



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

*“INTEGRACIÓN DE SISTEMAS ENFOCADOS A
PROCESOS PRODUCTIVOS”*

T E S I S

**REPORTE DEL EJERCICIO
PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO

ELÉCTRICO



FES Aragón

P R E S E N T A :
CARLOS ALEJANDRO AGUILAR IRENE

SAN JUAN DE ARAGÓN, ESTADO DE MÉXICO, NOVIEMBRE 2009.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

Agradecimientos:

A la Universidad Nacional Autónoma de México, que me formó como persona y como profesional y que es parte de mi por siempre, como lo es para todos los mexicanos que han tenido el privilegio de estar en sus aulas.

A mi Asesor de Tesis Ing. Fortunato Cerecedo Hernandez, quien me proporciono todo el apoyo para la conclusión del estudio profesional.

A mi padre Genaro Aguilar Gamino y mi madre Juana Irene Ponce, quienes por años me han invitado a ser mejor persona mediante el estudio y que gracias a ellos logré visualizar y materializar la fuerza que todos nosotros llevamos dentro.

A mi esposa Araceli Mendoza Pacheco que me ha inspirado a continuar por el camino de la vida con alegría y entusiasmo que se ven plasmados en esta tesis y en cada actuar de mi vida.

A mis hijos Karla Erika Aguilar Mendoza y Carlos Iván Aguilar Mendoza por ese amor que emanan y que me anima a continuar a tomar nuevos retos y nuevas oportunidades. A ellos que por su misma esencia inspiran.

A mis Hermanos Rubén Aguilar Irene, Genaro Aguilar Irene, Rafael Aguilar Irene, Raúl Arturo Aguilar Irene Y mis Hermanas Irma Ester Aguilar Irene, Rosa María Aguilar Irene, Patricia Aguilar Irene, Martha Aguilar Irene, Laura Aguilar Irene, por su incondicional soporte y paciencia desde que era yo un niño. Su ejemplo quedo impreso en mi alma desde entonces y por siempre.

A mis compañeros y amigos por estar conmigo disfrutando de las etapas más felices de mi vida. En ese descubrimiento constante de nosotros mismos.

1	INTRODUCCION.....	4
1.1	Breve Descripción.....	4
1.2	¿Que muestra este trabajo?.....	5
1.3	¿Que es un sistema ERP?.....	6
1.4	¿Que es el ERP llamado SAP?.....	7
1.5	Arquitectura del sistema SAP R/3.....	8
1.5.1	Que es un MRP?.....	10
1.5.2	Logística Empresarial.....	11
1.5.3	¿Que es un PLC?.....	12
1.6	Áreas de Oportunidad.....	14
1.7	¿Que es CIM+?.....	14
1.8	Arquitectura de CIM+.....	15
2	CAPITULO 1 PROYECTO CÓDIGO DE BARRAS EN GRUPO JUMEX.....	16
2.1	Descripción del Proyecto:.....	16
2.2	Infraestructura:.....	17
2.2.1	¿Que es un código de barras?.....	17
2.2.2	Código de barras en el producto.....	18
2.2.3	Tipos de códigos de barras.....	18
2.2.4	Códigos de barras de dos dimensiones.....	19
2.2.5	Ventajas del código de barras.....	19
2.2.6	Redes inalámbricas.....	20
2.2.7	Estándar 802.11.....	21
2.3	Base de Datos:.....	22
2.3.1	Base de Datos Relacional.....	22
2.4	Intercambio de datos entre CIM+ Y SAP:.....	23
2.5	Ciclos de vida del proyecto:.....	25
2.6	Etapa 1 Blue Print:.....	26
2.6.1	Descripción del proyecto:.....	26
2.6.2	Fase 1 etiquetado y movimiento 101.....	28
2.6.3	Fase 2 Traspasos a CMD.....	34
2.7	Plan de acción.....	39
2.8	Etapa de desarrollo.....	40
2.9	Etapa de Pruebas Unitarias e Integrales.....	40
2.10	Etapa de Capacitación y Simulación.....	42
2.11	Go live (arranque) y Soporte.....	42
3	CAPITULO 2 PROYECTO MES EN BRITISH AMERICAN TOBACCO.....	43
3.1	Breve historia del proyecto.....	43
3.2	Etapa 1 Blue Print.....	43
3.2.1	Descripción.....	43
3.2.2	Interfaz SAP - CIM+.....	46
3.2.3	Interfaz CIM+ - PMD control.....	47
3.2.4	Interfaz CIM+ - FlexNet.....	50
3.3	Plan de trabajo.....	50
3.4	Etapa de Desarrollo.....	51
3.5	Pruebas Unitarias e Integrales.....	51
3.6	Etapa de Entrenamiento y Simulación.....	53

3.7	Go live y soporte	53
4	CAPITULO 3 CONCLUSIONES.....	54
4.1.1	Conclusión Capitulo 1.....	¡Error! Marcador no definido.
4.1.2	Conclusiones Capitulo 2.....	¡Error! Marcador no definido.
5	APENDICE A.	56
5.1	Tablas y mapping para Fase 1 Etiquetado.....	56
5.1.1	Tabla de productos.....	56
5.1.2	Tabla de Ordenes de producción.....	56
5.1.3	Tabla de Campos de Etiquetado.....	57
5.1.4	Tabla de Usuarios.....	58
5.1.5	Tabla de Etiquetas con 101.....	58
5.1.6	Mapeo para IDOC WMMBXY.....	59
6	APENDICE B.	60
	Procedimientos y Triggers	64
7	BIBLIOGRAFIA.....	67

1 INTRODUCCION

1.1 Breve Descripción.

La lucha que han llevado a cabo las industrias de los países desarrollados, con el fin de conseguir ventajas competitivas sobre la competencia, les ha llevado a explorar todas las posibilidades que están a su alcance. Estando ya muy explotadas las posibilidades en áreas como la de producción y el marketing, actualmente el interés de la empresa se centra en mejorar la gestión logística para así poder ofrecer mejor servicio, que el cliente lo pueda apreciar y que lo distinga del resto. Esto ha conllevado a una vertiginosa carrera en el desarrollo de nuevos conceptos en la forma de dirigir la cadena de suministro que han pasado por sistemas tales como: DRP, ECR, ERP, SCM, MES hasta llegar en la actualidad al modelo SCOR.

El manejo de la información se ha convertido en base esencial de las decisiones que una empresa lleva a cabo, con la finalidad de obtener mejoras sustanciales en sus procesos productivos. Es indudable que el Ambiente competitivo en el que se vive en el ámbito empresarial actualmente, requiere de promover los procesos y actividades de negocio que generan las ventajas competitivas de las compañías ante sus más fuertes competidores. Para obtener mejores resultados, estas empresas han recurrido a sistemas informáticos de gran complejidad que ayudan al manejo de todos sus recursos, tanto materiales como humanos. Estos sistemas varían tanto en complejidad como en costos y por supuesto demandan recursos humanos capaces de interactuar con ellos. Uno de los sistemas de mayor aceptación y que ha tenido más auge en los últimos 15 años es el ERP (Enterprise Resource Planning), que por sus siglas en inglés es el sistema planeador de recursos de una empresa. A partir de los ERP's han surgido de igual manera sistemas complementarios a los ERP's tratando de cubrir todas las áreas de negocio en las que la información representa un punto determinante en la toma de decisiones y que puede ser la diferencia con los competidores. Las empresas han tenido que realizar grandes inversiones tomando del mercado lo más actual dentro de la tecnología en todas sus ramas, con la finalidad de mejorar sus procesos de negocio así como la competitividad de la empresa. Las certificaciones y el personal capacitado en las diferentes áreas de negocio se han especializado de tal manera que el área de sistemas de información es clave en el desarrollo y control empresarial.

1.2 ¿Que muestra este trabajo?

Este trabajo muestra los aspectos más importantes que una empresa o negocio toma en cuenta para implementar sistemas de esta magnitud. Se mostrarán ejemplos reales y prácticos de empresas que han mejorado sustancialmente sus procesos y que en la actualidad representan negocios exitosos.

El primer ejemplo que se presenta, se refiere al sistema de código de barras implementado para Grupo Jumex en las plantas productivas del Estado de México.. Este proyecto involucró:

- ✚ Un ERP llamado SAP
- ✚ Un middleware o subsistema llamado CIM+ que controla el etiquetado y lectores de código de barras.

El ERP y CIM+ tienen el objetivo de ofrecer visibilidad del producto en todo momento cuando este se traslada a diferentes plantas. Dando como resultado una mejora y eficiencia en el trabajo logístico del manejo de los productos terminados.

El segundo ejemplo es la implementación de un sistema MES (Manufacturing Execution System), que se realizó para BAT (British American Tobacco) en Monterrey Nuevo Leon. En este proyecto se involucraron

- ✚ Un ERP llamado SAP,
- ✚ Un middleware o subsistema llamado CIM+ que en este caso funge como Planeador de la Producción.
- ✚ un sistema de automatización con PLC's llamado HOST.

El proyecto tiene la finalidad de poder extraer la información en tiempo real desde los PLC's utilizados en las diferentes líneas de producción y desde allí enviarla al sistema maestro SAP. Esta información es distribuida a diferentes usuarios que aplican decisiones de negocio de acuerdo a la información obtenida.

Mi participación en ambos proyectos fue desempeñando diferentes actividades:

- ✚ diseño inicial,
- ✚ Adecuaciones o desarrollo.
- ✚ Pruebas.
- ✚ Puesta en marcha
- ✚ Gestión de proyecto.

Debo decir que estos fueron de mis primeros proyectos en los que tuve oportunidad de participar en diversas actividades.

A continuación se presentan algunos de los conceptos que se estarán utilizando en este trabajo y que constituyen el eje principal del mismo.

1.3 ¿Que es un sistema ERP?

El ERP es un sistema integral de gestión-empresarial que está diseñado para modelar y automatizar la mayoría de procesos de la empresa (área de finanzas, comercial, logística, producción, etc.). Su misión es facilitar la planificación de todos los recursos de la organización.

En otras palabras, un ERP es la integración de las operaciones de una empresa por medio de un software mediante interfaces de los diversos departamentos, los mas conocidos en la actualidad son SAP y Oracle applications entre otros.

Es decir que cuando exista un movimiento u operación en una empresa debe quedar notificado inmediatamente todas las áreas correspondientes, por ejemplo una venta de un producto, inmediatamente el sistema ERP lo da de baja del inventario, hace el registro contable de la venta, indica la afectación de los bancos por la entrada de dinero, el departamento de ventas actualiza su presupuesto de venta, notifica al departamento de compras de un articulo faltante para que en la siguiente venta sea considerado y así donde se necesite. Digámoslo así "es un diagrama de flujo hecho software" donde se evitan el papeleo y la perdida de tiempo en seguir el manual de procedimientos de manera humana y lo sustituyen con la computadora

A continuación se ejemplifican los diferentes módulos de un ERP.

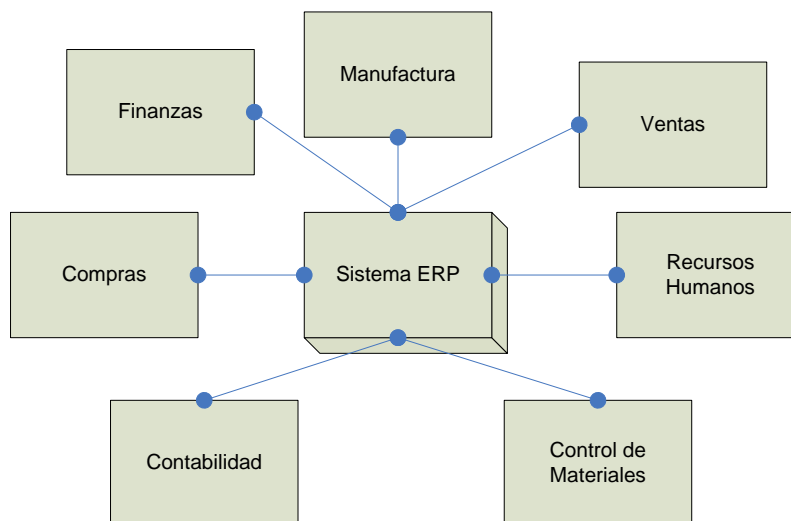


Figura I.1 Principales Módulos en un ERP

Lo más destacable de un ERP es que unifica y ordena toda la información de la empresa en un solo lugar, de este modo cualquier suceso queda a la vista de forma inmediata, posibilitando la toma de decisiones de forma más rápida y segura, acortando los ciclos productivos. Con un ERP tendremos la empresa bajo control e incrementaremos la

calidad de nuestros servicios y productos. La implantación de un ERP conlleva la eliminación de barreras ínter departamentales, la información fluye por toda la empresa eliminando la improvisación por falta de información.

Los ERP (*Enterprise Resource Planning*) son una evolución de los sistemas MRP (Manufacturing resource Planning), donde los MRP's estaban enfocados únicamente a la planificación de materiales y capacidades productivas. Los ERP disponen de herramientas para efectuar la planificación de los trabajos en planta.

Esta planificación se efectúa enfrentando los requerimientos de materiales y capacidad de los productos a fabricar contra las existencias y capacidades sin asignar. Los ERP más completos ofrecen módulos para planificar a capacidad finita, entendiendo por capacidad finita un proceso por ejemplo la capacidad de producción de las maquinas. Los ERP son el núcleo de otras aplicaciones como pueden ser el CRM (Gestión de las relaciones con los clientes).

El equipo de implementación de este tipo de sistemas, debe incluir personal que conozca la forma de operar del sistema (que sabe como trabajar con el sistema ERP) y gente de negocios que entiende como opera la compañía, como se representa en la Fig. I.2, aunque se debe reconocer que de ambos es mas importante el personal experto en el negocio. La persona adecuada para administrar un proyecto de ERP debe conocer de ambas áreas.

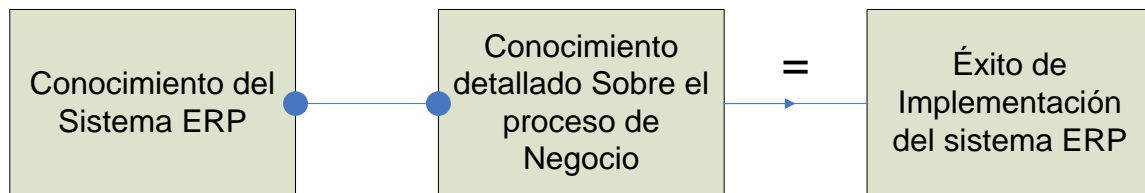


Figura I.2 Personal Involucrado.

En resumen, los sistemas ERP unifican información de las diferentes áreas (finanzas, recursos humanos, ventas, manufacturación, etc.) de la empresa en un solo lugar, haciendo más fácil la toma de decisiones dentro de la empresa. El software ERP planea y automatiza muchos procesos con la meta de integrar información a lo largo de la compañía y elimina los complejos enlaces entre los sistemas de las diferentes áreas del negocio

1.4 ¿Que es el ERP llamado SAP?

El sistema SAP R/3 tiene un conjunto de normas estándares en el área de software de negocios. El sistema SAP R/3 ofrece soluciones estándares para las necesidades enteras de información de una compañía. Este sistema consiste en funciones integradas en las siguientes áreas:

MODULO	Descripción
Production Planning	PP (Planeación de la producción)
Sales & Distribution	SD (Ventas y Distribución)
Office & Communications.	OC (Oficina y Comunicaciones)
Controlling.	CO (Contraloría)
Material Management	MM (Manejo de Materiales)
Human Resources.	HR (Recursos Humanos)
Quality Assurance.	QA (Aseguramiento de Calidad)
Asset Management.	AM (Control de Activos)
Plant Maintenance.	PM (Mantenimiento de Planta)
Project System.	PS (Sistema de Proyectos)
Industry Solutions.	IS (Soluciones Industriales)
Financial Accounting.	FI (Finanzas y contabilidad)

Table 1.I Módulos de un sistema R/3

Además de estas soluciones estándares, el ambiente de desarrollo de SAP y su sistema de información, proveen a los clientes con poderosas herramientas para desarrollo y adaptación del sistema a los requerimientos individuales (personalización). El ambiente de desarrollo del sistema R/3 ofrece a los usuarios su propio lenguaje de programación de cuarta generación (ABAP/4), creado especialmente para las necesidades comerciales.

El sistema SAP R/3 es un sistema integrado. Esto significa que una vez que la información es almacenada, esta disponible a través de todo el sistema, facilitando el proceso de transacciones y el manejo de información. Por ejemplo, si un departamento necesita comprar un ventilador industrial para un nuevo edificio, este es buscado desde ese momento y con el más apropiado vendedor. Con el sistema SAP R/3, el siguiente paso es dar de alta la orden de compra, la cual automáticamente ordena los fondos necesarios. En este punto todas las oficinas que necesiten saber sobre esta compra, tendrán la información. Por lo tanto, lo anterior no requerirá producir o tramitar copias de papeles de la compra y/o facturarla para el uso de varios departamentos administrativos, sino que tendrán la información necesaria en sus sistemas computacionales. Una vez que el ventilador industrial es recibido, el departamento notificará del hecho al sistema SAP R/3 y se pagará la factura sin la necesidad de aprobaciones futuras. La oficina central de contabilidad puede hacer los cálculos por cargos extras. La oficina de activos, a través del sistema R/3 sabe que el ventilador fue entregado y desde ese momento puede empezar a hacer el cálculo de las depreciaciones. La oficina de mantenimiento también estará enterada del hecho y comenzará a elaborar el calendario de mantenimiento para el ventilador, así tener el historial del ventilador fácilmente.

1.5 Arquitectura del sistema SAP R/3

Arquitectura cliente / servidor

El sistema R/3 opera utilizando el principio cliente / servidor aplicado a varios niveles. Es altamente modular y se aplica fundamentalmente por medio del software, de forma que los modos de iteración entre los diversos clientes y servidores puedan ser controlados.

Principios de sistema abierto incluidos en el sistema R/3.

Normas internacionales para interfaz abierta

TCP/IP.----- Protocolo de comunicaciones en red.

RPC -----. Includido en ABAP/4 como RFC (Remote Function Call) Constituye la interfaz de programación abierta de R/3, permitiendo que otros sistemas se conecten con las funciones de R/3.

CPI-C. ----- (Common Programming Interface-Communication). Utilizado para las comunicaciones programa-a-programa a través de sistemas múltiples.

