



UNIVERSIDADE DE VIGO

E. T. S. Ingenieros Industriales



5º Curso
Orientación Instalaciones y Construcción

Instalación de Sistemas de Automatización y Datos

José Ignacio Armesto Quiroga

<http://www.disa.uvigo.es/>

Dpto. Ingeniería de Sistemas y Automática

Vigo, Curso 2007-2008.



Tema 5

FABRICACIÓN INTEGRADA POR COMPUTADOR. PIRÁMIDE CIM (4 horas)



Tema 5.

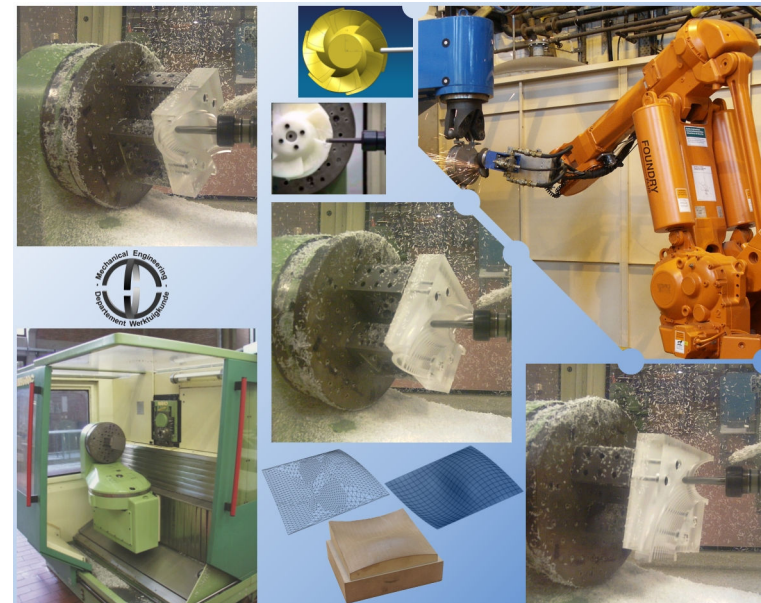
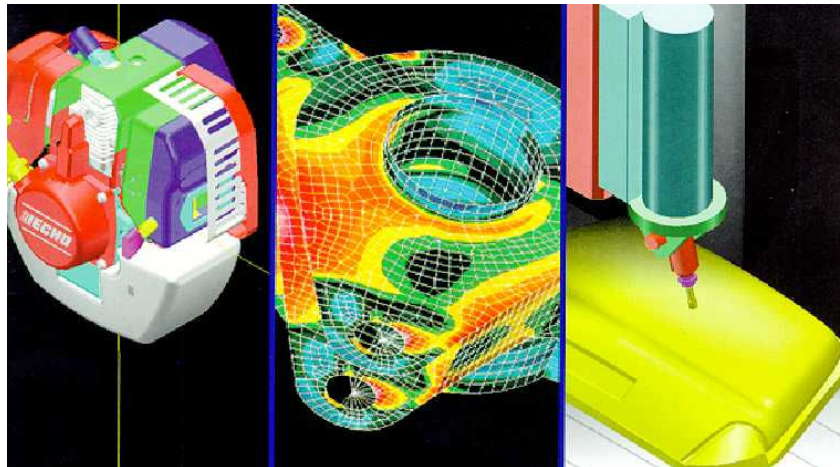
Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM

- Introducción y antecedentes.
- Niveles funcionales de un sistema de fabricación
 - Nivel de proceso
 - Nivel de estación
 - Nivel de célula
 - Nivel de área
 - Nivel de fábrica
 - Nivel de empresa
- Sistemas MES



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Introducción y antecedentes.

- De lo expuesto en anteriores temas se deduce la necesidad de **integrar** los procesos de **producción** (diseño, ingeniería y fabricación) con los de **gestión** de la empresa.
- Se obtiene así la denominada fabricación integrada por computador, también conocida como **CIM** (*Computer Integrated Manufacturing*).





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

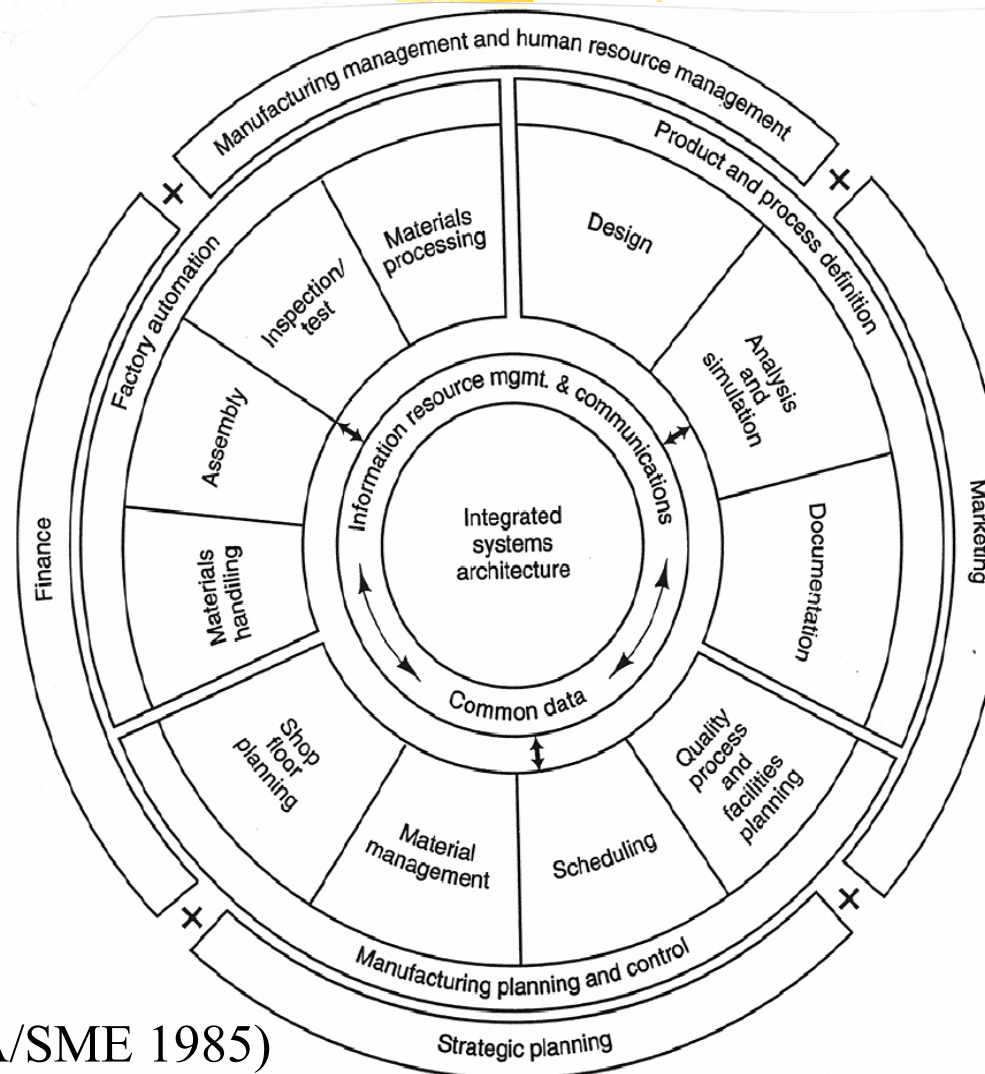
Introducción y antecedentes.

