

74
291



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

INTEGRACION DE SISTEMAS DE COMPUTO
PARA EL CONTROL DE PROYECTOS EN LA
INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

T E S I S
Que para obtener el Título de:
INGENIERO EN COMPUTACION
P r e s e n t a:
SERGIO FRANCISCO OVIEDO ROA

DIRECTOR DE TESIS:
Lsca. Gregorio A. Pirez Gómez

ASESOR DE TESIS:
Ing. Juan José Carreón Granados



México, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1997





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.



INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE CÓMPUTO PARA EL CONTROL DE PROYECTOS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

LISTA DE FIGURAS	iii
1. INTRODUCCIÓN - AUTOMATIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	1-1
2. PANORAMA DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO EN LA CONSTRUCCIÓN	2-1
2.1 NATURALEZA E IMPACTO DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	2-1
2.2 PRINCIPALES APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE CÓMPUTO DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN	2-4
2.2.1 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	2-5
2.2.2 CONSTRUCCIÓN E INGENIERÍA	2-9
2.2.3 ADQUISICIÓN AUTOMÁTICA DE DATOS Y CONTROL DE PROCESOS	2-13
3. METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES	3-1
3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL	3-1
3.1.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	3-1
3.1.2 DEFINICIÓN DE NECESIDADES	3-1
3.1.3 IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS	3-2
3.1.4 DETERMINACIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SISTEMAS	3-2
3.1.5 RESUMEN	3-4
3.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES	3-5
3.2.1 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO	3-5
3.2.2 DEFINICIÓN DE NECESIDADES	3-14
3.2.3 IDENTIFICACIÓN DE SOLUCIONES Y ALTERNATIVAS	3-42
3.2.4 DETERMINACIÓN Y EJECUCIÓN DE LA ESTRATEGIA DE SISTEMAS	3-47
4. MODELO DE IMPLANTACIÓN	4-1
4.1 MODELO OPERACIONAL	4-1
4.2 ALCANCE DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS	4-4
4.3 SISTEMA DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS - SCAP	4-5
4.3.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	4-5
4.3.2 RED DE ÁREA LOCAL (LAN)	4-7
4.3.3 SOFTWARE	4-8
4.3.4 ESTRUCTURAS DE INFORMACIÓN - CATÁLOGOS	4-10



INDICE

4.4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO - WBS	4-11
4.4.1 ESTRUCTURA DEL WBS	4-13
4.4.2 APLICACIÓN DEL CATÁLOGO DEL WBS	4-16
4.5 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	4-18
4.5.1 INTERFACES ENTRE PRESUPUESTOS Y PROGRAMAS DE ACTIVIDADES	4-19
4.5.2 INTERFACES DE CONTROL DE COSTOS CON PRESUPUESTOS Y PROGRAMAS DE ACTIVIDADES	4-22
4.5.3 CONFIGURACIÓN DE LA RED DE ÁREA LOCAL DE SCAP	4-25
5. CASO PRÁCTICO	5-1
5.1 WBS	5-2
5.2 CONFIGURACIÓN DE LAS ESTACIONES DE TRABAJO	5-3
5.3 INTERFACE ENTRE PRESUPUESTOS Y PROGRAMAS DE ACTIVIDADES	5-4
5.4 REPORTES DISEÑADOS EN MICROSOFT ACCESS	5-17
5.4.1 REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO	5-17
5.4.2 REPORTE DE COSTO DIRECTO	5-19
5.4.3 REPORTE DEL ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS	5-23
6. CONCLUSIONES	6-1
7. APÉNDICE A - FORMATOS DE LA METODOLOGÍA	7-1
8. APÉNDICE B - DISEÑO DE LOS REPORTES DE INTERFACES	8-1
9. APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO	9-1
10. BIBLIOGRAFÍA	10-1



LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-1: ESQUEMA DE TRABAJO DE UNA EMPRESA CONSTRUCTORA	1-2
FIGURA 3-1: ETAPAS DE LA METODOLOGÍA	3-1
FIGURA 3-2: METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS	3-4
FIGURA 3-3: INTEGRACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO Y PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES	3-10
FIGURA 3-4: IMPLANTACIÓN DE LA METODOLOGÍA Y ARRANQUE DEL PROYECTO	3-13
FIGURA 3-5: ENTENDIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	3-18
FIGURA 3-6: DESARROLLO DEL MODELO FUNCIONAL	3-22
FIGURA 3-7: DEFINICIÓN DE PRIORIDADES FUNCIONALES	5-25
FIGURA 3-8: IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES Y REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN	3-30
FIGURA 3-9: EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFORMÁTICA	3-41
FIGURA 3-10: DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA DE SISTEMAS	3-44
FIGURA 3-11: DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS	3-46
FIGURA 3-12: DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA DE SISTEMAS	3-48
FIGURA 3-13: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO	3-50
FIGURA 3-14: PLAN DE ACCIÓN	3-52
FIGURA 4-1: MODELO OPERACIONAL	4-1
FIGURA 4-2: FUNCIONES EJECUTADAS EN UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN TÍPICA	4-2
FIGURA 4-3: PRINCIPALES FLUJOS DE INFORMACIÓN	4-4
FIGURA 4-4: LAN TÍPICA EN UNA OBRA DE CONSTRUCCIÓN	4-7
FIGURA 4-5: WAN - RED DE ÁREA AMPLIA	4-8
FIGURA 4-6: LISTA DE MÓDULOS DE LA FAMILIA DE SOFTWARE TIMBERLINE	4-9
FIGURA 4-7: ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO - WBS	4-12
FIGURA 4-8: ESTRUCTURA DEL CATÁLOGO WBS	4-14
FIGURA 4-9: APLICACIÓN DEL WBS	4-16
FIGURA 4-10: ARQUITECTURA DE SCAP	4-18
FIGURA 4-11: INTERFACES ENTRE PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE ACTIVIDADES	4-21
FIGURA 4-12: INTERFACES PARA LA EXPLOTAÇÃO DE LAS BASES DE DATOS	4-24
FIGURA 4-13: INSTALACIÓN DE SCAP EN UNA LAN	4-27
FIGURA 5-1: CASO PRÁCTICO - LOGÍSTICA DE HARDWARE Y SOFTWARE	5-1
FIGURA 5-2: CASO PRÁCTICO - WBS	5-2
FIGURA 5-3: CONFIGURACIÓN SCAP EN AMBIENTE WINDOWS	5-3
FIGURA 5-4: CASO PRÁCTICO - INTERFAZ ENTRE PRESUPUESTO Y PROGRAMA DE ACTIVIDADES	5-4
FIGURA 5-5: TIMBERLINE - CODIFICACIÓN DE ELEMENTOS	5-5
FIGURA 5-6: TIMBERLINE - DETALLE DE LOS ELEMENTOS	5-6
FIGURA 5-7: TIMBERLINE - SUMARIZACIÓN DE ELEMENTOS	5-6
FIGURA 5-8: TIMBERLINE - RESUMEN POR CATEGORÍA	5-7
FIGURA 5-9: PRIMAVERA - DICCIONARIO DE RECURSOS	5-7
FIGURA 5-10: PRIMAVERA - VENTANA DE RECURSOS Y COSTOS	5-8
FIGURA 5-11: PRIMAVERA - P3 BATCH	5-14
FIGURA 5-12: PRIMAVERA - PROCESO DE IMPORTACIÓN	5-14
FIGURA 5-13: PRIMAVERA - DICCIONARIO DE RECURSOS CON DATOS PROVENIENTES DE TIMBERLINE	5-15
FIGURA 5-14: PRIMAVERA - VENTANA DE RECURSOS CON DATOS PROVENIENTES DE TIMBERLINE	5-15
FIGURA 5-15: COMPARATIVA ENTRE DATOS DE TIMBERLINE Y PRIMAVERA	5-16



1. INTRODUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN - AUTOMATIZACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

La construcción es una de las industrias más importantes en nuestro país. La competencia es muy reñida entre las grandes y pequeñas compañías de este ramo. Para sobrevivir en este ambiente, es necesario ser mejor que los demás. La necesidad de una empresa por mantenerse en niveles competitivos es un incentivo suficiente para iniciar un proceso de auto-crítica, buscando áreas de oportunidad, que pueden ser tan bastas como la empresa misma, ya que cada función es un punto de partida para el desarrollo e implantación de mecanismos de mejora.

En mi calidad de colaborador dentro de una de las firmas constructoras más fuertes a nivel Latinoamérica, participando dentro de la gerencia de sistemas de información, me ha correspondido ser parte del proceso de búsqueda de oportunidades de mejora en relación a la modernización y automatización de la empresa, con el objeto de identificar sus prioridades y establecer el plan inicial para su crecimiento con respecto a la aplicación de las tecnologías de información, computación y comunicaciones.

Para establecer un mecanismo formal de análisis, evaluación e implantación, se elaboró lo que se llamó la "Planeación Estratégica de Sistemas de Cómputo y Comunicaciones", enfocada al desarrollo del plan para el crecimiento de la empresa con respecto a la aplicación de las tecnologías de información y comunicaciones, basado en el diagnóstico de todas sus áreas y departamentos.

De acuerdo con la estructura vigente en ese momento de la empresa, dicha metodología se aplicó en las siguientes áreas :

- Gerencia de Proyectos
- Administración
- Construcción
- Ingeniería

Debido a la amplitud de las áreas de oportunidad surgieron diversos proyectos de automatización que se desarrollaron en forma paralela, uno de los cuales se enfocó hacia la planeación, control y administración de los proyectos de construcción, a través de la implantación de estructuras de información y de tecnologías de hardware, software y comunicaciones. Los alcances de dicho proyecto son el motivo del presente trabajo.

Las empresas constructoras trabajan bajo un esquema como el que se muestra a continuación:

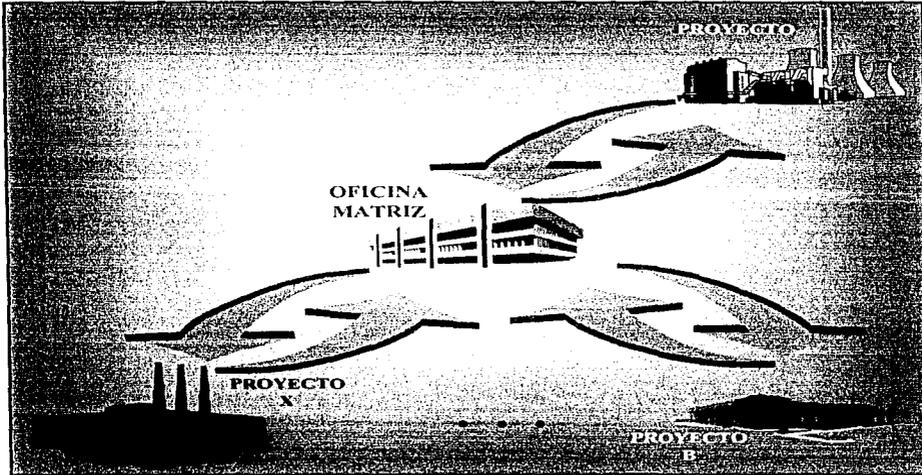


Figura 1-1: Esquema de Trabajo de una Empresa Constructora

Se puede observar que se mantiene una cantidad x de proyectos simultáneamente. Los diversos proyectos presentan diferencias establecidas por el tipo de contrato, los requerimientos del cliente, los criterios de las entidades que participan en su ejecución, el tamaño del proyecto, y muchas causas más. Además, todos los proyectos mantienen relación con una oficina matriz que dicta sus propias bases generales y requerimientos a cumplir.

Lo anterior sugiere un modelo de automatización flexible y modular para adaptarse a la naturaleza específica de cada proyecto, sin perder la capacidad de cumplir con las necesidades de información establecidos por una oficina central que controla las actividades de todos los proyectos en ejecución.

La estructura de esta tesis refleja el proceso seguido para la creación del modelo de automatización, así como los elementos necesarios para su adecuada implantación.

Como primer punto se menciona la necesidad y beneficios de incorporar las tecnologías de cómputo y comunicaciones para el mejor desempeño de las empresas del ramo, y de los requerimientos que se deben cumplir para que esta tarea se lleve a cabo exitosamente, siguiendo con los antecedentes en relación al desarrollo que han tenido las aplicaciones de cómputo orientadas según las diversas actividades que se llevan a cabo dentro de esta industria y las expectativas en el futuro inmediato.

Así mismo se explica la metodología que soporta todo el proceso de análisis, evaluación e implantación seguido y que sienta las bases de lo que hoy es la forma de operar de la empresa. La aplicación de dicha metodología implicó el desarrollo de aproximadamente 100 entrevistas tanto en campo como en oficina matriz, lo que requirió alrededor de 640 horas hombre, y a raíz de las cuales se desarrollaron 132 modelos de flujos de información generales que sirvieron de base para la definición del modelo general a ser implantado en los proyectos de construcción de la empresa.

Posteriormente se muestra el modelo de implantación y su arquitectura. Se explican los elementos que lo integran y las características de cada uno de ellos.

Finalmente se procede a mostrar un caso práctico, que corresponde a una porción de un proyecto real.

El análisis efectuado como resultado de la aplicación de la metodología para la planeación estratégica de sistemas mostró la escasa cultura informática existente en la empresa, la subutilización del poco equipo de cómputo disponible, así como la proliferación de software de uso específico en estado obsoleto, aunado a la carencia de manuales y documentación. Se presentaba un aislamiento total entre la información manipulada a través de estos paquetes, lo que derivaba en su control y explotación deficientes. Se hizo notoria la falta de estándares.

En resumen, se demostró la amplitud en relación a las oportunidades de automatización de las actividades ejecutadas en los proyectos de construcción de la empresa. Prácticamente se tuvo que delinir completamente la estrategia a seguir, ya que no existía un precedente que pudiera ser tomado como base.

Los aspectos más relevantes a considerar para la definición de la estrategia fueron:

- Cubrir con las necesidades actuales y futuras de información de los proyectos y de la empresa.
- Establecer mecanismos que permitieran implementar mejoras en los procesos de trabajo.
- Establecer el uso de estándares.
- Aplicación de tecnologías de cómputo (hardware y software) económicas y versátiles, factibles de ser implementadas en los diversos proyectos.

- Facilidad de operación, al alcance de los recursos humanos disponibles en campo.
- Capacidades de intercambio de información entre los módulos a implantar.
- Modularidad y flexibilidad para facilitar su adaptación a los diferentes proyectos.
- Selección y/o utilización de software (en la medida de lo posible, en español), hardware y proveedores que garantizaran la posibilidad de crecimiento, actualización y soporte continuos, para evitar la obsolescencia y obtener el máximo provecho de la inversión a efectuar.

El presente trabajo, a pesar de tomar como punto de partida exclusivamente una empresa del ramo de la construcción, explica y documenta la situación real actual de esta industria en general. La problemática y soluciones planteadas pueden extrapolarse a cualquier otra empresa de este ramo sin ningún problema.

Por lo anterior considero este trabajo como una aportación valiosa para el mejor desempeño de esta industria.



2. PANORAMA DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO EN LA CONSTRUCCIÓN

2. PANORAMA DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO EN LA CONSTRUCCIÓN

Las tecnologías de cómputo representan una fuerza que puede ser aprovechada como una ventaja estratégica para mejorar la competitividad de las empresas: aquellas que lo han reconocido y, más aún, aquellas que han asimilado sus conocimientos más relevantes, se encuentran en una mejor posición para establecerse y mantenerse como líderes dentro de su ramo.

La industria de la construcción no ha permanecido indiferente ante este hecho; sin embargo, lo que hoy se percibe como un gran y dinámico cambio, ha tomado décadas de lenta evolución.

2.1 NATURALEZA E IMPACTO DE LOS SISTEMAS DE CÓMPUTO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

En una industria orientada a fabricar productos a la medida, con diseños únicos, adaptados a lugares específicos y requerimientos particulares, como lo es la construcción, las tecnologías de cómputo se están convirtiendo en una herramienta de gran utilidad, donde las posibles aplicaciones son muy variadas. Por ejemplo, el diseño asistido por computadora (CAD por sus siglas en inglés) es una herramienta que permite crear proyectos únicos con una gran calidad técnica y estética. Así mismo, con el auxilio de simulaciones por computadora se pueden detectar errores y facilitar las modificaciones al diseño, así como mejorar los métodos de producción a través del uso de prototipos electrónicos y en forma anticipada a la etapa de la construcción. De esta y muchas otras formas, las firmas constructoras empiezan a reconocer a esta tecnología como algo estratégico, y serán éstas las que aseguren el éxito de su industria en el próximo siglo.

A pesar de que los sistemas de cómputo se han extendido en prácticamente todas las actividades que tienen lugar en una firma constructora, llámense técnicas (ingeniería, diseño, simulación, cálculo, etc.) o bien administrativas (contabilidad, nóminas, almacenes, etc.), hoy se presenta un gran problema por resolver: INTEGRACIÓN. Las aplicaciones que hoy se utilizan dentro de la construcción, se desarrollaron para cubrir requerimientos muy específicos, que en su momento dieron resultado satisfaciendo las necesidades particulares de un área o departamento. Los esfuerzos por automatizar o apoyar a través del uso de programas de cómputo las tareas desarrolladas en un departamento se daban en forma aislada y de esta manera se crearon sistemas muy diferentes entre sí, que si bien resuelven problemas particulares, no satisfacen los requerimientos de intercambio de información. Hoy, las expectativas son mucho más elevadas, se requieren sistemas de información que permitan un control uniforme y confiable a lo largo de toda la organización, haciendo más eficiente y ágil el control de los proyectos. Esto no quiere decir que estos requerimientos no existiesen en el pasado,

sin embargo, el entorno actual exige ser mejor en todos los sentidos y uno de los recursos más importantes a la fecha es, sin duda, la información.

La misión de enlazar los diferentes sistemas no es una tarea sencilla. Se requiere de una gran cantidad de elementos para llevarla a cabo con éxito. Es necesario establecer normas y estándares, conciliar las necesidades de muchas entidades con intereses muy diversos, modificar procesos de trabajo, comprometer a todos los miembros de una organización, justificar la necesidad del cambio, uniformizar plataformas de hardware y software, y un sin número de acciones que requieren de un proceso gradual y ordenado, de tal forma que no se afecten significativamente las actividades de una organización. Entre más grande y antigua es una empresa, más difícil es el llevar a cabo dicho proceso.

Los responsables de dirigir este cambio, en adición a tener una buena formación técnica, requieren contar con una visión muy clara de las necesidades de información de la empresa en todas sus áreas, así como de los objetivos finales a conseguir. Esto implica desarrollar un análisis muy minucioso, al final del cual se establezcan las especificaciones de lo que sería el modelo a implantar, para posteriormente salir al mercado y seleccionar aquellas alternativas que mejor satisfagan los requisitos estipulados en el análisis previo, o en su defecto, iniciar el desarrollo de nuevos sistemas, o bien, una mezcla de ambos.

En la actualidad no existe una solución comercial que cubra todos los requerimientos de una empresa en cuanto a manejo de información se refiere. Sin embargo, existen múltiples familias de aplicaciones que ofrecen soluciones integrales. Es muy fácil perderse en el afán de dar con la solución adecuada; una mala decisión puede verse reflejada en un fracaso rotundo, y en gran cantidad de recursos desperdiciados (tiempo, dinero, personal, etc.).

A continuación se enlistan aquellos conocimientos y habilidades relevantes requeridos para culminar el proceso de análisis e implantación de aplicaciones de una manera satisfactoria:

- Habilidad para analizar sistemáticamente áreas potenciales a automatizar, tales como las funciones desarrolladas dentro de un departamento, determinando si una aplicación puede ayudar a abatir los costos y mejorar los beneficios.
- Habilidad para traducir dicho análisis en una especificación clara para aquello que la solución propuesta debe cumplir.
- Conocimientos generales para la adecuada evaluación de hardware y software, así como para la selección de las aplicaciones comerciales para desarrollar las funciones deseadas.
- Conocimiento en cuanto al manejo de recursos (personal, tiempo, dinero) involucrados en el proceso de implantación de cualquier aplicación.

- Entendimiento de los factores organizacionales y psicológicos que se deben abordar cuando se pretenden modificar los métodos tradicionales de trabajo de un individuo o un grupo de personas, o cuando se están modificando los procedimientos estándares de una compañía completa.
- Familiaridad con las herramientas actuales, tales como las bases de datos u hojas de cálculo.
- Precaución en cuanto a las aplicaciones disponibles en el mercado para el apoyo de tareas específicas, alguna idea de cómo éstas aplicaciones pueden ser utilizadas en una compañía constructora y la habilidad para evaluar sus capacidades en relación a la magnitud y complejidad de las necesidades específicas de una empresa, así como mecanismos de integración entre las aplicaciones para determinar procesos de trabajo.

Lo anterior expuesto justifica la naturaleza y razón de ser de la presente tesis. En ella se presenta la forma en que ha sido desarrollado e implantado un sistema de información dentro de una empresa constructora real, cubriendo todas las fases llevadas a cabo y culminando con un caso práctico. Así mismo se puede apreciar que difícilmente el implantar sistemas de información es una tarea que pueda llevarse a cabo por una disciplina ajena a la Ingeniería en Computación o afín, aunque no se niega la necesidad de establecer relación con las diversas disciplinas que conforman una empresa constructora.

Dado que es muy amplio el tema de la implantación de sistemas en una empresa, y en particular, en una constructora, este documento se enfoca en aquellas aplicaciones relacionadas con el control de proyectos, ya que es una de las áreas más importantes y críticas, en la que converge la información de todas las demás entidades de la empresa. Sin embargo, los fundamentos aquí expresados pueden ser aplicados indistintamente en cualquier proceso de implantación de sistemas, independientemente de su naturaleza.

La medición del desempeño de un proyecto es el arte de determinar, organizar y presentar costos, programas de actividades, recursos y presupuestos en una forma que auxilie y soporte la adecuada toma de decisiones. Es claro que la buena medición del desempeño requiere de la efectiva integración de la información. *Mientras mejor puede ser medido un proceso, mejor puede ser controlado.* Las tecnologías de cómputo son la mejor herramienta con la que contamos para la adecuada recopilación de la información. El estar consciente de esto y tomarlo en cuenta puede significar la diferencia entre el éxito y el fracaso de una empresa.

2.2 PRINCIPALES APLICACIONES DE LAS TECNOLOGÍAS DE CÓMPUTO DENTRO DE LA CONSTRUCCIÓN

Ya se ha mencionado que las tecnologías de cómputo son de gran ayuda en casi todos los aspectos de la construcción. En esta sección se ampliará esta idea.

La mayoría de las aplicaciones utilizadas actualmente por los profesionales de la construcción caen dentro de las categorías de control de proyectos y de la administración. Sin embargo, existe un amplio campo dentro de la ingeniería de diseño y en un futuro, dentro de la adquisición automática de datos y el control de procesos.

Se pueden mencionar las siguientes aplicaciones como de uso común: elaboración de presupuestos, planeación y programación de obra, control de costos, compras, almacenes, cuentas por pagar, cuentas por cobrar, control de maquinaria, nóminas, contabilidad, control de personal, simulación de operaciones, seguridad, análisis estructurales, diseño asistido por computadora y otras tantas que incluso abarcan las aplicaciones de escritorio como pueden ser procesadores de palabras, hojas de cálculo y software para presentaciones.

Cabe mencionar que la industria de la construcción trabaja en función a proyectos, que bien pueden ser la construcción de plantas, el diseño de la ingeniería, la procuración de materiales y equipos de proceso, la gerencia de proyectos o combinaciones de cualquiera de estos elementos y otros más. De donde no todos los proyectos se controlan y administran de la misma manera, por lo que para cada proyecto se selecciona el conjunto de herramientas que cubre sus aspectos relevantes.

En relación a cada una de las aplicaciones mencionadas se podría desarrollar un análisis exhaustivo y profundo, que implicaría gran cantidad de documentación. El objetivo de este documento no es el de describir propiamente las aplicaciones utilizadas en la industria de la construcción, sino el de plantear un modelo que muestre aquellas aplicaciones básicas para la adecuada operación de la empresa, de los mecanismos y plataformas necesarios para establecer interfaces o ligas entre todas ellas, así como de las características y requerimientos que deben cumplir como para permitir la selección de módulos o subsistemas en función a las particularidades de cada proyecto, manteniendo siempre la habilidad de intercambio de información.

Sin embargo, dada la importancia de algunas de las aplicaciones mencionadas, a continuación se describen brevemente. La mayoría de las aplicaciones caen dentro de alguno de los siguientes grupos :

- Administración de Proyectos
- Construcción e Ingeniería
- Adquisición automática de datos y control de procesos

2.2.1 Administración de Proyectos

Es difícil encasillar a cierto tipo de aplicaciones dentro de un grupo o categoría específicos. Por ejemplo, los estimados de costo abarcan tanto aspectos de análisis de ingeniería como de administración de proyectos, sin embargo, se mencionará en la sección de construcción e ingeniería debido a que sus componentes predominantes caen dentro de esta última área.

Las aplicaciones que se incluyen en esta sección son las siguientes:

- Contabilidad y nóminas
- Control de costos
- Planeación y programación de obra
- Control de materiales y equipos de proceso
- Control de maquinaria
- Administración de recursos humanos
- Capacitación

2.2.1.1 Sistemas Contables

En las grandes compañías constructoras, las computadoras aparecieron inicialmente en los departamentos contables. Los sistemas contables mantienen los catálogos de cuentas, permitiendo desarrollar todo tipo de reportes financieros.

La extensión más común en un sistema contable es el módulo de **cuentas por pagar**, a través del cual se reciben, verifican y pagan las facturas de proveedores y subcontratistas.

Otro módulo de uso frecuente es el de **cuentas por cobrar**, a través del cual se registran los movimientos de avances y gastos generados en los proyectos y se procesa dicha información de forma tal que se convierte en facturas a ser presentadas al cliente o dueño del proyecto, así como en retenciones y provisiones sobre los contratos.

La parte más compleja dentro de la familia de los sistemas contables es generalmente el proceso de la **nómina**. Debido a las grandes extensiones geográficas que abarcan las operaciones de las empresas constructoras, aún de las pequeñas, las variaciones en cuanto a prestaciones, beneficios, impuestos y deducciones, tabuladores de salarios y otros factores - que son muchos - se establecen procesos muy complicados en donde los diversos parámetros involucrados requieren de continuas actualizaciones. Aunado a lo anterior se tienen restricciones de tiempo para el oportuno pago a los trabajadores, a las compañías de seguros, instituciones de salud y hacienda.

2.2.1.2 Control de Costos

A través de los años, los sistemas de control de costos han evolucionado de simples generadores de reportes de costos a nivel actividad hacia sistemas más complicados que proporcionan información relacionada con el tiempo y que resaltan las tareas o actividades que requieren de atención inmediata para mantener a un proyecto dentro de los límites establecidos en su respectivo presupuesto. Un sistema de control de costos debe cumplir al menos con dos funciones básicas: 1. Mantener la información desglosada del proyecto en aquellas categorías o disciplinas relevantes a un nivel adecuado para que los responsables de la ejecución de los trabajos puedan controlar su porción de la obra y 2. Reflejar con precisión el progreso de la obra en relación a su presupuesto. La fuerza e importancia del control de costos, radica en el uso de una estructura de información conocida como WBS (**Work Breakdown Structure** - Estructura de desglose de trabajo), misma que es compatible con el programa de actividades y con el presupuesto del proyecto, y además, con el manejo de los materiales y equipos de proceso. Con el programa, el presupuesto y la procuración ligados a través del WBS, se hace posible la proyección de flujos de efectivo, lo que ayuda a los gerentes financieros de la compañía a optimizar la utilización del capital.

En México no es frecuente orientar el control de proyectos desde esta perspectiva. En la práctica el control de una obra en términos de dinero se enfoca más bien desde el punto de vista contable, satisfaciendo los aspectos financieros, pero no se establecen seguimientos a nivel de las actividades llevadas a cabo en campo.

Existe una diferencia fundamental entre los sistemas de control de costos y los sistemas contables. El control de costos hace un marcado énfasis en el factor tiempo, abarcando desde el inicio hasta el fin del proyecto, y esta deliberadamente orientado hacia las necesidades de operación del proyecto (actividades). Así mismo, la información histórica se utiliza para efectuar proyecciones. Por otro lado, los sistemas contables están orientados a los aspectos fiscales y abarcan periodos anuales. Esta información es de poco valor para el control global del proyecto. Por lo que se puede apreciar y dadas las diferencias entre el control de costos y la contabilidad, ambos sistemas, aunque igualmente indispensables, son controlados por dos tipos diferentes de personas: por un jefe administrativo y por un ingeniero de proyectos.

2.2.1.3 Planeación y Programación de Obra

Una de las herramientas de la construcción que fue de las primeras aplicaciones desarrolladas para computadora y que más tiempo ha tomado para ganar aceptación es el método de la ruta crítica, tal vez debido al hecho de que, al igual que el control de costos, se debe encontrar directamente en las manos de un gerente dada su importancia estratégica para la adecuada toma de decisiones y las primeras computadoras no eran

fácilmente operables por gente ajena al procesamiento de datos. Hoy en día existen poderosas herramientas para la planeación de actividades basadas en los amigables ambientes que se han desarrollado para las computadoras personales, por lo que la aceptación de estos métodos se ha acelerado significativamente.

Los sistemas de programación de actividades básicos generalmente proporcionan mecanismos para efectuar cálculos de los métodos CPM o PERT. Mientras más sofisticados son, se incluyen capacidades para el registro y manipulación de recursos, así como su asignación y nivelación sobre las actividades que conforman el programa, o bien se ponen a disposición funciones para el control de costos basado en redes lógicas de actividades, o se incorporan capacidades gráficas que explotan los recursos de vídeo y los dispositivos de impresión disponibles en la actualidad.

2.2.1.4 Control de materiales y equipos de proceso

El suministrar materiales y equipos de proceso del tipo y calidad adecuados y a tiempo para no entorpecer el proceso de la construcción es una tarea difícil. Su adecuado control es un factor esencial para el éxito técnico y financiero de cualquier proyecto.

Las versiones más simples de un sistema de procuración son simples extensiones del sistema de cuentas por pagar. Las grandes empresas tienen requerimientos mucho más sofisticados; para lo cual se han desarrollado sistemas más completos para la programación del suministro de materiales y equipos de proceso y la expedición de los mismos.

A través de un sistema típico de administración de materiales y equipos de proceso se controlan las fechas clave (tanto programadas como reales) de los eventos que tienen lugar desde que se identifica la necesidad de contar con estos, hasta que se ponen en sitio para su instalación. Es común que estos sistemas cuenten con subsistemas de inventarios o control de almacenes.

2.2.1.5 Control de Maquinaria

En las grandes firmas constructoras, el adecuado control de las flotillas de maquinaria es crucial para el éxito del negocio como un todo. Los sistemas de cómputo se aplican en este sentido de muchas maneras, por ejemplo, en el registro de la utilización de la maquinaria, programación de mantenimientos, costos de operación, etc.

Los registros para cada una de las unidades de maquinaria inician con la información básica de adquisición como fecha y costo, continuando con programas de depreciación, disponibilidad, asignaciones, transferencias y datos por el estilo.

Los costos de operación son importantes por varias razones incluyendo el hecho de que estos se utilizan para la generación de ofertas, y para tomar decisiones en relación a la liberación de la maquinaria al final de su vida económica.

La asignación es la función de decidir qué máquinas serán utilizadas en cada proyecto y por cuanto tiempo. Los responsables de la asignación de la maquinaria no se limitan a administrar la maquinaria propiedad de la empresa, sino que conocen el estatus, calidad y costos de la maquinaria rentada por terceros, de tal forma que se satisfagan requerimientos propios cuando no se cuenta con recursos adecuados o suficientes.

También se requiere minimizar el impacto ocasionado por maquinaria con rendimientos bajos y descomposturas continuas, así como accidentes, consecuencia todo de la falta de mantenimientos. Los sistemas ayudan a dar seguimiento a los mantenimientos preventivos y servicios especificados por el fabricante ayudando a evitar interrupciones en los trabajos.

Existen muchos programas que efectúan sofisticados análisis en relación a la vida económica de la maquinaria. Hace mucho tiempo se descubrió que la vida de la maquinaria, que minimiza los costos y maximiza las utilidades ocurre antes de que esta alcance el final de su vida mecánica; existen tantos parámetros y consideraciones involucrados que los cálculos pudiesen ser poco factibles de obtener en algunos modelos económicos sin el auxilio de una computadora. En adición existen algunos otros estudios de ingeniería y económicos que involucran decisiones en cuanto a lo que es más conveniente, si rentar o comprar equipo o bien qué maquinaria adquirir cuando existen varias alternativas.

2.2.1.6 Administración de Recursos Humanos

Dentro de la industria de la construcción, por naturaleza, existe una gran rotación de personal de campo y aún de personal técnico y administrativo. Este tipo de negocio también involucra muchas habilidades y los mejores trabajadores frecuentemente capacitan a otros con menor experiencia y capacidades. De ahí que es conveniente el mantener registros de personal, mismos que adquieren una especial importancia al momento de requerirse recursos humanos para cubrir las exigencias de los nuevos proyectos o de los ya existentes en nuevas etapas.

En adición a los inventarios de habilidades, historial de empleos e información para establecer contacto con las personas, los sistemas para la administración de recursos humanos pueden incorporar los diversos programas de beneficios y prestaciones (seguro social, retiro, vacaciones, planes de desarrollo, etc.) que se encuentran disponibles en cada compañía. Así mismo y admitiendo que se puede prestar a controversias, se mantienen los registros de las actitudes y comportamiento de personal anteriormente empleado tales como problemas, dificultades personales, historial de accidentes y otros

factores que pueden afectar la decisión de recontractar nuevamente a un ex-empleado. A pesar de que las tecnologías de cómputo hacen posible lo anterior, no responden a cuestiones éticas o a políticas de la empresa, en donde el criterio del empleador se antepone para la toma de decisiones.

2.2.1.7 Capacitación

Un aspecto muy relevante en la industria de la construcción es la actualización y capacitación continua a todos los niveles. Las computadoras han sido sumamente subutilizadas en esta área. Recientemente se han comercializado poderosos sistemas educacionales multimedia con la característica de contar con despliegues gráficos interactivos y sonido para mejorar las presentaciones, haciendo la actividad de capacitación interesante y atractiva para gran cantidad de usuarios. Estos sistemas pueden enseñar tópicos que varían desde la operación misma de los equipos de cómputo hasta la toma de decisiones en áreas de carácter estratégico a niveles gerenciales. Más aún, en cuanto a costos se refiere, la instrucción basada en sistemas educacionales resulta más económica y efectiva ante el hecho de contratar instructores y obligar a la gente a reunirse en salas acondicionadas para la capacitación, ya que esta puede tener lugar en el sitio mismo de trabajo y al ritmo que el propio usuario se imponga.

Relacionada a este tema se encuentra la simulación, que puede ser utilizada como base para ejercicios varios, con el fin de verificar el impacto de una decisión antes de que esta tenga efecto. Sin embargo, este tipo de aplicaciones no han sido explotadas, ni son comunes en esta industria. En un escenario típico, la simulación puede definir a un proyecto como una red lógica o bien definir una compañía y su mercado, permitiendo a los participantes el asignar recursos, programar tiempos extras o dobles turnos, posponer actividades y sustituir personal. Incluso, a través de la simulación se pueden involucrar factores como son el clima, la economía, el personal, la administración y otros tantos. El objetivo es el de maximizar utilidades e incrementar la productividad.

2.2.2 Construcción e Ingeniería

Dentro de la construcción existe un amplio campo para las aplicaciones relacionadas con el análisis y el diseño, que involucren un conocimiento técnico del trabajo que tendrá lugar directamente en el campo, dentro de las que se incluye :

- Estimados de costo
- Mejoramiento de la productividad
- Simulación de operaciones
- Aseguramiento de la calidad
- Levantamientos físicos

- Análisis de Ingeniería asistidos por computadora
- Diseño asistido por computadora

2.2.2.1 *Estimados de costo*

El concepto de estimados de costo dentro de la construcción es un tópico muy amplio. En la siguiente lista se encuentran algunas funciones en donde el uso de las computadoras reducen significativamente el tiempo requerido para elaborar un estimado, mejorar la calidad y veracidad en los análisis y cálculos, así como para ayudar a los estimadores a enfrentar las presiones de tiempo que son típicas en esta área de la construcción:

- Preparación y mantenimiento de listas de verificación
- Cuantificación de volúmenes
- Análisis de costos y productividades
- Compilación y organización de resúmenes diversos
- Análisis de cotizaciones de subcontratistas
- Distribución de costos indirectos
- Análisis de contingencias
- Preparación de la oferta propuesta

Es común escuchar de los estimadores experimentados aquellas situaciones en las que, bajo las presiones de tiempo, olvidaron incluir porciones significativas del trabajo. Por lo anterior algunas empresas mantienen listas de verificación que incluyen todos los conceptos que deben conformar los trabajos de una oferta específica. Este tipo de listas se pueden mantener en alguna base de datos, hoja de cálculo o paquete de generación de ofertas. Un buen paquete puede mejorar la productividad y veracidad de un estimado de costos automatizando el proceso de cuantificación de volúmenes. En relación a las productividades de las cuadrillas de mano de obra y equipo, los sistemas por computadora pueden proporcionar información de proyectos anteriores. En la etapa de costeo se puede acceder información relativa a los precios actuales de todo tipo de conceptos como pueden ser materiales, tabuladores de mano de obra y maquinaria, fletes, herramientas, etc. En este último sentido existen varias bases de datos comerciales cuyo objetivo es el de proporcionar información actualizada.