SQL. ----- Structured Query Language.

ODBC. ----- Open Data Base Connectivity. Son las normas utilizadas para el acceso abierto a los datos comerciales de R/3 en las bases de datos relacionales.

OLE/DDE. ----- Object Linking and Embedding. Es el estándar principal para integrar las aplicaciones de las PC's con el sistema R/3.

X.400/X.500, MAPI. ----- Messaging Application Programming Interface y EDI (Electronic Data Interchange) Son las normas para las comunicaciones externas. También están establecidas interfaces abiertas para proporcionar acceso a las aplicaciones especializadas como: CAD (Computer-Aided Design), archivos ópticos, subsistemas técnicos relacionados con la producción.

Sistemas operativos compatibles con el sistema R/3

UNIX
Open VMS
MPE/iX
Windows NT

Bases de datos compatibles con el sistema R/3

Informix
Oracle
Software AG
Sybase

Compatibilidad entre la presentaciones del tipo front-end

SAP-GUI (Interfaz gráfica de usuario) es capaz de mostrar los resultados en forma de lista o gráfico en la mayoría de los sistemas de presentación front-end, incluidos los siguientes:

Windows
OSF/Motif
OS/2PM
Macintosh

1.5.1 *Que es un MRP?*

MRP I (MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING) Y MRP II (MANUFACTURING RESOURCES PLANNING): El MRP que es origen Norteamericano al igual que la teoría “Clásica” de gestión de producción. La diferencia entre el MRP y la teoría clásica es básicamente en concepto pero en el fondo es lo mismo. Las primeras realizaciones prácticas datan de los últimos años de la década de los sesenta en la industria Norteamericana, llegando a Europa con una nueva orientación y con nuevos soportes de hardware a mediados de los setenta, donde desde entonces ha venido consolidándose. Constituye un sistema casi completo de sistema de gestión de la producción, cuyos puntos fuertes se encuentran principalmente en la planificación. El sistema MRP I, Planificación de Requerimientos Materiales, básicamente proporciona un programa de la producción y de los abastecimientos, de acuerdo con los pronósticos de ventas con la compañía, los estándares de producción y los tiempos de entrega de los proveedores. El sistema MRP II, Planificación de Requerimiento de Manufactura, amplía su enfoque tomando en consideración funciones de mercadotecnia, finanzas, compra, e ingeniería tratando de generar una mayor coordinación. Un modelo MRP II realiza típicamente las siguientes funciones:

Partiendo de los lotes requeridos que han sido tentativamente programados se hace la conversión a unidades de capacidad requeridas para cada periodo. Estos requerimientos son comparados con la capacidad de producción disponible para verificar la validez del programa. Da seguimiento al estado real de las órdenes de producción y de compra para compararlas con el plan y determinar lo que se encuentra adelante o detrás con respecto a lo programado. Esta información es usada para establecer prioridades de manufactura y en compras. MRP también genera informes a la administración, tanto en piezas como en dinero, par ser usado en la función de manufactura y por las otras funciones relacionadas con esta. Este enfoque hace del plan de producción una base común para coordinar las actividades de estas funciones. MRP cuenta con algunos mecanismos para simular y probar el impacto de distintas alternativas. Típicamente se analizan cambios en el programa maestro y modificaciones en los recursos de producción disponibles. Estas son funciones que de una u otra manera desarrollan las empresas par lograr programar adecuadamente sus actividades de manufactura.

Sin embargo, la virtud de un sistema MRP es que al ser computacional, es capaz de integrar la gran cantidad de datos requeridos y de ejecutar velozmente todos los cálculos

necesarios. Esta es precisamente la dificultad que enfrentan los responsables de desarrollar las funciones de planeación y control de los recursos cuando no cuentan con un sólido apoyo computacional. Esta dificultad se agudiza cuando la tarea se multiplica debido a una gran variedad de productos terminados, materias primas, componentes, procesos y equipos. La implantación de un sistema MRP es un proceso delicado y requiere contar con una base de información. Entre las más importantes bases de datos necesarias se encuentran las hojas de ruta por producto, los estándares de producción por operación y la explosión de materiales y componentes por producto. Toda esa información deberá obtenerse si no se tiene o revisarse si ya se cuenta con ella

1.5.2 Logística Empresarial.

Con respecto al término de Logística se han dado múltiples definiciones por diferentes estudiosos del tema, entre las que referiremos algunas a continuación.

- El movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario. Aplicación del enfoque en sistema a la solución de los problemas de suministros y distribución de las empresas.
- Actividad compuesta por dos funciones básicas: La gestión de los materiales: encargado de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación hasta el envase del producto terminado y la gestión de distribución: encargada del embalaje, el control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte hasta la entrega del producto o del servicio al cliente.
- Es un enfoque que permite la gestión de una organización a partir del estudio de flujo de materiales y el flujo informativo que a él se asocia, desde los suministradores hasta los clientes, partiendo de cinco funciones básicas que se desarrollan en las organizaciones: la gestión de aprovisionamiento, la gestión de procesos, la distribución física, la planificación integrada y el aseguramiento de la calidad.
- La interrelación y optimización del flujo material y el flujo informacional, asociado a estos. El sistema que garantiza el movimiento óptimo de las cargas y la información de la fuente hasta un cliente.
- El conjunto de todas las actividades relacionadas con el flujo de material desde el punto proveedor hasta el punto consumidor, contempla además de las actividades materiales aquellas mediante las que se planifica, organiza, regula y controla dicho flujo material (dirección) de forma eficiente entendiéndose por eficiente llegar al punto consumidor con la cantidad y calidad requerida en el momento y lugar demandado con el menor costo posible.
- Comprende la planificación, organización y el control de todas las actividades relacionadas con la obtención, traslado y almacenamiento de materiales y

productos, desde la adquisición hasta el consumo, a través de la organización y como un sistema integrado.

Hemos querido resaltar algunas palabras claves en estas definiciones. Si nos detenemos a realizar un breve comentario, vemos que se refieren a la Logística como: actividad, función, enfoque y sistema; por otro lado existe coincidencia en señalar el movimiento de la materia desde un origen a un destino, después se van incorporando otros términos como: dirección, información, integración, eficiencia y servicio al cliente. Consideramos que entre estos conceptos no existen contradicciones, sino que se complementan y van adquiriendo una connotación en la misma medida en que ha ido evolucionando el entorno. En la actualidad para hablar de la Logística hay que hacerlo refiriéndonos a ella como un sistema, formado por procesos que se integran alrededor de el flujo material, ya que debe considerarse el informativo necesario para dirigir éste y en ocasiones hasta el financiero; con una fuerte orientación al cliente final o consumidor con el objetivo de lograr altos niveles de satisfacción de éste.

1.5.3 ¿Que es un PLC?

Los CLP o PLC (Programmable Logic Controller en sus siglas en inglés) son dispositivos electrónicos muy usados en Automatización Industrial.

Su historia se remonta a finales de la década de 1960, cuando la industria buscó en las nuevas tecnologías electrónicas una solución más eficiente para reemplazar los sistemas de control basados en circuitos eléctricos con [relés](#), interruptores y otros componentes comúnmente utilizados para el control de los sistemas de lógica combinatorial.

Hoy en día, los PLC no sólo controlan la lógica de funcionamiento de máquinas, plantas y procesos industriales, sino que también pueden realizar operaciones aritméticas, manejar señales analógicas para realizar estrategias de control, tales como controladores proporcional integral derivativo (PID).

Los PLC actuales pueden comunicarse con otros controladores y computadoras en redes de área local, y son una parte fundamental de los modernos sistemas de control distribuido.

Los PLCs son microcomputadoras especialmente preparadas para cumplir la función de un control robusto para máquinas automáticas y sistemas de alta estabilidad durante su funcionamiento. Todas sus entradas y salidas están preparadas para operar directamente con switches y sensores de campo. Su conexionado se realiza a través de borneras que

permiten conectar los cableados provenientes de los sensores y actuadores del sistema a la unidad de procesamiento.

Los PLCs poseen un sistema operativo preinstalado que permite ejecutar un programa desarrollado por medio de un editor de circuitos eléctricos. Este entorno de desarrollo es llamado LADDER. El Ladder permite editar circuitos con contactos, bobinas, relés, contadores, timers y secuenciadores en su PC. El circuito editado será traducido a un lenguaje de bajo nivel que pueda ser interpretado por el PLC. El programa compilado deberá ser cargado al PLC por medio de una interconexión de los puertos serie entre el PLC y el PC. Una vez que el programa haya sido bajado al PLC, este lo ejecutará indefinidamente, comportándose análogamente al circuito diseñado en la PC. Si el PLC no tuviera el sistema operativo e interprete Ladder, sería muy complicada la programación del sistema con un lenguaje de alto nivel de programación lineal. Gracias al sistema operativo todos los eventos y ecuaciones lógicas son evaluados simultáneamente sin requerir de ningún esfuerzo por parte del programador, comportándose como un circuito eléctrico real.

En un tablero de comando eléctrico existen borneras de entrada y salida, las cuales generalmente se conectan a relés, contadores y timers, conformando un circuito de comando o control. Las entradas de los sistemas electromecánicos se conectan a sensores y/o switches que determinan en conjunto con el circuito de relés (relevadores) y dispositivos eléctricos internos, el estado de las salidas. La utilización de PLCs permite al diseñador reducir costos y obtener mayor flexibilidad en sus diseños, además de permitir una interconectividad en red y comando remoto. La figura I.3 ejemplifica el funcionamiento de un PLC.

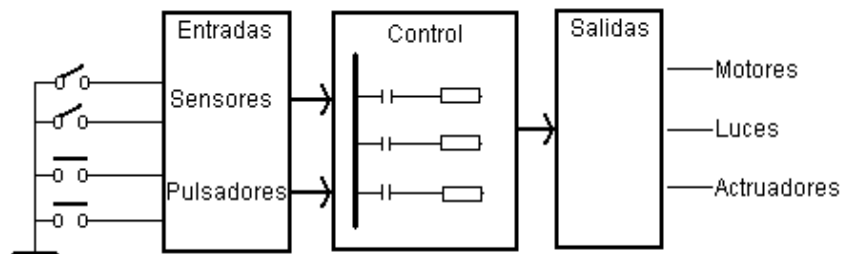


Figura I.3 Ejemplo de Funcionamiento de un PLC

El lenguaje de programación ladder permite editar un circuito eléctrico, este circuito editado será convertido a un lenguaje de bajo nivel para ser interpretado por el PLC. El PLC se limitará a comportarse según lo especificado en el programa, teniendo el mismo comportamiento eléctrico que tendría un circuito con relés, timers y contadores.

Los modelos más grandes que poseen recursos como displays, salidas y entradas analógicas, etc... combinan el lenguaje Ladder con el Tbasic. Por medio del lenguaje Tbasic es posible construir funciones específicas que utilicen recursos como canales analógicos o que realicen operaciones con números y caracteres.

1.6 Áreas de Oportunidad.

A pesar de que un sistema ERP puede ser realmente completo y que considera la mayor parte de las áreas de negocio y de sus implicaciones, existen algunas desventajas en las que los subsistemas encuentran lugar y complementan al sistema ERP.

Uno de los sistemas complementarios al ERP son los sistemas de gestión de materiales en piso mediante identificación de código de barras. Otro sistema complementario a un ERP es un MES (Manufacturing Execution system) el cual ayuda en la planeación de la producción de una manera más efectiva y a detalle.

Estos dos sistemas se detallaran en los capítulos posteriores y se ejemplificaran en casos prácticos. En ellos también se ejemplificara mi labor en el diseño y en la administración de proyectos

1.7 ¿Que es CIM+?.

CIM+ es el nombre de un subsistema también llamados Middleware que se incorpora y complementa a cualquier ERP en especial a SAP. Por sus siglas en Ingles CIM+ indica Computer Integrated Manufacturing. Este sistema surge como alternativa a los ERP's para obtener información de manera sencilla para un usuario que no interactúan directamente en un ERP o que por sus funciones no tiene acceso a este sistema. Un ejemplo de esto son los operadores de montacargas y los ayudantes en piso que reciben y transfieren materiales. En un ERP el operario debe ingresar manualmente la información del material de ingreso a un almacén o la transferencia de materia prima al área de producción. Con un sistema de código de barras, el material identificado con etiqueta, se lee con un escáner lector de código de barras y evita tanto errores de captura y agiliza los movimientos ayudando al operario a tener menos movimientos en su labor, de igual manera el intercambio electrónico de esta información se envía a el ERP teniendo siempre congruencia de datos y de información. Otro ejemplo es en el área de producción, en la que CIM+ es capaz de interactuar con otras aplicaciones y hardware como un PLC (Programable Logical Computer). De donde se obtiene un detalle de información que hace que la productividad se dispare debido al buen uso de la información detallada que se obtiene de los procesos más complejos dentro de una planta productiva.

CIM es capaz de complementar directamente los siguientes módulos de SAP mediante una aplicaciones gráficas cliente servidor y con integración RFC con SAP.

Production Planning. -----	PP
Sales & Distribution. -----	SD
Material Management. -----	MM
Human Resources. -----	HR
Quality Assurance. -----	QA
Plant Maintenance. -----	PM

1.8 Arquitectura de CIM+

Arquitectura cliente / servidor del sistema R/3

El sistema CIM+ opera utilizando el principio cliente / servidor aplicado a varios niveles. Es al igual que SAP altamente modular y se aplica fundamentalmente por medio del software, de forma que los modos de iteración entre los diversos clientes y servidores puedan ser controlados.

Principios de sistema abierto incluidos en el sistema CIM+. Normas internacionales para interfaz abierta

TCP/IP. -----Protocolo de comunicaciones en red.
RPC. ----- Includo en C++ como RFC (Remote Function Call) Constituye la interfaz de programación abierta de CIM+, permitiendo que otros sistemas se conecten con las funciones de CIM+.
CPI-C. -----Common Programming Interface-Communication). Utilizado para las comunicaciones programa-a-programa a través de sistemas múltiples.
SQL. ----- Structured Query Language.
ODBC. ----- Open Data Base Connectivity. Son las normas utilizadas para el acceso abierto de los datos a los datos comerciales de CIM+ en las bases de datos relacionales.
OLE/DDE. ----- Object Linking and Embedding. Es el estándar principal para integrar las aplicaciones de las PC's con el sistema CIM+.

Sistema operativos compatibles con el sistema CIM+

Windows 2000 o 2003 Server

Bases de datos compatibles con el sistema CIM+

MSSQL
Oracle

Compatibilidad entre la presentaciones del tipo front-end

CIM+-GUI (Interfaz gráfica de usuario) es capaz de mostrar los resultados en forma de lista o gráfico en:

Windows 2000 profesional y Windows XP.

2 CAPITULO 1 PROYECTO CÓDIGO DE BARRAS EN GRUPO JUMEX.

2.1 Descripción del Proyecto:

Este proyecto surge por la necesidad de grupo Jumex de controlar los trasposos de su producto terminado de sus 4 plantas hacia su centro maestro de distribución ubicada en el estado de México. La finalidad fue minimizar el tiempo de realización de estos trasposos de producto y la de mantener actualizado el sistema SAP de cada movimiento de material realizado. Esto permitiría que el área de ventas tuviera una visión exacta del material disponible en el almacén de distribución y poder considerarlo para venta. Esto es posible hacerlo en SAP, pero generalmente los movimientos se registraban a final de cada turno de 8 horas de 3 turnos posibles y el área de ventas solo trabaja el turno normal de oficina de 8:30 a 5:30, por este motivo, cuando la persona de ventas realizaba su proceso de cálculo de ventas (forecast) su consulta del producto terminado disponible no estaba totalmente actualizado y por lo tanto se tenían consecuencias como ofrecer menos producto por no visualizarlo al instante ya como producto terminado y esto a su vez disparaba una sobre producción y a su vez un sobre llenado en el área de almacén que a su vez se traduce en costos de almacenaje y falta de liquidez y perdidas cuando el material tiene caducidad y se sobre produce no fluye con la suficiente rapidez para completar su ciclo de venta.

Una vez que Grupo Jumex determino que el problema era tener en línea la información de almacén para que el personal de ventas tuviera una fotografía actualizada del almacén a todo momento se decidió implementar un subsistema que ayudara a mantener esta información en línea. Este sistema finalmente fue CIM+ el cual ofreció identificación del producto mediante un código de barras, tender una red de lectores comunicados a un servidor central mediante radiofrecuencia para poder transmitir esta información inmediatamente al sistema SAP. En la figura II.1 se ejemplifica el movimiento de material hacia el centro de Carga de Producto terminado.

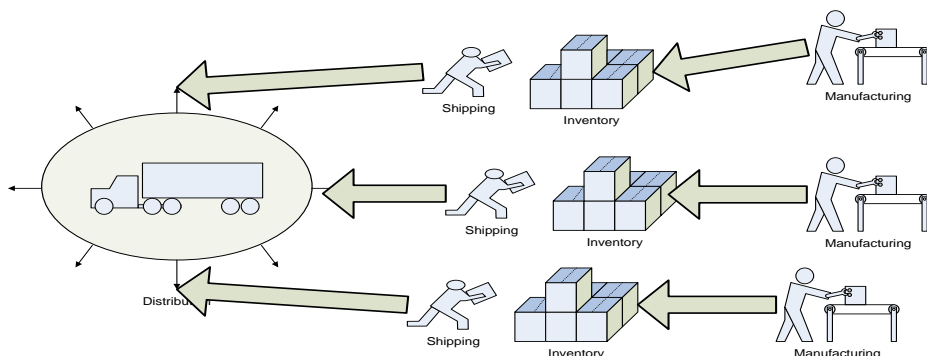


Figura II.1 Flujo de Material en Planta

2.2 Infraestructura:

Como vimos anteriormente los sistemas SAP y CIM+ corren en servidores de diferentes características, además de esto, se debe considerar la red que se tiende de red inalámbrica (WLAN) y de conexión normal alámbrica o ethernet (LAN), Como ejemplifica la figura II.2.