➤ **CIM** se aplica en las empresas que tratan de **integrar**, en mayor o menor medida, y **mediante** el uso adecuado de **computadores, todas las áreas** de la empresa:

- Órdenes de entrada
- Control de inventarios
- Planificación de necesidades de materiales
- Diseño del producto y proceso
- Simulación
- Planificación de la fabricación
- Automatización de la producción
- Control de calidad
- Ensamblado automático
- Control de ventas



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM. Introducción y antecedentes.



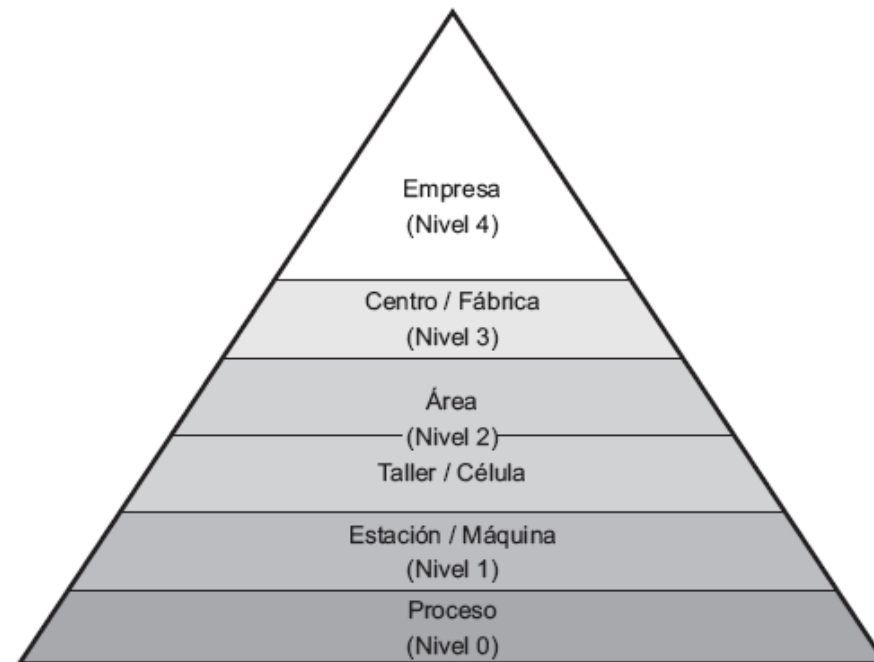
La rueda CIM (CASA/SME 1985)



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Introducción y antecedentes.

- La **división en niveles** de la estructura **funcional** de un proceso propicia la representación de un sistema de fabricación integrada por computador mediante la denominada pirámide CIM, y que está formada **conceptualmente por 5 o 6 niveles**:





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación

Nivel de Proceso

- En este nivel se adquieren datos del proceso mediante **sensores** situados en él y se actúa mediante **actuadores**.
- Los sensores se transfieren a los **sistemas de control** que forman parte del nivel de estación para que **ejecuten los algoritmos de control** y que, teniendo en cuenta los resultados obtenidos, **envíen las órdenes** oportunas a los actuadores.
- Por lo tanto, este nivel es el encargado de la comunicación de los diferentes controladores del nivel de estación con los **dispositivos de campo** (*Field devices*).



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación

Nivel de Estación / Máquina

- En este nivel se elabora la información procedente de los dispositivos del nivel inferior y se **informa** al usuario de la situación de las **variables** y **alarmas**.
- Forman parte de él los diferentes sistemas electrónicos de control utilizados en cada máquina (PLC's, CNC's, robots, computadores, DCS's, ...), que reciben el nombre genérico de **controladores de máquinas**.



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación

Nivel de Taller / Célula

- En este nivel se realiza la **coordinación** de las máquinas pertenecientes a la **célula de fabricación**.
- Las **tareas** generadas en el nivel superior de área o de fábrica se **descomponen** en un **conjunto de operaciones más sencillas** que se trasladan, de forma **sincronizada**, hacia los subprocesos del **nivel inferior** (almacenamiento y transporte, fabricación, ensamblado, control de calidad, etc.)



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación

Nivel de Área

- En este nivel se **coordinan** entre sí las diferentes **células** que conforman una **línea de fabricación**.
- **Sólo** existen en instalaciones de un **elevado nivel de complejidad**, por lo que **a menudo no se incluye** en la pirámide CIM.



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación

Nivel de Fábrica

- En este nivel se realiza el **secuenciamiento** de **tareas** y la **administración** de los **recursos**.
- Suele ser el responsable de la **gestión** de una **planta o fábrica** concreta.
- Las principales actividades se centran en la **planificación y el control de la producción**. En él se diseñan y definen los procesos de fabricación y su secuencia concreta, se gestiona el material y los recursos (máquinas, programas, etc.) necesarios para la obtención del producto final, se planifican las labores de mantenimiento, etc.



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación

Nivel de Empresa

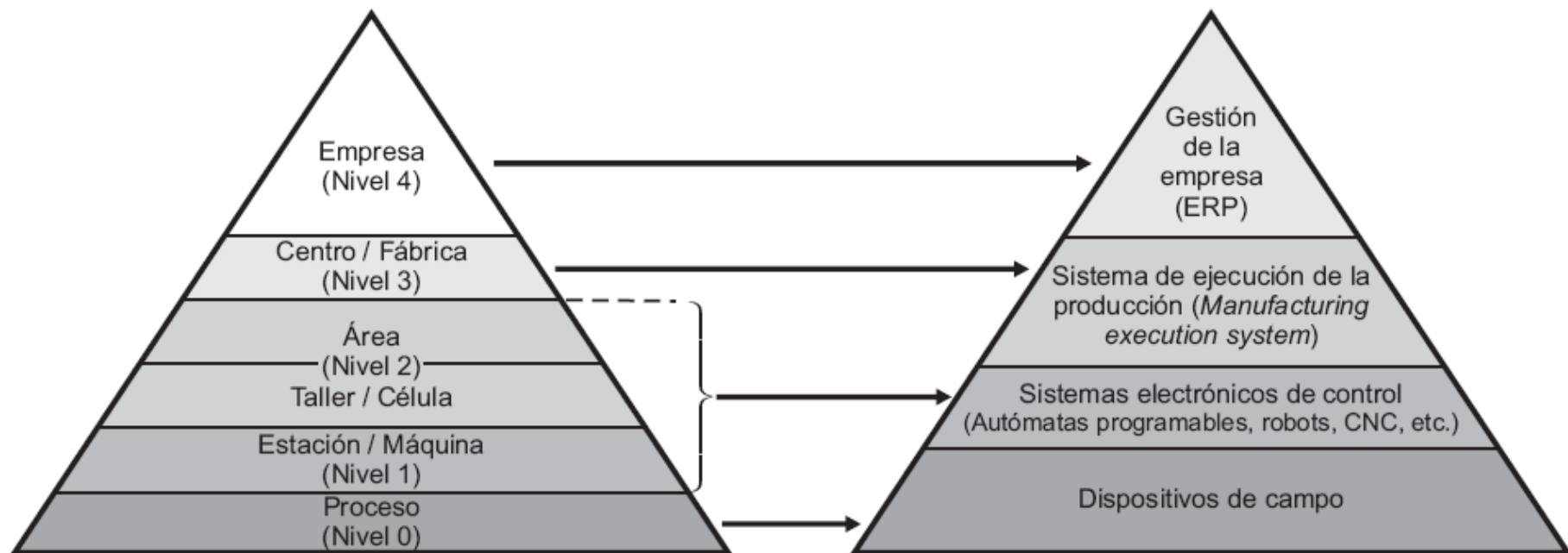
- En este nivel se lleva a cabo la **gestión e integración** de los niveles inferiores.
- En él se consideran principalmente los **aspectos** de la **empresa** desde el punto de vista de su **gestión global**:
 - Compras
 - Ventas
 - Comercialización
 - Investigación
 - Objetivos estratégicos
 - Planificación a medio y largo plazo
 - ...



