

**APLICACIÓN DEL MODELO SIEMENS-FIET COMO ESTRUCTURA
DINÁMICA EN EL MODELADO DE INTEGRACIÓN
DE UNA EMPRESA CASO DE ESTUDIO.**

ANEXOS

Maricelly Rivera Burbano
Diana Carolina Rosada Mosquera

Director
Juan Martín Velasco Mosquera
Doctor

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES
DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
POPAYÁN
2008**

CONTENIDO

	Pág.
ANEXO A : DOCUMENTACIÓN DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO.....	3
ANEXO B: IDENTIFICACIÓN DEL DOMINIO DE CONTROL Y DOMINIO DE NEGOCIOS EN EL MODELO S-F.....	11
ANEXO C : SELECCIÓN DE FUNCIONES S-F RELACIONADAS CON FUNCIONES ISA 95.....	24
ANEXO D: SELECCIÓN DE LOS FLUJOS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS CON FUNCIONES ISA 95.....	44
ANEXO E: DIAGRAMAS DE FLUJO DE LOS ÁMBITOS DEL MODELO S-F..	53

ANEXO A

DOCUMENTACIÓN DE LA EMPRESA CASO DE ESTUDIO

A continuación se describe la documentación referente a la empresa FORSA S.A., que fue tomada para la validación del modelo:

1. Descripción de los procesos de la empresa caso de estudio

FORSA S.A. es una empresa colombiana con proyección internacional y basada en tecnología de punta. Está ubicada en el Parque Industrial y Comercial del Cauca, municipio de Caloto; son líderes en América Latina en diseño y fabricación de paneles (moldes) de aluminio para vivienda en serie; desde 1995 ofrece las mejores garantías de calidad y una alternativa concreta para el incremento positivo de la productividad y competitividad con soluciones prácticas y eficientes acordes con las múltiples y cambiantes necesidades de la construcción.

La compañía cuenta con la implementación y certificación de un Sistema de Gestión de Calidad basado en la NORMA ISO 9001:2000, que especifica los requisitos para un SGC, con el fin de mejorar su rendimiento y productividad en el tiempo. Involucra a todos y cada uno de los miembros de la organización en su dinámica; se caracteriza por el establecimiento de una Política de Calidad, en la cual se incluyen todos los Objetivos de la Organización, para así llegar a obtener los resultados esperados.

De igual importancia que el SGC (Sistema de Gestión de Calidad) es la implantación y certificación de un sistema para establecer una política de control y seguridad con base en las disposiciones de la Coalición Empresarial Anti Contrabando BASC y se aplica a todas las actividades que estén directamente relacionadas con el control y seguridad del servicio y en las relacionadas con clientes y proveedores.

Con el establecimiento de las políticas de calidad y seguridad, la compañía tiene como objetivo satisfacer las necesidades de los clientes, manteniendo una cultura de mejoramiento continuo con calidad en los productos y servicios, aplicando las especificaciones técnicas de los clientes, entregando a tiempo, ofreciendo un producto libre de contaminación y de utilización contra prácticas de terrorismo, y proporcionando soporte técnico de preventa y postventa, permitiendo de esta manera, garantizar el cumplimiento de los requisitos de todas las partes interesadas, asegurar que la organización sea competitiva y rentable, y brindar crecimiento y desarrollo al talento humano.

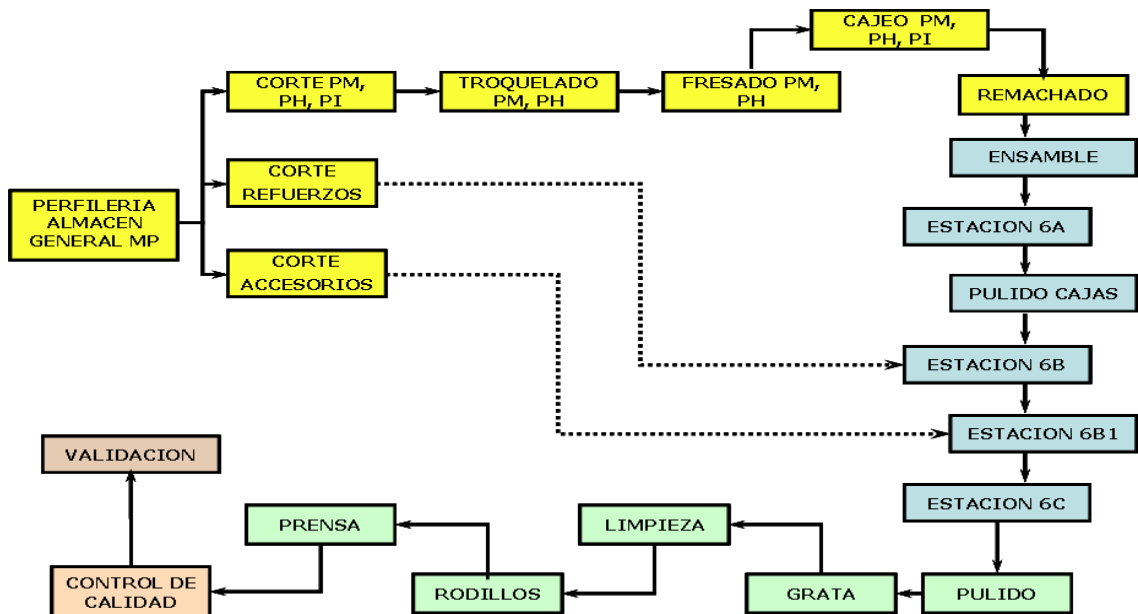
FORSA en los últimos años ha incrementado su participación en el mercado de paneles de aluminio para la construcción, ocasionando con ello una serie de requerimientos como la ampliación de su infraestructura y mano de obra, y exigiendo hacer más eficaces sus procesos productivos. Cuentan con dos líneas de producción: Estándar y Especial. En la línea Estándar, una de las necesidades que se identifica de mayor prioridad es la de controlar el flujo de información del proceso, ya que el área de Planeación de la producción necesita conocer en tiempo real todo lo que sucede en planta. La automatización de la información en FORSA tiene una particularidad y reside en que la empresa no cuenta con ningún sistema de control automatizado en su proceso productivo, (solo en la etapa de Ensamble y Soldadura existe un centro de información, que registra al sistema las formaletas que son ensambladas), situación en la que se ve reflejada la industria nacional colombiana.

1.1 Descripción del Proceso de Fabricación de la línea Estándar

A continuación se realiza la descripción del proceso industrial, utilizado para la validación de la aplicación del modelo S-F en este proyecto, donde se detalla en orden cada una de las etapas involucradas en la elaboración de formaletas en aluminio, desde la recepción de perfiles en almacén , procesamientos intermedios, hasta el respectivo embalaje del producto. Las etapas de fabricación del producto son del alcance de la norma ISA s88, correspondiente a la ejecución del trabajo físico.

El proceso de fabricación de formaletas en aluminio, dentro de la línea de producción estándar, se lleva a cabo de acuerdo con el esquema de la Figura 1. La materia prima ingresa al área de metalmecánica (color amarillo), en donde se llevan a cabo los procesos de cortado, troquelado, fresado, cajeo y remachado, para posteriormente pasar a la etapa de ensamble y soldadura (color azul); después, se transportan la formaletas al área de acabados (color verde) y por último se verifican las piezas en control de calidad (color café claro).

Figura 1. Esquema general del Proceso de fabricación de Línea Estándar de la empresa FORSA S.A.



Fuente: documentación de la empresa FORSA S.A., Octubre 2006.

1.1.1 Entrada de mercancías

La materia prima ingresa a la planta al área de Almacén, que es la encargada de hacer la correspondiente facturación de la mercancía mediante una plataforma conocida como CG1, que es un sistema contable en el cual se hacen los debidos registros.

1.1.2 Etapa de Metalmecánica

La etapa de metalmecánica, tiene como objetivo entregar la materia prima semi procesada y lista para el ensamble y control de calidad. Está compuesta por los siguientes procesos:

1.1.2.1 Corte

En esta estación se cortan los perfiles según lista y planos y se debe llenar el correspondiente reporte que deberá ser entregado al supervisor de línea al finalizar el turno.

1.1.2.2 Troquelado

En el proceso de Troquelado se realizan perforaciones estándar en ubicaciones específicas del perfil, permitiendo que un módulo se una con otro a

través de accesorios como pasadores: pasador flecha, pasador candado y pasador corto.

1.1.2.3 Cajeo

Se realiza un cajeo o desbaste de los extremos en los perfiles machos, hembras e internos, para la posterior ubicación de refuerzos en armado.

1.1.2.4 Remachado

Debido a que los accesorios desgastan la perforación estándar hecha previamente en el proceso de troquelado, se remacha el bushing o camiseta que va a permitir un óptimo funcionamiento sin que se presente dilatación.

1.1.2.5 Complementos

En esta estación se cortan los refuerzos y platinas (troquelado, fresado y remachado).

1.1.2.6 Fresado

Este proceso consiste en realizar un desgaste lateral en la perforación, que permite a través de un accesorio denominado corbata asegurar la firmeza de las formaletas en el momento de fundir los muros.

Después de que la pieza sale del proceso de metalmecánica debe llenar un formato de control del proceso de metalmecánica.

1.1.3 Etapa de Ensamble y Soldadura

La etapa de Ensamble y Soldadura tiene como objetivo ensamblar y prelistar la formaleta para la soldadura final y así realizar el ingreso de la pieza a la etapa de acabados, control de calidad y validación.

1.1.3.1 Estación E

Ensamble: se ensamblan los perfiles (PM, PH, PI) según listado y se coloca un stiker que contiene un código que es leído por la pistola láser.

PM: perfil Macho

PH: perfil Hembra

PI: perfil Interior

Registro en el Sistema: en esta estación, después que el operador coloca el stiker a la pieza [13].

1.1.3.2 Estación 6A

Ensamble 2: se unen los perfiles (machihembrado) con cordones de soldadura entre los cajeros.

1.1.3.3 Pulido de Cajas

Se pulen las cajas a lo largo de la formaleta para mejorar el ensamble de los refuerzos.

1.1.3.4 Estación 6B

Refuerzos Horizontales: se ensamblan los refuerzos horizontales en las cajas y se puntea con soldadura para garantizar su posicionamiento.

1.1.3.5 Estación 6B1

Refuerzos verticales, platinos y accesorios: se ensamblan (puntea) las platinas, refuerzos verticales, triángulos y accesorios (pin-flecha o grapa-candado).

1.1.3.6 Estación 6C

Soldadura Final: se aplica el cordón continuo de soldadura a la unión de los ensambles (platinas, triángulos, refuerzos y accesorios).

Nota: en esta parte del proceso, cada estación de soldadura genera el segundo reporte.

1.1.4 Etapa de Acabados

1.1.4.1 Pulido

Se pule los excesos de soldadura en las uniones del ensamble (platinas, se garantiza los 90°).

1.1.4.2 Grata

Se da un mejor acabado a las áreas pulidas; mejora la apariencia de la soldadura y de la pieza.

1.1.4.3 Limpieza

Se limpia la Formaleta por cara de refuerzo retirando la quemadura (mancha negra) de la soldadura.

1.1.4.4 Rodillos

Debido a que la formaleta se calienta y por lo cual se deforma en el proceso de soldadura, ésta se pasa entre los rodillos para garantizar su planidad.

1.1.4.5 Prensa

Se somete la formaleta a presión debido a que se puede presentar concavidad, garantizando así planidad, rectitud y viramiento entre extremos, tal como se lleva a cabo en la inspección de la entrada de materia prima.

1.1.5 Etapa de Control de calidad

Se verifica que cada una de las operaciones a cargo de las estaciones de trabajo esté conforme a las especificaciones, inspeccionando pieza a pieza según su plano, comprobando medidas, perforaciones, acabado en cara de contacto, grados en ensamble, soldadura y el accesorio.

1.1.6 Etapa de Embalaje y Expedición

Posterior al proceso de control de calidad, las formaletas terminadas ingresan al área de armado en donde se verifica que cada una de las piezas coincida según el plano de armado; también puede identificarse si falta alguna. Aquí, el cliente puede realizar una visita a la planta para corroborar la calidad del proyecto y a su vez observar el producto que finalmente le será entregado. Inmediatamente el proyecto es aprobado en armado, se procede a desmontarlo y organizarlo en palets para almacenarlo y luego transportarlo ya sea al interior o exterior del país.

1.2 Estructura de la Información

La dinámica funcional de los flujos de comunicación de la organización entre las distintas áreas es la base para la posterior aplicación y validación del modelo S-F. Por ello, es de gran importancia reconocer la estructura de información que maneja la empresa, puesto que, el proceso de aplicación del modelo S-F al caso de estudio implica el manejo tanto del modelo de referencia (estructura por niveles) como el definido por la empresa.

Forsa S.A es una empresa que cuenta con el desarrollo de un Sistema de Información propio SIF (Sistema de Información Forsa S.A.), que se encuentra implementado bajo la plataforma de My SQL, y en la cuál se encuentran pertinentes todos los datos necesarios para el funcionamiento de la compañía; de igual manera, cuentan con la certificación de calidad ISO 9001: 2000, para

el diseño y fabricación de formaletas en aluminio para la construcción. De acuerdo con el principio del SGC (Sistema de Gestión de Calidad), de un enfoque basado en procesos, la organización identificó y gestionó numerosas actividades relacionadas entre sí, basado en Procesos Directivos, Procesos de Realización y Procesos de Soporte.

1.2.1 Procesos de Dirección

- **GESTIÓN GERENCIAL:** revisar el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) y Sistema de Gestión en Seguridad BASC (SGCS BASC) de la organización para asegurar la conveniencia, adecuación, eficacia y su mejoramiento continuo.
- **GESTIÓN COMERCIAL:** identificar las necesidades del cliente para satisfacerlas a través de una relación personalizada, un excelente servicio y un seguimiento permanente a cada proyecto.
- **INGENIERÍA:** desarrollar y suministrar información completa y precisa para la fabricación del producto, satisfaciendo las necesidades del cliente.
- **PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN:** planear y controlar el cumplimiento de los programas de producción en el tiempo establecido y el estado de la materia prima.
- **GESTIÓN FINANCIERA:** satisfacer y optimizar las necesidades de recursos económicos requeridos, para la operación eficiente de la empresa, brindando información confiable y oportuna para la toma de decisiones, que garantice alcanzar los objetivos y metas de la organización.
- **INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO:** investigación y estudio de nuevas metodologías para mejoras en el proceso productivo y metodologías y productos para mejora del producto FORSA, tendientes a satisfacer las necesidades del sector formaletero en el área de la construcción de vivienda.
- **GESTIÓN DE CALIDAD:** determinar, documentar, implementar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) y documentar y mantener el Sistema de Gestión en Control y Seguridad BASC (SGCS BASC).