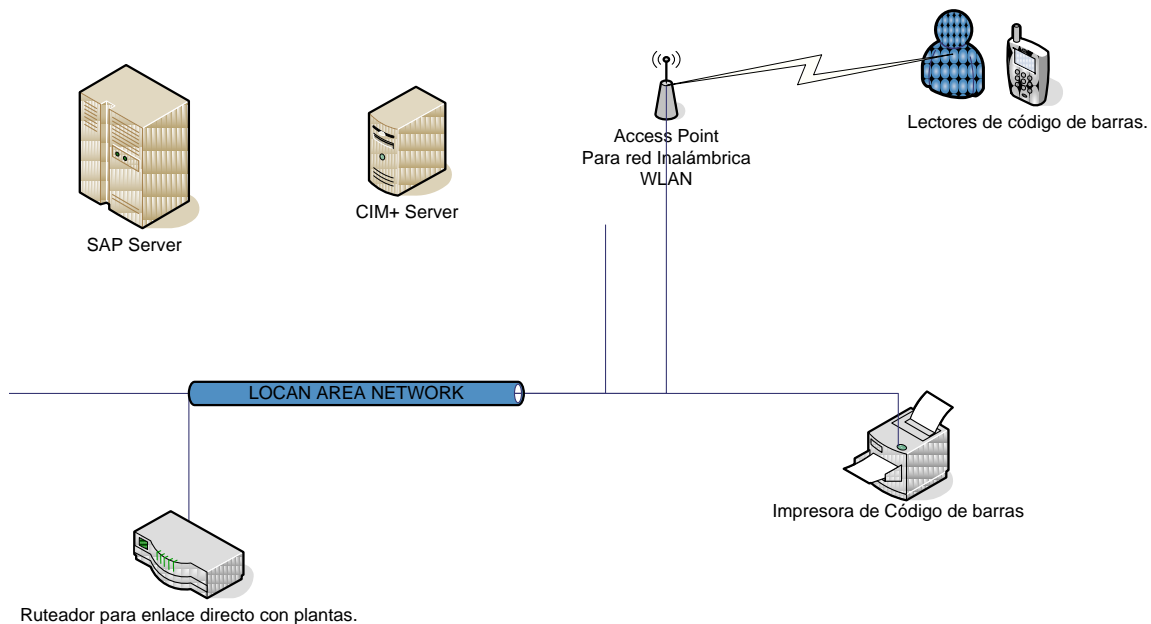


Figura.II.2 Ejemplo de Infraestructura de Red.

A continuación recordaremos algunos conceptos importantes utilizados en este proyecto.

2.2.1 ¿Que es un código de barras?

El código de barras es la representación de una determinada información mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de diferente grosor y espaciado. El código de barras sirve para reconocer rápidamente un artículo en un comercio o en un punto de la cadena logística. Actualmente, el código de barras está masivamente implantado de forma internacional hasta el punto de que prácticamente la totalidad de los productos de consumo lo incorporan.

La correspondencia o mapeo entre los mensajes que representan y el código de barras se denomina simbología. Las simbologías pueden ser clasificadas en dos grupos, atendiendo a dos criterios diferentes:

- Continuo frente a discreto: los caracteres en las simbologías continuas, comienzan con un espacio y el siguiente comienza con una barra, o viceversa. Los caracteres en las simbologías discretas comienzan y terminan con barras; el espacio entre caracteres es ignorado, en cuanto no es lo suficientemente ancho para parecerse al final del código.
- Bidimensional frente a multidimensional: las barras en las simbologías bidimensionales son anchas o estrechas; cuanto sean de anchas, no importa y pueden variar de un carácter al siguiente. Las barras en las simbologías multidimensionales son múltiplos de una anchura llamada X; generalmente, se emplean barras con anchura X, 2X, 3X, y 4X.

2.2.2 Código de barras en el producto

Los códigos de barras se imprimen en los envases, embalajes o etiquetas de los productos. Entre sus requisitos básicos se encuentran la visibilidad y fácil legibilidad por lo que es imprescindible un adecuado contraste de colores. En este sentido, el negro sobre fondo blanco es el más habitual encontrando también azul sobre blanco o negro sobre marrón en las cajas de cartón ondulado. El código de barras lo imprimen los fabricantes (o, más habitualmente, los fabricantes de envases y etiquetas por encargo de los primeros) y, en algunas ocasiones, los distribuidores.

Para no entorpecer la imagen del producto y sus mensajes promocionales, se recomienda imprimir el código de barras en lugares discretos tales como los laterales o la parte trasera del envase. Sin embargo, en casos de productos pequeños que se distribuye individualmente no se puede evitar que ocupe buena parte de su superficie: rotuladores, barras de pegamento, etc. La figura II.3 muestra el ejemplo de un código de barra tipo EAN 128.

2.2.3 Tipos de códigos de barras



Figura II.3 Simulación de Código EAN 128

Los códigos de barras se dividen en dos grandes grupos, los códigos de barras lineales y los códigos de barras de dos dimensiones

2.2.4 Códigos de barras de dos dimensiones

- *PDF417*, Es un código multifilas, continuo, de longitud variable, que tiene alta capacidad de almacenamiento de datos. El código consiste en un patrón de marcas (17,4), los subjuegos están definidos en términos de valores particulares de una función discriminadora, cada subjuego incluye 929 codewords (925 para datos, 1 para los descriptores de longitud y por lo menos 2 para la corrección de error) disponibles y tiene un método de dos pasos para decodificar los datos escaneados.
- *DATAMATRIX*, Esta hecho por módulos cuadrados organizados dentro de un modelo descubridor de perímetro. Cada símbolo tiene regiones de datos, que contienen un juego de módulos cuadrados nominales en un arreglo regular. En grandes símbolos ECC 200, las regiones de datos están separadas por patrones de alineamiento. Puede codificar hasta 2335 caracteres en una superficie muy pequeña.
- *Código QR (Quick Response)*, Es un código bidimensional con una matriz de propósito general diseñada para un escaneo rápido de información. QR es eficiente para codificar caracteres Kanji (su diseñador fue Denso y lo desarrollo en Japón), es una simbología muy popular en Japón. El código QR es de forma cuadrada y puede ser fácilmente identificado por su patrón de cuadros oscuros y claros en tres de las esquinas del símbolo.
-

2.2.5 Ventajas del código de barras

Entre las primeras justificaciones de la implantación del código de barras se encontraron la necesidad de agilizar la lectura de los artículos en las cajas y la de evitar errores de digitación. Otras ventajas que se pueden destacar de este sistema son:

- Agilidad en etiquetar precios pues no es necesario hacerlo sobre el artículo sino simplemente en el lineal.
- Rápido control del stock de mercancías.
- Estadísticas comerciales. El código de barras permite conocer las referencias vendidas en cada momento pudiendo extraer conclusiones de merchandising.
- El consumidor obtiene una relación de artículos en el ticket de compra lo que permite su comprobación y eventual reclamación.

Entre las pocas desventajas que se le atribuyen se encuentra la imposibilidad de recordar el precio del producto una vez apartado del lineal.

2.2.6 Redes inalámbricas.

Una red inalámbrica posibilita la unión de dos o más dispositivos sin la mediación de cables.

Entre los usos más comunes, para conectar aparatos de alta tecnología, se incluyen:

- IrDA
- Bluetooth
- Wi-Fi

Ondas de radio de baja potencia, como los que se emplean para transmitir información entre dispositivos, normalmente no tienen regulación, en cambio, transmisiones de alta potencia requieren un permiso del estado para poder transmitir en una frecuencia específica.

Es una red en la cual los medios de comunicación entre sus componentes son ondas electromagnéticas.

Sus principales ventajas son que permiten una amplia libertad de movimientos, facilita la reubicación de las estaciones de trabajo evitando la necesidad de establecer cableado y la rapidez en la instalación, sumado a menores costos que permiten una mejor inserción en economías reducidas.

Algunas de las técnicas utilizadas en las **redes inalámbricas** son: infrarrojos, microondas, láser y radio.

Existen varias tecnologías de transmisión inalámbrica haciendo cada una de ellas adecuadas a determinados usos, así Bluetooth ha encontrado un nicho en la telefonía, Zigbee en la domótica, por citar algunas, pero la más conocida es la WIFI, publicada bajo el estándar 802.11, ésta ha variado a lo largo de los tiempos pues como todo en el mundo tecnológico, se han producido varios cambios o actualizaciones, como por ejemplo: 802.11a, 802.11b, 802.11g las cuales trabajan a diferentes velocidades:

802.11 = 1Mb

802.11a = 54 Mb (Ésta trabaja a una frecuencia en el rango de los 5GHz)

802.11b = 11Mb (Trabaja a 2,4 GHz. Conserva compatibilidad con el Estándar Nativo 802.11, de 1Mb)

802.11g = 54 Mb (Trabaja a 2,4 GHz. Puede alcanzar los 108 Mb con dispositivos del mismo fabricante, siempre que se den las condiciones óptimas y sólo si el fabricante hizo la adaptación).

802.11n=300Mbps (Trabaja a 2,4-5Ghz, con una distancia de 50-425m, pero esto solo es un borrador que todavía no ha acabado, por ello entre diferentes compañías no funciona este estandar inalambrico).

Para la red formada en este proyecto de código de barras de grupo Jumex, se utiliza el estándar 802.11.

2.2.7 Estándar 802.11.

El protocolo **IEEE 802.11** o **WI-FI** es un estándar de protocolo de comunicaciones del IEEE (*The Institute of Electrical and Electronics Engineers*) que define el uso de los dos niveles más bajos de la arquitectura OSI (capas física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. En general, los protocolos de la rama 802.x definen la tecnología de redes de área local.

WLAN (inglés < *Wireless Local Area Network*) es un sistema de comunicación de datos inalámbrico flexible muy utilizado como alternativa a las redes LAN cableadas o como extensión de éstas. Utiliza tecnología de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas. Las WLAN van adquiriendo importancia en muchos campos, como almacenes o para manufactura, en los que se transmite la información en tiempo real a una Terminal central. También son muy populares en los hogares para compartir el acceso a Internet entre varias computadoras.

La familia 802.11 actualmente incluye seis técnicas de transmisión por modulación que utilizan todos los mismos protocolos. El estándar original de este protocolo data de 1997, era el **IEEE 802.11**, tenía velocidades de 1 hasta 2 Mbps y trabajaba en la banda de frecuencia de 2,4 GHz. En la actualidad no se fabrican productos sobre este estándar. El término IEEE 802.11 se utiliza también para referirse a este protocolo al que ahora se conoce como "802.11 legacy." La siguiente modificación apareció en 1999 y es designada como **IEEE 802.11b**, esta especificación tenía velocidades de 5 hasta 11 Mbps, también trabajaba en la frecuencia de 2,4 GHz. También se realizó una especificación sobre una frecuencia de 5 GHz que alcanzaba los 54 Mbps, era la **802.11a** y resultaba incompatible con los productos de la **b** y por motivos técnicos casi no se desarrollaron productos. Posteriormente se incorporó un estándar a esa velocidad y compatible con el **b** que recibiría el nombre de **802.11g**. En la actualidad la mayoría de productos son de la especificación **b** y de la **g**. El siguiente paso se dará con la norma **802.11n** que sube el límite teórico hasta los 600 Mbps. Actualmente ya existen varios productos que cumplen un primer borrador del estándar N con un máximo de 300 Mbps (80-100 estables). La seguridad forma parte del protocolo desde el principio y fue mejorada en la revisión 802.11i. Otros estándares de esta familia (c-f, h-j, n) son mejoras de servicio y extensiones o correcciones a especificaciones anteriores. El primer estándar de esta familia que tuvo una amplia aceptación fue el 802.11b. En 2005, la mayoría de los productos que se comercializan siguen el estándar 802.11g con compatibilidad hacia el 802.11b.

Los estándares 802.11b y 802.11g utilizan bandas de 2,4 giga hercios (Ghz) que no necesitan de permisos para su uso. El estándar 802.11a utiliza la banda de 5 GHz. El estándar 802.11n hará uso de ambas bandas, 2,4 GHz y 5 GHz. Las redes que trabajan bajo los estándares 802.11b y 802.11g pueden sufrir interferencias por parte de hornos

microondas, teléfonos inalámbricos y otros equipos que utilicen la misma banda de 2,4 Ghz.

2.3 Base de Datos:

Una base o banco de datos es un conjunto de datos que pertenecen al mismo contexto almacenados sistemáticamente para su posterior uso. En este sentido, una biblioteca puede considerarse una base de datos compuesta en su mayoría por documentos y textos impresos en papel e indexados para su consulta.

En la actualidad, y gracias al desarrollo tecnológico de campos como la informática y la electrónica, la mayoría de las bases de datos tienen formato electrónico, que ofrece un amplio rango de soluciones al problema de almacenar datos.

En informática existen los sistemas gestores de bases de datos (SGBD), que permiten almacenar y posteriormente acceder a los datos de forma rápida y estructurada. Las propiedades de los sistemas gestores de bases de datos se estudian en informática.

Las aplicaciones más usuales son para la gestión de empresas e instituciones públicas. También son ampliamente utilizadas en entornos científicos con el objeto de almacenar la información experimental.

2.3.1 Base de Datos Relacional

Éste es el modelo más utilizado en la actualidad para modelar problemas reales y administrar datos dinámicamente. Tras ser postulados sus fundamentos en 1970 por Edgar Frank Codd, de los laboratorios IBM en San José (California), no tardó en consolidarse como un nuevo paradigma en los modelos de base de datos. Su idea fundamental es el uso de "relaciones". Estas relaciones podrían considerarse en forma lógica como conjuntos de datos llamados "tuplas". Pese a que ésta es la teoría de las bases de datos relacionales creadas por Edgar Frank Codd, la mayoría de las veces se conceptualiza de una manera más fácil de imaginar. Esto es pensando en cada relación como si fuese una tabla que está compuesta por registros (las filas de una tabla), que representarían las tuplas, y campos (las columnas de una tabla).

En este modelo, el lugar y la forma en que se almacenen los datos no tienen relevancia (a diferencia de otros modelos como el jerárquico y el de red). Esto tiene la considerable ventaja de que es más fácil de entender y de utilizar para un usuario esporádico de la base de datos. La información puede ser recuperada o almacenada mediante "consultas" que ofrecen una amplia flexibilidad y poder para administrar la información.

El lenguaje más habitual para construir las consultas a bases de datos relacionales es SQL, Structured Query Language o Lenguaje Estructurado de Consultas, un estándar

implementado por los principales motores o sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

Durante su diseño, una base de datos relacional pasa por un proceso al que se le conoce como normalización de una base de datos.

Durante los años ochentas (1980-1989) la aparición de [dBASE](#) produjo una revolución en los lenguajes de programación y sistemas de administración de datos. Aunque nunca debe olvidarse que dBase no utilizaba SQL como lenguaje base para su gestión. La figura II.4 muestra los servidores de almacenamiento de bases de datos.



Figura II.4 Sistemas de almacenamiento de datos

2.4 Intercambio de datos entre CIM+ Y SAP:

El intercambio de datos entre el sistema maestro SAP y el sistema complementario se hace a través de un estándar establecido por SAP para acceso a su sistema por medio de IDOC's. Un Idoc es un documento Intermedio por sus siglas en Inglés Intermediate Document. Este documento es una estructura predefinida de intercambio de datos que puede ser de Outbound o de salida y de Inbound o de entrada todo visto desde el punto de vista del sistema maestro SAP. En otras palabras CIM+ debe adaptarse a los estándares de SAP para poder intercambiar información útil para ambos sistemas. Un ejemplo de esto es el maestro de materiales, es decir todos los materiales con los que el subsistema CIM+ va a interactuar y que sirven de base para la identificación del producto. Una vez que se tiene en ambos sistemas la misma estructura, SAP es capaz de enviar y CIM+ de recibir a su base de datos la información necesaria para la operación en piso.

La figura II.5 ejemplifica el intercambio de datos vía Idoc entre SAP y otros sistemas.

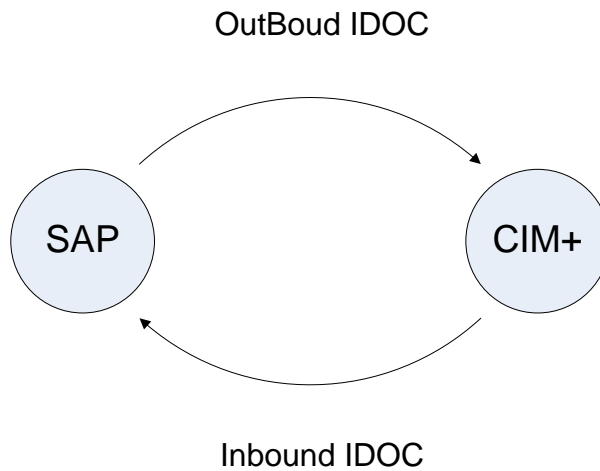


Figura II.5 Estructura de Intercambio de datos

Los Idocs tienen nombres característicos a su función y siempre normalizados por lo que un Idoc es un intercambio de información válido en cualquier instalación de SAP en el mundo. Lógicamente pueden existir implementaciones en las que los Idocs tengan una extensión y que pasen a ser Idocs no estándar pero SAP siempre trata de evitar que sus clientes entren a modificar demasiado la estructura original del sistema.

Un ejemplo de un IDOC es MATMAS que indica Material master o Maestro de productos. Este Idoc se considera de los más importantes ya que en él se engloban todas las características del producto.

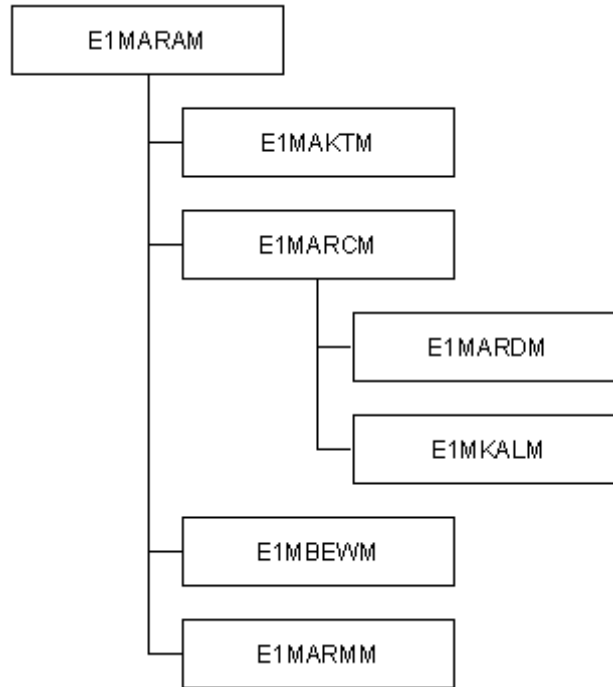


Figura II.6 Idoc de MATMAS

En la Figura II.6 se muestra la estructura del IDOC MATMAS ya predefinida por SAP. En términos generales el Idoc contiene en su estructura jerárquica, un tipo de Idoc, un tipo de mensaje y sus campos aun cuando cada campo puede ser encabezado de otro campo adicional. Estos campos se deben relacionar en CIM+ de tal manera que se puedan mapear o asignar a un campo en la base de datos cuando la información sea requerida en el proyecto.