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación.

- El modelo CIM que se acaba de describir se puede **implantar en la realidad** tal como se indica en la siguiente figura:

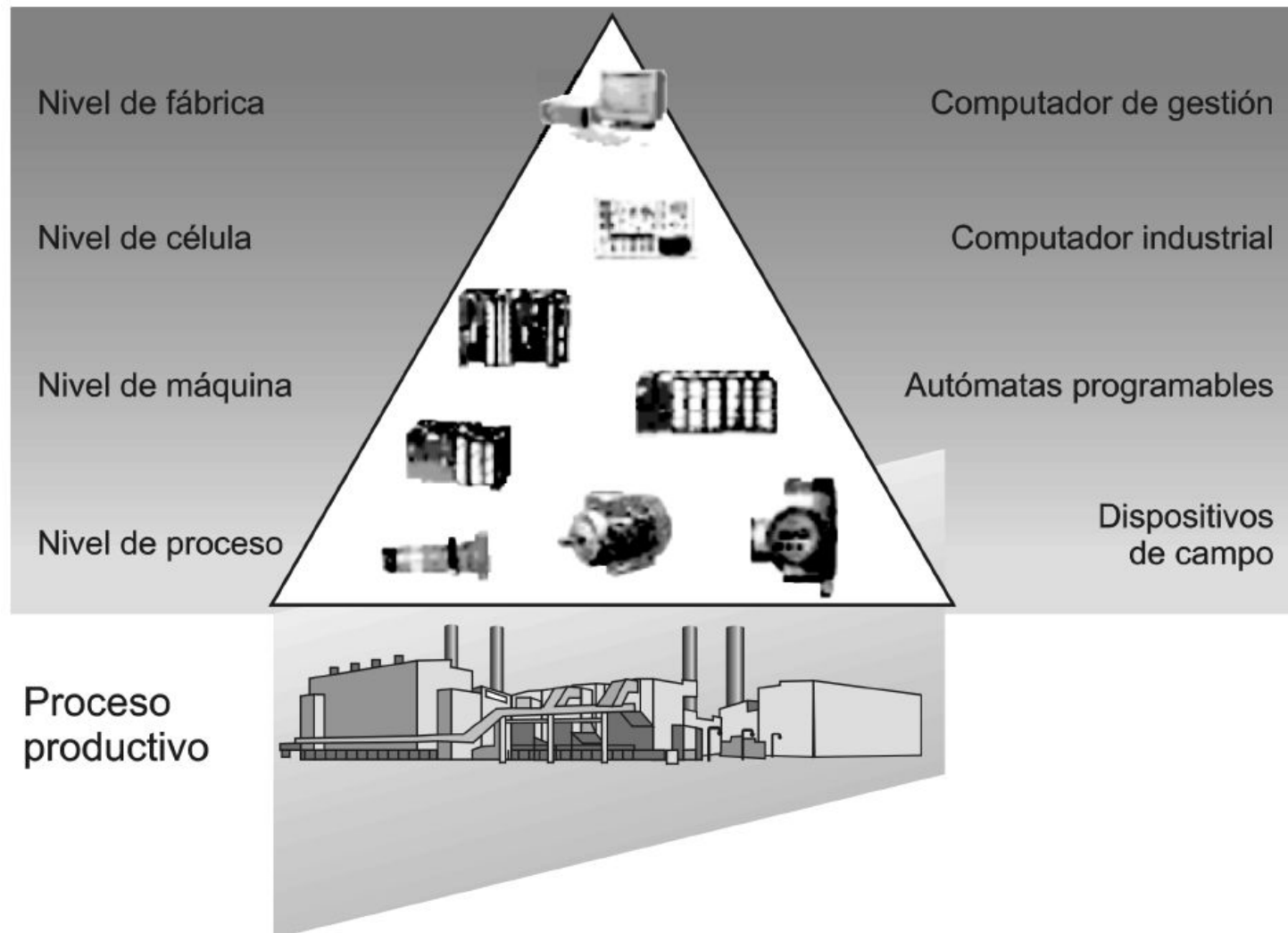


Relación entre el modelo teórico de la pirámide CIM
y su implantación real en la empresa