1.2.2 Procesos de Soporte

- **GESTIÓN HUMANA:** garantizar la formación, competencia del personal e integridad física.
- **MANTENIMIENTO:** garantizar capacidad productiva de la maquinaria del proceso de producción, sostenimiento y conservación de la planta física de la empresa.
- **CONTROL DE CALIDAD:** verificar el cumplimiento de las características y especificaciones del producto.
- **ALMACÉN:** recibir, almacenar, conservar, controlar y suministrar oportunamente las materias primas y los insumos que se necesitan para la producción de formaletas en aluminio.
- **COMPRAS:** suministrar a la organización los productos y/o servicios con las características requeridas, a precios razonables y en forma oportuna.
- **LOGÍSTICA:** recibir, Almacenar, Controlar el producto terminado asignado y de stock; y realizar la logística de las exportaciones.
- **GESTIÓN INFORMÁTICA:** brindar soporte a los procesos de la organización en mantenimiento de equipos de cómputo y telecomunicaciones, seguridad en la información, diseño e implementación del Sistema de Información de FORSA y optimización de los recursos de comunicación.

1.2.3 Procesos de Realización

- **METALMECÁNICA:** entregar materia prima semi -procesada y lista para el ensamble y par control de calidad.
- **ENSAMBLE:** ensamblar y prelistar la formaleta para la soldadura final.
- **SOLDADURA:** aplicar soldadura final a las piezas ensambladas para pasarlas a control de calidad.

La aplicación del modelo S-F a la empresa permite relacionar las distintas estructuras de información para mostrar y validar una sola dinámica funcional, la correspondiente al modelo S-F.

ANEXO B

IDENTIFICACIÓN DEL DOMINIO DE CONTROL Y DOMINIO DE NEGOCIOS EN EL MODELO S-F

A continuación se identifican las actividades de la norma ISA 95 en los bloques funcionales del Modelo S-F, teniendo en cuenta la aproximación de funciones entre ellas.

Actividades del Nivel 4: Dominio de Negocios

- Reunir y mantener materia prima, repuestos e inventario disponible y entregar datos para la compra de los mismos.
- Reunir y mantener el uso de energía total e inventario disponible y entregar datos para adquisición de energía.
- Reunir y mantener todos los productos en proceso y archivos de inventario de fabricación.
- Reunir y mantener archivos de control de calidad mientras que se relacionen con los requerimientos del cliente.
- Reunir y mantener maquinaria, equipo a utilizar y archivos históricos necesarios para una planificación de mantenimiento.
- Reunir y mantener datos de uso de mano de obra para personal y contabilidad.
- Establecer el horario de producción de la planta.
- Modificar el plan básico de fabricación de la planta para órdenes recibidas, basado en disponibilidad de recursos, energía disponible, capacidad en la demanda y mantenimiento.
- Desarrollar un mantenimiento óptimo preventivo y planes de renovación de equipos.
- Determinar los niveles óptimos de inventario de materia prima, fuentes de energía, repuestos y productos en proceso en cada punto de almacenamiento.

Tabla 1. Actividades ISA 95 (Nivel 4) y su correlación con los ámbitos funcionales del Modelo S-F

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Reunir y mantener materia prima, repuestos por utilizar e inventario disponible, y brindar datos para la compra de los mismos.	“Reunir y mantener materia prima, repuestos por utilizar”	CAM Almacén	Nivel de Dirección del proceso	Administración de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Contabilización de entradas y salidas del almacén
	“Reunir y mantener el inventario disponible”			Control de Procesos de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de entradas en el almacén. • Volver a almacenar después del lanzamiento. • Control de mercancías
	“Brindar datos para la compra de los mismos”			Administración de Almacén	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de inventarios
Reunir y mantener el uso de energía total e inventario disponible; y brindar datos para la adquisición de la fuente de energía.		CAP	Nivel de Dirección del taller	Planificación de los medios de producción	No se especifican subfunciones en el libro de referencia.
Reunir y mantener todos los productos en proceso y archivos de inventario de fabricación.	Reunir y mantener todos los productos en proceso	CAM Control de Fabricación	Nivel de Dirección de la producción	Lanzamiento de órdenes de flujo de materiales	Administración de material circulante <i>(En un proceso por lotes “los productos en proceso” hacen referencia al material que está siendo procesado en conjunto y circula entre cada celda de proceso)</i>
	Archivos de inventario de fabricación			Administración de las ordenes de trabajo	Reportar el inventario a PPC.

Continuación Tabla 1

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Reunir y mantener archivos de control de calidad		CAQ	Nivel de Dirección del taller	Documentación y Estadística;	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de las causas de defecto • Análisis de vida útil • Archivo • Sistemas de información
Reunir y mantener maquinaria, equipo por utilizar y archivos históricos necesarios para una planificación de mantenimiento preventiva y predictiva.	Reunir y mantener maquinaria, equipo por utilizar	CAM Conservación	Nivel de Dirección del proceso	Programación de órdenes	<ul style="list-style-type: none"> • Control de disponibilidad determinación del material necesario • Reserva de materiales, piezas de recambio, personal • Determinación de las necesidades del material exterior e iniciación de los pedidos
	Reunir y mantener archivos históricos necesarios para una planificación de mantenimiento preventiva y predictiva			Planificación del mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar el fichero de los medios de producción
Reunir y mantener datos de uso de mano de obra		PPC	Nivel de Dirección del taller	Planificación del Programa de Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Chequear la programación frente a la disponibilidad de personal y equipo.
				Planificación de Cantidades	<ul style="list-style-type: none"> • Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para transmisión a contabilidad

Continuación Tabla 1

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Establecer el horario de producción de la planta Datos de tiempo		PPC	Nivel de Dirección del taller	Programación de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> Determinación del tiempo de ciclo <i>(En la determinación del tiempo de ciclo se calculan los plazos de mecanizado hacia delante o hacia atrás)</i>
		CAP		Planificación del Trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de requisitos y tiempos <i>(Se debe tener en cuenta que en la planificación del trabajo se preparan normalmente procesos de trabajo independientes a la orden de trabajo)</i>
		CAP		Planificación del Montaje	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de requisitos y tiempos
PPC	Planificación del programa de producción	<ul style="list-style-type: none"> Modificar la programación de la producción horariamente, teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas. 			
Desarrollar un mantenimiento óptimo preventivo y planes de renovación de equipos en coordinación con el plan básico de fabricación de la planta.	Desarrollar un mantenimiento óptimo preventivo	CAM: Conservación	Nivel de Dirección del proceso	Planificación del mantenimiento óptimo preventivo	<ul style="list-style-type: none"> Establecer pautas de programación para la inspección, pequeñas reparaciones, sustitución de piezas de desgaste Mantenimiento por turnos Mantenimiento en función del tiempo de funcionamiento
	Desarrollar planes de renovación de equipos	CAP	Nivel de Dirección del taller	Planificación de los medios de producción	<ul style="list-style-type: none"> Determinar las especificaciones de mantenimiento para los medios de producción hacia conservación

Continuación Tabla 1

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Determinar los niveles óptimos de inventario de materia prima, fuentes de energía, repuestos y productos en proceso en cada punto de almacenamiento. <i>(Estas funciones también incluyen planificación de los requerimientos de materiales (MRP) y adquisición de repuestos).</i>	“Determinar los niveles óptimos de inventario de materia prima, fuentes de energía, repuestos y productos en proceso en cada punto de almacenamiento”	PPC	Nivel de Dirección del taller	Inventario	<ul style="list-style-type: none"> Calcular y reportar el balance de inventarios, pérdida de materia prima y utilización de energía.
	Planificación de los requerimientos de materiales (MRP)	CAD		Especificaciones del Producto	<ul style="list-style-type: none"> Definición de los requerimientos de producto
		CAP		Diseño de la producción	<ul style="list-style-type: none"> Identificar los requerimientos de Materia prima a largo plazo
		PPC		Planificación de Cantidades	<ul style="list-style-type: none"> Reserva de materiales
				Programación de Materiales	<ul style="list-style-type: none"> Determinación de las necesidades brutas y netas
Modificar el plan básico de fabricación como sea necesario siempre que ocurran interrupciones muy importantes de producción		<ul style="list-style-type: none"> Esta actividad no encuentra correspondencia con ninguna función específica de los ámbitos del Modelo S-F. 			

Continuación Tabla 1

Actividad ISA 95	Funciones S-F			
	Ámbito		Función	Subfunción
Capacidad de planificación, basada en todas las actividades arriba mencionadas	PE	Nivel de Dirección de Empresa	Planificación de los objetivos de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación del marco de producción
			Análisis y pronósticos del entorno	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del mercado para la planificación del producto • Planificación del desarrollo del producto
			Planificación Estratégica	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación de las Inversiones • Planificación financiera • Planificación del personal
			Planificación operativa	

Fuente: propia, Noviembre 2007.

Actividades del Nivel 3: Dominio de Control

- Informar sobre la producción del área incluyendo los costos variables de manufactura.
- Adquirir y mantener datos de área sobre fabricación, inventario, mano de obra, materia prima, repuestos y energía a utilizar.
- Adquisición de datos y análisis fuera de línea de acuerdo a las funciones de ingeniería.
- Cumplir con las funciones de personal necesarias: periodos de trabajos estadísticos, vacaciones, entrenamiento y evaluación.
- Establecer el plan de fabricación detallado para cada área incluyendo mantenimiento, transporte y otras necesidades relacionadas con la fabricación.
- Optimizar localmente los costos para el área, mientras se lleva a cabo el plan de fabricación establecido por las funciones del nivel 4.
- Modificar los planes de fabricación para compensar las interrupciones de fabricación que puedan ocurrir en cada área.

Tabla 2. Actividades ISA 95 (Nivel 3) y su correlación con los ámbitos funcionales del Modelo S-F

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
<p>Asignación de Recursos y Control</p> <p><i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de la administración de recursos asociada con el control y la manufactura. Los recursos incluyen máquinas, herramientas, habilidades de trabajo, materiales, otros equipos, documentos y otras entidades que deben estar disponibles para iniciar el trabajo y terminarlo. La administración de estos recursos puede incluir la reserva de recurso local para cumplir con los objetivos del programa de producción. El dominio de control también asegura que el equipo esté instalado correctamente para trabajar, incluyendo cualquier asignación necesitada para la disposición. El dominio de control es responsable también de brindar estados en tiempo real de los recursos y una historia detallada del uso del recurso)</i></p>	Asignación de Recursos y Control	CAP	Nivel de Dirección del taller	Planificación del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de herramientas, dispositivos, elementos de medida Elección de procedimientos y máquinas
				Planificación del Montaje	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de puestos de montaje y medios auxiliares
				Planificación de los medios de producción	
	También asegura que el equipo esté instalado correctamente para trabajar, incluyendo cualquier asignación necesitada para la disposición	CAM Conservación	Nivel de Dirección del proceso	Ejecución de las ordenes de mantenimiento y reparación	<ul style="list-style-type: none"> Brindar mantenimiento a las instalaciones existentes
	Administración y Control de recursos	CAM Nivel de Dirección de Producción	Nivel de Dirección de la producción	Planificación, control de disponibilidad y reserva de: Máquinas, herramientas, materiales, personal y medios de transporte	

Continuación Tabla 2

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
<p>Despacho de fabricación</p> <p><i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de administrar el flujo de producción en forma de trabajos, órdenes, lotes, destinos y órdenes de trabajo, para el despacho de fabricación a personal y equipo específicos. La información de envío es típicamente presentada en la secuencia en la cual el trabajo necesita ser realizado y puede cambiar en tiempo real tantas veces como eventos ocurran en el piso de fábrica.)</i></p>		<p>CAM Control de Fabricación</p>	<p>Nivel de Dirección de la producción</p>	<p>Administración de órdenes de trabajo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptación y administración de las órdenes de trabajo • Modificación, anulación, continuación y retroaviso de la orden de trabajo
				<p>Lanzamiento de las órdenes de fabricación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Asignación de órdenes a las diferentes células • Planificación de secuencias de trabajo
				<p>Lanzamientos de las órdenes de flujo de materiales</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Administración del material circulante
<p>Acumulación y Adquisición de Datos</p> <p><i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de obtener la producción operacional y datos paramétricos que están asociados con los procesos y los equipos de producción. El dominio de control es responsable también de brindar estados en tiempo real de los procesos y equipos de producción y un historial de la producción y datos paramétricos).</i></p>	<p>Adquisición de datos: Incluye la obtención de datos paramétricos que están asociados con los procesos y los equipos de producción</p>	<p>CAM Nivel de control de proceso</p>	<p>Nivel de control de proceso</p>	<p>PDA: obtención de datos de taller</p>	
				<p>MDA: obtención de datos de máquina</p>	

Continuación Tabla 2

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Administración de la Calidad <i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de brindar medidas en tiempo real, recogidas de fabricación y análisis para asegurar un control de calidad del producto apropiado e identificar problemas que requieren atención. Éste puede recomendar acciones para corregir el problema, incluyendo correlación de los síntomas, acciones y resultados para determinar la causa. Incluye el seguimiento SPC/SQC (control de proceso estadístico/ control de calidad estadístico), manejo de operaciones de inspección fuera de línea y análisis en laboratorio de sistemas de manejos de información (LIMS).</i>	Analizar las medidas en tiempo real recogidas de fabricación	CAQ	Nivel de Dirección del taller	Control y supervisión de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de los valores medidos • Evaluación de los valores medidos
	Incluye el seguimiento SPC/SQC (control de proceso estadístico/ control de calidad estadístico) y manejo de sistemas de información			Verificación de la calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Seguimiento de las causas de defectos • Archivo • Sistemas de Información
Administración de Procesos <i>(El dominio de control incluye la funcionalidad del monitoreo de la producción, corrige automáticamente o proporciona una decisión de soporte al operador para corregir y mejorar funciones dentro del proceso. Estas funciones pueden estar interoperando y enfocadas especialmente sobre máquinas o equipo que está siendo monitoreado y controlado, así como ínteroperan, siguen el proceso de una operación a la siguiente).</i>	Administración de Procesos; monitoreo de la producción	CAM: control de fabricación	Nivel de Dirección de la producción	Administración de las órdenes de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptación y administración de las órdenes de trabajo
				Lanzamiento de órdenes de fabricación	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisión de la orden de trabajo
				Supervisión del taller	<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento de avisos de perturbación

Continuación Tabla 2

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Seguimiento y Programación de la Producción <i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de proporcionar los estados de producción y la disposición de trabajo. La información de estados puede incluir el personal asignado al trabajo, componentes de materiales de producción, condiciones de producción actual, algunas alarmas, reutilización (reprocesamiento) y otras excepciones relacionadas al producto. La funcionalidad incluye la capacidad de registrar la información de producción que permita la trazabilidad hacia delante o hacia atrás de los componentes y su uso dentro de cada producto final).</i>	Proporcionar los estados de producción	CAM Control de Fabricación	Nivel de Dirección de la producción	Administración de las ordenes de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> Reportar datos de la producción y del proceso
	Proporcionar la disposición de trabajo	CAM Control de Fabricación		Lanzamiento de las ordenes de producción	<ul style="list-style-type: none"> Asignación de las ordenes a las diferentes células
	Registrar la información de producción que permita la trazabilidad	PPC	Nivel de Dirección del taller	Estadística	
Análisis del Funcionamiento <i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de proporcionar reportes de última hora de los resultados de operaciones de manufactura junto con comparaciones con la historia pasada y resultados esperados. Los resultados del funcionamiento incluyen disponibilidad de recursos, duración del ciclo de la unidad de producto, conformidad al horario y desarrollo de estándares. Los análisis de funcionamiento pueden incluir análisis SPC/SQC y pueden contener información recopilada por las diferentes funciones de control que miden parámetros de funcionamiento)</i>	Proporcionar reportes de última hora				
	Disponibilidad de recursos	CAM Control de Fabricación	Nivel de Dirección de la producción	Supervisión del taller	<ul style="list-style-type: none"> Responsabilidad de la disponibilidad de Capacidad
	Duración del ciclo de la unidad de producto, conformidad al horario y desarrollo de estándares				