2.5 Ciclos de vida del proyecto:

Para esta implementación se tuvieron 4 etapas básicas:

1. La primera es el “Blue print” o el diseño inicial el cual hace una comparación entre lo que se necesita y lo que el Software CIM+ ya ofrece. Esto se detalla y se genera un documento de diseño funcional a detalle y también una propuesta económica en días de consultaría. Este diseño se realiza muy de cerca o junto del dueño del proceso o de la persona a cargo del proyecto por parte del cliente. Siempre es importante tener un responsable de proyecto en cada lado, es decir un responsable de proyecto con el cliente y otro con la compañía de desarrollo de software.
2. La realización o desarrollo de programación que consiste en tomar el documento de diseño y codificarlo en este caso al lenguaje C++. El trabajo del responsable del proyecto ahora pasa a cumplir con los tiempos de entrega por lo que el desarrollo debe cumplirse en el tiempo real calculado

previamente. Por otro lado el programador debe cumplir con las condiciones del diseño.

3. El siguiente paso son las pruebas unitarias y pruebas integrales en las que se simula el ciclo completo siguiendo el diseño y verificando con el usuario los casos que debe de cubrir el sistema. Es necesario en esta etapa llevar un control de correcciones así como casos no incluidos en el diseño inicial y que por lo tanto no entran en el alcance inicial. Este control evita que el cliente inicie un sinnúmero de casos para corrección o ajustes no incluidos que implican tiempo de consultaría.
4. Una vez probado y aceptado el sistema por el cliente se lleva a cabo la capacitación o entrenamiento, después una etapa de simulación en la que el usuario final puede hacer pruebas muy cercanas a la realidad sin impactar en el sistema real productivo. Esta capacitación se hace en un ambiente de pruebas controlado en el que el usuario podrá practicar sin ningún problema. Para el caso de CIM+ esta etapa debe durar alrededor de 4 días dependiendo de la complejidad del desarrollo.
5. Cuando tanto sistema como usuario están listos se pasa a la etapa de GO LIVE o salida en vivo al sistema real productivo. Lógicamente a nivel sistemas se deben realizar los ajustes necesarios para impactar ahora si al sistema real productivo y ya no mas al de pruebas.
6. La última etapa es la de soporte y esta tendrá un tiempo limitado como garantía de funcionamiento. Generalmente este soporte es de 1 semana y después el proyecto se transfiere al área de soporte global el cual también tiene un costo anual y debe ser contratado previamente al aceptar las pruebas finales.

2.6 Etapa 1 Blue Print:

En esta etapa se trabaja muy de cerca con el o los dueños del proceso. Se resaltan todos los datos importantes que serán necesarios para obtener los resultados esperados. Se entrega un documento de diseño basado en la infraestructura antes presentada. También se entrega el calendario de trabajo para tener las fechas a cumplir.

2.6.1 Descripción del proyecto:

Durante las discusiones y juntas de proyecto, se determino que el alcance se dividiría en 2 fases. La primera fase contendrá al etiquetado del producto terminado en tarimas y su confirmación de recibo enviando un IDOC con el movimiento 101 a SAP que indicará un recibo de material al almacén de producto terminado. La segunda etapa consistiría en el traspaso o envío del producto terminado centro maestro de distribución llamado CMD enviando los movimientos de traspaso a SAP para descontarlos de los almacenes fuente y agregarlos al destino. La figura II.7 muestra el diagrama general de flujo del producto terminado. Este diagrama es el inicio del diseño y es el más genérico del proceso.

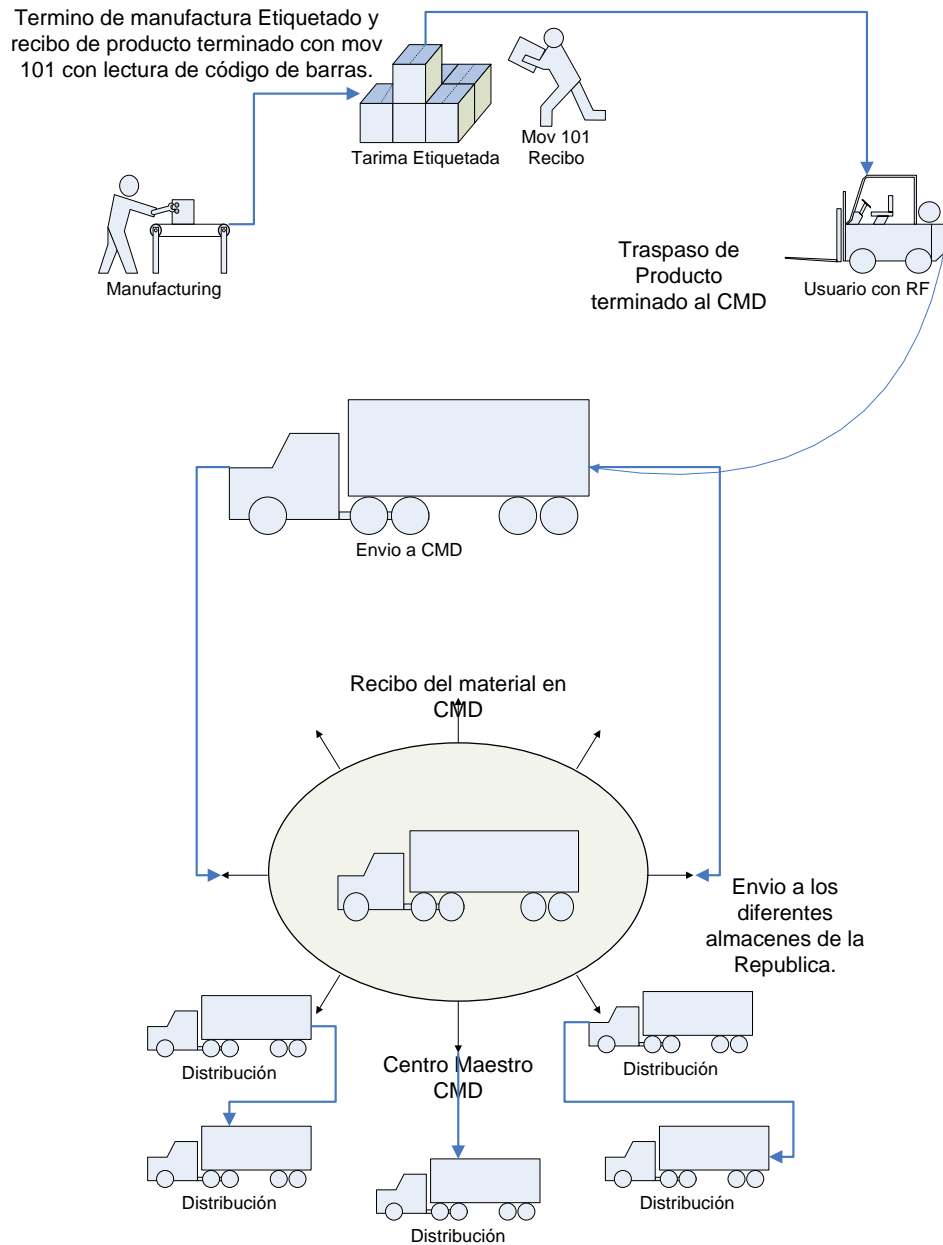


Figura II.7 Flujo del producto terminado.

2.6.2 Fase 1 etiquetado y movimiento 101

El flujo es el siguiente:

1. SAP realiza sus procesos internos de cálculo de producción basado en sus ventas, haciendo el procedimiento de MRP (Manufacturing Resource Planning).
2. SAP genera Ordenes de producción basado en su proceso anterior y envía las ordenes de producción via IDOC a CIM+ con la información de producto y cantidad y fecha planeada de producción.
3. Manufactura Termina las cajas de jugo y las entarima con cantidades previamente definidas. CIM+ Etiqueta las tarimas revisando la información de las tablas de ordenes de producción.
4. Un operador de montacargas hace el recibo en el almacén de producto terminado (Mov. 101), por medio de radiofrecuencia leyendo el código de barra y enviando un IDOC por la cantidad del producto en la etiqueta.
5. SAP recibe el IDOC y con background jobs (procesos ejecutados de fondo) aplica los movimientos y hace el balance del producto en el almacén.

NOTAS:

Las tablas utilizadas en esta fase se encuentran en el anexo 1 para etiquetado y mov. 101.

El mapeo se encuentra en el anexo 1 para mapeo proyecto Jumex CB.

El mapeo de etiqueta se tiene en el anexo 1 para Etiqueta de Jumex CB

2.6.2.1 Funcionalidad de Kernel en Terminales.

La aplicación que se utiliza para interactuar con las terminales de RF y que es prácticamente el alma de la aplicación se le conoce como CIM+ Kernel. Esta aplicación se ejecuta en el Servidor Central y allí es en donde se controlan los llamados de las diferentes terminales de RF. Esta aplicación toma la configuración de la base de datos. Por ejemplo las pantallas, sus textos y su acción después de algún comando se tienen configurado en la base de datos. Para el proyecto de Jumex se trabaja con base de datos MSSQL (Microsoft SQL). El CIM+ Kernel se conecta con la base de datos por medio de un ODBC el ODBC (Open database connectivity) que quiere decir Conectividad abierta de base de datos, de allí el Kernel sabe que hacer dependiendo de la secuencia de pantallas configuradas en la base de datos. La figura II.8 muestra la estructura de la base de datos dentro de MSSQL.

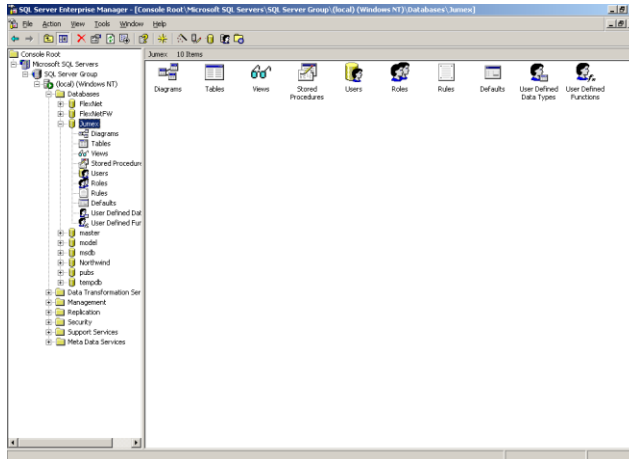


Figura II.8 Base de datos en MSSQL

2.6.2.2 Menú Principal.

La pantalla principal es en donde el usuario digita su usuario y Contraseña y su lugar de trabajo. La aplicación valida que la información sea válida y da acceso o no al usuario. En el diagrama II.1 se muestra la pantalla de inicio de sesión al sistema.

PANTALLA 1

CIM SYSTEM
GRUPO JUMEX

USUARIO: _____

CONTRASEÑA: _____

CENTRO: _____

ALMACEN: _____

=> _

Diagrama.II.1 Pantalla de Inicio del sistema

Cursor	Descripción del Cursor	Información en TABLA
Usuario	Clave de usuario	Validado contra NMEMPL.USERID
Contrasena	Contraseña	Validado contra NMEMPL.PASSWORD

Centro	Centro donde trabajara el usuario	NMEMPL.USERFLD1
Almacen	Almacen donde trabajara el usuario	NMEMPL.USERFLD2

Tabla .II.2 Contenido de la pantalla de inicio.

Errores:

Tipo de Error	Mensaje de Error
Usuario Inválido	Usuario inválido
Contraseña Inválida	Contraseña Inválida
Contraseña Expirada	Contraseña Expirada
Centro Invalido	Centro Invalido
Almacen Invalido	Almacen Invalido

Tabla.II.3 Manejo de Errores de pantalla 1

En la tabla II.2 muestra los menús de las transacciones utilizadas en este proyecto.

En la tabla II.3 se muestran los significados de los tipos de error.

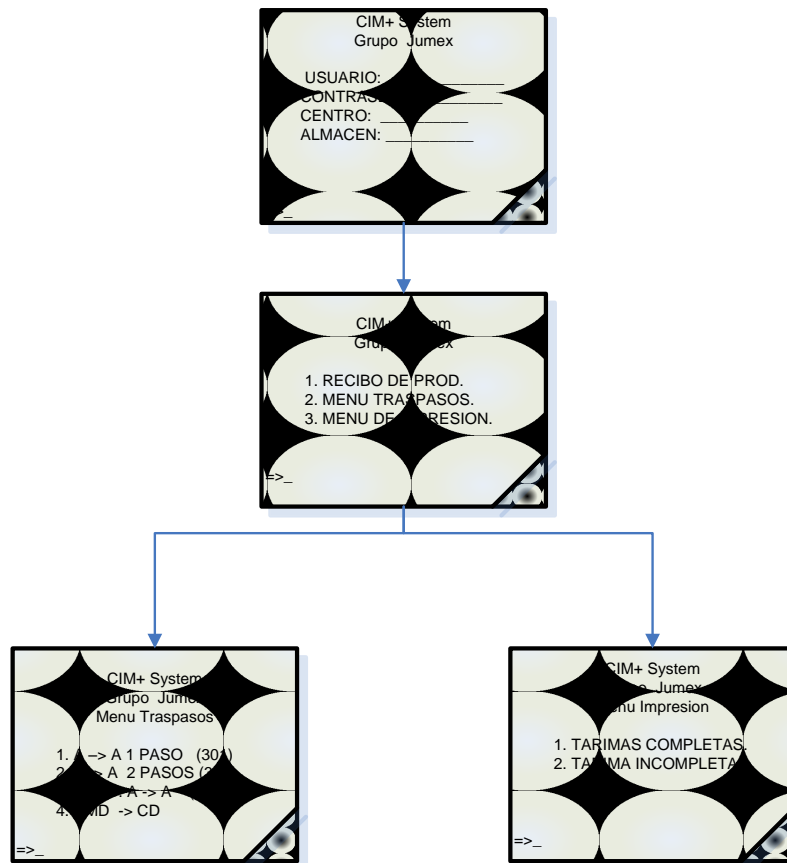


Diagrama.II.2 Menús principales.

El diagrama II.2 Muestra los menús principales que aparecen una vez validados el usuario en la pantalla de inicio de sesión.

Menú de Impresión.

El proceso inicia cuando el usuario ve el entarimado que se completo y que se esta envolviendo en papel plástico. El usuario entra a la transacción de etiquetado e introduce la orden de producción para ese día del producto que se esta trabajando. CIM+ valida que solo 1 orden de producción este abierta para este producto y después el usuario puede enviar el número de etiquetas que se necesiten. CIM+ crea un número secuencial para cada etiqueta llamado tarima acompañado de información como No de Lote y Almacén. Esta información se almacena en la tabla “JUMNSTAR” (ver en apéndice A) y queda lista para hacer su recibo con el mov 101. Ver Diagrama II.3.

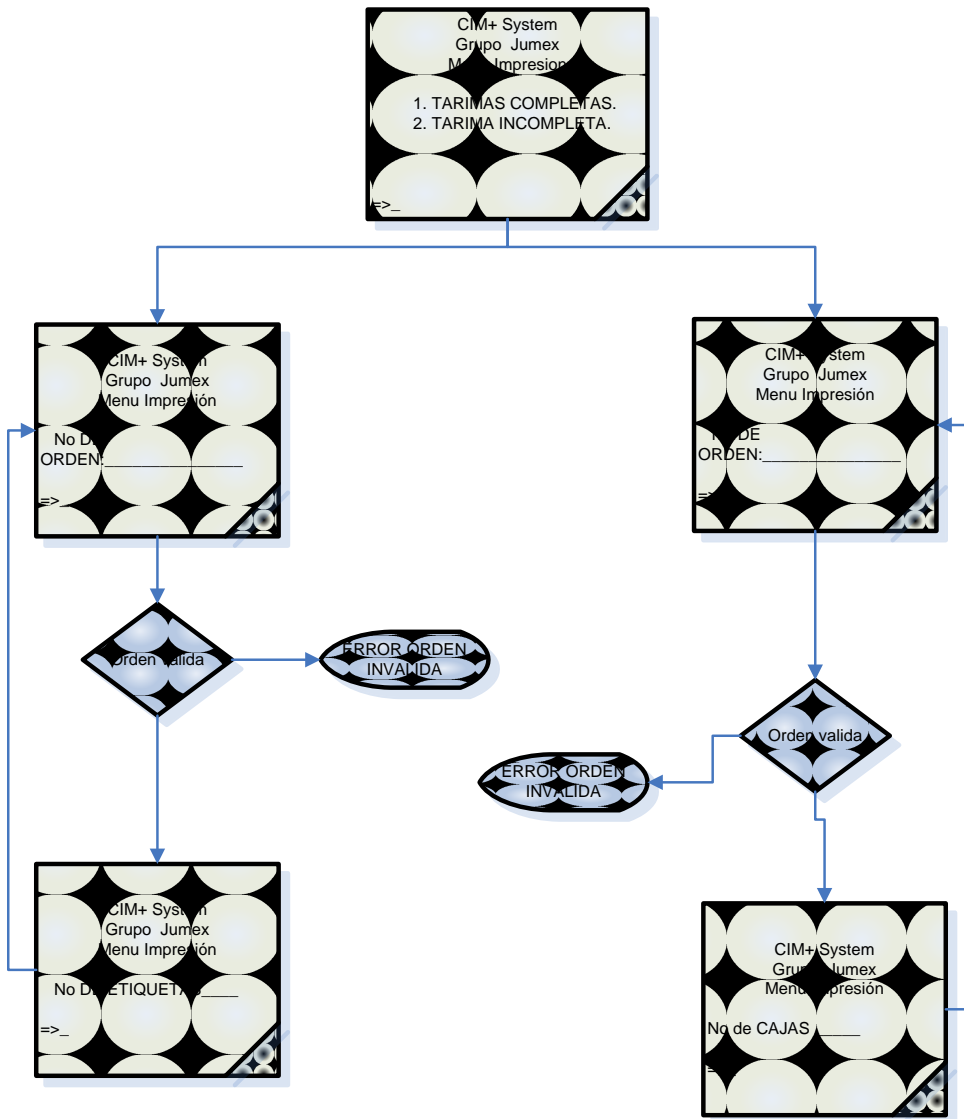


Diagrama II.3 Menú de Impresión.

