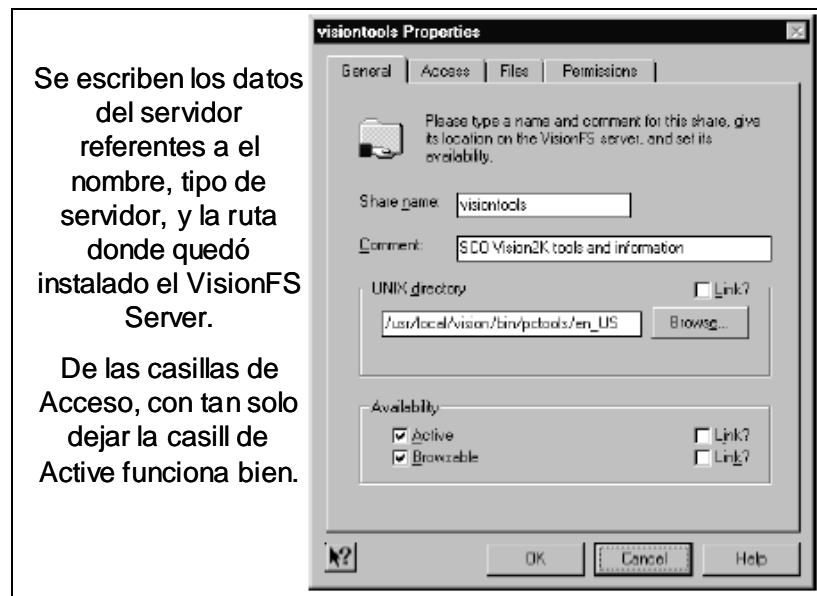


Figura 4.2.2.3 Opciones Generales de Configuración de Vision FS.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Los usuarios y sus claves de acceso son registrados en este mismo programa llamado profileeditor, y las opciones de configuración de usuarios se ve en la figura 4.2.2.4.

Seleccione o Escriba las cuentas de usuario y grupo de trabajo (que correspondan tanto a windows como a UNIX)

Dar clic aquí para relacionar los password Unix-Windows

Dar clic aquí si se permite entrada a quien no tenga un password en UNIX

Dar clic para indicar los niveles de permisos en UNIX para los usuarios de Windows

Aquí se puede seleccionar como usuario conectado o como usuario final de una aplicación, ésta última opción es la mejor.

Figura 4.2.2.4 Configuración de Usuarios para Vision FS.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

En la figura 4.2.2.5 se muestran las opciones de configuración del Servidor que contiene Vision FS.

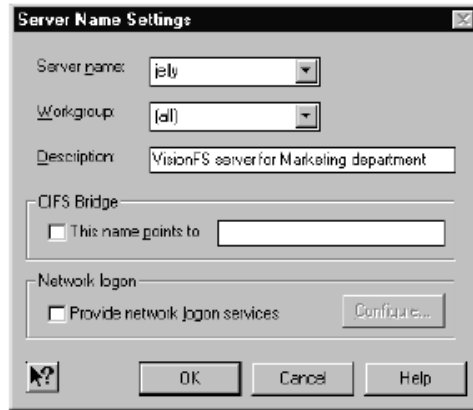


Figura 4.2.2.5 Configuración del Servidor que contiene Vision FS

Los mensajes que se emiten para dar seguimiento, se implementaron usando un componente NMMSGServ, el cual es usado para recibir y enviar mensajes con el componente TNMMMsg, los cuales no siempre funcionan bien en Internet, pero en esta intranet de la empresa esta bien. Vemos en la figura 4.2.2.6 los componentes de mensajería.

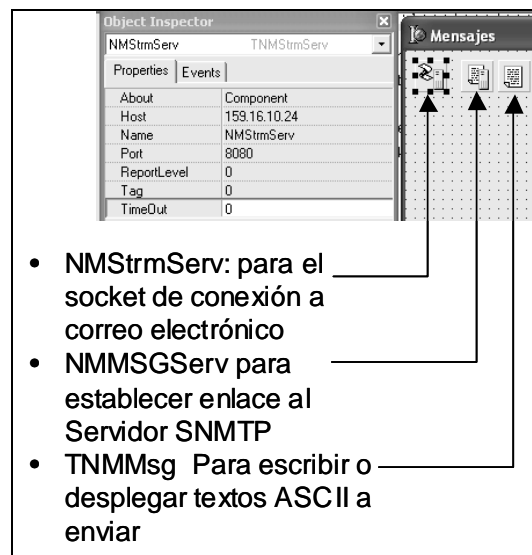


Figura 4.2.2.6 Componentes de Mensajería



4.3. Diseño y construcción del Front-End.

Se comenzó con la construcción de la Página Principal, en donde se colocaron los elementos del Menú. Cuando el usuario entra al sistema, se muestra una pantalla de bienvenida y una de validación de usuario para asegurar que solamente los autorizados entren al sistema. La figura 4.3 muestra el menú principal que el usuario tendrá en pantalla.

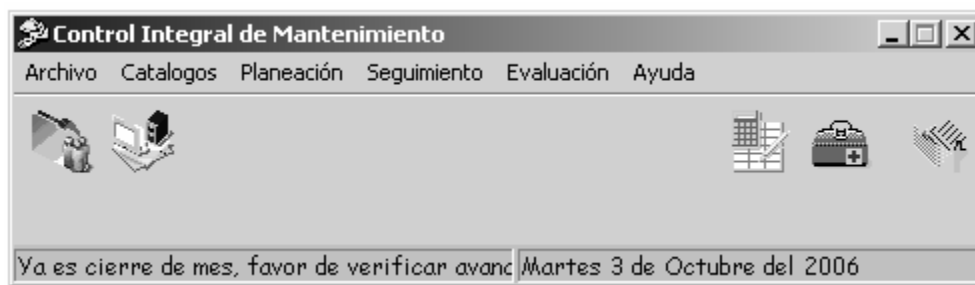


Figura 4.3 Menú Principal

Los botones que se muestran de izquierda a derecha son para: Consulta de usuarios concurrentes. Seleccionar otra Base de Datos, Calculadora del Sistema Operativo Windows, Ayuda del Sistema y la opción de Salir del CIMA respectivamente. En la parte inferior del menú hay una barra de estado donde despliega la fecha del sistema y un mensaje básico al usuario, para indicarle cuando ya sea fin de mes con el propósito de recordar la captura de las actividades pendientes.

Las opciones que ofrece el menú principal son las mostradas en el diagrama 4.3.a que describe el menú principal desglosado indicando los menús, luego en forma más remarcada los submenús correspondientes a alguna opción del mismo.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

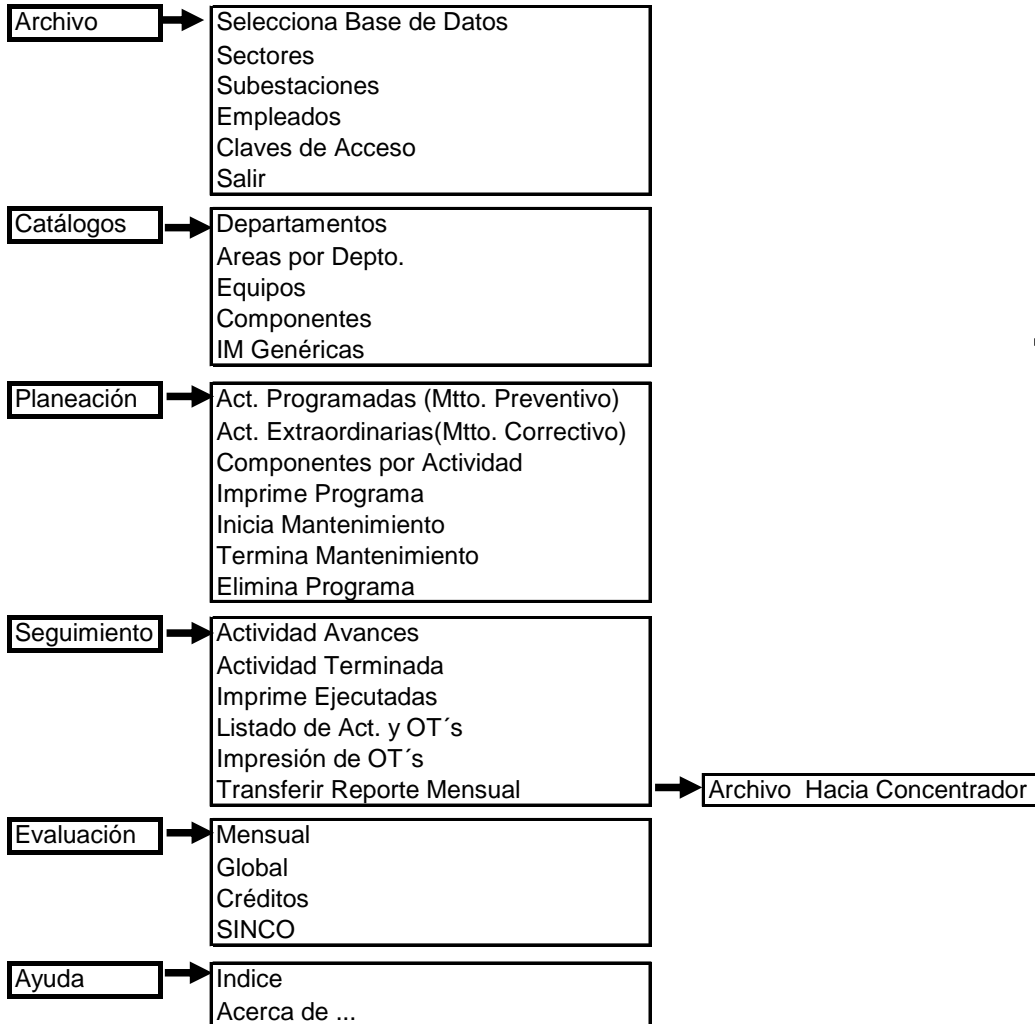


Diagrama 4.3.a Opciones del Menú del CIMA



4.3.1. Opciones del Menú Principal

Opciones del Menú Archivo

Selecciona Base de Datos: Permite cambiar el directorio donde se crearan archivos utilizados para el control de la Base de Datos del CIMA. También es para cambiar el directorio donde se crearán archivos utilizados para el control de la Base de Datos del CIMA. A presionar Conectar permite al usuario establecer comunicación con otro equipo en donde se encuentra la Base de Datos, así se pueden compartir las Bases de Datos entre varios Usuarios por estar en el servidor. La ruta de acceso queda grabada y toda vez que entren a capturar usará dicho Directorio.

Sectores: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de todos los sectores en donde se llevara a cabo el mantenimiento, los sectores son registrados según la clave normativa nacional.

Subestaciones: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de instalaciones en donde de llevara a cabo el mantenimiento, las claves de subestaciones son normativas nacionales y no se parecen a las claves de los sectores.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Empleados: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de todos los empleados del departamento encargado de llevar a cabo el mantenimiento.

Claves de Acceso: Permite realizar las operaciones básicas sobre las claves de acceso al sistema para cada uno de los usuarios colaboradores involucrados en el mantenimiento.

Salir: Realiza el cierre correcto de las bases de Datos y termina el sistema liberando la memoria del equipo.

Opciones del menú Catálogos

Departamentos: Permite registrar, modificar y eliminar Departamentos que serán los responsables de realizar el mantenimiento.

Áreas por Departamento: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de todas las áreas del departamento encargado de llevar a cabo el mantenimiento.

Equipos: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de equipos utilizados para llevar a cabo las actividades del mantenimiento.

Componentes: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de los componentes disponibles para el mantenimiento.

IM Genéricas: Permite realizar las operaciones básicas sobre el catálogo de las Instrucciones de Mantenimiento Genéricas que se llevan a cabo en el programa de mantenimiento.



Opciones del menú Planeación:

Actividades Programadas (Mtto. Preventivo): Es un submenú en donde se encuentra todo lo relacionado con las actividades a realizarse en el programa de mantenimiento. Para registrar nuevas actividades de mantenimiento Preventivo.

Actividades Extraordinarias (Mtto. Correctivo): Módulo que permite realizar todas las operaciones básicas para que las actividades a realizar fuera de programa se registren sin tener que reiniciar mantenimiento.

Componentes x Actividad: Módulo que es utilizado para ver todos los componentes que serán utilizados en cada una de las actividades.

Imprime Programa: Permite arrojar el listado, primeramente en pantalla para una vista previa y según lo desee el operador, se imprimirá el programa de mantenimiento.

Inicia Mantenimiento: Permite dar inicio al programa de mantenimiento, colocando a todas las actividades programadas con el estado de “pendientes”.

Termina Mantenimiento: Permite dar por terminado el mantenimiento, dejando estatus de “cerrada” a cada una de las actividades que tenían el estatus de “realizada”. Y regresa a “registrada” las actividades que no se cumplieron.