Continuación Tabla 2

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Operaciones y Programación Detallada <i>(El dominio de control incluye la funcionalidad de proporcionar un ordenamiento basado en prioridades, atributos, características y reglas de producción asociadas con equipo de producción específico y características de producto específico, tales como forma, ordenamiento de color y otras características que, cuando se han programado en la secuencia apropiada, minimizan el montaje. Las operaciones y la programación detallada son finitas y reconocen alternativas y operaciones traslapadas/paralelas para calcular en detalle el tiempo exacto de cargamento de equipo y ajuste con patrones de cambio).</i>	Operaciones y programación detallada	CAP	Nivel de Dirección del taller	Planificación del trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencias de trabajo • Elección de procedimientos y máquinas
				Planificación del montaje	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de la secuencia de montaje • Determinación de requisitos y tiempo
Control de Documento <i>El dominio de control incluye parte de la funcionalidad de controlar registros y formularios que deben ser mantenidos con la unidad de producción. Los registros y formularios incluyen instrucciones de trabajo, recetas, dibujos, procedimientos estándares de operación, partes de programa, registro de lotes, aviso en cambio de ingeniería, comunicación turno a turno, así como la capacidad para editar información 'según lo planeado' y 'según lo construido'. Envía instrucciones a las operaciones, incluyendo suministro de datos a los operarios o recetas a los controles de dispositivos. También podría incluir el control y la integridad del regulador, documentación, medio ambiente, regulaciones de salud y seguridad e información de SOP (Procedimientos estándares de operación) tales como procedimiento de acción correctiva.</i>	Instrucciones de trabajo, recetas	PPC	Nivel de Dirección de la producción	El Modelo S-F no hace referencia al control de Documentación como tal; sin embargo, cada Nivel Funcional maneja y controla la información respectiva a cada uno de estos a través de datos maestros y bases de datos.	
	Dibujos	CAD			
	Comunicación turno a turno, registro de Lotes	CAM Control de fabricación			

Continuación Tabla 2

Actividad ISA 95		Funciones S-F			
		Ámbito	Nivel	Función	Subfunción
Administración de la Mano de Obra <i>(El dominio de control incluye parte de la funcionalidad de proporcionar datos de personal en un marco de tiempo de última hora. Las funciones incluyen tiempo y reporte de asistencia, seguimiento de certificación, así como la capacidad para seguir funciones indirectas tales como preparación de material. La administración de la mano de obra puede relacionarse con la asignación de recursos para determinar las asignaciones óptimas).</i>				El Modelo S-F, no considera como función “Administración de la mano de obra”, o ninguna actividad correspondiente al personal.	
Administración del Mantenimiento <i>(El dominio de control incluye parte de la funcionalidad del mantenimiento de los equipos y herramientas. Las funciones aseguran que el equipo y las herramientas estén disponibles para trabajar. Ellas también pueden incluir programación para mantenimiento periódico o preventivo así como respuesta a problemas inmediatos. La administración del mantenimiento guarda una historia de los eventos pasados o problemas para ayudar en diagnóstico de problemas).</i>	Programación para mantenimiento periódico o preventivo	CAM Conservación	Nivel de Dirección del proceso	Planificación del Mantenimiento Preventivo	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer pautas de programación para inspección, pequeñas reparaciones, sustitución de piezas de desgaste(qué, cómo, cuándo) • Mantenimiento por turnos • Mantenimiento en función del tiempo de funcionamiento
				Programación de órdenes	<ul style="list-style-type: none"> • Determinación de fechas
	Respuesta a problemas inmediatos Guardar una historia de los eventos pasados o problemas para ayudar en diagnóstico de problemas			Ejecución de las órdenes de mantenimiento y reparación	<ul style="list-style-type: none"> • Corrección de averías • Diagnóstico, identificación de averías

Fuente: propia, Noviembre 2007.

ANEXO C

SELECCIÓN DE FUNCIONES S-F RELACIONADAS CON FUNCIONES ISA 95

En esta parte del trabajo se exponen las funciones que fueron seleccionadas del modelo S-F debido a la magnitud que presenta el mismo. Para seleccionar estas funciones se tuvo en cuenta su relación con la norma ISA 95, sin embargo, no se descarta la posibilidad de utilizar las otras funciones si la aplicación así lo requiere.

El modelo S-F es el resultado de un proceso de adecuación con el Modelo CIM de Siemens y las interfaces descritas por el Estándar ISA -95 parte [1 y 2]; sin embargo, el Modelo CIM original no contaba con ningún tipo de información que permitiera modelar datos de proceso físico, por esta razón el Modelo S-F toma como referencia el estándar ISA-88 como referencia para el modelado del proceso.

Tabla 1. Funciones S-F que guardan relación con Funciones ISA 95

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
PE	Planificación estratégica (planificación de objetivos)	Fijar objetivos para costos de producción.	Contabilidad del costo del producto	Fijar objetivos para costos de producción.
		Fijar Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía.		Fijar Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía.
CI	Calculo de costes	Cálculo del costo total del producto.	Contabilidad del costo del producto	Calcular y reportar el costo total del producto.
		Reportar el costo total del producto a CAD para modificación.		Reportar los resultados de costos (costo total del producto) a Producción para modificación.
		Cálculo del costo total de la producción.		Calcular y reportar el costo total de producción
		Reportar el costo total de la producción a CAP para modificación.		Reportar resultados de costos a Producción para modificación
CAQ	Planificación de la Calidad	Selección de las características de calidad.	Aseguramiento de la Calidad	Fijar los estándares para la calidad del material
		Clasificación de las características de calidad.		
		Ponderación de las características de calidad.		
		Determinación de los valores exigidos y admisibles.		

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAQ	Planificación de la Calidad	Publicar estándares con especificaciones de calidad para fabricación.	Aseguramiento de la Calidad	Publicar estándares para la fabricación de acuerdo con requisitos de la tecnología, de la comercialización y de servicios de cliente
		Publicar Estándares para los laboratorios de prueba.		Publicar estándares para laboratorios de prueba de acuerdo con requisitos de la tecnología, de la comercialización y de servicios de cliente
	Control y supervisión de la calidad	Supervisión de la realización	Control de Material y Energía	Manejar calidad de material y energía
		Certificar que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares.	Aseguramiento de la Calidad	Certificar que el producto fue producido según condiciones de proceso estándares
	Documentación, estadística	Seguimiento de las causas de defectos.	Aseguramiento de la Calidad	Acumular y mantener datos de la calidad del material
		Archivo.		
		Sistema de información.		
VENTAS	Administración y vigilancia de pedidos	Registro de pedidos.	Procesamiento de Ordenes	Manejo de órdenes del consumidor, aprobación y confirmación
		Confirmación de pedidos.		
		Comprobación de plazos		
		Cancelación de pedidos		Manejo de reserva
		Determinar los productos disponibles para la venta.	Programación de la producción	Determinar los productos disponibles para la venta
		Liberar para facturación a CI.	Administración del Envío del Producto	Liberar para facturación a Contabilidad General

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
VENTAS	Planificación de las ventas	Realizar el pronóstico de ventas	Procesamiento de Ordenes	Pronóstico de ventas
	Varios	Estadísticas de cifra de negocios.	Procesamiento de Ordenes	Reporte de Margen Bruto
		Manejo de renuncia por parte del cliente a especificaciones del producto.		Manejo de renuncia
		Determinar los requerimientos de usuario para los productos.	Comercialización y ventas	Determinar los requerimientos de usuario para los productos
		Determinar los requerimientos y estándares para productos.		Determinar los requerimientos y estándares para productos
		Servicio de asistencia al cliente.		Interactuar con los clientes
		Marketing.		Generación de planes de comercialización
COMPRAS	Sistema de Pedidos y seguimiento de pedidos	Cálculo de las cantidades a pedir.	Adquisición	Acumular y procesar los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., para la colocación de orden a los proveedores
		Redacción de pedidos.		Hacer pedidos con proveedores de materias primas, fuentes, repuestos, herramientas, equipos y otros materiales requeridos
		Seguimiento de los pedidos abiertos.		Monitorear el progreso de las compras
		Recordatorios de suministro.		Monitorear el progreso de las compras
		Reclamaciones.		Monitorear el progreso de las compras
		Obtención confirmación de pedidos.		Hacer pedidos con proveedores de materias primas, fuentes, repuestos, herramientas, equipos y otros materiales requeridos
		Notificar compras de material aceptado y fuentes de energía.	Control de Material y Energía	Notificar compras de material aceptado y fuentes de energía
	Reportar el progreso de las compras a quien lo solicite.	Adquisición	Reportar el progreso de las compras a quien lo requiera	

Continuación Tabla 1

		Modelo S-F		Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción		Función	Subfunción
PPC	Establecer los programas	Establecer el programa de producción.		Programación de la producción	Determinar el programa de la producción
		Establecer el programa de Embalaje.			Determinar el programa de embalaje para los productos finales
	Planificación del programa de producción	Determinar la orden de producción extraordinaria.		Procesamiento de órdenes	Determinación de las órdenes de producción
		Planificación aproximada del programa de producción, productos de encargo y productos estándar.			Establecer un plan de producción a corto plazo basado en el programa de producción
		Chequear la programación frente a la disponibilidad de materia prima.		Planificación de Operaciones	Chequear la programación frente a disponibilidad de materia prima
		Chequear la programación frente a capacidad de almacenamiento de producto.			Chequear la programación frente a capacidad de almacenamiento de producto
		Chequear la programación frente a disponibilidad de personal y equipo.			Chequear la programación frente a disponibilidad de personal y equipo
		Modificar la programación de la producción horariamente, teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas.			Modificar el plan de producción por horas teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
PPC	Planificación de Cantidades	Cálculo de aprovisionamiento	Adquisición	Acumular y procesar los requerimientos de unidad por materias primas, partes de repuesto, etc., para la colocación de orden a los proveedores
		Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para transmisión a contabilidad.	Contabilidad del costo del producto	Acumular materia prima, mano de obra, energía y otros costos para la transmisión a contabilidad
		Generar la Propuesta de pedido de materiales y energía basado en requerimientos a corto plazo.	Control de Material y Energía	Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a corto plazo
	Programación de la fabricación (Planificación de plazos y capacidades de producción, planificación aproximada)	Determinación del porcentaje de estado de la capacidad (involucrada, disponible e inalcanzable).	Planificación de Operaciones	Determinar el porcentaje de estado de capacidad

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
PPC	Lanzamiento de la orden de trabajo	Autorización de la orden de trabajo en el taller.	Procesamiento de Órdenes	Determinación de las órdenes de producción
		Establecimiento de los justificantes de trabajo.		
	Seguimiento de la orden de trabajo	Control de avance de la orden de trabajo.	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Hacer seguimiento sobre desempeño del proceso
		Revisión de cuellos de botella.		
		Seguimiento de cargas.		
	Inventario	Calcular y reportar el balance de inventarios, pérdidas de materia prima y utilización de energía.	Control de Material y Energía	Calcular y reportar el balance de inventario, pérdidas de materia prima y utilización de energía
CAD	Establecimiento del esquema		Investigación, desarrollo e ingeniería	Desarrollo de nuevos productos
	Cálculo			
	Especificaciones del producto y de proceso	Investigaciones de especificación		Definición de requerimientos de proceso
		Definición de requerimientos de proceso		
		Definición de requerimientos de producto	Definición de los requerimientos de producto, refiriéndose a la producción de productos	
		Brindar estándares técnicos y métodos para operaciones y funciones de mantenimiento.	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Brindar estándares técnicos y métodos para operaciones y funciones de mantenimiento

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAD	Simulación		Investigación, desarrollo e ingeniería	Desarrollo de nuevos productos
	Establecimiento y conservación de la lista de piezas de diseño	Lista de despiece de variantes		
	Investigación y desarrollo	Investigar desarrollos tecnológicos (a nivel de proceso)	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Investigar sobre desarrollos tecnológicos
CAP	Diseño de la producción	Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo.	Programación de la producción	Identificar los requerimientos de materia prima a largo plazo
		Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo.	Control de Material y Energía	Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basadas sobre requerimientos a largo plazo
		Diseñar el plan de producción a largo plazo	Programación de la producción	Determinar el programa de la producción
		Determinación de la orden de producción fija.	Procesamiento de Órdenes	Determinación de las órdenes de producción
	Planificación de los medios de producción	Determinar las especificaciones de mantenimiento para los medios de producción hacia conservación	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Brindar estándares técnicos y métodos para operaciones y funciones de mantenimiento

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Control de Fabricación	Administración de órdenes de trabajo	Aceptación y administración de las órdenes de trabajo	Control de Operaciones	Administración de trabajo Local dentro de un sitio o área
		Modificación de la orden, anulación.		
		Continuación de la orden de trabajo retroaviso		
		Reportar el balance y pérdidas de producto a Contabilidad de costo del producto	Control de Inventario del Producto	Reportar el balance y pérdidas (de producto) a Contabilidad de costo del producto
		Reportar el inventario a PPC		
		Reportar datos de la producción y del proceso	Control de Operaciones	Reportar información de la producción, recursos y del proceso
	Lanzamiento de órdenes de fabricación	Oferta y ocupación de capacidad.	Control de Operaciones	Equilibrar y optimizar la producción dentro del sitio o área
		Curva de carga y previsión de carga		
		Asignación de órdenes a las diferentes células		
		Planificación de las secuencias de trabajo		
		Corrección de perturbaciones		
		Supervisión de la orden de trabajo		
	Supervisión de la calidad del producto (Piezas buenas, repaso y rechazo)	Aseguramiento de la Calidad	Clasificación de materiales	
	Supervisión de taller(Supervisión del ámbito de fabricación)	Activación de trabajos de conservación	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Expedir peticiones para modificación y mantenimiento.