Cursor	Descripción del Cursor	Información en TABLA
No de ORDEN	Número de Orden de producción.	Validado contra FMWOHD.WONO

Tabla II.3 Contenido de Menú de Impresión

Tipo de Error	Mensaje de Error
Orden de producción Invalida	Orden invalida

Tabla II.4 Manejo de errores de Menú de Impresión

Se genera la etiqueta asignada en la base de datos a ese usuario y a esa Terminal de radio con la siguiente información:

Almacén.

No de Lote.

No de Producto.

Consecutivo de Tarima.

Esto en código de barras tipo 128. A este código de barras con la información antes mencionada se le denomina FOLIO de producción o simplemente FOLIO.

Ejemplo de FOLIO:

X016G182170020136693901

X01 = es el Centro y almacén.

6G182 = LOTE que representa el mes Julio

17002 = Número de producto terminado.

013 = cantidad de cajas

6693901 = consecutivo único de Tarima.

X01 6G182 17002 013 6693901

2.6.2.3 Recibo de producción.

Una vez que la tarima esta etiquetada, la persona encargada de acomodar la tarima tiene la obligación de leer la etiqueta y dar entrada con el movimiento 101. Diagrama mostrado II.4.

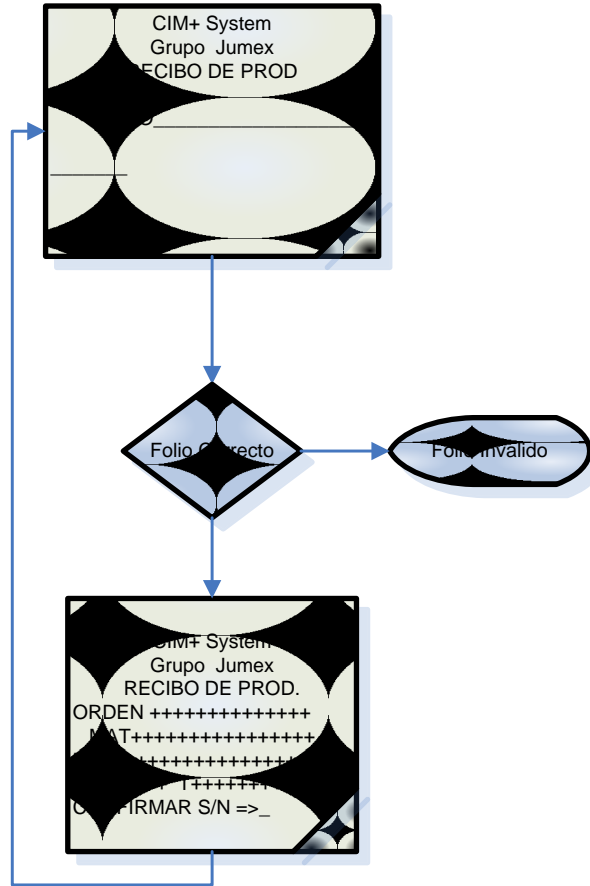


Diagrama II.4 Proceso de Recibo de Producción

Esta transacción envía un IDOC a SAP con la siguiente información>

Centro receptor o planta.

Almacén receptor.

Número de producto.

Movimiento = 101

Cantidad.

Con esta información SAP incorpora el producto terminado de inmediato al almacén y descuenta la materia prima utilizada para elaborar ese producto. Esto internamente en SAP lanza órdenes de compra de materia prima y permite ver el material recibido en tiempo real. Desde el escaneo hasta que el material es contabilizado en SAP puede pasar de 1 a 2 segundos para quedar procesado.

2.6.3 Fase 2 Traspasos a CMD.

En esta fase el material es trasladado al centro maestro de distribución llamado CMD. Este es un almacén central de producto terminado en donde el material prácticamente se deja listo para enviar a toda la republica. La importancia de que el material sea llevado a este centro de distribución de manera rápida y segura primero es tener un rastreo de producto, minimizar las capturas humanas que pueden traducirse en errores ocasionales y la mas importante, la de tener disponible el producto para venta en el menor tiempo posible después de su producción.

El diseño consideró dos tipos de traspaso. 1 se le llama movimiento 301 en SAP que es un traspaso de Planta a Planta en 1 solo paso. Es decir, el por ejemplo, hay una planta que se llama LATA que por su nombre es donde se fabrican los productos enlatados. Esta planta esta contigua al CMD y no requiere mayor verificación ya que el transporte son camionetas de ½ tonelada y que no salen de la planta. En este caso se aplica el movimiento 101 de recibo de producción y cuando se carga la camioneta con 8 tarimas se lee su código de barra y se da el traspaso al almacén CMD por medio del movimiento 301. Por lo que el material se descuenta del almacén de producción y se añade en el almacén de CMD.

En el caso de plantas como Xalostoc o Juguera en tulpetlac, el transporte son trailers debido a la distancia. Estos trailers tienen capacidad de 24 tarimas a CMD, aqui se aplica el movimiento 303 y 305. Es prácticamente el mismo traspaso que se hace con el 301 pero con la diferencia es que se da salida con el 303 en la planta origen y con el 305 se da entrada en la planta destino. Esto ayuda a rastreabilidad ya que se deben de leer las tarimas a la salida de una planta y al ingresar al CMD asegurando que la tarima es la misma que salio de producción, además en SAP el material aparece como en Transito y solo se considera producto terminado hasta que esta en el destino final. Al aplicar el movimiento el material se descuenta del almacén de producción y se añade en el almacén de CMD.

La información del almacén origen se toma del LOGIN o de pantalla de acceso, esto ayuda a minimizar los movimientos al capturar el almacén origen y destino pues el destino siempre será CMD (Centro Maestro de distribución) en la planta SND (Sistema Nacional de Distribución). Apartir del Menu principal se debe de acceder a la opción de TRASPASOS después seleccionar el tipo de traspaso que se aplicara.

2.6.3.1 Traspaso 301.

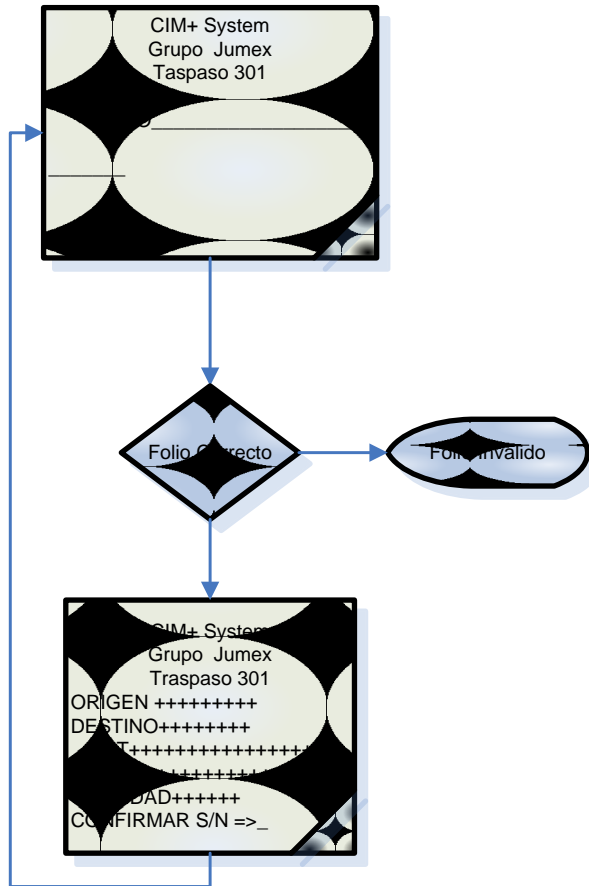


Diagrama II.5 Movimiento 301

El Diagrama.II.5 muestra el flujo del movimiento de traspaso 301. Aquí, el folio es el mismo que se lee en el movimiento 101 se valida que la tarima ya tenga un mov. 101 previamente y que no haya sido leída la etiqueta con anterioridad para el mismo movimiento. Al hacer el 101 se crea un registro en JUMNSTAR.

Cursor	Descripción del Cursor	Información en TABLA
FOLIO	No de Folio	JUMNSTAR.FOLIO
Origen	Origen se toma del LOGIN por usuario.	NMEMPL.USERFLD2
DESTINO	Siempre para estas etapas es CMD	NMEMPL.USERFLD2
MAT	No de Material o producto	MMPRDMST.PRODNO
LOTE	No de lote	JUMNSTAR.FOLIO

CANTIAD	Cantidad de cajas	JUMNSTAR.FOLIO
---------	-------------------	----------------

Tabla II.5 Movimiento 301

Tipo de Error	Mensaje de Error
Folio no valido	Folio ya leído. Folio sin 101

Tabla II.6 Manejo de errors de Movimieto 301

NOTAS:

Las tablas utilizadas en esta fase se encuentran en el anexo 1 para TRASPASOS..

El mapeo de datos se encuentra en el anexo 1 para mapeo proyecto Jumex CB.

2.6.3.2 Traspaso 303 y 305.

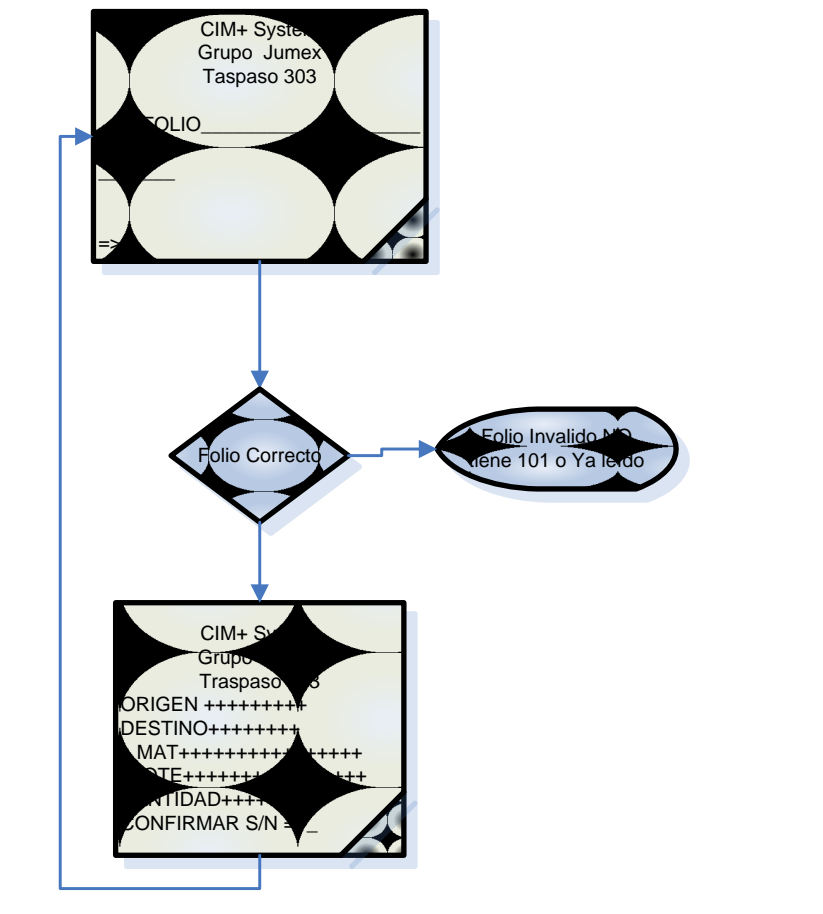


Diagrama II.6 Movimiento 303

En este se lee la etiqueta ya con un movimiento 101 y este movimiento 303 se envía a SAP, SAP pone el inventario de esa tarima en estado de traslado para que no se considere para ningún movimiento mientras esta en el transporte. El movimiento se envía a SAP mediante un IDOC llamado WMMBXY.

Cursor	Descripción del Cursor	Información en TABLA
FOLIO	No de Folio	JUMNSTAR.FOLIO
Origen	Origen se toma del LOGIN por usuario.	NMEMPL.USERFLD2
DESTINO	Siempre para estas etapas es CMD	NMEMPL.USERFLD2
MAT	No de Material o producto	MMPRDMST.PRODNO
LOTE	No de lote	JUMNSTAR.FOLIO

CANTIAD	Cantidad de cajas	JUMNSTAR.FOLIO
---------	-------------------	----------------

Tabla II.7 Movimiento 303

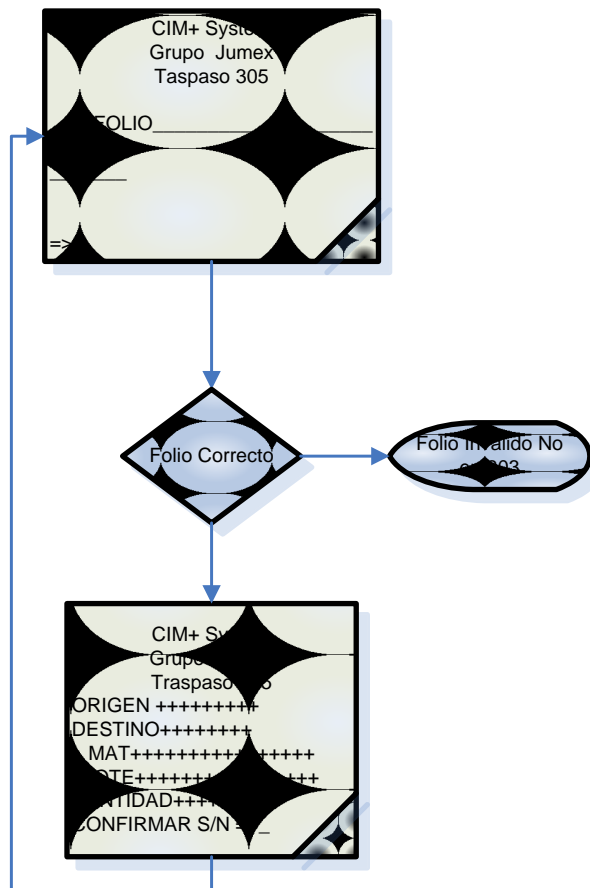


Diagrama II.9 Movimiento 305

El movimiento 305 mostrado en el diagrama II.9 es el recibo en el almacén CMD de lo que se envió con el movimiento 303 anterior.

Este movimiento se envía a SAP por medio de un IDOC WMMBXY con movimiento 305. Esto hace que el material pase de estatus de traslado a libre para su utilización en el almacén CMD.

Cursor	Descripción del Cursor	Información en TABLA
FOLIO	No de Folio	JUMNSTAR.FOLIO
Origen	Origen se toma del LOGIN por usuario.	NMEMPL.USERFLD2
DESTINO	Siempre para estas etapas es CMD	NMEMPL.USERFLD2

MAT	No de Material o producto	MMPRDMST.PRODNO
LOTE	No de lote	JUMNSTAR.FOLIO
CANTIAD	Cantidad de cajas	JUMNSTAR.FOLIO

Tabla II.8 Movimiento 305

Tipo de Error	Mensaje de Error
Folio no valido	Folio ya leído. Folio sin 101 Folio no en 303

Tabla II.9 Manejo de errores movimiento 305.

NOTAS:

*Las tablas utilizadas en esta fase se encuentran en el anexo A para TRASPASOS.
El mapeo de datos se encuentra en el anexo A para mapeo proyecto Jumex CB.*

2.7 Plan de acción

De acuerdo a la complejidad del proyecto se sugiere el siguiente Schedule o PLAN:

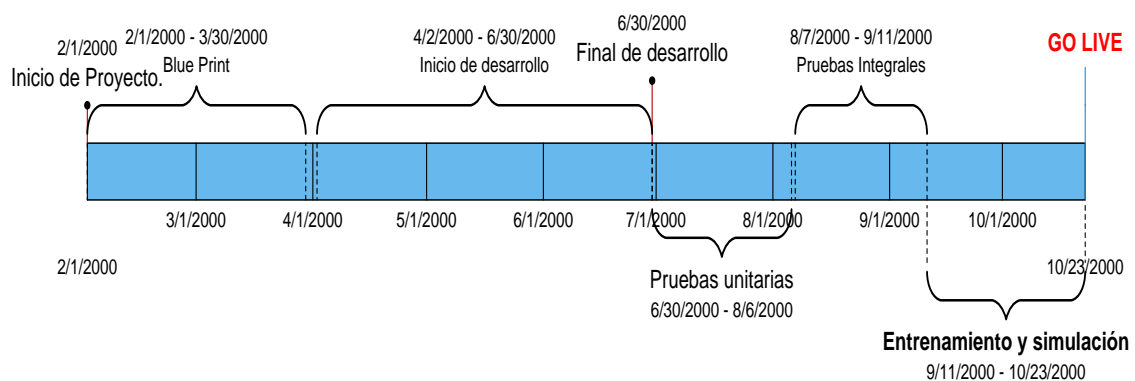


Figura II.9 Etapas del proyecto.

En la figura II.9 se presentan las principales etapas del proyecto con sus fechas a cumplir. Dentro de estas por supuesto existen actividades que deben de considerarse en un plan semanal mensual actualizándolo diariamente de acuerdo al avance del proyecto o al retraso si hubiera tal caso.

2.8 Etapa de desarrollo

Esta etapa consiste en la programación necesaria para lograr tener la funcionalidad antes explicada tanto en terminales móviles como en el intercambio de datos con SAP. El lenguaje utilizado para el desarrollo es C++.

Realmente lo que se construye son ampliaciones de un “core” o centro pre definido de 2 aplicaciones 1 es llamada CIM+Kernel y la otra CDM. El CIM+Kernel es el encargado de coordinar los llamados de las terminales móviles y seguir el patrón definido de cada transacción.

CDM es la herramienta de visualización de datos. Por ejemplo ver las características de un producto como cajas por tarima y presentación y descripción. Otras visualizaciones pueden ser las órdenes de producción que se enviaron desde el ERP y que se envían a CIM+. A este tipo de aplicaciones también se le llaman GUI’s (graphic User Interface).

De igual manera existen 3 aplicaciones que se encargan de el envío, recibo y mapeo de la información proveniente del ERP. Como se toma de referencia al ERP se dice que hay un servicio de bajada de IDOC’s y uno de Subida de IDOC’s y en medio de ellos un traductor o aplicación que acomoda los datos llamada mapeador. El servicio de bajada se llama SRVDOWN y el de Subida se le llama SRVUPLOAD. Ninguno de estas aplicaciones se modifica solo su configuración de conexión hacia el ERP y el mapeo o correspondencia de campos entre el ERP y CIM+.