Elimina Programa: Elimina el programa de mantenimiento que está abierto; su función es quitar el estatus de “pendientes” a todas las actividades programadas sin cerrar, dejándoles el estatus “registrada”



Opciones del menú Seguimiento:

Actividades Avances: Este módulo permite realizar cada una de las operaciones básicas par hacer que una actividad pase de “pendiente” a “realizada”; puede haber avances parciales y cuando un avance coincide con lo programado, sale un menú emergente que permite la opción de pasar a “realizada” la actividad.

Actividades Terminadas: Permite Consultar para llevar un control de todas las actividades que ya han sido realizadas del programa de mantenimiento.

Imprime Actividades Ejecutadas: Es un módulo que permite arrojar listado de las actividades clasificándolas por tipo de Mantenimiento.

Listado de Actividades y OT's: Permite imprimir todas las actividades y Ordenes de Trabajo del programa de mantenimiento. Esto le sirve al supervisor para determinar qué trabajos va a tener en la semana para distribuir su personal.

Impresión de OT's: Permite imprimir la Orden de Trabajo para que el trabajador lleve al campo a registrar los datos.

Opciones del submenú Seguimiento→ Transferir Reporte Mensual

Transferir: Es un módulo que permite hacer un vaciado de ciertas tablas en un orden establecido por el usuario del departamento de Control para que sea exportado a Respaldos o dirigidos a un servidor concentrador.



Opciones del menú Evaluación:

Informes Mensual, Global y Créditos: Permite imprimir un reporte de los créditos utilizados en el mes, en el formato establecido por la empresa, para determinar ciertos índices.

SINCO: Permite hacer el enlace y actualización automática de las tablas del sistema SINCO, según lo solicitado por el departamento de Control.

Opciones del menú Ayuda:

Acerca de ... : Es un módulo con información acerca de la versión y del realizador del sistema.

Índice: Da el menú de ayudas para personas que quieren conocer y documentarse acerca del sistema CIMA.

El menú principal del CIMA fue implementado usando el componente TmainMenú, y al colocarlo en la forma principal, se le da doble clic para obtener un constructor de menú; de esa manera, las opciones del menú, se van colocando en columnas o renglones según el arreglo que se quiera, como lo muestra la figura 4.3.1.1.

Si queremos que aparezca una línea entonces en la opción correspondiente al campo "Caption" se escribe un guión. Por otra parte, se coloca un símbolo "&" antes de la letra que queremos hacer acceso directo.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Object Inspector

Properties	Events
Action	
AutoCheck	False
AutoHotkeys	maParent
AutoLineReduction	maParent
Bitmap	(None)
Break	mbNone
Caption	&Archivo
Checked	False
Default	False
Enabled	True
GroupIndex	0
HelpContext	0
Hint	Configurar el
ImageIndex	-1
Name	N7
RadioItem	False
Shortcut	(None)
SubMenuItemImages	
Tag	0
Visible	True

- Primero se coloca el Componente TMainMenu.
- Se da doble clic al menu para que salga un asistente de Creación de las opciones de Menú.
- Para desplazarse use las flechas del teclado
- Un separador de opciones se hace con un guión
- Una letra remarcada para acceso directo se logra anteponiendo un simbolo &

Figura 4.3.1.1. Implementación del Menú del CIMA

Los Módulos del Programa se definieron como se muestra en el diagrama 4.3.1.2. “Módulos del Front-End”, donde se observan los módulos de programación clasificados para mejor comprensión. Cada uno de los Bullets de los cuadros representa un módulo con extensión “pas”, que se les puede hallar en los directorios módulos y reportes respectivamente.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

CONFIGURACIÓN

- ☒ Splash.pas
- ☒ Password.pas
- ☒ FormaPpal.pas
- ☒ UPConfiguracion.pas
- ☒ cambiaruta.pas
- ☒ AcercaDe.pas
- ☒ BarraTransferencia.pas
- ☒ cAreasDepto.pas
- ☒ cEquipos.pas
- ☒ cLicProg.pas
- ☒ Componentes.pas
- ☒ DatosIns.pas
- ☒ Departamentos.pas
- ☒ Empleados.pas
- ☒ Genericas.pas
- ☒ Instalaciones.pas
- ☒ RepEstadoAct.pas
- ☒ RepPrograma.pas
- ☒ Sectores.pas
- ☒ Usuarios.pas
- ☒ rAvaProgramaTabular

SEGUIMIENTO Y CONTROL

- ☒ Actividades.pas
- ☒ CompXAct.pas
- ☒ Avances1.pas
- ☒ ActividadesM.pas
- ☒ PasoPend.pas
- ☒ UP AvisaTermino.pas
- ☒ AnalisisMantto.pas
- ☒ HistorialE.pas

COMUNIC. EXTERIOR

- ☒ ConexionHost.pas
- ☒ tSinco.pas
- ☒ TransArchivos.pas

REPORTES

Reportes de Infraestructura

- ☒ rInstalaciones.pas
- ☒ ImpOtsDepto.pas
- ☒ rAreasDepto.pas
- ☒ rSectores.pas
- ☒ rcEquipos.pas
- ☒ rDeptos.pas
- ☒ rEmpleados.pas
- ☒ rGenericas.pas

Reportes de Seguimiento

- ☒ ReportesMantto.pas
- ☒ ImpPrograma.pas
- ☒ ImpPrograma2.pas
- ☒ qrActEje.pas
- ☒ rActividades.pas
- ☒ rActividadesM.pas
- ☒ rActOTs.pas
- ☒ rAvancesSector.pas
- ☒ rAvaPrograma.pas
- ☒ rOrdenes.pas
- ☒ rPendientes.pas
- ☒ ReporteEspecial

Reportes de Control

- ☒ ReportesMensuales.pas
- ☒ qrHistorialE.pas
- ☒ rAdelanteAtras.pas
- ☒ rAnalisisCreditos.pas
- ☒ rAvancesG.pas
- ☒ rCredOT.pas
- ☒ rCredSect.pas

Diagrama 4.3.1.2. “Módulos del Front-End”



4.3.2. Módulos de Configuración

El control de acceso se hace a través del módulo “password.pas” y su correspondiente tabla tUsuarios.

Splash es una ventana que se abre solo como presentación del avance de la verificación de cada tabla hecha en el módulo cima.pas; se actualiza el avance en splash si no hubo alguna excepción. Dentro del módulo CIMA.pas se tiene código como el siguiente para la verificación de la existencia de TODAS las tablas necesarias del sistema:

```
Application.CreateForm(TfTablas, fTablas);  
fTablas.tcDeptos.Active:=True;   SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
fTablas.tcEquipos.Active:=True;  SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
fTablas.tcSectores.Active:=True; SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
fTablas.tcInstalaciones.Active:=True; SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
fTablas.tcUsuarios.Active:=True;  SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
fTablas.tcEmpleados.Active:=True; SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
fTablas.tcAreasEqu.Active:=True;  SplashForm.ProgressBar.StepIt; SplashForm.update;  
... etc.
```

En los módulos de Configuración podemos comentar que el módulo cambiaruta.pas hace un reinicio del CIMA, dando una advertencia, para asegurar que se establece el enrutamiento y no haya inconsistencia.

En la Figura 4.3.2.1 se muestra la ventana de éste módulo, en donde se determina las rutas de acceso a los directorios del programa y de las tablas de datos; en el ejemplo se muestra cuando se está haciendo acceso a la base de datos local en el directorio c:\cima; y existe un check



Control Integral de Mantenimiento CIMA

que es para determinar si se va a hacer uso del entorno de red (o sea que se va a enlazar a VisionFS); en el cuadro derecho vemos la ruta de la base de datos que puede ser en diferente unidad de disco; para lo cual se agregó el botón Conectar/Desconectar de manera que se puede suspender el uso de un servidor y seleccionar otro. Esto lo pueden usar los gerentes para acceder a los servidores de sus centros de trabajo y hacer consultas de cada centro de trabajo en forma remota por la Intranet.



Figura 4.3.2.1 Configuración De Red Para Acceso a Datos del CIMA

Para construir el módulo de Configuración de red, se usó los componentes DriveComboBox (para acceso a unidades de disco del sistema de archivos de windows y de UNIX a través de Vision FS., también se empleó el componente DirectoryListBox que es para desplegar el contenido de un directorio; y para que se relacionen ambos



Control Integral de Mantenimiento CIMA

componentes se debe registrar en el componente “DriveComboBox.DirList” asignarle el nombre del “DirectoryListBox”.

El módulo de Datos Básicos de Instalación fue agregado después, al darse la necesidad de implantar este sistema en otros centros de trabajo, los cuales deben indicar los encabezados de reportes y pantallas personalizadas a su centro de trabajo. La figura 4.3.2.2 muestra la Pantalla de Configuración del Sistema CIMA. Cuando se indica habilitado es cuando es un centro de trabajo que concentra la información de otros centros de trabajo.

Datos Básicos de Instalación

Salir

Area Pruebas de Sistema

SubArea implantación del CIMA

Sector

Habilitado

ROS

<F1> Ayuda

Figura 4.3.2.2 Registro de Datos Básicos del Sistema CIMA.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.3.3. Módulos de Captura

La mayoría de estos módulos van relacionados directamente con la estructura de la base de datos y tiene por propósito que se capture en las tablas lo necesario para que se realice el mantenimiento. Por ejemplo, la pantalla de captura de Catálogo de Componentes tiene campos en el orden mismo de la estructura de la tabla. Como se muestra en la Figura 4.3.3.1 en la cual se muestra una lista de componentes y en la parte superior el componente seleccionado.

Instal	Depto	Area	Consec Equ	Indice	ID Comp	Identificador	Descripción
BLE	1	A	00007	01	0001	UTR SISCOPRMM	Tablero SIAS-D
BLE	1	A	00007	01	0002	08231-04	valmet Micro 1/C
BLE	1	A	00014	01	0001	S/N	CII LM
BLE	1	A	00018	01	0001	GRUPO DE TRA	TRANSDUCTORES DE VOLTAJE BUS 115KV, BUS 13.8 K
BLE	1	A	00018	01	0002	NUM INV CTROI	TRANSD FLEXCORE BUS 13.8 KV MOD AVT-150A N.S. 0
BLE	1	A	00019	01	0001	GRUPO	TRANSDUCTORES MWATT Y MVAR
BLE	1	A	00019	01	0002	LINEA 73360 BL	S/N ZURC CY TAN
BLE	1	A	00027	01	0001	N.S.	Tablero SISCOPRMM

Figura 4.3.3.1 Catálogo de Componentes del CIMA

Los módulos de captura mencionados anteriormente tienen mucha similitud entre ellos; en su diseño se involucran uno o todos los componentes mostrados en la figura 4.3.3.2:



Control Integral de Mantenimiento CIMA

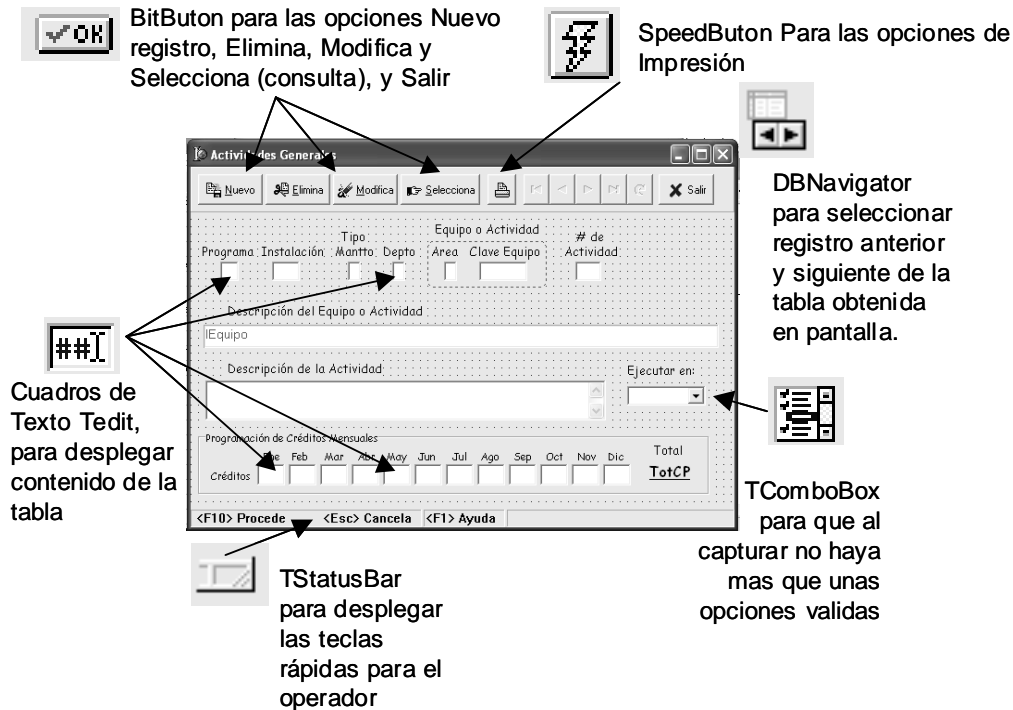


Figura 4.3.3.2 Componentes Comunes en las Pantallas de Captura

4.3.4. Módulos de Seguimiento y Control.

El módulo de componentes por actividad se muestra en la figura 4.3.4.1 donde se observa que esta es la relación de equipos y actividades, aunque son dos tablas por separado aquí se ven como una sola tabla porque se hace un join para que cada una de las actividades del programa de mantenimiento estén registradas aquí. Y que sea transparente para el usuario el modo de almacenar por tablas separadas, según lo que se comentó en la normalización de tablas.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Componentes por Equipo o Actividad

05 Programa Preventivo

Actividades

Prog.	Depto.	Install	Mtto.	Act.	Mes	Equipo	IM Gen	Descripcion Act
04	1	BLE	P	001	1	00007	0500	Prueba BD, verificar fuentes, ajustes de
04	1	BLE	P	006	6	00007	0500	Limpieza general, prueba B.D., canal de
04	1	BLE	P	008	1	00018	0502	Mantenimiento, revision/calibracion tran
04	1	BLE	P	009	1	00019	0525	Mantenimiento, revision/calibracion tran
04	1	BLE	P	027	1	00019	0531	Mantenimiento revision/calibración tran

Equipos

Depto.	AreaEqu	ClaveEqu	ClaveCom	Descripcion
1	A	00007		SSR/SSPM de logica comput. hasta 256 Func. (6005A)

Componentes

Instala	Depto.	ClaveEqu	Compo	Sw	Descripcion
BLE	1	00007	01	False	Tablero SIAS-D
BLE	1	00007	01	False	valmet Micro 1/C

<F10> Procede <Esc> Cancela <F1> Ayuda

Figura 4.3.4.1 Captura y Consulta de Equipos ← →Actividades.