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Almacén	Administración del almacén	Realización y administración de inventarios	Control de Material y Energía	Manejar inventario
		Reportar el inventario a PPC	Control de Inventario del Producto	Manejo de inventario de productos terminados
		Programar entradas y salidas del almacén	Control de Inventario del Producto	Reportar el inventario a planeación de la producción
	Especificaciones de trabajos	Control de Material y Energía	Manejar transferencias	
	Control de procesos en el almacén	Lanzamiento para el montaje	Aseguramiento de la calidad	Liberar material para su uso posterior (entrega o transformación posterior)
	Supervisión del estado de almacén	Comunicar perturbaciones averías al servicio de conservación	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Expedir peticiones para mantenimiento
CAM Transporte	Administración de las órdenes y programación de los medios de transporte	Administración de medios de transporte (inclusive vehículos vacíos)	Control de operaciones	Devolverlo después de realizar el mantenimiento
		Negociar y hacer pedidos con las compañías de transporte	Administración del envío del producto	Negociar y hacer pedidos con la empresa de transporte
		Administración de órdenes de transporte		Organizar el transporte para el envío de producto de acuerdo con los requisitos de las órdenes aceptadas
		Reportar los costos de envío a contabilidad del costo del producto en CI		Reportar costos de envío a Contabilidad de Costo del Producto
	Control y Supervisión del proceso	Tramitación de la orden, Coordinación entre los sistemas de transporte y transferencia de cargas	Administración del envío del producto	Recibir la carga en el sitio y entregarla para el envío
		Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación	Control de la producción	Expedir peticiones para mantenimiento

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95			
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción		
CAM Fabricación de piezas	Administración de órdenes	Planificación, modificación, anulación de órdenes de trabajo.	Planificación de operaciones	Modificar el plan de producción por horas teniendo en cuenta la capacidad de salida del equipo, mano de obra y disponibilidad de materias primas		
		Progreso de la orden y retroaviso	Control de Operaciones	Producir el producto de acuerdo con la programación y las especificaciones		
	Supervisión del estado de las instalaciones	Visualizar el proceso		Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Realizar diagnósticos y auto diagnóstico de equipos de producción y control	
		Transmitir los avisos de perturbación	Expedir peticiones para mantenimiento			
		Activar las ordenes de conservación / reparación	Expedir peticiones para modificación			
	Control de procesos	de	Expedir peticiones para modificación del proceso.	Control de Operaciones	Producir el producto de acuerdo con la programación y las especificaciones	
			Preparar la máquina (disponer las herramientas, efectuar su reglaje previo, amarrar en portaherramientas y cargar el programa)		Control de Operaciones	Reportar el balance y pérdidas (de producto) a Contabilidad de costo del producto
			Preparar las piezas (Fijar las piezas de forma Manual o con un manipulador, en la máquina o en el utillaje porta piezas)			
			Mecanizar la pieza			
		Comunicar la situación y reportar la producción	Control de Inventario del Producto			
	Reportar el balance y pérdidas de producto a Control de la Fabricación					

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Expedición	Administración y programación de las órdenes de expedición	Reservar las mercancías	Control de Inventario del Producto	Hacer reservaciones para un producto específico de acuerdo con las directivas de ventas del producto
		Confirmar a ventas la comunicación de la terminación de la expedición (el envío)	Administración del Envío del Producto	Confirmar el envío
	Control de expedición	Comprobar datos del producto contra requerimientos del consumidor y rutinas estadísticas de control de calidad para asegurar una calidad adecuada antes del envío	Aseguramiento de la calidad	Comprobar datos del producto contra requerimientos del consumidor y rutinas estadísticas de control de calidad para asegurar una calidad adecuada antes del envío
		Entrega al transportista o al almacén de expedición	Administración del Envío del Producto	Recibir la carga en el sitio y entregarla para el envío
		Establecimiento de la documentación de expedición		Elaborar los documentos de acompañamiento para el embarque (BOL, trámites de aduana)
	Paletizado para formar unidades de transporte	Control de Inventario del Producto	Arreglar la carga o el envío físico de productos de acuerdo con la administración de envío del producto	
	Varios	Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación.	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Coordinar funciones de ingeniería
Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso				
CAM Banco de pruebas	Supervisión del estado de las instalaciones	Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación.	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Expedir peticiones para mantenimiento

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Embalaje	Administración y programación de las órdenes de embalaje	Recibir y administrar las órdenes	Programación de la producción	Determinar el programa de embalaje para los productos finales
		Planificar y determinar fechas		
		Recibir y administrar las órdenes	Control de Inventario del Producto	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega
		Planificar y determinar fechas		
	Abastecimiento y retirada interna de materiales	Libera material para su uso posterior después de realizadas las pruebas correspondientes	Aseguramiento de la calidad	Liberar material para su uso posterior (entrega o transformación posterior)
	Control de procesos	Preparar la máquina para embalar	Control de Inventario del Producto	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega
		Preparar la mercancía <ul style="list-style-type: none"> • Montar eventualmente seguros de transportes para impedir el funcionamiento. • Adjuntar las piezas sueltas y la documentación que deba acompañarse 		
		Embalar, rotular <ul style="list-style-type: none"> • Preparar eventualmente unidades de embalaje específicas por clientes 		
	Supervisión del estado de las instalaciones	Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Expedir peticiones para mantenimiento

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Embalaje	Administración y programación de las órdenes de embalaje	Recibir y administrar las órdenes	Programación de la producción	Determinar el programa de embalaje para los productos finales
		Planificar y determinar fechas		
		Recibir y administrar las órdenes	Control de Inventario del Producto	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega
		Planificar y determinar fechas		
	Abastecimiento y retirada interna de materiales	Libera material para su uso posterior después de realizadas las pruebas correspondientes	Aseguramiento de la calidad	Liberar material para su uso posterior (entrega o transformación posterior)
	Control de procesos	Preparar la máquina para embalar	Control de Inventario del Producto	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega
		Preparar la mercancía <ul style="list-style-type: none"> • Montar eventualmente seguros de transportes para impedir el funcionamiento. • Adjuntar las piezas sueltas y la documentación que deba acompañarse 		
		Emballar, rotular <ul style="list-style-type: none"> • Preparar eventualmente unidades de embalaje específicas por clientes 		
	Supervisión del estado de las instalaciones	Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Expedir peticiones para mantenimiento

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Conservación	Planificación del Mantenimiento preventivo	Establecer un programa de mantenimiento preventivo	Administración del Mantenimiento	Brindar un programa de mantenimiento preventivo
		Llevar el fichero de los medios de producción	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Coordinar el mantenimiento
		Establecer pautas de programación para inspección, pequeñas reparaciones, sustitución de piezas de desgaste (qué, cómo, cuándo)		Hacer seguimiento sobre equipo
		Activar la programación		Coordinar el mantenimiento
		Mantenimiento por turnos		Brindar estándares técnicos y métodos para operaciones y funciones de mantenimiento
		Mantenimiento en función del tiempo de funcionamiento		Coordinar el mantenimiento
		Planificación		
	Determinación de fechas			
	Control de disponibilidad, determinación del material necesario			
	Reserva de materiales, piezas de recambio, personal			
	Programación de las ordenes	Determinación de las necesidades de material exterior e iniciación de pedidos.	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Coordinar el mantenimiento
		Coordinar contratos externos de trabajos de mantenimiento	Administración del Mantenimiento	Hacer pedidos de órdenes de compra para materiales y partes de repuesto
			Administración del Mantenimiento	Coordinar contratos externos de trabajo

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Conservación	Administración y supervisión de órdenes	Recepción de : <ul style="list-style-type: none"> • Órdenes de mantenimiento autorizadas • Avisos de averías 	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Coordinar el mantenimiento
		Establecer órdenes de mantenimiento		
		Preparar instrucciones	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Brindar estándares técnicos y métodos para operaciones y funciones de mantenimiento
		Administración de las órdenes		Coordinar el mantenimiento
		Optimización de la orden de trabajo		
		Control de las desviaciones respecto al ritmo especificado		
		Protocolización y transmisión de las causas y duración de las averías y costes de reparación		
		Protocolización y transmisión de las causas y duración de las averías y costes de reparación		
	Reportar el estado de conservación	Administración del mantenimiento	Brindar realimentación técnica sobre rendimiento y fiabilidad a Ingeniería de Soporte de Procesos	
	Ejecución de las órdenes de mantenimiento y reparación	Monitorear equipos y validar medidas de operaciones para anticipar fallas incluyendo autodiagnóstico	Control de operaciones	de
Administración del mantenimiento			del	Brindar un Monitoreo de los equipos para anticipar fallas, incluyendo autochequeo y programas de diagnóstico

Continuación Tabla 1

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Conservación	Ejecución de las órdenes de mantenimiento y reparación	Diagnóstico e identificación de averías	Control de operaciones	Realizar diagnósticos y autodiagnóstico de equipos de producción y control
		Preparar el equipo para el mantenimiento		Preparar el equipo para mantenimiento
		Brindar mantenimiento a las Instalaciones Existentes	Administración del mantenimiento	Brindar mantenimiento para instalaciones existentes

Fuente: propia, Noviembre 2007.

Durante el desarrollo de la *Selección de las Funciones más relevantes que guardan correspondencia con la Norma ISA 95*, se evidenciaron las ventajas y desventajas tanto del modelo S-F, como de la norma ISA 95, tales como la flexibilidad de interpretación de las funciones de la norma para una posterior aplicación.

El modelo S-F conserva una estructura jerárquica de comunicación de 6 niveles con base en CIM, este modelo describe un manejo más estricto de la información, contrastado frente a la norma ISA 95, la cual maneja con más generalidad la información. De este modo la norma ISA 95 presenta mayor flexibilidad en la interpretación de algunas de sus funciones. A continuación se describen en la Tabla 2., las funciones ISA 95 que evidencian claramente esta situación.

Tabla 2. Funciones ISA 95 que abarcan funciones S-F

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAQ	Planificación de la Calidad	Selección de las características de calidad.	Aseguramiento de la Calidad	Fijar los estándares para la calidad del material
		Clasificación de las características de calidad.		
		Ponderación de las características de calidad.		
		Determinación de los valores exigidos y admisibles.		
CAQ	Documentación, estadística	Seguimiento de las causas de defectos.	Aseguramiento de la Calidad	Acumular y mantener datos de calidad del material
		Archivo.		
		Sistema de información.		
VENTAS	Administración y vigilancia de pedidos	Registro de pedidos.	Procesamiento de Ordenes	Manejo de órdenes del consumidor, aprobación y confirmación
		Confirmación de pedidos.		
		Comprobación de plazos		Manejo de reserva
		Cancelación de pedidos		
PPC	Seguimiento de la orden de trabajo	Control de avance de la orden de trabajo.	Ingeniería de Soporte de proceso	Hacer seguimiento sobre equipo y rendimiento del proceso.
		Revisión de cuellos de botella.		
		Seguimiento de cargas.		
PPC	Lanzamiento de la orden de trabajo	Autorización de la orden de trabajo en el taller.	Procesamiento de Ordenes	Determinación de las órdenes de producción
		Establecimiento de los justificantes de trabajo.		

Fuente: propia, Noviembre 2007.

El modelo S-F describe detalladamente el ámbito CAM, tanto así que para explicarlo se soporta en 9 sub-ámbitos que recogen toda la funcionalidad de la Manufactura Asistida por Computador. Este tratamiento complejo de la información de manufactura evidencia el tipo de información que puede modelar la herramienta S-F, que corresponde a casos de estudio con un manejo amplio y detallado de la información. Mientras que la norma ISA-95 en su condición de estándar ofrece información más abierta y flexible para modelar casos de estudio generales. A continuación en la Tabla 3., se describen funciones S-F que abarcan diferentes funciones ISA 95 en manejo de la información de manufactura.

Tabla 3. Funciones S-F que abarcan funciones ISA 95

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Control de Fabricación	Administración de órdenes de trabajo	Aceptación y administración de las órdenes de trabajo	Control de Operaciones	Administración de trabajo Local dentro de un sitio o área
		Modificación de la orden, anulación.		
		Continuación de la orden de trabajo retroaviso		
		Reportar el balance y pérdidas de producto a Contabilidad de costo del producto	Control de Inventario del Producto	Reportar el balance y pérdidas (de producto) a Contabilidad de costo del producto
Reportar el inventario a PPC	Reportar el inventario a planeación de la producción			
CAM Control de Fabricación	Lanzamiento de las órdenes de fabricación	Oferta y ocupación de capacidad.	Control de Operaciones	Equilibrar y optimizar la producción dentro del sitio o área
		Curva de carga y previsión de carga		
		Asignación de órdenes a las diferentes células		
		Planificación de las secuencias de trabajo		
		Corrección de perturbaciones		
		Supervisión de la orden de trabajo		
CAM Almacén	Administración del almacén	Realización de Inventarios	Control de Material y Energía	Manejar inventario

Continuación Tabla 3

Modelo S-F			Norma ISA 95	
Ámbito	Función	Subfunción	Función	Subfunción
CAM Almacén		Reportar el inventario a PPC	Control de Inventario del Producto	Manejo de inventario de productos terminados
			Control de Inventario del Producto	Reportar el inventario a planeación de la producción
	Especificaciones de trabajos	Programar entradas y salidas del almacén	Control de Material y Energía	Manejar transferencias
CAM Fabricación de piezas	Control de procesos	Preparar la máquina (disponer las herramientas, efectuar su reglaje previo, amarrar en portaherramientas y cargar el programa)	Control de Operaciones	Producir el producto de acuerdo con la programación y las especificaciones
		Preparar las piezas (Fijar las piezas de forma Manual o con un manipulador, en la máquina o en el utillaje porta piezas)		
		Mecanizar la pieza		
		Comunicar la situación y reportar la producción		
CAM Embalaje	Control de procesos	Preparar la máquina para embalar	Control de Inventario del Producto	Generar el embalaje del producto final de acuerdo con la programación de entrega
		Preparar la mercancía • Montar eventualmente seguros de transportes para impedir el funcionamiento. • Adjuntar las piezas sueltas y la documentación que deba acompañarse		
		Embalar, rotular Preparar eventualmente unidades de embalaje específicas por clientes		
CAM Conservación	Administración y supervisión de órdenes	Administración de las órdenes	Control de la Producción: Ingeniería de Soporte de Proceso	Coordinar el mantenimiento
		Optimización de la orden de trabajo		
		Control de las desviaciones respecto al ritmo especificado		

Fuente: propia, Noviembre 2007.

ANEXO D

SELECCIÓN DE LOS FLUJOS DE INFORMACIÓN RELACIONADOS CON FUNCIONES ISA 95

A continuación se describen los flujos de información que comunican las funciones que fueron seleccionadas en el Anexo D del modelo S-F, tal y como se muestra en la Tabla 1. Por esta razón se establece que el Modelo S-F es una aproximación a un sistema de integración con especificaciones de los estándares ISA.

Tabla 1. Flujos de Información S-F que guardan relación con Funciones ISA 95

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
PE (Planificación de la Empresa)	Planificación estratégica (planificación de objetivos).	Fijar objetivos para costos de producción.	Objetivos de costo de producción.	Selección de proveedores.	COMPRAS
		Fijar objetivos de costos para suministro y distribución de materiales.	<i>Objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía.</i>	Diseño de la producción.	CAP
CI (Contabilidad Industrial)	Cálculo de costes.	Reportar el costo total del producto a CAD para modificación.	<i>Costo total del producto.</i>	Especificaciones del producto y del proceso: Definición de los requerimientos del producto.	CAD
		Reportar el costo total de la producción a CAP para modificación.	<i>Costo total de la producción.</i>	Diseño de la producción: Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo.	CAP
CAQ (Garantía de Calidad asistida por Computador)	Planificación de la calidad.	<i>Publicar estándares con especificaciones de calidad para fabricación.</i>	Requisitos y especificaciones de calidad		CAP
		Publicar Estándares para los laboratorios de prueba.	Especificaciones de calidad, solicitud de modificación.	Especificaciones del producto y proceso	CAD

Continuación Tabla 1

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
CAQ (Garantía de Calidad asistida por Computador).	Control y supervisión de la calidad.	Supervisión de la realización.	Especificaciones para planificación, orden de control	Planificación del mantenimiento preventivo: Establecer un programa de mantenimiento preventivo.	CAM: Conservación
	Documentación Estadística	Seguimiento de las causas de defectos.	Informe de calidad.	Administración de órdenes de trabajo	CAM: Control de fabricación
		Sistema de información.	Estadística de calidad.		PE
Ventas	Administración y vigilancia de pedidos.		Pedido del Cliente extraordinario.	Planificación del programa de producción: Determinar la orden de producción extraordinaria.	PPC
			Pedido del Cliente ordinario.	Diseño de la producción: Determinación de la orden de producción fija.	CAP
		<i>Liberar para facturación a CI.</i>	Activación de la facturación.	Cálculo de costes: Cálculo del costo total del producto.	CI
	Planificación de las Ventas	Realizar el pronóstico de Ventas.	Estadísticas, información del mercado, plan de ventas.		PE
	Varios	Manejo de renuncia por parte del cliente a especificaciones del producto.			