Con los puntos mencionados anteriormente bajo control, se puede invertir mas tiempo en análisis como pudiesen ser los aspectos de riesgo dentro de la oferta, determinando en forma más inteligente el precio de venta. Cuando la propuesta se acerca a su etapa final, los sistemas de cómputo se vuelven particularmente importantes para el desarrollo de reportes de costos sumariados, ya que es mas factible visualizar si una oferta es realista y competitiva.

2.2.2.2 Mejoramiento de la productividad

Últimamente se ha vuelto común el hacer esfuerzos para mejorar la productividad dentro de los proyectos de construcción. Las computadoras pueden asistir en la recopilación y análisis de cuestionarios previamente distribuidos a trabajadores y supervisores, así como en el diseño y simulación de operaciones previos a su implantación y en el análisis de resultados de estudios de tiempos, entre otros. Esta es un área nueva, pero con la disponibilidad creciente de equipos de cómputo en las obras, se espera que se convierta en una herramienta de uso común en el futuro próximo.

2.2.2.3 Simulación de operaciones

Esta es una aplicación muy sofisticada, que se utiliza para representar las operaciones de la construcción y para interpretar y aplicar sus resultados. Con el tiempo se han vuelto más fáciles de usar, haciéndose accesibles a los profesionales de la construcción. La interpretación de los resultados es hoy mas clara a través del despliegue de los modelos en forma gráfica. Con este tipo de sistemas se pueden representar a los trabajadores, maquinaria y materiales de una operación típica de construcción, calcular los tiempos de cada etapa, determinar la producción e incluir variables e incertidumbres para simular lo que ocurriría en el mundo real. El observar los modelos mientras se ejecuta una simulación ayuda a los usuarios a identificar los problemas de producción, minimizar recursos subutilizados, reorganizar las etapas de dicho proceso en una secuencia mas productiva, ajustar las distancias de transportación y efectuar todos aquellos cambios necesarios para mejorar la operación y reducir los costos del sistema de construcción. Esto es mas eficiente que el hecho de diseñar e implementar un mejor sistema de operación directamente en campo o diagnosticar y corregir problemas en los sistemas ya existentes.

Aún más impresionante es el hecho de que las grandes empresas de ingeniería han desarrollado sistemas de cómputo que construyen, sobre la base de representaciones tridimensionales, un proyecto en donde se incluyen imágenes electrónicas de los equipos de construcción desplegados a la misma escala que las estructuras de diseño. Estos modelos pueden ser operados como si fueran reales; así, los ingenieros pueden determinar la mejor secuencia de instalación para un sistema en particular, checando las tolerancias de espacio para la instalación de los diferentes componentes en sus respectivos sitios y anticipando problemas potenciales que se pudieran presentar en el campo para sugerir cambios en la constructabilidad a los diseñadores antes de que sea demasiado tarde para cambiar el diseño.

2.2.2.4 Aseguramiento de la calidad

El aseguramiento de la calidad puede iniciar con la recuperación en línea de especificaciones, códigos y estándares. Los sistemas de aseguramiento de la calidad también asisten en la documentación de procedimientos y requerimientos de pruebas, así como en la administración de los diferentes involucrados en ellas. Algunas de las aplicaciones más avanzadas involucran no solo los procedimientos administrativos, sino el control directo de la producción. Por ejemplo, las plantas productoras de concreto permiten al operador el acceso a información relacionada con un conjunto de mezclas predefinidas; la computadora opera a la planta hasta que las cantidades correctas de materiales han sido descargadas en el camión de concreto; posteriormente se imprimen copias que son suministradas al operador para ser entregadas posteriormente a un supervisor para su aprobación previa a la utilización del concreto. Este tipo de sistemas está ganando terreno en actividades como son soldaduras y pavimentación entre otras.

2.2.2.5 Análisis de Ingeniería asistidos por computadora

Este tipo de sistemas son de utilidad para el diseño de un proyecto, por ejemplo, en análisis estructurales, sistemas de distribución de energía eléctrica o bien, sistemas de tuberías. También son útiles en etapas posteriores al diseño, como en el diseño de instalaciones temporales, en el auxilio de estrategias de cimbrado o para verificar la tensión en alguna secuencia crítica de erección.

2.2.2.6 Diseño asistido por computadora (CAD)

Los sistemas de CAD apoyan en la producción de dibujos y planos constructivos.

Existen muchas razones por las cuales es importante la utilización de los sistemas de CAD.

Es común producir planos aún en la etapa de construcción, plasmando su estado definitivo. También es común producir planos para ser suministrados a los diversos consultores, oficinas gubernamentales y al cliente mismo, para su aprobación y demás trámites. Por otro lado existe la frecuente necesidad de rediseñar partes o estructuras para obtener una mayor economía y constructabilidad y los sistemas de CAD son una herramienta básica para esta función, además de ser los soportes para la aprobación de los cambios propuestos.

Últimamente se ha vuelto común el suministrar documentos en formato electrónico, por lo que el uso de éstos sistemas se vuelve un requisito. Con el tiempo más y más clientes esperan de las empresas constructoras el que se mantengan y actualicen los diseños

electrónicos para reflejar los cambios, incluir la ingeniería de detalle en adición a la ingeniería básica que se entrega en la fase de la oferta y finalmente mostrar el estatus tal como fue construido de un proyecto cuando este es terminado.

Otra de las facetas de éstos sistemas es la necesidad de integrarlos con los sistemas de estimados de costos, procuración y aseguramiento de la calidad, con lo que se obtienen enormes beneficios cumpliendo los altos niveles técnicos que se exigen en la actualidad.

En cuanto a la automatización de industrias es común encontrar interfaces entre los sistemas de diseño asistido por computadora y los sistemas de manufactura asistidos por computadora (CAD/CAM). A través de este tipo de sistemas combinados, las máquinas reciben instrucciones y procesan esta información para realizar tareas de manufactura.

2.2.3 Adquisición Automática de Datos y Control de Procesos

Las operaciones en campo se están moviendo hacia métodos avanzados de recolección de datos y hacia el control automatizado de maquinaria y equipo y aún hacia los procesos de producción, razón por la que se está generando la necesidad de entender las tecnologías y aplicaciones detrás de la adquisición automática de datos y del control automático de procesos, así como de la robótica.

2.2.3.1 Adquisición Automática de Datos

La adquisición automática de datos en la construcción significa utilizar sensores e instrumentos para observar y ponderar las cosas que ocurren en campo, así como utilizar computadoras para monitorear estos instrumentos y para almacenar y emitir reportes.

Una de las aplicaciones pudiese ser el uso de alarmas sonoras para detectar si se están sobrepasando los límites tolerables de esfuerzos en algunas estructuras, evitando situaciones peligrosas. También se explota la información recopilada a lo largo del tiempo para auxiliar a los ingenieros de diseño a mejorar sus modelos y procedimientos de cálculo.

2.2.3.2 Control Automático de Procesos y Robótica

Dada la dificultad y complejidad del ambiente en la industria de la construcción, es importante notar que los robots ya se encuentran realizando tareas en algunos proyectos. Los primeros robots de la construcción fueron resultado, ya sea de la adición de sensores y controles basados en computadoras para equipo de construcción (por ejemplo en equipo de pavimentación), o bien, de la adaptación de robots industriales del tipo rígido (por

ejemplo robots pintores), o de la mezcla de ambos (por ejemplo brazos robots montados sobre maquinas perforadoras de túneles). A pesar de que la sofisticación en sus mecanismos y sensores ha sido generalmente alta, estos robots tienen la más rudimentaria forma de inteligencia programada. Algunas máquinas que han sido denominadas como robots no son sino dispositivos operados a distancia sin ninguna función automática preprogramada.

La mayoría de los robots de la construcción desarrollados a la fecha son dispositivos aislados diseñados para efectuar una cantidad muy limitada de tareas preestablecidas, que no tienen la capacidad de comunicarse o cooperar con otras máquinas. El concepto de una cuadrilla de construcción no aplica aún a sus robots. Sin embargo, en las líneas industriales de ensamble, los equipos coordinados de robots frecuentemente ejecutan operaciones secuenciales, por lo que es solo cuestión de tiempo que las tecnologías integradas de automatización se empiecen a mover hacia la construcción. De hecho, esto ya sucede en Japón, en donde se aplica en la construcción de rascacielos y de sistemas de túneles.



3. METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES

3. METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES

3.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El desarrollo de la planeación debe fundamentarse en información que permita tener una visión completa de las necesidades actuales y una proyección de los requerimientos futuros de las diferentes áreas operativas y directivas de una empresa.

Con el fin de obtener y ordenar tales datos, la metodología que se describe en los siguientes párrafos propone la recopilación, análisis e integración de la información en cuatro etapas:

Etapas	Descripción
Previa	Organización del proyecto
I	Definición de necesidades
II	Identificación de Soluciones y Alternativas
III	Determinación y ejecución de una estrategia corporativa de sistemas

Figura 3-1: Etapas de la Metodología

3.1.1 Organización del Proyecto

En esta etapa se cubren dos objetivos:

1. Integración del grupo de trabajo, así como asignación de responsabilidades
2. Implantación de la metodología y arranque del proyecto

3.1.2 Definición de necesidades

Esta etapa comprende 5 fases:

1. Entendimiento de la situación actual. Esta fase tiene por objeto entender las operaciones y funcionamiento de las unidades de negocios para identificar sus objetivos y los factores críticos para el éxito, lo que nos permite determinar las necesidades actuales y futuras de información y los requerimientos generales de sistemas.
2. Desarrollo de un modelo funcional. Partiendo de la identificación de los objetivos y factores críticos se desarrolla un modelo que muestra las entidades involucradas en los procesos actuales así como sus relaciones.

3. Definición de prioridades. Basado en el modelo funcional definido en la fase anterior y en el análisis de aquellas funciones que se llevan a cabo (ya sea en forma adecuada o que requieren de ser optimizadas), se determina su prioridad de forma tal que se establezca una estrategia de sistemas coherente con las necesidades generales de la empresa.
4. Identificación de las oportunidades de sistemas y requerimientos de información. Aquí se define en que funciones se implantarán sistemas de información y comunicaciones para reducir cualquier problema de tipo operativo.
5. Evaluación de la situación actual de la informática. Se analiza la capacidad actual de la empresa en relación a los sistemas de información y comunicaciones, identificando las oportunidades de mejora.

3.1.3 Identificación de Soluciones y Alternativas

Esta etapa comprende 2 fases:

1. Definición y desarrollo de la estructura de sistemas. Se identifican los componentes de los sistemas de información requeridos y sus relaciones para soportar las necesidades de las diferentes áreas y departamentos. Así mismo se determina la arquitectura de los sistemas de información considerando aspectos de integración entre las aplicaciones.
2. Determinación de beneficios. Se justifica el valor agregado que se obtiene con la arquitectura planteada, así como de la inversión en los recursos de hardware y software requeridos.

3.1.4 Determinación de la estrategia de sistemas

Esta etapa comprende 3 fases:

1. Desarrollo de la estrategia de sistemas. Se identifican y analizan alternativas con el objeto de seleccionar la más apropiada para soportar la arquitectura establecida, logrando así la obtención de los objetivos esperados. Esta fase consta de los siguientes pasos:
 - Definición de la estrategia de implantación. Se desarrollan los componentes de la arquitectura de sistemas no existentes y se efectúa la optimización en los sistemas que ya operan y que así lo requieren. Así

mismo, se definen los recursos (hardware y software) necesarios para implantar los componentes establecidos.

- Definición de las propiedades de sistemas y programación. Se determina la secuencia en que los sistemas serán implantados, con base en las prioridades ya definidas y de los recursos e inversión disponibles.
 - Definición de la estrategia de equipo. Se determina las alternativas de equipo de computo y comunicaciones.
 - Definición de la organización y personal. Se identifica la estructura organizacional más adecuada para llevar a cabo exitosamente la implantación del plan de sistemas, especificándose las habilidades del personal involucrado en este proceso.
 - Identificación de mejoras en las prácticas informáticas. Se establecen las mejoras a hacerse sobre los procesos relacionados con el desarrollo, operación y control de los sistemas de información.
2. Análisis Costo - Beneficio. Se evalúa la factibilidad económica de la implantación de la estrategia de sistemas, identificando los costos únicos y los costos continuos, los costos de personal adicional, los flujos de efectivo y los presupuestos de informática.
 3. Plan de acción. En esta fase se desarrolla el programa concreto de trabajo para cada uno de los componentes que conforman la estrategia y planeación corporativa de sistemas.

3.1.5 Resumen

La siguiente pirámide muestra las etapas implicadas dentro de la metodología descrita anteriormente:

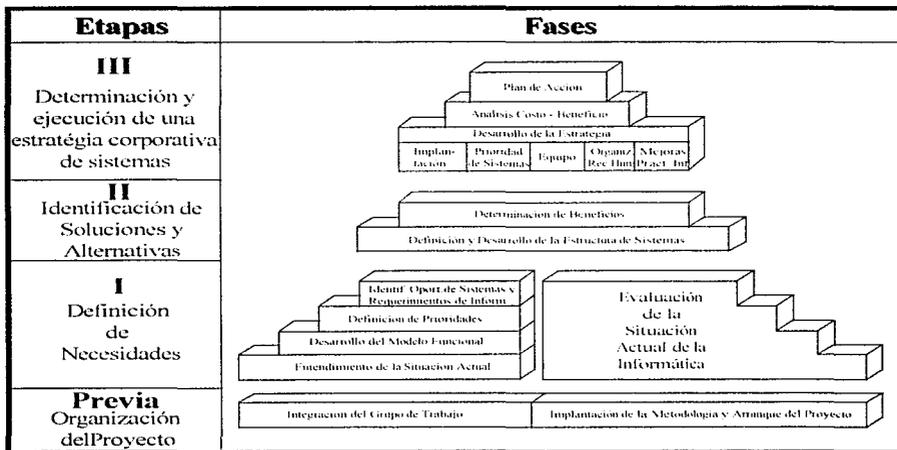


Figura 3-2: Metodología para el Desarrollo de la Planeación Estratégica de Sistemas

3.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PARA LA PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS DE CÓMPUTO Y COMUNICACIONES

La metodología para el desarrollo de la planeación estratégica de sistemas es un proceso que involucra las cuatro etapas descritas en los párrafos anteriores.

Esta sección describe con detenimiento el proceso para su aplicación, ya que el adecuado levantamiento y análisis de la información es vital para la correcta toma de decisiones y para dirigir el proceso de automatización de la empresa en la dirección adecuada.

La aplicación de esta metodología tiene como objetivo el responder los siguientes cuestionamientos fundamentales:

- ¿ Qué tenemos actualmente ?
- ¿ Qué pretendemos tener ?
- ¿ Qué requerimos para lograrlo ?

Los dos primeros cuestionamientos requieren de un análisis de la situación informática y de los requerimientos de información de la empresa. La tercera sugiere el tener que tomar una decisión.

La planeación estratégica no es del dominio exclusivo de los niveles directivos de la empresa o del departamento de sistemas. Esta es más bien el resultado del proceso de comunicación y decisión de todos los niveles.

3.2.1 Organización del Proyecto



3.2.1.1 Integración del grupo de Trabajo

3.2.1.1.1 Objetivo

Orientar la estrategia al grupo de trabajo que coordine el cumplimiento de las actividades.

3.2.1.1.2 Productos

La información obtenida en esta etapa proporciona a la dirección y al grupo de trabajo los lineamientos necesarios para orientar y controlar el desarrollo de las actividades requeridas para el proceso de planeación de sistemas de la empresa.

Los principales productos a obtener estarán documentados y contenidos en:

- La estrategia general del proyecto de planeación, sustentando la secuencia del desarrollo del proyecto.
- Las características básicas y la cantidad requerida de recursos humanos para integrar el grupo de trabajo necesario que permita coordinar el desarrollo del proyecto.
- El programa de trabajo que especifique y concrete la secuencia, participación y tiempos de realización para el desarrollo de la planeación estratégica de sistemas de la empresa.

3.2.1.1.3 Paso 1 - Determinar la magnitud del proyecto a desarrollar

Se consideran las actividades de levantamiento, análisis e integración de la información, mismas que deberán realizarse para cada componente de la empresa. Llámese dirección, gerencia, áreas corporativas y áreas operativas.

A continuación se describen las actividades a desarrollar:

- Definición de la estrategia y secuencia general, con base en el tamaño y dispersión geográfica de la empresa, seleccionando aquellos proyectos u obras en las que se aplicará la metodología para la planeación de sistemas. En esta actividad se debe considerar lo siguiente:
 - a) Aplicar la metodología de manera simultánea en diferentes áreas operativas, a fin de tener un enfoque integral del resultado de un fase o etapa determinada.
 - b) Aplicar individualmente la metodología para cada una de las áreas operativas de la empresa, tomando en cuenta su importancia y la problemática que enfrentan, el grado de madurez que presentan en la operación y utilización de las tecnologías de cómputo, el grado de interacción en relación a otros departamentos, y finalmente, el interés y apoyo que los empleados pueden proporcionar para el desarrollo de la planeación.

- Desarrollo del material para presentar ante un comité de sistemas la definición de la estrategia y secuencia de aplicación de la metodología de planeación. El material comprende:
 - a) Documentación del objetivo de la estrategia, enmarcado en la secuencia de aplicación de la metodología y considerando los factores establecidos para su definición.
 - b) Definición de los factores a considerar.
 - c) Determinación del valor de cada uno de los factores establecidos, así como la escala o procedimiento de evaluación sugerido para obtener la definición de la estrategia.
 - d) Presentación de la secuencia general sugerida para la aplicación general de la metodología, en cuanto a las fases que conviene realizar simultáneamente y a las que deben desarrollarse individualmente para cada área operativa.
 - e) Presentación del grupo de trabajo requerido para el desarrollo del proceso de planeación.
 - f) Definición de los requerimientos y participación de los miembros del comité y las áreas, garantizando la correcta y oportuna aplicación de la metodología.
- Revisión de la estrategia con el comité de sistemas.

3.2.1.1.4 Paso 2 - Designación del personal requerido

Este paso consiste en las siguientes actividades:

- Selección y asignación de personal calificado y suficiente para realizar el levantamiento y análisis de la información, así como de la estructura e integración del plan.

El personal que se asigne al proyecto deberá contar con las siguientes características:

- a) Conocimiento general de la operación y funcionamiento de la empresa.

- b) Habilidad para analizar e interrelacionar información y determinar alternativas de solución.
- c) Facilidad para establecer comunicación con personal directivo y operativo.

3.2.1.1.5 Paso 3 - Integración y capacitación del grupo de trabajo en la metodología

Este paso consiste en las siguientes actividades:

- Selección y preparación del material de capacitación.
- Impartición de la capacitación, precisando responsabilidades y expectativas del trabajo a realizar, con base en la secuencia definida y los pasos y actividades consideradas en la metodología.

3.2.1.1.6 Paso 4 - Definición del programa de trabajo

Este paso tiene como objetivo el definir el programa de trabajo requerido para el desarrollo de la planeación, precisando las actividades, compromisos, recursos y tiempo de realización.

Considerando que la aplicación de la metodología para el desarrollo de la planeación estratégica de sistemas es un proceso cíclico y recurrente, deberán tomarse en cuenta los resultados obtenidos en cada fase y etapa para retroalimentar las siguientes y reorientar el desarrollo de las actividades comprendidas en las mismas, verificando los resultados obtenidos y determinando las acciones que refuercen y garanticen las actividades posteriores.

El programa de trabajo propuesto deberá establecer claramente la participación requerida de los usuarios de cada área.

La participación del área de sistemas deberá considerarse como el apoyo y asesoría técnica que se proporciona a los usuarios para orientar y precisar sus requerimientos de información, interviniendo como el coordinador general del proceso de planeación e integración de las necesidades globales de la empresa.

Las actividades consideradas dentro de este paso son las siguientes:

- Integración del programa con base en la aplicación lógica de la metodología de acuerdo a la secuencia y orden establecidos. Es recomendable plantear y describir en el programa la estrategia y

secuencia completa de la planeación, aún cuando se detallen únicamente las actividades requeridas para la etapa de identificación de necesidades, que de hecho, constituye el inicio de la etapa de planeación y de sus resultados dependerá la continuidad de dicho proceso. Al inicio del desarrollo de cada etapa se deberá hacer lo siguiente:

- a) Analizar los resultados obtenidos en el desarrollo de la etapa anterior, precisando las acciones que retroalimentan y reorientan la estrategia y secuencia de aplicación definida.
- b) Detallar y precisar las actividades requeridas para el desarrollo de cada una de las etapas.
- c) Determinar claramente los productos y resultados que deberán obtenerse de las actividades establecidas.
- d) Programar tiempos realistas, no mayores a una semana, para el desarrollo de las actividades con el objeto de simplificar el control del avance del programa de trabajo.

3.2.1.1.7 Diagrama de Flujo

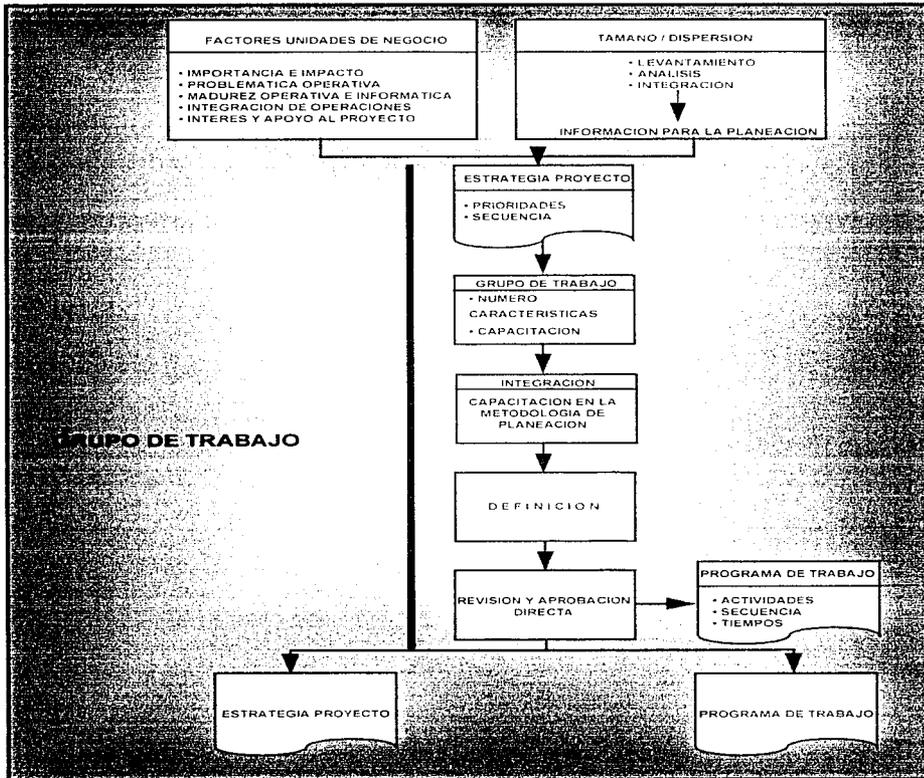


Figura 3-3: Integración del Grupo de Trabajo y Programación de Actividades



3.2.1.2 *Implantación de la metodología y arranque del proyecto*

3.2.1.2.1 Objetivo

Presentar la metodología de planeación para lograr la aceptación y compromiso de los directivos de la empresa en el desarrollo del proceso de planeación de sistemas.

3.2.1.2.2 Productos

Los productos a obtener en esta fase son los siguientes:

- Material que explica la metodología a utilizar para el desarrollo de la planeación estratégica de sistemas de la empresa, precisando los compromisos y responsabilidades de los involucrados a nivel dirección y operación.
- Material para la integración del comité.

3.2.1.2.3 Paso 1 - Definición de la estrategia

En este paso se define la estrategia que permite implantar la metodología y arrancar el desarrollo de la planeación estratégica de sistemas.

Las actividades consideradas dentro de este paso son las siguientes:

- Definición de la estrategia, considerando la filosofía de la empresa, la madurez de los directivos en la realización y administración de proyectos de planeación estratégica y en el conocimiento y cultura que se tiene en relación a las tecnologías de cómputo.
- La estrategia debe buscar y precisar:
 - a) La aceptación y compromiso de la dirección de la empresa y de las diferentes áreas directivas.
 - b) Entendimiento de la metodología de aplicación para el desarrollo de la planeación estratégica de sistemas.

- c) La participación requerida a lo largo del proceso
- d) Partir de una cultura informática general y estándar en el nivel directivo.
- e) La constitución del comité de informática.

3.2.1.2.4 Paso 2 - Integración del comité de sistemas

El objetivo de este paso es el definir la estructura y descripción de las funciones y responsabilidades de los elementos que conforman el comité de sistemas, bajo las siguientes consideraciones:

- En principio se recomienda que el comité este constituido por los directores de las diferentes áreas y que se sea presidido por el director general. Posteriormente se podrán constituir subcomité que podrán integrarse por familias de sistemas, áreas operativas, proyectos, etc. La estructura de éstos se precisará a partir de los resultados que se vayan obteniendo en el proceso de planeación, fundamentalmente al concluirse la primera etapa.
- En el comité de sistemas recae la responsabilidad primaria del desarrollo de la planeación; basado en esto el equipo de trabajo que se integra deberá reportar el avance con la periodicidad que sea definida.

3.2.1.2.5 Paso 3 - Junta de arranque del proyecto

Es necesario llevar a cabo una reunión directiva para el inicio formal en la implantación de la metodología y arranque del proyecto, para lo cual, se debe considerar lo siguiente:

- Esta reunión deberá ser presidida por la dirección general de la empresa y en ella deberá considerarse como mínimo:
 - a) Constitución del comité de sistemas.
 - b) Presentación y aprobación de la metodología de planeación.
 - c) Presentación y aprobación del programa de trabajo.

3.2.1.2.6 Diagrama de Flujo

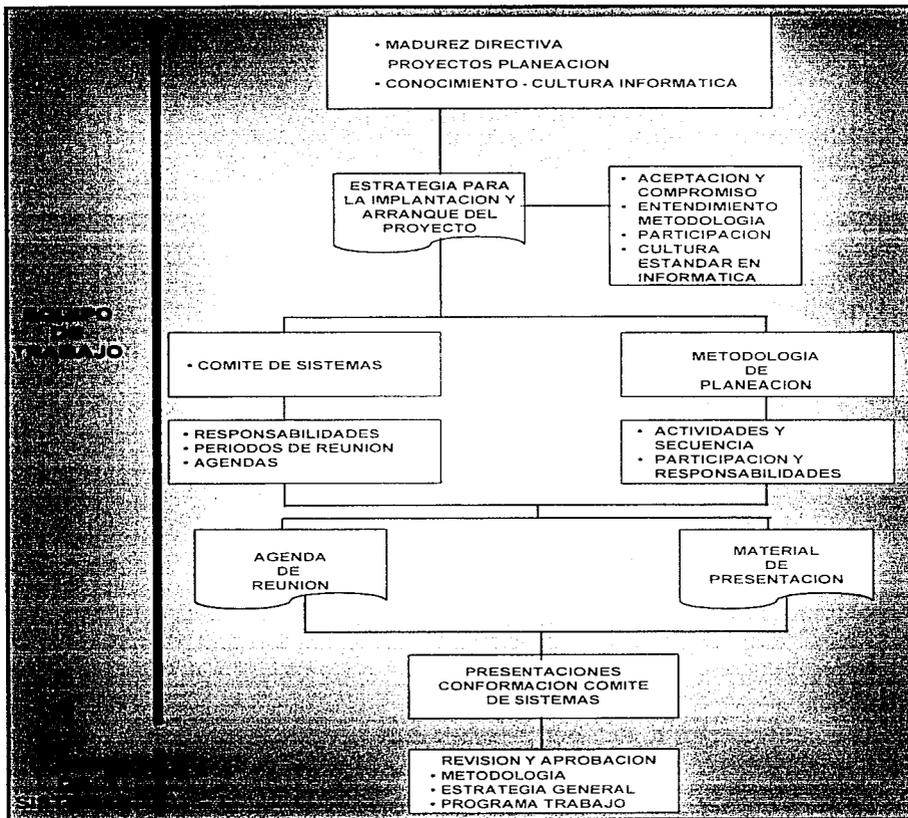


Figura 3-4: Implantación de la Metodología y Arranque del Proyecto

3.2.2 Definición de necesidades



3.2.2.1 Entendimiento de la situación actual

3.2.2.1.1 Objetivo

Comprender la operación y funcionamiento de la empresa, considerando su desarrollo pasado y sus tendencias, con el fin de identificar sus necesidades de información y tener un marco de referencia para desarrollar la estrategia de sistemas.

3.2.2.1.2 Productos

En esta fase, la información a obtener, misma que se encontrará documentada y clasificada en formatos previamente estructurados, es la siguiente:

- Políticas y normas
- Factores de éxito
- Objetivos
- Planes a mediano y largo plazo
- Presupuesto
- Principales problemas

3.2.2.1.3 Paso 1 - Análisis de la información disponible en la empresa

Este paso considera el análisis de la información disponible en la empresa con respecto a:

- Planeación estratégica
- Presupuestos y lineamientos financieros
- Políticas y normas generales
- Entorno
- Flujos de operación

Esto constituye un conocimiento preliminar y general de la empresa, como un marco de referencia para las entrevistas que se llevan a cabo con el objeto de precisar la información.

La identificación de estos factores constituye la base para definir las características de los sistemas de información.

Lo anterior se determina efectuando las siguientes actividades:

- Búsqueda y recopilación de toda la información posible, estructurándolo por cada área de responsabilidad.
- Especificación del tipo de información a extraer de los documentos:
 - a) Planes a corto, mediano y largo plazo.
 - b) Tendencias de expansión, diversificación, integración y/o reducción.
 - c) Factores de éxito.
- Integración de los objetivos principales de cada área.
- Definición de las acciones básicas a corto, mediano y largo plazo consideradas para cada área.
- Definición de las actividades más importantes que deben realizarse para el cumplimiento de los objetivos.

3.2.2.1.4 Paso 2 - Elaboración de guías para entrevistas

Con el fin de establecer el marco de referencia general que servirá de base para el análisis detallado, es necesario elaborar guías de entrevistas con cada uno de los directivos, así como validar los datos recopilados. Esto se hace a través de:

- Elaboración de cuestionarios, estableciendo la base que permita precisar la información que llevará al entendimiento de la situación actual de cada área.

3.2.2.1.5 Paso 3 - Programa de entrevistas

Una vez establecidos los cuestionarios, estos deben ser enviados de tal forma que se le permita a los entrevistados conocer los temas a tratar, preparar la información necesaria para contestar las preguntas y estimar el tiempo requerido.

El programa de entrevistas se debe desarrollar bajo los siguientes criterios:

- Seleccionar a los ejecutivos de mayor nivel.
- Elaborar un comunicado que explique el objetivo de la entrevista para ser enviado junto con los cuestionarios.

3.2.2.1.6 Paso 4 - Entrevistas

Durante el proceso de las entrevistas se debe:

- Verificar con los ejecutivos si los criterios establecidos para definir la importancia de sus áreas son los correctos.
- Establecer que puede existir información adicional no considerada en la entrevista y que debe ser incluida.

3.2.2.1.7 Paso 5 - Análisis de los resultados de las entrevistas

Una vez efectuadas las entrevistas se procede al análisis de resultados, a través de la determinación de:

- Entendimiento de los objetivos primordiales
- Establecimiento de los factores de éxito
- Identificación de las actividades críticas para cumplir con los objetivos
- Identificación de los principales problemas de operación
- Identificación de la información básica requerida
- Visualización de los sistemas específicos requeridos

3.2.2.1.5 Paso 3 - Programa de entrevistas

Una vez establecidos los cuestionarios, estos deben ser enviados de tal forma que se le permita a los entrevistados conocer los temas a tratar, preparar la información necesaria para contestar las preguntas y estimar el tiempo requerido.

El programa de entrevistas se debe desarrollar bajo los siguientes criterios:

- Seleccionar a los ejecutivos de mayor nivel.
- Elaborar un comunicado que explique el objetivo de la entrevista para ser enviado junto con los cuestionarios.

3.2.2.1.6 Paso 4 - Entrevistas

Durante el proceso de las entrevistas se debe:

- Verificar con los ejecutivos si los criterios establecidos para definir la importancia de sus áreas son los correctos.
- Establecer que puede existir información adicional no considerada en la entrevista y que debe ser incluida.

3.2.2.1.7 Paso 5 - Análisis de los resultados de las entrevistas

Una vez efectuadas las entrevistas se procede al análisis de resultados, a través de la determinación de:

- Entendimiento de los objetivos primordiales
- Establecimiento de los factores de éxito
- Identificación de las actividades críticas para cumplir con los objetivos
- Identificación de los principales problemas de operación
- Identificación de la información básica requerida
- Visualización de los sistemas específicos requeridos

3.2.2.1.8 Paso 6 - Revisión con el comité de sistemas

Finalmente se procede a la revisión del documento general para lo cual se debe:

- Convocar a una reunión de revisión conforme al programa de sesiones del comité de sistemas.
- Efectuar los ajustes y correcciones necesarias, ya que este documento constituye la base para enmarcar el levantamiento detallado de información.

3.2.2.1.9 Diagrama de Flujo

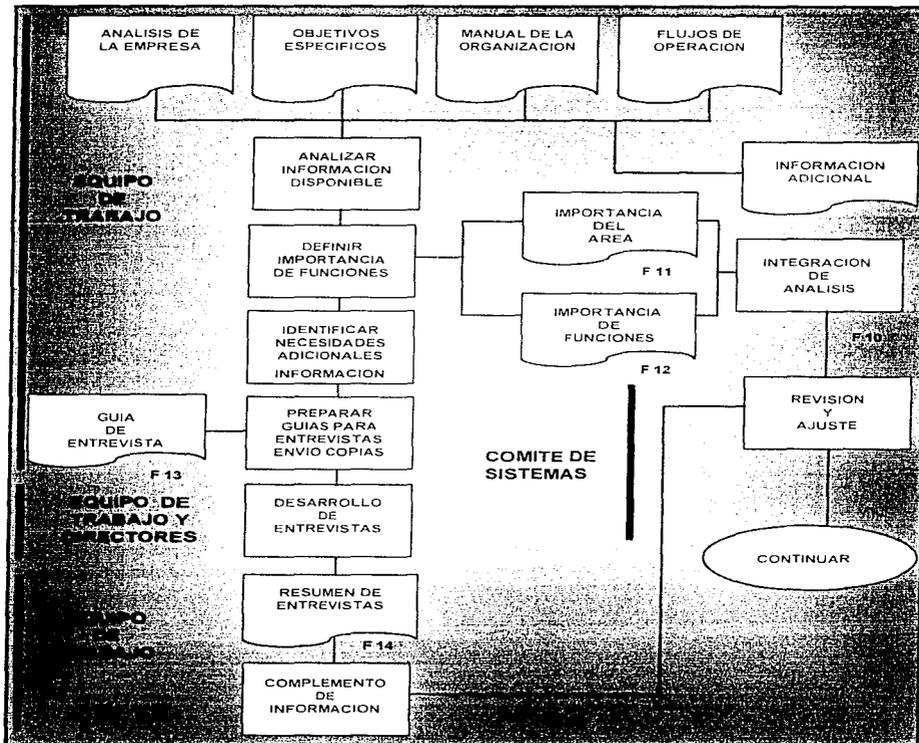


Figura 3-5: Entendimiento de la Situación Actual



3.2.2.2 *Desarrollo del modelo funcional*

3.2.2.2.1 Objetivo

Identificar los departamentos, funciones y actividades básicas que desarrolla y tiene cada área para cumplir con su misión y objetivos, determinando las relaciones con las demás áreas.