La pantalla de captura y consulta de los Avances de Mantenimiento se muestra en la figura 4.3.4.2, la cual fue construida para mostrar solo un registro a la vez. El mes programado y el mes reportado se despliegan en un comboBox, pero se hace un mapeo de los meses en formato de letras a los meses en “Entero Corto” como se almacenan en la base de datos.

Las cajas de texto para reportar créditos de mantenimiento no permiten más que tres cifras y un punto decimal.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Avances en la realización de Actividades

Nuevo Elimina Modifica Selecciona Salir

Programa Instalación Tipo Mantto Depto # de Actividad Programada en

Equipo o Actividad

Actividad

Actividad

Reportando Mes:

Créditos

Programados

Realizados

Diferidos

<F10> Procede <Esc> Cancela <F1> Ayuda

Figura 4.3.4.2 Consulta y Captura del Avance de las Actividades

En cuanto al Seguimiento de Actividades Mensuales, la figura 4.3.4.3 muestra la pantalla que realiza el registro de algún avance parcial del mantenimiento, mientras que la figura 4.3.4.3 muestra la manera de hacer la solicitud de impresión para mostrar el seguimiento mensual de las actividades realizadas, atrasadas, en proceso y pendientes.

Avance de Actividades

Estado:

Adelantadas

Atrasadas

En Proceso

A Tiempo

Pendientes

Programa

Sector

Instalación Tipo Mantto Depto Mes

Cancelar Imprimir

Figura 4.3.4.3 Seguimiento Mensual a las Actividades por Departamento



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Respecto a la pantalla de la figura 4.3.4.3 se observa que en este tipo de pantallas se usa el componente “TradioGroup” con algunos “Items” que son mutuamente exclusivos. Esto ayudó mucho a reducir tantos botones como posibles reportes se podrían obtener.

El módulo del Análisis del Mantenimiento es a través de algunos reportes que pueden dar indicadores, la opción del menú Evaluación→Mensual nos lleva al módulo de avance de actividades de la figura 4.3.4.3 mientras que la opción Evaluación → Global es también parecido pero se deshabilita la caja de texto “sector” para que se realice para todo el centro de trabajo en forma global. Esta desaparición de la opción reportar por sector es usando la bandera “Tedit.Visible”, y asignando un comodín a la consulta, para que incluya todos los sectores.

La opción Evaluación→Créditos nos lleva a una pantalla como la mostrada en la figura 4.3.4.4, donde se reporta en papel los créditos de un departamento específico en cierto mes. Más adelante se menciona acerca de los MÓDULOS DE REPORTE.

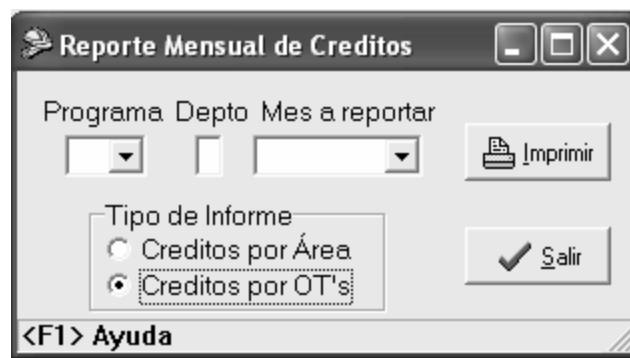


Figura 4.3.4.4 Evaluación de Créditos Mensuales de los Departamentos



4.3.5. Módulos de Comunicación con el Exterior

El módulo de “Transmisión de Archivos.pas” pertenece a la ruta “Seguimiento → Transferir Rep. Mensual → Archivo Hacia Concentrador” del menú principal del CIMA (ver figura 4.3.5.1), y tiene el propósito de concentrar información en algún servidor en específico pero en ASCII. Esto se solicitó por el departamento de Control y el de Recursos Humanos para que ellos corroboren que las horas hombre y los trabajadores corresponden; y para que se aseguren de tener respaldo en servidores, respaldo en ASCII, tal que en caso de contingencia pueda ser recuperado.

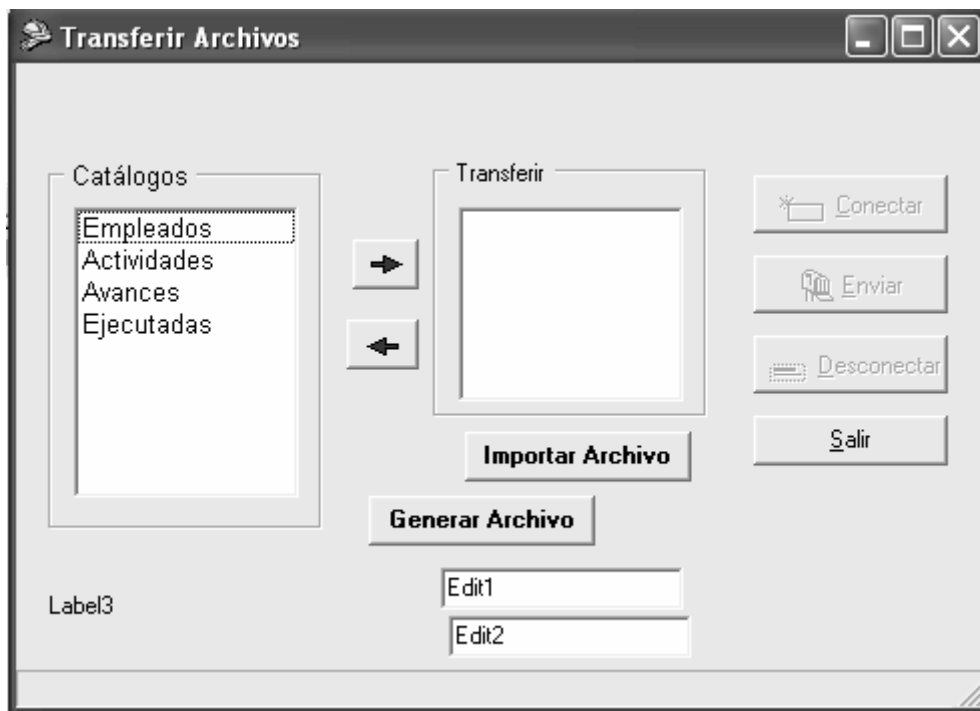


Figura 4.3.5.1 Envío de Archivos al Servidor.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Antes de hacer el envío al servidor, se realiza el Módulo de “ConexiónHost.pas” hace una configuración de la dirección del servidor donde debe depositar la información. Éste módulo también pertenece a COMUNICACIÓN EXTERNA y solamente se aplica en esta parte del sistema CIMA.

Datos a Transferir:						

Figura 4.3.5.2 Transferencia de Datos al Sistema SINCO

El módulo “SINCO” (cuya pantalla se muestra en la figura 4.3.5.2) fue solicitado por la Gerencia para hacer enlace con ese sistema de



Control Integral de Mantenimiento CIMA

seguimiento a los índices de desempeño. Los campos de la tabla que se envía al SINCO son los siguientes:

- Área: Indica el Área del departamento.
- Prog.: Son aquellos que se encuentran definidos para realizar la Actividad.
- P. R.: Son los créditos realizados en la actividad, dentro del tiempo establecido.
- Dif.: Son los créditos realizados en la actividad, fuera del tiempo establecido.
- Corr.: Son los créditos utilizados en actividades correctivas.
- Nprog.: Son los créditos realizados en la actividad que no fueron programados para el mantenimiento.
- P.Serv.: Son los créditos utilizados para poner en marcha algún equipo.

El botón “Cambiar” de esta pantalla permite cambiar la ruta de Acceso a la tabla del Sistema SINCO en donde se almacenaran los datos; Pudiendo además conectarse con otras estaciones de la red. Cuando se haya seleccionado un directorio, si en ese directorio no se encuentra la tabla necesaria el sistema no dejara cambiar la ruta hasta que se dé la ruta adecuada o presione el botón salir.



4.3.6. Módulo de Reportes

En general, los reportes del CIMA tienen la misma estructura porque fueron hechos con la herramienta “QuickReport” cumplen con tener las secciones de “Page Header”, “Detail” y “Page Footer”; Dentro de la sección de Detail, podemos encontrar algunos “ColumnHeader” y Bandas de Grupos en los que se han agrupado los datos a imprimir; la figura 4.3.6.1 muestra las secciones comunes en los reportes.

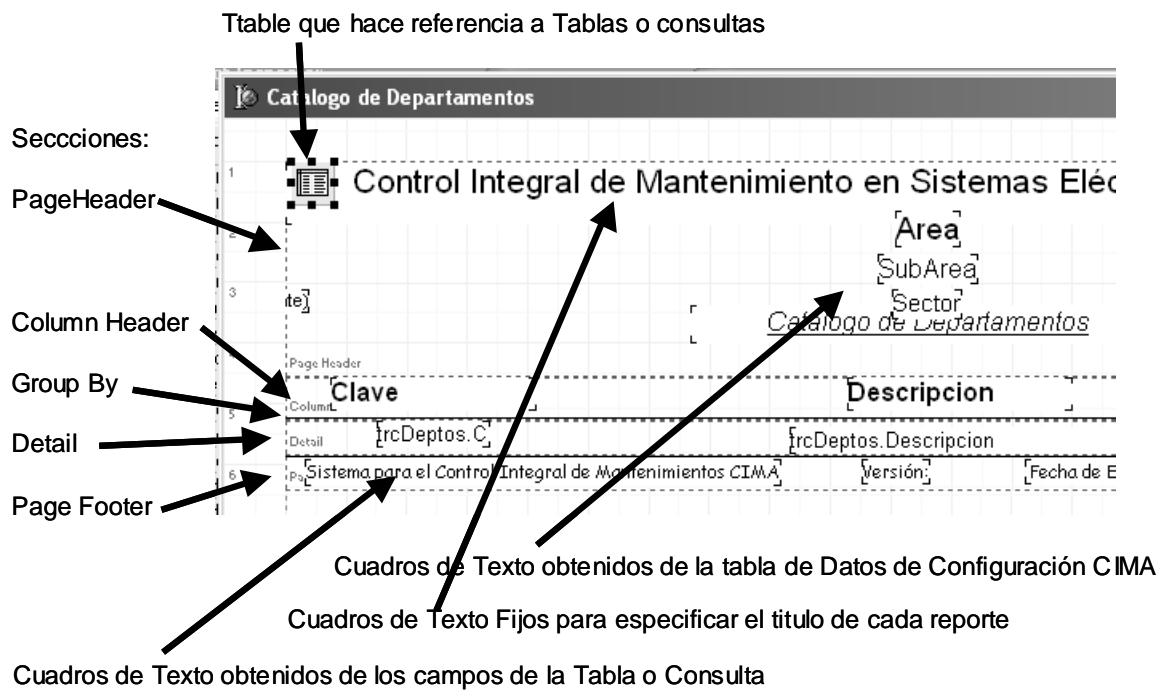


Figura 4.3.6.1 Estructura de los Reportes

Cada reporte se realizó cumpliendo con la norma del encabezado y el tamaño de formato que se pidió. Por otra parte, observamos que para lograr el acceso a los datos de la(s) tabla(s) se debe colocar dentro del reporte un componente “Ttable” que haga referencia y acceso a tablas y



Control Integral de Mantenimiento CIMA

consultas necesarias para arrojar los datos del listado. Estos componentes son invisibles para la impresora y solamente se ven en el diseño del reporte, colocados siempre en la parte superior izquierda como convención para la creación de los reportes.