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

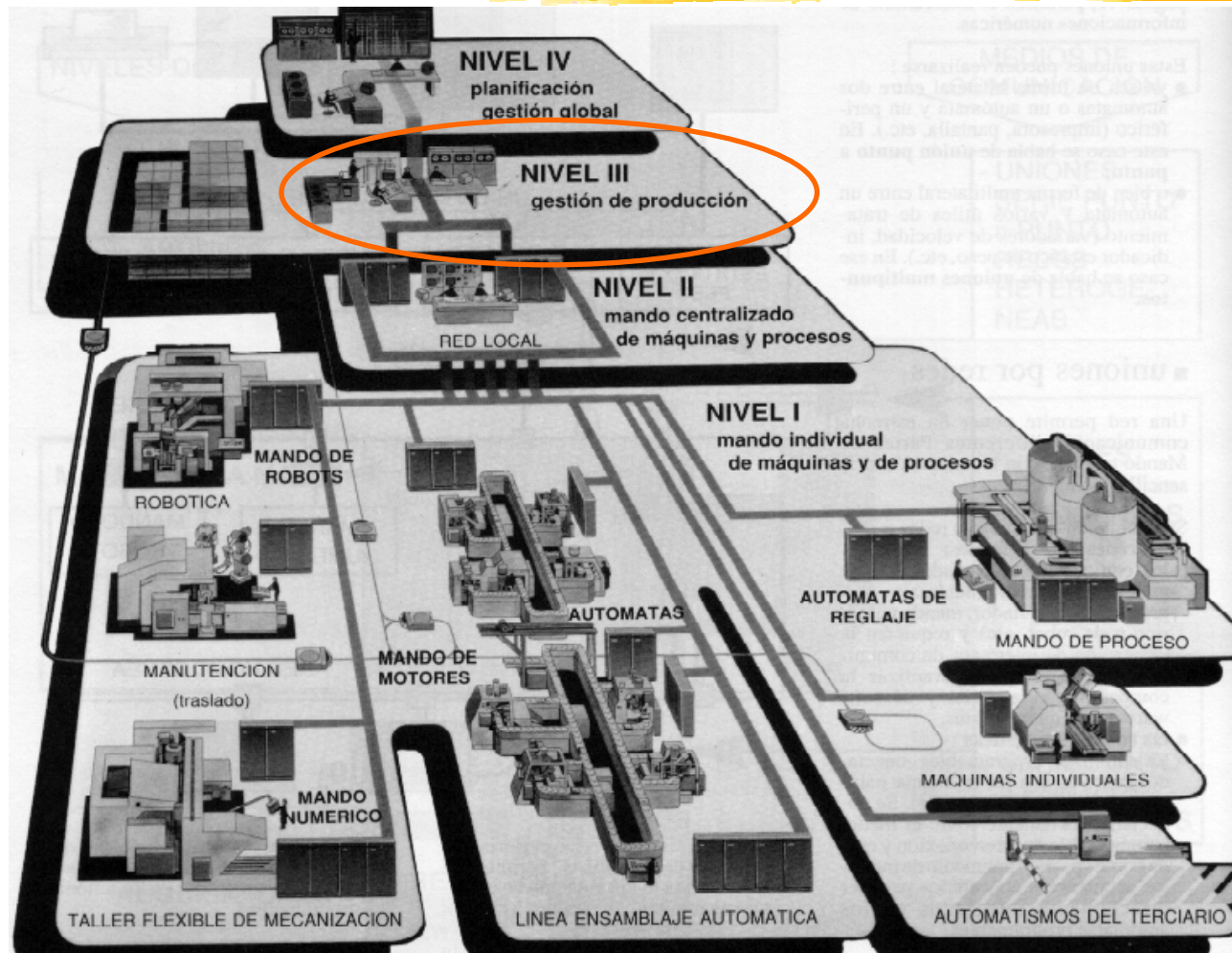
Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación.



Niveles CIM (Telemecanique)



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

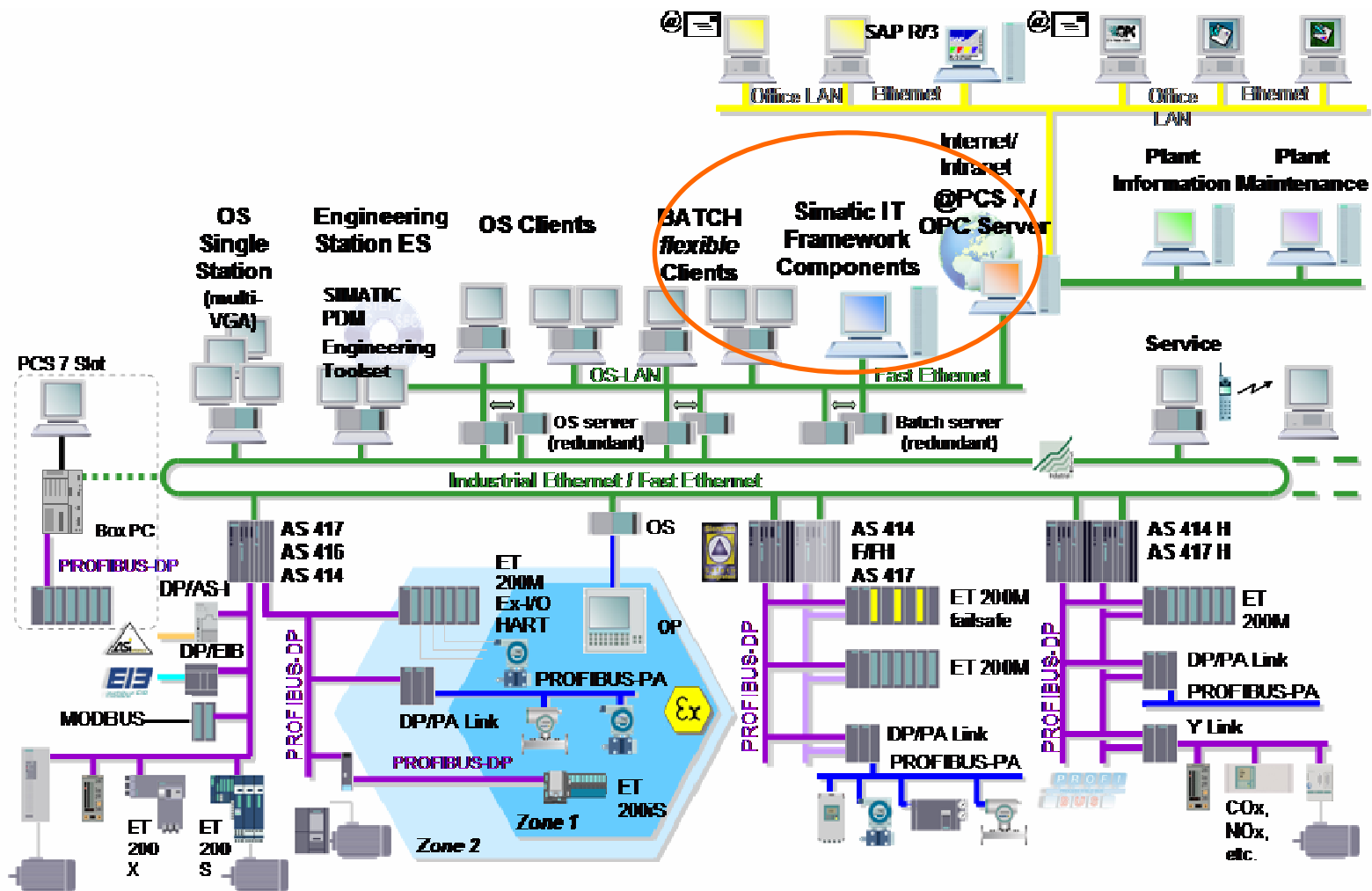
Niveles funcionales de un sist. de fabricación

- El nivel de proceso, tal como se indicó, está formado por los **dispositivos de campo** que interactúan con el proceso.
- El conjunto formado por el nivel de estación/máquina, taller/celda y área está constituido por un conjunto de **sistemas electrónicos de control** como los estudiados en el Tema 3.
- El nivel de fábrica es el **último en el que se han comenzado** a utilizar **aplicaciones** que tienen como objetivo contribuir a ejecutar eficientemente el plan de fabricación de una planta. Este tipo de soluciones reciben el nombre de **MES** (*Manufacturing Execution Systems*).
- En el nivel de empresa se utilizan **aplicaciones de negocio** conocidas como **ERP** (*Enterprise Resource Planning*), **CRM** (*Customer Relationship Mgmt.*), **PLM** (*Product Lifecycle Mgmt.*), **SCM** (*Supply Chain Mgmt.*), ...