El estudio de diseño o blue print se le proporciona al programador y este desarrollara lo que en el encuentre. Las dudas son aclaradas todas por escrito y se añaden al documento como anexos o como comentarios.

2.9 Etapa de Pruebas Unitarias e Integrales

Para realizar las pruebas unitarias se necesita de un ambiente controlado o de pruebas. Generalmente es un servidor separado al que será el servidor final en el cuál se tiene la aplicación de CIM+ instalada. Este servidor de pruebas deberá de tener conexión al ambiente de pruebas del ERP. Una vez que se cumplen estos requisitos, se desarrolla un documento apegado al diseño con ayuda del dueño del proceso para asegurar que el desarrollo cumpla con los requerimientos iniciales y que se tienen en SCOPE. El documento se sigue al mismo tiempo que se realizan las transacciones. Se registran los

pasos efectuados y comentarios en cada uno de ellos. Al final el usuario firma de conformidad.

Para las pruebas integrales es el mismo procedimiento que las unitarias pero en estas últimas se toma en cuenta todo el proceso y todos los sistemas involucrados. Se realizan incluso algunos pre-requisitos por ejemplo la creación de la orden de producción en el ERP y se verifica que esta baje a CIM+. También se verifican sub procesos y procesos finales como confirmación de transacciones con creación de IDOC's y verificación de la información enviada al ERP. Igualmente se crea un documento de aceptación que el responsable del proyecto firmara de conformidad o hará notar la no conformidad de alguno de los procesos para su revisión posterior. En la tabla II.10 se muestran un ejemplo del registro de las pruebas unitarias del sistema.

Ejemplo:

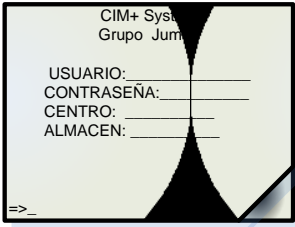

Proceso	Descripción	Resultado esperado	OK	KO
LOGIN 	Se ingresa Usuario, password y datos de almacén y Centro correctos	El sistema pasa a la pantalla de menú principal	OK	
LOGIN	Se ingresan datos de centro y almacén erroneos para el usuario.	Desplegar el error Datos Invalidos	OK	
Menu Principal 	Se ingresa el No 1 en la línea de comando =>_	El sistema pasa a la pantalla 1 de Movimiento 101 de recibo	OK	
Menu Principal	Se ingresa un número diferente a las opciones presentadas o un carácter.	El sistema despliega un error de Opción no Valida	OK	

Tabla II.10 Pruebas del sistema.

2.10 Etapa de Capacitación y Simulación.

En esta etapa del proyecto, se capacita al supervisor o a la persona que estará a cargo del proyecto una vez que yo como proveedor no este en sitio. Esta persona o personas a su vez se encargaran de capacitar a su personal a cargo. A esto se le llama entrenamiento a entrenadores (training of trainers). Una vez capacitados, se debe de utilizar el sistema con datos lo más cercanos a los reales pero aun dentro del ambiente de pruebas. Se deben considerar todos los factores como infraestructura de red, de Terminales móviles, impresoras, conexiones al servidor y al ERP, creación de cuentas de usuario etc. En otras palabras la simulación debe ser un arranque del sistema en el ambiente de pruebas. De esta manera se reducen las causas de falla en el día de arranque o Go Live.

En esta etapa se puede realizar un check out o una revisión de todos los componentes que se están integrando y notas de lo que puede estar pendiente para corregirlo de inmediato. Generalmente esta etapa dura de 3 a 5 días dependiendo de la complejidad del sistema a implementar. Es justamente la etapa previa a un Go live y cualquier falla en esta etapa es considerada critica y de pronta resolución para no afectar al tiempo de entrega de proyecto.

2.11 Go live (arranque) y Soporte.

El Go Live que quiere decir salir en vivo o arranque de proyecto. Esta etapa indica que el proyecto ha llegado a un punto de éxito que se puede arrancar ya con datos y con información y procesos reales que afectaran otros sistemas y por supuesto la operación del negocio. En este caso es importante notar que se terminan las dos etapas de proyecto en la misma fecha y se tiene un arranque con la siguiente funcionalidad:

1. Impresión de etiquetas.
2. Recibo de producción Mov 101.
3. Traspaso en 1 paso 301
4. Traspasos en 2 pasos 303 y 305.

Al arrancar el proyecto se da soporte en sitio 5 días mientras la gente examina y se adueña del sistema. Después de esta semana el proyecto que debió de llevar todas las notas y modificaciones cuidadosamente documentadas, se pasa al área de soporte. El soporte se cotiza aparte del proyecto y el cliente puede o no contratarlo dependiendo de su conformidad con el sistema. El área de soporte tendrá herramientas para reparar cualquier no conformidad siempre y cuando el proyecto este correctamente documentado y su código fuente se encuentre resguardada y con la última versión en VSS o Visual Source Safe que es el controlador de versiones.

3 CAPITULO 2 **PROYECTO MES EN BRITISH AMERICAN** **TOBACCO.**

3.1 Breve historia del proyecto.

En BAT México (Briths American Tobacco), que es una de las firmas de fabricantes de cigarrillo más importantes del mundo, se instalo CIM+ en el año 2000 aproximadamente para la operación local de la planta como un MES (Manufacturing Execution system) o Sistema de ejecución de la manufactura. Este sistema a grandes rasgos ayuda a tener una mejor planeación de la producción al interactuar directamente con dispositivos en piso, con información de almacén e interactuando con su ERP llamado SAP. Hoy en día México fue seleccionado para realizar la producción de Canadá pero teniendo la maquinaria y los procesos productivos en Monterrey México. De tal manera que se decidió continuar con los sistemas que existen en la operación de producción domestica o local. En este caso CIM+ se tendría que implementarse como su MES en el área de PRIMARIO. En otras palabras la producción de la planta Canadá estará en México con sistemas instalados en México como PLC's MES, etc, pero su operación financiera quedará en Canadá controlada principalmente por SAP.

Esta decisión llevo a tener una etapa de análisis tratando de comparar los procesos de producción y de configuración de sistemas como su ERP. Este análisis nos tomo cerca de 3 semanas después de un sin número de reuniones con gente operativa de Canada y de México para poner los cambios en un documento llamado GAP análisis (análisis de diferencias). Este documento contiene la comparación hecha entre la operación domestica y la de Canadá a nivel sistemas de información y de proceso productivo.

A nivel corporativo el ERP que BAT opera es SAP pero siempre tiene particularidades que se deben de estudiar al tratar de que otro sistema como CIM+ interactúe con el.

Como en el ejemplo del capitulo 1 este proyecto también consta de las mismas etapas. La primera de ellas el Blue Print, es el complemento del GAP análisis que se realiza cuando ya existe un desarrollo previo para el mismo Cliente. El GAP análisis es la primera aproximación que se tiene y se considera una extensión del Blue print.

3.2 Etapa 1 Blue Print

3.2.1 *Descripción*

El sistema de CIM+ para esta implementación estará gestionando el envío de las órdenes de producción creadas en SAP. Es decir que de acuerdo a las expectativas de venta de los cigarrillos, se crean necesidades dentro del ERP que finalmente se traduce en órdenes de producción. En otras palabras si se tienen buenas expectativas de venta, se deberá entonces contar con suficiente producto terminado para que esas ventas puedan ser satisfechas. A este proceso se le llama MRP (manufacturing resource planning). Este proceso toma en cuenta la cantidad de producto disponible en el almacén y hace un comparativo con lo que se proyecta para venta. Esto da como resultado entre otras cosas la creación de órdenes de compra para la materia prima necesaria para satisfacer a la producción, por otro lado se crean órdenes de producción para el producto final pero también para los subproductos. Lógicamente este cálculo toma en cuenta la capacidad de las maquinas y también los recursos humanos que se podrán utilizar, también el calendario si es que existen días festivos o feriados en la semana de producción. Estos son algunos de las variables que el ERP toma en consideración para generar los diferentes tipos de ordenes dentro de la Planta.

La producción del cigarrillo se divide en dos etapas principales. La primera se le llama Primario y consiste en la elaboración de la HEBRA (mezcla de tabaco) y de Vena (Parte gruesa de la hoja de tabaco). La otra etapa de producción se le llama secundario, esta consiste en tomar la HEBRA como producto semi-terminado y este empapelarlo enrollarlo, colocarle el filtro y finalmente empacarlo. Esta parte del proceso lo controla el sistema llamado “FlexNet” también construido por la empresa en la que laboro actualmente.

El proceso de fabricación de la HEBRA en primario consiste en lo siguiente:

- ✚ 1.- Determinación de Formulación y especificaciones.
- ✚ 2.- El tabaco que llega a almacén se desempaca en el área llamada “Línea Desfore” o Desforre y después se lleva a la línea de producción.
- ✚ 3.- De acuerdo a la formulación al tabaco se le agregan ingredientes como mieles y vinos, incluso otro sub productos como VENA y también polvo de tabaco.
- ✚ 4.- De acuerdo a las especificaciones la mezcla final debe de pasar por etapas de humidificación y de secado.

El proyecto consta de una sola etapa pero de cuatro componentes principales con los que se estará interactuando e intercambiando información crítica de producción. Uno y el principal es la interfaz con el ERP pues es el disparador del proceso. El segundo es CIM+ que controlara el flujo de formulación de la orden de producción. El tercero se le llama HOST que es el sistema controlador de PLC's o Controlador lógico programable que se encarga de agregar los materiales automáticamente en las diferentes etapas de la línea de producción y finalmente el Sistema FlexNet que controla la producción del llamado módulo secundario.

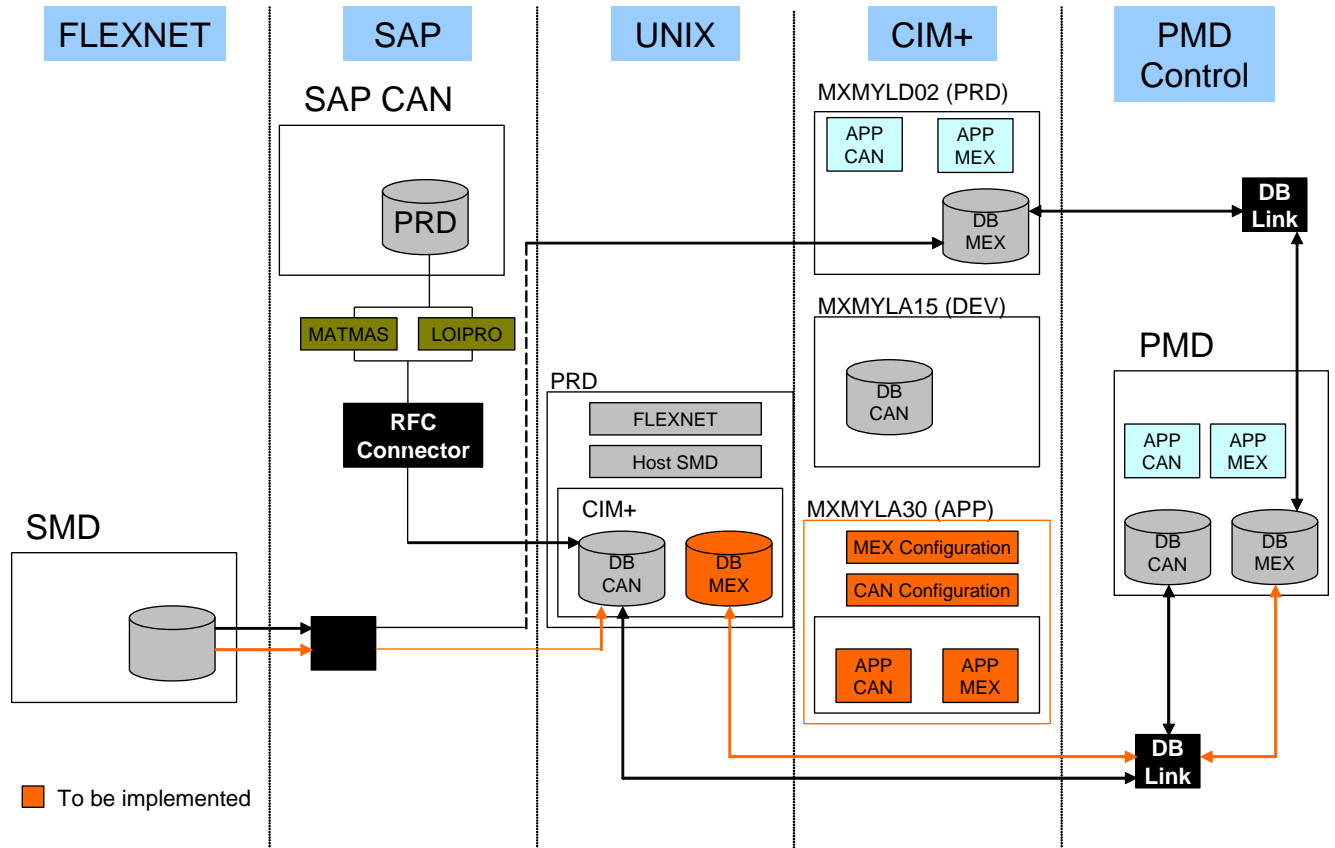


Diagrama III.1 Sistemas involucrados en el proyecto.

La interfaz entre estos sistemas contempla un intercambio de información entre SAP y CIM+ mediante los IDOC's y Un intercambio de datos con los PLC's mediante Componentes de interfaz de base de datos de Oracle llamados DB links o Data base links y DB links con el sistema secundario FlexNet. Esta relación se ejemplifica en el diagrama III.1.

Este trabajo se enfocara en el proceso de producción de HEBRA en el proceso primario. Es realmente el proceso del cigarrillo que es más complejo desde el punto de vista de la preparación y de las formulaciones que debe de tener el tabaco para lograr diferentes sabores para cada una de las marcas.

Las etapas dentro del proceso de primario son las siguientes:

- 1.- Mediante conexión al ERP, SAP envía las Órdenes de producción de HEBRA o de Vena a CIM+.
- 2.- CIM+ verifica el producto de la orden de producción y toma su Fórmula y especificaciones y pasa los datos al sistema de control llamado “HOST” mediante DB links o ligas entre bases de datos.
- 3.- El “HOST” utiliza la información para iniciar la operación de los PLC’s. La información de las órdenes de producción y su formulación son esenciales ya que los PLC’s tomaran esta información para ir agregando automáticamente lo especificado en la fórmula. En caso de que la fórmula estuviera errónea o que los datos no se enviaron correctamente desde CIM+ ocasionaría una perdida muy significativa por no conformidad de producto.
- 3.- “HOST” hace la confirmación de la producción e inserta mediante otro DB link la información de producción de cada etapa de elaboración de la HEBRA o Vena. En otras palabras va integrando los datos de producción a tablas de CIM+ de las cuales posteriormente se generaran reportes de Fin de Banco o fin de producción.
- 4.- El producto semi terminado llamado HEBRA se le da entrada al almacén directamente en SAP. Pero también se crea en CIM+ inventario de HEBRA para la siguiente etapa de Secundario.
- 5.- “FlexNet” para su propio proceso necesita como materia prima a la Hebra finalizada en el proceso PRIMARIO.

3.2.2 Interfaz SAP – CIM+

Para esta interfaz se configuraron solo dos tipos de IDOC’s MATMAS para las propiedades del producto o Material Master y LOIPRO para las ordenes de producción. En el maestro de materiales IDOC MATMAS esencialmente se envían del ERP las propiedades del producto como descripción, clave de producto y unidades de medida. En este IDOC servirá de referencia para validar los materiales de la orden de producción.

En cuanto al IDOC LOIPRO este contendrá la información de producción, es decir el número de orden, el número de producto a producir y los componentes necesarios para su elaboración y sus cantidades.

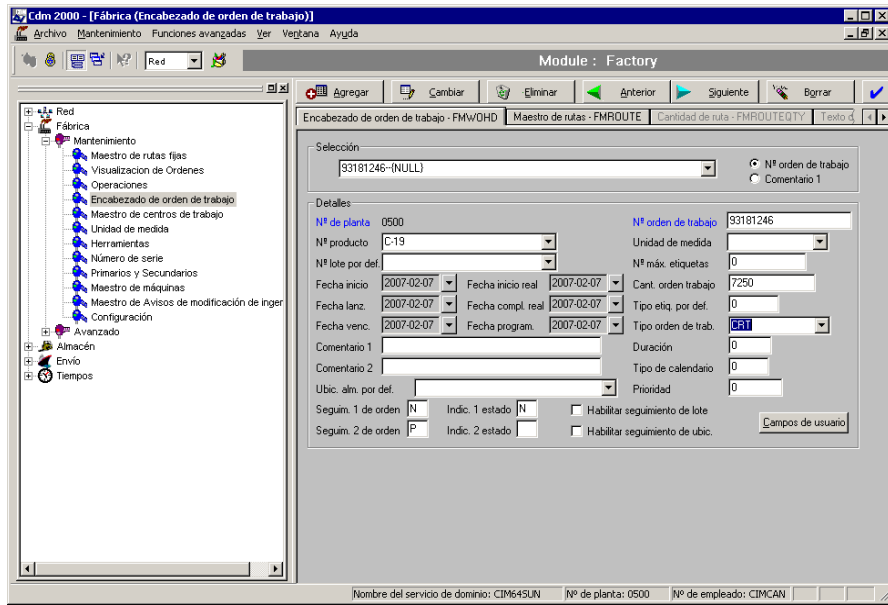


Figura III.1 Aplicación en CIM+ llamada CDM

En CIM+ se tiene una aplicación llamada CDM o CIM Data base Manager mostrado en la figura III.1. Esta aplicación conecta a la base de datos a través de un ODBC para Oracle. En la aplicación se pueden consultar las tablas de ordenes de producción e incluso cambiar algunos de los parámetros como lo son las fechas de fabricación. Esto es importante para poder controlar el flujo de información hacia PMD_CONTROL.