El formato de los reportes costó, como siempre, algo de esfuerzo; sin embargo, los reportes mostrados en la sección 4.4 nos muestran el cumplimiento con lo establecido por la empresa.

4.4. Obtención de Reportes.

Hay una variedad de reportes que arroja el sistema CIMA, pero ya clasificados se agrupan de la siguiente manera:

- 4.4.1. Reportes de Infraestructura
- 4.4.2. Reportes de Seguimiento
- 4.4.3. Reportes de Control

Cada uno de los grupos de listados se va a describir dando algunos ejemplos en los que se menciona el propósito del listado, la variable del sistema que se utiliza como parámetro para seleccionar datos de la base de datos, los campos de las tablas por los cuales se va a hacer grupos en el listado, los campos por los cuales será ordenada la información del listado y por último se muestra un ejemplo del listado.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.4.1. Reportes de Infraestructura

- Reporte: Departamentos.-** muestra la información de cuáles son los departamentos capturados en el CIMA.

Selección: no

Grupos: departamento

Ordenado: clave departamento

Muestra: Listado 4.4.1 Catálogo de Departamentos

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia Area de Transmisión y Transformación Baja California Sub.Area de Transmisión y Transformación Costa Rosaitlb 27/01/2009	
<u>Catálogo de Departamentos</u>	
Clave	Descripción
1	Control
2	Protecciones
5	Pruebas de CIMA
9	Control 2002 Aleman

Sistema para el Control Integral de Mantenimientos CIMA Versión: 2.20 Fecha de Emisión: 20/12/2008 Página 1

Listado 4.4.1 Catálogo de Departamentos

- Reporte: Instalaciones.-** Ayuda a las personas que no conocen el centro de trabajo a darse una idea de las instalaciones que pertenecen a cada sector, y que conozcan las claves de sectores.

Selección: no

Grupos: Sector, Instalación

Ordenado: Clave Sector, Clave Instalación

Muestra: Listado 4.4.2 Catálogo de Instalaciones por Sector



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia
Área de Transmisión y Transformación Baja California
SubÁrea de Transmisión y Transformación Costa
Rosarito
Catálogo de Instalaciones por Sector

Departamento : Control 27.01.2009

Sector --> PRR Sector De Prueba

Clave Instalacion	Descripción
PRU	Cable Instalacion de Prueba

Sector --> ROS Rosarito

Clave Instalacion	Descripción
PJC	Presidente Juárez

Sector --> SAC San Jose del Cabo

Clave Instalacion	Descripción
CAB	Cabo Bello
CAD	Cabo San Lucas II
CAS	Cabo Sol
CRE	Cabo Real
OFC	Oficina Sector Los Cabos
PLA	Palmilla
SJC	San Jose
SMT	Sanitajo
TRR	Cabo Roca

Sistema para el Control Integral de Mantenimiento CIMA Versión: 2.20 Fecha de Emisión: 20/12/2008 Página 1 de 2

Listado 4.4.2 Catálogo de Instalaciones por Sector

- Reporte: Áreas por Departamento.-** Muestra la información de cómo está organizado cada departamento APRA responder a las diferentes áreas de especialización del mantenimiento.

Selección: no

Grupos: departamento

Ordenado: departamento, área;

Muestra: Listado 4.4.3 1 Catálogo de Áreas por Departamento



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia
Área de Transmisión y Transformación Baja California
SubÁrea de Transmisión y Transformación Costa
Por año
Catálogo de Áreas por Departamento

27/01/2005

Departamento		Área	Descripción
Clave	Nombre		
1	Control	A	Automatización
		C	Calidad
		P	Electrónica de Potencia
		S	Sistemas de Interacción y Redes
5	Pruebas de CIMA	P	Pruebas de CIMA
9	Control 2002 Aleman	A	Automatización
		P	Electrónica de Potencia
		S	Sistemas de Interacción y Redes

Sistema para el Control Integral de Mantenimiento CIMA Versión: 2.20 Fecha de Emisión: 20/12/2003 Página 1 de 1

Listado 4.4.3 Catálogo de Áreas por Departamento

- Reporte: Instrucciones de Mantenimiento Genéricas.**- Muestra la información completa de una Instrucción de Mantenimiento, Su clave, descripción y equipo al que pertenece, el estado en que se debe aplicar ya sea dentro o fuera de servicio; las condiciones de operación de los trabajadores en cuanto a su nivel de seguridad; las características de periodicidad para realizar esa instrucción y el número de créditos que se requieren.

Selección: no

Grupos: departamento, IMP, equipo



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Ordenado: departamento, IMP, equipo

Muestra: Listado 4.4.4 Instrucciones de Mantenimiento.

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos
 Área de Transmisión y Transformación Baja California
 SubÁrea de Transmisión y Transformación Costa
 Rosarito
Instrucciones de Mantenimiento Genéricas

Departamento: Control 27/01/2005

IM Genérica	Equipo	Instrucción de Mantenimiento						
10001	S00006	<u>Mantenimiento Hardware</u>						

Equipo o Actividad
Sentidor UNK

Frecuencia	Creditos	Situación del Equipo	Permisos de Operación	Seguridad Personal	Etiquetas de Seguridad	Depto. Rel.	Fecha Edición	Instrucción Mantenimiento
6	15	Fuera de Servicio	Con Permisos	No	Blanco	1	16/12/2000	

IM Genérica	Equipo	Instrucción de Mantenimiento						
10002	S00006	<u>Mantenimiento Software</u>						

Equipo o Actividad
Sentidor UNK

Frecuencia	Creditos	Situación del Equipo	Permisos de Operación	Seguridad Personal	Etiquetas de Seguridad	Depto. Rel.	Fecha Edición	Instrucción Mantenimiento
1	10	En Servicio	Con Permisos	No	Blanco	1	16/12/2000	

Sistema para el Control Integral de Mantenimientos CIMA
 Versión: 2.20
 Fecha de Emisión: 20/12/2003
 Página 1 de 32

Listado 4.4.4 Listado de Instrucciones de Mantenimiento



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- Reporte: Catálogo de Sectores:** Muestra la lista de sectores capturados en el CIMA.

Selección: no

Grupos: clave sector

Ordenado: clave sector;

Muestra: Listado 4.4.5 Catálogo de Sectores

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia		
Pruebas de Sistema implantación del CIMA		
ROS		
<u>Catálogo de Sectores</u>		
Clave Sector	Descripción	9/24/2005
LPZ	La Paz	
PRR	Pruebas del CIMA	
ROS	Rosarito	
SJC	San Jose del Cabo	
TU	Tijuana	
VIO	Constitucion	

Listado 4.4.5 Catálogo de Sectores

- Reporte: Equipos.-** Muestra la lista de equipos capturados en el CIMA.

Selección: no

Grupos: clave equipo

Ordenado: clave equipo;

Muestra: Listado 4.4.6 Catálogo de Equipos



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia
 Pruebas de Sistema
 implantación del CIMA
 ROS
Catálogo de Equipos y Actividades por Departamento

Departamento : Pruebas del CIMA

9/24/2005 1:02:09

Instrucción de Trabajo

Clave	Descripción	
5A00001	Sistema de Protección Bahía 9330	IT9330
5A00002	Medición de Transitorios	P9330CA

Listado 4.4.6 Catálogo de Equipos

Empleados: Muestra la lista de trabajadores capturados en el CIMA.

Selección: no

Grupos: clave sector

Ordenado: clave sector;

Figura: Listado 4.4.7 Catálogo de Empleados

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia
 Area de Transmisión y Transformación Baja California
 SubArea de Transmisión y Transformación Costa
 Rosario
Catálogo de Empleados

R.P.E.	Nombre	Categoría	
9A63E	Ing. Antonio U. Rosado Lopez	Operador CEMAC E	27/01/2005
9A67J	Ing. Pedro Rosales Roldán	Profesional de Control	
CF 224	Ing. Asunción Balazar Rola Gonzalez	Operador Genace	

Sistema para el Control Integral de Mantenimientos CIMA Versión: 2.20 Fecha de Emisión: 20/12/2003 Página 1 de 2

Listado 4.4.7 Catálogo de Empleados



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.4.2. Reportes de Seguimiento

- ❑ **Reporte de Programa de Mantenimiento:** Muestra un listado donde los renglones son las actividades a realizar y las columnas son las fechas a ejecutar esa actividad. En las celdas de cruce se muestran los avances.

Selección: Departamento

Grupos: clave sector, clave actividad

Ordenado: clave actividad;

Muestra: Listado 4.4.8 “Actividades Programadas”

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia																
Pruebas de Sistema implantación del CIMA																
Departamento: <i>Pruebas del CIMA</i>										ROS			Anexo 6			
Area del Departamento: <i>Area Pr</i> Actividades Programadas de Mantenimiento <i>APruebas del CIMA</i>																
No.	Equipo	Inst.	T/M	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
001	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P													0
			PR													
			DIF													
Actividad: Esta es una actividad normal, para prueba																
002	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P													0
			PR													
			DIF													
Actividad: Esta es la primer prueba de Manitto.. Actividad que se quedara pendiente																
003	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P													0
			PR													
			DIF													
Actividad: Esta es la primer prueba de Manitto.. Actividad realizada a tiempo																
004	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P													0
			PR													
			DIF													
Actividad: Esta actividad se realizara antes de tiempo																
Programado																
Programado Realizado																
Diferido																

Listado 4.4.8 “Actividades Programadas”



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- ❑ **Reporte de Instrucciones de Mantenimiento:** muestra las Instrucciones de Mantenimiento (IM) que se registraron para el programa anual; indicando el equipo al que hace referencia, los créditos por actividad, las condiciones de seguridad y libranza de equipo, y la descripción general de lo que se va a realizar en ese equipo.

Selección: Departamento(solo actividades de mantenimiento correctivo)

Grupos: clave sector, clave actividad

Ordenado: clave actividad;

Muestra: Listado 4.4.9. Instrucciones de Mantenimiento Programadas



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos

Pruebas de Sistema
implantación del CIMA

ROS

Instrucciones de Mantenimiento Generales

Departamento : Control

9/24/2005

IM Generica	Equipo	Instrucción de Mantenimiento
10001	S00006	<u>Mantenimiento Hardware</u>

Equipo o Actividad

Servidor UNIX

Frecuencia	Creditos	Situación del Equipo	Permisos de Operación	Seguridad Personal	Etiquetas de Seguridad	Depto. Rel.	Fecha Edición	Instrucción Mantenimiento
6	15	Fuera de Servicio	Con Permisos	No	Blanco	1	12/16/2000	

IM Generica	Equipo	Instrucción de Mantenimiento
10002	S00006	<u>Mantenimiento Software</u>

Equipo o Actividad

Servidor UNIX

Frecuencia	Creditos	Situación del Equipo	Permisos de Operación	Seguridad Personal	Etiquetas de Seguridad	Depto. Rel.	Fecha Edición	Instrucción Mantenimiento
1	10	En Servicio	Con Permisos	No	Blanco	1	12/16/2000	

IM Generica	Equipo	Instrucción de Mantenimiento
10003	S00026	<u>Atención a Usuarios Sector La Paz (29)</u>

Equipo o Actividad

Atención a usuarios

Frecuencia	Creditos	Situación del Equipo	Permisos de Operación	Seguridad Personal	Etiquetas de Seguridad	Depto. Rel.	Fecha Edición	Instrucción Mantenimiento
1	29	Fuera de Servicio	Con Permisos	Si	Blanco	1	12/16/2000	

IM Generica	Equipo	Instrucción de Mantenimiento
10004	S00012	<u>Mantenimiento Software</u>

Equipo o Actividad

Administración programa de contabilidad SICG

Frecuencia	Creditos	Situación del Equipo	Permisos de Operación	Seguridad Personal	Etiquetas de Seguridad	Depto. Rel.	Fecha Edición	Instrucción Mantenimiento
1	10	Fuera de Servicio	Con Permisos	No	Blanco	1	12/16/2000	

Listado 4.4.9 Instrucciones de Mantenimiento Programadas



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- Reporte de Actividades:** Muestra la lista de actividades pendientes de realizar en el presente mantenimiento.