3.2.2.2.2 Productos

La información a obtener es la siguiente:

- Definición de actividades
- Diagrama de flujo de operación de cada área
- Diagrama de flujo de operación general
- Diagrama de relaciones entre las diferentes áreas

Esta información permite al comité de sistemas identificar las principales funciones que se realizan en cada área, así como las relaciones que se dan dentro de la operación general de la empresa. A partir de esta información se identifican las prioridades funcionales.

3.2.2.2.3 Paso 1 - Definición de actividades por función

Este paso tiene como objetivo el definir las actividades que se desarrollan, así como la información que se maneja en las funciones determinadas en la fase anterior.

Las actividades a ejecutar dentro de este paso son las siguientes:

- Buscar y recopilar toda la información disponible, como puede ser, descripciones de puestos, manuales de métodos y procedimientos de trabajo, etc.
- Detallar los datos adquiridos describiendo actividades, información generada y destinos.

3.2.2.2.4 Paso 2 - Infraestructura de tecnologías de cómputo y comunicaciones

Es necesario determinar la estructura actual de sistemas y comunicaciones, para lo cual se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Levantamiento de inventarios en relación a los sistemas de cómputo con que se cuenta, detallando cada uno de los módulos y capacidades que los integran.
- Levantamiento de inventarios físicos de los equipos de cómputo, señalando configuraciones, dispositivos y equipo de comunicaciones, así como el establecimiento de su utilización.
- Elaboración de un resumen de sistemas y equipos existentes.

3.2.2.2.5 Paso 3 - Flujos de operación

Los flujos de operación se diseñan de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Actividades e información a nivel de área
- Actividades e información a nivel empresa
- Relación entre áreas y empresa

En este paso es importante identificar aquellas funciones o actividades que están apoyadas en la utilización de sistemas de cómputo.

3.2.2.2.6 Paso 4 - Revisión de flujos de operación

Una vez establecidos los flujos de operación se procede a su envío a las gerencias correspondientes para su revisión y ajuste. Lo anterior se lleva a cabo de la siguiente manera:

- Elaboración de comunicados para ser enviados con los flujos de operación, de tal forma que los gerentes conozcan el objetivo y la importancia de su participación.
- Petición y confirmación de fechas para la revisión de resultados.

3.2.2.2.7 Paso 5 - Elaboración del programa de revisión de resultados

Con las fechas propuestas por los gerentes, se establece un programa de revisión.

3.2.2.2.8 Paso 6 - Ajustes

Los ajustes se efectúan de acuerdo a las revisiones. Con esto se busca validar la información a un nivel más detallado, ya que los ejecutivos que participan en esta fase se encuentran directamente involucrados en la operación.

3.2.2.2.9 Paso 7 - Interrelación entre departamentos

La interrelación de funciones se determina por área, abarcando a toda la empresa. La información consolidada sirve para definir las prioridades funcionales.

3.2.2.2.10 Paso 8 - Revisión con el comité de sistemas

Finalmente se procede a la revisión del documento general para lo cual se debe:

- Convocar a una reunión de revisión conforme al programa de sesiones del comité de sistemas.
- Efectuar los ajustes y correcciones necesarias.

3.2.2.2.11 Diagrama de Flujo

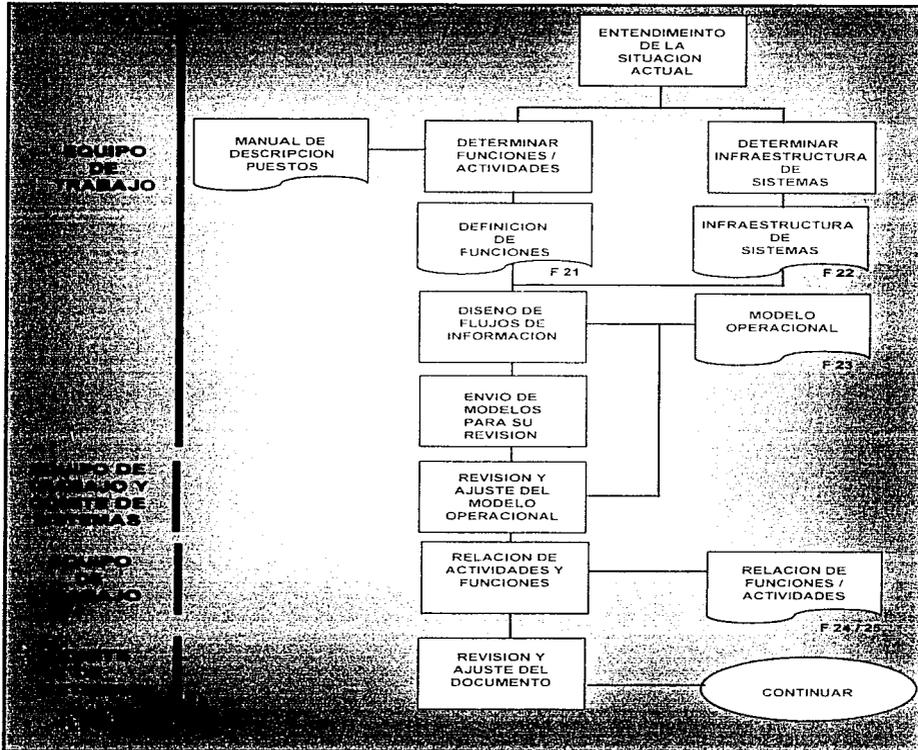


Figura 3-6: Desarrollo del Modelo Funcional



3.2.2.3 Definición de prioridades

3.2.2.3.1 Objetivo

Determinar la prioridad de las funciones de la empresa, evaluándolas bajo los criterios de importancia y urgencia, con el fin de obtener una estrategia coherente.

3.2.2.3.2 Productos

En esta fase se obtiene un reporte de las áreas de la empresa y de sus funciones, clasificadas por prioridad de acuerdo al criterio y participación de los usuarios.

3.2.2.3.3 Paso 1 - Clasificación de departamentos y funciones

La clasificación de departamentos y funciones se efectúa en conjunto con el personal usuario, por orden de importancia y urgencia.

El éxito de esta fase depende de:

- El grado de participación de los usuarios.
- La adecuada conducción de las sesiones de trabajo, buscando evitar confusión de conceptos y discusiones estériles.
- Determinación de comités de trabajo según el nivel de información a clasificar.
- Preparación del material necesario para el taller a realizar:
 - a) Agenda de trabajo.
 - b) Metodología a seguir durante las reuniones.
 - c) Formatos y material a utilizar.

- En las reuniones de trabajo se debe buscar lo siguiente:
 - a) Acuerdo sobre los departamentos y funciones en análisis.
 - b) Determinar la importancia de los departamentos y funciones.
 - c) Determinar la urgencia de los departamentos y funciones.
- Registro de los acuerdos en los formatos correspondientes

3.2.2.3.4 Paso 2 - Priorización de departamentos y funciones

Esta priorización se lleva a cabo conforme a la importancia y urgencia establecidas. El producto de este paso es relevante para la correcta búsqueda de las oportunidades de sistemas.

3.2.2.3.5 Paso 3 - Resumen de prioridades

Una vez establecida la prioridad de cada departamento y función se procede a elaborar un resumen de la siguiente manera:

- Condensando los resultados obtenidos, de tal manera que se pueda apreciar objetivamente en un esquema.

3.2.2.3.6 Paso 4 - Revisión con el comité de sistemas

Finalmente se procede a la revisión del documento general para lo cual se debe:

- Convocar a una reunión de revisión conforme al programa de sesiones del comité de sistemas.
- Efectuar los ajustes y correcciones necesarias.

3.2.2.3.7 Diagrama de Flujo

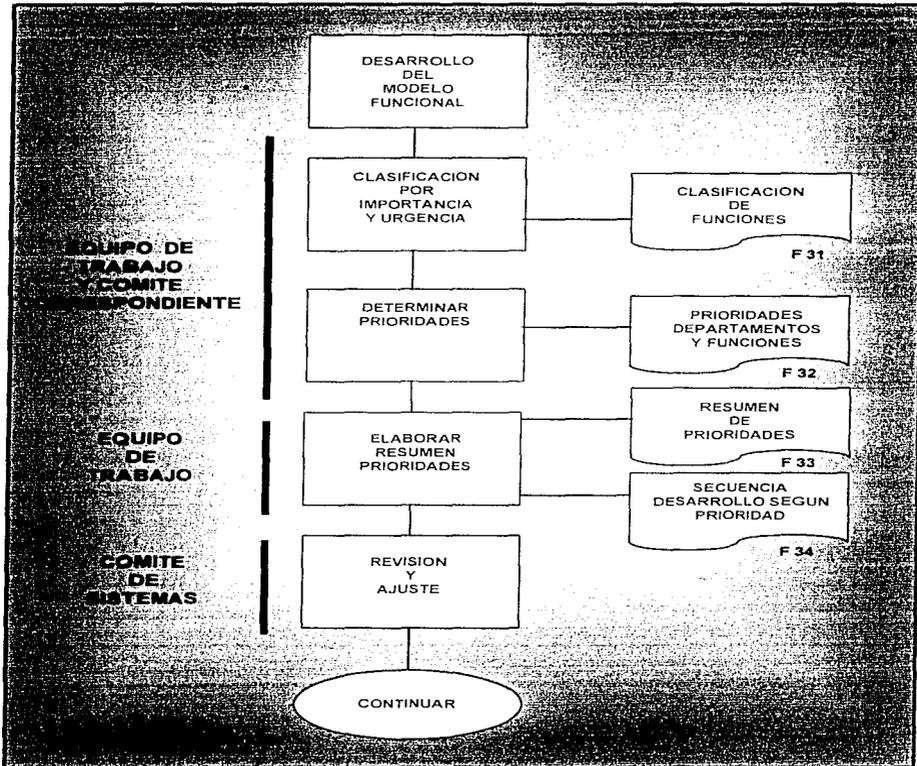


Figura 3-7: Definición de Prioridades Funcionales



3.2.2.4 Identificación de las oportunidades de sistemas

3.2.2.4.1 Objetivo

Determinar las alternativas de soporte de sistemas para apoyar y optimizar la operación de la empresa.

El análisis realizado en esta fase permite filtrar los problemas relacionados con los sistemas de cómputo, considerando el hecho de que éstos son una de las alternativas para la ejecución de una función y que solo las oportunidades de sistemas asociadas con las funciones prioritarias deben formar parte de la estrategia de sistemas.

3.2.2.4.2 Productos

La información que se obtiene en esta fase constituye el cimiento para la estructura del plan de sistemas; dicha información se plasma en los siguientes documentos:

- Resumen de oportunidades y requerimientos de información.
- Listado de funciones que se incluyen en el plan.
- Listado de proyectos no relacionados con sistemas de cómputo, que deberán ser realizados como estudios independientes.
- Relación de grupos operativos, clasificados en familias de sistemas con características comunes.

La información antes mencionada se documenta y clasifica en formatos previamente diseñados.

3.2.2.4.3 Paso 1 - Integración de comités de trabajo

Los comités de trabajo se establecen con el objeto de que proporcionen suficiente información para resolver problemas asociados con la ejecución de funciones identificando las necesidades de información.

El propósito de ésta fase es seleccionar problemas relacionados con los sistemas de cómputo. La información obtenida debe incorporar los requerimientos de información asociados con las oportunidades de sistemas, a través de:

- Selección de personal relacionado con los niveles operativos y que permitan:
 - a) Concentrar los esfuerzos en funciones con prioridad media y alta.
 - b) Identificar la organización de éstas funciones y programar entrevistas iniciando por el personal operativo a mas alto nivel.
- Determinación del número de personas a ser entrevistadas así como los niveles organizacionales que se abarcarán.

3.2.2.4.4 Paso 2 - Elaboración de guías para entrevistas

Estas guías proporcionan información detallada de objetivos, responsabilidades, problemas relacionados con la información, así como de la calidad funcional de los sistemas actuales.

Las entrevistas se aplican a partir de los superintendentes o responsables de las obras y se continua con los niveles inferiores.

3.2.2.4.5 Paso 3 - Programa de entrevistas

Una vez establecidos los cuestionarios, estos deben ser enviados de tal forma que se le permita a los entrevistados conocer los temas a tratar, preparar la información necesaria para contestar las preguntas y estimar el tiempo requerido.

El programa de entrevistas se debe desarrollar bajo los siguientes criterios:

- Seleccionar a los ejecutivos de mayor nivel.
- Elaborar un comunicado que explique el objetivo de la entrevista para ser enviado junto con los cuestionarios.

3.2.2.4.6 Paso 4 - Entrevistas

Durante el proceso de las entrevistas se debe hacer lo siguiente:

- Identificar al personal mas capaz y experimentado en relación al tema que se está tratando.
- En caso de no obtener información relevante, es conveniente cancelar las entrevistas y tomar medidas para enderezar el proceso.
- Es importante tener en mente que el objetivo final de esta fase es establecer una estrategia de sistemas y no el diseño de éstos: a este nivel, el exceso de detalles no proporciona ningún valor agregado.

3.2.2.4.7 Paso 5 - Análisis de los resultados de las entrevistas

Una vez efectuadas las entrevistas se procede al análisis de resultados. mismos que deben ser estructurados en forma clara y objetiva.

El resumen de la entrevista permite:

- Obtener oportunidades de mejora
- Conocer el nivel de satisfacción de los sistemas actuales
- Conocer los requerimientos de información

Al final de este paso se integra un documento que describe los problemas, objetivos, necesidades y funciones detectadas durante el desarrollo de las entrevistas para cada área.

3.2.2.4.8 Paso 6 - Agrupación de la información por función

Este paso tiene como objetivo la identificación de los proyectos relacionados con sistemas y que deben ser incluidos dentro del plan.

Lo anterior implica el clasificar y consolidar los resúmenes de las entrevistas por función y por tipo.

3.2.2.4.9 Paso 7 - Definición del nivel de soporte de sistemas

Las funciones, oportunidades de mejora y requerimientos globales de información se analizan, estableciendo los niveles de sistemas requeridos para la solución o mejora de los problemas y/o requerimientos.

Una misma función puede tener diferentes niveles de soporte, dependiendo de las características del área y de la zona.

3.2.2.4.10 Paso 8 - Identificación de grupos operativos

Los grupos operativos se clasifican de acuerdo a la estructura de la empresa. Para ello se llevan a cabo las siguientes tareas:

- Identificación de las características comunes de los sistemas de información referentes a:
 - a) La forma de operación de los departamentos, zonas y áreas.
 - b) Los problemas o requerimientos de información que se pretenden solucionar o satisfacer.
 - c) La utilización de la información.
- Agrupación de los sistemas comunes por familias, en forma tal que se identifiquen y delimiten sus características y utilización.
- Identificación del personal mas capaz y experimentado en relación al tema que se está tratando.
- En caso de no obtener información relevante, es conveniente cancelar las entrevistas y tomar medidas para enderezar el proceso.

3.2.2.4.11 Paso 9 - Revisión con el comité de sistemas

Finalmente se procede a la revisión del documento general para lo cual se debe:

- Convocar a una reunión de revisión conforme al programa de sesiones del comité de sistemas.
- Efectuar los ajustes y correcciones necesarias.

3.2.2.4.12 Diagrama de Flujo

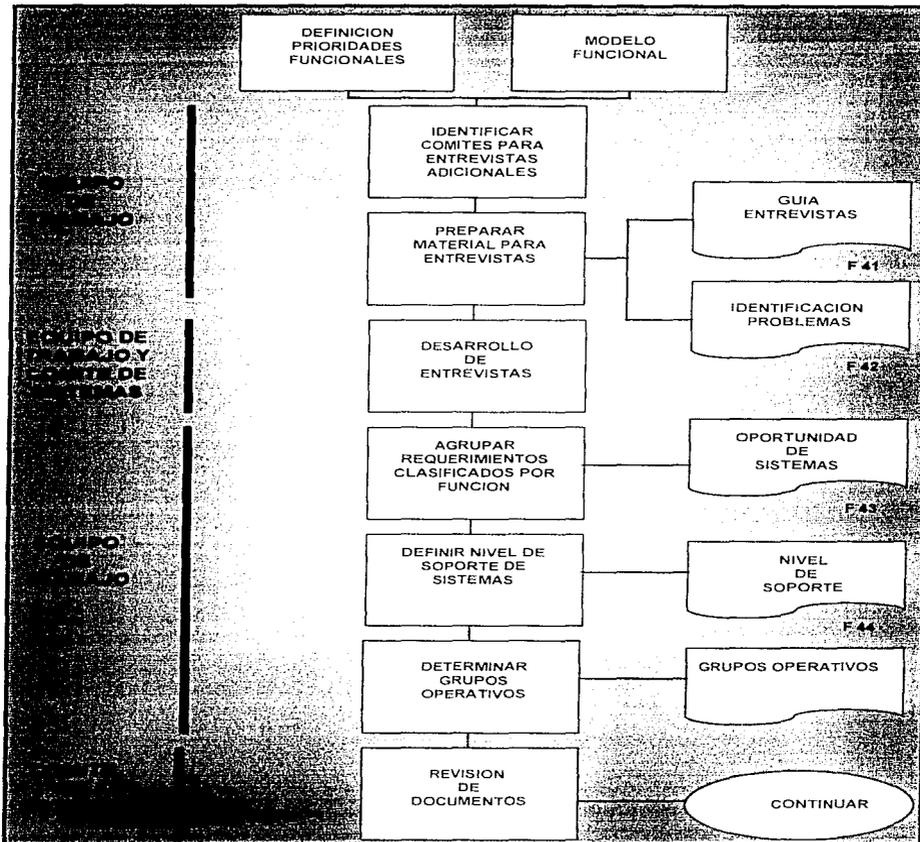


Figura 3-8: Identificación de Oportunidades y Requerimientos de Información



3.2.2.5 Evaluación de la situación actual de la informática

3.2.2.5.1 Objetivo

Evaluar la estructura actual para identificar si es suficiente y satisface las oportunidades de sistemas y requerimientos de información.

3.2.2.5.2 Productos

La información a obtener en esta fase proporciona al comité de sistemas y al propio equipo de trabajo, los elementos que permiten definir las fuerzas y oportunidades de mejora en los siguientes aspectos relacionados con la cultura operativa de la empresa, así como de sus prácticas informáticas:

- Evaluación funcional y técnica de los sistemas de información actuales.
- Volúmenes de información.
- Utilización y configuración de los equipos.
- Análisis de la organización y niveles de personal usuario.
- Análisis de la organización informática actual.

3.2.2.5.3 Paso 1 - Recolección de datos

Durante el desarrollo de las actividades involucradas en este paso, se define e integra un paquete para la recolección de los datos e información que permite efectuar la evaluación de la estructura actual de la empresa al nivel corporativo, así como de cada una de sus áreas.

Este paquete de recolección debe proporcionar la suficiente información, como para poder evaluar la situación actual en relación a las expectativas y oportunidades de sistemas determinadas a través del proceso de planeación, permitiendo crear una base de comparación para establecer si con la estructura informática actual es factible satisfacer los requerimientos y necesidades de información en todos los niveles de la empresa.

Las actividades requeridas para llevar a cabo lo anterior son las siguientes:

- Determinar la configuración y estructura del paquete de recolección de datos. Dicho paquete deberá contener todas las preguntas clave que permitan determinar y evaluar la situación actual de la infraestructura informática de la empresa, en relación a:
 - a) Perfiles y funcionamiento de los sistemas de información.
 - b) Volúmenes de operación (captura, impresión, desarrollo, etc.).
 - c) Utilización y configuración de los equipos de cómputo y periféricos.
 - d) Mantenimiento y mejoras pendientes de los sistemas de información existentes.
 - e) Planes de equipos y sistemas (adquisiciones, desarrollos, etc.).
 - f) Organización y niveles de personal de cada una de las áreas usuarias.
 - g) Organización y niveles de personal del área informática.
 - h) Análisis de cualquier otro aspecto relevante susceptible de evaluación.

3.2.2.5.4 Paso 2 - Integración de los paquetes de recolección de datos

El desarrollo e integración de los paquetes de recolección de datos e información implica las siguientes actividades:

- Desarrollo del paquete específico de recolección de datos para cada uno de los grupos de aspectos evaluados. En cada grupo deben tomarse en cuenta las siguientes consideraciones generales :
 - a) Perfiles y funcionamiento de los sistemas de información actuales, evaluando su efectividad con el fin de establecer las recomendaciones específicas para cada uno de ellos. En dicha evaluación deberán considerarse los siguientes enfoques:

- **Análisis funcional.** Se determina la opinión de los usuarios con respecto a sus sistemas de información. Dicha opinión puede ser un subproducto de las entrevistas aplicadas a los usuarios. El presente análisis consiste en los siguientes puntos :
 1. **Soporte funcional.** es decir, la medida en que los sistemas satisfacen los requerimientos de información para su función en particular.
 2. **Actualización.** es decir, el determinar si la frecuencia de actualización de la información es la apropiada.
 3. **Precisión,** es decir, el nivel de confiabilidad de los datos.
 4. **Oportunidad,** es decir, el determinar si la información está disponible cuando se necesita.
 5. **Integración,** es decir, la posibilidad de integrar la información hacia otros sistemas funcionales relacionados.

- **Análisis técnico.** Este consiste en la evaluación del diseño y la efectividad de los sistemas de información, con la completa participación del personal de sistemas, considerando los siguientes factores :
 1. **Calidad de diseño,** es decir, determinar si el diseño es modular y estructurado, si el medio de operación batch o en línea es el correcto, si la tecnología de almacenamiento (archivos o bases de datos) es la adecuada, etc.
 2. **Calidad de programación,** es decir, nivel de complejidad, estructurada o no estructurada, etc.
 3. **Nivel de interacción,** es decir, facilidad de uso.
 4. **Eficiencia en la utilización de recursos.**

En relación a los proveedores de servicios, es recomendable se evalúen las siguientes características:

1. Facilidad de mantenimiento, es decir, costo y nivel de factibilidad para el mantenimiento de aplicaciones. Estas características deben evaluarse tanto para los paquetes comprados, así como para sus proveedores y/o distribuidores.
2. Documentación, es decir, calidad, integración, actualizaciones, etc. Los parámetros de medición para este punto pueden caer dentro de los criterios siguientes: baja, media y alta.

De acuerdo con estas evaluaciones, se establecen las recomendaciones pertinentes para cada uno de los sistemas de información.

Dichas recomendaciones determinan acciones a realizar, mismas que se precisan a través de una matriz que relaciona la evaluación técnica con la funcional.

La evaluación mencionada debe ser aprobada por los usuarios y sirve como el antecedente para la fase de definición y desarrollo de la estructura de sistemas.

- b) Volúmenes de Operación. El propósito de este paso es el determinar por cada departamento el volumen de transacciones que se manejan y operan, para ello se efectúan las siguientes acciones:
- Se determina el tipo de transacciones.
 - Considerando la información que se ha recabado en relación a la definición de actividades y a la infraestructura de sistemas, se realiza un concentrado de la siguiente información:
 1. Sistema / Proceso.
 2. Tipo de operación (batch / línea)
 3. Volúmenes
 4. Crecimiento esperado
 5. Longitud del registro
 6. Tiempo de operación por proceso
 - Se contabilizan los volúmenes por cada departamento, zona y área.

- c) Utilización y configuración de los equipos de cómputo y periféricos. Aquí se evalúa la capacidad, utilización y configuración del equipo actual, determinando si soporta las necesidades de los departamentos y zonas de cada área. La utilización del equipo debe definirse por:
- Sistema / usuario.
 - Turno.
 - Equipos periféricos.
 - Redes, volúmenes de transmisión, tiempos de respuesta y estadísticas de problemas.
- e) Mantenimiento y optimizaciones pendientes a los sistemas actuales. Lo anterior se lleva a cabo evaluando de acuerdo a las oportunidades de sistemas, así como a los requerimientos de información y considerando la integración de los sistemas en los diferentes departamentos y áreas. Dicha evaluación determina la conveniencia de realizar o no el mantenimiento y optimización y la prioridad de su desarrollo.
- f) Planes de equipos y sistemas pendientes por adquirir y desarrollar. Dichos planes se avalúan en relación a las oportunidades de sistemas y requerimientos de información determinados, precisando la conveniencia de su desarrollo y/o su adquisición, así como su prioridad .
- g) Organización y niveles de personal de las áreas usuarias de la empresa. Su objetivo es el determinar el nivel de cultura y capacitación existente en el personal hacia la operación misma y la informática. En el presente análisis se deben tomar en cuenta los siguientes factores culturales de la empresa:
- Integración/diversificación.
 - Orientación hacia los objetivos.
 - Complejidad/claridad.
 - Centralización/descentralización.
 - Comunicación/equipo.
 - Medición/evaluación de incentivos.
 - Liderazgo.
 - Capacidad de innovación.
 - Toma de decisiones y solución de problemas.

La evaluación anterior permite determinar los cambios requeridos en los siguientes niveles:

- Eficiencia operativa.
- Operación, prácticas y métodos de trabajo.
- Estructura organizacional.
- Funciones.
- Ambiente de trabajo.

h) Organización y niveles de personal del área de sistemas de la empresa. Dentro de este punto, los factores a considerar son los siguientes:

- Revisión de la estructura organizacional.
- Análisis de avance y funciones de cada área.
- Análisis de habilidades y conocimientos del personal.

Con base en esta evaluación se emiten recomendaciones con respecto a la organización, contratación y entrenamiento del personal del área de sistemas. Dichas recomendaciones forman parte de la estrategia de sistemas.

3.2.2.5.5 Paso 3 - Recopilación y análisis de la información disponible

Este paso tiene los siguientes objetivos:

- Recopilación de la información disponible de cada uno de los aspectos a evaluar.
- Análisis de la información, precisando los datos y aspectos de los paquetes de recolección para cada una de las áreas.

3.2.2.5.6 Paso 4 - Estrategia para la recolección de datos

Como resultado de la ejecución de este paso, se determina la mejor estrategia para la recolección de datos.

Los puntos a considerar son los siguientes:

- Secuencia general definida para la aplicación de la metodología y desarrollo del proyecto de planeación.

- Experiencia del personal operativo e informático, precisando las actividades de recolección, como pueden ser:
 - a) Definición de las entrevistas.
 - b) Envío previo del paquete de recolección de datos.
 - c) Desarrollo de las entrevistas.
- Conviene analizar la posibilidad de conformar subcomités por funciones para llevar a cabo las evaluaciones requeridas en los paquetes de recolección de datos. Si dicha práctica resulta conveniente, éstos se deben constituir y formalizar de acuerdo a las funciones o familias de sistemas.

3.2.2.5.7 Paso 5 - Recolección de datos

Este paso tiene como objetivo el recolectar los datos y la información necesaria para la evaluación de los grupos de aspectos previamente determinados.

Las tareas a ejecutar son las siguientes:

- Integración de paquetes por cada área.
- Envío de paquetes.
- Desarrollo de entrevistas.
- En caso de que las entrevistas se realicen a los subcomités, se deben llevar a cabo las siguientes actividades:
 - a) Enviar invitación.
 - b) Definir la agenda.
 - c) Desarrollar una reunión.

3.2.2.5.8 Paso 6 - Resumen

Finalmente, se efectúa un resumen de las diferentes evaluaciones y se determinan las oportunidades de mejora para cada uno de los grupos de aspectos evaluados.

Lo anterior se lleva a cabo a través de:

- Integración de análisis y conclusiones.
- Presentación de conclusiones y oportunidades de mejora al comité de sistemas.

3.2.2.5.9 Paquetes de recolección de datos

Se ha venido hablando de los paquetes de recolección de datos. Esta sección explica los diferentes paquetes a considerar.

- Inventario de Hardware.

Indicando tipo de dispositivo, modelo, generación, cantidad, localización geográfica especificaciones técnicas. En relación a las especificaciones técnicas, se debe establecer la capacidad de memoria, dispositivos adicionales, cantidad de usuarios simultáneos, capacidad de almacenamiento, velocidades de operación, etc. También se considera dentro del inventario de equipo, la utilización y procesos principales y los equipos de comunicación.

Se debe indicar el equipo propio y el rentado, así como aspectos de depreciación, costos de adquisición y costos de mantenimiento.

- Inventario de Software.

Se recopila información referente al nombre del paquete, versión, número de manuales originales, costo y fecha de adquisición, programa de depreciación, proveedor, garantía, actualizaciones, uso del paquete, ambiente en el que opera, etc.

- Configuración de la red.

Topología de la red, protocolo, distribución física (tanto para de las redes locales como de las foráneas), velocidad, volumen de tráfico, horas pico, número de nodos actuales y crecimiento programado, características técnicas, equipo de soporte (módems, concentradores, servidores, etc.), costo de mantenimiento, conectividad, etc.

- Operación del centro de cómputo.

Procedimientos de operación, seguridad, planes de contingencias, instalaciones físicas para operación, seguridad y alternas (en caso de contingencias), manejo de inventarios de cintas de respaldo, consumibles, contratos de mantenimiento, sistemas de comunicaciones, herramienta y equipo propio para soporte, respaldos de información (frecuencia, tiempos de ejecución), capacidad de operación en horas pico (cpu, red, comunicaciones), características especiales de operación, horarios, procesos, etc.

- Calidad del desempeño del equipo.

Este paquete aplica exclusivamente a equipo central y redes.

Estadísticas, porcentajes de tiempo disponible (global y en horas pico) y comparación con estándares; tiempos de respuesta por aplicación, promedio, en horas pico y comparativas con estándares.

- Perfil de la capacidad de utilización.

Capacidad de utilización de los equipos por intervalos del día (24 horas), por aplicación, por modo de proceso (batch/línea), comparativas de planeado vs. real.

Capacidad del procesador central, pronósticos de crecimiento de volúmenes de acuerdo a nuevas aplicaciones, hora del día, tipo de proceso, etc.

Almacenamiento en línea, capacidad actual de operación, requerimientos proyectados.

Líneas de Teleproceso, capacidad de manejo actual de líneas, utilización y velocidad, requerimientos proyectados.

- Organización y niveles de staff.

Estructura, número de personas por función, cambios con respecto al año anterior, tasa de rotación por unidad.

- Presupuesto.

Últimos cinco años (pesos constantes) de procesamiento de datos, de desarrollo, mantenimiento, hardware y software, comunicaciones redes. Distribución de costos a las diferentes áreas.

- Desarrollo histórico.

Sistemas en desarrollo y en espera de ser desarrollados, número de aplicaciones por área, y recursos asignados a éstos proyectos de desarrollo.

Proyectos terminados en los últimos dos años, recursos utilizados, comparativa contra los planes.

- Instalaciones para desarrollo.

Biblioteca de aplicaciones, instalaciones de cómputo para el desarrollo de programas, número de terminales, estándares de programación y pruebas, procedimientos de implantación, etc.

- Perfil del personal.

Educación y capacitación, experiencia, posición actual, habilidades, conocimientos en programación de sistemas y lenguajes, análisis y diseño, instalación de aplicaciones, administración de proyectos, uso de aplicaciones, comunicaciones, etc.

- Procesamiento de transacciones.

Documentos de entrada, volúmenes diarios, semanales y en cierres.

3.2.2.5.10 Diagrama de Flujo

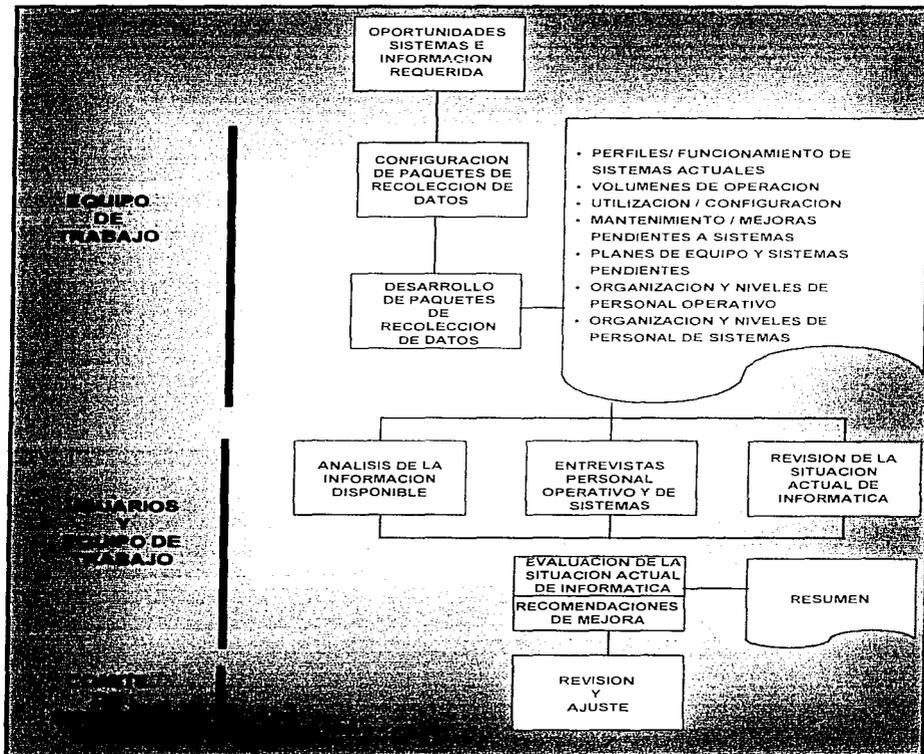


Figura 3-9: Evaluación de la Situación Actual de la Informática

3.2.3 Identificación de soluciones y alternativas



3.2.3.1 Definición y desarrollo de la estructura de sistemas

3.2.3.1.1 Objetivo

Identificar las especificaciones de sistemas de cómputo y sus relaciones para soportar las necesidades de información de las diferentes áreas.

3.2.3.1.2 Productos

Los productos a obtener en esta fase son :

- Arquitectura de sistemas. Especificando las relaciones que deben existir, bajo un enfoque integrador.
- Descripción de los sistemas de cómputo detectados como oportunidades.

3.2.3.1.3 Paso 1 - Estructura de sistemas

Se define la estructura de los sistemas requeridos para poder soportar las necesidades de información definidas en la Fase 1.

Lo anterior se consigue a través de la ejecución de las siguientes actividades:

- Resumir los diagramas funcionales y el diagrama general (previamente autorizados por los usuarios), detallando todas las observaciones, de acuerdo a las prioridades establecidas y agrupando en módulos.
- Con la información anterior, se procede a relacionar los diferentes modelos, identificando las oportunidades de sistemas, dando inicio a la definición de las especificaciones de los sistemas.
- Analizando las fuerzas y oportunidades detectadas en la evaluación de la situación actual de la informática (hardware, software, operación, recursos humanos, etc.), así como de la relación entre modelos, se

procede a establecer la arquitectura a ser utilizada. Lo anterior se debe reflejar en un sólo documento, de tal forma que sea sencillo el visualizar las diferentes alternativas que para tal caso se generen.

3.2.3.1.4 Paso 2 - Definición de especificaciones

En conjunto con el comité y/o subcomités de sistemas se establecen las especificaciones y relaciones de los sistemas para las diferentes áreas de la empresa, con el objeto de obtener la integración de la información y una vista general de la procedencia y destino de la misma.

Las actividades a ejecutar son:

- Identificación en términos generales de la procedencia y destino de la información. Inicialmente se establece la información generada por otra área y que es relevante dentro del sistema o proceso analizado. Posteriormente se analiza la información generada internamente a partir de los datos de entrada. Finalmente se analiza la información que se utiliza para ser utilizada en algún proceso externo o por otro sistema.
- Determinación de la secuencia definitiva de los procesos de los diferentes sistemas.

3.2.3.1.5 Paso 3 - Definición de los alcances de los sistemas

Es necesario describir objetivamente los alcances de cada uno de los sistemas de información, así como los productos a generar. El resultado de este paso establece la descripción final de lo que cada sistema debe cubrir como mínimo.

Para llevar a cabo lo anterior, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Para cada sistema se debe incluir el objetivo específico a conseguir, así como sus alcances, las diferentes áreas con las que tiene una relación primaria (directa), las áreas con las que tiene relaciones secundarias y la información mínima a emitir.
- Es importante el adquirir muestras de la forma actual de los reportes, ya que al menos se deben cubrir estos requerimientos. No importa si la información se genera actualmente en forma manual, a través del auxilio de hojas de cálculo, o por sistemas de cómputo (comerciales o desarrollados).