Continuación Tabla 1

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
Ventas	Varios	Determinar los requerimientos de usuario para los productos.	Órden de desarrollo o modificación de acuerdo con los estándares y requerimientos del cliente.	Especificaciones del producto y proceso: Definición de los requerimientos del producto.	CAD
		Determinar los requerimientos y estándares para productos.			
		Servicio de asistencia al cliente.	Servicio de asistencia.	CLIENTE	
Compras	Sistema de Pedidos y seguimiento de pedidos.	Obtención confirmación de pedidos.	Confirmación de pedido.	Planificación de los medios de producción: <i>Determinar las especificaciones de Mto para los medios de producción hacia conservación.</i>	CAP
		Notificar compras de material aceptado y fuentes de energía	Recibo y costos de Material entrante e ingreso de energía.	Contabilidad Financiera.	CI
PPC (Programación y Control de la Producción)	Establecer los programas.	Establecer el programa de Embalaje.	Programa de Embalaje.	Administración y programación de las órdenes de embalaje.	CAM: Embalaje.

Continuación Tabla 1

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
PPC (Programación y Control de la Producción)	Planificación del programa de producción.	Chequear la programación frente a capacidad de almacenamiento de producto	Disponibilidad.	CAP.	
		Chequear la programación frente a disponibilidad de personal y equipo			
		Modificar la programación de la producción horariamente			
	Planificación de cantidades.	Acumular costos de materia prima, mano de obra, energía y otros costos para transmisión a contabilidad.	Costos.	Cálculo de costes.	CI
<i>Generar la Propuesta de pedido de materiales y energía basado en requerimientos a corto plazo.</i>		Requerimientos para la orden de compra de materiales y energía a corto plazo.	Sistema de Pedidos y seguimiento de pedidos.	Compras	

Continuación Tabla 1

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
CAD (Diseño Asistido por Computador)	Cálculo.		Cálculo previo, costos.	Cálculo de costes.	CI
	Especificaciones del producto y proceso.	Brindar estándares técnicos y métodos para operaciones y funciones de mantenimiento	Estándares y métodos de mantenimiento.	Planificación de los medios de producción: <i>Determinar las especificaciones de mantenimiento para los medios de producción hacia conservación.</i>	CAP
CAP (Planificación Asistida por Computador)	Diseño de la producción.	Generar solicitudes para la compra de materiales y energía basado sobre requerimientos a largo plazo	Consulta de existencias de requerimientos de materiales y energía a largo plazo.	No especifica	Almacén
	Planificación de los medios de producción.	<i>Determinar las especificaciones de mantenimiento para los medios de producción hacia conservación.</i>	Especificaciones de mantenimiento para los medios de producción.	Planificación del mantenimiento preventivo.	CAM: Conservación.
CAM: Control de Fabricación	Administración de las órdenes de trabajo	No especifica	Resultados del aseguramiento de la calidad.	No especifica	CAM: Fabricación de Piezas.
		No especifica	Resultados de la ejecución del programa.	No especifica	PPC
		No especifica	Solicitudes de renuncia en proceso, Datos de proceso.	No especifica	CAQ
		No especifica	Datos para la corrección de los procesos de trabajo	Planificación del trabajo: Establecimiento de programas NC, RC, PLC.	CAP

Continuación Tabla 1

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
CAM: Control de Fabricación	Administración de las órdenes de trabajo	Reportar el balance y pérdidas de producto a Contabilidad de costo del producto.	Balance y pérdidas de producto (costos), costos de envío.	Cálculo de costes.	CI
	Lanzamiento de órdenes de fabricación	Asignación de órdenes a las diferentes células.	Orden de transporte.	Administración de las órdenes y programación de los medios de transporte: Administración de las órdenes de transporte.	CAM: Transporte.
			Orden de trabajo.	Fabricación de piezas/Montaje, Banco de pruebas, Embalaje.	
			Asignación y autorización de mercancías.	CAM: Expedición.	
	Supervisión de taller (Supervisión del ámbito de fabricación).	No especifica	Resultados del aseguramiento de la calidad, Datos de proceso.	Almacén.	
		No especifica	Datos de proceso	CAQ	
		Activación de trabajos de conservación	Datos básicos	CAM: Conservación.	
	CAM: Entrada de mercancías.	Revisión.	Comprobación de la calidad y de la cantidad.	Resultado de la verificación	Compras.
		Varios.	<i>Comunicar averías y expedir peticiones de Mto hacia conservación.</i>	Comunicación de averías/perturbaciones y petición de mantenimiento.	CAM: Conservación.

Continuación Tabla 1

ÁMBITO / SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
CAM: Almacén.	Administración del Almacén.	Reportar el inventario a PPC.	Inventario de Material y energía. Inventario de producto terminado.	PPC	
	Supervisión del estado del Almacén	Comunicar perturbaciones y averías al servicio de conservación.	Comunicación de perturbación.	CAM: Conservación.	
CAM: Transporte.	Administración de las órdenes y programación de los medios de transporte.	Reportar los costos de envío a contabilidad del costo del producto en CI	<i>Datos de situación, Progresos de la orden, costos de envío.</i>	Supervisión de taller	CAM: Control de Fabricación
	Control y supervisión del proceso	<i>Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación.</i>	Comunicación de averías / perturbaciones y petición de mantenimiento.	Administración y supervisión de las órdenes	CAM: Conservación.
CAM: Fabricación de piezas / Montaje.	Administración de órdenes	Planificación, modificación, anulación de órdenes de trabajo	Datos de corrección.		CAP.
	Supervisión del estado de las instalaciones.	Transmitir los avisos de perturbación. Activar las órdenes de conservación/ reparación.	Comunicación de averías / perturbaciones y petición de mantenimiento.		CAM: Conservación.

Continuación Tabla 1

ÁMBITO /SALIDA	FUNCIÓN	SUBFUNCIÓN	CONTENIDO DE DATOS	FUNCIÓN / SUBFUNCIÓN	ÁMBITO / LLEGADA
CAM: Fabricación de piezas / Montaje.	Control de procesos	Reportar el balance y pérdidas de producto a Control de Fabricación.	<i>Balance y pérdidas de producto.</i>	CAM: Control de Fabricación	
CAM: Expedición.	Administración y programación de las órdenes de expedición.	<i>Confirmar a Ventas la comunicación de la terminación de la expedición.</i>	Comunicación de de terminación	Ventas.	
	Control de la expedición.		Activación de transporte.	CAM: Transporte.	
			Liberación para Embarque.	CAM: Almacén.	
	Varios.	<i>Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación.</i>	Comunicación de averías / perturbaciones y petición mantenimiento.	CAM: Conservación.	
CAM: Banco de Pruebas.	Supervisión del estado de las instalaciones.	<i>Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación.</i>	No especifica	CAM: Conservación.	
CAM: Embalaje.	Administración y programación de las órdenes de embalaje.	No especifica	Progreso de la orden.	CAM: Control de Fabricación	
	Supervisión del estado de las instalaciones.	<i>Comunicar averías y expedir peticiones de mantenimiento hacia conservación</i>	Comunicación de averías / perturbaciones y petición de mantenimiento.	CAM: Conservación.	
CAM: Conservación.		Reportar los costos de mantenimiento a Cl.	Datos relevantes para la liquidación, costos de mantenimiento.		Cl

Fuente: propia, Noviembre 2007.

ANEXO E

DIAGRAMAS DE FLUJO DE LOS ÁMBITOS DEL MODELO S-F

A continuación se describe y muestra el diagrama general de cada uno de los ámbitos del modelo S-F, con el cuál se logra establecer el funcionamiento interno de cada uno de ellos, como también de la comunicación interna entre ámbitos lo que complementa la dinámica realizada en el capítulo 3.

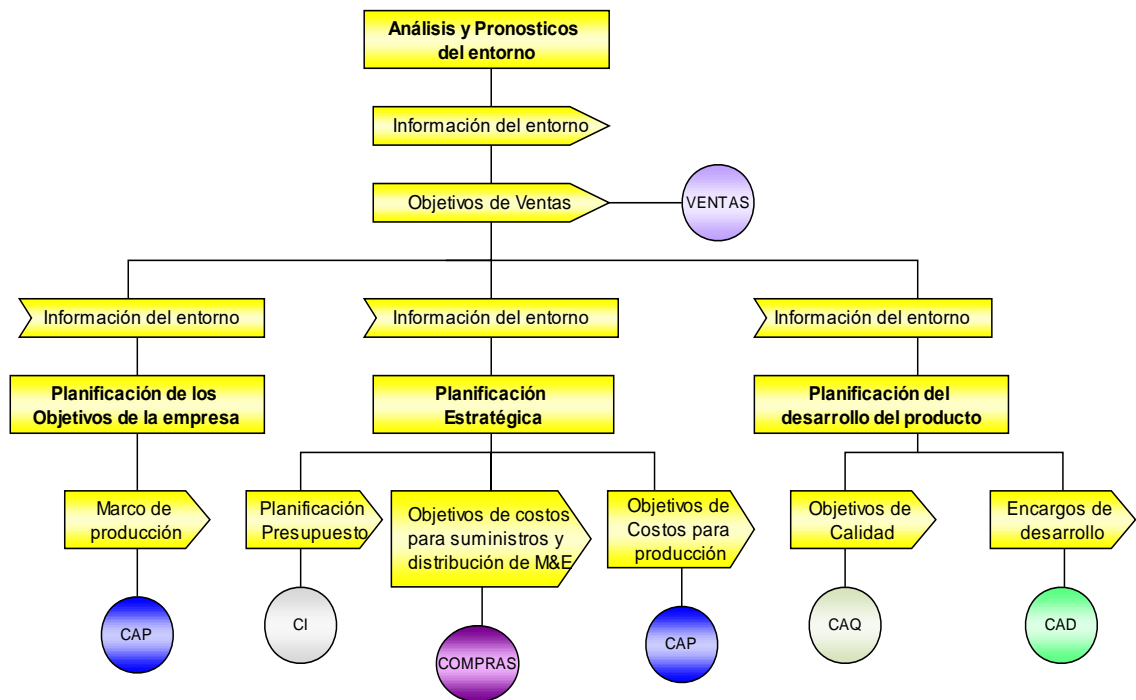
- **Planificación Empresarial (PE)**

Planificación Empresarial inicia con:

- La función *análisis y pronósticos del entorno* que arroja como resultados información del entorno y objetivos de ventas los cuales son enviados al ámbito de VENTAS. A partir de la información del entorno las funciones:
 - *Planificación de los objetivos de la empresa* genera como salida un marco de producción que se envía al ámbito CAP.
 - *Planificación estratégica* genera tres salidas simultaneas estas son:
 - . Planificación del presupuesto que es enviado al ámbito de CI (La planificación del presupuesto tiene en cuenta el balance general enviado por el ámbito de CI).
 - . Objetivos de costos para suministro y distribución de M&E que son enviados al ámbito de COMPRAS.
 - . Objetivos de costos de producción que son enviados al ámbito CAP.
 - *Análisis y pronósticos del entorno (Planificación del desarrollo del producto)* genera dos salidas simultaneas, estas son:
 - . Objetivos de calidad que son enviados al ámbito CAQ (Estos objetivos de calidad tienen en cuenta las estadísticas de calidad enviada por el ámbito CAQ).
 - . Encargos de desarrollo que son enviados al ámbito CAD.

La Figura 1., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito de planificación empresarial.

Figura 1. Bloque funcional de Planificación Empresarial (PE)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Contabilidad Industrial (CI)**

Contabilidad industrial inicia con:

- La función *calculo de costos* cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Planificación del presupuesto remitida por el ámbito de PE.
 - . Recibo y costos de M&E entrante remitida por el ámbito de COMPRAS.
 - . Desempeño y costos de producción remitida por el ámbito de CAM (CF).

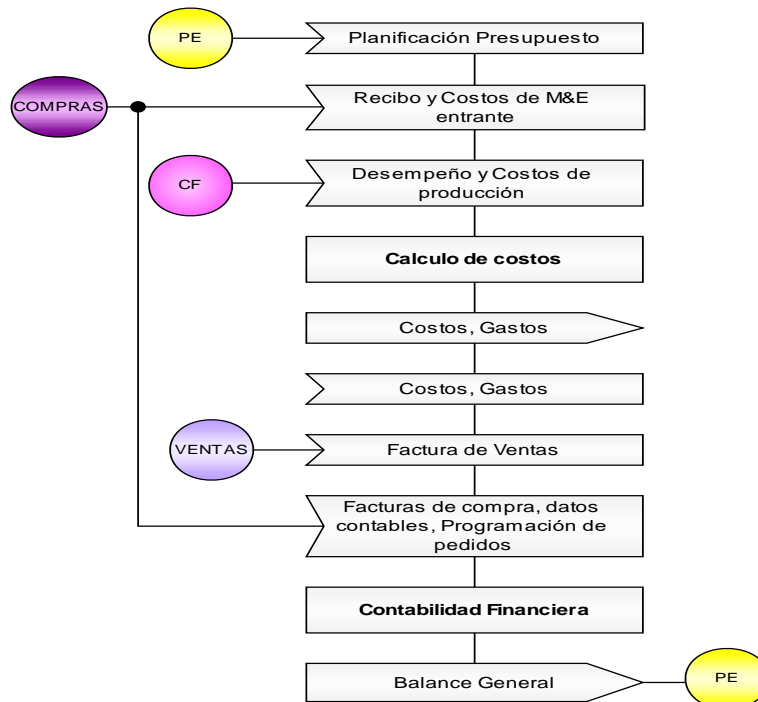
Esta función lleva a cabo las subfunciones de *cálculo del costo total del producto*, *cálculo del coto total de la producción* y el *cálculo de costos planificados* las cuales generan como salida los costos y gastos.

- *Contabilidad Financiera* recibe las siguientes entradas:
 - . Costos y gastos provenientes de la función *Cálculo de costos*.
 - . Facturas de venta provenientes del ámbito de VENTAS.
 - . Facturas de compra provenientes del ámbito de COMPRAS.

Esta función efectúa la contabilidad de deudores y la contabilidad de acreedores para generar un informe de balance general que es finalmente enviado al ámbito de PE.

La Figura 2., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito de contabilidad industrial.