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

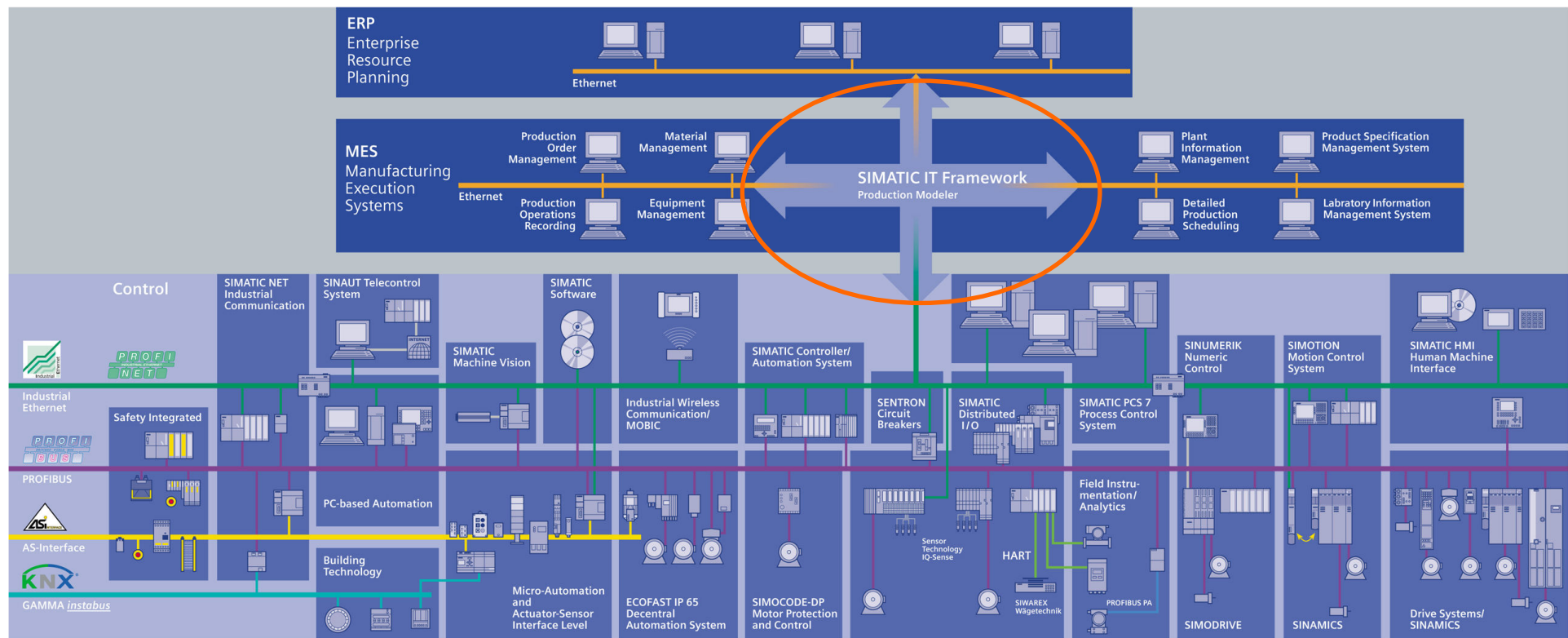
Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

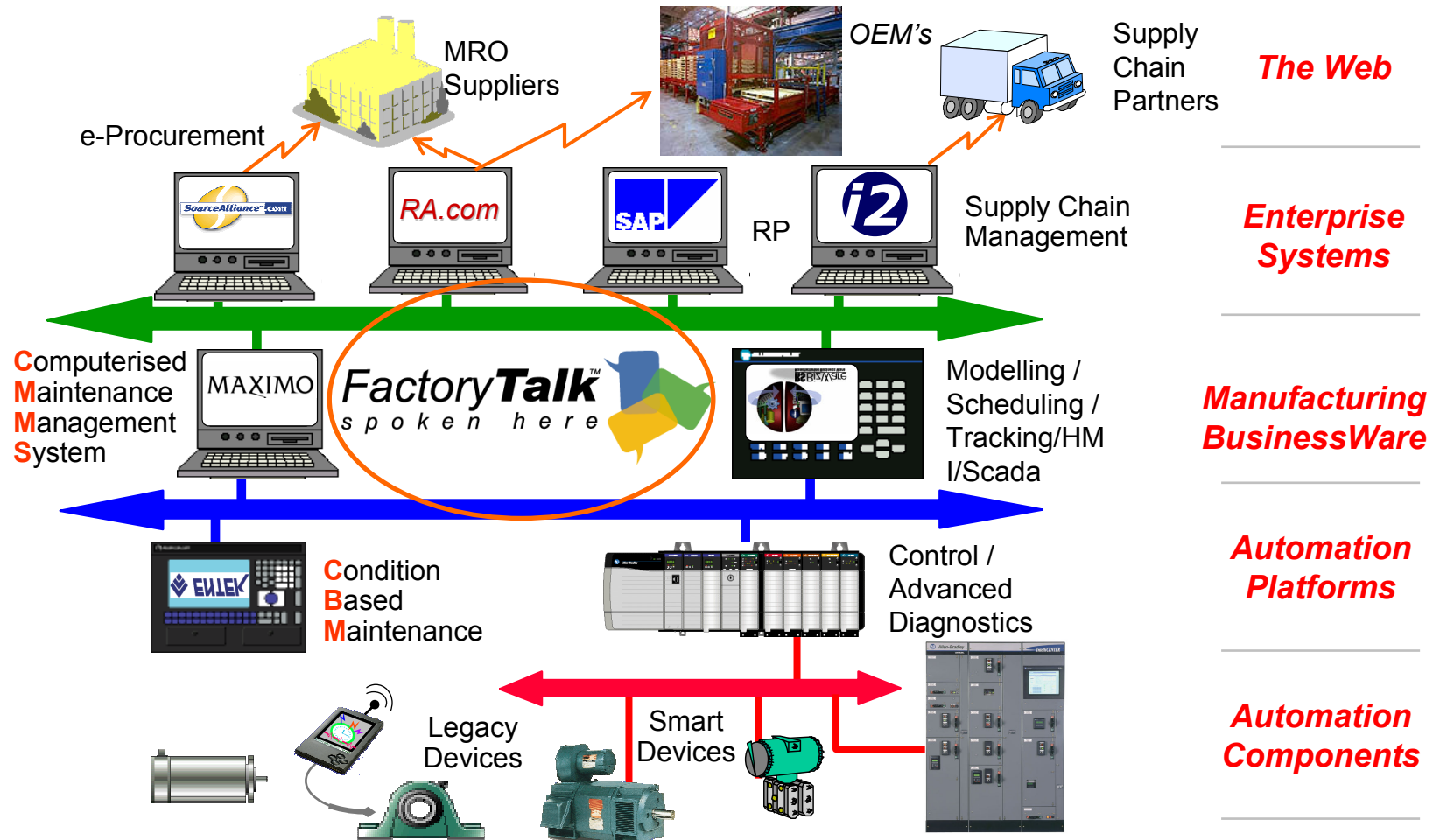
Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