3.2.3.1.6 Diagrama de Flujo

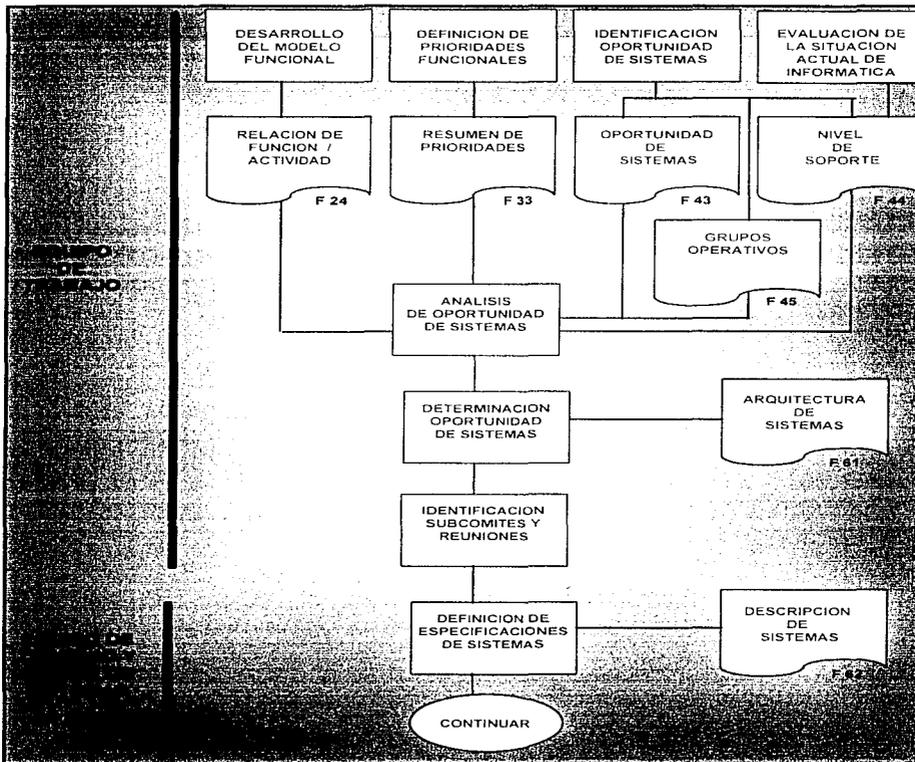


Figura 3-10: Definición y Desarrollo de la Estructura de Sistemas



3.2.3.2 Determinación de beneficios

3.2.3.2.1 Objetivo

Identificar los beneficios de la estructura de sistemas definida.

3.2.3.2.2 Productos

Los productos de esta fase son:

- Beneficios de la estructura de sistemas.

3.2.3.2.3 Paso 1 - Identificación de beneficios

Para cada uno de los elementos contenidos en la definición de la estructura de sistemas se determinan los beneficios a obtener a corto, mediano y largo plazo.

Los beneficios se establecen de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Se deben clasificar dentro de alguno de los plazos mencionados en seguida:
 1. Corto plazo. Menor a un año.
 2. Mediano plazo. Un año.
 3. Largo plazo. Mayor a un año.
- Cuando se considera un beneficio cuantitativo, la unidad a indicar es porcentual (%).
- Cuando se considera un beneficio cualitativo, no se indica una unidad en específico.

3.2.3.2.4 Diagrama de Flujo

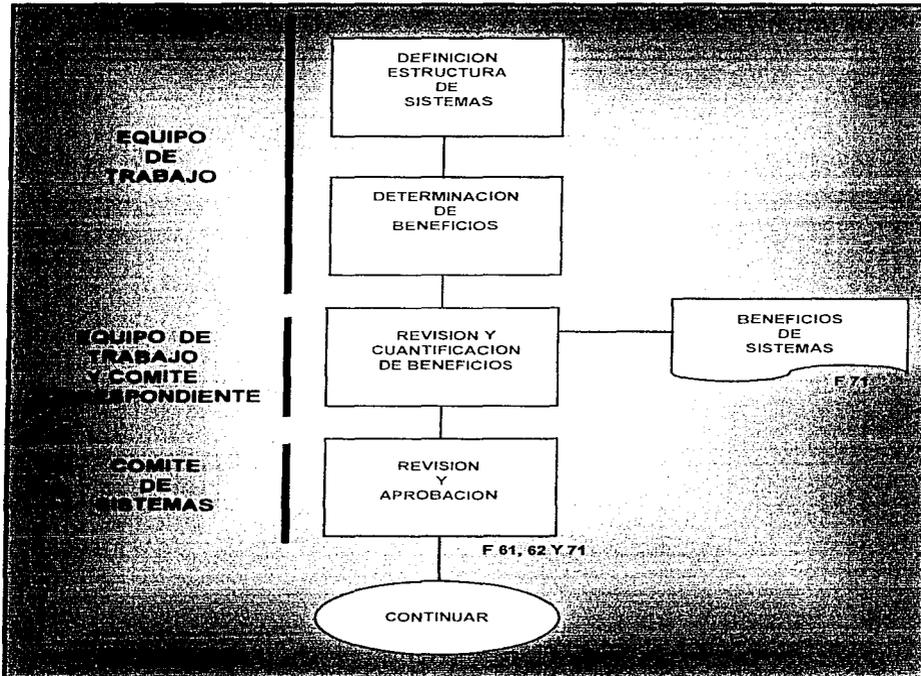


Figura 3-11: Determinación de Beneficios

3.2.4 Determinación y ejecución de la estrategia de sistemas



3.2.4.1 *Desarrollo de la estrategia de sistemas*

3.2.4.1.1 Objetivo

Determinar las diferentes alternativas que permitan implantar y dar soporte a la estructura de sistemas definida.

3.2.4.1.2 Productos

Los productos de esta fase son:

- Estrategia de implantación.
- Prioridades de sistemas.
- Recursos informáticos necesarios.
- Personal y estructura organizacional requerida.
- Prácticas de informática para operación y control.
- Costos de inversión y operación.

3.2.4.1.3 Diagrama de Flujo

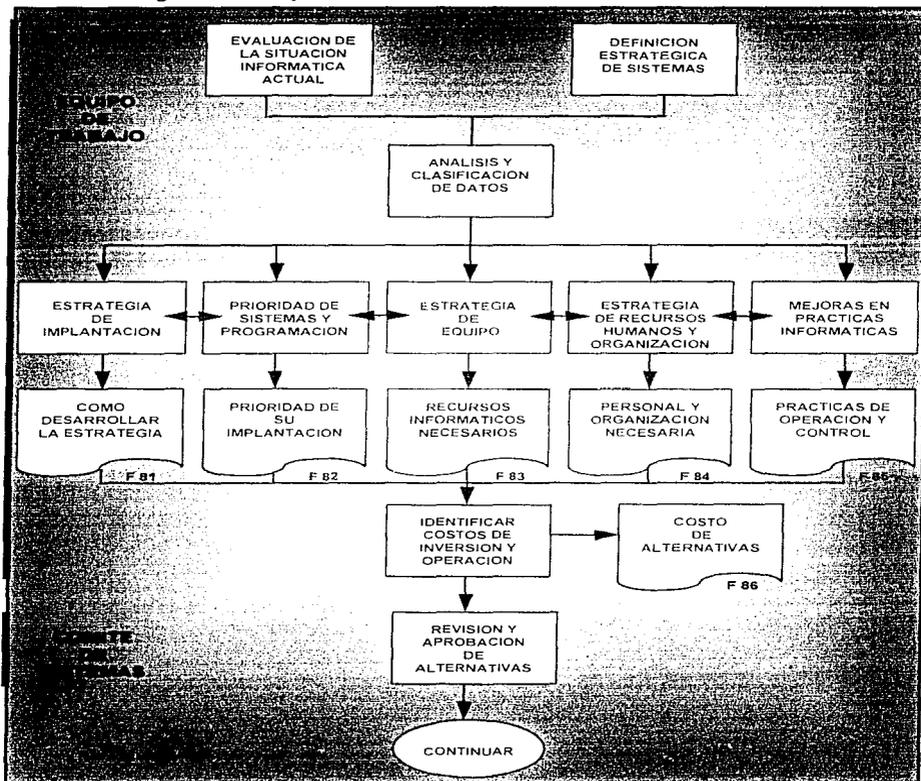


Figura 3-12: Desarrollo de la Estrategia de Sistemas



3.2.4.2 *Análisis Costo - Beneficio*

3.2.4.2.1 Objetivo

Evaluar la factibilidad económica de las alternativas de la estrategia de sistemas.

3.2.4.2.2 Productos

Los productos de esta fase son:

- Evaluación económica de las alternativas de la estrategia de sistemas.
- Análisis costo-beneficio de la estructura de sistemas.

3.2.4.2.3 Diagrama de Flujo

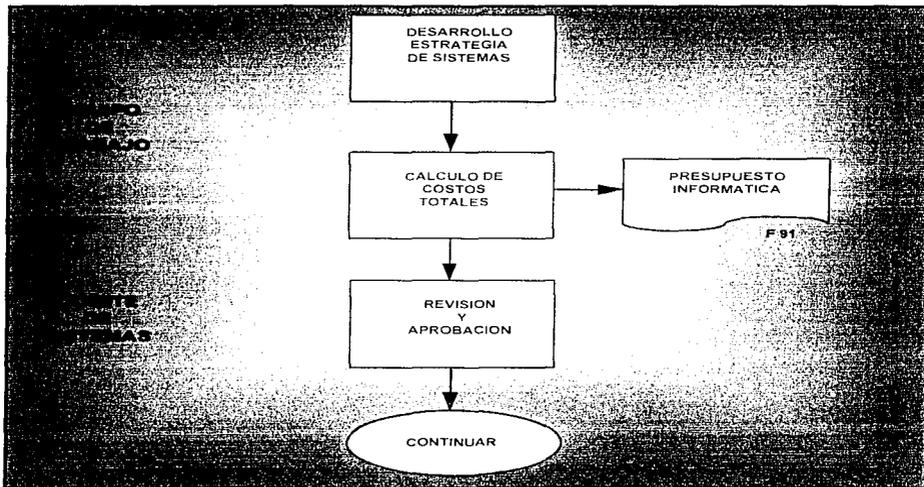


Figura 3-13: Análisis Costo-Beneficio



3.2.4.3 Plan de acción

3.2.4.3.1 Objetivo

Definir las acciones que permitan implantar las alternativas seleccionadas en un corto plazo.

3.2.4.3.2 Productos

El producto de esta fase es:

- Programa de trabajo para la implantación del plan.

3.2.4.3.3 Diagrama de Flujo

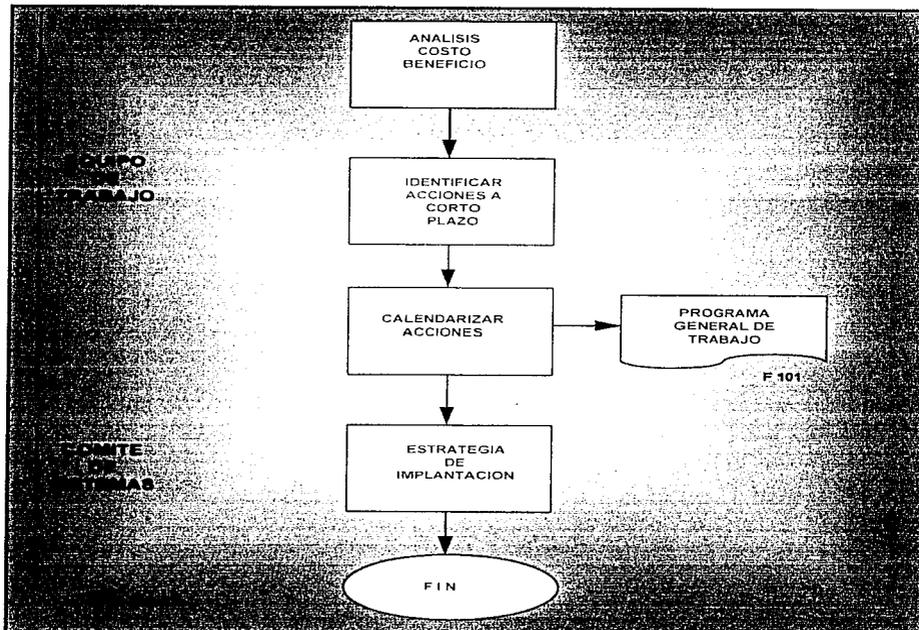


Figura 3-14: Plan de Acción



4. MODELO DE IMPLANTACIÓN

4. MODELO DE IMPLANTACIÓN

Este capítulo explica las áreas que se tomaron como base para la tarea de automatización, así como el modelo que muestra como están integradas. Así mismo, se hace hincapié en los requerimientos necesarios para la implantación, finalizando con la estrategia de hardware y software seleccionada.

Dicho proyecto fue denominado SCAP, que significa Sistema de Control y Administración de Proyectos, por lo que, a partir de este punto, toda referencia a este proyecto será mencionada a través de dichas siglas.

4.1 MODELO OPERACIONAL

Como resultado de la aplicación de la metodología descrita en el capítulo anterior se elaboraron 132 modelos operacionales como el que a continuación se muestra:

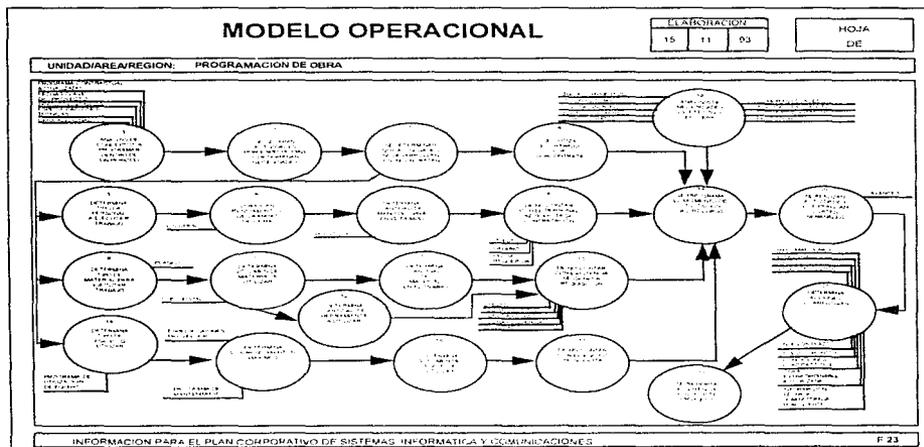


Figura 4-1: Modelo Operacional

El diagrama anterior describe el proceso llevado a cabo para la ejecución de una de las funciones básicas del control de un proyecto de construcción: la programación de obra.

A cada función le corresponde un modelo operacional en el que se identifican los flujos y necesidades de información tradicionales de una obra. Dichos flujos se analizan y proporcionan un sólido marco de referencia para establecer las características de las aplicaciones de cómputo y del hardware que se utilizarán para automatizar dicha función.

En general, las funciones tradicionales de un proyecto de construcción pueden ser organizadas en los siguientes grupos:

Área Administrativa

- Control de Requisiciones y Compras
- Almacenes
- Cuentas por Pagar
- Nómina
- Contabilidad
- Control de Costos

Área de Control de Proyectos

- Planeación y Programación de Obra
- Control de Presupuestos

Cabe hacer notar que las funciones anteriores se definieron como consecuencia de la asignación de prioridades y estrategias por parte de la empresa, quedando fuera ciertas funciones no menos importantes como son control de subcontratos, control de maquinaria y herramienta menor, mismas que también son objeto de un proceso similar de automatización.

Un modelo simplificado, que abarca las funciones anteriores es el siguiente:

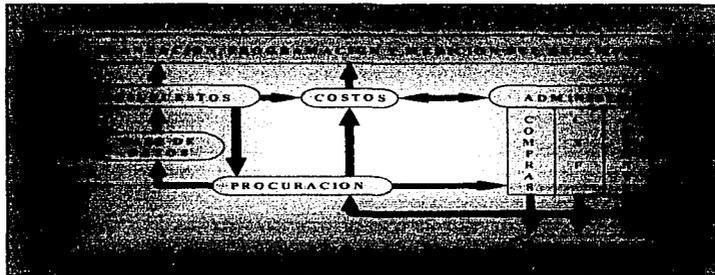


Figura 4-2: Funciones Ejecutadas en una Obra de Construcción Típica

(En el modelo anterior $C \times P$ representa la función de cuentas por pagar)

El flujo de información típico inicia con la creación de un presupuesto de costos, que contiene todos los conceptos de obra (volúmenes y costo), cada uno de los cuales está integrado por diferentes recursos de acuerdo a la naturaleza del proyecto (materiales, mano de obra, equipo, indirectos, etc.). Dichos conceptos de obra son tomados de una base de datos, seleccionando exclusivamente aquellos que se requieren para la elaboración de un presupuesto dado. La base de datos es actualizada con los precios que proporciona el área de procuración, quien, como función, tiene la responsabilidad de suministrar los materiales y equipos que los proyectos requieren. Otras entidades importantes que retroalimentan dicha base de datos son el departamento de personal, que proporciona los tabuladores de la mano de obra y el departamento de maquinaria, que proporciona la información relacionada con rentas de equipos de construcción y rendimientos de los mismos.

Una vez que se establece el presupuesto es necesario determinar el marco de tiempo en el que será desarrollado el proyecto de construcción. De ahí la relación entre el presupuesto y el programa. A través de éste último se distribuyen en el tiempo los conceptos que forman parte del alcance de la obra y que están contenidos en el presupuesto de costos. Para determinar la estrategia de ejecución, en el programa se añaden varios elementos, como son las duraciones de cada actividad y las relaciones entre éstas, lo que deriva en una red que determina la secuencia lógica de ejecución de las diferentes actividades y se establece así la ruta crítica, marcando las prioridades y los conceptos sobre los que se debe tener más cuidado.

Con esta información se definen los mecanismos de control y se establece la base sobre la cual será medido el desempeño del proyecto, es decir, se determinan los compromisos de costo y tiempo que el proyecto debe cumplir.

En la siguiente etapa dentro de la vida de un proyecto de construcción, se procede al registro de la información real generada a lo largo de la ejecución del mismo. Dicha información corresponde a los volúmenes de obra ejecutada (avance del proyecto), a los recursos gastados (materiales, mano de obra, maquinaria, subcontratos, etc.) y a los costos asociados con estos. Estos datos diversos son registrados tanto por los departamentos administrativo (a través de las áreas de nóminas, cuentas por pagar, almacenes, control de costos, contabilidad, etc., aunque pueden existir o no, dependiendo del tipo y tamaño de una obra) y de control de proyectos y son validados por los responsables directos de la ejecución de la obra. La comparativa entre los datos planeados y los reales nos da la medida del desempeño del proyecto.

La descripción anterior es sumamente general, pero sirve para ilustrar la forma en que se opera dentro de un proyecto de construcción, y nos da una idea de la gran cantidad de interrelaciones que existen entre las diferentes funciones. El proceso anterior se lleva a cabo con las herramientas y personal disponible, pudiendo ser manual o automático.

4.2 ALCANCE DEL PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DE SISTEMAS

En el punto anterior se describió a grandes rasgos la operación de los proyectos típicos de construcción. Al momento de efectuar la evaluación de la situación en cuanto al flujo y control de la información, se detectó una mecanización de muchas de las funciones a través de diversas herramientas aisladas. La integración de la información básicamente se daba en forma manual, existiendo redundancia de esfuerzos al capturar los mismos datos una y otra vez para los diversos propósitos que se requerían, aunado a una inconsistencia constante que exigía tantas revisiones como veces se capturaban los datos.

De lo anterior se desprende la gran oportunidad de automatizar la generación y flujo de la información. Dicho flujo es muy amplio. Por lo que el presente trabajo se enfoca en tres áreas básicas que son:

- Presupuestos
- Programación de Obra
- Control de Costos

Se hace hincapié en que el control de costos es la interface natural entre las áreas administrativa y la de control de proyectos.

El siguiente diagrama muestra el flujo de información, considerando estas tres entidades:

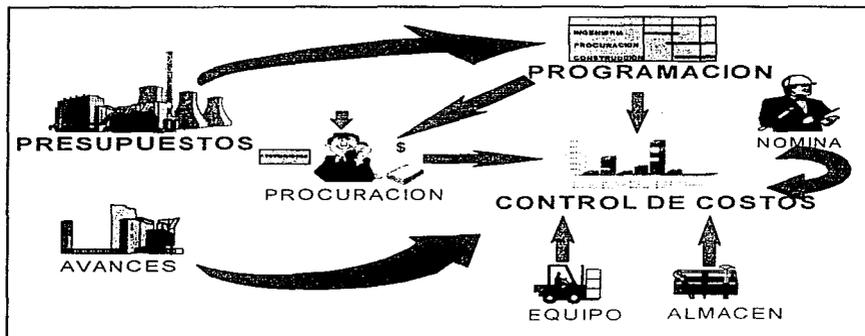


Figura 4-3: Principales Flujos de Información

Se observa que los presupuestos se ligan a la programación de actividades para la distribución del trabajo a desarrollar en el tiempo. Así mismo el programa alimenta a la procura-ción, misma que debe mantener una coordinación estricta con la ejecución de la

obra para suministrar los materiales y equipos oportunamente. El control de costos es alimentado con información del presupuesto y del programa, misma que es comparada con la información real suministrada por las áreas de maquinaria, almacén, nómina, procuración, etc. Al contener la información de todas las demás áreas (tanto plan como real) el control de costos es el corazón del flujo de la información.

4.3 SISTEMA DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS - SCAP

Esta sección toma como base la operación de una obra (descrita en el punto anterior) y describe el modelo de automatización establecido.

El objetivo del proyecto de implantación es la integración de diferentes aplicaciones y equipos de cómputo orientados a la planeación, control y administración de los proyectos de construcción.

4.3.1 Descripción del Sistema de Control y Administración de Proyectos

SCAP es un sistema resultado de la integración de aplicaciones y equipos de cómputo (software y hardware), estructuras de información y procedimientos, que proporcionan una solución integral a las necesidades de automatización y control en las obras de las empresas del ramo de la construcción utilizando tecnología de punta. SCAP es un sistema abierto que cuenta con la flexibilidad necesaria para adaptarse a las necesidades de cada proyecto de construcción, manteniendo siempre la combinación adecuada para cada implantación del sistema sin perder la capacidad de cubrir con los estándares que una empresa fija para el control de todos sus proyectos de construcción.

SCAP es la integración de diferentes subsistemas, aplicaciones, bases de datos y procedimientos. Esto implica que cualquier herramienta que proporcione un valor agregado puede ser considerada como un componente más del sistema, lo que esta en función de cada obra o proyecto de construcción.

Los elementos básicos de SCAP son:

Una RED de Área Local integrada por :

- 1 Servidor (486 y superiores)
- n Estaciones de Trabajo (en función de las características y tamaño de la obra, 486 y superiores)
- n Impresoras Láser
- n Impresoras de matriz
- 1 Plotter
- 1 unidad de Respaldo
- Equipo misceláneo (reguladores, no-breaks, concentrador, repetidores, etc.)
- Software de RED
- Infraestructura de Comunicaciones (antena parabólica, correo electrónico)
- Procedimientos (seguridad, comunicaciones, administración de la RED, etc.)

Software

Módulos para cada función a desarrollar (solo se hará hincapié en aquellas que están marcadas con letras en negrillas):

- **Planeación y Programación de Obra (Primavera)**
- **Presupuestos (Timberline)**
- **Interface entre el Presupuesto y el Programa (Timberline/Primavera)**
- Requisiciones de materiales (Microsoft)
- Almacenes (Timberline)
- Cuentas por Pagar (Timberline)
- **Control de Costos (Timberline)**
- Contabilidad General (Timberline)
- **Generador de Reportes (Timberline/Primavera/Microsoft)**
- **Generador de Archivos para Interfaces (Timberline/Primavera/Microsoft)**
- Software misceláneo: editores, hojas de cálculo, etc.

Estructuras de Información

- Catálogos:
 - **WBS**
 - **Presupuestos**
 - **Programación de Obra**
 - **Costos**
 - **Contable**
 - **Materiales**

4.3.2 RED de Área Local (LAN)

El intercambio e integración se facilitan enormemente al contar con una LAN a través de la cual se interconectan todos los recursos de información, hardware y software.

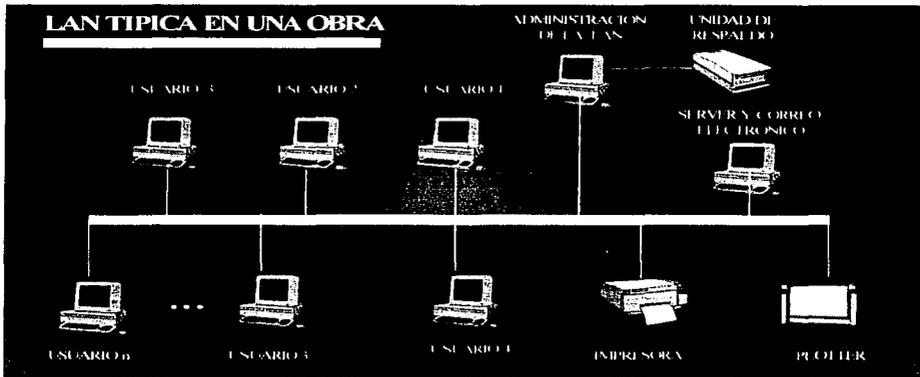


Figura 4-4: LAN Típica en una Obra de Construcción

En principio, se utilizan LAN's como parte fundamental de la implantación de un sistema de las características de SCAP, aunque cabe mencionar que no es completamente indispensable y que se puede operar e intercambiar información a través de dispositivos de almacenamiento secundario como pueden ser disquetes flexibles, discos duros removibles o cintas, por ejemplo. Sin embargo, esto último se hace exclusivamente en proyectos muy pequeños que no justifican la inversión de una LAN.

Las redes locales de cada obra o proyecto de construcción, a su vez, pueden ser interconectadas para conformar una RED de Área Amplia (WAN), permitiendo el compartir los recursos a nivel empresa.

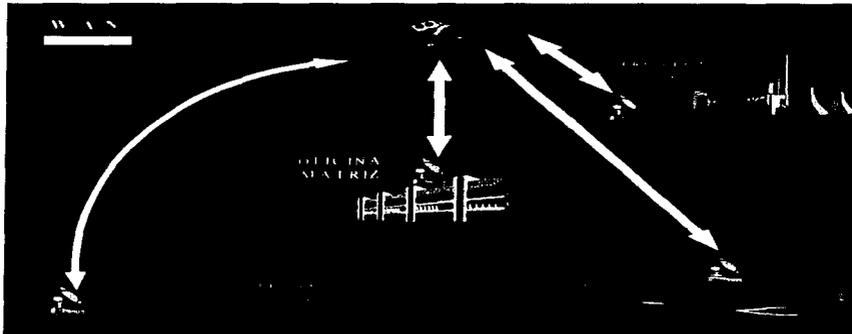


Figura 4-5: WAN - Red de Área Ampla

El enlace entre las redes locales se lleva a cabo a través de la infraestructura de telecomunicaciones. Cada obra cuenta con un sistema de telecomunicaciones propio (voz y datos) que se explota para la transmisión e intercambio de información de/hacia las oficinas centrales y las demás obras.

En aquellas obras en las que no se cuenta con esta infraestructura, se utilizan módems, sin que esto modifique grandemente el proceso de intercambio de información, aunque sí lo hace más lento y tedioso.

En adición, el uso del correo electrónico se ha difundido ampliamente, y es un mecanismo eficiente para la transferencia de archivos y el diseño de interfaces.

4.3.3 Software

El software que forma parte de SCAP, está integrado básicamente por dos familias comerciales de gran penetración a nivel mundial dentro de la industria de la construcción. Obviamente es muy difícil que una familia de software comercial cubra el 100% de los requerimientos de información de una empresa, por lo que se optó por cubrir los huecos con desarrollos domésticos.

Para cubrir las necesidades de las funciones de presupuestos y administración determinadas en la etapa de análisis, se seleccionaron y analizaron tres familias de soluciones integrales: SYNERGY, SICA y Timberline, mismos que satisfacían en alguna medida dichos requerimientos.

Las dos primeras basadas en ambientes mini, requiriendo grandes inversiones y recursos informáticos y desarrolladas para empresas constructoras con operaciones y estructuras muy específicas, requiriendo una serie de adecuaciones que implicarían tiempos y costos adicionales. Así mismo, el ambiente para el que fueron desarrolladas implicaba la instalación de ambientes similares en las obras, muchas de las cuales se encuentran en lugares poco accesibles y con condiciones climáticas adversas. En adición a lo anterior, el desarrollo de interfaces para la solución de programación de obra implicaba enlaces con un ambiente completamente diferente (DOS).

La tercera alternativa (Timberline), al igual que las anteriores, cubre las necesidades de información de las empresas constructoras, pero en un ambiente más amigable (DOS). En adición, su arquitectura permite la incorporación de los módulos estrictamente necesarios, lo que facilita la adecuación a los diferentes tipos de obra. Sin embargo, los procesos inherentes a su operación implicaban modificar substancialmente la operación actual de las obras. Un valor agregado es el hecho de contar con mecanismos para la elaboración de reportes y herramientas para el intercambio de información en procesos batch.

Dadas las consideraciones anteriores se optó por seleccionar la familia de módulos que integran el software de la compañía Timberline Software. La lista de módulos seleccionados fue la siguiente:

Módulo de Timberline	Función Cubierta
Precision Estimating	Presupuestos
Precision Estimating Extended	Capacidades de codificación
Precision Tools	Herramientas para la administración de la BDD
Buyout	Elaboración y control de requisiciones
Primavera Integrator	Integrador con la programación de obra
Precision Report	Generador de reportes
TS Bridge	Interfáce - Importación y exportación de la BDD
Inventory	Control de Almacenes
Accounts Payable	Cuentas Por Pagar
Job Cost	Control de Costos
General Ledger	Contabilidad General
Payroll	Nóminas

Figura 4-6: Lista de Módulos de la Familia de Software Timberline

En relación a la función de planeación y programación de obra, existe un liderazgo absoluto en una herramienta conocida como Primavera Project Planner de Primavera Systems, por lo que no hubo necesidad de establecer comparación alguna. Entre sus características mas relevantes, cuenta con herramientas para el intercambio de información en batch y en línea, lo que proporcionó una versatilidad invaluable para el desarrollo de interfaces y reportes. Además cuenta con un reporteador muy potente.

Tanto la familia de Timberline como la de Primavera, en su fase inicial, fueron incorporados a SCAP en sus versiones para ambientes DOS. Sin embargo ambas están migrando hacia Windows, lo que ha creado ambientes más amigables para los usuarios. Así mismo, Microsoft está incorporando lo que se conoce como ODBC's (Object Data Base Connectivity), que son mecanismos (conjunto de drivers) que permiten la conectividad entre las aplicaciones que son ejecutadas bajo ambientes Windows. Esto ha facilitado y mejorado el desarrollo de interfaces entre módulos y la mejor explotación de las bases de datos.

Finalmente, otro de los elementos importantes de SCAP dentro de la categoría de software, es la herramienta de Microsoft conocida como ACCESS, que es un manejador de bases de datos relacionales, y que se ha utilizado para la creación de interfaces y la generación de reportes.

4.3.4 Estructuras de Información - Catálogos

Las características y cualidades del software y sus capacidades de integración no son un factor que asegure el éxito de una implantación. Definitivamente es importante seleccionar las herramientas adecuadas, pero la atención se debe enfocar en la estructura de información a ser implantada junto con el software. La base sobre la que se fundamenta la organización de la información se explica en esta sección.

Para solucionar el problema de la integración contamos con aplicaciones o sistemas abiertos que permiten el flujo de la información libremente, y que, aunque modifican los procedimientos tradicionales, cubren las necesidades del proyecto de construcción.

El objetivo de SCAP no es simplemente cubrir o igualar la funcionalidad de los sistemas existentes, sino añadir la cualidad de comunicación entre sistemas y para conseguir esto no basta contar con sistemas abiertos y compatibles o con desarrollar interfaces entre estos. La solución al problema de la integración es definir estructuras de información adecuadas para facilitar y habilitar compatibilidad entre módulos. Así, al definir estructuras adecuadas, la integración se convierte en una tarea sencilla relativamente, por lo que a mayor tiempo invertido en su definición, más tiempo se gana al momento de la implantación y la operación diaria de los sistemas se lleva a cabo en forma consistente. Las estructuras de datos que nos sirven para estos fines son los catálogos.

La función de los catálogos es la de establecer un marco para la organización, registro y control de la información.

Existen diferentes catálogos:

WBS
 PRESUPUESTOS
 PROGRAMACIÓN DE OBRA
 COSTOS
 CONTABLE
 CUENTAS X PAGAR
 ALMACENES
 etc.

Por ejemplo, el catálogo de almacenes, sirve para la codificación de los materiales principalmente, mientras que el de cuentas por pagar se utiliza para el registro de los compromisos con proveedores. Dichos catálogos son importantes, y mas aún, indispensables, para las funciones específicas para las que se diseñan. Sin embargo, no impactan significativamente en el flujo de la información hacia otros módulos o funciones.

Por otro lado, para aquellas funciones que comparten información similar, aunque a un diferente nivel de detalle, debe existir un catálogo que permita la integración y flujo de la información. La información que más comúnmente fluye entre los diversos módulos es la relacionada con los costos, seguida en importancia por los avances de obra (expresados en dinero, en volumen o en porcentaje) y por los presupuestos y sus recursos (costo de materiales, mano de obra, equipo, etc., así como horas hombre, horas máquina, volúmenes, etc.).

Existe una estructura que sirve para estos fines y que se explica en la siguiente sección.

4.4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO - WBS

Los objetivos básicos de la ejecución de los proyectos de construcción se pueden resumir en la obtención del mejor producto, al costo más bajo y en el menor tiempo posible. Para lograr estos objetivos, es indispensable la adecuada medición del desempeño de un proyecto, y para ello, se requiere de la integración efectiva de costos, programas de actividades, presupuestos y demás información relevante.

Desafortunadamente, lo común es que los sistemas de información para el control de proyectos no se encuentran integrados adecuadamente. Por ejemplo, los sistemas contables están diseñados principalmente para el registro de gastos y pagos, para llevar nóminas, calcular impuestos, etc., la información de costos está orientada hacia la organización de los elementos del proyecto y los sistemas de programación de obra están diseñados para soportar la planeación y control del trabajo. Generalmente no existe una relación directa entre estos sistemas.

Reunir costos, programas y presupuestos en forma tal que tenga un significado coherente no es un reto sencillo. Si esto no se puede llevar a cabo, la información de control estará incompleta, fragmentada, y no contribuirá efectivamente al control de un proyecto de construcción, y peor aún, podría presentar una visión distorsionada de la realidad.

Por lo anterior es importante el contar con un proceso sistemático y organizado para recolectar la información y para presentarla de una manera clara y uniforme.

El WBS (Work Breakdown Structure - Estructura de Desglose de Trabajo) es una estructura que se utiliza para fijar los lineamientos generales para el registro organizado de la información relativa a presupuestos, planeación, programación, avance de obra, acumulación de costos, y es un mecanismo que brinda asistencia en la evaluación de la ejecución del proyecto.

Un WBS se asemeja a un organigrama típico, pero a diferencia de éste, representa la subdivisión de los productos y servicios que constituyen el proyecto en vez de la organización que desarrollará el trabajo. Frecuentemente se le describe como una "familia de árboles orientada al producto".



Figura 4-7: Estructura de Desglose del Trabajo - WBS

El diagrama anterior muestra un ejemplo de lo que es un WBS. En la parte superior se representa el proyecto como un todo. Este está organizado en tres disciplinas: ingeniería, procuración y construcción. Como parte de la ingeniería se muestra el desarrollo de especificaciones; para la procuración se observa como una de sus responsabilidades el suministro de los equipos de proceso necesarios para la planta; finalmente la construcción hace referencia a las áreas físicas que forman parte de la planta (casa de máquinas y chimenea como dos ejemplos). Esta estructura puede crecer tanto como se quiera.

A través del WBS se asegura que todos los elementos del trabajo han sido identificados y definidos de tal forma que pueden ejecutarse dentro de un plan de trabajo viable. Los elementos del WBS deben ser descritos con suficiente detalle para eliminar cualquier duplicidad y traslape en cuanto al control y administración de la información. Estas descripciones generan el diccionario del WBS, a través del cual se define el trabajo explícitamente y se proporcionan las bases de control para un proyecto de construcción.

El propósito principal del WBS es el de ayudar a definir el alcance de trabajo, sin embargo, también proporciona un marco útil para integrar los diferentes sistemas de control, así como para acumular la información referente al desempeño de un proyecto. Los errores u omisiones entre los sistemas de información pueden ser minimizados si presupuestos, programas de actividades, costos, proyecciones, etc., están orientados hacia una estructura común: el WBS.

La selección de cuentas para un proyecto específico debe realizarse de tal forma que se mantenga el menor número posible de cuentas, pero con el detalle suficiente como para recolectar y reportar la información requerida.