Figura 2. Bloque funcional de Contabilidad Industrial (CI)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Garantía de Calidad Asistida por Computador (CAQ)**

CAQ es el ámbito encargado de la gestión de la calidad, este ámbito inicia con la siguiente función:

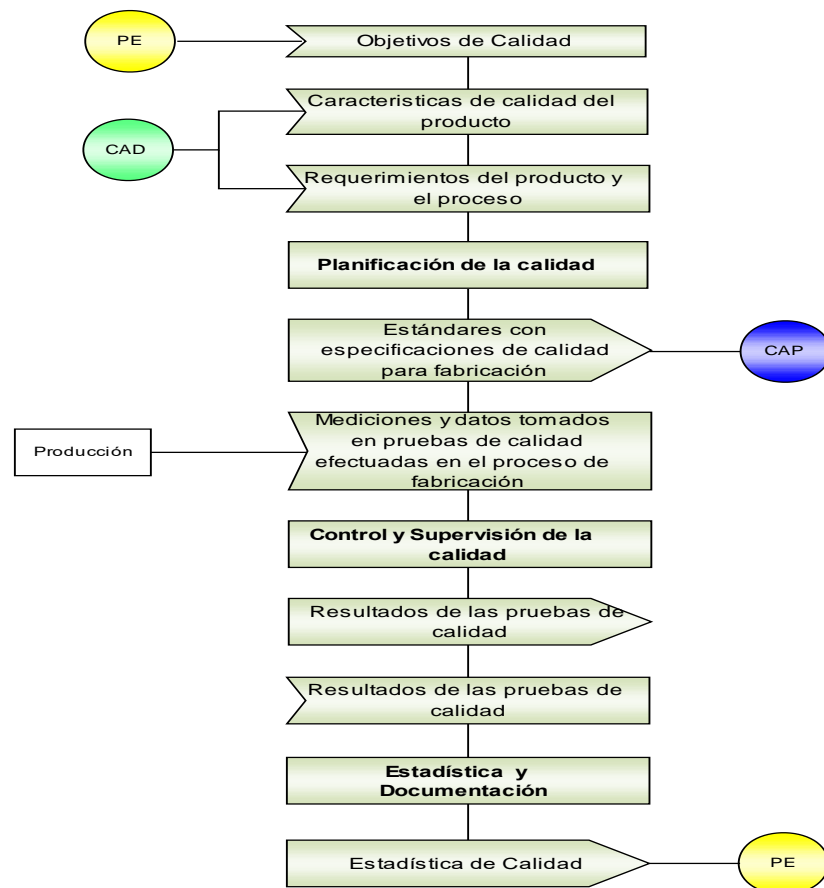
- *Planificación de la Calidad* toma como información las siguientes entradas:
 - . Los objetivos de calidad provenientes del ámbito de PE.
 - . Las características de calidad (aquí se clasifican y ponderan para determinar especificaciones de calidad para la fabricación) y los requerimientos de producto y procesos provenientes del ámbito CAD.

Esta función cuando se ejecuta genera como salida:

- Estándares con especificaciones de calidad para la fabricación la cual es enviada al ámbito CAP (estos estándares son bajo los cuales se debe realizar la fabricación del producto).
- La función *control y supervisión de la calidad* se ejecuta cuando recibe de la producción las mediciones y datos de calidad tomados en pruebas de calidad efectuadas en el proceso de fabricación, esta función genera como salida resultados de las pruebas de calidad que son enviadas a la subfunción *estadística y documentación*.
- La función *estadística y documentación* recibe de *control y supervisión de la calidad* los resultados de las pruebas de calidad, cuando esta función se ejecuta genera como salida un informe de las estadísticas de calidad el cual es enviado al ámbito de PE.

La Figura 3., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito CAQ.

Figura 3. Bloque funcional de CAQ



Fuente: propia, Enero 2008.

- **COMPRAS**

COMPRAS es el ámbito encargado de la adquisición de materiales y recursos, este ámbito inicia con la siguiente función:

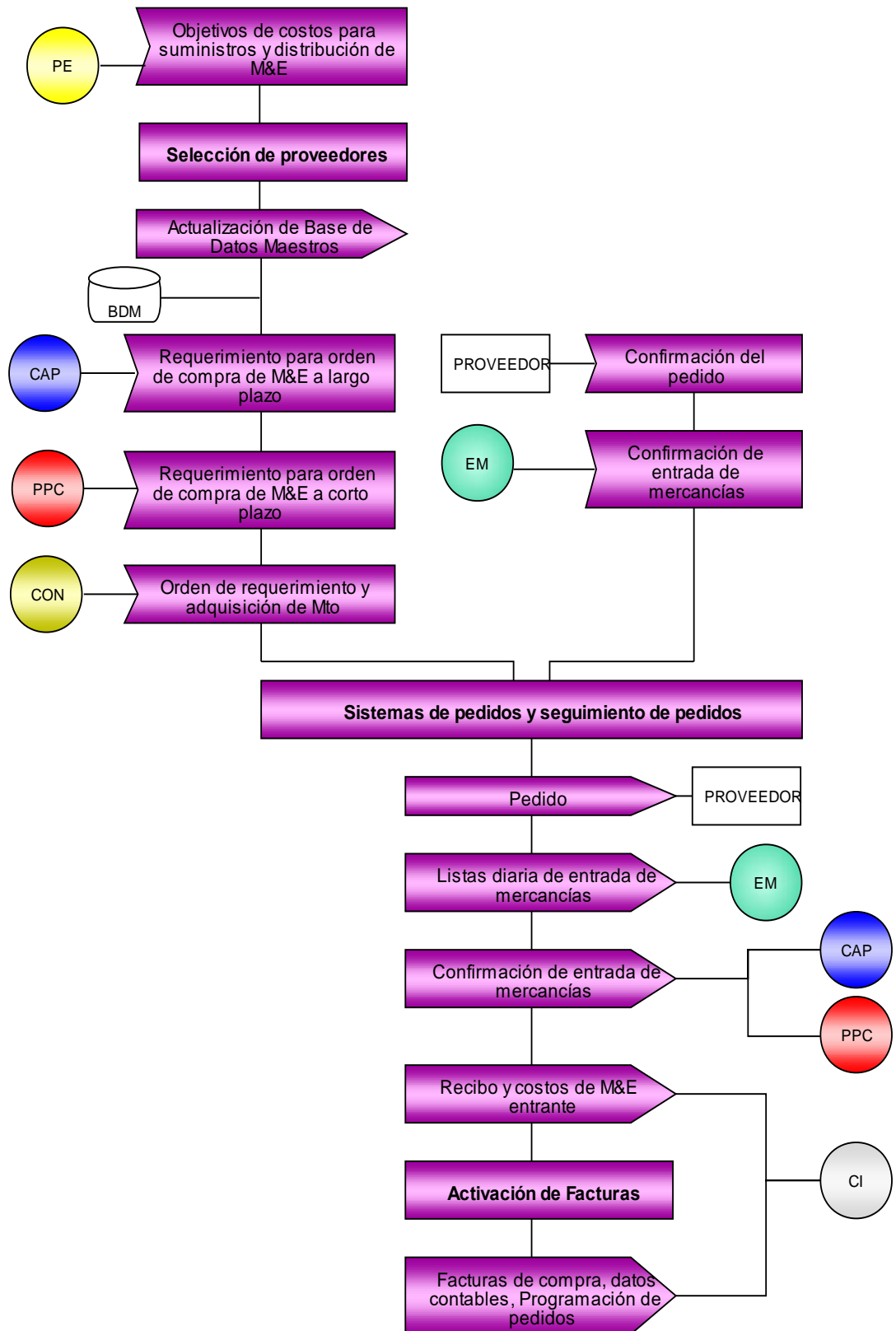
- *Selección de proveedores* toma como información de entrada los objetivos de costos para suministro y distribución de materiales y energía provenientes del ámbito de PE. Esta función cuando se ejecuta arroja una actualización de la información de la base de datos acerca de los proveedores.
- La función *sistemas de pedidos y seguimiento de pedidos* recibe las siguientes entradas:
 - . Requerimiento para orden de compra de M&E a largo plazo remitida por el ámbito CAP.
 - . Requerimiento para orden de compra de M&E a corto plazo remitida por el ámbito PPC.
 - . Orden de requerimiento y adquisición de mantenimiento remitida por CAM- CONSERVACIÓN.

Cuando se ejecuta esta función genera como salida un pedido que se envía al PROVEEDOR, este a su vez responde enviando una confirmación del pedido al ámbito COMPRAS, la cual activa como salida una lista diaria de entrada de mercancías enviada a CAM – ENTRADA DE MERCANCÍA.

- La función *sistemas de pedidos y seguimiento de pedidos* recibe también como entrada una confirmación de entrada de mercancía proveniente de CAM – ENTRADA DE MERCANCÍA, y arroja las siguientes salidas:
 - . Confirmación de entrada de mercancías enviada a los ámbitos CAP y PPC.
 - . Recibo y costos de M&E entrante enviada al ámbito de CI y a la función *activación de facturas*.
- La función *activación de facturas* recibe como entrada un Recibo y costos de M&E entrante proveniente de *sistemas de pedidos y seguimiento de pedidos*. Cuando se ejecuta la función genera como salida Facturas de compra, datos contables, programas de pedidos enviada al ámbito de CI.

La Figura 4., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito COMPRAS.

Figura 4. Bloque funcional de COMPRAS



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Programación y Control de la Producción (PPC)**

PPC inicia con la siguiente función:

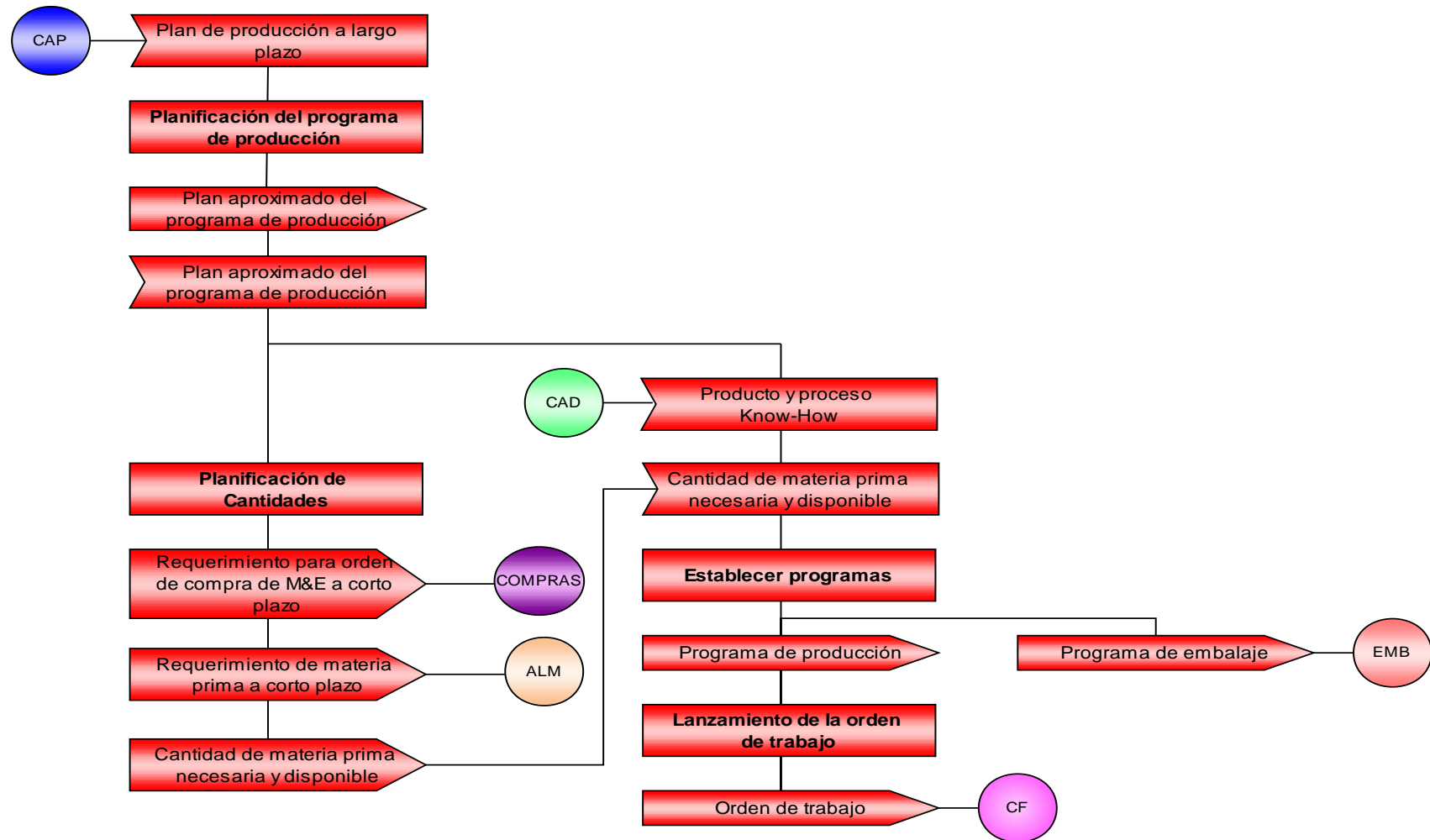
- *Planificación del programa de producción* inicia cuando recibe de CAP el plan de producción a largo plazo el cual genera un plan aproximado del programa de producción que se envía a *planificación de cantidades y establecer programas*.
- La función de *planificación de cantidades* recibe de *Planificación del programa de producción* un plan aproximado del programa de producción el cual genera las siguientes salidas:
 - . Requerimiento para orden de compra de M&E a corto plazo enviado al ámbito de COMPRAS.
 - . Requerimiento de materia prima a corto plazo enviado al ámbito CAM - ALMACÉN.
 - . Cantidad de materia prima necesaria y disponible enviado a *establecer programas*.
- La función *establecer programas* se ejecuta cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Producto y proceso Know – How proveniente del ámbito CAD.
 - . Cantidad de materia prima necesaria y disponible proveniente de *establecer programas*.

Esta función genera las siguientes salidas:

- . Programa de producción enviado a *lanzamiento de la orden de trabajo*.
- . Programa de embalaje enviado al ámbito CAM – EMBALAJE.
- La función *lanzamiento de la orden de trabajo* recibe como entrada el programa de producción proveniente de *establecer programas*, esta función genera como salida una orden de trabajo que es enviada al ámbito CAM- CONTROL DE LA FABRICACIÓN.

La Figura 5., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito PPC.

Figura 5. Bloque funcional de PPC



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Planificación Asistida por Computador (CAP)**

CAP inicia con la siguiente función:

- *Diseño de la producción* inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Marco de producción proveniente del ámbito de PE.
 - . Objetivos de costos de producción proveniente del ámbito PE.
 - . Pedido del cliente ordinario proveniente del ámbito VENTAS.
 - . Inventario de M&E proveniente del ámbito CAM – ALMACÉN.
 - . Producto y Proceso Know – How proveniente del ámbito CAD.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

- . Orden de producción (salida cuyo destino es la misma función).
- . Plan de producción a largo plazo enviado al ámbito PPC.
- . Requerimientos de materiales a largo plazo enviado al ámbito CAM – ALMACÉN.
- . Requerimientos de la orden de materiales y energía a largo plazo enviado al ámbito COMPRAS.