Selección: Departamento

Grupos: clave sector, num. actividad

Ordenado: clave sector; num. actividad

Muestra: Listado 4.4.10 Actividades Pendientes

<i>Instrucciones de Mantenimiento Genericas</i>					
Departamento : Control					28/02/2002
# de O.T.	Mes Reportado	Creditos			
		Programados	Realizados	Diferidos	
01BLEC10090	Marzo	0	2	0	
01BLEC10130	Marzo	0	2	0	
01BLEC10439	Septiembre	0	0	0	
01BLEC105010	Octubre	0	8	0	
01BLEF10062	Febrero	0	20	0	
01BLEF10227	Julio	0	16	0	
01BLEP11020	Marzo	22	8	0	
01BLEP11020	Abril	22	0	22	
01BLEP11200	Abril	69	0	69	
01BLEP11002	Abril	8	0	8	
01CABC10002	Febrero	0	12	0	
01CABC104710	Octubre	0	14	0	
01CABP11094	Febrero	22	0	8	
01CABP11094	Marzo	22	0	8	
01CABP11094	Octubre	22	0	22	
01CABP11179	Octubre	4	0	4	
01CABP11289	Octubre	72	0	46	
01CADC10180	Marzo	0	2	0	
01CADC10316	Junio	0	20	0	
01CADF10239	Septiembre	0	17	0	

Sistema para el Control Integral de Mantenimientos CIMA Versión: 1.10 Fecha de Emisión: 30/10/2000 Página 1 de 28

Listado 4.4.10 Actividades Pendientes.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

4.4.2. Reportes de Control

- ❑ **Reporte Evaluación de Créditos:** Muestra los totales de créditos programados (P), Programados y que se realizaron a tiempo (PR), Diferidos (D) por que se llevaron a cabo pero después de la fecha establecida, actividades No Programadas pero realizadas (NPR), actividades realizadas para corregir fallas (C) o emergencias, actividades que no van encaminadas a dar mantenimiento a los equipos sino en poner en servicio nuevos equipos o instalaciones(S).

Selección: Programa, Departamento, Mes a Reportar

Grupos: Departamento, Sector, Instalación.

Ordenado: Sector, Instalación, IM

Cálculos: Totales por grupos y Tipo de Créditos.

Muestra: Listado 4.4.11 Reporte Mensual de Créditos

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia											
Pruebas de Sistema											
implantación del CIMA											
Reporte Mensual del Programa de Mantenimiento 2005											
Reporte al Mes de : Julio										SCNL001R20	
										9/24/2005	
CREDITOS											
Depto.	Sector	Instalación	Área	OT'S	P	PR	D	NPR	C	S	Total Realizado
[5] Control											
[ROS] Rosarito											
[PJZ] Presidente Juárez											
[A]											
				05PJZP50017	5	5					
				05PJZP50027	6	6					
<i>Total Realizado Por Área:</i>					11	11					11
<i>Total Realizado Por Instalación:</i>					11	11					11
<i>Total Realizado Por Sector:</i>					11	11					11
Total Realizado Por Departamento:					11	11					11

Listado 4.4.11 Reporte Mensual de Créditos.



- ❑ **Reporte de Anexo 6 Actividades Programadas.-** Aunque ya se ha hecho referencia a este listado, también es empleado para dar evaluación de las desviaciones del mantenimiento pues evidencia los totales de créditos realizados y diferidos; éste es uno de los listados que la empresa utiliza en sus reportes de desempeño en el mantenimiento, por eso se le llama “Anexo 6”, que corresponde a uno de los que se agregan en el “Informe Anual de Revisión por la Dirección”.

Selección: Programa, Departamento

Grupos: Sector, Instalación

Ordenado: Sector, Instalación, Actividades

**Muestra: Listado 4.4.12 Actividades Programadas
de Mantenimiento (Anexo 6)**

Todos los listados del Sistema para el Control Integral del Mantenimiento pasan primeramente a pantalla, y haciendo la selección adecuada de la impresora, se hace el listado en papel, según los métodos convencionales del sistema operativo Windows.

Si por alguna razón la selección de datos que se hizo, no tiene registros que cumplan con ella, entonces el listado quedará en blanco y en la parte inferior de la pantalla se mostrara una leyenda que dice Cero páginas.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia Pruebas de Sistema implantación del CIMA

Departamento: *Pruebas del CIMA*

ROS

Anexo 6

Area del Departamento: *Actividades Programadas de Mantenimiento /Bosario*

Nº	Equipo	Inst.	T/M	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
001	A00001 Sistema de Protección de Baita 9330	P/JZ	P	5			5			5			5			20
			PR	5			5			5			5			20
			DIF													
		Actividad: Se reporta fallo contacto en poste														
002	A00001 Sistema de Protección de Baita 9330	P/JZ	P	6			6			6			6			24
			PR	6			6			6			6			24
			DIF													
		Actividad: Se debe reuilar por que fallo dos veces														
003	A00002 Medida de Transforme	P/JZ	P	1			1			1			1			4
			PR													
			DIF													
		Actividad: Una de las tarjetas de SEBS a reuilar se debe reemplazar														
004	A00002 Medida de Transforme	P/JZ	P	1			1			1			1			4
			PR													
			DIF													
		Actividad: Se actualiza la tarjeta de la e ille rripor fase A														
005	A00002 Medida de Transforme	P/JZ	P		20				20				20			60
			PR													
			DIF													
		Actividad: aplicar calibración según procedimientos de SE														
006	A00002 Medida de Transforme	P/JZ	P			20			20				20			60
			PR													
			DIF													
		Actividad: reuilar si el automático opera bien, se la e portado mala operación e il automático														
Programach				13	20	20	13		20	33			33	20		172
Programach Realizach				11			11			11			11			44
Diferench																

Listado 4.4.12 Reporte de Actividades Programadas de Mantenimiento (Anexo 6)



4.5. Pruebas e Implantación del Sistema.

Se hizo la programación de los módulos y los reportes, cada uno de ellos se verificaba como módulo independiente y pruebas básicas antes de entregar al usuario. Durante las pruebas de funcionamiento de todos los módulos en general, se pudo observar lo siguiente:

Sí hubo varios módulos que no podían ser direccionados desde el menú principal para su operación; al respecto, se tuvo que cambiar algo de diseño acerca de las variables globales y las tablas que hay en común en los módulos. Una vez conformados los módulos, se hizo la planeación para las pruebas, escogí hacer la prueba de caja negra y la de validación y el resultado fue el siguiente:

4.5.1. Prueba de caja negra

Se realizó una instalación virgen, se configuró lo básico del sistema y se inició mantenimiento. Se capturó un componente, una actividad a realizar en tiempo normal y se registró la información necesaria para hacer que esa actividad estuviera realizada; luego se realizó el cierre del programa de mantenimiento. Y se arrojaron los reportes de seguimiento y verificación para saber lo que había acontecido con esa actividad.

Se tuvo que hacer este mismo proceso para tres diferentes intentos, uno de ellos para una actividad terminada a tiempo, otro para una actividad retrasada, y otro para una actividad que se realizó antes de tiempo.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Se dio de alta un nuevo Programa de mantenimiento 2005, y se registró en el sistema, el departamento “Pruebas del CIMA” con número de identificador igual a 5; y también se registró un área de “Revisión de Programa CIMA”, identificada con la letra “P” según se muestra en la figura 4.5.1.1.

En seguida se creó un nuevo sector identificado como “PRR” y una Subestación donde se hará la actividad de mantenimiento. Esta subestación está identificada como “PRU”, según se muestra en la figura 4.5.1.2.

Creación de un Departamento y sus especialidades

The screenshot shows a software interface with two main panels. The top panel is titled 'Departamentos' and contains a table with the following data:

Depto	Descripción
5	Pruebas del CIMA

Below the table, there are fields for 'R.P.E.' (Responsable) with the value '9AB7J' and 'Ing. Pedro Rosales Rold'. A list of departments is shown below:

Departamento	Descripción
1	Control
2	Protecciones
9	Control 2002 Alterno
* 5	Pruebas del CIMA

The bottom panel is titled 'Areas de Trabajo' and contains a table with the following data:

Depto	Area	Descripción
5	P	Revisión de Programa CIMA

Below this table, there is a checkbox labeled 'Todos los Departamentos' and another table showing specialties:

Departamento	Area Depto	Descripción
1	C	Calidad
1	P	Electronica de Potencia
1	S	Sistemas de Informacion y Redes
* 5	P	Revisión de Programa CIMA

Figura 4.5.1.1 Registro de un departamento que realizará mantenimiento



Creación de un Nuevo Sector y sus Subestaciones

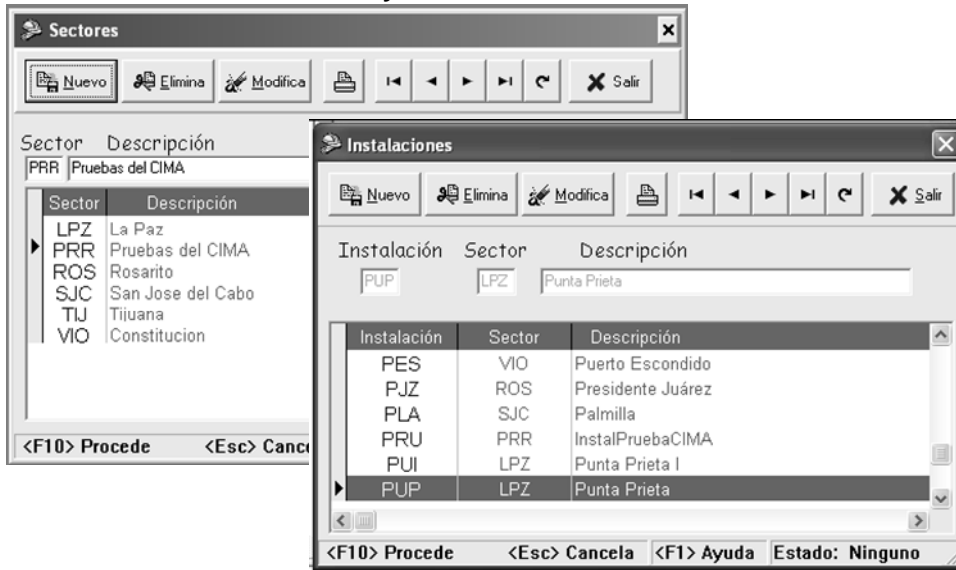


Figura 4.5.1.2 Registro de un Sector y sus Subestaciones



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Registrar Equipos y Componentes

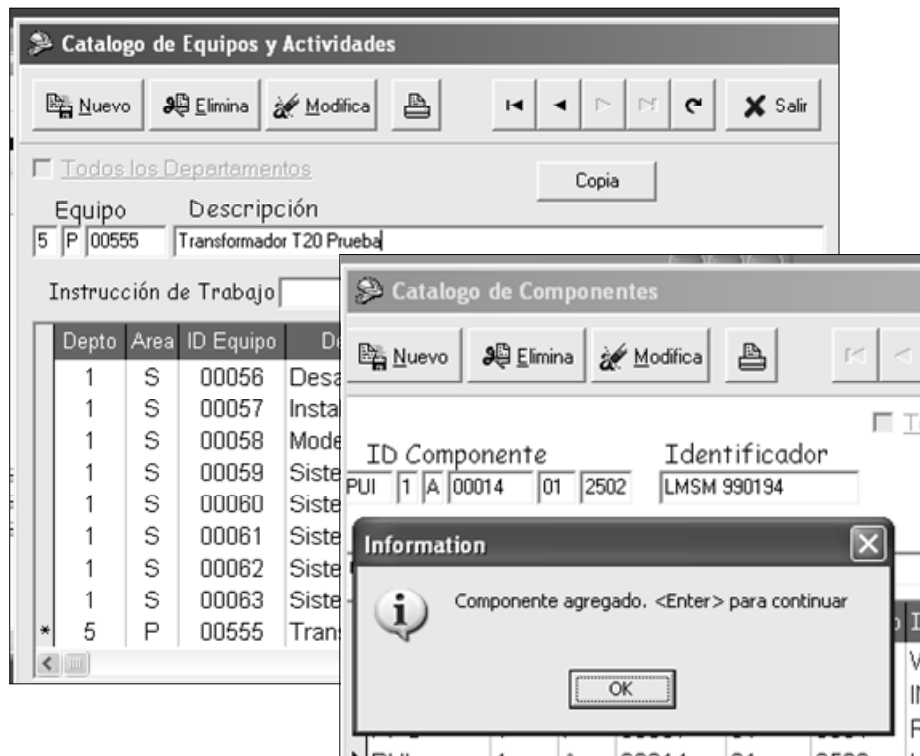


Figura 4.5.1.3 Registro de Equipos y Componentes para Prueba de Caja Negra

Luego se registró un equipo y un componente para que sobre éstos se aplique el mantenimiento, como se muestra en la figura 4.5.1.3. La Instrucción Genérica de Mantenimiento es algo necesario para que las actividades se refieran a ellas, Durante la prueba se dio de alta una sola IMP que es la misma para las actividades de prueba. La IMP está mostrada en la figura 4.5.1.4 en ella se contempla la necesidad de liberar licencia y asegurar que el personal portó su equipo de protección personal y de equipo.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Instrucciones de Mantenimiento Genericas

Nuevo Elimina Modifica Selecciona Salir

Depto: 5 Ctvo Gen: 0001 Equipo o Actividad: Area: P Clave Equipo: 00001 Descripción Instrucción de Mantenimiento: Limpieza de TAP

Descripción: Transtor

Frecuencia: @ 6 Mes(es)

Permisos de Operación: Sin Permisos Con Permisos Licencia

Seguridad Personal: Si No

Depto Rel: 5 ID Procedimiento: MT01

Information

Información: Instrucción de Mantenimiento Generica agregada. <Enter> para continuar