4.4.1 Estructura del WBS

Un WBS está formado por varios segmentos, cada uno de los cuales tiene un significado particular. Esta sección explica el prototipo del WBS utilizado para la implantación del sistema SCAP.

Los posibles valores de cada segmento son asignados por diferentes entidades, dependiendo de su naturaleza. Estas entidades son oficina matriz y el proyecto mismo de construcción. La razón de esto es que cada proyecto de construcción debe integrar su propio catálogo de acuerdo a sus características particulares, pero no puede salirse de los estándares de la empresa.

La estructura del catálogo tiene una longitud de 22 dígitos organizados en 8 segmentos:

PROYECTO	ETAPA	ÁREA / UNIDAD	CAMBIO	PAQUETE PRINCIPAL	CONCEPTO	TAREA	CATEGORÍA COSTOS
XXXXXX	X	XXX	XXX	XX	XX	XXX	XXX

Figura 4-8: Estructura del Catálogo WBS

- **Proyecto**

El proyecto es un segmento que consta de 5 dígitos que se utilizan para identificar en forma única a cada obra en construcción. La asignación de este número es responsabilidad de la oficina matriz.

- **Etapa**

La etapa consta de un sólo dígito y se utiliza para identificar cada una de las fases que tienen lugar en un proyecto dado. Las etapas se encuentran predefinidas en el catálogo del WBS estándar de la empresa y es responsabilidad de cada proyecto el seleccionar cuales de dichas etapas aplican en su caso particular. Como etapas se tiene las siguientes :

Etapa	Descripción
1	Definición del Proyecto
2	Ingeniería Básica
3	Ingeniería de Detalle
5	Construcción
6	Pruebas de Arranque
7	Cierre del Proyecto

- **Área/Unidad**

Este segmento consta de tres dígitos que son definibles a discreción por cada proyecto de construcción. Se utiliza para identificar las diferentes áreas físicas en las que se divide el proyecto.

- **Cambio**

Este segmento permite controlar las órdenes de cambio, variaciones en el presupuesto o desviaciones al plan original. Un cambio con valor 000 indica el estado primario u original del proyecto. Cualquier cambio de alcance o

modificación en relación al presupuesto original debe estar identificado a través de un código en este nivel de la estructura del WBS.

- **Paquete Principal**

Este segmento consta de dos dígitos y se utiliza básicamente para definir lo que llamamos disciplinas. Sus posibles valores se encuentran predefinidos en el catálogo WBS estándar de la empresa y es responsabilidad de cada proyecto el seleccionar cuales de dichos paquetes aplican en su caso particular. Algunos ejemplos son:

Paquete Principal	Descripción
61	Movimiento de Tierras y Trabajos Cíviles
62	Concreto
63	Estructura Metálica
64	Albañilería y Acabados
etc.	etc.

- **Concepto**

El concepto es la subdivisión del paquete principal. Este segmento cuenta con una longitud de dos dígitos. Al igual que el paquete principal, sus valores están asignados de antemano en el catálogo WBS estándar de la empresa y es responsabilidad del proyecto el seleccionar los que aplican para su caso particular.

Como ejemplo del desglose de un paquete principal en sus respectivos conceptos se muestra el caso del movimiento de tierras y trabajos cíviles:

Paquete Principal	Concepto	Descripción
61	10	Demoliciones
61	11	Preparación del Sitio
61	12	Excavaciones y Rellenos
61	13	Trabajos Ambientales
61	14	Pilotes
etc.	etc.	etc.

- **Tarea**

Este segmento consta de tres dígitos. El nivel de la tarea se utiliza para cubrir las necesidades de las diferentes funciones sobre las que se aplica el catálogo. Por ejemplo, dentro de los presupuestos este segmento puede utilizarse para la diferenciación de los precios unitarios. Desde el punto de vista de programación, este nivel se utiliza para definir las diferentes actividades. Para costos no se utiliza, dado el gran nivel de detalle que involucra. Sus posibles valores son responsabilidad directa del proyecto y este los puede asignar de acuerdo a sus necesidades sin ninguna restricción.

- **Categoría de Costos**

Este segmento consta de tres dígitos y en él se registra el tipo de costo.

Algunos ejemplos de los tipos de costo se muestran en la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
010	Materiales
020	Mano de Obra
030	Maquinaria
040	Mantenimiento y Reparaciones
etc.	etc.

4.4.2 Aplicación del Catálogo del WBS

El uso de los diferentes segmentos del catálogo toma sentido en función del tipo de información que se desea registrar:

Proy.	Etapa	Area/ Unidad	Cambio	Paqte. Princ.	Conc.	Tarea	Cat. Costos	Area Usuaria
x	✓	✓	x	✓	✓	✓	x	Programación
✓	✓	✓	✓	✓	✓	x	✓	Costos
x	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	Presupuestos

Figura 4-9: Aplicación del WBS

Podemos apreciar que una misma estructura de datos puede ser usada para el registro y control de la información de varias funciones, sin que esto implique el que se tenga que llevar el mismo nivel de detalle en cada una de ellas.

Una situación muy importante es el hecho de que a partir del WBS se definen los catálogos de Presupuestos, Programación de Actividades y Costos.

Al iniciar un proyecto, durante el periodo de planeación, se deben analizar las funciones que se controlarán a través de la estructura común llamada WBS, definiendo aquellos valores que son responsabilidad del proyecto, como son etapa, área/unidad y tarea. Para el nivel del paquete principal y del concepto se seleccionarán aquellos valores que apliquen según los niveles superiores del catálogo. Al hacer esto se garantiza que todas las funciones cumplen con una base común para el registro de la información, independientemente de las necesidades específicas de cada una.

El secreto está en contar con una estructura similar, así como con valores equivalentes para cada uno de los segmentos que conforman dicha estructura, de forma tal que la información pueda ser llevada a un mismo nivel para efectos de integración y flujo de información. Esta es una conclusión aparentemente sencilla, sin embargo, el concebir la organización de la información desde este punto de vista, es decir, a través de una estructura común denominada WBS, no es del todo trivial e implica un gran esfuerzo de planificación, ya que la empresa debe anticipar sus necesidades de información y los niveles de detalle de esta, antes de intentar desarrollar y definir tanto la estructura de dicho catálogo, como sus diferentes valores y códigos. Intentar la implantación de sistemas de información, y el uso de tecnologías de cómputo sin una base como esta, pueden implicar grandes gastos en todos los sentidos.

Cabe hacer notar que, en adición a las capacidades de integración que se obtienen a través del uso del WBS, existen numerosas ventajas de establecer e implantar este tipo de estructuras. Pensemos por ejemplo en las necesidades de todo gerente de obtener una visión general del proyecto de construcción, de forma tal que se puedan identificar rápidamente en donde se encuentran los problemas. El uso del WBS, por su naturaleza jerárquica, permite sumarizar la información en función de los diferentes niveles o segmentos que lo componen, así, es sencillo responder a preguntas tales como ¿En que área física se tienen retrasos?, ¿Cual es el costo total del proyecto?, ¿Que recurso es el que está resultando más caro?, etc. Otra gran ventaja, es que se establece un marco general que todos los proyectos siguen para el registro de información y que permite, indistintamente de las características específicas de cada uno de ellos, fijar mecanismos de comparación. Finalmente, la información que se registra de esta manera es invaluable para la definición de proyectos futuros, ya que tomando como base los registros históricos, se puede tener una idea más precisa de los costos de actividades similares.

Siendo el WBS la base del control de la información, se deben establecer mecanismos para su mantenimiento y actualización, de forma tal que se disponga en todo momento de

un catálogo realmente funcional y práctico, situación que requiere de un periodo de tiempo razonable, durante el cual la empresa y sus proyectos lo retroalimenten con sus observaciones.

4.5 ARQUITECTURA DEL SISTEMA DE CONTROL Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

Ya se han explicado cada uno de los componentes de SCAP, esto es, se ha hablado de la infraestructura de cómputo y comunicaciones, del software y de las estructuras de información indispensables para la intercomunicación de los sistemas de cómputo.

Esta sección explica la forma en la que se combinan todos los elementos anteriores para dar forma a un sistema de información coherente y sencillo.

En primera instancia, y enfocando exclusivamente los tres elementos básicos de la automatización, se muestra el siguiente diagrama:

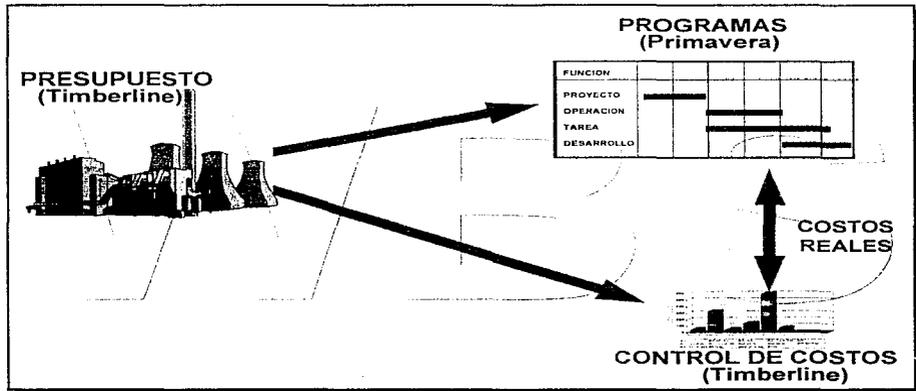


Figura 4-10: Arquitectura de SCAP

Se aprecia como fondo el WBS del proyecto. Cuando se cuenta con el catálogo específico del proyecto de construcción, las relaciones que se muestran se convierten en una cuestión netamente de transferencia de información.

Las interfaces entre cada uno de los módulos mencionados en el diagrama anterior se explican en detalle en los siguientes párrafos.

4.5.1 Interfaces entre Presupuestos y Programas de Actividades

La información que se encuentra almacenada y organizada en el presupuesto, se transfiere al programa de actividades para efectos de determinar la utilización de los recursos a lo largo de la duración del proyecto. Esta interface es útil para responder a preguntas como ¿A partir de que momento requiero contratar al personal de campo?. ¿Cual es la fuerza de trabajo del mes siguiente?. ¿Cuándo se requiere enviar los materiales al sitio de la obra?, etc.

El ligar el presupuesto con el programa de actividades para cargarlo con recursos, es muy apreciado en el medio de la construcción. Debido a que es relativamente sencillo (siempre y cuando se utilice adecuadamente el WBS), se está evolucionando en la explotación de la información, ya que típicamente, por lo tedioso y lento que resulta el capturar toda esa información manualmente, es común prescindir de programas con recursos y optar por efectuar análisis mucho más generales y sencillos. Sin embargo, el uso de este tipo de herramientas facilitan mucho dicho proceso y se incrementa la precisión y calidad de los análisis que se efectúan.

El presupuesto se controla a través del módulo de presupuestos de la familia de software de Timberline. Por otro lado, el programa de actividades se controla a través de la herramienta denominada Primavera. Las bases de datos de estas dos aplicaciones de cómputo no pueden compartir simultáneamente la información. En primer lugar, el nivel de detalle de la información es diferente, y por otro lado las herramientas y tecnologías con las que fueron desarrolladas son muy diferentes. Timberline utiliza archivos creados a través del lenguaje C, y no se tiene la posibilidad de acceder los archivos en línea para su explotación con herramientas diferentes a las del propio desarrollador. Primavera utiliza archivos en formato Btrieve, que, a pesar de que permite la explotación de la información a través de otras herramientas, no es posible sacar provecho de estas capacidades desde Timberline. Debido a esta situación, se hace necesaria la transferencia de información de Timberline hacia Primavera a través de procesos del tipo batch, lo que implica la generación de archivos temporales, cuyo origen es Timberline y cuyo destino es Primavera.

El mecanismo de integración entre estas dos herramientas no es único. Existen diversas maneras de transferir información y está en función de las características y disponibilidad de la información. Para esclarecer un poco este concepto, se muestran dos posibles escenarios.

Escenario 1

Se cuenta con un presupuesto de costos, pero no se dispone de un programa de actividades al cuál transferir los recursos.

Este escenario es típico en las etapas preliminares a la ejecución de los proyectos, cuando se está preparando una oferta para ser presentada al cliente en cuestión.

Timberline cuenta con una herramienta denominada Primavera Integrator (Integrador hacia Primavera). El origen de esta herramienta es precisamente la popularidad que tiene Primavera dentro del mercado, lo que sugirió la necesidad de establecer asociaciones estratégicas para hacer más poderosos los sistemas, combinando las potencialidades de cada uno de ellos.

Lo que esta herramienta de Timberline hace, es crear a partir de la estructura del presupuesto un programa de actividades que puede ser interpretado directamente a través de Primavera. Obviamente sólo se crean las actividades con sus respectivas duraciones y descripciones. Cada actividad es cargada a su vez con los recursos que le corresponden en función al presupuesto de costos. Ya en Primavera, se asigna la información complementaria, correspondiente a las ligas entre actividades, codificaciones adicionales, etc.

En caso de modificar el presupuesto, se puede ejecutar un proceso de actualización de la información contenida en el programa de actividades.

Escenario 2

Se cuenta con un presupuesto de costos y con un programa de actividades.

Nuevamente a través de la herramienta denominada Primavera Integrator se establece una liga entre un presupuesto y un programa de actividades ya existentes, creando un archivo a través del cual se relacionan los conceptos del presupuesto con su respectiva actividad dentro del programa. Al finalizar esta tarea, se procede a ejecutar el proceso de envío de información del presupuesto hacia el programa. Este proceso se puede ejecutar cuantas veces sea necesario, ya que los presupuestos pueden ser modificados una y otra vez si así se requiere.

El Primavera Integrator es una herramienta poderosa, pero muy restringida y poco flexible. En ocasiones no se presta para efectuar la transferencia al nivel que se desea, o implica mucho trabajo adicional el adecuar la estructura del presupuesto para cumplir con los requisitos que impone esta interfase automática. En este caso existen algunas alternativas adicionales, en las que se utilizan en forma mucho más eficiente las capacidades de integración que tiene Primavera, entre las que se encuentra un sistema llamado P3 Batch.

El P3 Batch es un sistema que permite la captura masiva de todo tipo de información en la base de datos de Primavera. Se utiliza - entre otras cosas - para la actualización rápida de recursos y costos, que de otra manera implicarían de una captura manual (actividad por actividad). La sintaxis del P3 Batch se basa en una serie de registros estándares o instrucciones que se asemejan al código de un lenguaje de tercera generación y que determinan cada una de las acciones a ejecutar sobre la base de datos de Primavera. Este código se puede capturar manualmente en cualquier editor que soporte formatos ASCII, o bien puede ser generado en forma automática a través de una tercera aplicación, que en este caso es el reporteador de Timberline. Con este último se diseña un reporte cuyo dispositivo de salida es un archivo ASCII que cumple con las reglas de sintaxis del P3 Batch y que extrae la información de las bases de datos de Timberline.

El siguiente diagrama muestra las interfaces entre Timberline y Primavera para satisfacer las necesidades de intercambio de información entre presupuestos y programas de actividades:

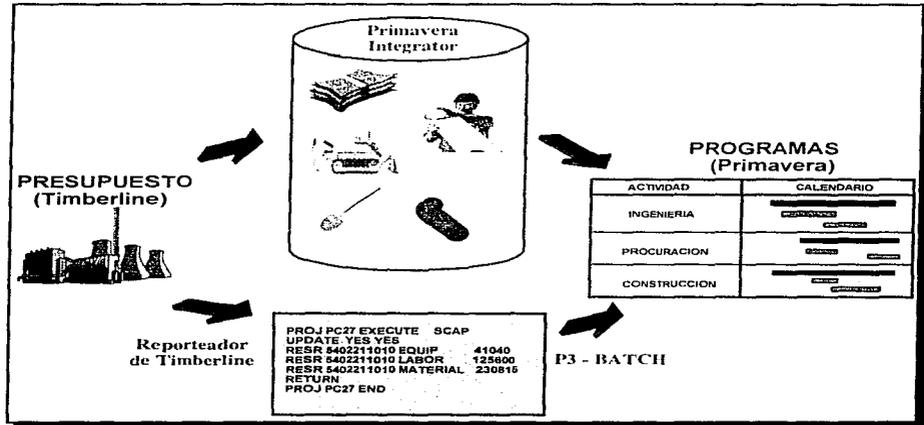


Figura 4-11: Interfaces entre Presupuesto y Programa de Actividades

En adición a las interfaces aquí mencionadas, existe la posibilidad de intercambio de información a través de archivos en formatos DBF y WK?, correspondientes a Microsoft Excel y a Lotus 123. La desventaja es que, previo a la importación de los datos hacia Primavera, es necesario modificar las características de los archivos generados por

Timberline en cualquiera de esos dos formatos y, tomando en cuenta que son los usuarios finales los que ejecutan dichos procesos, no resulta muy práctico el definir interfaces bajo este concepto.

4.5.2 Interfaces de Control de Costos con Presupuestos y Programas de Actividades

Para determinar si los costos en los que un proyecto está incurriendo son correctos o no, es necesario tener una base de comparación. Esta base la fijan tanto el presupuesto como el programa de actividades.

Los presupuestos establecen el costo para cada uno de los elementos de un proyecto en específico. Por ejemplo, para una área física en particular, como puede ser una chimenea, se determina un costo compromiso a cumplir a través de un presupuesto, dicho costo compromiso generalmente es avalado por el cliente, y dado que, para la empresa constructora esto no es sino un negocio, el costo se debe respetar, tratando de mantenerse en el rango que fija la utilidad que se desea obtener. Por otro lado, durante la ejecución del proyecto se van registrando los costos reales, que para el ejemplo que estamos tratando, corresponden a todo aquello que se invierte para construir la chimenea. La única manera de verificar si existen desviaciones es comparando presupuesto contra costo. Sin embargo, a través de esta comparación, exclusivamente se determina el tope máximo de costo a cumplir, y se establecen las desviaciones hasta el momento en que se comienza a desbordar el costo real en relación a su presupuesto. Es aquí en donde entra en juego el programa de actividades, mismo que registra el avance físico del proyecto periodo por periodo. Una forma sencilla de entender lo anterior es a través del siguiente ejemplo:

Concepto	Presupuesto	% Avance	Costo Actual	Productividad
A	B	C	D	$E=B \cdot C/D$
Chimenea	120.000	10 %	30.000	0.40
Casa de Maquinas	300.000	25 %	70.000	1.07

Si se compara el presupuesto contra el costo actual (B vs D), esto nos da una idea de cuanto dinero se ha gastado en relación al compromiso de costo. Para los dos casos mostrados, nos encontramos por debajo de dicho compromiso. Por ejemplo para la chimenea nos hemos gastado 30.000 de un total de 120.000. Aparentemente no hay problema, ya que estamos dentro del limite del presupuesto.

Sin embargo, si incluimos un tercer elemento, que es el avance físico porcentual, las cosas cambian. De una manera lineal, podemos establecer que para un avance físico del 10%, deberíamos estar gastando alrededor del 10% del costo del presupuesto. Siguiendo

con nuestro ejemplo, para la chimenea, deberíamos estar gastando alrededor de 12,000. Si comparamos este número con el costo real (30,000), observamos que existe un problema serio. La productividad es un elemento que nos permite observar en forma sencilla esta situación, ya que es la comparativa entre el presupuesto, el avance físico y el costo real (columna E):

$$\text{Costo compromiso} / \text{Costo Real} = B^*C/D = 120,000 * 0.10 / 30,000 = 12,000 / 30,000 = 0.40$$

El factor de productividad es 0.40, lo que indica que estamos por debajo del caso ideal (Costo compromiso = Costo Real ==> Productividad = 1). Lo que se concluye de esto es que, para el avance físico acumulado, se está gastando más de lo debido.

Para el ejemplo de la casa de máquinas ocurre la situación inversa, es decir, para el avance físico planteado, deberíamos estar gastando alrededor de 75,000, cuando el costo real indica 70,000, esto es, estamos gastando menos de lo que se debería estar gastando para un avance del 25 % y por ende la productividad es superior a 1.

El anterior no es sino uno de tantos modelos que se utilizan para determinar el grado del desempeño del proyecto, y como se puede apreciar en este ejemplo, para ello se requiere de la relación de al menos tres elementos : presupuestos, programas de actividades y costos.

Imaginemos que tenemos que efectuar esta serie de cálculos para cientos de elementos. Esta tarea sería muy tediosa y poco productiva por la cantidad de operaciones y datos que se tendrían que capturar. Es aquí donde se aprovechan las capacidades de los sistemas de computo.

El primer problema a resolver para la generación del tipo de reportes arriba mencionados, es el colocar toda la información en una sola base de datos. En el caso de SCAP, tenemos dos, que son las bases de datos de Timberline y de Primavera. Para unir presupuestos, avances y costos, se puede optar por enviar la información del avance físico de Primavera hacia Timberline, o bien enviar el costo de Timberline a Primavera (asumiendo que Primavera ya cuenta con la información referente al presupuesto). Cualquiera de las dos alternativas es factible, considerando que tanto Timberline como Primavera cuentan con capacidades para almacenar información relativa a costos y presupuestos, así como para la generación de reportes. Sin embargo, el tratar de definir reportes con los cálculos mencionados arriba y aunado a otras características que se requieren como pueden ser subtotales, títulos, agrupación de elementos similares, etc., nos encontramos con situaciones difíciles de resolver, ya que generalmente se desbordan las capacidades de dichos reporteadores y la emisión de este tipo de reportes se vuelve una tarea lenta y tediosa. Por esta razón, se orienta el uso de los reporteadores a la función principal para la que fueron diseñados, es decir, la explotación de sus bases de datos nativas y se opta por la utilización de herramientas mas versátiles y útiles para la generación de reportes de todo tipo.

Un manejador de bases de datos con buenas capacidades para la emisión de reportes es la herramienta de Microsoft conocida como ACCESS. ACCESS resuelve los problemas encontrados en los reporteadores de Timberline y de Primavera, aunado a su capacidad de acceder directamente (en línea) otras bases de datos externas (entre ellas las que se encuentran en formato Btrieve). Lamentablemente la base de datos de Timberline no se puede acceder en línea por un sistema ajeno, por lo que no es posible explotar desde ACCESS directamente su información. Sin embargo, Timberline cuenta con una herramienta llamada TS-Bridge que sirve para importar y exportar información, y que se utiliza para generar archivos ASCII que, a través de un proceso en batch, pueden ser transferidos hacia ACCESS. Este proceso pudiese resultar difícil si se tuviese que ejecutar continuamente, sin embargo se efectúa generalmente una vez al mes, que es cuando se requiere generar la información de control del proyecto.

El siguiente diagrama muestra como funciona este proceso, en donde los datos manuales corresponden a información que se captura directamente en la base de datos de ACCESS, y que generalmente corresponde a filtros para limitar los periodos de tiempo a reportar:

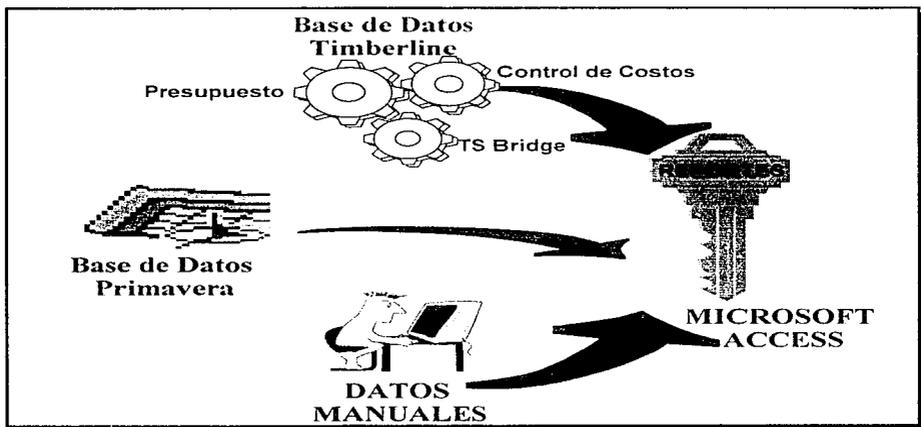


Figura 4-12: Interfaces para la Explotación de las Bases de Datos

4.5.3 Configuración de la RED de Área Local de SCAP

En esta sección se describen los puntos importantes a tomar en cuenta para la instalación de las aplicaciones de cómputo que conforman el sistema SCAP.

- **Instalación del Software**

Tanto las aplicaciones como las bases de datos se encuentran instaladas en el servidor de datos. Esto es indispensable para que la información pueda ser compartida por todos los usuarios que tengan los privilegios para hacerlo. La capacidad del servidor está en función al tamaño del proyecto y, por ende, a la cantidad de usuarios e información a controlar.

- **Seguridad**

Para el control de la información y de su integridad es necesario establecer restricciones para el acceso a las aplicaciones. Estos accesos se determinan en tres niveles:

Nivel RED
 Nivel Aplicación
 Nivel Hardware

Al nivel de la RED, se definen grupos y privilegios, de tal forma que solo aquellos usuarios autorizados pueden "ver" que en la RED de datos se encuentra instalado el software correspondiente al sistema SCAP y por ende utilizarlo. Así mismo se restringen las funciones más críticas como pueden ser la creación y el borrado de archivos y se limita el espacio disponible para cada usuario dentro de la RED. Este nivel de seguridad es responsabilidad del administrador de la red de cómputo.

Al nivel de Aplicación, se cuenta con sistemas de seguridad que restringen el acceso a las aplicaciones, a funciones específicas de las aplicaciones y a las base de datos. Este nivel de seguridad es responsabilidad de un administrador de las aplicaciones, que pudiese ser o no el mismo administrador de la red de cómputo.

Al nivel de Hardware, las aplicaciones sólo pueden ser ejecutadas si se detecta la presencia de dispositivos o candados conectados en el puerto paralelo de la computadora en la que se ejecutan las aplicaciones (para Timberline) o del servidor (para Primavera). Sin estos dispositivos, las aplicaciones sencillamente no se pueden ejecutar.

- **Estaciones de Trabajo**

Las estaciones de trabajo son computadoras del tipo 486 y superiores con al menos 8 MB de memoria ram. En la medida en que se desee mejorar el desempeño de las aplicaciones, se recomienda utilizar equipos más poderosos. Prácticamente todas las aplicaciones pueden ser accedadas desde cualquier estación de trabajo, pero deben estar configuradas para ello, ya que se requieren ciertos drivers y variables en el ambiente de la computadora para que esta pueda ejecutar adecuadamente las aplicaciones. Lo idóneo es configurar cada computadora para una función específica.

- **Dispositivos de Impresión**

Se requiere de varios dispositivos de impresión. Lo mínimo indispensable es una impresora láser para la impresión de todo tipo de reportes, así como un plotter o graficador útil para la generación de programas de actividades y demás reportes gráficos.

- **Respaldos**

Otro aspecto importante a considerar es el establecimiento de procedimientos de respaldos periódicos, para minimizar el impacto de la pérdida de información. Para ello es necesario contar con una unidad de respaldo, así como de un administrador de red que efectúe esta tarea sin problemas.

- **Reguladores y No-Breaks**

Es muy común adolecer de calidad en el suministro de energía eléctrica en prácticamente todas las obras en construcción. Esto debido a varios factores, como son la gran cantidad de ruido que se genera en las líneas, provocado por toda la maquinaria y equipo que se opera en las obras en construcción, o por el hecho de que se utilizan instalaciones temporales, o por las condiciones climáticas que frecuentemente provocan la interrupción en el suministro de energía, etc. Esto hace indispensable la utilización de reguladores y no-breaks para la protección del equipo de cómputo y de los periféricos.

En el siguiente diagrama se pueden apreciar todos estos elementos :

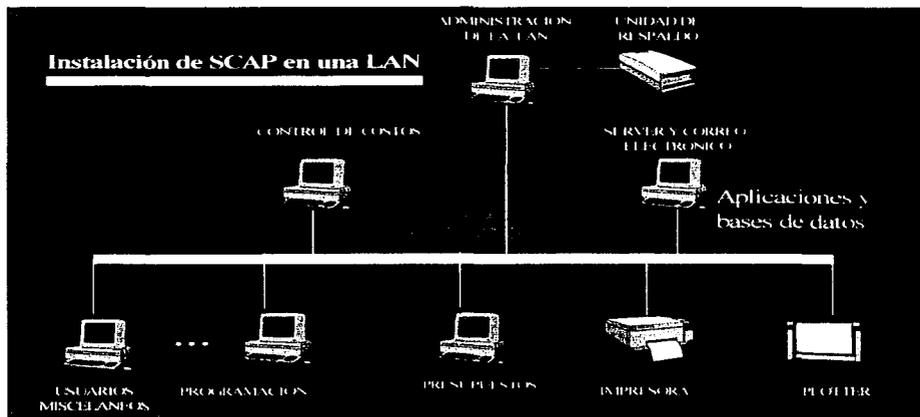


Figura 4-13: Instalación de SCAP en una LAN



5. CASO PRÁCTICO

Para dicho proyecto se dispuso de 5 redes de área local con 213 computadoras personales, 44 dispositivos de impresión (impresoras láser, impresoras de color, plotters), 5 antenas parabólicas para voz y datos y 30 módems. En relación al software, se requirió de 5 licencias para el software administrativo de Timberline, 5 licencias para el software de control de proyectos de Timberline, 4 licencias para el software de Nóminas de Timberline, 4 licencias de Primavera, 9 licencias de Sure Track (versión básica de Primavera), 13 licencias de MS ACCESS, así como software misceláneo (aplicaciones de escritorio y correo electrónico) para alrededor de 200 usuarios.

5.1 WBS

El WBS para una porción de este proyecto se muestra a continuación:

ETAPA	AREA/ UNIDAD	CAMBIO	PAQUETE PRINCIPAL	CONCEPTO			TAREA	CATEGORIA COSTOS
X	XXX	XXX	XX	XX			XXX	XXX
1	102 TORREON: AGS		55	51	52	53	54	010 MATERIAL
2			56	57	58	59	60	020 MANO DE OBRA
3			61	62	63	64	65	030 MAQUINARIA
4			66	67	68	69	70	040 MASTRO Y REPARAC
5	108 CD JRZ - CHIHUAHUA Const		71	72	73	74	75	050 SERV. CONTRATOS
6	109 MTV - REYNOSA		76	77	78	79	80	060 FLUTS Y ACARROS
7			81	82	83	84	85	070 RENTA FOMPO TERCEROS
8	113 TORREON: MTY		86	87	88	89	90	080 EQUIPO ACUSAR
9			91	92	93	94	95	
			96	97	98	99	100	

Figura 5-2: Caso Práctico - WBS

El proceso de instalación de los diferentes módulos en una estación de trabajo implica el modificar las características y contenido de los archivos CONFIG.SYS y AUTOEXEC.BAT para determinar las rutas (paths) nuevas a las que se tiene acceso, indicar los directorios de trabajo, añadir los drivers o controladores necesarios y verificar que los parámetros de la computadora (buffers, files), sean adecuados para la correcta operación del software. Así mismo, se verifican los recursos disponibles como pueden ser memoria y espacio.

5.3 INTERFACE ENTRE PRESUPUESTOS Y PROGRAMAS DE ACTIVIDADES

Uno de los procesos más importantes es la integración entre los presupuestos de costos y los programas de actividades. Ya en el capítulo anterior se mencionó su importancia.

Esta sección explica un caso típico de transferencia de información entre las bases de datos de Timberline (control de presupuestos) y la de Primavera (control de programas de actividades).

Se parte de la creación de un presupuesto de costos. Dado que la información del presupuesto (costos y volúmenes por recurso) no puede ser accedida directamente desde Primavera, se hace necesario adecuarla y transferirla de un sistema a otro. Para ello se utiliza un archivo temporal en formato ASCII que se genera a partir de la información almacenada en la base de datos del presupuesto. Este archivo debe cumplir con una serie de requisitos, mismos que están determinados por la herramienta de Primavera denominada P3 Batch, que es el módulo de captura masiva de información.

La siguiente figura describe este proceso:

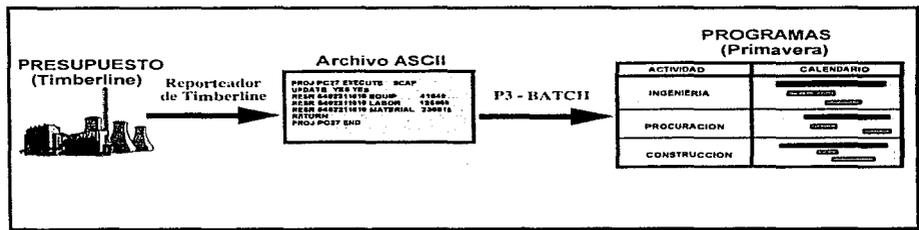


Figura 5-4: Caso Práctico - Interface entre Presupuesto y Programa de Actividades

El presupuesto debe estar organizado de acuerdo al WBS o estructura de desglose de trabajo. Con esta estructura es posible organizar o agrupar la información de diversas maneras, lo que facilita el establecer una relación con el programa de actividades, mismo que está organizado de acuerdo al WBS común, pero generalmente a un nivel de detalle diferente. La siguiente pantalla de Timberline (módulo Precision Estimating) muestra la forma en que se codifican los diversos elementos de un presupuesto y se observa como están agrupados de acuerdo a su código común con Primavera. Así mismo se mencionan algunos datos importantes que se encuentran contenidos en dicha pantalla:

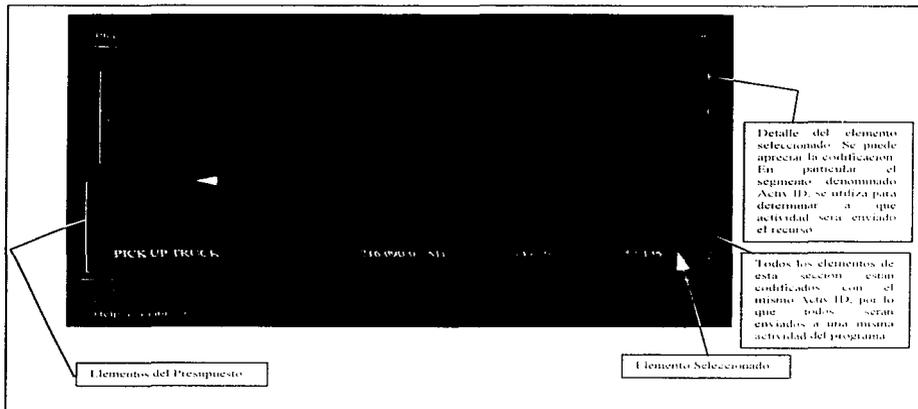


Figura 5-5: Timberline - Codificación de elementos

El codificar cada uno de los elementos del presupuesto de acuerdo al WBS común de un proyecto dado, es el primer paso para la creación de interfaces. La información que se desea transmitir es la que corresponde al costo y al volumen de cada uno de los recursos, y es el WBS el que establece hacia donde será enviado cada uno de los elementos del

presupuesto. La siguiente pantalla de Timberline en su sección de detalle, muestra los datos correspondientes a la cantidad del recurso y al monto al que asciende:

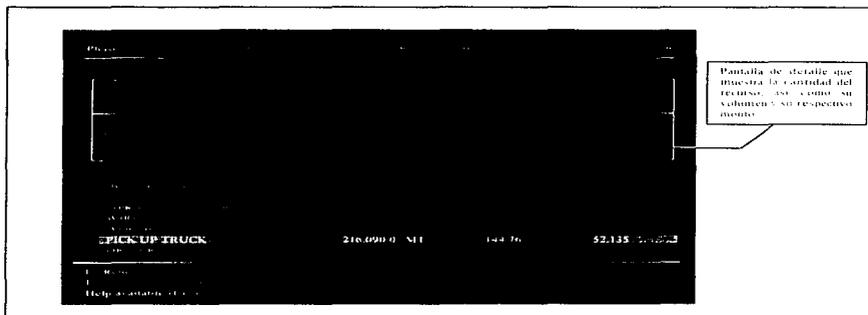


Figura 5-6: Timberline - Detalle de los elementos

La combinación del WBS con una aplicación de cómputo que toma ventaja de esta estructura es una herramienta muy poderosa. En la siguiente pantalla se observa un resumen de costos por ruta (09, que para este ejemplo significa Monterrey - Reynosa) y por actividad. Cada actividad está compuesta de n elementos del presupuesto, correspondientes a diferentes categorías de costo (mano de obra, materiales, subcontratos y equipo).