- La función de *planificación del trabajo* se ejecuta cuando recibe las siguientes entradas:

- . Requisitos y Especificaciones de calidad proveniente del ámbito CAQ.
- . Número de listas de piezas, número de dibujo, instrucciones de montaje y mantenimiento proveniente del ámbito CAD.
- . Objetivos de costos de producción proveniente del ámbito PE.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

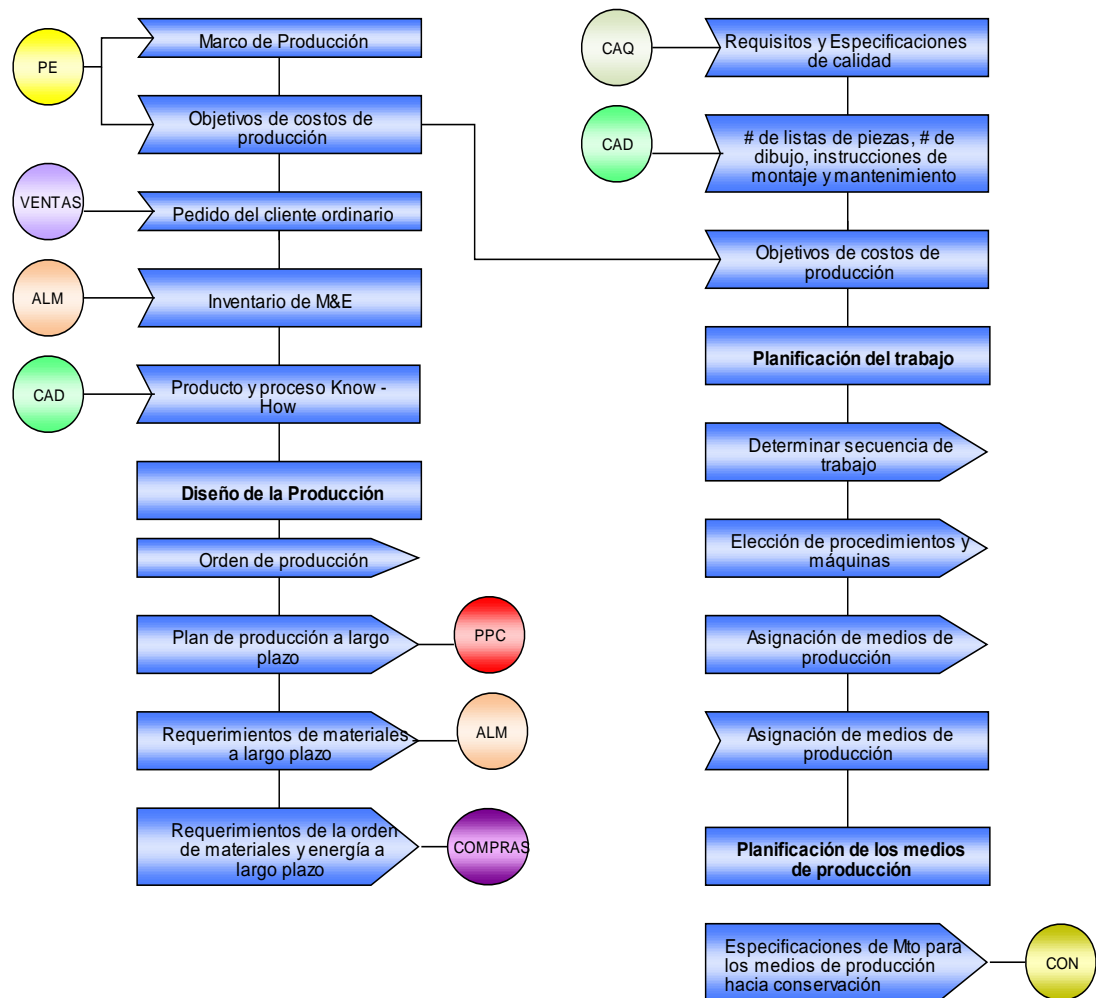
- . Determinar secuencia de trabajo (salida cuyo destino es la misma función).
- . Elección de procedimientos y máquinas (salida cuyo destino es la misma función).
- . Asignación de medios de producción enviada a *planificación de los medios de producción*.

- La función *planificación de los medios de producción* se ejecuta cuando recibe como entrada asignación de los medios de producción proveniente de *planificación del trabajo*, esta función genera como salida especificaciones de mantenimiento para los medios de producción hacia CAM –CONSERVACIÓN.

- . Producto y proceso Know – How proveniente del ámbito CAD.
- . Cantidad de materia prima necesaria y disponible proveniente de *establecer programas*.

La Figura 6., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito CAP.

Figura 6. Bloque funcional de CAP



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Diseño Asistido por Computador (CAD)**

CAD es el encargado de tomar las órdenes de desarrollo y, mediante el estudio y análisis, producir toda la información necesaria para que un producto sea elaborado, teniendo en cuenta las características del producto y del proceso necesario para su elaboración. Este ámbito inicia con la siguiente función:

- *Especificaciones del producto y proceso* inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Encargos de desarrollo proveniente del ámbito de PE.

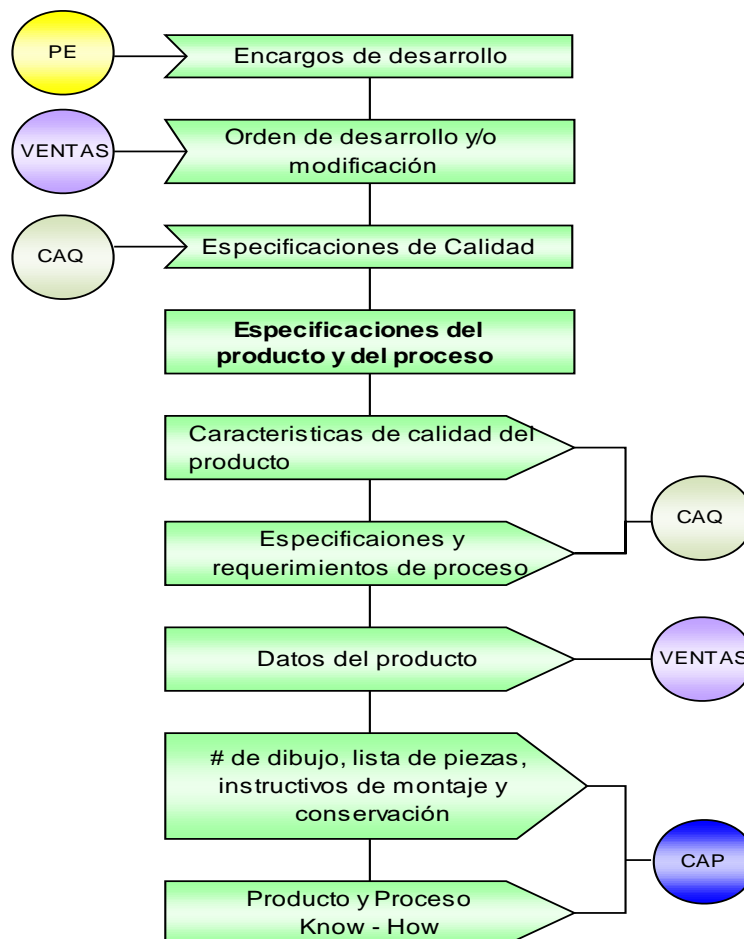
- . Orden de desarrollo y/o modificación proveniente del ámbito VENTAS.
- . Especificaciones de calidad proveniente del ámbito de CAQ.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

- . Características de calidad del producto enviada al ámbito CAQ.
- . Especificaciones y requerimientos del proceso enviada al ámbito CAQ.
- . Datos del producto enviados al ámbito VENTAS.
- . No. de listas de piezas, No. de dibujo, instrucciones de montaje y mantenimiento enviados al ámbito CAP.
- . Producto y proceso Know – How enviado al ámbito CAP

La Figura 7., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito CAD.

Figura 7. Bloque funcional de CAD



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Manufactura Asistida por Computador (CAM)**

CAM corresponde al nivel de planta, en la adquisición de datos, en la gestión y control de las instalaciones del proceso, de los recursos (equipos, servicios, transportes), del almacén, en la supervisión de las líneas, en el mantenimiento de equipos, diagnóstico, etc. El módulo CAM se encuentra en el medio operativo y logístico de una empresa, CAM se divide en nueve sub-ámbitos, estos son:

- ✓ Control de la Fabricación (CF)
- ✓ Entrada de Mercancías (EM)
- ✓ Almacén (ALM)
- ✓ Transporte (TRN)
- ✓ Fabricación de piezas / Montaje (F/P)
- ✓ Embalaje (EMB)
- ✓ Banco de Pruebas (BP)
- ✓ Expedición (EXP)
- ✓ Conservación (CON)

- **Control de la Fabricación (CF)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

- *Administración de las ordenes de trabajo* inicia cuando recibe del ámbito PPC la orden de trabajo, acepta y administra las ordenes de trabajo después las envía a la función *Lanzamiento de ordenes de fabricación* quien se encarga de distribuirla entre las distintas células. A demás recibe como entrada el progreso de las ordenes proveniente de los sub - ámbitos F/M, BP, EMB, ALM, TRN y genera como salida datos de producción, progreso de la orden enviado al ámbito PPC.

El sub – ámbito BP envía los resultados del aseguramiento de la calidad, lo cual genera como salida resultados del aseguramiento de la calidad enviados a los sub – ámbito F/M y ALM.

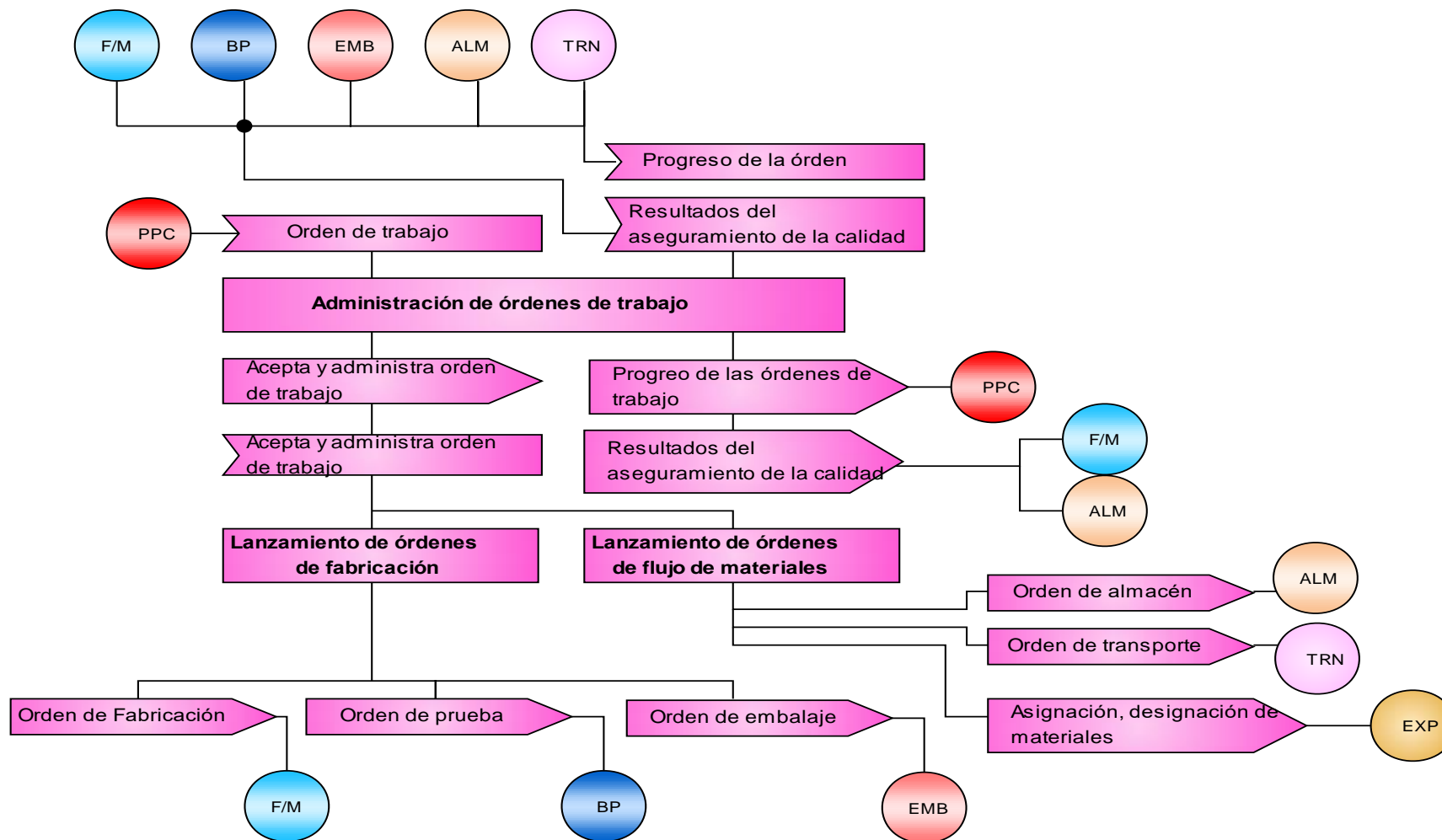
- La Función *lanzamiento de las ordenes (fabricación – flujo de materiales)* envía la orden de trabajo a las diferentes células, del siguiente modo:

Orden de trabajo:

- . Orden de fabricación enviada al sub - ámbito F/M
- . Orden de prueba enviada al sub – ámbito BP
- . Orden de embalaje enviada al sub - ámbito EMB
- . Orden de almacén enviada al sub - ámbito ALM
- . Orden de transporte enviada al sub - ámbito

La Figura 8., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito CF.

Figura 8. Bloque funcional de CF



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Entrada de Mercancía (EM)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

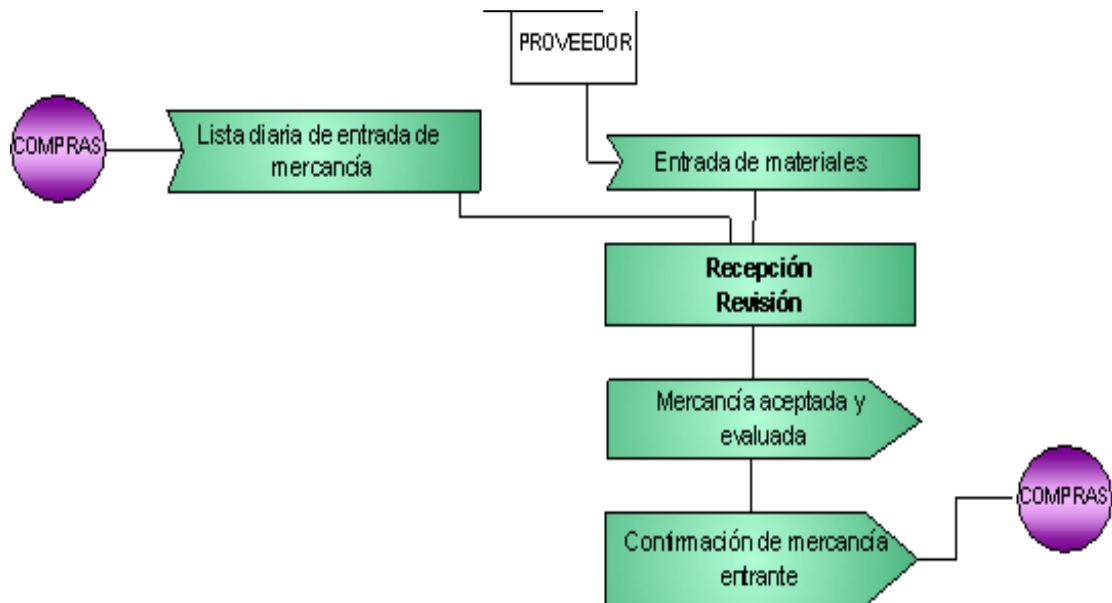
- *Recepción* encargado de recibir e identificar (albarán de suministro) la mercancía de entrada. Esta función se inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Mercancía solicitada remitida por el PROVEEDOR.
 - . Lista diaria de entrada de mercancías proveniente del ámbito de COMPRAS.
- Simultáneamente a la función *recepción* se lleva a cabo la función *revisión* que se encarga de verificar y comprobar la mercancía recibida.