OK

Frecuencia: @ 6 Mes(es) Creditos: 80

Situación del Equipo: En Servicio Fuera de Servicio

Etiquetas de Seguridad: Rojo Amarillo Blanco

Permisos de Operación: Sin Permisos Con Permisos Licencia

Seguridad Personal: Si No

Depto Rel: 5 ID Procedimiento: MT01

Figura 4.5.1.4 Registro de una IMP común a las actividades en la prueba de caja negra

En seguida se inició el programa de mantenimiento y las actividades de ese programa, quedando evidencia de esto en la figura 4.5.1.5.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Inicio de Programa y Captura de Actividades del programa 05



Figura 4.5.1.5 Inicio de Programa de Mantenimiento y Registro de Actividades

Se Arrojó del módulo de Seguimiento, el listado denominado “Programa Anual De Mantenimiento” mostrado en la figura 4.5.1.6 y en este caso todo el programa consistió en las actividades que se integraron para prueba. Por otra parte, del módulo de Control, se arrojaron los listados de Control como lo muestra la figura 4.5.1.7 para establecer que se tienen actividades registradas en el programa de mantenimiento y para establecer las que están pendientes de realización. Y en base a estas actividades el personal recibe la orden de trabajo. A los reportes se les quitó el encabezado con propósito ilustrativo, y de la manera que están colocados, de arriba abajo, corresponden a “Listado de actividades Pendientes de Realizar”.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Emitir Listado Programa Anual de Mantenimiento por departamento

Listado "ANEXO 6" Programa de Mantto del CIMA

Programa de mantenimiento

Programa: 05 Depto: 5 Control Con Avances

Tipo de Mantenimiento:
 Programado
 Correctivo
 Puesta en Servicio
 Fuera de Programa

Ordenado Por:
 Area
 Instalación
 Sector

<F1> Ayuda

Print Preview

Control Integral de Mantenimiento en Sister
Pruebas de Sister
implantación del CIMA

Departamento: *Pruebas del CIMA*

Area del Departamento: *Area P* Actividades Programadas de Mantto

No	Equipo	Inst	TM	Enc	Fcb	Mar	Abr	May	Jun
002	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P						
			PR						
			DIF						
Actividad: Esta es la primer prueba de Mantto.. Actividad									
003	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P						
			PR						
			DIF						
Actividad: Esta es la primer prueba de Mantto.. Actividad									
004	P00555 Maniobra de Prueba CIMA	PRU	P						
			PR						
			DIF						
Actividad: Esta actividad se realizara antes de tiempo									
				Programado					
				Programado Realizado					
				Diferido					

Figura 4.5.1.6 Programa Anual de Mantenimiento para la Prueba de Caja Negra

Para esta prueba de Caja negra, las actividades se registraron y llevaron a cabo normalmente y los listados arrojaron los avances correctos, El sistema mostró listados que muestran que las actividades retrazadas se indican y da aviso (según mostrado en figura 4.5.1.8.), y que la actividades que se adelantan también tienen un aviso para verificar que es correcto.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Catalogo de Actividades y Ordenes de Trabajo
Programa 2005

Departamento : Control 26/01/2005

Orden de Trabajo	Equipo o Actividad	Creditos
P00001	Transtomador de 230 KV <i>Primera Actividad se realiza en tiempo normal</i>	
05PRUF50011	Enero	0

Pendientes
Programa 2005

Departamento : Control 26/01/2005

O.T.: 05PRUF50011 Ejecutarse en: Enero Creditos Programados: 0

Equipo o Actividad: P00001 Transtomador de 230 KV

Trabajo a Realizar: Primera Actividad se realiza en tiempo normal

Figura 4.5.1.7 Listados del Módulo de Control.



Figura 4.5.1.8 Mensajes de Alarmas cuando se rezagan y cuando se adelantan actividades

Para terminar la prueba de caja negra, se hizo el cierre del programa de mantenimiento y se arrojó el listado de avances anuales, mismo que es el que se envía a la genérica, denominado Anexo 6. Este listado se muestra en la figura 4.5.1.9.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Control Integral de Mantenimiento en Sistemas Eléctricos de Potencia														
Pruebas de Sistema														
Implantación del CIMA														
Programa de Mantenimiento Preventivo. Año: 2005														
Correspondiente a la SubÁrea de Transmisión y Transformación Costa Rica														
Proceso	Tipo Manito	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Octubre	Noviembre	Diciembre	Totales
Aprobado Pruebas del CIMA	CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CMC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CFP	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	CT	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
Totales	CP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CRP	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CMC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	CFP	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	CT	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
% Creditos Programados		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
% Creditos Realizados Programados		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
% Creditos Acumulados Programados		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	
% Creditos Acumulados Realizados		0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	

CP: Creditos Programados CRP: Creditos Realizados Programados CMC: Creditos Mantenimiento Correctivo CFP: Creditos Fuera de Programa CT: Creditos Totales

Figura 4.5.1.9 Informe Anual del Avance del Mantenimiento.

Durante el proceso no se mencionó algún fallo que entorpeciera el desarrollo de la prueba de caja negra, y el resultado evidencio que se realizaron acciones para lograr el cumplimiento de una actividad según los objetivos de este sistema CIMA.

4.5.2. Prueba de Validación

Después de la prueba anterior, se hicieron las pruebas de validación de campos, y en realidad sí hubo fallos; por lo tanto, Se reprogramaron algunos módulos y ahora las validaciones están hechas; por dar un ejemplo si se da de alta dos veces la misma actividad anteriormente marcaba un error en el sistema operativo y se terminaba el programa; después de la prueba, se programó que se haga un atrapado de la interrupción y se da el mensaje mostrado en la figura 4.5.2.1.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Validación de dar de alta dos veces la misma actividad

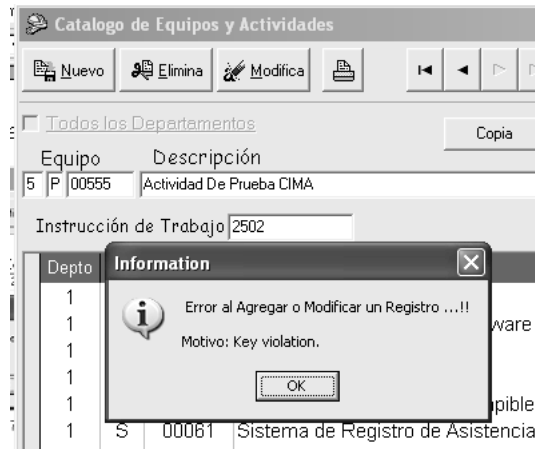


Figura 4.5.2.1 Validación de actividad duplicada sin Abortar el Programa

Para lograr que los usuarios no cometan error en la captura de algunas fechas, se hizo uso de una utilería que ingresa fechas y no permite que el formato de fecha falle y que además no se capturen fechas anteriores. El ejemplo está en la figura 4.5.2.2.

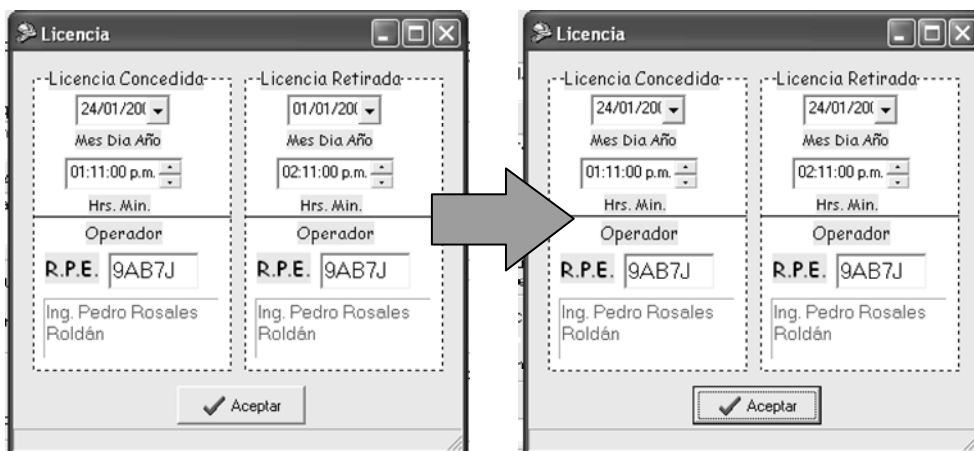


Figura 4.5.2.2 Verificación de Formato de Fechas y Coherencia en fechas



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Por otra parte, se hicieron las pruebas y se detectó que durante la operación del CIMA, si se quería continuar en el sistema y sin tener una OT registrada, anteriormente se podía seguir sin verificar que la OT existiera, ahora se revisa y marca error según se muestra en la figura 4.5.2.3.

Validación de no modificar OT si no existe

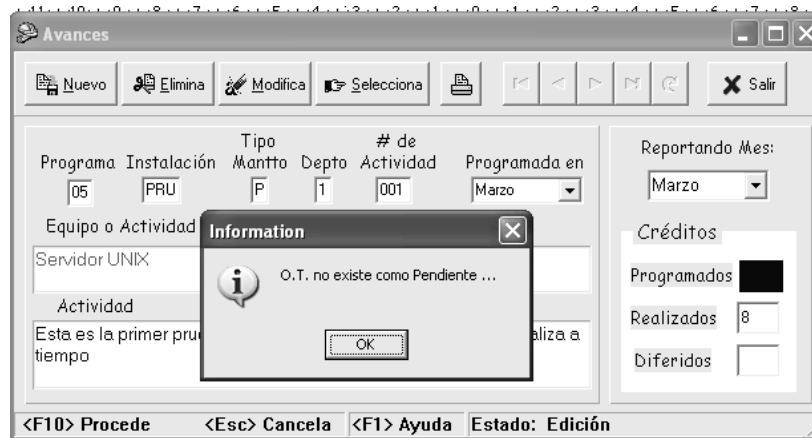


Figura 4.5.2.3 Detección de error por omisión de Orden de Trabajo

En la mayoría de los menús de captura se utilizan componentes como comboBox, checks y Lists para que el usuario no capture datos que no existen. Tal es el caso del Número de Programa, Departamento, Sector y otros que son validados al usarse “ComboBox” como se muestra en la figura 4.5.2.4.

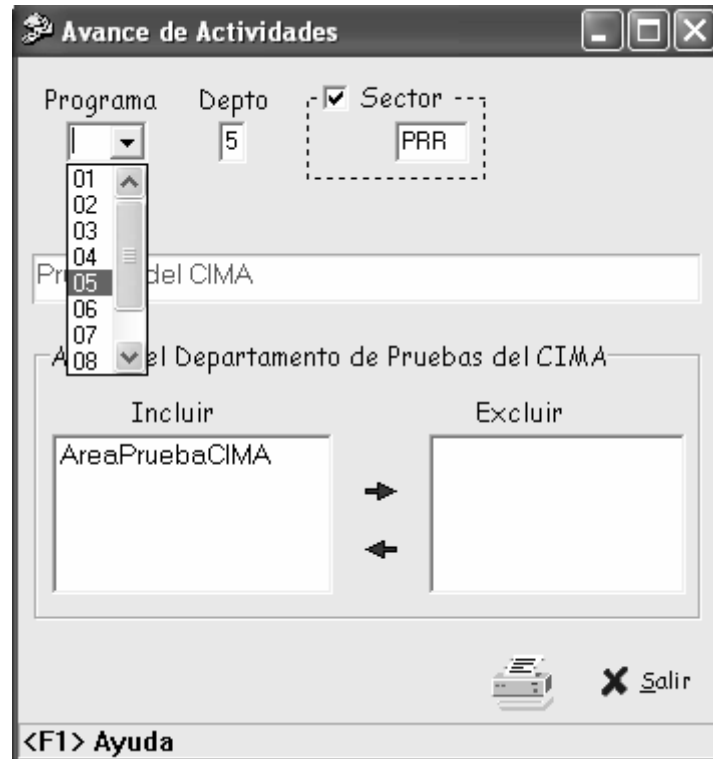


Figura 4.5.2.4 Uso de ComboBox y otros Componentes para Validación

4.6. Factibilidad Técnica y Operativa.

Algunas de las dificultades encontradas son la aceptación del método de trabajo automatizado, Captura densa al principio, Falta de seguimiento.

4.6.1. Aceptación.

Para la aceptación se tuvo que dar difusión del método automatizado, sus ventajas y bondades. Con apoyo de los Jefes de Departamento se logró formalizar. La aceptación del programa a nivel Gerencia Regional fue un buen principio para establecer en definitivo el sistema CIMA a nivel



Control Integral de Mantenimiento CIMA

regional. Además se establecieron algunos de los reportes del CIMA como parte del Sistema de Gestión de la Calidad Integral.

4.6.2. Captura Densa al Principio

Las varias fallas que se presentaron al principio, fueron acerca del acceso a la base de datos. Pero fueron resueltas al liberar la versión siguiente.

La normalización del acceso al servidor en cada centro de trabajo donde se captura la información se presentó con diferentes dificultades. Para evitarlo se planeó que la instalación del sistema sea en tres etapas.