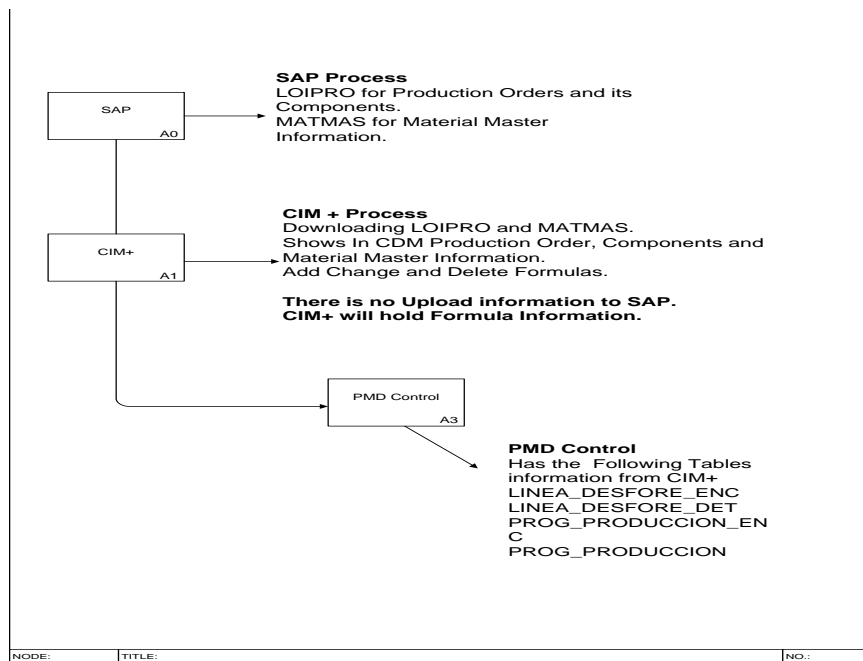


Diagrama III.2 Proceso Lineal de flujo

3.2.3 Interfaz CIM+ - PMD control.

Una vez que la información de la orden de producción esta en la base de datos de CIM+, se lleva a cabo un proceso de validación de datos como los materiales que están en la lista de materiales de la orden de producción sean validos además de verificar a nivel receta o formula, las proporciones de otros materiales como mieles o vinos. Para esto se tienen las tablas de Formula_encabezado y Formula_detalle en las cuales se conserva y se dan de alta las proporciones de componentes de la HEBRA. Una vez que la información se ha compuesto adecuadamente en CIM+ esta viajara a través de un DB link o Database link creado en la base de datos de Oracle. El data base link es una forma segura de enviar información entre bases de datos tipo Oracle. Consiste en la creación de un usuario con accesos restringidos para leer o escribir en una base de datos externa. En este caso la base de datos en Oracle de CIM+ escribira en la base de datos Oracle de PMD_Control. Lo que se envía a PMD_CONTROL es realmente el programa de producción diario con los componentes y sus respectivas proporciones. Una vez que la información se tiene en su base de datos esta se alimenta a los PLC's de las líneas de producción. Esta información es critica pues las proporciones que se envían de los componentes debe ser exacta para evitar problemas de producto no conforme que evidentemente se vería reflejado en perdidas de material y de dinero.

El proceso de producción tiene 5 fases principales en las que los PLC's aplican los materiales de las ordenes de producción. Uno es el área de desfore o de preparación, seguido por el proceso de humidificación, aplicación de Vinos, aplicación de mieles y finalmente el resocado.

Cuando estos procesos van terminando, PMD_CONTROL envía un reporte de lo utilizado en el proceso a tablas de CIM+ nuevamente mediante un DB link pero ahora de PMD_CONTROL diseccionado a CIM+. A estas tablas se les conoce como Fin de banco o EOB tables (end of Batch tables). En una fase posterior se tiene planeado enviar esta información a SAP para hacer los ajustes de materiales.

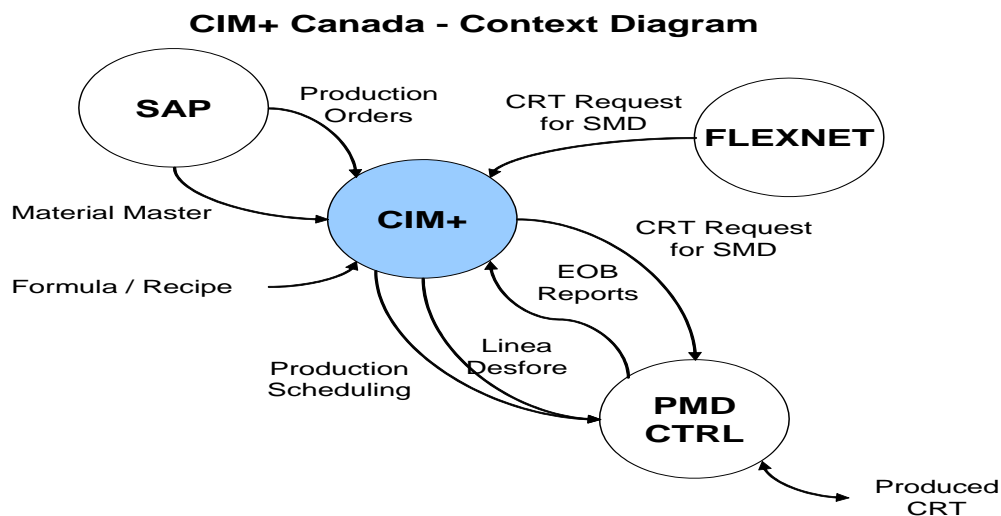


Figura III.2 Intercambio de datos

En la figura III.2 anterior se puede ver la abreviación de CRT que no es otra cosa que Cut Root Tobacco, que es el equivalente en Ingles de HEBRA.

Las tablas utilizadas en este proceso son:

LINEA_DESFORE_ENC ----- Se indica el número de componentes en la orden.

LINEA_DESFORE_DET ----- Se indica los componentes y sus cantidades.

PROG_PRODUCION ----- Se indican las fechas de producción

PROG_PRODUCION_ENC ---- Se indican las fechas planeadas de producción y el total de componentes.

FORMULA_ENCABEZADO --- Se indica los componentes de la formulación.

FORMULA_DETALLE. ----- Se indica el detalle de los componentes de la formulación.

Figura III.3 Tabla de Formula encabezado

También se tiene en CIM+ una pantalla en la que se dan de alta, baja o se hacen cambios a las formulas como se muestra en la figura III.3.

Se consideraron pantallas para visualizar los datos de fin de banco de tal manera que los encargados de producción pueden determinar las perdidas y puedan de esta manera hacer ajustes de material.

Actualmente SAP trabaja con el concepto de backflush o consumo de material pre determinado, el cual, hace el ajuste de los materiales directamente en SAP y no necesita retroalimentación del sistema de piso. Sin embargo esto no es necesariamente correcto en la mayoría de las veces.

3.2.4 Interfaz CIM+ - FlexNet.

Cuando el producto HEBRA en este caso se reporta como terminado o semi terminado, este queda listo para su almacenamiento y al mismo tiempo para su uso al siguiente proceso llamado Secundario. El sistema que controla el proceso de Cigarro o de Secundario se llama FlexNet, este sistema también tendrá un proceso de intercambio de información en línea para saber que HEBRA ya esta disponible para la elaboración definitiva del cigarro. FlexNet en base a su propia formulación y especificación de Cigarro pedira al proceso PRIMARIO cantidades de HEBRA. Nuevamente un DB Link estará conectado a una tabla de CIM+ para este intercambio de información. La tabla en este caso es PROGRAMA_MEDOC.

3.3 Plan de trabajo.

Se determino el siguiente plan de trabajo en forma genérica para poder cubrir las necesidades de la nueva planta en México. Fue muy importante cubrir las fechas de entrega del proyecto debido a que cada minuto que las máquinas dejaban de producir tenía un costo demasiado alto para la empresa. Como se comento con anterioridad, todas las máquinas y procesos productivos se trajeron de Canadá hacia Monterrey México para iniciar las operaciones de producción. Todos los sistemas debían quedar alineados y probados perfectamente antes del arranque de la planta.

El plan genérico es el que se muestra en la figura III.4:

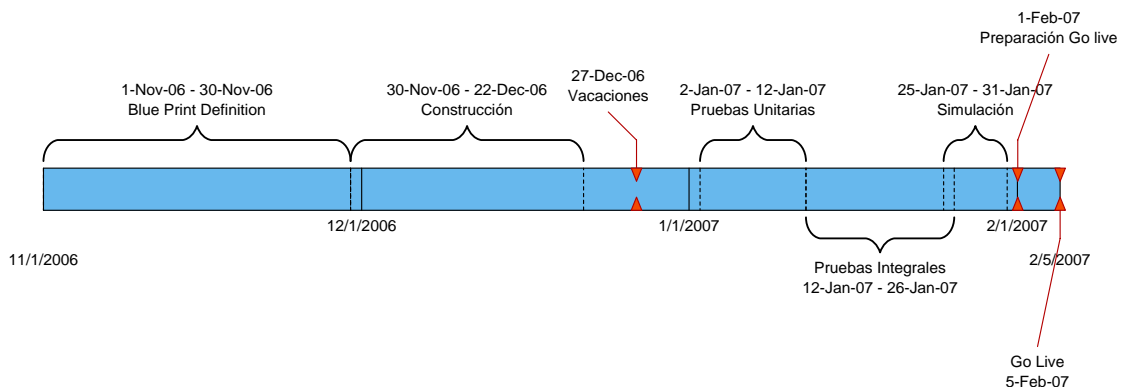


Figura III.4 Plan de trabajo

3.4 Etapa de Desarrollo.

El desarrollo de esta solución parte de la configuración de los IDOC's en el sistema SAP, enseguida su mapeo en CIM+. Esto quiere decir que se da una correspondencia entre el campo informativo del IDOC de SAP con el campo de la tabla de CIM+.

La siguiente parte de desarrollo consiste en construir los procedimientos en SQL. Es decir Structured Query Language por sus siglas en Ingles significa Lenguaje estructurado de búsquedas, que no es mas que un lenguaje estándar de comunicación con bases de datos. Hablamos por tanto de un lenguaje normalizado que nos permite trabajar con cualquier tipo de lenguaje (ASP o PHP) en combinación con cualquier tipo de base de datos (MS Access, SQL Server, MySQL, Oracle etc).

En el caso de este proyecto BAT tiene como estándar empresarial el uso de ORACLE como su base de datos. El intercambio de información que SAP permite es mediante IDOC's pero, el Intercambio de información entre CIM+ y PMD control es mediante conectores de base de datos de Oracle. Esta parte de desarrollo consiste finalmente en la creación de programas SQL que permitirán agrupar la información proveniente de SAP y su correspondiente formula y llevarla a la base de datos de PISO que utilizan los PLC's para iniciar su operación.

En este caso mi participación fue el definir que información deberá estar en que tablas y que parámetros se deben utilizar. Todo esto en el Blue print y en el apéndice de construcción (Apéndice B). Esta definición se da a los programadores y ellos entregan el producto final para ser probado (en la siguiente etapa de pruebas Unitarias), junto con el usuario final.

3.5 Pruebas Unitarias e Integrales.

Las pruebas del desarrollo consistieron en los siguientes pasos:

- 1.- Generar órdenes de producción en SAP verificando que sus componentes también se generaran.
- 2.- Verificar que los datos de la orden de producción y sus materiales componentes llegaran finalmente a CIM+.
- 3.- Recuperar la Formulación residente en tablas de CIM+ y verificar que esta pase con los componentes correspondientes a la orden de producción hasta la base de datos de PMD control.
- 4.- Verificar que los datos de programa en PMD son correctos.

Ejemplo de procedimiento de pruebas tabla III.1:

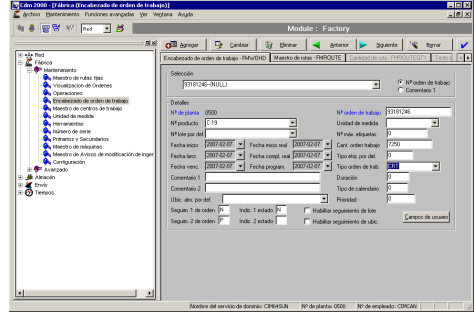
Proceso	Descripción	Resultado esperado	O K	K O
Generación de OP.	Se genera una orden de producción en SAP.	Debe de generarse un IDOC que contiene la OP.	OK	
Ordenes Insertadas en CIM+ 	Las ordenes enviadas desde SAP mediante un IDOC se visualizan en CIM+	Las ordenes se visualizan en CDM.	O K	
Paso a PMD control	PMD control recibe los datos de CIM+.	Incluye los datos de Formulación correspondientes al producto de la orden.	O K	
PMD desfore	El PLC puede iniciar su secuencia después de integrar orden y componentes de Formula.	PMD control recibe correctamente los datos de formulación y de Orden de producción de tal manera que se puede iniciar la Secuencia del PLC.	O K	

Tabla III.1 Pruebas del sistema.

Es en esta etapa en la que se decide si el sistema esta listo para su puesta en marcha. El usuario valida todos los posibles casos que pudiera presentarse y se firman como BTC o business test cases (Casos de negocio) como acuerdo de que el sistema ha cumplido con los requerimientos levantados durante la etapa de Blue Print. Es importante siempre que en cada etapa del proyecto se cuente con firmas de conformidad o de aceptación. Pero una etapa crítica para este tipo de documento firmado es indudablemente Etapa de Pruebas Unitarias e Integrales.

3.6 Etapa de Entrenamiento y Simulación.

De la misma manera que el proyecto anterior, se documenta todo lo necesario para dar una capacitación al líder de proyecto por parte de BAT. El o ella a su vez deberá dar el entrenamiento necesario al usuario final. La capacitación que a mi me corresponde dar en estos casos es dirigida a los líderes de proyecto o al responsable del área productiva. La simulación tiene como objetivo profundizar o habitar al usuario final al uso que tendría el sistema de manera cotidiana. En esta etapa se trata de tener datos lo mas cercanos a los reales y tambien tratando de que las maquinas o los sistemas involucrados esten interactuando tal y como lo harían en el arranque pero en un sistema controlado de pruebas. Por regla general se tienen 2 sistemas o instalaciones, uno de pruebas y uno que se le denomina ambiente productivo. La simulación se desarrolla completamente en el ambiente de pruebas por lo que no daña o tiene impacto real en cuanto a los datos, pero si en el reforzamiento de lo aprendido durante el entrenamiento. La simulación ayuda de gran manera a reducir las fallas o paros en la etapa de Go live.

3.7 Go live y soporte.

La última etapa del proyecto será el Go live o la puesta en marcha del proyecto. Todo lo que se ha probado hasta el momento en el ambiente controlado de pruebas debe pasarse al ambiente productivo. Se prepara todo desde programas hasta configuración de interconexión como conexiones a SAP, configuración de DB links o simplemente conexión entre maquinas. Se lista todo lo que se ha necesitado hasta el momento para que el sistema funcione correctamente y se transfiere al sistema productivo. Esta etapa es crítica y por lo general se esta muy cerca de los usuarios para auxiliar con cualquier duda que pudiera tenerse. Para este proyecto hubo que estar 3 turnos al lado de los usuarios esperando que todos los procesos estuvieran sin problemas. Este soporte en sitio se dio por 3 días y después se transfirió el proyecto al área de soporte. Es aquí que termina mi participación e inicia la de otros compañeros de trabajo del área de soporte.

4 CAPITULO 3 CONCLUSIONES.

La formación que tuve durante la carrera, me permite tener una visión tecnológica más amplia y completa para poder determinar las necesidades de negocio de una empresa y esto traducirlo a un desarrollo de sistema. Esta misma formación complementada con materias de procesos de producción y también porque no las materias humanísticas me hay ayudado de manera significativa en mi desarrollo profesional.

En los ejemplos anteriores se muestra mi actividad laboral actual, la cual se compone de diferentes actividades que van desde la definición funcional basada en procesos de manufactura y mejores prácticas, pasando por el manejo del tiempo y de los recursos de desarrollo (Project Management), hasta las pruebas y puesta en marcha.

En el primer ejemplo se indican los pasos a seguir para llevar a buen término el desarrollo de un sistema. En este primer caso se desarrollo una solución enfocada al manejo de materiales mediante códigos de barra para agilizar su procesamiento hacia su sistema maestro SAP. Se describió la problemática que enfrenta una empresa para estar cada vez más en ventaja respecto a sus competidores y los riesgos que debe de enfrentar al implementar un sistema que automatice sus procesos. La tecnología es esencial en este tipo de competencia y una empresa que necesite o que quiera competir en este mundo cada vez mejor comunicado y que utiliza todos los recursos tecnológicos a su alcance, deberá caminar en la misma dirección de sus posibles competidores. En este primer ejemplo se plasman los principales conceptos y definiciones utilizadas durante el desarrollo y la implementación de este sistema CIM+. Se describe a mayor detalle las etapas que cubren el proyecto y la descripción de que se espera de cada etapa.

Como resultado de esta integración de sistemas, tuvo como resultado una mejora en eficiencia en el manejo del producto terminado de hasta un 35% y cumplió a su vez con lo establecido por la regla norteamericana que exige la identificación de todo material de exportación hacia ese país con código de barras *United States Transportation, Recall, Enhancement, Accountability and Documentation Act* (TREAD Act).. Mejoró los tiempos de operación del material y dio un 98% de confiabilidad de los movimientos y del inventario.

Aun cuando esta integración fue exitosa, la tecnología cambia continuamente y es posible que se requiera un proceso de mejora continua en esta área.

En el capítulo 2 de este trabajo, se muestra la integración de un sistema MES (Manufacturing Execution system) por sus siglas en Inglés (Sistema de ejecución de la manufactura). Que por su nombre está enfocado a los procesos productivos de la empresa. La idea de este sistema es también el tener el control de la información que se obtiene en este caso en los procesos de producción a manera detallada integrando desde el supervisor de producción hasta las maquinas controladas por PLC's. Esta integración también interviene el sistema SAP que funciona como sistema maestro y CIM+ que integra las ordenes de producción hacia los sistemas de control PLC. Cuando los procesos van terminando al pasar por diferentes sensores los datos correspondientes son enviados desde la base de datos de los PLC's hasta el sistema CIM+. El sistema CIM+ prepara la información necesaria para transmitirla al sistema maestro SAP.

Este nivel de detalle ha mejorado la confiabilidad de los procesos productivos al reportar por ejemplo el material exacto utilizado durante la fabricación y también un cálculo exacto del desperdicio. Esto ayuda a mejorar los procesos constantemente al saber el lugar o el sensor exacto en donde se reporta mayor cantidad de desperdicio o de falla de máquina o en donde el operador indica las razones de paro de la producción.