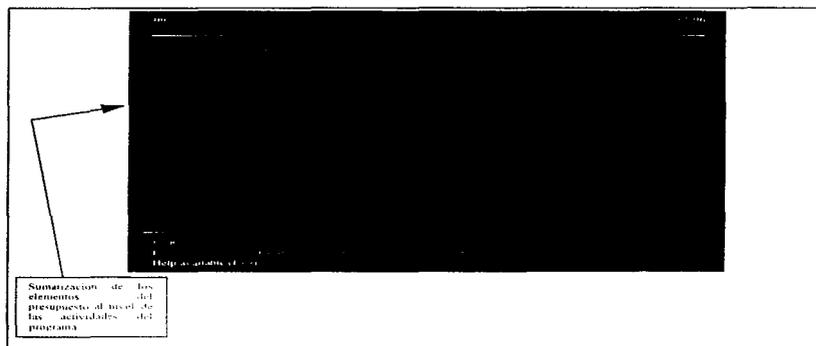


Figura 5-7: Timberline - Sumarización de elementos

Así mismo, siguiendo con el ejemplo anterior, podemos sumarizar a nivel de ruta de la siguiente manera :



Figura 5-8: Timberline - Resumen por categoría

Una vez que se cuenta con el presupuesto de costos se proceden a generar archivos ASCII que contienen toda la información del presupuesto en un formato que puede ser interpretado por Primavera. La información que se necesita registrar en el programa de actividades al que se le van a enviar los recursos es la correspondiente a los catálogos, a través de los cuales se especifican los diferentes recursos que se controlarán, así como los recursos que se han asignado a cada actividad del programa con su correspondiente costo y volumen.

Las siguientes pantallas de Primavera muestran el catálogo de recursos y los recursos por actividad, previo al envío de información del presupuesto:

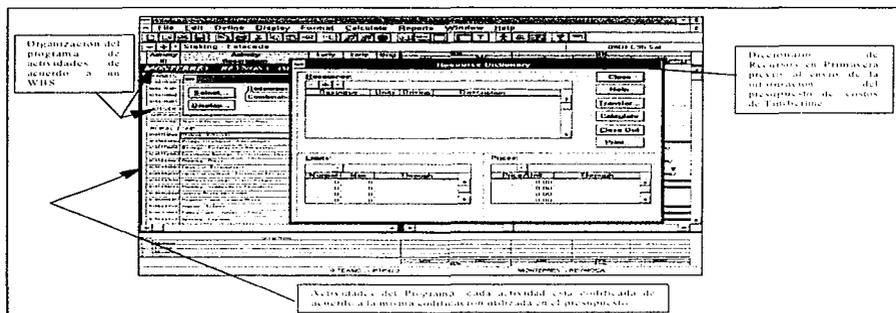


Figura 5-9: Primavera - Diccionario de Recursos

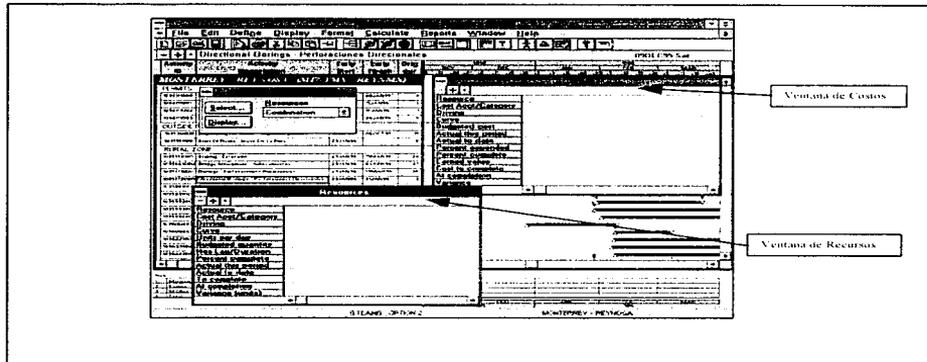


Figura 5-10: Primavera - Ventana de Recursos y Costos

Notamos que tanto las ventanas del diccionario de recursos, como las de costos y recursos por actividad están vacías, indicando que el programa no contiene información relacionada con los recursos. Para llenar estos huecos, se transfiere la información proveniente del presupuesto; esto se hace a través del P3 Batch, que es un sistema formado por varios registros estándares, cada uno de los cuales se utiliza para efectuar alguna tarea específica sobre la base de datos de Primavera.

En relación a la manipulación de los recursos, en el P3 Batch existen dos instrucciones que sirven para definir el catálogo de recursos y para asignar recursos a las actividades de un programa: RESR y RETL. Estas instrucciones son la base de las interfaces entre el presupuesto y el programa de actividades, por lo que se explican en los siguientes párrafos.

RESR

La instrucción RESR es útil para asignar recursos y cantidades.

Su sintáxis se describe a continuación:

Field Name	Record Type	Input Type	Activity ID	Del.	Resource	Original Amount	RTC
Columns	1 4	5 6	15 16	17	24 25	32 33	
Example	RESR		A100		DES ENG	60	T

Resource		Cost			Actual Amount		Forecast Amount		Res. Des.	Frac. Pet. Compl.	Res. Driv. Dur. Fig.	
Lag	Dur.	Pet. Compl.	Aecl. Number	Aecl. Cat.	TP/TD	Amount	Q/TC	Amount				
34	36-37	40-41	43-44	54	55	56 58 59	66-67	69 70	77	80	81 85	86
			311	L	TDO		60	ETQ			15.4	

Nombre Campo	Columnas	Contenido	Justificación	Datos Válidos
Record Type	1-4	A	--	RESR
Input Type	5	A	--	Normalmente en blanco. D para borrar todos los recursos y costos asociados con esta actividad
Activity ID	6-15	A/N	--	Se utiliza un valor de hasta 10 caracteres que indica la actividad sobre la que se efectuará la operación
Delete	16	A	--	Normalmente en blanco. D para borrar los montos el recurso indicado en el siguiente campo.
Resource	17-24	A/N	L	Cualquier recurso válido definido en el diccionario de recursos (ver RETL)
Original Amount	25-32	N	R	Estimado original o monto de presupuesto.
RTC	33	A	--	R - Monto original (unidades por periodo de tiempo) T - Monto original total corresponde a la cantidad del recurso C - Monto original corresponde al costo en presupuesto.

Nombre Campo	Columnas	Contenido	Justificación	Datos Válidos
Resource - Lag	34-36	N	R	Normalmente en blanco para distribuir los recursos sobre la duración total de la actividad; Valores de 1 a 999, retrasan el inicio de la utilización del recursos en un número igual de periodos de tiempo después de que la actividad se ha iniciado; el recurso se distribuye sobre la duración restante de la actividad.
- Duration	37-40	N	R	Normalmente en blanco para inicializar la duración del recurso igual a la duración de la actividad. Valores de 1 a 9999 representan el número de periodos de tiempo que el recurso es utilizado.
- Percent Complete	41-43	N	R	0-100
Cost - Account Number	44-54	A/N	L or R	Dato Opcional; se utiliza para identificar el recurso o cuenta de costos con hasta 11 caracteres alfanuméricos.
- Account	55	A	L	Dato opcional; se utiliza un caracter para especificar la categoría de costos. Los valores válidos para la categoría deben ser definidos previamente, ya sea a través del sistema interactivo de Primavera o bien a través de la instrucción ACAT.
Actual Amount TD or TP Quantity or Cost	56-58	A	L	TDC para especificar el costo real acumulado, TDO para especificar la cantidad acumulada del recurso, TPC para especificar el costo de este periodo, o TPQ para especificar la cantidad gastada en este periodo.
- Amount	59-66	N	R	Monto actual en unidades monetarias o en unidades del recurso hasta por 21,000,000.00

Nombre Campo	Columnas	Contenido	Justificación	Datos Válidos
Forecast Amount Estimate or Revised Quantity or Cost to Complete	67-69	A	L	ETC para el costo estimado para terminar. ETQ para la cantidad estimada para terminar. ERC para el estimado de costo revisado para terminar. FRQ para el estimado de volumen revisado para terminar.
- Amount	70-77	N	R	Pronóstico en términos de unidades monetarias o volumen del recurso
Resource Designator	80	A/N	--	Cualquier valor; se combina con el nombre del recurso para identificar a los recursos asignados a esta actividad.
Fractional Percent Complete	81-85	N	R	0.0 - 100.0
Resource-Driven Duration Flag	86	A	--	* para indicar si el recurso es controlador. Blanco para recursos no controladores. D para borrar.

RETL

La instrucción RETL se utiliza para definir recursos y cuentas de costos en los diccionario de Primavera.

Su sintáxis se describe a continuación:

Field Name	Record Type	Input Type	Resource	Account Number	Del.
Columns	1 4	5 6	13 15		26 27
Example	RETL		FLD ENG		
Unit of Measure	Resource or Cost	Account Title	Driven Dur.	Flag	
28	31 33		72	73	
	MD	FIELD SERVICE ENGINEER		*	

Nombre Campo	Columnas	Contenido	Justificación	Datos Válidos
Record Type	1-4	A	--	RETL.
Input Type	5	A	--	Normalmente en blanco. D para borrar los diccionarios de recursos y de las cuentas de costos.
Resource	6-13	A/N	L	Cualquier Valor. Se utiliza para identificar al recurso.
Account Number	15-26	A/N	L or R	Cualquier Valor. Se utiliza para identificar a la cuenta de costos.
Delete	27	A	--	Normalmente en blanco. D para borrar el recurso o la cuenta de costos.
Unit of Measure	28-31	A	R	Cualquier Valor. Se utiliza para indicar la unidad de medida
Resource or Cost Account Title	33-72	A	L	Cualquier Valor. Corresponde a la descripción del recurso o de la cuenta de costos.
Resource-Driven Duration Flag	73	A	--	* para indicar si el recurso es controlador. Blanco para indicar que el recurso es no controlador.

Las dos instrucciones explicadas anteriormente se utilizan en el diseño del reporte que genera los archivos ASCII que contienen la definición del diccionario de recursos así como la asignación de recursos por actividad. Esta información se extrae de la base de datos del presupuesto.

El diseño de dichos reportes se muestra en el Apéndice B - Diseño de los Reportes de Interfaces.

La salida del reporte que genera el diccionario de recursos se asemeja al siguiente código:

```

PROJ AVAN TITLE DATA                SOVIEDO
RETL EPR                HR  PR-8 ROLLER COMPACTO
RETL EPU                HR  PICK UP TRUCK
RETL EPW                HR  CONCRETE CUTTER
...
RETL LDA                HR  DRAFTER
RETL LDR                HR  DRIVER
RETL LFE                HR  FIELD ENGINEER
RETL LFL                HR  FLAGMAN
...
RETL 97                KGS WIRE 1/4 (STEEL ROD
RETL 98                EA  WOODEN STAKES 36 x 1
RETL 100               MTS WOOD POST 4 x 4 x 4'
RETURN
PROJ AVAN END

```

Para el caso de la salida del reporte que efectúa la asignación de recursos por actividad, su apariencia es la siguiente:

```

PROJ AVAN EXECUTE                SOVIEDO
UPDATE YES YES
RESR 1066779000 LHE           7.98C   6779.020 L
RESR 1066779000 LH           638.12T  6779.020 L
...
RESR 1095551000 97           2.68C   5551.010 M
RESR 1095551000 97           864.36T  5551.010 M
RESR 1095551000 98           1.95C   5551.010 M
RESR 1095551000 98           3673.53T 5551.010 M
...
RESR 1095551000 EPU           52.14C   5551.030 E
RESR 1095551000 EPU           360.15T  5551.030 E
...
RESR 1095551000 LDR           6.58C   5551.020 L
RESR 1095551000 LDR           360.15T  5551.020 L
RESR 1095551000 LHE           13.52C   5551.020 L
RESR 1095551000 LHE           1080.45T 5551.020 L
RETURN
PROJ AVAN END

```

Una vez que se han generado estos archivos, se procede a su importación a la base de datos de Primavera, esto, a través del P3 Batch:

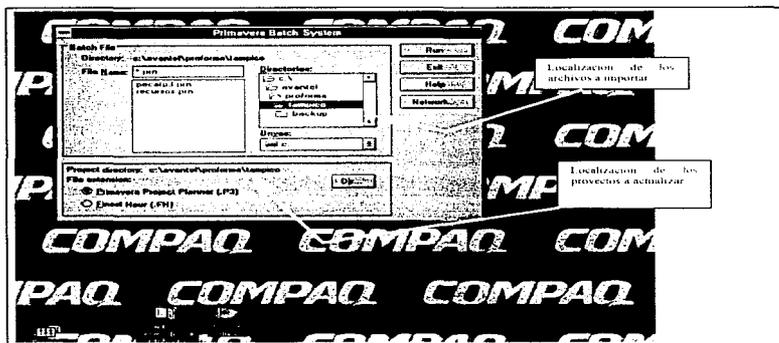


Figura 5-11: Primavera - P3 Batch

Se indican los archivos que se desea procesar y el P3 Batch procede a la interpretación de cada una de las líneas o registros:



Figura 5-12: Primavera - Proceso de Importación

Cuando este proceso de importación ha finalizado, se cuenta en Primavera con un diccionario de recursos, así como con una serie de actividades sobre las cuáles se han asignado los recursos del presupuesto. Lo anterior lo podemos apreciar en las siguientes dos figuras:

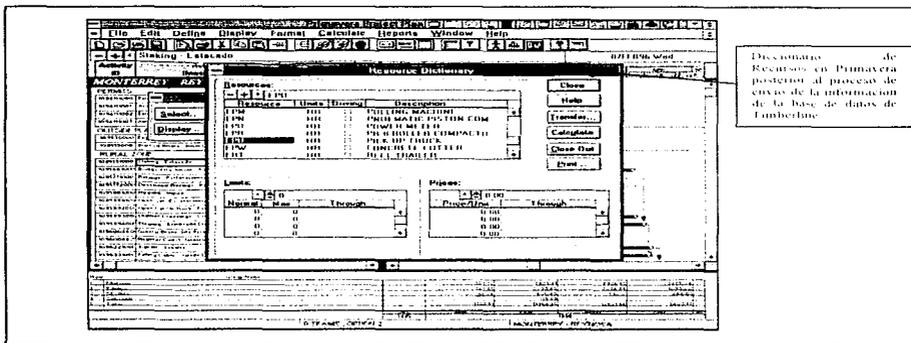


Figura 5-13: Primavera - Diccionario de Recursos con datos provenientes de Timberline

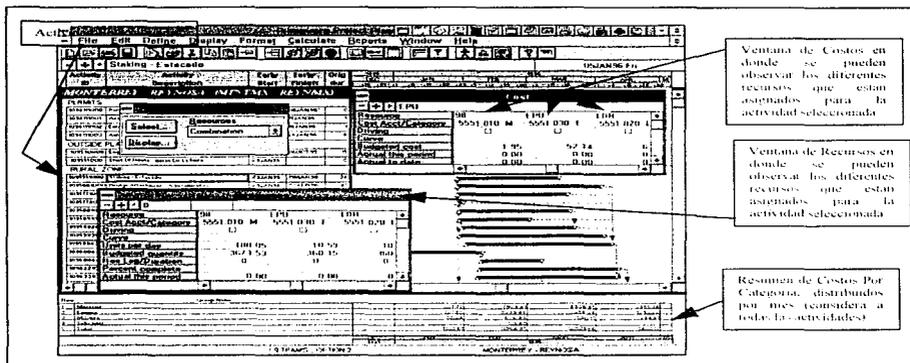


Figura 5-14: Primavera - Ventana de Recursos con datos provenientes de Timberline

El resultado final del proceso anteriormente descrito se puede resumir en el siguiente diagrama:

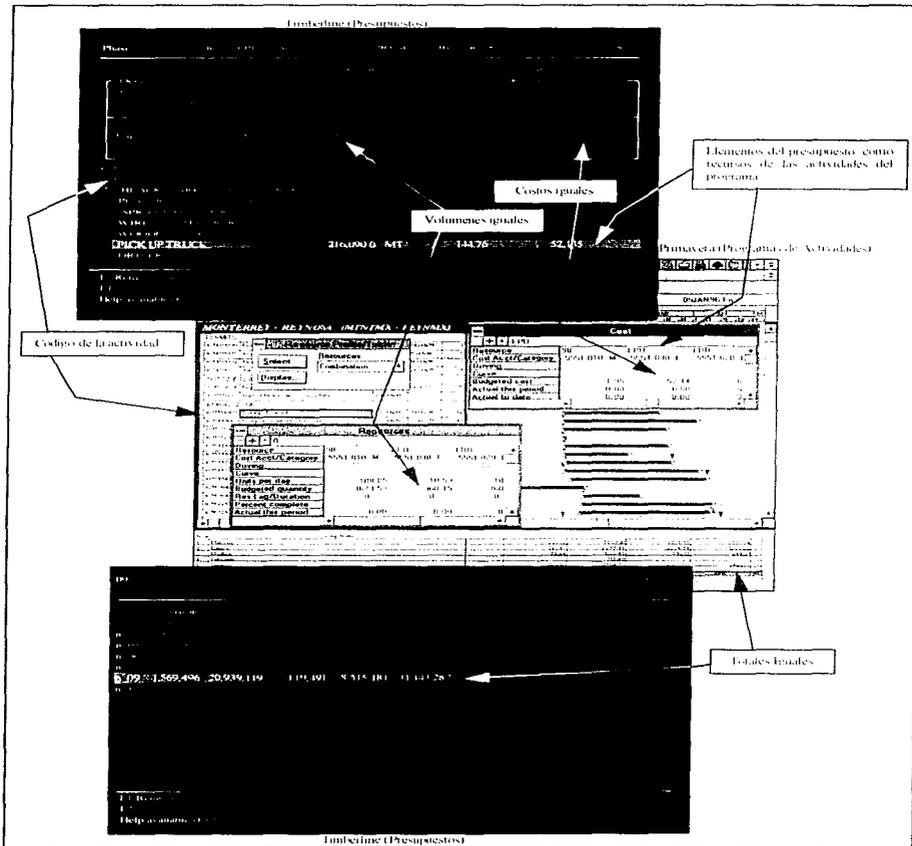


Figura 5-15: Comparativa entre datos de Timberline y Primavera

5.4 REPORTES DISEÑADOS EN MICROSOFT ACCESS

Otro aspecto esencial de todo sistema de información es la emisión de reportes. Los reportes que aquí se mencionan son aquellos relacionados con la integración de la información de los diferentes módulos (presupuestos, programas y costos), dado que son los que mejor auxilian en la toma de decisiones críticas.

Nuevamente el uso del WBS se convierte en una herramienta muy útil. La razón es que el WBS permite sumarizar la información a diferentes niveles. Un gerente suele analizar la información con el menor grado de detalle posible. Cuando se detectan problemas en los rubros más generales, se procede a inspeccionar la información con mucho más detalle. Esta versatilidad se obtiene explotando adecuadamente el WBS.

La empresa ha desarrollado una serie de reportes considerados como la base del control de costos. Estos reportes revisten una especial importancia ya que indican el nivel de cumplimiento de los compromisos y resaltan las desviaciones en las que se está incurriendo. Los reporteadores que vienen con el software de Timberline y Primavera no son lo suficientemente poderosos para permitirnos diseñar y emitir dichos reportes, sin embargo estos problemas se eliminan con el Microsoft ACCESS.

En ACCESS se genera una pequeña base de datos que es alimentada (ya sea por procesos batch o en línea) con las bases de datos de los otros sistemas. El utilizar procesos batch o en línea depende de la plataforma o ambiente en el que fueron desarrollados los sistemas, siendo requeridos procesos batch para sistemas desarrollados en DOS y procesos en línea o batch para sistemas desarrollados bajo Windows.

En esta sección se muestran algunos ejemplos de los reportes más importantes para el control de un proyecto.

5.4.1 Reporte del Costo Total del Proyecto

El reporte del costo total del proyecto es el resumen de la actividad general de un proyecto. En él se puede observar el comportamiento de una obra en relación al costo. Este reporte combina la información del presupuesto de costos, del avance físico del programa de actividades y del costo real, es decir, de los tres elementos fundamentales de control. Así mismo, incluye una sección adicional para el pronóstico de costos, que es resultado del análisis del comportamiento de los tres elementos comentados anteriormente, y tiene como objeto el establecer una proyección para el cierre del proyecto.

Dada la importancia de dicho reporte, se incluye información documental de los elementos utilizados en su diseño (tablas, queries y el reporte mismo) en el Apéndice C.

Fibra Óptica

Costo Total del Proyecto al Mes de Septiembre

SCAP 31/10/96



NOMBRE DE LA COLUMNA FORMULA	Presupuesto de Costos									%		Costos Actuales		Factor		Pronóstico		Diferencia	
	Original		Cambios		Con Cambios		Avance			III	NS	Product	III	NS	III	NS			
	III	NS	III	NS	III	NS	A	B	G	H	I	J	K	L	M	N			
	A	B	C	D	E	F	A + C	B + D	G	H	I	F * G / I	K	L	M	N			

OFICINA MATRIZ

INGENIERIA DE RUTAS	36	16.899	0	0	366	16.899	0.00%	0	0	0.000	366	16.899	0	0		
AS-BUILT	7.653	298.559	0	0	7.653	298.559	13.40%	0	0	0.000	7.642	298.310	11	429		
REGENERADORES	492	14.612	0	0	492	14.612	0.00%	0	0	0.000	492	14.612	0	0		
TOTAL OF.MATRIZ	8,511	330,070	0	0	8,511	330,070	12.05%	0	0	0,000	8,500	329,641	11	429		

OBRA

Directos

RURAL

CIVIL			0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000						
AS-BUILT			0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000						
ESTACADO	11.165	764.142	-2.626	-417.050	8.539	347.092	100.00%	8.308	328.618	1.056	8.378	328.668	141	18.425		
ADOSAMIENTO	17.931	2.057.113	12.193	1.737.022	30.124	3.741.135	100.00%	195.777	3.690.349	1.054	21.777	3.690.300	5.247	193.835		
PERFORACIONES	16.677	3.110.021	28.443	3.808.271	45.120	6.918.292	100.00%	89.827	13.925.196	0.497	45.664	13.925.196	-543	-7.006.904		
RIFA	10.312	4.446.125	3.112	-11.440.414	13.454	3.375.710	100.00%	14.636	5.454.391	0.612	14.636	5.454.391	-1.182	-2.090.681		
FLEXODUCTO	154.312	42.583.323	159.368	18.353.864	313.681	60,937,017	100.00%	489.414	71,727.414	0.850	447.293	71,727.414	-133.612	-10,790,477		
REPETIDORES		716.947	0	-716.947	0	0	0.00%	0	6.387	0.060	0	6.387	0	-6.387		
SEÑALES	8.551	1.497.796	6.548	-22.782	15.139	1.444.924	100.00%	51.271	2.248.347	0.637	20.376	2.248.347	-5.637	-402.412		
JALADO DE FIBRA OPTICA	31.912	69,044,021	11.829	15,738,513	43.741	81,242,534	100.00%	513,669	67,467,877	1.257	114,858	67,467,877	-71,189	-13,934,707		
EXPALMES	10.529	3,991,756	-4.969	71,672	8.561	4,023,428	100.00%	18.933	2,679,610	1.502	14.081	2,679,610	-5.501	-1,344,378		
PLANDAS AS-BUILT	12.742	989.202	-1.669	-240.472	10.653	748.730	100.00%	223.048	243.235	0.678	9.921	243.235	6.132	505.495		
LIMPIEZA	29.646	4,801,448	-5.542	-1,565,358	24.104	3,236,091	100.00%	406.689	5,715,285	0.566	35.948	5,715,285	-11.844	-2,479,195		
CABLE AEREO	80.492	49,431,922	0	-9,702,944	89.492	39,638,979	100.00%	391.682	47,367,424	0.817	38.863	47,367,424	41.629	-7,278,446		

URBANO

CANALIZACIONES	211.924	47,372,355	-137.154	-2,559,057	74.768	45,422,298	100.00%	319.750	48,913,633	0.929	25.636	48,913,633	49.679	-3,491,640		
ACABADOS EN URBANAS	10.633	13,823,496	-252	1,663,013	10.381	15,486,439	100.00%	96.645	17,070,655	0.979	9.791	17,070,655	558	-1,584,216		

EDIFICIO

EDIFICIOS																
SIEUTERS																
TOTAL DIRECTOS	611.896	242,179,488	72,244	24,466,230	684,140	266,645,719	100.00%	2,701,209	286,658,247	0.930	810,683	286,658,247	-126,543	-20,012,529		

Indirectos

INGENIERIA	82.324	25,123,000	0	-12,149,090	82.324	12,974,000	100.00%	239,663	13,645,042	0.951	104,129	14,223,268	-21,801	-1,749,268		
ADMINISTRACION	57.629	5,226,000	0	-3,149,000	57.629	2,986,000	100.00%	28,035	2,744,514	0.753	27,061	2,826,882	30,566	-660,682		
VIGILANCIA	16.456	360,000	0	-14,000	16.456	352,000	100.00%	30,394	174,407	2.018	6,415	172,560	10,951	179,400		
INTENDENCIA	6.586	394,000	0	1,663,000	6.586	2,957,000	100.00%	223,214	2,233,579	0.921	38.378	2,196,523	-32,392	-40,923		
OTROS GASTOS INDIRECTO	1.647	16,836,000	0	6,788,909	1.647	23,624,909	100.00%	0	28,595,985	0.826	0	27,886,988	1,647	-4,262,988		
TOTAL INDIRECTOS	164,656	47,925,000	0	-6,852,000	164,656	41,073,000	100.00%	678,703	47,393,827	0.867	176,383	47,716,421	-11,727	-6,643,421		

TOTAL OBRA	776,552	290,104,488	72,244	17,614,230	848,796	307,718,719	100.00%	3,379,911	334,052,074	0.921	987,066	334,374,668	-138,270	-26,655,950		
-------------------	----------------	--------------------	---------------	-------------------	----------------	--------------------	----------------	------------------	--------------------	--------------	----------------	--------------------	-----------------	--------------------	--	--

COSTO DEL PROYECTO	785,063	290,434,558	72,244	17,614,230	857,307	308,048,789	99.91%	3,379,911	334,052,074	0.921	995,566	334,704,310	-138,259	-26,655,531		
---------------------------	----------------	--------------------	---------------	-------------------	----------------	--------------------	---------------	------------------	--------------------	--------------	----------------	--------------------	-----------------	--------------------	--	--

GASTOS GENERALES	0	11,855,000	0	-11,855,000	0	0	99.91%	0	0	0	0	0	0	0		
------------------	---	------------	---	-------------	---	---	--------	---	---	---	---	---	---	---	--	--

GASTOS FINANCIEROS	0	0	0	0	0	0	99.91%	0	0	0	0	0	0	0		
--------------------	---	---	---	---	---	---	--------	---	---	---	---	---	---	---	--	--

CONTINGENCIAS	0	21,585,000	0	-21,585,000	0	0	99.91%	0	0	0	0	0	0	0		
---------------	---	------------	---	-------------	---	---	--------	---	---	---	---	---	---	---	--	--

COSTO EMPRESA	785,063	323,874,558	72,244	-15,825,770	857,307	308,048,789	99.91%	3,379,911	334,052,074	0.921	995,566	334,704,310	-138,259	-26,655,521		
----------------------	----------------	--------------------	---------------	--------------------	----------------	--------------------	---------------	------------------	--------------------	--------------	----------------	--------------------	-----------------	--------------------	--	--

5.4.2 Reporte de Costo Directo

Dado que el costo directo es uno de los elementos de más peso en relación al costo de un proyecto de construcción, existen una serie de reportes detallados para el análisis del mismo. La información que contienen es exactamente la misma que la del reporte mencionado en la sección anterior, correspondiente al apartado de 'Directos', pero a un nivel más detallado.

Se recalca que para la sumarización de la información en los dos niveles que se muestran, se están explotando las facilidades de la estructura de codificación de la información: el WBS.

Fibra Óptica	Costo Directo al Mes de Septiembre												SCAP 31/10/96		
													<i>(Zona/Ruta)</i>		
	Presupuesto de Costos						%		Costos Actuales		Factor		Pronóstico		Diferencia
Original		Cambios		Con Cambios		Avance				Product					
III	NS	III	NS	III	NS	III	NS	III	NS	J	K	L	M	N	
NOMBRE DE LA COLUMNA										F*G/I		E-K		F-L	
FÓRMULA						A+C		B-D							

1 RURAL

102 - TORREON-AGUAS	133,958	55,908,249	104,638	12,039,223	238,596	68,037,473	100.00%	918,944	67,260,045	1.012	383,588	69,272,896	-144,992	-1,235,423
104 - CHIHUAHUA-TOR	84,354	49,805,281	0	-9,792,944	84,354	40,012,338	96.79%	391,082	47,385,924	0.817	38,863	47,367,424	45,491	-7,355,087
108 - CD.JUAREZ-CHIH	54,238	26,484,791	53,735	11,100,120	107,972	37,584,911	100.00%	319,954	38,998,348	0.964	134,972	38,258,993	-27,000	-674,082
109 - MONTERREY-REY	56,829	20,260,468	13,204	6,404,288	70,033	26,664,757	100.00%	521,834	32,272,152	0.826	92,356	30,808,614	-22,323	-1,413,857
113 - TORREON-MONT	59,962	27,834,937	38,109	5,662,567	98,072	33,437,503	100.00%	129,930	34,759,174	0.962	125,427	34,965,728	-27,355	-1,528,224
Total Zona	389,341	180,383,727	209,685	25,353,254	599,026	205,736,981	99.38%	2,281,744	220,673,653	0.926	775,206	220,673,654	-176,180	-14,936,673

2 URBANO

202 - TORREON-AGUAS	39,542	10,994,253	-29,503	-2,781,135	10,039	8,213,118	100.00%	23,276	8,826,165	0.931	5,646	12,045,603	4,395	-3,832,485
204 - CHIHUAHUA-TOR	21,508	5,893,419	-3,135	1,094,216	18,353	6,987,634	100.00%	6,383	5,596,525	1.249	3,104	4,361,228	15,249	2,626,407
208 - CD.JUAREZ-CHIH	38,985	7,947,253	-18,045	208,453	10,940	8,155,706	100.00%	258,590	9,411,893	0.867	4,422	7,957,650	6,519	198,055
209 - MONTERREY-REY	39,974	11,132,624	-32,809	-4,114,323	7,165	7,058,301	100.00%	95,873	7,998,177	0.880	3,436	8,334,533	3,729	-1,296,232
211 - CD.JUAREZ-EL PA	10,184	2,837,349	-6,762	-3,878	3,421	2,833,671	100.00%	60	3,035,620	0.927	515	2,860,245	2,906	-26,574
213 - TORREON-MONT	82,361	22,970,664	-47,166	4,709,642	35,195	27,680,306	100.00%	35,283	31,096,213	0.890	18,355	30,425,333	16,840	-2,745,027
Total Zona	222,555	61,795,761	-137,441	-887,024	85,114	60,908,737	100.00%	419,465	65,984,594	0.923	35,477	65,984,593	49,637	-5,075,856
Total Directos	611,896	242,179,488	72,244	24,466,230	684,140	266,645,719	99.52%	2,701,209	286,658,247	0.926	810,683	286,658,247	-126,543	-20,012,529

Fibra Óptica		Costo Directo al Mes de Septiembre										SCAP 31/10/96			
		Presupuesto de Costos						%	Costos Actuales		Factor	Pronóstico		Diferencia	
		Original		Cambios		Con Cambios		Avance			Product				
		III	NS	III	NS	III	NS		III	NS		III	NS	III	NS
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
NOMBRE DE LA COLUMNA															
FÓRMULA				A+C		B+D				F*G/I		E-K		F-L	

I RURAL

102 - TORREON-AGUASCALIENTES

23 - CIVIL			0	0					0	0	0.000				
55 - AS_BUILT			0	0					0	0	0.000				
53 - ESTACADO	4,038	276,389	-764	-187,693	3,274	88,696	100.00%	3,274	89,297	0.993	3,133	75,517	141	13,180	
56 - ADOSAMIENTO	4,915	591,719	1,743	30,201	6,659	621,920	100.00%	86,768	541,630	1.148	-49	614,896	6,707	7,024	
57 - PERFORACIONES	4,360	687,882	14,985	1,957,872	19,345	2,645,754	100.00%	61,125	2,998,190	0.882	16,821	6,173,023	2,524	-3,527,268	
58 - RIPEO	3,716	1,597,407	2,680	-645,806	6,396	951,601	100.00%	6,576	1,892,856	0.505	6,576	2,340,768	-180	-1,389,167	
59 - FLEXODUCTO	82,663	23,283,084	93,521	5,552,958	176,185	28,836,042	100.00%	395,792	32,235,079	0.895	291,346	33,774,175	-115,161	-4,938,134	
60 - REPETIDORES	0	258,982	0	-238,982	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	6,387	0	-6,387	
62 - SEÑALES	3,556	582,376	136	-243,109	3,692	339,267	100.00%	3,280	223,963	1.515	3,642	46,795	0	292,471	
63 - JALADO DE FIBRA OP	11,896	25,358,021	4,238	7,228,433	16,134	32,586,454	100.00%	278,027	26,752,697	1.218	53,290	24,746,616	-37,156	7,839,838	
64 - EMPALMES	3,990	1,555,127	-555	33,708	3,435	1,588,835	100.00%	16,299	1,023,546	1.552	10,602	-660,694	-6,567	2,249,529	
65 - PLANOS AS-BUILT	4,810	182,808	-3,014	-139,129	1,796	43,679	100.00%	152,119	91,505	0.477	-8,213	-26,708	10,014	70,387	
66 - LIMPIEZA	10,064	1,644,453	-8,335	-1,309,229	1,729	535,224	100.00%	45,684	1,412,392	0.237	7,659	2,182,121	-5,311	-1,846,897	
Total Ruta	133,958	55,998,249	104,638	12,639,223	238,576	68,037,473	100.00%	918,944	67,260,045	1.012	383,588	69,272,896	-144,992	-1,235,423	

104 - CHIHUAHUA-TORREON

23 - CIVIL			0	0					0	0	0.000				
55 - ESTACADO	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
56 - ADOSAMIENTO	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
57 - PERFORACIONES	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
58 - RIPEO	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
59 - FLEXODUCTO	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	744	0.000	0	0	0	0	
60 - REPETIDORES	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
62 - SEÑALES	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
63 - JALADO DE FIBRA OP	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
64 - EMPALMES	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	15,766	0.000	0	0	0	0	
65 - PLANOS AS-BUILT	3,861	373,359	0	0	3,861	373,359	100.00%	0	0	0.000	0	0	3,861	373,359	
66 - LIMPIEZA	0	0	0	0	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0	
67 - CABLE AEREO	80,492	49,431,922	0	-9,792,944	80,492	39,638,979	96.70%	391,082	47,367,424	0.810	38,863	47,367,424	41,629	-7,728,446	
Total Ruta	84,354	49,805,281	0	-9,792,944	84,354	40,012,338	96.79%	391,082	47,383,934	0.817	38,863	47,367,424	45,491	-7,355,087	

108 - CD.JUAREZ-CHIHUAHUA

55 - ESTACADO	2,788	190,809	-1,401	-81,867	1,387	108,942	100.00%	1,387	108,942	1.660	1,387	108,942	0	0
56 - ADOSAMIENTO	3,590	469,486	1,001	847,110	4,901	1,316,597	100.00%	5,507	2,112,418	0.623	5,507	1,980,743	-606	-664,147
57 - PERFORACIONES	4,577	836,375	4,779	607,410	9,356	1,443,785	100.00%	13,301	2,366,138	0.626	9,356	1,690,588	0	-246,803

Fibra Óptica		Costo Directo al Mes de Septiembre											SCAP		31/10/96		
		Presupuesto de Costos						% Avance		Costos Actuales		Factor Product		Pronóstico		Diferencia	
		Original		Cambios		Con Cambios											
		III	NS	III	NS	III	NS	III	NS	III	NS	III	NS	III	NS	III	NS
NOMBRE DE LA COLUMNA FÓRMULA		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
		A - B		C - D		E - F		G - H		I - J		K - L		M - N			
58 - RIPEO	2,554	1,098,189	-72	-329,245	2,482	768,944	100.00%	2,542	961,710	0.800	2,542	938,967	-60	-170,023			
59 - FLEXODUCTO	17,412	7,485,930	39,235	6,668,816	36,647	13,494,766	100.00%	61,507	13,828,983	0.976	61,527	14,714,691	-4,880	-1,219,925			
60 - REPETIDORES	0	238,982	0	-238,982	0	0	100.00%	0	6,387	0.060	0	0	0	0			
62 - SEÑALES	2,295	382,694	3,269	21,857	5,555	463,951	100.00%	7,968	498,641	0.810	7,648	454,489	-2,093	-50,538			
63 - JALADO DE FIBRA OP	7,919	13,510,411	5,169	4,470,692	13,089	17,980,503	100.00%	109,462	16,427,521	1.095	32,060	15,371,166	-18,911	2,609,337			
64 - EMPALMES	2,485	965,432	-215	140,418	2,240	1,105,849	100.00%	789	814,079	1.358	500	1,616,440	1,740	-510,591			
65 - PLANOS AS-BUILT	3,008	114,530	-1,510	-87,378	1,448	26,552	100.00%	1,404	43,202	0.615	1,498	47,215	0	-20,663			
66 - LIMPIEZA	7,299	1,192,733	3,518	-257,712	10,818	935,621	100.00%	116,087	1,890,327	0.495	17,008	1,335,751	-2,190	-400,329			
Total Ruta	54,138	26,484,791	53,735	11,100,120	107,972	37,584,911	100.00%	319,954	38,998,348	0.964	134,972	38,258,993	-27,000	-674,082			
109 - MONTERREY-REYNOSA																	
55 - ESTACADO	1,804	123,246	-521	-84,042	1,280	39,204	100.00%	1,139	20,760	1.931	1,280	33,959	0	5,245			
56 - ADOSAMIENTO	7,638	818,114	4,774	406,567	12,413	1,224,681	100.00%	6,596	267,282	4.582	12,413	348,589	0	876,093			
57 - PERFORACIONES	4,030	848,691	4,387	915,942	8,417	1,764,633	100.00%	4,343	6,764,696	0.261	8,417	4,944,935	0	-3,180,202			
58 - RIPEO	1,812	778,279	928	-117,810	2,740	660,468	100.00%	3,622	1,274,758	0.518	3,622	849,569	-882	-189,101			
59 - FLEXODUCTO	26,131	4,713,194	2,617	1,519,385	28,749	6,232,578	100.00%	59,599	12,716,584	0.490	32,283	9,593,300	-3,534	-3,160,722			
60 - REPETIDORES	0	119,491	0	-119,491	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0			
62 - SEÑALES	1,401	263,492	0	63,467	1,401	326,899	100.00%	2,007	1,109,249	0.295	2,021	1,302,485	-620	-975,586			
63 - JALADO DE FIBRA OP	4,174	11,117,961	0	3,421,215	4,174	14,539,176	100.00%	143,366	8,851,005	1.643	11,069	11,858,561	-6,886	2,680,615			
64 - EMPALMES	1,645	475,354	0	274,528	1,645	750,281	100.00%	0	75,978	9.875	1,645	1,021,595	0	-271,314			
65 - PLANOS AS-BUILT	3,048	204,073	905	-55,536	3,953	148,737	100.00%	67,204	82,599	1.801	14,315	195,285	-10,362	-46,548			
66 - LIMPIEZA	5,149	798,574	114	179,524	5,263	978,097	100.00%	234,018	1,109,702	0.881	5,501	860,335	-38	117,762			
Total Ruta	56,829	20,260,468	13,204	6,404,288	70,033	26,664,757	100.00%	521,834	32,272,152	0.826	92,356	30,808,614	-22,323	-4,143,857			
113 - TORREON-MONTERREY																	
55 - ESTACADO	2,538	173,698	60	-63,449	2,578	110,250	100.00%	2,598	110,131	1.094	2,598	110,250	0	0			
56 - ADOSAMIENTO	1,477	177,794	4,675	453,143	6,152	630,937	100.00%	6,906	678,970	0.929	6,906	656,072	-755	-25,135			
57 - PERFORACIONES	3,710	737,073	4,292	327,046	8,003	1,664,119	100.00%	11,058	1,855,173	0.574	11,070	1,316,650	-3,067	-52,531			
58 - RIPEO	2,261	972,250	-425	-47,553	1,836	924,607	100.00%	1,896	1,275,087	0.725	1,896	1,275,087	-60	-350,390			
59 - FLEXODUCTO	28,105	7,101,096	23,995	5,272,535	52,109	12,373,631	100.00%	62,516	12,918,104	0.936	62,137	15,845,327	-16,037	-1,471,697			
60 - REPETIDORES	0	119,491	0	-119,491	0	0	0.00%	0	0	0.000	0	0	0	0			
62 - SEÑALES	1,349	239,744	3,192	133,664	4,541	374,897	100.00%	7,016	436,494	0.859	7,465	464,578	-2,924	-89,771			
63 - JALADO DE FIBRA OP	7,923	16,077,628	2,421	158,824	10,344	16,236,451	100.00%	22,874	15,376,654	1.056	18,590	15,451,534	-8156	804,917			
64 - EMPALMES	2,400	955,844	-1,190	-377,382	1,210	578,462	100.00%	1,845	549,680	0.772	1,934	701,708	-674	-423,247			
65 - PLANOS AS-BUILT	3,016	114,632	1,927	41,771	4,943	156,402	100.00%	2,321	25,929	6.032	2,321	27,443	2,622	128,960			
66 - LIMPIEZA	7,134	1,165,688	-839	-177,940	6,295	987,748	100.00%	10,900	1,302,954	0.758	10,690	1,337,079	-4,305	-349,331			
Total Ruta	89,962	27,834,937	38,109	5,602,567	98,072	33,437,503	100.00%	129,930	34,759,174	0.962	125,427	34,965,728	-27,355	-1,528,224			
Total Zona	389,341	180,383,727	209,685	25,353,254	599,026	205,736,981	99.38%	2,281,744	220,673,653	0.926	775,206	220,673,654	-176,180	-14,936,673			

5.4.3 Reporte del Estado de Pérdidas y Ganancias

Otro reporte sumamente importante es el conocido como estado de pérdidas y ganancias. Este reporte compara el costo real contra el valor de la obra ejecutada (precio de venta). Este último valor se conoce como avance.