La interfaz con UNIX (instalación de Visión FS y Visión SQL) Luego la etapa de Instalación del Software de la Aplicación CIMA y por último la Configuración de los Centros de Captura y la Concentración de la Información.

4.6.3. Falta de Seguimiento

Debido a las condiciones de que son muchos los equipos y el trabajo es multidisciplinario, se han propuesto algunos Métodos y Candados del Sistema para lograr que se realice el mantenimiento. Además que la papelería que se empleaba normalmente incluirá un campo para verificar que se obtuvo la OT (Orden de Trabajo) del Sistema. Las OT's serán impresas en cada uno de los puntos donde se atienden las OT's.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

El uso de papel común sin calcante es una desventaja, sin embargo, se espera que dentro del Método de Trabajo se logre que los formatos sean lo más flexible para conseguir todos los datos y las firmas necesarias para el adecuado seguimiento del mantenimiento.

Otro de los métodos de aseguramiento de seguimiento es el seguimiento en el sistema del estado de una OT hasta su final atención; además se propuso que se lance una alerta al inicio de programa para que indique los rezagos, y equipos que ya se cumplió su fecha de mantenimiento.

Unos de los controles propuestos, son el aviso a los Supervisores y Jefes de Oficina acerca del mantenimiento a realizar en el día; indicando si hay alguna OT pendiente.

Otro de los controles es el informe mensual de actividades, se propuso que se emita automáticamente en la impresora pública pero que en pantalla se espere un visto bueno de aceptación de los datos.

Para que este sistema se ponga en funcionamiento se requieren varias cosas:

- Liberar la versión definitiva una vez aprobado por la empresa
- Difundir las características del nuevo sistema y que estén enterados todos de lo que se espera de él. Esta difusión debe ir a nivel Gerentes y Subgerentes.
- Capacitar al personal tanto responsable del mantenimiento y al operativo que normalmente está en las subestaciones.
- Hacer papelería de difusión y manuales para capacitación.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- Reorganizar los lugares donde se va a capturar la información, a fin de que tenga a la mano la impresora que les va a dar los nuevos reportes.
- Adquirir algunos equipos de cómputo con las especificaciones mencionadas anteriormente, para los lugares donde el personal que va a utilizar el sistema tenga acceso.
- Formalizar la interacción entre departamentos para la entrega de resultados en el nuevo sistema.
- Hacer la gestión necesaria para que el sistema de auditoría de proceso y seguridad tenga los controles necesarios para verificar que es un sistema de Control del Mantenimiento, y se incluya dentro de las listas de verificación de los auditores.

Es muy probable que este sistema opere por varios años aunque tiene un competidor muy fuerte que se dice que es más robusto; sin embargo, debido a que este sistema resuelve la necesidad de la empresa en corto plazo, se justifica su implantación y desempeño mientras no exista otro que lo reemplace.

CONCLUSIONES



Control Integral de Mantenimiento CIMA

CONCLUSIONES

Los objetivos planteados fueron hacer un sistema que permita monitorear las actividades programadas de mantenimiento de los equipos de subestaciones eléctricas de potencia, dando atención al avance que guardan dichas actividades. Después de hacer el Análisis y Diseño del sistema bajo las normas y lineamientos que se profesan en esta universidad, se han logrado dichos objetivos, el sistema CIMA cumple y satisface la necesidad del usuario.

Este sistema fue resultado de los conocimientos adquiridos en la Universidad y que conforme a la experiencia y madurez he logrado aplicar.

Las herramientas aplicadas para el desarrollo del sistema fueron las adecuadas, ya que la empresa no hizo inversión extra y se logró utilizar los recursos informáticos que tenían; y como valor agregado, se logró dar un ambiente de distribución de datos.

Haber desarrollado el software de la aplicación, no lo ha sido todo; queda evidenciado que las huellas del ingeniero pasan más allá de un software; durante el análisis del sistema el personal entró en participación para colaborar y hacer mejoras a su método de trabajo, y se integró el CIMA a los sistemas de Calidad de la empresa.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

A lo largo de esta tesis hemos utilizado los conocimientos impartidos en la Facultad de Ingeniería, conocimientos prístinos que no dejan de ser las bases sólidas para el desarrollo profesional y la integración de sus egresados en los sistemas de producción y en la ética de mejora continua.

La formación de la Facultad de Ingeniería es Integral y promueve el espíritu de búsqueda de soluciones eficaces a los problemas de nuestro entorno. El desarrollo de esta aplicación me ha llevado a conocer y ver la evolución y tendencias de las herramientas de software, lo cual me ha permitido mantenerme actualizado en el ámbito de computación

Yo vivo en el extremo noroeste del país, por lo que la asesoría del Programa de Apoyo a la Titulación (PAT) ha sido para mi una muy buena opción que he esperado por ya cinco años; el método de asesoría vía Internet del PAT, viene a ser un apoyo sólido, que permite acortar distancias y ahorrar gastos de viaje, ampliar mi tiempo de desempeño en mi sitio de residencia, contar con un ambiente de confianza que se percibe desde la primer entrevista, trato amable, puntualidad y excelencia en la asesoría; y todo esto en la comodidad de mi hogar.



BIBLIOGRAFIA

<http://www.latiumsoftware.com/es/articles/00010.php>

Client/Server Development Tools - By NTSL, 1999

Benchmark: Rapid Application Development Tools - By NTSL, 1999

Thirteen ways to loathe VB - por Verity Stob, 2000

Why I really like Delphi - por Null Writer, 1999

Saying Goodbye to Hardcore Visual Basic - por Bruce McKinney, 1999

The End of Hardcore Visual Basic - por Bruce McKinney, 1999

Hardcore Visual Basic - por Bruce McKinney, 1999

The Wrong Tool for the Right Job - por Don Kiely, 1999

The Case for Delphi - por Alan C. Moore, Ph.D., 1999

The cult of Delphi - por Marco Cantù, 1999

Delphi. Reasons why. - por Greg Lorriman, 1999

Client/Server Development Tools - por NTSL, 1999



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Benchmark: Rapid Application Development Tools - por NTSL, 1999

Delphi 4 and VB6 take aim - por Peter Coffee, 1998

Manual de Usuario de SCO UNIX 5. Santa Cruz Operations ,, 1996

Manual de Usuario de RDS INFORMIX , 1990

"Modern Operating Systems". A.S. Tanenbaum. Prentice-Hall. 1992.

"Operating System Concepts". A. Silberschatz, P. B. Galvin. Addison-

"UNIX for Programmers and Users". G. Glass. Prentice-Hall. 1993.

Database System Concepts, Abraham Silberschatz, Henry F. Korth

An Introduction to Database Systems, C. J. Date, Addison-Wesley Pub Co.

Fundamentals of Database Systems, Ramez A. Elmasri, Shamkant B. Navathe
Addison-Wesley Pub Co.

Última modificación: 22 de abril de 2003, Copyright © 2000-2004, Lola Cárdenas
<http://www.datalog.de/default2.htm> Bases de Datos de 4GL.

(Análisis y Diseño de Sistemas de Información - Jeferey L. Whitten - Lonnie D.
Bentley - Victor M. Barlow 3ª Edic. Mc Graw Hill):

.....FIN



Control Integral de Mantenimiento CIMA

MANUAL TÉCNICO





MANUAL TÉCNICO

Este manual tiene el objetivo que el informático del centro de trabajo tenga una guía para la solución de problemas mas comunes.

Entrada al Sistema

Cuando se instala por primera vez la cuenta de entrada es "guest" y password "nolose"; sin embargo, se recomienda que se registre inmediatamente una cuenta para que al salir ya exista una cuenta del sistema local y no quede bloqueado el sistema. La cuenta guest desaparece después de la primer clave que se registre. Si alguna vez se llegan a perder todas las claves de acceso se debe respaldar las tablas, reinstalar, y restaurar las tablas.

Direccionamiento de las tablas

Cuando se direcciona la base de datos se realiza una salida del sistema para evitar la inconsistencia de las tablas que se abren al inicio.

Se recomienda que el programa siempre quede instalado en c:\cima y sus tablas estén en el directorio X:\cima\tablas. De esta manera, solo se respalda el directorio X:\cima\tablas. La X es "C:" para cuando se instale en equipos concentradores; mientras que en equipos estaciones de trabajo el programa sigue estando en c:\cima pero el acceso a los datos es en la unidad de disco virtual X:\tablas, definida al hacer enlace en UNIX a través de Vision FS.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Las unidades virtuales de Vision FS, no operan si no corresponde el password de red de Windows con el de UNIX. Las cuentas de usuario deberán estar registradas en Windows y también en UNIX.

Las tablas de los servidores serán respaldadas en el respaldo mensual del servidor, según las políticas del administrador del sistema. Sin embargo en el caso de equipos que guardan las tablas en el disco local, se requiere que se respalde mínimo cada fin de semana.

Deberá tener a la mano alguna tabla de direcciones de los servidores concentradores donde se va a hacer la exportación tanto de datos como la actualización del SINCO.

Importación y Migración de datos

La importación a las tablas NO se puede hacer en el front-end, pero se puede hacer a nivel SQL a partir de datos ASCII delimitados por coma.

Versiones

Las versiones siguientes se harán reemplazando el ejecutable, y para referencia a errores marcados por el sistema operativo favor de registrar el código de error y la ruta donde se presentó el fallo, para hacerlo llegar al desarrollador del CIMA.

En esta versión no es posible cambiar los sonidos predefinidos, ni la textura de la apariencia de las pantallas ("skin").



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Configuración del Sistema

Para la instalación del CIMA en las estaciones de trabajo se llegó a la convención de que el encargado de informática de cada centro de trabajo, será el responsable de registrar los datos básicos de configuración, como son los datos de instalación de centro de trabajo, departamentos, sectores, instalaciones, psswords, empleados, enrutamiento a los servidores y las impresoras instaladas para que los usuarios impriman.

Para el registro de los datos básicos se indica continuación cómo registrarlos.

Para configurar el sistema se requiere navegar por las siguientes rutas y registrar los datos que se piden:

Archivo→Configuración del Sistema

Registrará los datos de su centro de trabajo, estos son los que aparecerán en los encabezados de los reportes.

Al seleccionar habilitado usted logrará que su centro de trabajo sea concentrador de información.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Archivo→Catálogos→Departamentos

Archivo→Catálogos→Areas Por Depto

Asegure que su departamento y las áreas de su departamento están registrados en el sistema. Debe dar primero clic en Nuevo para registrar un nuevo departamento, y si quiere modificarlo primero debe dar clic en Modifica y después registrar los cambios.

Archivo→ Empleados

Archivo→ Claves de Acceso

Estos datos se deben registrar por el personal que instala el sistema. En ésta pantalla encontrará los botones Nuevo, Modifica y Elimina, a los que se les debe dar clic antes de capturar la información requerida. Utilice la opción de impresión para saber si ya está registrado su personal, y para que estén enterados de su clave de acceso.

Archivo→ Sectores

Archivo→ Subestaciones

Esta información debe ser registrada por el personal que instaló el CIMA en la computadora. Si usted no encuentra su sector o alguna de las subestaciones, entre a esta pantalla y dé clic en el icono [Nuevo] para agregar su sector y/o Instalación.

Si se requiere modificar alguno de estos datos, primero seleccione usando el Mouse para escoger uno de la lista y después dar clic en el botón [Modifica]

MANUAL DEL USUARIO



MANUAL DEL USUARIO

Este manual tiene el objetivo que el usuario conozca, identifique y opere las funciones básicas del CIMA; es aplicable a todo el personal que se involucra en el mantenimiento. Se requiere que el sistema CIMA esté instalado; el personal que use el sistema requiere conocer su clave de entrada y la navegación básica sobre Windows.

Entrar al Sistema

Dar doble Clic en el icono del escritorio que indica CIMA, introduzca clave de usuario y password. Observará las opciones del menú principal.

Para salir dar clic en la ruta Archivo → Salir

Configuración del Sistema

La configuración del sistema estará a cargo del personal de Informática que instalará el CIMA en cada estación de trabajo.

Para configurar el sistema se requiere navegar por las siguientes rutas y registrar los datos que se piden:

Archivo→ Configuración del Sistema

Archivo→Catálogos→Departamentos

Archivo→ Catálogos →Áreas Por Depto

Archivo→ Empleados



Archivo→ Claves de Acceso

Archivo→ Sectores

Archivo→Subestaciones

Catálogo de Equipos y Componentes

Archivo→Catálogos→Componentes

Si no sabe cuáles son los componentes que existen en su sistema utilice el botón [imprimir]; y si quiere dar de alta un nuevo componente, debe tener a la mano los datos del componente y dar clic en el botón [Nuevo], y entonces navegar entre los campos hasta lograr llenar todos los campos requeridos.

La clave IDEquipo es un consecutivo según el inventario de componentes previos a la puesta en marcha. Se asignó un consecutivo a cada tipo de equipo y si hubiera dos del mismo tipo, se le asigna un consecutivo en el campo Índice. Por último, el campo "ID Comp" debe llenarse con el número de serie del equipo.