Cuando se ejecutan estas funciones se genera la siguiente salida:

- . Confirmación de mercancía entrante enviada al ámbito COMPRAS.

La figura 9., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito EM.

Figura 9. Bloque funcional de EM



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Almacén (ALM)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

- *Administración de las órdenes de almacén* inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Orden de almacén proveniente del sub - ámbito de CF.
 - . Resultados del aseguramiento de la calidad proveniente del sub - ámbito de CF.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

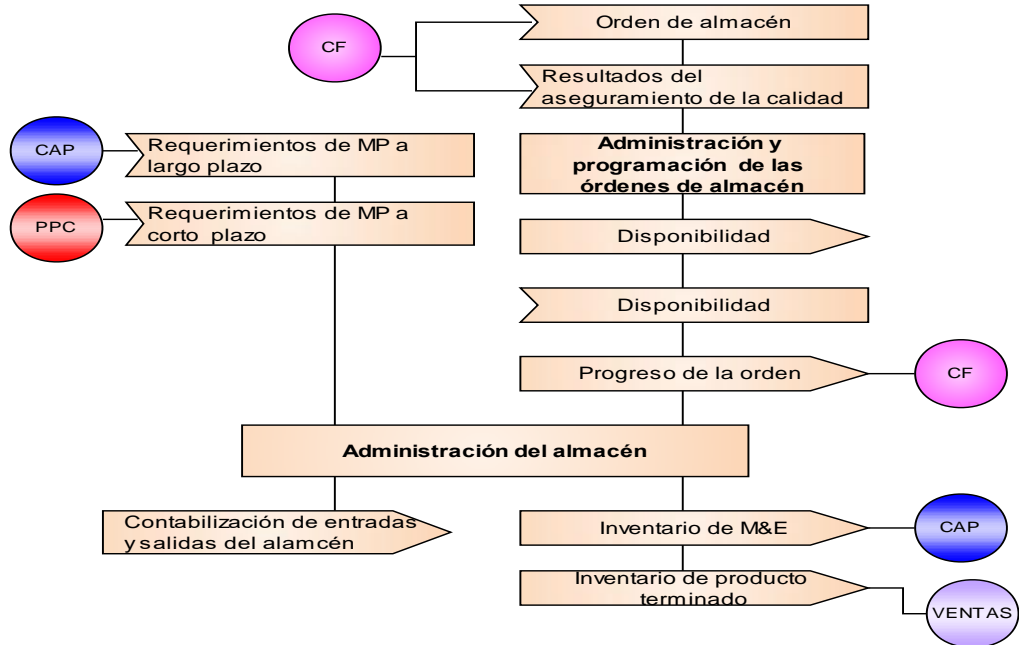
- . Disponibilidad (información de mercancía disponible) enviada a la función *administración del almacén*.
- . Progreso de la orden enviada al sub – ámbito CF.
- La función *administración de almacén* recibe las siguientes entradas:
 - . Disponibilidad (información de mercancía disponible) proveniente de la función *administración de las órdenes de almacén*.
 - . Requerimientos de MP a largo plazo proveniente del ámbito CAP.
 - . Requerimientos de MP a corto plazo proveniente del ámbito PPC.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

- . Contabilización de entradas y salidas del almacén (salida cuyo destino es la misma función)
- . Inventario de M&E enviado al ámbito CAP.
- . Inventario de producto terminado enviado al ámbito VENTAS.

La figura 10., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito ALM.

Figura 10. Bloque funcional de Almacén (ALM)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Transporte (TRN)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

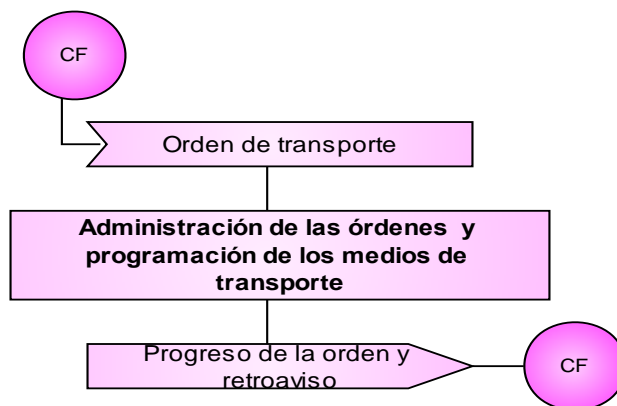
- *Administración de las órdenes y programación de los medios de transporte* inicia cuando recibe la siguiente entrada:
 - . Orden de transporte proveniente del sub - ámbito de CF.

Cuando se ejecuta esta función se genera la siguiente salida:

- . Progreso de la orden enviada al sub - ámbito CF.

La Figura 11., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito TRN.

Figura 11. Bloque funcional de Transporte (TRN)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Fabricación de Piezas / Montaje (F/M)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

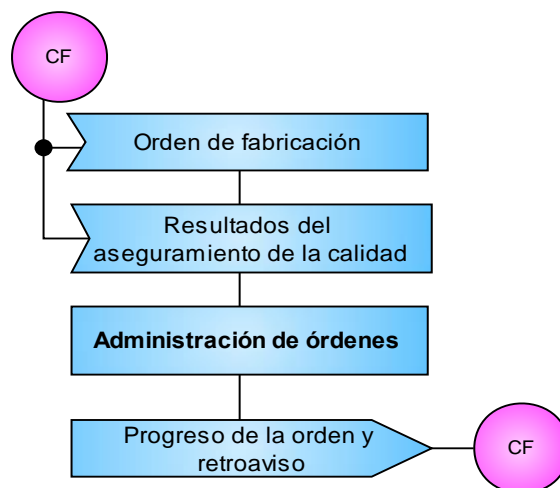
- *Administración de las órdenes* inicia cuando recibe las siguiente entrada:
 - . Orden de transporte proveniente del sub - ámbito de CF.
 - . Resultados del aseguramiento de la calidad proveniente del sub - ámbito CF.

Cuando se ejecuta esta función se generan la siguiente salida:

- . Progreso de la orden enviada al sub – ámbito CF.

La Figura 12., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito F/M.

Figura 12. Bloque funcional de Fabricación de piezas (F/M)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Banco de Prueba (BP)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

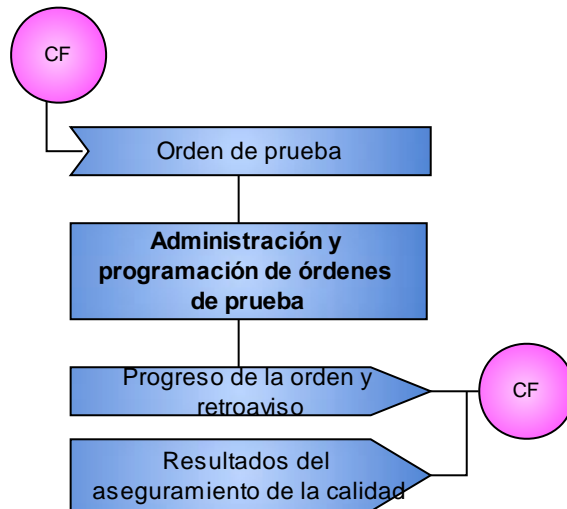
- *Administración y programación de órdenes de prueba* inicia cuando recibe la siguiente entrada:
 - . Orden de prueba proveniente del sub - ámbito de CF.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

- . Progreso de la orden enviada al sub – ámbito CF.
- . Resultado del aseguramiento de la calidad enviada al sub – ámbito CF.

La Figura 13., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito BP.

Figura 13. Bloque funcional de Banco de Prueba (BP)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Embalaje (EMB)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

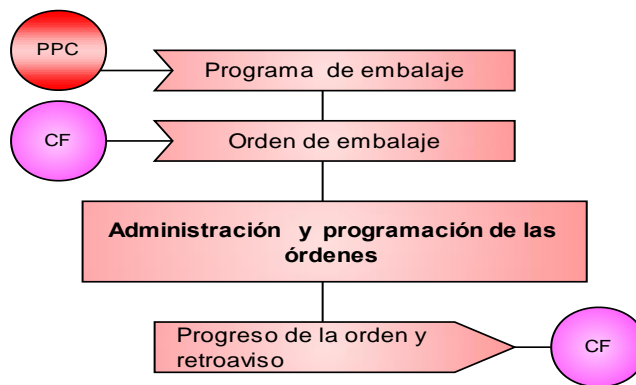
- *Administración y programación de órdenes de embalaje* inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Programa de embalaje proveniente del ámbito PPC.
 - . Orden de prueba proveniente del sub - ámbito de CF.

Cuando se ejecuta esta función se genera la siguiente salida:

- . Progreso de la orden enviada al sub – ámbito CF.

La Figura 14., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito EMB.

Figura 14. Bloque funcional de Embalaje (EMB)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Expedición (EXP)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

- *Administración de las órdenes de expedición* inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Orden de expedición proveniente del ámbito VENTAS.
 - . Asignación, designación de materiales proveniente del sub - ámbito de CF.

Cuando se ejecuta esta función se genera la siguiente salida:

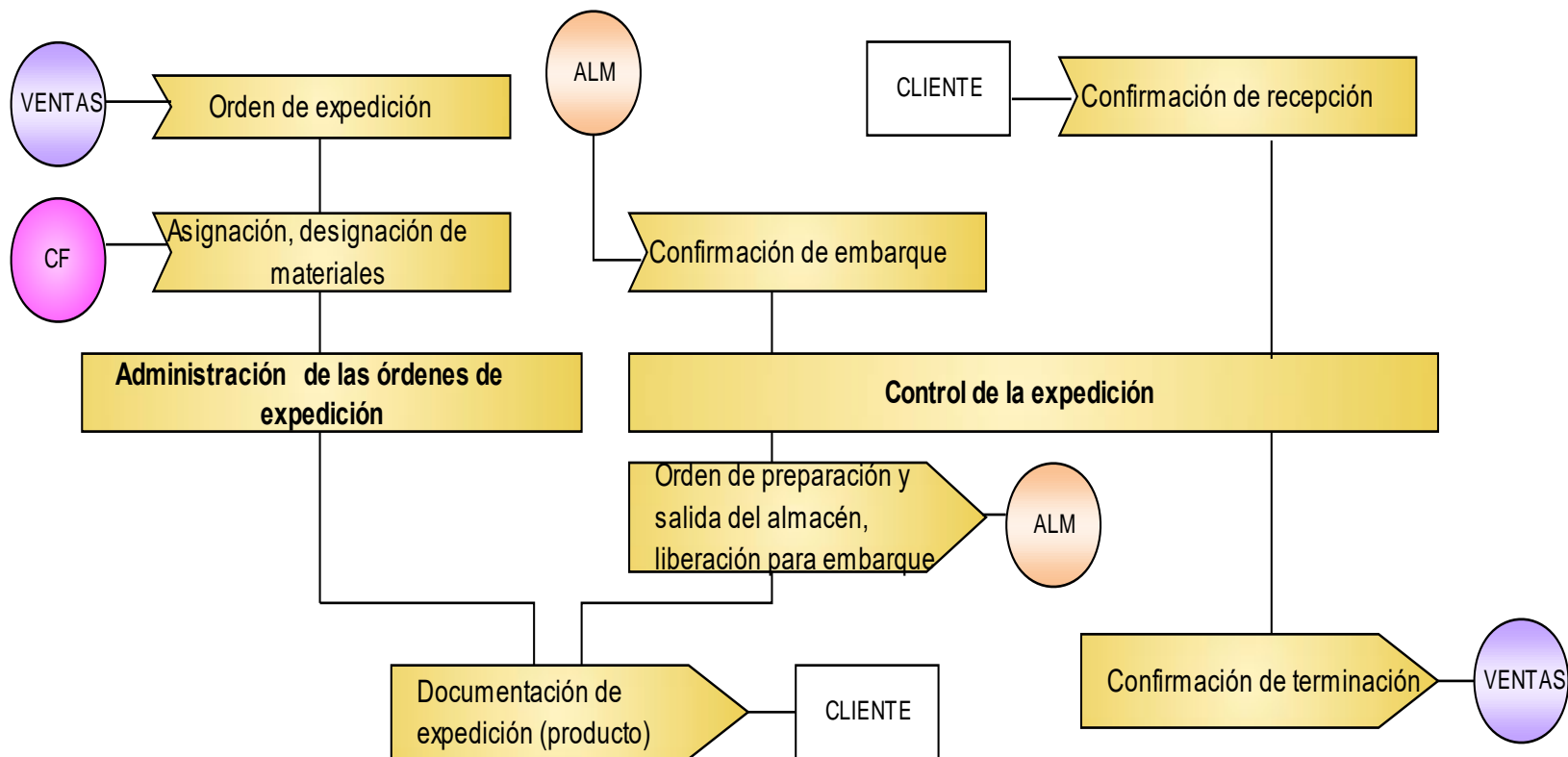
- . Documentación de la expedición (producto) enviado al CLIENTE.
- *Control de la expedición* inicia cuando recibe las siguientes entradas:
 - . Confirmación de embarque proveniente de ALMACÉN.
 - . Confirmación de recepción proveniente del CLIENTE.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

- . Orden de preparación y salida del almacén enviada al sub - ámbito ALMACÉN.
- . Documentación de la expedición (producto) enviado al CLIENTE.

La Figura 15., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito EXP.

Figura 15. Bloque funcional de Expedición (EXP)



Fuente: propia, Enero 2008.

- **Conservación (CON)**

Este sub - ámbito inicia con la siguiente función:

- *Planificación del mantenimiento preventivo* inicia cuando recibe la siguiente entrada:
 - . Especificaciones de Mto, Estándares y métodos de Mto provenientes del ámbito CAP.

Cuando se ejecuta esta función se genera la siguiente salida:

- . Resultados de la planificación (Plan de Mto preventivo) enviado a la función *programación de la conservación*.
- *Programación de la conservación* inicia cuando recibe la siguiente entrada:
 - . Resultados de la planificación (Plan de Mto preventivo) proveniente de la función *planificación del mantenimiento preventivo*.

Cuando se ejecuta esta función se generan las siguientes salidas:

- . Programa de Mto preventivo (órdenes de conservación) enviado a la función *administración y supervisión de las órdenes de conservación*.
- . Orden de requerimientos y adquisición de Mto enviada al ámbito COMPRAS.
- *Administración y supervisión de la orden de conservación* inicia cuando recibe la siguiente entrada:
 - . Programa de Mto preventivo (órdenes de conservación) enviado a la función *administración y supervisión de las órdenes de conservación*.

Cuando se ejecuta esta función se genera la siguiente salida:

- . Realimentación técnica de mantenimiento enviada al sub – ámbito CF.

La Figura 16., muestra la dinámica general de las funciones descritas por el ámbito CON.

Figura 16. Bloque funcional de Conservación (CON)



Fuente: propia, Enero 2008.