El reporte contiene información exclusivamente del módulo de costos de Timberline, pero su diseño está basado en la herramienta Microsoft ACCESS.

La información se puede cruzar contra los reportes mostrados en las secciones anteriores.

	Costos del Mes			Costos Acumulados		
	Costo	Avance	Resultado	Costo	Avance	Resultado
<i>TORREON</i>						
Directos						
102 TORREON-AGUASCALI	324,720.61	0.00	(324,720.61)	67,260,045.25	89,800,884.40	22,540,839.15
104 CHIHUAHUA-TORREON	369,208.70	0.00	(369,208.70)	47,383,933.89	78,361,629.90	30,977,696.01
108 CD.JUAREZ-CHIHUAHU	581,038.91	0.00	(581,038.91)	38,998,347.70	53,784,455.69	14,786,107.99
109 MONTERREY-REYNOS	263,990.22	0.00	(263,990.22)	32,272,151.73	34,405,127.99	2,132,976.26
113 TORREON-MONTERRE	17,570.04	0.00	(17,570.04)	34,759,174.42	50,743,118.50	15,983,944.08
202 TORREON-AGUASCALI	75,514.12	0.00	(75,514.12)	8,826,165.04	15,183,654.31	6,357,489.27
204 CHIHUAHUA-TORREON	-505,570.88	0.00	505,570.88	5,596,525.37	7,921,433.43	2,324,908.06
208 CD.JUAREZ-CHIHUAHU	254,752.53	0.00	(254,752.53)	9,411,892.76	13,567,199.94	4,155,307.18
209 MONTERREY-REYNOS	-252,161.02	0.00	252,161.02	7,998,177.49	11,964,429.22	3,966,251.73
211 CD.JUAREZ-EL PASO	0.00	158.82	158.82	3,055,620.04	5,270,842.44	2,215,222.40
213 TORREON-MONTERRE	-417,205.54	0.00	417,205.54	31,096,212.85	37,394,120.52	6,297,907.67
Total Directos	711,857.69	158.82	(711,698.87)	286,658,246.54	398,396,896.34	111,738,649.80
Indirectos	-322,594.41	0.00	322,594.41	47,393,827.43	0.00	-47,393,827.43
TOTAL COSTOS	389,263.28	158.82	(389,104.46)	334,052,073.97	398,396,896.34	64,344,822.37
985 Gastos Generales	0.00	0.00	00.00	0.00	0.00	00.00
986 Gastos Financieros	0.00	0.00	00.00	0.00	0.00	00.00
Total Gastos Generales:	0.00	0.00	00.00	0.00	0.00	00.00
COSTO EMPRESA	389,263.28	158.82	(389,104.46)	334,052,073.97	398,396,896.34	64,344,822.37



6. CONCLUSIONES

6. CONCLUSIONES

Como resultados relevantes de este proyecto se pueden mencionar los siguientes:

- Se decidió seleccionar alguna de las alternativas comerciales disponibles en el mercado en vez de desarrollar con recursos propios las aplicaciones requeridas. En su defecto, el desarrollo se limitaría a la creación de interfaces y reportes. Lo anterior debido a aspectos de costos y tiempo.
- Para hacer frente a los compromisos que se generaron se requirió la toma de acciones en relación a los siguientes aspectos:

Recursos Humanos

- Contratación del personal base para la gerencia de sistemas (alrededor de 20 personas)

Tecnología

- Definición de las plataformas de Hardware.
- Definición básica de la RED de cómputo y comunicaciones.
- Definición de la arquitectura de hardware y software.

Estructuras de Información

- Definición y estandarización de los catálogos para el registro de la información.

Asesoría Externa

- Definición y selección del grupo de expertos asesores para la colaboración en la implantación de las nuevas tecnologías.

Capacitación

- Difusión de la cultura informática de la empresa

En adición a los aspectos mencionados anteriormente, se detectaron las siguientes situaciones:

- Debido a la magnitud de este tipo de proyectos es necesaria la aplicación de metodologías formales que orienten los trabajos en forma ordenada y que permitan la adecuada recopilación de información y análisis del proyecto en cuestión.
- Es importante efectuar labor de convencimiento y mostrar los beneficios potenciales a obtener a través de la aplicación de las tecnologías de cómputo. Es difícil convencer a las personas de la necesidad de cambio y hacer que los usuarios confíen en los resultados arrojados por los nuevos sistemas.
- La implantación de sistemas y tecnologías nuevas es una tarea muy ardua que requiere de la coordinación y combinación de los esfuerzos de todos sus elementos para que esta sea una actividad exitosa.
- La implantación de nuevas tecnologías es un proceso que se debe efectuar en forma paulatina, permitiendo la asimilación de la avalancha de información y nuevos conceptos que deben ser aprendidos por los diversos usuarios.
- Las aplicaciones de cómputo no son por sí solas la solución, es necesaria la adecuada implantación para que estas funcionen correctamente proporcionando los resultados deseados (estándares, definición de procesos y elaboración de procedimientos, clara concepción de los objetivos últimos a obtener, identificación de interfaces en forma anticipada, etc.)
- Los resultados de una implantación pueden ser completamente diferentes a los concebidos originalmente, sin que esto sea necesariamente malo. Hay que mantener una actitud positiva, aprender y documentar los problemas de tal forma que se eviten en la medida de lo posible.
- En ocasiones se puede estar haciendo un proceso más complejo de lo que era originalmente, en cuyo caso se debe plantear la posibilidad de buscar nuevas alternativas.
- Es importante que los usuarios más experimentados capaciten a usuarios de sus áreas comunes. Esto es, liberar paulatinamente la dependencia del departamento de sistemas. Las ventajas de esto son muchas, ya que los usuarios pueden hablarse y comunicarse mucho mejor entre sí, que con la participación directa de un área de sistemas. En esta medida los usuarios se hacen más independientes y propositivos, encontrando áreas de mejora.



7. APÉNDICE A - FORMATOS DE LA METODOLOGÍA

7. APÉNDICE A - FORMATOS DE LA METODOLOGÍA



PLANEACIÓN ESTRATÉGICA DE SISTEMAS,

INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

ENTENDIMIENTO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

VISITA TULA

QUESTIONARIO GENERAL DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

DATOS DEL ENTREVISTADO:

NOMBRE:

PUESTO:

ANTIGÜEDAD:

EMPRESA / OBRA:

1.- OBJETIVO DEL PUESTO:

2.- ¿ CUALES SON LAS PRINCIPALES FUNCIONES QUE DESEMPEÑA?

3.- INDICAR LAS FUNCIONES PROPIAS DEL PUESTO ASÍ COMO SU PRIORIDAD Y EL NOMBRE DEL COLABORADOR QUE PARTICIPA EN SU EJECUCIÓN.

PR	ACTIVIDAD	NOMBRE DEL COLABORADOR
1)	_____	_____
2)	_____	_____
3)	_____	_____
4)	_____	_____
5)	_____	_____
6)	_____	_____

SECUENCIA DE ACTIVIDADES

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 10

IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS ÁREAS

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

INFORMACIÓN A OBTENER

This area is intentionally left blank for data entry
--

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMATICA Y COMUNICACIONES F11
--

IMPORTANCIA RELATIVA DE LAS FUNCIONES

ELABORACIÓN

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

PLANES A CORTO PLAZO (OBJETIVOS)

PRESUPUESTOS

DEPARTAMENTOS / FUNCIONES

PRINCIPALES PROBLEMAS

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMATICA Y COMUNICACIONES
F 12

GUÍA DE LA ENTREVISTA

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/AREA/REGION

No.	INFORMACIÓN POR VALIDAR

No.	INFORMACIÓN POR ADQUIRIR
	REPORTES DE:

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F13

GUÍA DE LA ENTREVISTA

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/AREA/REGION

No.	INFORMACIÓN VALIDADA / COMENTARIOS

No.	INFORMACIÓN ADQUIRIDA / COMENTARIOS

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F14

INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE SISTEMAS

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

SISTEMA/ SOPORTE	PROCESO / ACTIVIDAD QUE REALIZA	REPORTES / CAPACIDAD	TIEMPOS		
			ET	PR	PT

ET= EN TIEMPO PR= PROMEDIO PT= PASADO DE TIEMPO

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES F 22

**CLASIFICACIÓN DEPARTAMENTOS / FUNCIONES
DETERMINACIÓN DE PRIORIDADES**

ELABORACIÓN

HOJA:
DE:

UNIDAD/AREA/REGIÓN

URGENCIAS IMPORTANCIA	DEBE SER MEJORADA	NECESITA SER MEJORADA	PUEDA SER MEJORADA	ADECUADA
	3	2	1	0
4	12	8	4	0
3	9	6	3	0
2	6	4	2	0
1	3	2	1	0

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 31

RESUMEN DE COMENTARIOS RELATIVOS A LAS ÁREAS

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

DESCRIPCIÓN	PUESTO / OBRA	Nº VECES	PUESTO QUE REPITE/OBRA

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F25

RESUMEN DE PRIORIDAD DE LA EMPRESA

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

ACTIVIDAD	FUNCIÓN		
	ALTA	MEDIA	BAJA

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 33

SECUENCIA DESARROLLO SEGÚN PRIORIDAD

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

No.	DEPARTAMENTO / FUNCIÓN

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 34

GUÍA DE LA ENTREVISTA
NIVEL GERENCIA

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

RESPONSABLE DE OBRA:

LOCALIDAD:

TIPO DE OBRA:

% DE AVANCE DE LA OBRA:

PERSONA A ENTREVISTAR

NOMBRE

PUESTO

AÑOS DE ANTIGÜEDAD

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES F 41

OPORTUNIDAD DE SISTEMAS

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

FUNCIÓN	SISTEMA /ACTIVIDAD	NIVEL DE OPORTUNIDAD	REQUERIMIENTOS	DESCRIPCIÓN

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES F43
--

NIVEL DE SOPORTE DE SISTEMAS

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

PRIORIDAD SOPORTE	ALTA	MEDIA	BAJA
ALTO			
MEDIO			
BAJO			
SIN SOPORTE			

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 44

DEFINICIÓN DE ESPECIFICACIONES DE SISTEMAS

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

FUNCIÓN:

OBJETIVO ESPECIFICO DEL SISTEMA
--

ALCANCES

RELACIÓN CON OTRAS ÁREAS / DEPARTAMENTOS

PRODUCTOS A GENERAR

INFORMACIÓN PARA EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 62

DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS

ELABORACIÓN		

HOJA:	
DE:	

FUNCIÓN: CONCURSOS

TIPO	BENEFICIO	BENEFICIO
PLAZO	CUANTITATIVO	CUALITATIVO
CORTO		
MEDIANO		
LARGO		

INFORMACIÓN PARA EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 71

COMO DESARROLLAR LA ESTRATEGIA

ELABORACIÓN		

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

ESTRATEGIAS	REQUERIMIENTOS
Empty space for strategies	Empty space for requirements

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMATICA Y COMUNICACIONES F 81

PRIORIDAD DE SU IMPLANTACIÓN

ELABORACIÓN

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

ORDEN DE PRIORIDAD	FUNCIÓN	COMENTARIO	ESTRATEGIA							
			C	D P	D3	AD	IN	TE	H %	

C = COMPRA ADQUISICIÓN DEL SISTEMA AD = ADAPTACIÓN DE UN SISTEMA
 DP= DESARROLLO PROPIO IN = DESARROLLO INTERFACES
 D3= DESARROLLO POR TERCEROS TE = TIEMPO ESTIMADO DESARROLLO
 O = OPCIONAL H = HOLGURA

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMATICA Y COMUNICACIONES
 F. 82

PRIORIDAD DE SU IMPLANTACIÓN

ELABORACIÓN

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGION

ORDEN DE PRIORIDAD	FUNCIÓN	COMENTARIO	RECURSOS HUMANOS						
			AS	AJ	AP	PR	OP	CA	

AS = ANALISTA SENIOR	PR = PROGRAMADOR
AJ = ANALISTA JUNIOR	OP = OPERADOR
AP = ANALISTA PROGRAMADOR	CA = CAPTURISTA

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMATICA Y COMUNICACIONES
F 84

PRACTICAS DE OPERACIÓN Y CONTROL

ELABORACIÓN	

HOJA:
DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

PRACTICA / CONTROL	SE TIENE PROCEDIMIENTO	OPERADOR CAPACITADO	RESGUARDO CAJA FUERTE	EQUIPO SUFICIENTE

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES
F 85

PRACTICAS DE OPERACIÓN Y CONTROL

ELABORACIÓN

HOJA:

DE:

UNIDAD/ÁREA/REGIÓN

DESCRIPCIÓN:

ALCANCE:

PRIORIDAD # 1:

COSTO:

INFORMACIÓN PAR EL PLAN CORPORATIVO DE SISTEMAS, INFORMATICA Y COMUNICACIONES
F 86



8. APÉNDICE B - DISEÑO DE LOS REPORTES DE INTERFACES

8. APÉNDICE B - DISEÑO DE LOS REPORTES DE INTERFACES

Las siguientes páginas muestran el diseño de los reportes de Timberline que se utilizan para generar los archivos ASCII que contiene la definición del diccionario de recursos y de la asignación de recursos por actividad que se cargan en las bases de datos de Primavera.

Dichos reportes están diseñados a través de la herramienta denominada TS Report II de Timberline.

El diseño de un reporte típico de Timberline consta de las siguientes secciones :

- *Sample Report*

En esta sección se muestra el esqueleto o formato que tendrá la salida del reporte.

- *Design Screen Layout*

En esta sección se muestra el aspecto de la pantalla de la computadora al momento de estar diseñando el reporte.

- *General Design Information*

En esta sección se muestran los archivos sobre los que se basa el diseño del reporte y de los cuales será extraída la información, así mismo se muestran los campos que se utilizan para organizar la información así como su orden (ascendente o descendente) y las opciones de impresión (tamaño de la hoja, márgenes, etc.).

- *User Defined Fields*

En esta sección se muestran las definiciones de todos los campos definidos por el usuario o diseñador del reporte.

- *Report Field Information*

En esta sección se muestran las coordenadas (renglones y columnas) en las que se posicionan los diferentes campos que conforman el reporte y que dan el formato de salida.

- *Section Information*

Todo reporte de Timberline está organizado por secciones. Las secciones son las que definen la forma en la que se agrupa y resume la información. Cada sección esta

delimitada por dos coordenadas que corresponden a las esquinas superior derecha e inferior izquierda de la misma. Las secciones controlan los encabezados y pies de página de los reportes, los cortes, el número de copias y también se utilizan para filtrar la información.

***** Sample Report *****

```

PROJ xxxx EXECUTE                               SOVIEDO
UPDATE YES YES
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx C               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx T               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx C               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx T               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx C               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx T               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx C               xxxxxxxx x
RESR xxxxxxxxxx xxxx xxxxxxxx T               xxxxxxxx x
RETURN
PROJ xxxx END
  
```

***** Design Screen Layout *****

```

...|...1...|...2...|...3...|...4...|...5...|...6...|...7...|...8...|...9...|...0...|...1...|
1PROJ <PR> EXECUTE                               SOVIEDO
2UPDATE YES YES
3RESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>C <JCPHASE> >
4RESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>T <JCPHASE> >
5RETURN
6PROJ <PF> END
7
  
```

***** General Design Information *****

Application Files:

abbr	description	driving record
1. FEE	estimate	item

Order of the Report:

1. Ascending ACT
2. Ascending Item Number

Print Options:

Page depth	99
Page bottom margin	0
Additional left margin	0
Starting page number	1
Print totals only?	NO
Drop line if all totalling fields are zero?	YES
Drop total if only one line prints?	YES
Print asterisks next to totals?	YES
Print negative amounts with parenthesis?	NO
Print negative amounts in red?	NO
Print underlines above totals?	NO
Print continuation if section overflows page?	NO
Prompt for alignment?	NO
Prompt for limited range?	YES
Prompt for report date?	NO

***** User Defined Fields *****

```

Name      PROJS
Prompt?   YES
Description  PROYECTO DE P3(XXXX) :
Type      Alpha
Initial Value

Name      A
Prompt?   NO
Value     MATCH(WBS04,"5801","5991","6221","6331","6441*)
Desc 1
Desc 2

Name      P
Prompt?   NO
Value     IF(A = 0,WBS11,JOIN(PART(WBS11,1,7),PART(PHASE,7,3)))
Desc 1
Desc 2

Name      C
Prompt?   NO
Value     IF(CATS = 'M',MCF * TOQTY,IF(CATS = 'L',LABMHR5,BOPMGRS))
Desc 1
Desc 2

Name      CAN
Prompt?   NO
Value     IF(BOMCLS = '', 'MAT_PERM',PART( BOMCLS,1,8))
Desc 1
Desc 2

Name      M
Prompt?   NO
Value     ((LMT + MMT + EMT + SMT) <> 0) AND RUTA
Desc 1
Desc 2

Name      EFTA
Prompt?   NO
Value     WBS07 = "12" AND WBS06 = "1"
Desc 1
Desc 2

Name      R
Prompt?   NO
Value     MATCH(WBS07,"03","05","06","07","09","10") <> 0
Desc 1
Desc 2

Name      A2
Prompt?   NO
Value     JOIN (PART(WBS11,1,1),"17",PART(WBS11,4,7))
Desc 1
Desc 2

```

Name ACT
 Prompt? NO
 Value IF(WBS07 = "03",A2,WBS11)
 Desc 1
 Desc 2

----- Report Field Information -----

Row, Column	Attributes	
1, 6	Value	PROJS
	Width	4
	Justification	L
3, 6	Value	ACT
	Width	10
	Justification	L
3, 17	Value	JUST(ITEM,LJ)
	Width	4
	Justification	L
3, 25	Value	SWITCH(ROUND(SSUM((MAMT + LAMT + EAMT + SAMT) / 1000,2))
	Width	8
	Justification	R
3, 44	Value	JCPHASE
	Width	9
	Justification	L
3, 55	Value	CATS
	Width	1
	Justification	L
4, 6	Value	ACT
	Width	10
	Justification	L
4, 17	Value	JUST(ITEM,LJ)
	Width	4
	Justification	L
4, 25	Value	SWITCH(ROUND(SSUM(C),2))
	Width	8
	Justification	R
4, 44	Value	JCPHASE
	Width	9
	Justification	L
4, 55	Value	CATS
	Width	1
	Justification	L

Row, Column	Attributes	
6, 6	Value	PROJS
	Width	4
	Justification	L

***** Section Information *****

```

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....
1PROJ <PR> EXECUTE *          SOVIEDO
2UPDATE YES YES *
3***** <SWITCH>C          <JCPHASE> >
4RESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>T <JCPHASE> >
5RETURN
6PROJ <PR> END
7
8
9
10

```

Section location	row	column
upper left corner -	1	1
lower right corner -	2	19

This section appears on first page only

New page following section?	NO
Re-start page number?	NO
Suppress blank lines?	NO
Number of copies	1
Section condition	

....|...1...|...2...|...3...|...4...|...5...|...6...|...7...|...8...|...9...|...0...|...1...|...
 1PROJ <PR> EXECUTE SOWIEDO
 2.....

JRESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>C <JCPHASE> > *
 4RESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>T <JCPHASE> > *

6PROJ <PR> END

7
 8
 9
 10

Section location	row	column
upper left corner	3	1
lower right corner	4	118

This section repeats until end of file

Print grand totals?	NO
Print text first time only?	NO
Repeat horizontally?	NO
Start section on new page?	NO
Re-start page number?	NO
Suppress blank lines?	NO
Number of copies	1
Section condition	{CATS = 'M' OR CATS = 'L' OR CATS = 'E' OR CATS = 'S'} AND R

```

.....|...1...|...2...|...3...|...4...|...5...|...6...|...7...|...8...|...9...|...0...|...1...|...
1PROJ <PR> EXECUTE                               SOVIEDO
2.....
3RESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>C <JCPHASE> > *
4RESR <---ACT--> <JU> <SWITCH>T <JCPHASE> > *
5.....
6PROJ <PR> END
7
8
9
10

```

Section location	row	column
upper left corner	3	1
lower right corner	4	78

This section repeats until value changes

Break field	ACT
Print totals?	NO
Summarize?	NO
Print text first time only?	NO
Repeat horizontally?	NO
Start section on new page?	NO
Re-start page number?	NO
Suppress blank lines?	NO
Number of copies	1
Section condition	

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....
1PROJ <PR> EXECUTE SOVIEDO
2UPDATE YES YES
3RESR <--ACT--> <JU> <SWITCH>C <JCPHASE> >
4***** <JU> <SWITCH>T <JCPHASE> >
5RETURN *
6PROJ <PR> END*
7*****
8
9
10

Section location	row	column
upper left corner	5	1
lower right corner	6	13

This section appears on last page only

Start section on new page?	NO
Re-start page number?	NO
Suppress blank lines?	NO
Number of copies	1
Section condition	

***** Sample Report *****

```

PROJ XXXX TITLE DATA                SOVIEDO
RETL XXXX                XXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
RETL XXXX                XXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
RETURN
PROJ XXXX END
  
```

***** Design Screen Layout *****

```

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....
1PROJ <PR> TITLE DATA                SOVIEDO
2RETL <JU>                <JU> <-----OTDESC----->
3RETURN
4PROJ <PR> END
5
  
```

***** General Design Information *****

Application Files:

abbr	description	driving record
1. PEE	estimate	item

Order of the Report:

1. Ascending Category Codes
2. Ascending Item Number

Print Options:

Page depth	99
Page bottom margin	0
Additional left margin	0
Starting page number	1
Print totals only?	NO
Drop line if all totalling fields are zero?	NO
Drop total if only one line prints?	YES
Print asterisks next to totals?	YES
Print negative amounts with parenthesis?	NO
Print negative amounts in red?	NO
Print underlines above totals?	NO
Print continuation if section overflows page?	NO
Prompt for alignment?	NO
Prompt for limited range?	YES
Prompt for report date?	NO

***** User Defined Fields *****

Name CLASS
 Prompt? NO
 Value IF(BOMCLS = '', 'MAT_PERM', PART(BOMCLS,1,8))
 Desc 1
 Desc 2

Name FROY
 Prompt? YES
 Description Nombre Froy. P3 :
 Type Alpha
 Initial Value AVIC

Name UNIT
 Prompt? NO
 Value IF (CATS = 'M',MUNIT,IF(CATS = 'L',LUNIT,UNIT2))
 Desc 1
 Desc 2

Name UNIT2
 Prompt? NO
 Value IF(CATS = 'E',EUNIT,IF(CATS = 'S',SUNIT,OUNIT))
 Desc 1
 Desc 2

***** Report Field Information *****

Row, Column	Attributes
1, 6	Value PROY Width 4 Justification L
2, 6	Value JUST(ITEM, LJ) Width 4 Justification L
2, 28	Value JUST(UNIT, RJ) Width 4 Justification R
2, 33	Value OTDESC Width 20 Justification L
4, 6	Value PROY Width 4 Justification L

***** Section Information *****

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....

1PROJ <PR> TITLE DAT*

SOVIEDO

2*****

<JU> <-----OTDESC----->

3RETURN

4PROJ <PR> END

5

6

7

8

9

10

11

Section location row column

upper left corner - 1 1

lower right corner - 1 19

This section appears on first page only

New page following section? NO

Re-start page number? NO

Suppress blank lines? NO

Number of copies 1

Section condition

```

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....
1*****
2RETL <JU>          <JU> <-----OTDESC----->          *
3*****
4PROJ <PR> END
5
6
7
8
9
10
11

```

Section location	row	column
upper left corner	2	1
lower right corner	2	118

This section repeats until end of file

Print grand totals?	NO
Print text first time only?	NO
Repeat horizontally?	NO
Start section on new page?	NO
Re-start page number?	NO
Suppress blank lines?	NO
Number of copies	1
Section condition	CATS = 'M' OR CATS = 'E' OR CATS = 'S' OR CATS = 'L'

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....

1.....

ZRETL <JU> <JU> <-----OTDESC-----> *

3.....

4PROJ <PR> END

5

6

7

8

9

10

11

Section location	row	column
upper left corner	2	1
lower right corner	2	76

This section repeats until item number changes

Break field	ITEM
Print item number totals?	NO
Summarize by item number?	YES
Print text first time only?	NO
Repeat horizontally?	NO
Start section on new page?	NO
Re-start page number?	NO
Suppress blank lines?	NO
Number of copies	1
Section condition	

.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7.....8.....9.....0.....1.....
1PROJ <PR> TITLE DATA SOVIEDO
2***** <JU> <-----OTDESC----->
3RETURN *
4PROJ <PR> END*
5*****
6
7
8
9
10

Section location	row	column
upper left corner	3	1
lower right corner	4	13

This section appears on last page only
Start section on new page? NO
Fo-start page number? NO
Suppress blank lines? NO
Number of copies 1
Section condition



9. APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

9. APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Este apéndice muestra el diseño de uno de los reportes más importantes para el control de un proyecto.

Dicho diseño está desarrollado en Microsoft ACCESS.

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Table: Avan_Fisico

Wednesday, October 30, 1996
Page: 1

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Porc	Number (Integer)	2
Cond	Number (Integer)	2

Table Indexes

Name	Number of Fields
JOBS	1
Fields:	JobNum, Ascending
Phases	1
Fields:	Phases, Ascending
PrimaryKey	2
Fields:	JobNum, Ascending Phases, Ascending

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Table: JCcd1

Wednesday, October 30, 1996
Page: 2

Columns

<u>Name</u>	<u>Type</u>	<u>Size</u>
JobNum	Text	255
Etapa	Text	255
Phases	Text	255
Description	Text	30
Zona	Text	255
Ruta	Text	255
Pqte	Text	255
JTD_Cost	Number (Double)	8
JTD_Units	Number (Double)	8
MTD_Cost	Number (Double)	8
MTD_Units	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB

Wednesday, October 30, 1996

Table: JCcl1

Page: 3

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Description	Text	30
Zona	Text	255
Ruta	Text	255
Civil	Number (Integer)	2
Pqte	Text	255
JTD_Cost	Number (Double)	8
JTD_Units	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Table: JCom1

Wednesday, October 30, 1996
Page: 4

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Description	Text	30
Ruta	Text	255
Pqte	Text	255
JTD_Cost	Number (Double)	8
JTD_Units	Number (Double)	8

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Etapas	Text	255
Zona	Text	255
Ruta	Text	255
Pqte1	Text	255
Prof2HH	Number (Double)	8
Prof2Cost	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Table: Pronóstico

Wednesday, October 30, 1996
Page: 6

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Description	Text	255
PronHH	Number (Double)	8
PronCost	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
 Table: PTOcd1

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 7

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Zona	Text	255
Ruta	Text	255
Pqte	Text	255
OrigHH	Number (Double)	8
OrigCost	Number (Double)	8
Addon	Number (Double)	8
CambHH	Number (Double)	8
CambCost	Number (Double)	8
ProfHH	Number (Double)	8
ProfCost	Number (Double)	8
Camb	Text	255

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVIS\CAPTORR.MDB
Table: PTOci

Wednesday, October 30, 1996
Page: 8

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	25
Phases	Text	25
Description	Text	50
HH	Number (Double)	8
Cost	Number (Double)	8
CambHH1	Number (Double)	8
CambCost1	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB

Wednesday, October 30, 1996

Table: PTOom1

Page: 9

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Pqte	Text	255
Description	Text	30
OrigHH1	Number (Double)	8
ESTRATE1	Number (Double)	8
OrigCost1	Number (Double)	8
CambHH1	Number (Double)	8
CambCost1	Number (Double)	8
ProfHH1	Number (Double)	8
ProfCost1	Number (Double)	8
Avan	Number (Double)	8
PTDHRS1	Number (Double)	8
CURHRS1	Number (Double)	8
CURDLR1	Number (Double)	8
PTDDL1	Number (Double)	8
PronHH1	Number (Double)	8
FCRRATE1	Number (Double)	8
RepAvan	Number (Double)	8
Addon	Number (Integer)	2

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
 Query: JCcd

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 10

SQL

```
SELECT DISTINCTROW First('70177') AS Proyecto, JCcd1.JobNum, JCcd1.Phases, First(JCcd1.Description)
AS FirstOfDescription, Mid$([JobNum],1,1) AS Etapa, First(JCcd1.Zona) AS FirstOfZona, First(JCcd1.Ruta) AS
FirstOfRuta, First(If([Pqte]='59' And [Zona]='2','2',If([Zona]='1',[Pqte],'3'))) AS Pqte1, Sum(JCcd1.JTD_Cost) AS
SumOfJTD_Cost, Sum(JCcd1.JTD_Units) AS SumOfJTD_Units, Sum(JCcd1.MTD_Cost) AS SumOfMTD_Cost,
Sum(JCcd1.MTD_Units) AS SumOfMTD_Units
FROM JCcd1
GROUP BY JCcd1.JobNum, JCcd1.Phases, Mid$([JobNum],1,1)
ORDER BY JCcd1.JobNum, JCcd1.Phases;
```

Columns

Name	Type	Size
Proyecto	Text	0
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
FirstOfDescription	Text	0
Etapa	Text	0
FirstOfZona	Text	0
FirstOfRuta	Text	0
Pqte1	Text	0
SumOfJTD_Cost	Number (Double)	8
SumOfJTD_Units	Number (Double)	8
SumOfMTD_Cost	Number (Double)	8
SumOfMTD_Units	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
 Query: JCci

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 11

SQL

```
SELECT DISTINCTROW JCci1.JobNum, JCci1.Phases, First(JCci1.Description) AS FirstOfDescription,
First(JCci1.Zona) AS FirstOfZona, First(JCci1.Ruta) AS FirstOfRuta, First(JCci1.Pqte) AS FirstOfPqte,
Sum((JTD_Cost1)*0.59) AS JTD_Cost1, Sum((JTD_Units)*0.59) AS JTD_Units1
FROM JCci1
GROUP BY JCci1.JobNum, JCci1.Phases
ORDER BY JCci1.Phases, First(JCci1.Description);
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
FirstOfDescription	Text	0
FirstOfZona	Text	0
FirstOfRuta	Text	0
FirstOfPqte	Text	0
JTD_Cost1	Number (Double)	8
JTD_Units1	Number (Double)	8

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
 Query: JCom

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 12

SQL

```
SELECT DISTINCTROW JCom1.JobNum, JCom1.Phases, First(JCom1.Description) AS FirstOfDescription,
First(JCom1.Ruta) AS FirstOfRuta, First(JCom1.Pqte) AS FirstOfPqte, Sum(JCom1.JTD_Cost) AS
SumOfJTD_Cost, Sum(JCom1.JTD_Units) AS SumOfJTD_Units
FROM JCom1
GROUP BY JCom1.JobNum, JCom1.Phases;
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
FirstOfDescription	Text	0
FirstOfRuta	Text	0
FirstOfPqte	Text	0
SumOfJTD_Cost	Number (Double)	8
SumOfJTD_Units	Number (Double)	8