El casillero "Todos los Departamentos" debe usarse si no puede obtener listado de su Departamento.

Archivo→Catálogos→Equipos

Para dar de alta a una actividad del programa de mantenimiento, presione el botón de Nuevo o pulsar las teclas Alt-N. Al realizar esta operación capture los siguientes datos:



Control Integral de Mantenimiento CIMA

- 1) Teclee los datos correspondientes al equipo, Departamento, Área, ID Equipo. Presione Enter.
- 2) Capture la Descripción del Equipo o actividad. Presione Enter.
- 3) Capture la Instrucción de Trabajo a Utilizar.
- 4) Para grabar el Sector que se capturo Presione F10, para cancelar la Alta Presione la tecla ESC. Si presiono F10 aparecerá un mensaje indicando que se almaceno la información.

Nota: Si se estaba editando un nuevo Equipo, al presionar Nuevo, graba automáticamente el Equipo que se capturo.

Archivo→Catálogos→IM Genéricas

Para que una actividad sea dada de alta, se requiere que tenga una Instrucción de Mantenimiento (ver figura 1); de esta manera el operador deberá esta familiarizado con este requisito.

The screenshot shows a software window titled "Instrucciones de Mantenimiento Genéricas". It features a toolbar with "Nuevo", "Elimina", and "Modifica" buttons. Below the toolbar are several input fields and radio buttons for configuring maintenance instructions, including fields for "Depto", "Ctvo Gen", "Equipo o Actividad", "Descripción Instrucción de Mantenimiento", "Frecuencia", "Credito", "Situación del Equipo", "Etiquetas de Seguridad", "Permisos de Operación", "Seguridad Personal", "Depto Rel", and "ID Procedimiento". A table at the bottom lists existing instructions with columns for "ClaveDepto", "CtvoGen", "AreaEqu", "ClaveEqu", "ClaveProc", "Credito", and "Descripcion". The table contains three rows of data. At the bottom of the window, there are keyboard shortcuts: "<F10> Procede", "<Esc> Cancela", and "<F1> Ayuda".

ClaveDepto	CtvoGen	AreaEqu	ClaveEqu	ClaveProc	Credito	Descripcion
5	0001	P	00001	MTP9330	10	Mantenimiento a TAP central
5	0002	P	00001	MTP9320	20	Mantenimiento a boquillas y Sellos
5	0003	P	00002	MTP9350	15	Revisión y Mantto de Protecciones

Figura 1 Instrucción de Mantenimiento



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Durante la captura considere los siguientes campos y NO OLVIDE presionar la tecla <F10> para que sea registrada la MT:

Frecuencia: es el número de veces que se repetirá la Actividad en el Año.

Créditos: Es el número de horas necesarias para llevar a cabo la Actividad.

Situación del Equipo: Indica el estado en que se encontrará el Equipo a la hora del Mantenimiento. Puede ser En Servicio o Fuera de Servicio.

Etiquetas de Seguridad: Identifica el Riesgo que se puede tener al acercarse al Equipo en Mantenimiento. Son Rojo, Amarillo y Blanco. Según los niveles de seguridad establecidos por la empresa.

Permisos de Operación: Pueden ser Sin Permisos, Con Permisos o con Licencia.

Seguridad Personal: Indica si se necesita equipo de seguridad para trabajar. Puede ser Sí o No

Depto Rel: Identifica al departamento que estará relacionado con la IM Genérica. Permite capturar un solo Carácter Numérico.

ID Procedimiento: Identifica al procedimiento a utilizar en la IM Genérica.
Registro de Actividades



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Planeación → Act. Programadas (Mtto. Preventivo)

En esta pantalla se puede crear, modificar y/o borrar una actividad. Para cada actividad del programa de mantenimiento se debe entrar a esta pantalla (ver figura 2) a fin de registrar los siguientes datos: año del mantenimiento,

Instalación: Identifica el lugar en donde se realizara la Actividad, consta de 3 caracteres.

Tipo de Mantenimiento: Indica el tipo de Mantenimiento que se va realizar, el cual siempre será P (Programado) .

Programa	Instalacion	ClaveDepto	CtvoGen	NumAct	MesInicio	Descripcion
05	PJZ	5	0001	001		2 Hubo fallo en los sellos de aceite .. y se tuv
05	PJZ	5	0001	002		3 Se detecto que los cimientos tienen ruptura
05	PJZ	5	0002	003		3 Se probara el sistema contra incendios, por
05	PJZ	5	0001	002		1 Desarmar el TAP y dar Limpieza General
05	PJZ	5	0001	005		2 para que me borres
05	PJZ	5	0002	001		2 Registro e estado que guarda entes de mar
05	PJZ	5	0002	003		1 Preparacion de los Instrumentos de Analisis

Figura 2. Actividades Programadas



Control Integral de Mantenimiento CIMA

IM Genérica : Se encuentra formado por los siguientes Campos:
Departamento—Consecutivo--#Actividad

Descripción de la IM Genérica y descripción del Equipo: Consiste en una breve explicación de la IM Genérica a utilizar, Se llena automáticamente al escribir el numero de IM Genérica, no permite modificarla.

Descripción de la Actividad: Captura una descripción de la Actividad programada, describiendo claramente lo que se está desarrollando, permite capturar letras y números.

Ejecutar En: Permite seleccionar el Mes en el cual se va a llevar a cabo la Actividad.

Recuerde usar la tecla <F10> para que quede registrada la actividad.

Inicio y Término de Mantenimiento

(Aplica al jefe de Departamento)

El jefe de departamento debe tener el programa de mantenimiento usando la ruta Planeación→ImprimePrograma; y gestionar las correcciones que determine necesarias; y después deberá poner en marcha el mantenimiento usando la ruta Planeación→ Inicia Mantenimiento.

Iniciar mantenimiento implica que el programa va a poner como pendientes todas las actividades que estaban como registradas. Durante



Control Integral de Mantenimiento CIMA

el proceso de iniciar mantenimiento revise que indica que el proceso esta concluido.

El cierre de mantenimiento (en la ruta Planeación→Termina Mantenimiento) es otra opción que deja marcadas a todas las actividades como cerradas, a excepción de las que quedaron diferidas.

Avances de Actividades

El personal de campo debe realizar la impresión de la Orden de Trabajo y después de ir al campo a dar el mantenimiento, debe registrar que se ha dado avance a una(s) actividad(es).

El personal operativo debe dar seguimiento a las actividades, entrando a las siguientes rutas y capturando la información solicitada:

Seguimiento→Actividades Ejecutadas: Es una pantalla para la captura del avance de mantenimiento (ver figura 3) y los campos que solicita se explican a continuación:

Avance de Actividades

Estado:

- Adelantadas
- Atrasadas
- En Proceso
- A Tiempo
- Pendientes

Programa [v] Sector [v]

Instalación Tipo Mantto Depto Mes [v]

[X] Cancelar [✓] Imprimir

<F1> Ayuda

Figura 3 Avance Actividades



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Programa: Nombre que identifica al Mantenimiento, consta de 2 caracteres, que están formados con los últimos dos números del año en que se realizara el Mantenimiento.

Instalación: Identifica en lugar en donde se realizo la actividad, consta de 3 caracteres.

Tipo de Mantenimiento: Indica el tipo de Mantenimiento que se realizo y dependiendo del Mantenimiento a efectuar el sistema identificará con un carácter alfabético los siguientes Tipos de Mantenimiento: (P: programado, C: Correctivo, S: Puesta en Servicio nuevas instalaciones, F: Fuera de Programa)

Depto : Identifica el Departamento responsable de la actividad, permite capturar un solo número y no acepta caracteres alfabéticos.

de Actividad :

Identifica a la Actividad realizada, consta de 3 números.

Equipo o Actividad :

Despliega la descripción del equipo o actividad utilizada, no permite capturar caracteres.

Actividad : Despliega una descripción de la Actividad realizada, no permite capturar letras y números.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

R.P.E. : Identifica al responsable de la ejecución de la actividad, mediante el uso del R.P.E. consta de 5 caracteres.

Situación del Equipo: Indica el estado del equipo, ya sea En Servicio o Fuera de Servicio.

Figura 4 Captura Actividades

Etiquetas de Seguridad: Identifica las condiciones de seguridad utilizadas al realizar la actividad, consta de 3 Etiquetas: Rojo (Máxima), Amarillo(Media) y Blanco(Poca o Ninguna).

Permisos de Operación: Indica si la actividad a realizar va a requerir de Permisos o Licencias: Sin Permisos, Con Permisos o con Licencia.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Seguridad Personal: Indica si el trabajador va a requerir de seguridad personal para realizar la actividad: Sí o No.

Depto Solicitante: Indica el Departamento que solicita la Licencia, permite capturar un carácter (Número).

Licencia Solicitada: Indica la fecha que fue solicitada la licencia para realizar la actividad, con formato DD/MM/AAAA (Día/Mes/Año).

Número de Licencia: Clave numérica que Indica cuando una Licencia a sido aprobada, permite capturar hasta 5 caracteres (Números).

Licencias: Opción que realiza las capturas de las Licencias Concedidas y Retiradas.

Ejecutada en: Identifica el mes en que se ejecuto la actividad, permite seleccionar el mes correspondiente.

Créditos: Número que indica el total de créditos realizados por la actividad. Permite capturar caracteres numéricos. Consiste de tres tipos de Créditos:

Realizados: Son los créditos que se utilizaron de los programados.

Diferidos: Son los créditos realizados en un tiempo fuera de lo programado.

Total: Es la suma de los créditos realizados más los créditos diferidos.



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Descripción del Trabajo Realizado: Captura una descripción de la actividad que se ejecuto, describiendo claramente lo que se desarrollo, Permite capturar letras y números.

Índice: Es un numero que identifica a un componente dentro de un equipo.

Componente: Consiste en el componente utilizado en la actividad.

Descripción Componente: Breve descripción del componente utilizado en la actividad.

Si desea realizar consultas debe presione el botón Selecciona, después teclee los datos mínimos para realizar la consulta. Presione F10 para proceder. El resultado será mostrado en la pantalla.

Seguimiento→Impresión de OT's:

Para obtener una impresión de las Ordenes de Trabajo, puede llenar algunos campos de los que se muestran en la figura siguiente:

Impresión de Ordenes de Trabajo

Programa 05

Sector Instalación Tipo Mantto Depto # Act. Mes

Cancelar Imprimir

<F1> Ayuda

Figura 5 Impresión de OT



Control Integral de Mantenimiento CIMA

Se deben capturar los datos en la pantalla y a partir de ahí obtener en la pantalla el listado; y si en pantalla se aprueba el contenido, se imprime al dar clic en el botón para imprimir.

Seguimiento al Mantenimiento

(Aplica al jefe de Departamento)

Para dar seguimiento al mantenimiento se debe evaluar la captura y los avances de las actividades, y para ello el CIMA provee las rutas de Seguimiento y de Evaluación, las cuales arrojan listados por departamento, mensuales, anuales, por tipo de actividad y puede hacer pruebas y combinaciones necesarias para evaluar el mantenimiento.

Las rutas siguientes

Seguimiento→Act. Por Realizar

Seguimiento→Act. Ejecutadas

Seguimiento→Imprime Ejecutadas

Se explicaron anteriormente sin embargo al dar clic en el botón impresora, solicita algunos parámetros para preparar el listado.

Por otra parte las rutas siguientes:

Evaluación→Mensual

Evaluación→Anual

Evaluación→Créditos

Requieren parámetros como son: el Programa, Departamento, Sector, Mes a Reportar y Área de cada departamento.



Control Integral de Mantenimiento CIMA



Figura 6 Impresión Avance de Actividades

Si no se llenan los campos, la expresión de consulta es abierta y trae todos los registros sin importar la restricción.

En el campo incluir se debe seleccionar al menos una de las áreas del departamento.

Los listados son lanzados en pantalla y para revisar que la impresora está adecuadamente configurada, hay un icono que permite configurar antes de imprimir; como se muestra en la figura 7 de esta manera usted estará imprimiendo en la impresora correcta en el tipo de papel y calidad de impresión que usted elija.



Figura 7 Barra de Opciones de Impresión



Control Integral de Mantenimiento CIMA

La función de los íconos al imprimir se describe a continuación de izquierda a derecha.

Vista de Toda la hoja en pantalla, escalando al tamaño máximo de la pantalla.

Vista de lo ancho de la hoja sin importar si cabe el listado.

Vista normal, para poder ver los datos sin importar el tamaño del listado.

Seleccionar la primer Hoja.

Seleccionar la página anterior.

Seleccionar la página siguiente.

Seleccionar la última página.

Seleccionar y configurar la impresora antes de dar comando de impresión.

Imprimir lo que se seleccionó de páginas y formato indicado.

Guardar en forma de archivo imprimible, si guarda el reporte, lo puede obtener las siguientes veces para consultarlo.

Abrir un reporte que previamente se guardó.

Salir de Modo visualización y regresar a solicitud de impresión del CIMA.