Este tipo de sistemas son definitivamente un proceso de mucha actualidad y tiene aun muchas áreas de oportunidad principalmente en pequeñas empresas. Se puede desarrollar un sistema de menor costo al alcance de pequeñas empresas para que puedan competir prontamente con empresas de mayor tamaño.

EL tipo de mejora que yo veo en el futuro de este tipo de sistemas, es una estandarización en los procesos a nivel global. Es decir, los sistemas deberán ser lo suficientemente robustos para englobar una solución única pero definiendo las particularidades de cada país. Por ejemplo, lo que BAT esta haciendo en estos últimos 2 años, es regular los procesos productivos globalmente y aunando las particularidades de cada país. Esto hace de igual manera que los sistemas puedan adaptarse a diferentes idiomas, diferentes, sub procesos particulares de una región pero siempre manteniendo el núcleo principal y gente capacitada en estos sistemas que pueda ser intercambiada a cualquier planta en el mundo sabiendo que será capaz de operar sin mayor problema pues el sistema o sistemas serán los mismos de su país de origen.

Aunque la globalización es principalmente una particularidad financiera, los sistemas y la gente que los construye y que los opera también se estarán globalizando de tal manera que esto tenderá a mantener a una empresa operable en cualquier parte del mundo.

5 APENDICE A.

5.1 Tablas y mapping para Fase 1 Etiquetado.

5.1.1 *Tabla de productos.*

MMPRDMST

Campo	Descripción	Tipo
PLNTNO	Numero de planta	NCHAR(12)
PRODNO	Producto	NCHAR(60)
DESCRPT1	Descripción del producto	NVARCHAR(240)
UNITM	Unidad de medida	NUMBER(15,6)
PRDTYPE	Tipo de producto	NUMBER(15,6)
USERLNG1	Presentación en ml.	NCHAR(3)
USERLNG2	Cajas por tarima	NCHAR(60)
RECSTAT	'A' para registros activos.	NCHAR(3)

5.1.2 *Tabla de Ordenes de producción*

FMWOHD

Campo	Descripción	Tipo
PLNTNO	Planta	
WONO	Production Order Number comes from LOIPRO IDOC	
WHLOC	Warehouse ID.	
PRODNO	Code of the product.	
COMMENT1		
LOTNO		
WOQTY	Total quantity.	
WOTYPE	WORK ORDER TYPE	
CRUSER	<i>Usuario de Edición.</i> User doing or checking the orders currently.	
SSTRDATE	This is the Date and Time when the Production Order is created	
RELDATE	This is the Date and Time when the Production Order is created	

ASTRTDATE	This is the Date and Time when the Production Order start being processed.	
ACOMPDAT	This is the Date and Time when the Production Order ends processing.	
PRIORTY	Order of the WONO's to get into the Production Line.	
RECSTAT	'A'ctiva o 'D'eleted	

5.1.3 Tabla de Campos de Etiquetado.

NMLBLFIL

CIM+ field	Description	Type
PLNTNO	Planta	NCHAR(12)
INFSEQNO	NUMERO DE CONTROL	INT
PRNADDR	IMPRESORAContraseña	CHAR(15)
PRODNO	No de Producto	CHAR(20)
DESCRPT1	Descripción 1 de producto	Varchar(80)
SERNO	No de tarima	Char(20)
WONO	Orden de producción.	Char(20)
LOTNO	Numero de Lote	Char(20)
WHLOC	Planta	Char(14)
LBLINFO1	Información de	Varchar(40)
USERFLD1	Planta almacén	Char(20)
USERFLD2	Descripción almacén	Char(20)
USERFLD3	Mes del año	Char(20)
USERFLD4	Fecha	Char(20)

5.1.4 Tabla de Usuarios.

NMEMPL

CIM+ field	Description	Type
PLNTNO	Planta	NCHAR(12)
EMPNO	Número de empleado	NCHAR(30)
PASSWORD	Contraseña	NCHAR(60)
RECSTAT	A ctive, D eleted.	NCHAR(3)
UPDTTMS	Ultima actualización	DATE
USERFLD1	Planta a la que esta autorizado	CHAR(20)
USERFLD2	Almacén a los que esta autorizado 1	CHAR(20)
USERFLD3	Almacén a los que esta autorizado 2	CHAR(20)

5.1.5 Tabla de Etiquetas con 101

QASLHD

CIM+ field	Description	Type
PLNTNO	Planta	NCHAR(12)
EMPNO	Número de empleado	NCHAR(30)
PASSWORD	Contraseña	NCHAR(60)
RECSTAT	A ctive, D eleted.	NCHAR(3)
UPDTTMS	Ultima actualización	DATE
USERFLD1	Planta a la que esta autorizado	CHAR(20)
USERFLD2	Almacén a los que esta autorizado 1	CHAR(20)
USERFLD3	Almacén a los que esta autorizado 2	CHAR(20)

5.1.6 Mapeo para IDOC WMMBXY

Movimiento 101 TABLA MMTRAN

CIM+ field	Description	CAMPO EN SAP
PLNTNO	Planta	NCHAR(12)
EMPNO	Número de empleado	NCHAR(30)
PASSWORD	Contraseña	NCHAR(60)
RECSTAT	A ctive, D eleted.	NCHAR(3)
UPDTTMS	Última actualización	DATE
USERFLD1	Planta a la que esta autorizado	CHAR(20)
USERFLD2	Almacén a los que esta autorizado 1	CHAR(20)
USERFLD3	Almacén a los que esta autorizado 2	CHAR(20)

6 APENDICE B.

Estas son las estructuras de bases de datos utilizadas en el proyecto MES Canadá.

LINEA_DESFORE_ENC

Encabezado de requisición de material (Tabaco).

ORACLE Table:	<i>LINEA_DESFORE_ENC</i>				
Columns	Units	Type	Length	Notes	Comments
<u>ORDEN_SAP</u>		VARCHAR2	10		
HEBRA		VARCHAR2	10		Equivalent to RECEIPE
BANCO		NUMBER	8		Equivalent to OPERATION
COMPONENTES		NUMBER	10		
ORCL_TIMESTAMP		DATE			Record's Date of Creation

LINEA_DESFORE_DET

Detalle de requisición de tabaco.

ORACLE Table:	<i>LINEA_DESFORE_DET</i>				
Columns	Units	Type	Length	Notes	Owner
<u>ORDEN_SAP</u>		VARCHAR2	10		SAP
COMPONENT_MATERIAL_NUMBER		VARCHAR2	18		SAP
CANTIDAD_SAP	Kgs.	NUMBER	11,5		SAP
CANTIDAD_ACTUAL	Kgs.	NUMBER	11,5		PMD(Calculated using QUANTITY {net weight not actual weight})
LINEA		NUMBER	3		CIM+,3 Hoja, 1 Vena, 4 DIET
FECHA_FORMULA		DATE			TBD (SAP/Formula)
TOTAL_CAJAS		NUMBER	3		PMD
ESTATUS		NUMBER	3		PMD
ORCL_TIMESTAMP		DATE			Record's Date of Creation

Tabla PROG_PRODUCION_ENC

Programa de producción semanal.

ORACLE Table:	PROG_PRODUCION_ENC				
Columns	Units	Type	Length	Notes	Owner
<u>ORDEN_SAP</u>		VARCHAR2	10		SAP
HEBRA		VARCHAR2	10	Equivalent to RECEIPE	SAP
CANTIDAD_TOTAL_CRT		NUMBER	11,5		SAP
FECHA_INI_SAP		DATE			SAP
FECHA_FIN_SAP		DATE			SAP

PROG_PRODUCION

TABLA detalle del programa de produccion semanal.

ORACLE Table:	PROG_PRODUCION				
Columns	Units	Type	Length	Notes	Owner
<u>ORDEN_SAP</u>		VARCHAR2	10		SAP
HEBRA		VARCHAR2	10	Equivalent to RECEIPE	SAP
PRIORIDAD		NUMBER	2		SAP ¿WQ?
LINEA		NUMBER	3		CIM+: 3 Hoja, 1 Vena, 4 Diet
ESTATUS		NUMBER	3		PMD
FECHA_ELAB		DATE			PMD
FECHA_INI_SAP		DATE			SAP
FECHA_FIN_SAP		DATE			SAP
BANCO		NUMBER	8		PMD
CANTIDAD_TABACO		NUMBER	11,5		SAP (BOM)
CODIGO_VINO		VARCHAR2	10		SAP (BOM)
RATIO_VINO_TABACO		NUMBER	11,5		TBD
CANTIDAD_VINO		NUMBER	11,5		SAP (BOM)
VERSION_VINO		NUMBER	18		TBD
ESTATUS_VINO		NUMBER	3		TBD
PORC_FAROL		NUMBER	3		TBD
CANTIDAD_FAROL		NUMBER	11,5		TBD
RATIO_FAROL		NUMBER	11,5		TBD
CODIGO_POOLVENA		VARCHAR2	10		SAP (BOM)
RATIO_POOLVENA		NUMBER	11,5		TBD
CANTIDAD_POOLVENA		NUMBER	11,5		SAP (BOM)
ESTATUS_CONTROL		NUMBER	3		TBD
CODIGO_AGREGADO		VARCHAR2	10		

CANTIDAD_AGREGADO		NUMBER	11,5		TBD
CANTIDAD_PACAS		NUMBER	5		PMD
ESTATUS_SAP		NUMBER	3		Pendiente de checar
INDICACION		VARCHAR2	82		TBD comentarios en Ord. Prod.
ORCL_TIMESTAMP		DATE			PMD
CODIGO_MIEL		VARCHAR2	10		SAP (BOM)
RATIO_MIEL_TABACO		NUMBER	11,5		TBD
CANTIDAD_MIEL		NUMBER	11,5		SAP (BOM)
VERSION_MIEL		NUMBER	18		TBD
ESTATUS_MIEL		NUMBER	3		TBD
FECHA_MIEL		DATE			TBD
TOTAL_CAJAS		NUMBER	3		PMD (Calculated using QUANTITY {net weight not actual weight})
TEMP_MIEL	Celsius	NUMBER	5,2		TBD

MMPRDMST.

Materiales utilizados en este proyecto.

pe	Description	BAT Field
PLNTNO	0500	0500
PRODNO	Product	Product that comes in MATMAS Idoc
DESCRPT1	Product Description	From MATMAS IDOC
UNITWT	Batch size	Not used for BAT
UNITFACT	Percentage	Not used
PRDTYPE	Product type	It may be CRT, flavor, stem or diet
USERFLD1		
USERFLD2		
USERFLD3		
USERFLG1		
RECSTAT	'A' para registros activos.	

FMROUTE

Lista de materiales de la orden.

pe	Description	BAT Field
PLNTNO	0500	0500
PRODNO	Product	Product that comes in MATMAS Idoc
DESCRPT1	Product Description	From MATMAS IDOC
UNITWT	Batch size	Not used for BAT
UNITFACT	Percentage	Not used
PRDTYPE	Product type	It may be CRT, flavor, stem or diet
USERFLD1		
USERFLD2		
USERFLD3		
USERFLG1		
RECSTAT	'A' para registros activos.	

FMWOHD

Ordenes de producción.

pe	Description	BAT Field
PLNTNO	0500	0500
PRODNO	Product	Product that comes in MATMAS Idoc
DESCRPT1	Product Description	From MATMAS IDOC
UNITWT	Batch size	Not used for BAT
UNITFACT	Percentage	Not used
PRDTYPE	Product type	It may be CRT, flavor, stem or diet
USERFLD1		
USERFLD2		
USERFLD3		
USERFLG1		
RECSTAT	'A' para registros activos.	

Procedimientos y Triggers

Once the information from SAP has been downloaded into CIM+, there is a need to transfer the information to PMD Control Application. The way to do this transfer is by using Stored Procedures & database Triggers. For CIM+ Canada two procedures/triggers were developed in CIMUSERCAN Schema.

Procedure/Trigger Name: fmroute_update_PMD_CONTROL

Purpose: Convert the information from SAP to CIM+ structures. The information generated is the detailed components for the Production Orders.

Frequency: Every time an "OPEN" Production Order is downloaded from SAP. The procedure runs per each Production Order (practically there are orders everyday).

Tables updated: Basically takes the information from FMROUTE table in CIM+ and produce and transfer the data to PMD Control through two tables: LINEA_DESFORE_ENCABEZADO and LINEA_DESFORE_DET.

TOAD - [CIMUSERCAN@CIM64SUN.MX.BATGEN.COM - Schema Browser]

File Edit Grid SQL-Window Create Database Tools View DBA Debug Window Help

CIMUSERCAN

Tables Views Synonyms Procs Triggers Indexes

Source Columns

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER CIMUSERCAN.fmroute_update_PMD_CONTROL
AFTER INSERT OR UPDATE
ON fmroute
FOR EACH ROW
DECLARE

V_COMPONENTE          fmroute.rutseqno%TYPE;
V_CANTIDAD_SAP        fmroute.qtyhld%TYPE;
V_WORK_ORDER_TYPE     fmroute.awrkctr%TYPE;

V_PRODNO              fmwohd.prodno%TYPE;
V_USERFLD1             fmwohd.userfld1%TYPE;
V_USERFLD2             fmwohd.userfld2%TYPE;
V_PRIORITY             fmwohd.priority%TYPE;

V_USERLNG1             fmwohd.userlng1%TYPE;
V_FECHA_FORMULA        formula_encabezado.fecha_formula%TYPE;
V_LINEA                NUMBER(3);
V_COMPONENTES          fmwohd.userlng1%TYPE;

V_CODIGO_VINO          fmroute.rutseqno%TYPE;
V_CANTIDAD_VINO        fmroute.qtyhld%TYPE;
V_RATIO_VINO_TABACO    formula_encabezado.ratio_vino_tabaco%TYPE;
V_VERSION_VINO         formula_encabezado.version_vino%TYPE;
V_ESTATUS_VINO         formula_encabezado.estatus_vino%TYPE;

V_PORC_FAROL           formula_encabezado.porc_farol%TYPE;
V_CANTIDAD_FAROL       formula_encabezado.cantidad_farol%TYPE;
V_RATIO_FAROL          formula_encabezado.ratio_farol%TYPE;

V_RATIO_POOLVENA       formula_encabezado.ratio_vena%TYPE;

```

Cnt: 75 CIMUSERCAN@CIM64SUN.MX.BATGEN.COM

CIMUSERCAN@CIM64SUN.MX.BATGEN.COM

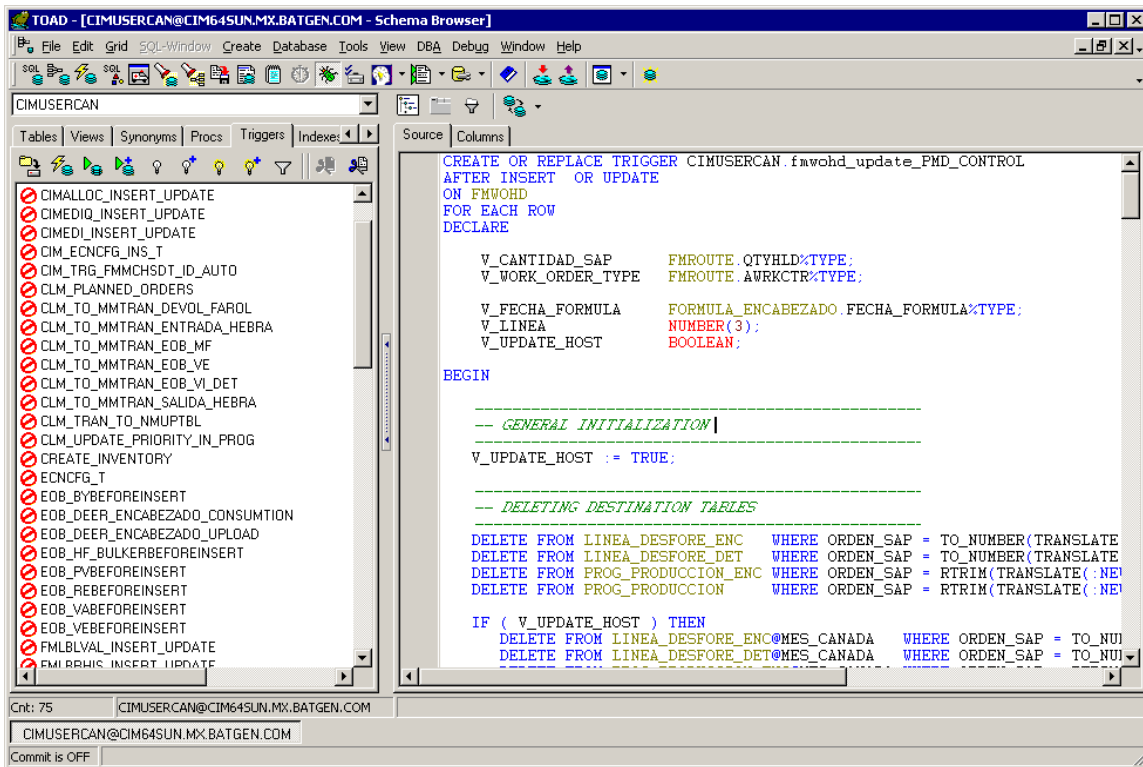
Commit is OFF

Procedure/Trigger Name: fmwohd_update_PMD_CONTROL

Purpose: Combine Production Orders and Master Recipe (Formula) information into Production Scheduling.

Frequency: Every time an “OPEN” Production Order is downloaded from SAP. The procedure runs per each Production Order (practically there are orders everyday).

Tables updated: FORMULA_DETALLE, FORMULA_ENCABEZADO AND FMWOHD IN CIM+ and transfer the information into PROG_PROD_ENC, PROG_PROD_DET in PMD.



7 BIBLIOGRAFIA.

SQL Server 2000

Richard Waymare.

Pearson Education.

SAP Script

Michaelson Buchanan.

Mc Graw Hill.

Como Gerenciar la Calidad Total.

Dennis Lock, David J. Smith.

LEGIS.

http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_de_barras

http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/gestionproduccioncadenadesuministro/default3.asp

<http://es.wikipedia.org/wiki/SAP>

http://www.thespot4sap.com/Articles/SAP_XML_Business_Integration.asp

<http://www.monografias.com/trabajos14/administ-procesos/administ-procesos.shtml#PROCE>

<http://www.monografias.com/trabajos36/empresa-mundial/empresa-mundial.shtml>

http://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1brica