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
 Query: PTOcd

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 13

SQL

```
SELECT DISTINCTROW First('70174') AS Proyecto, PTOcd1.JobNum, PTOcd1.Phases, First(PTOcd1.Zona)
AS FirstOfZona, First(PTOcd1.Ruta) AS FirstOfRuta, First(((IIf([Pqte]='59' And
[Zona]='2',2,IIf([Zona]='1',[Pqte],3)))) AS Pqte1, Sum(PTOcd1.OrigHH) AS SumOfOrigHH,
Sum(PTOcd1.OrigCost) AS SumOfOrigCost, Sum(PTOcd1.CambHH) AS SumOfCambHH,
Sum(PTOcd1.CambCost) AS SumOfCambCost, Sum(PTOcd1.ProfHH) AS SumOfProfHH,
Sum(PTOcd1.ProfCost) AS SumOfProfCost
FROM PTOcd1
GROUP BY PTOcd1.JobNum, PTOcd1.Phases
ORDER BY PTOcd1.JobNum, PTOcd1.Phases;
```

Columns

Name	Type	Size
Proyecto	Text	0
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
FirstOfZona	Text	0
FirstOfRuta	Text	0
Pqte1	Text	0
SumOfOrigHH	Number (Double)	8
SumOfOrigCost	Number (Double)	8
SumOfCambHH	Number (Double)	8
SumOfCambCost	Number (Double)	8
SumOfProfHH	Number (Double)	8
SumOfProfCost	Number (Double)	8

SQL

```
SELECT DISTINCTROW PTOom1.JobNum, PTOom1.Phases, First(PTOom1.Pqte) AS FirstOfPqte,
First(PTOom1.Description) AS FirstOfDescription, Sum(PTOom1.OrigHH1) AS OrigHH,
Sum(PTOom1.OrigCost1) AS OrigCost, Sum(PTOom1.CambHH1) AS CambHH, Sum(PTOom1.CambCost1)
AS CambCost, Sum(PTOom1.ProfHH1) AS ProfHH, Sum(PTOom1.ProfCost1) AS ProfCost,
First(PTOom1.Avan) AS FirstOfAvan, Sum(PTOom1.PronHH1) AS PronHH, Sum(PTOom1.FCRRATE1) AS
SumOfFCRRATE1
FROM PTOom1
GROUP BY PTOom1.JobNum, PTOom1.Phases;
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
FirstOfPqte	Text	0
FirstOfDescription	Text	0
OrigHH	Number (Double)	8
OrigCost	Number (Double)	8
CambHH	Number (Double)	8
CambCost	Number (Double)	8
ProfHH	Number (Double)	8
ProfCost	Number (Double)	8
FirstOfAvan	Number (Double)	8
PronHH	Number (Double)	8
SumOfFCRRATE1	Number (Double)	8

SQL

```
SELECT DISTINCTROW JCcd.Proyecto, JCcd.JobNum, JCcd.Phases, JCcd.FirstOfZona AS Zona,
JCcd.FirstOfRuta AS Ruta, JCcd.Pqte1 AS Pqte, PTOcd.SumOfOrigHH AS OrigHH, PTOcd.SumOfOrigCost AS
OrigCost, IIf((Prof2HH) Is Null,0,[Prof2HH])-IIf((OrigHH) Is Null,0,[OrigHH]) AS CambHH, IIf((Prof2Cost) Is
Null,0,[Prof2Cost])-IIf((OrigCost) Is Null,0,[OrigCost]) AS CambCost, IIf((Prof2HH) Is Null,0,[Prof2HH]) AS
ProfHH, IIf((Prof2Cost) Is Null,0,[Prof2Cost]) AS ProfCost, [Porc]/100 AS Avan, RCTPcd_2.SumPaq AS
Avan_Pqte, RCTPcd_3.Suma AS Avan_Tot, JCcd.SumOfJTD_Units AS ActUnits, JCcd.SumOfJTD_Cost AS
ActCost, Pronóstico.PronHH, Pronóstico.PronCost, Mid$(JCcd).[Phases],3,5)=0 AS Cond,
JCcd.SumOfMTD_Cost
FROM (((JCcd LEFT JOIN PTOcd ON (JCcd.Phases = PTOcd.Phases) AND (JCcd.JobNum =
PTOcd.JobNum)) LEFT JOIN Avan_Fisico ON (JCcd.Phases = Avan_Fisico.Phases) AND (JCcd.JobNum =
Avan_Fisico.JobNum)) LEFT JOIN RCTPcd_3 ON JCcd.Etapa = RCTPcd_3.Etapa) LEFT JOIN Pronóstico ON
(JCcd.Phases = Pronóstico.Phases) AND (JCcd.JobNum = Pronóstico.JobNum)) LEFT JOIN Prof_96 ON
(JCcd.Phases = Prof_96.Phases) AND (JCcd.JobNum = Prof_96.JobNum)) LEFT JOIN RCTPcd_2 ON
(JCcd.Pqte1 = RCTPcd_2.Pqte) AND (JCcd.FirstOfZona = RCTPcd_2.Zona) AND (JCcd.Etapa =
RCTPcd_2.Etapa)
WHERE (((Mid$(JCcd).[Phases],3,5)=0)=0)
ORDER BY JCcd.FirstOfZona, JCcd.Pqte1;
```

Columns

Name	Type	Size
Proyecto	Text	0
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Zona	Text	0
Ruta	Text	0
Pqte	Text	0
OrigHH	Number (Double)	8
OrigCost	Number (Double)	8
CambHH	Number (Double)	8
CambCost	Number (Double)	8
ProfHH	Number (Double)	8
ProfCost	Number (Double)	8
Avan	Number (Double)	8
Avan_Pqte	Number (Double)	8
Avan_Tot	Number (Double)	8
ActUnits	Number (Double)	8
ActCost	Number (Double)	8
PronHH	Number (Double)	8
PronCost	Number (Double)	8
Cond	Number (Integer)	2
SumOfMTD_Cost	Number (Double)	8

C:\TESISOV\NSCAPTORR.MDB
 Query: RCTPcd_1

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 16

SQL

```
SELECT DISTINCTROW JCcd.JobNum, Mid$(JCcd.[Phases],1,4) AS PC, JCcd.FirstOfZona AS Zona,
Sum(Prof_96.ProfZCost) AS ProfCost, If(Sum([Porc]) Is Null,0,Sum([Porc]/100)) AS Avan
FROM JCcd LEFT JOIN Avan_Fisico ON (JCcd.Phases = Avan_Fisico.Phases) AND (JCcd.JobNum =
Avan_Fisico.JobNum) LEFT JOIN Prof_96 ON (JCcd.Phases = Prof_96.Phases) AND (JCcd.JobNum =
Prof_96.JobNum)
GROUP BY JCcd.JobNum, Mid$(JCcd.[Phases],1,4), JCcd.FirstOfZona;
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
PC	Text	0
Zona	Text	0
ProfCost	Number (Double)	8
Avan	Number (Double)	8

SQL

```
SELECT DISTINCTROW Mid$(JobNum),1,1) AS Etapa, RCTPcd_1.Zona, IIf(Left$(PC),2)='59' And
[Zona]='2','2',IIf([Zona]='1',Left$(PC),2),'3') AS Pqte, Sum([ProfCosi]*[Avan]) AS SumPaq
FROM RCTPcd_1
GROUP BY Mid$(JobNum),1,1), RCTPcd_1.Zona, IIf(Left$(PC),2)='59' And
[Zona]='2','2',IIf([Zona]='1',Left$(PC),2),'3');
```

Columns

Name	Type	Size
Etapa	Text	0
Zona	Text	0
Pqte	Text	0
SumPaq	Number (Double)	8

C:\TES\SOVI\SCAPTORR.MDB
 Query: RCTPcd_3

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 18

SQL

```
SELECT DISTINCTROW Mid$(JobNum),1,1) AS Etapa, Sum([ProfCost]*[Avan]) AS Suma
FROM RCTPcd_1
GROUP BY Mid$(JobNum),1,1);
```

Columns

Name	Type	Size
Etapa	Text	0
Suma	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Query: RCTPci

Wednesday, October 30, 1996
Page: 19

SQL

```
SELECT DISTINCTROW JCci.JobNum, JCci.Phases, IIf(((Ruta) Between '910' And '972','910',(Ruta))) AS Job,
JCci.FirstOfRuta AS Ruta, PTOci.Description, IIf((HH) Is Null,0,(HH)) AS OrigHH, IIf((Cost) Is Null,0,(Cost)) AS
OrigCost, IIf((CambHH1) Is Null,0,(CambHH1)) AS CambHH, IIf((CambCost1) Is Null,0,(CambCost1)) AS
CambCost, [OrigHH]+[CambHH] AS ProfHH, [OrigCost]+[CambCost] AS ProfCost, 0 AS Avan, JCci.JTD_Units1
AS ActUnits, JCci.JTD_Cost1 AS ActCost, Pronóstico.PronHH, Pronóstico.PronCost, JCci.FirstOfRuta
FROM (JCci LEFT JOIN PTOci ON (JCci.Phases = PTOci.Phases) AND (JCci.JobNum = PTOci.JobNum))
LEFT JOIN Pronóstico ON (JCci.Phases = Pronóstico.Phases) AND (JCci.JobNum = Pronóstico.JobNum)
WHERE ((JCci.FirstOfRuta Not In ('985','986','998','987','972'))
ORDER BY JCci.JobNum;
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Job	Text	0
Ruta	Text	0
Description	Text	50
OrigHH	Number (Double)	8
OrigCost	Number (Double)	8
CambHH	Number (Double)	8
CambCost	Number (Double)	8
ProfHH	Number (Double)	8
ProfCost	Number (Double)	8
Avan	Number (Integer)	2
ActUnits	Number (Double)	8
ActCost	Number (Double)	8
PronHH	Number (Double)	8
PronCost	Number (Double)	8
FirstOfRuta	Text	0

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISO\I\SCAPTORR.MDB
 Query: RCTPgf

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 20

SQL

```

SELECT DISTINCTROW JCci.JobNum, JCci.Phases, If(((Ruta) Between '910' And '972','910',(Ruta)) AS Job,
JCci.FirstOfRuta AS Ruta, 0 AS OrigHH, If((Cost) Is Null,0,[Cost]) AS OrigCost, If((CambHH1) Is
Null,0,[CambHH1]) AS CambHH, If((CambCost1) Is Null,0,[CambCost1]) AS CambCost, (OrigH-1)*[CambHH]
AS ProfHH, (OrigCost)+[CambCost] AS ProfCost, 0 AS Avan, JCci.JTD_Units1 AS ActUnits, JCci.JTD_Cost1
AS ActCost, Pronóstico.PronHH, Pronóstico.PronCost
FROM (JCci LEFT JOIN PTOci ON (JCci.Phases = PTOci.Phases) AND (JCci.JobNum = PTOci.JobNum))
LEFT JOIN Pronóstico ON (JCci.Phases = Pronóstico.Phases) AND (JCci.JobNum = Pronóstico.JobNum)
WHERE (JCci.FirstOfRuta Between "985" And "987")
ORDER BY JCci.JobNum;
    
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Job	Text	0
Ruta	Text	0
OrigHH	Number (Integer)	2
OrigCost	Number (Double)	8
CambHH	Number (Double)	8
CambCost	Number (Double)	8
ProfHH	Number (Double)	8
ProfCost	Number (Double)	8
Avan	Number (Integer)	2
ActUnits	Number (Double)	8
ActCost	Number (Double)	8
PronHH	Number (Double)	8
PronCost	Number (Double)	8

SQL

```
SELECT DISTINCTROW JCom.JobNum, JCom.Phases, JCom.FirstOfPqte AS Pqte,
MidS([JCom].[JobNum],2,3) AS Ruta, JCom.FirstOfDescription AS Description, PTOom.OrigHH,
PTOom.OrigCost, PTOom.CambHH, PTOom.CambCost, PTOom.ProfCost, IIf([FirstOfAvan] Is
Null,0,[FirstOfAvan]) AS Avn, JCom.SumOfJTD_Units AS ActUnits, JCom.SumOfJTD_Cost AS ActCost,
PTOom.PronHH, [ActCost]/([PronHH]-[ActUnits])*[SumOfFCRRATE1] AS PronCost, [Avn]*[ProfHH] AS
RepAvn, IIf([Ruta] Between "100" And "299" And [Pqte]<="53",1,IIf([Ruta] Between "100" And "299" And
[Pqte]="53" 2,IIf([Ruta] Between "300" And "399",3)) AS Condi, [Ruta] Between "100" And "399" AS Ing,
[Ruta]>="400" AS IndI, IIf([Ing],[OrigHH]) AS OrigHH_O, IIf([Ing],[OrigCost]) AS OrigCost_O, IIf([Ing],[CambHH])
AS CambHH_O, IIf([Ing],[CambCost]) AS CambCost_O, IIf([Ing],[ProfHH]) AS ProfHH_O, IIf([Ing],[ProfCost]) AS
ProfCost_O, IIf([Ing],[PronHH]) AS PronHH_O, [ActCost_O]/([PronHH_O]-[ActUnits_O])*[SumOfFCRRATE1]
AS PronCost_O, IIf([Ing],[SumOfJTD_Units]) AS ActUnits_O, IIf([Ing],[SumOfJTD_Cost]) AS ActCost_O,
IIf([IndI],[OrigHH]) AS OrigHH_I, IIf([IndI],[OrigCost]) AS OrigCost_I, IIf([IndI],[CambHH]) AS CambHH_I,
IIf([IndI],[CambCost]) AS CambCost_I, IIf([IndI],[ProfHH]) AS ProfHH_I, IIf([IndI],[ProfCost]) AS ProfCost_I,
Pronóstico.PronHH AS PronHH_I, Pronóstico.PronCost AS PronCost_I, IIf([IndI],[SumOfJTD_Units]) AS
ActUnits_I, IIf([IndI],[SumOfJTD_Cost]) AS ActCost_I
FROM (JCom LEFT JOIN Pronóstico ON (JCom.Phases = Pronóstico.Phases) AND (JCom.JobNum =
Pronóstico.JobNum)) LEFT JOIN PTOom ON (JCom.Phases = PTOom.Phases) AND (JCom.JobNum =
PTOom.JobNum);
```

Columns

Name	Type	Size
JobNum	Text	255
Phases	Text	255
Pqte	Text	0
Ruta	Text	0
Description	Text	0
OrigHH	Number (Double)	8
OrigCost	Number (Double)	8
CambHH	Number (Double)	8
CambCost	Number (Double)	8
ProfHH	Number (Double)	8
ProfCost	Number (Double)	8
Avn	Number (Double)	8
ActUnits	Number (Double)	8
ActCost	Number (Double)	8
PronHH	Number (Double)	8
PronCost	Number (Double)	8
RepAvn	Number (Double)	8
Condi	Number (Integer)	2
Ing	Number (Integer)	2
IndI	Number (Integer)	2
OrigHH_O	Number (Double)	8
OrigCost_O	Number (Double)	8
CambHH_O	Number (Double)	8
CambCost_O	Number (Double)	8
ProfHH_O	Number (Double)	8
ProfCost_O	Number (Double)	8
PronHH_O	Number (Double)	8
PronCost_O	Number (Double)	8

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Query: RCTPom

Wednesday, October 30, 1996
Page: 22

ActUnits_O	Number (Double)	8
ActCost_O	Number (Double)	8
OrigHH_I	Number (Double)	8
OrigCost_I	Number (Double)	8
CambHH_I	Number (Double)	8
CambCost_I	Number (Double)	8
ProfHH_I	Number (Double)	8
ProfCost_I	Number (Double)	8
PronHH_I	Number (Double)	8
PronCost_I	Number (Double)	8
ActUnits_I	Number (Double)	8
ActCost_I	Number (Double)	8

Objects

Group Level 0

Control Source:	=1	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Section: Detail1

Section: GroupFooter2

Section: PageFooter3

Section: PageHeader0

Rectangle: Box240

Rectangle: Box278

Object Frame: Embedded265

Class:	StaticMetafile	Display Type:	Content
OLE Class:	Picture (Metafile)	OLE Type Allowed:	Either
OLE Type:	Embedded	Update Options:	Automatic

Text Box: Field121

Control Source:	= [RCTPcd].[Report]![Field200]+[RCTPci].[Report]![Field200]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field122

Control Source:	= [RCTPcd].[Report]![Field201]+[RCTPci].[Report]![Field201]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field123

Control Source:	= [RCTPcd].[Report]![Field202]+[RCTPci].[Report]![Field202]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field124

Control Source:	= [RCTPcd].[Report]![Field203]+[RCTPci].[Report]![Field203]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field125

Control Source:	= [RCTPcd].[Report]![Field204]+[RCTPci].[Report]![Field204]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field126

Control Source:	= [RCTPcd].[Report]![Field205]+[RCTPci].[Report]![Field205]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field132

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field207}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 [Report]!{Field207}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field133

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field208}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 [Report]!{Field208}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field135

Control Source: =If({Field133}=0,0,({Field124}*{Field191}) Decimal Places: 3
 /{Field133})
 Format: Fixed Running Sum: No

Text Box: Field191

Control Source: =({RCTPcd].[Report]!{Field206}*{RCTPc d).[Report]!{Field203}+[RCTPci].[Report]!{Field206}*{RCTPci].[Report]!{Field203})/ Field124) Decimal Places: 2
 Format: Percent Running Sum: No

Text Box: Field195

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field210}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 .{Report]!{Field210}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field197

Control Source: =[Field126]-{Field195} Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field198

Control Source: =[Field124]-{Field199} Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field199

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field211}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 .{Report]!{Field211}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field202

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field200}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 .{Report]!{Field200}+[RCTPom].[Report]!{ Field200}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field203

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field201}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 .{Report]!{Field201}+[RCTPom].[Report]!{ Field201}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field204

Control Source: =[RCTPcd].[Report]!{Field202}+[RCTPci] Decimal Places: 0
 .{Report]!{Field202}+[RCTPom].[Report]!{ Field202}
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field205

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field203\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field203\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field206

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field204\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field204\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field207

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field205\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field205\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field208

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field207\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field207\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field209

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field208\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field208\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field210

Control Source: $=\{Field209\} = 0.0, \{Field205\} * \{Field211\}$ Decimal Places: 3
 Format: Fixed Running Sum: No

Text Box: Field211

Control Source: $=\{Field191\} * \{Field124\} + \{RCTPom\} \{Report\} \{Field206\} * \{RCTPom\} \{Report\} \{Field203\}$ Decimal Places: 2
 Format: Percent Running Sum: No

Text Box: Field212

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field210\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field210\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field213

Control Source: $=\{Field207\} - \{Field212\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field214

Control Source: $=\{Field205\} - \{Field215\}$ Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field215

Control Source: $=\{RCTPcd\} \{Report\} \{Field211\} + \{RCTPci\} \{Report\} \{Field211\}$

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: Costo Total del Proyecto

Wednesday, October 30, 1996
Page: 26

Format:	Standard	Decimal Places:	0
		Running Sum:	No
Text Box: Field216			
Control Source:	=[Field202]+[RCTPg].{Report}![Field218]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field217			
Control Source:	=[Field203]+[RCTPg].{Report}![Field219]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field218			
Control Source:	=[Field204]+[RCTPg].{Report}![Field220]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field219			
Control Source:	=[Field205]+[RCTPg].{Report}![Field221]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field220			
Control Source:	=[Field206]+[RCTPg].{Report}![Field222]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field221			
Control Source:	=[Field207]+[RCTPg].{Report}![Field223]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field222			
Control Source:	=[Field208]+[RCTPg].{Report}![Field225]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field223			
Control Source:	=[Field209]+[RCTPg].{Report}![Field226]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field224			
Control Source:	=If([Field223]=0,0,([Field219]*[Field225])/[Field223])	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No
Text Box: Field225			
Control Source:	=[Field211]	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No
Text Box: Field226			
Control Source:	=[Field212]+[RCTPg].{Report}![Field228]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field227			
Control Source:	=[Field221]-[Field226]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field228			
Control Source:	=[Field219]-[Field229]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB

Wednesday, October 30, 1996

Report: Costo Total del Proyecto

Page: 27

Text Box: Field229

Control Source:	= [Field215] + [RCTPg] [Report]! [Field229]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field275

Control Source:	= Date()	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Text Box: Field295

Control Source:	= Choose([RCTPd], [Report]! [Field217], Enero', Febrero', Marzo', Abril', Mayo', Juni c', Julio', Agosto', Septiembre', Octubre', N oviembre', Diciembre')	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Line: Line100

Line: Line101

Line: Line102

Line: Line103

Line: Line104

Line: Line106

Line: Line107

Line: Line108

Line: Line109

Line: Line110

Line: Line111

Line: Line114

Line: Line241

Line: Line279

Line: Line281

Line: Line284

Line: Line288

Line: Line91

Line: Line92

Line: Line93

Line: Line94

Line: Line96

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
 Report: Costo Total del Proyecto

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 28

Line: Line98

Line: Line99

Subform: RCTPcd

Source Object: Report.RCTPcd

Subform: RCTPci

Source Object: Report.RCTPci

Subform: RCTPgf

Source Object: Report.RCTPgf

Subform: RCTPom

Source Object: Report.RCTPom

Label: Text146

Label: Text180

Label: Text201

Label: Text242

Label: Text243

Label: Text244

Label: Text245

Label: Text246

Label: Text247

Label: Text248

Label: Text249

Label: Text250

Label: Text251

Label: Text252

Label: Text253

Label: Text254

Label: Text255

Label: Text256

Label: Text257

Label: Text258

Label: Text259

Label: Text260

Label: Text261

Label: Text262

Label: Text273

Label: Text274

Label: Text318

Label: Text363

Label: Text67

Label: Text68

Label: Text69

Label: Text70

Label: Text71

Label: Text72

Label: Text73

Label: Text74

Label: Text75

Label: Text76

Label: Text77

Label: Text78

Label: Text79

Label: Text80

Label: Text81

Label: Text82

Label: Text83

Label: Text84

Label: Text85

Label: Text86

Label: Text87

Label: Text88

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: Costo Total del Proyecto

Wednesday, October 30, 1996
Page: 30

Label: Text89

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOV\NSCAPTORR.MDB
Report: RCTPcd

Wednesday, October 30, 1996
Page: 31

Objects

Group Level 0

Control Source:	=1	Group Footer:	Yes
Group Header:	Yes	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 1

Control Source:	=2	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	1
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 2

Control Source:	Zona	Group Footer:	No
Group Header:	Yes	Group Interval:	1
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 3

Control Source:	Pqte	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Section: Detail2

Section: GroupFooter3

Section: GroupFooter4

Section: GroupFooter6

Section: GroupHeader0

Section: GroupHeader1

Section: PageFooter5

Section: PageHeader0

Text Box: Field120

Control Source:	=IIf([Pqte]=2;'CANALIZACIONES'.IIf([Pqte]=3;'ACABADOS ZN.URBANAS'.DLookUp("[Desc_Phase]","Tabla_Phase"," [Tabla_Phase][Phase_Num] = " & [Pqte]))	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Text Box: Field186

Control Source:	=Sum([OrigHH])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

C:\YESISOV\INSCAPTORR.MDB
 Report: RCTPcd

Wednesday, October 30, 1996
 Page: 32

Text Box: Field187

Control Source: =Sum({CambHH}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field188

Control Source: =Sum({CambCost}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field189

Control Source: =Sum({ProfCost}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field190

Control Source: =Sum({OrigCost}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field191

Control Source: =Sum({ProfHH}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field192

Control Source: =If(Sum({ProfCost})=0,0,((Avan_Pqte)/Sum({ProfCost})) Decimal Places: 2
 Format: Percent Running Sum: No

Text Box: Field193

Control Source: =Sum({ActUnits}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field194

Control Source: =Sum({ActCost}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field195

Control Source: =If([Field194]=0,0,[Field189]*[Field192]/[Field194]) Decimal Places: 3
 Format: Fixed Running Sum: No

Text Box: Field196

Control Source: =Sum({PronHH}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field197

Control Source: =Sum({PronCost}) Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field198

Control Source: =[Field191]-[Field196] Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field199

Control Source: =[Field189]-[Field197] Decimal Places: 0
 Format: Standard Running Sum: No

Text Box: Field200

Control Source: =Sum({OrigHH}) Decimal Places: 0

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: RCTPcd

Wednesday, October 30, 1996
Page: 33

Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field201			
Control Source:	=Sum({CambHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field202			
Control Source:	=Sum({CambCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field203			
Control Source:	=Sum({ProfCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field204			
Control Source:	=Sum({OrigCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field205			
Control Source:	=Sum({ProfHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field206			
Control Source:	={Avan_Tot}/Sum({ProfCost})	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No
Text Box: Field207			
Control Source:	=Sum({ActUnits})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field208			
Control Source:	=Sum({ActCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field209			
Control Source:	=If({Field208}=0.0,{Field203}*{Field206}/ Field208)	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No
Text Box: Field210			
Control Source:	=Sum({PronHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field211			
Control Source:	=Sum({PronCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field212			
Control Source:	={Field205}-{Field210}	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field213			
Control Source:	={Field203}-{Field211}	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field217			

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB

Wednesday, October 30, 1996

Report: RCTPcd

Page: 34

Control Source:	=[MES]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field219

Control Source:	=If{([Zona]=1,'RURAL','URBANO')}	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Text Box: Field253

Control Source:	='EDIFICIO'	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Label: Text128

Label: Text146

Label: Text147

Label: Text255

Label: Text256

Objects

Group Level 0

Control Source:	=1	Group Footer:	Yes
Group Header:	Yes	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 1

Control Source:	=[Job]	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Section: Detail2

Section: GroupFooter3

Section: GroupFooter4

Section: GroupHeader1

Section: PageFooter5

Section: PageHeader0

Text Box: Field120

Control Source:	=If((Job)=910,'INGENIERIA',If((Job)=981,'ADMINISTRACION',If((Job)=982,'VIGILANCIA',If((Job)=983,'INTENDENCIA',If((Job)=984,'OTROS GASTOS INDIRECTOS','NADA')))))	Decimal Places:	Auto
-----------------	--	-----------------	------

Running Sum: No

Text Box: Field186

Control Source:	=Sum((OrigHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field187

Control Source:	=Sum((CambHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field188

Control Source:	=Sum((CambCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field189

Control Source:	=Sum((ProfCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field190

Control Source:	=Sum((OrigCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: RCTPci

Wednesday, October 30, 1996
Page: 36

Text Box: Field191

Control Source: =Sum([ProfHH])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field192

Control Source: =[Field206]
Format: Percent

Decimal Places: 2
Running Sum: No

Text Box: Field193

Control Source: =Sum([ActUnits])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field194

Control Source: =Sum([ActCost])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field195

Control Source: =IIf([Field194]=0,Null,[Field189]*[Field192]/[Field194])
Format: Fixed

Decimal Places: 3
Running Sum: No

Text Box: Field196

Control Source: =Sum([PronHH])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field197

Control Source: =Sum([PronCost])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field198

Control Source: =[Field191]-[Field196]
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field199

Control Source: =[Field189]-[Field197]
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field200

Control Source: =Sum([OrigHH])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field201

Control Source: =Sum([CambHH])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field202

Control Source: =Sum([CambCost])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field203

Control Source: =Sum([ProfCost])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

Text Box: Field204

Control Source: =Sum([OrigCost])
Format: Standard

Decimal Places: 0
Running Sum: No

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOV\SCAPTORR.MDB
Report: RCTPci

Wednesday, October 30, 1996
Page: 37

Text Box: Field205

Control Source:	=Sum({ProfHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field206

Control Source:	=[Reports]![Costo Total del Proyecto]![RCTPcd].[Report]![Field206]	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No

Text Box: Field207

Control Source:	=Sum({ActUnits})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field208

Control Source:	=Sum({ActCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field209

Control Source:	=If({Field208}=0,Null,{Field203}*{Field206}/{Field208})	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No

Text Box: Field210

Control Source:	=Sum({PronHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field211

Control Source:	=Sum({PronCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field212

Control Source:	=[Field205]-[Field210]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field213

Control Source:	=[Field203]-[Field211]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Label: Text128

Label: Text146

Objects

Group Level 0

Control Source:	=1	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	1
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 1

Control Source:	=[Job]	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Section: Detail2

Section: GroupFooter0

Section: GroupFooter3

Section: PageFooter5

Section: PageHeader0

Text Box: Field120

Control Source:	=If((Job)=985,'GASTOS GENERALES',If((Job)=986,'GASTOS FINANCIEROS','CONTIGENCIAS'))	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Text Box: Field186

Control Source:	=Sum((OrigHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field187

Control Source:	=Sum((CambHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field188

Control Source:	=Sum((CambCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field189

Control Source:	=Sum((ProfCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field190

Control Source:	=Sum((OrigCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field191

Control Source:	=Sum((ProfHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB

Wednesday, October 30, 1996

Report: RCTPg1

Page: 39

Text Box: Field192

Control Source:	=([Reports])[Costo Total del Proyecto]/[Field211]	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No

Text Box: Field193

Control Source:	=Sum((ActUnits))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field194

Control Source:	=Sum((ActCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field195

Control Source:	=If([Field194]=0,Null,[Field189]*[Field192]/[Field194])	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No

Text Box: Field196

Control Source:	=Sum((PronHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field197

Control Source:	=Sum((PronCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field198

Control Source:	=[Field191]-[Field196]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field199

Control Source:	=[Field189]-[Field197]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field217

Control Source:	="TOTAL"	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Text Box: Field218

Control Source:	=Sum((OrigHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field219

Control Source:	=Sum((CambHH))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field220

Control Source:	=Sum((CambCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field221

Control Source:	=Sum((ProfCost))	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field222

Control Source:	=Sum((OrigCost))	Decimal Places:	0
-----------------	------------------	-----------------	---

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: RCTPg1

Wednesday, October 30, 1996
Page: 40

Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field223			
Control Source:	=Sum([ProfHH])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field224			
Control Source:	=[Reports]!Costo Total del Proyecto!Field211	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No
Text Box: Field225			
Control Source:	=Sum([ActUnits])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field226			
Control Source:	=Sum([ActCost])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field227			
Control Source:	=If([Field226]=0,Null,[Field224]*[Field227])	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No
Text Box: Field228			
Control Source:	=Sum([PronHH])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field229			
Control Source:	=Sum([PronCost])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field230			
Control Source:	=[Field191]-[Field196]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field231			
Control Source:	=[Field189]-[Field197]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVINSCAPTORR.MDB
Report: RCTPom

Wednesday, October 30, 1996
Page: 41

Objects

Group Level 0

Control Source:	=1	Group Footer:	Yes
Group Header:	Yes	Group Interval:	0
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 1

Control Source:	=3	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	1
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 2

Control Source:	=2	Group Footer:	Yes
Group Header:	No	Group Interval:	1
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Group Level 3

Control Source:	Cond1	Group Footer:	No
Group Header:	Yes	Group Interval:	1
Group On:	Each Value	Keep Together:	No
Sort Order:	Ascending		

Section: Detail2

Section: GroupFooter3

Section: GroupFooter4

Section: GroupFooter5

Section: GroupHeader1

Section: GroupHeader2

Section: PageFooter5

Section: PageHeader0

Text Box: Field120

Control Source:	=If([Cond1]=1,'INGENIERIA DE RUTAS',If([Cond1]=2,'AS-BUILT',If([Cond1]=3,'REGENERADOR ES'))	Decimal Places:	Auto
Running Sum:	No		

Text Box: Field186

Control Source:	=Sum([OrigHH_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

Text Box: Field187

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB

Wednesday, October 30, 1996

Report: RCTPom

Page: 42

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVISCAPTORR.MDB
Report: RCTPom

Wednesday, October 30, 1996
Page: 43

Text Box: Field201			
Control Source:	=Sum({CambHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field202			
Control Source:	=Sum({CambCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field203			
Control Source:	=Sum({ProfCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field204			
Control Source:	=Sum({OrigCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field205			
Control Source:	=Sum({ProfHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field206			
Control Source:	={Field332}	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No
Text Box: Field207			
Control Source:	=Sum({ActUnits})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field208			
Control Source:	=Sum({ActCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field209			
Control Source:	=If({Field207}=0,0,{Field205}*{Field206}/{Field207})	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No
Text Box: Field210			
Control Source:	=Sum({PronHH})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field211			
Control Source:	=Sum({PronCost})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field212			
Control Source:	={Field205}-{Field210}	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field213			
Control Source:	={Field203}-{Field211}	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field326			
Control Source:	=Sum({OrigHH_O})	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: RCTPom

Wednesday, October 30, 1996
Page: 44

Text Box: Field327			
Control Source:	=Sum([CambHH_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field328			
Control Source:	=Sum([CambCost_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field329			
Control Source:	=Sum([ProfCost_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field330			
Control Source:	=Sum([OrigCost_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field331			
Control Source:	=Sum([ProfHH_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field332			
Control Source:	=If((Sum([ProfHH_O])=0,0,Sum([RepAva n])/Sum([ProfHH_O]))	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No
Text Box: Field333			
Control Source:	=Sum([ActUnits_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field334			
Control Source:	=Sum([ActCost_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field335			
Control Source:	=If([Field334]=0,0,[Field331]*[Field332]/ Field334)	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No
Text Box: Field336			
Control Source:	=Sum([PronHH_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field337			
Control Source:	=Sum([PronCost_O])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field338			
Control Source:	=([Field331]-[Field336])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field339			
Control Source:	=([Field329]-[Field337])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field356			
Control Source:	=Sum([OrigHH_I])	Decimal Places:	0

APÉNDICE C - DISEÑO DEL REPORTE DEL COSTO TOTAL DEL PROYECTO

C:\TESISOVI\SCAPTORR.MDB
Report: RCTPom

Wednesday, October 30, 1996
Page: 45

Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field357			
Control Source:	=Sum([CambHH_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field358			
Control Source:	=Sum([CambCost_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field359			
Control Source:	=Sum([ProfCost_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field360			
Control Source:	=Sum([OrigCost_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field361			
Control Source:	=Sum([ProfHH_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field362			
Control Source:	=[Field332]	Decimal Places:	2
Format:	Percent	Running Sum:	No
Text Box: Field363			
Control Source:	=Sum([ActUnits_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field364			
Control Source:	=Sum([ActCost_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field365			
Control Source:	=IIf([Field364]=0,0,[Field361]*[Field362]/[Field364])	Decimal Places:	3
Format:	Fixed	Running Sum:	No
Text Box: Field366			
Control Source:	=Sum([PronHH_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field367			
Control Source:	=Sum([PronCost_I])	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field368			
Control Source:	=[Field361]-[Field366]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Text Box: Field369			
Control Source:	=[Field359]-[Field367]	Decimal Places:	0
Format:	Standard	Running Sum:	No
Label: Text128			

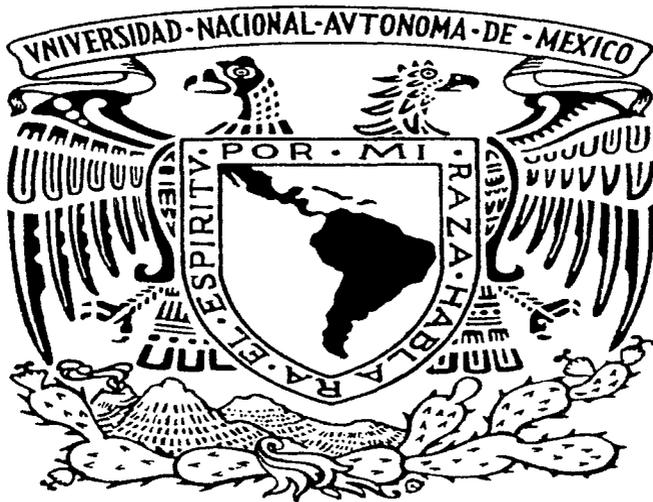
C:\TESISOVINSCAPTORR.MDB
Report: RCTPom

Wednesday, October 30, 1996
Page: 46

Label: Text146

Label: Text325

Label: Text355



10. BIBLIOGRAFÍA

10. BIBLIOGRAFÍA

Boyd C. Paulson, Jr. *Computer Applications in Construction*. McGraw-Hill, Inc. Serie Ingeniería de la Construcción y Administración de Proyectos, 1995.

Francisco Sanchez. *Introducción a las Bases de Datos Relacionales*. Oracle de México, 1991.

Robert R. Kemps. *Fundamentals of Project Performance Measurement*. San Diego Publishing Company, 1992.

Timberline Software Programs. *Primavera Integrator*. Precision Collection. Timberline Software Corporation. 1989, 1992.

Timberline Software Programs. *Precision Tools*. Precision Collection. Timberline Software Corporation. 1990, 1994.

Timberline Software Programs. *Precision Report II*. Precision Collection. Timberline Software Corporation. 1983, 1985-86, 1994.

Timberline Software Programs. *Precision Estimating Extended*. Precision Collection. Timberline Software Corporation. 1990, 1994.

Timberline Software Programs. *Precision Estimating Plus*. Precision Collection. Timberline Software Corporation. 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994.

Primavera Systems Inc. *P3 Batch Data Entry System Guide*. 1993.