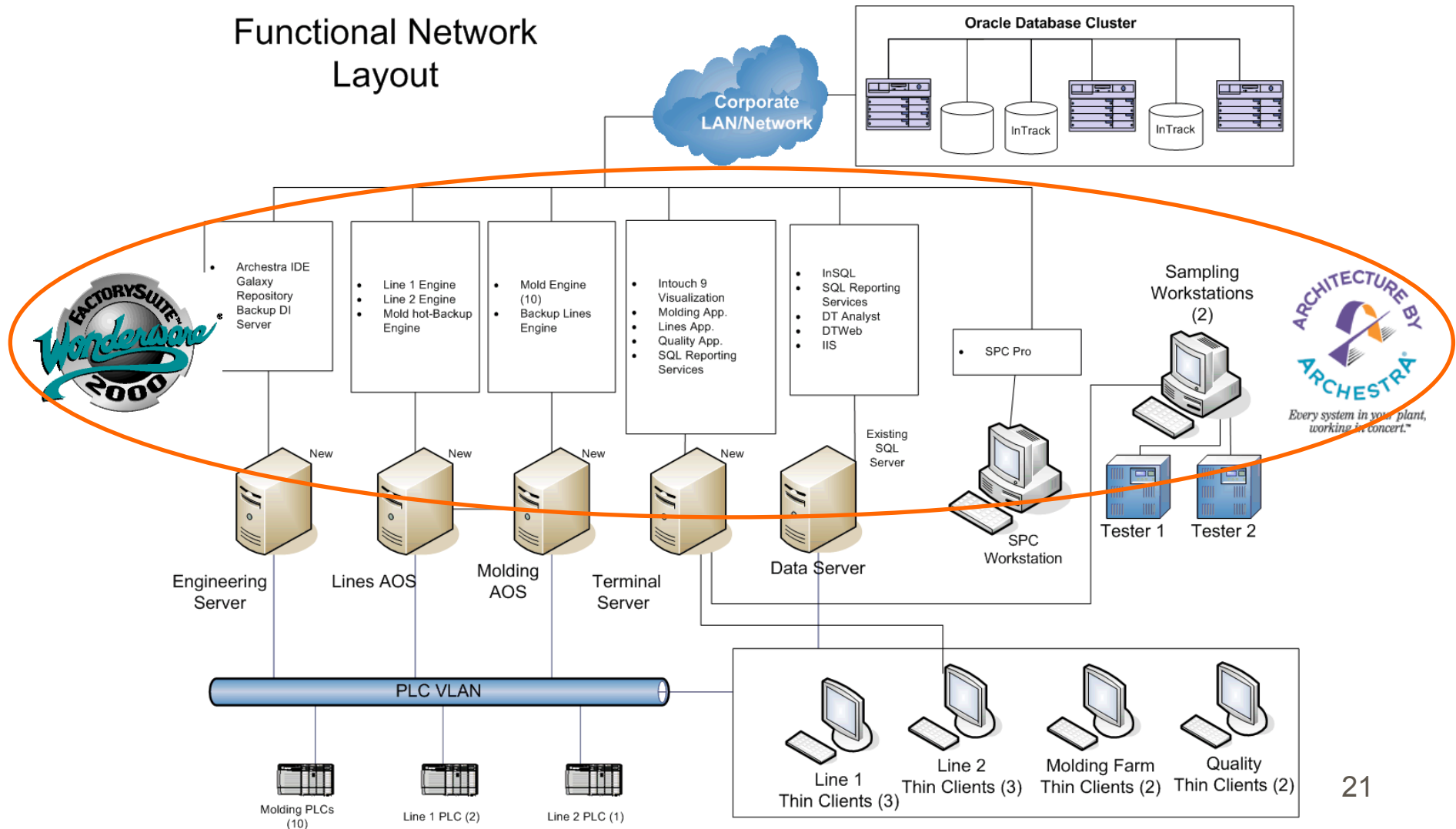
Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Niveles funcionales de un sist. de fabricación.





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

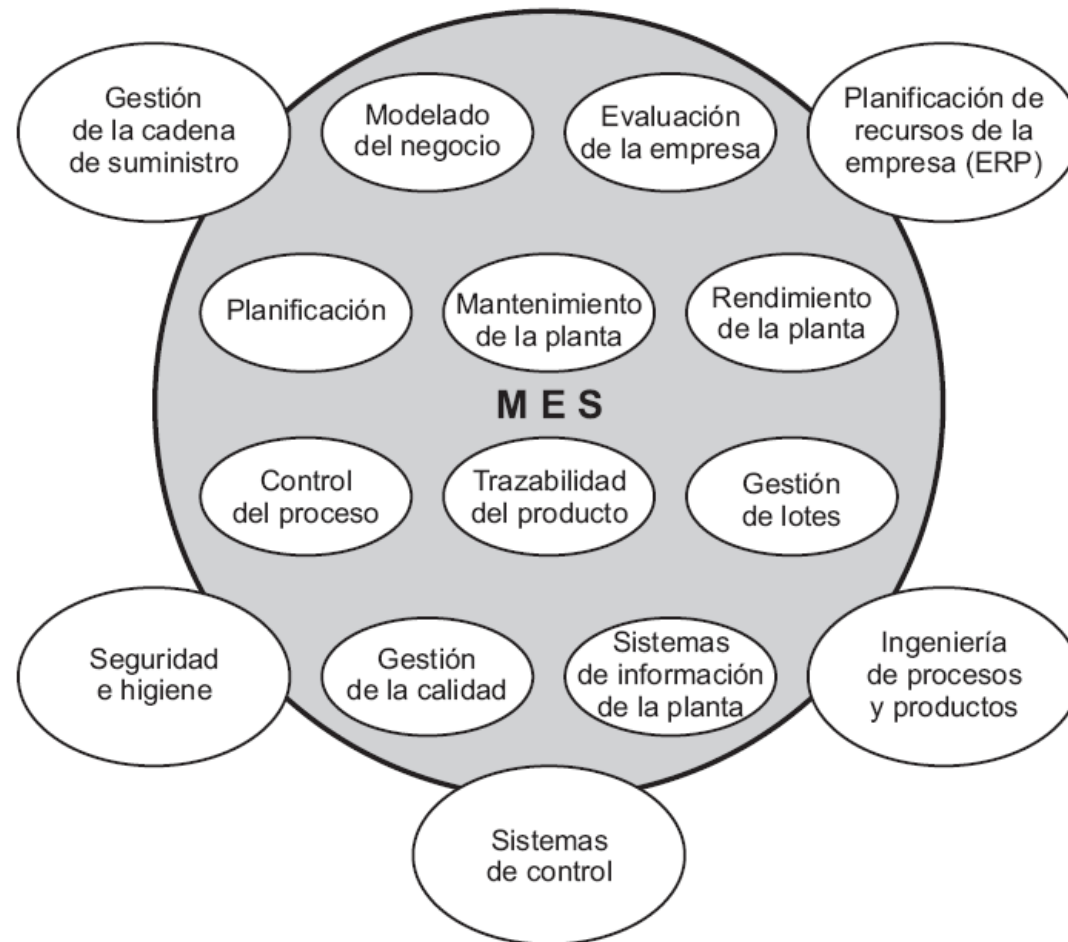
- Los sistemas **MES** son principalmente sistemas **informáticos** en línea que proporcionan **herramientas** para llevar a cabo las distintas actividades de la **administración de la producción**.
- La importancia de los sistemas MES ha hecho que se haya constituido una asociación para impulsarlos, denominada **MESA** (M.E.S. Association, <http://www.mesa.org/>), que ha elaborado una lista descriptiva de las tareas que pueden ser incluidas en un sistema MES.





Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

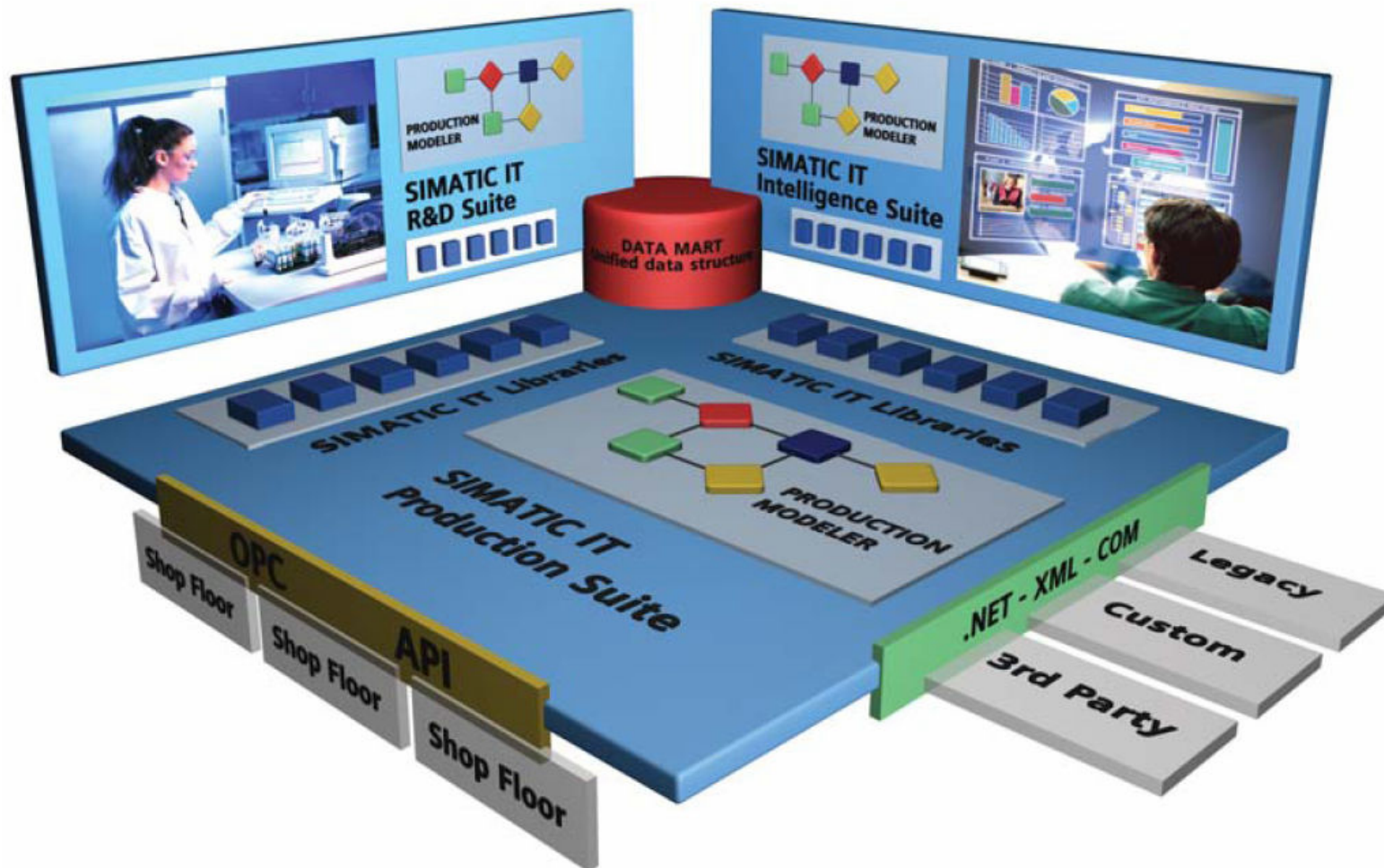


Modelo de un sistema MES desarrollado por la Asociación MESA



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

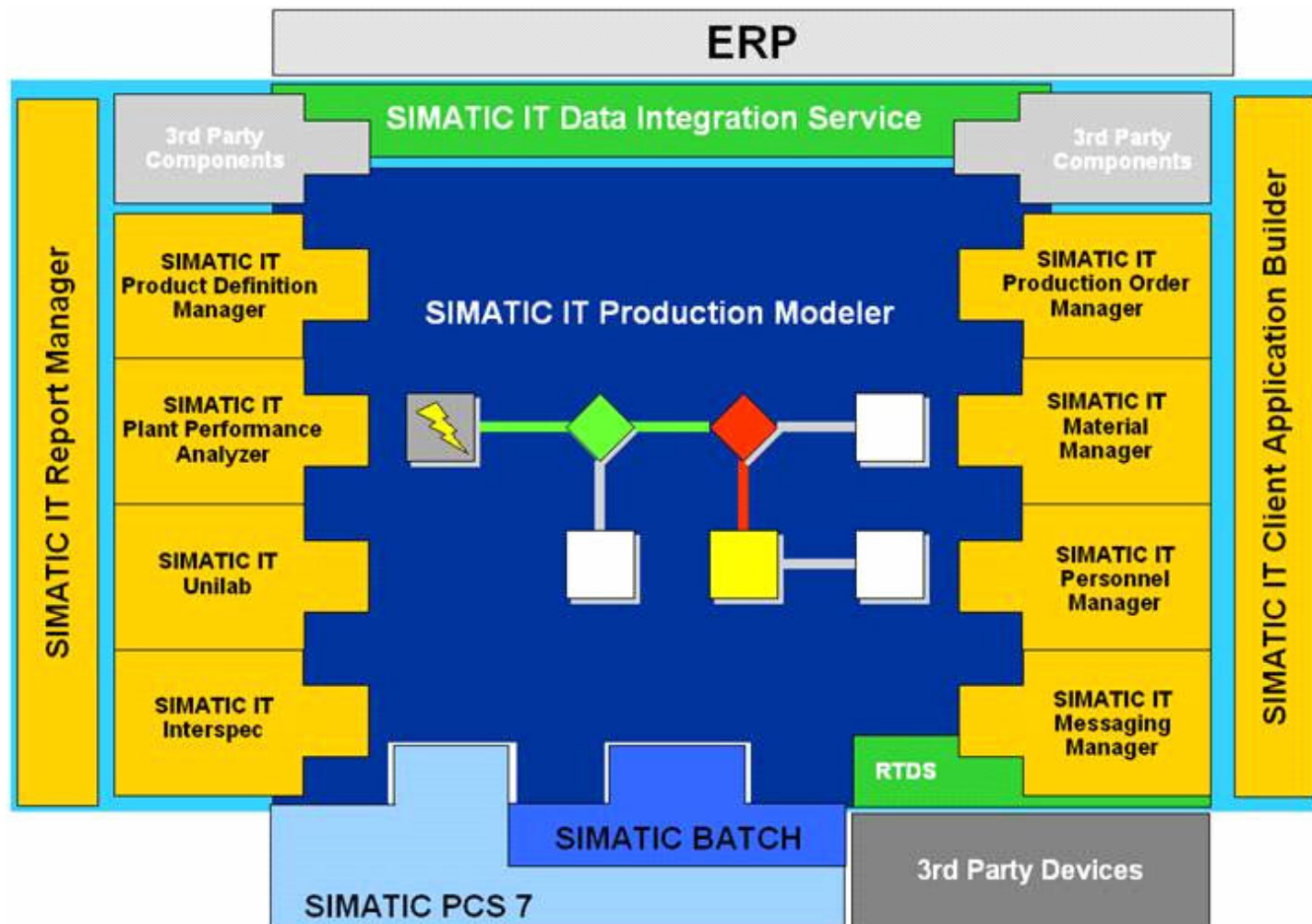


Ejemplo de sistema MES: SIMATIC IT Framework de SIEMENS



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

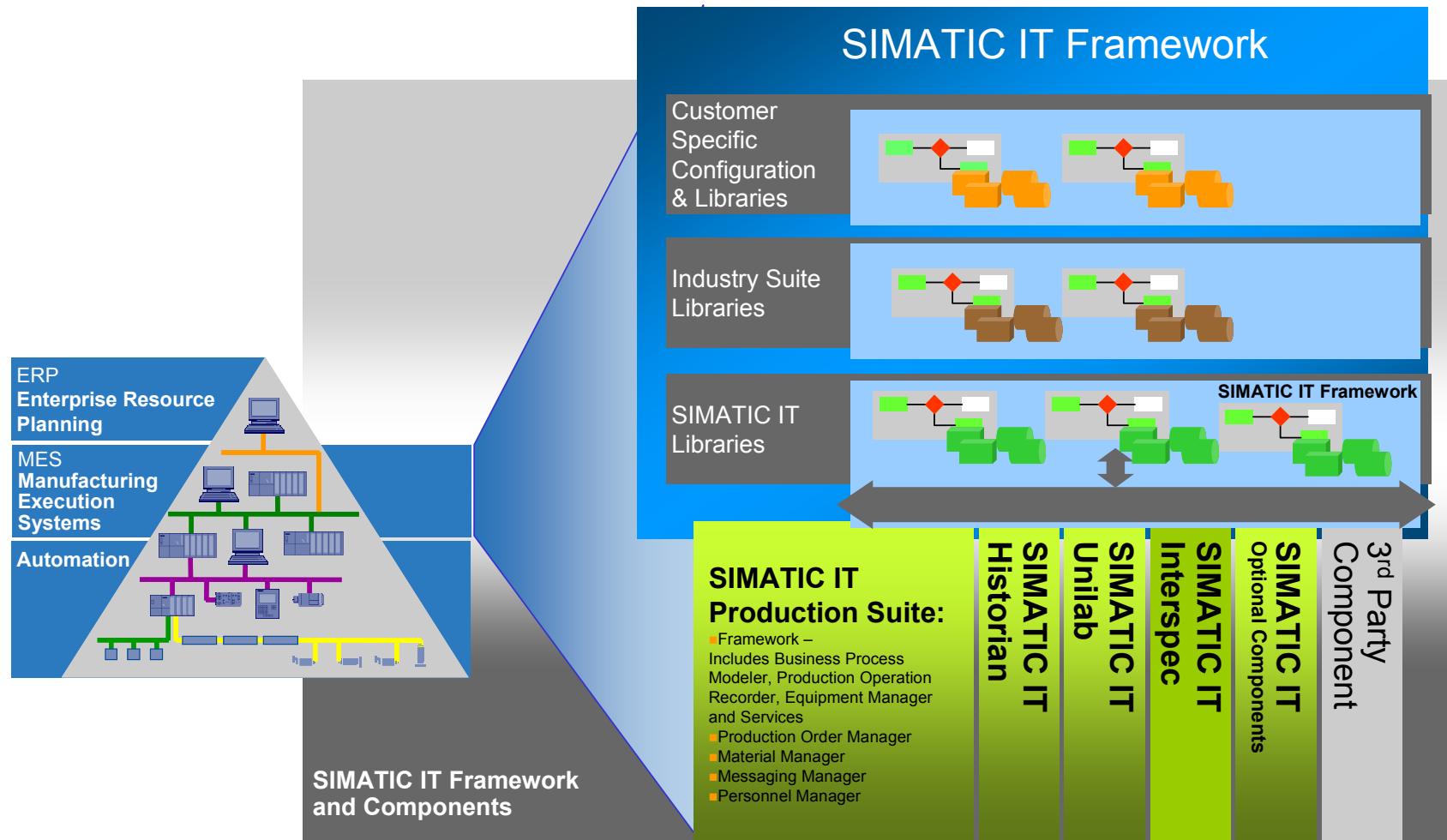


Ejemplo de sistema MES: SIMATIC IT Framework de SIEMENS



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES



Ejemplo de sistema MES: SIMATIC IT Framework de SIEMENS



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

- **SIMATIC IT** está formado por los siguientes subconjuntos de programas (**componentes**):
- Conjunto de **componentes de producción** (*Production Suite*):
 - Gestor de **órdenes de fabricación** (*Production Order Manager*): edita, transfiere y monitoriza las órdenes de fabricación.
 - Gestor de **materiales** (*Material Manager*): los define (según la norma S95). Recopila en tiempo real toda la información relativa a los materiales y lleva a cabo la trazabilidad del producto en el proceso.
 - Gestor de **personal** (*Personnel Manager*): proporciona las funciones necesarias para la gestión del personal involucrado en el proceso de fabricación. Permite la división de los operarios en grupos y la asignación de turnos de trabajo a los mismos.



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

- **Componente Histórico** (*Historian*): captura los datos de la planta de producción proporcionados por el laboratorio (*Unilab*) y los almacena para realizar informes, certificaciones, estadísticas, monitorización de rendimientos, ...
- **Componente Laboratorio** (*Unilab*): recoge las muestras de los productos para determinar su calidad y en función del resultado toma decisiones en relación con su aceptación, rechazo o reprocesamiento.
- **Componente Gestión de especificaciones** (*Interspec*): gestiona las especificaciones del producto establecidas por la empresa en un entorno que puede tener varias plantas de fabricación y varios idiomas.
- **Componentes opcionales:**
 - **Planificador** de la **producción** (*Detailed Production Schedule*)
 - **Servidor** (*Server*)
 - Gestor de **informes** (*Report Manager*)



Fabricación Integrada por Computador. Pirámide CIM.

Sistemas MES

- Además, **SIMATIC IT** contiene un conjunto de **programas** (que enlazan los componentes con las aplicaciones):
 - **Modelizador de los procesos de negocio** (*Business Process Modeler*): realiza el modelo que describe la capacidad de las máquinas del sistema y del personal de la planta de producción.
 - **Registrador de las operaciones de fabricación** (*Production Operation Recorder*): combina, coordina y sincroniza las funciones de los diferentes componentes.
 - Gestor de **equipos** (*Equipment Manager*)
 - **Servicios** (*Services*)