

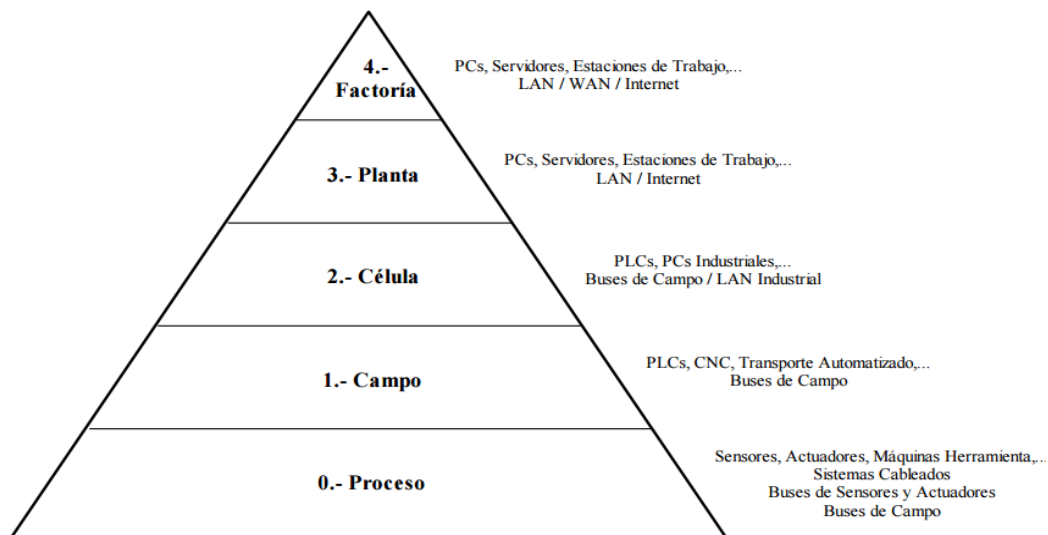
Tema 1 : Manufactura Integrada por Computador Contenidos: Actividades funcionales de una organización industrial. Sistema de producción: objetivos, componentes, decisiones. Manufactura Integrada por Computador (CIM). Principales módulos de un Sistema CIM y los flujos de información entre ellos: Planificación, Ventas, Compras, CAE, CAD, CAM, CAQ, CAP, PPC. Beneficios y dificultades de la implementación de un CIM.

a. *Exponer las diferencias entre informatización y automatización.*

Informatización es automatizar el manejo de los datos y la información. Esto implica el tratamiento de los datos, la generación de la información, la recopilación y su distribución.

La automatización es un proceso como consecuencia de la informatización aplicado a los procesos en general y especialmente a los mecanizados. Surge a su vez una nueva forma de automatización que es la robotización, muy utilizado en las fábricas del primer mundo.

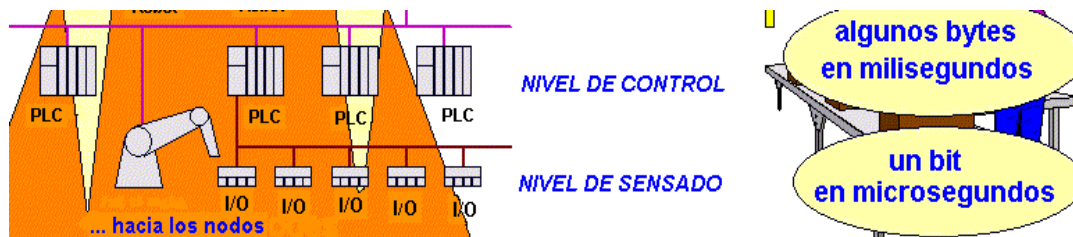
b. *Explicar los 5 niveles de la pirámide CIM: proceso, campo, célula, planta, factoría, incluyendo una imagen representativa de la misma, y detallando como es la cantidad y la velocidad de información en cada nivel.*



Proceso : Lo ideal es empezar a describir esta pirámide desde su base, es decir desde el proceso cero. Aquí se adquieren los datos procedentes de sensores como ser termómetros digitales, de movimiento, de temperatura, de volumen, de presión de tiempo etc o combinaciones de algunos de ellos. Para realizar esto se necesitan sensores y actuadores con procesadores o microcontroladores en tiempo real, especialmente para los actuadores aplicados a tareas de control. Aquí la cantidad de información es grande y alta la velocidad de transmisión.

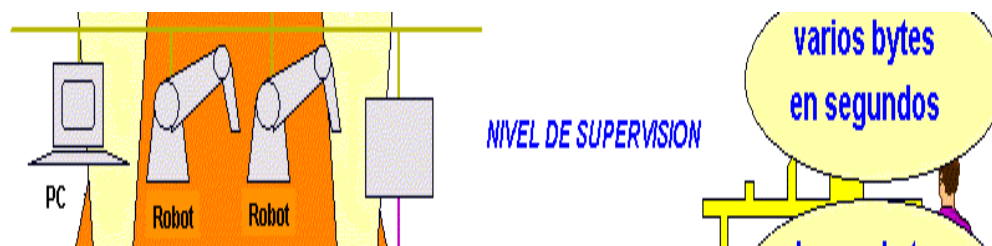


Campo o Control : En este nivel se controlan los recursos (maquinas, equipos etc) mediante la información obtenida del nivel anterior (proceso). Estas maquinas que actúan pueden ser de control numérico, cintas transportadoras, soldadoras, lijadoras etc. Se realizan mediante plc, autómatas programables, microcontroladores, pc etc.

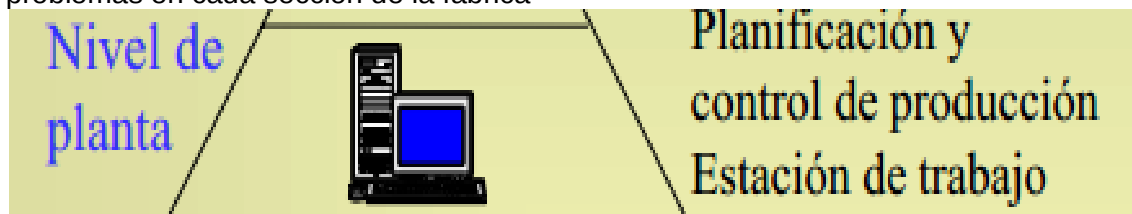


La cantidad de información es menor en cantidad que la anterior, porque la entrada de información de esta nivel, proviene del nivel de sensado, que son datos procesados por el instrumento de medición. La salida de información sirve para que los actuadores cumplan su función.

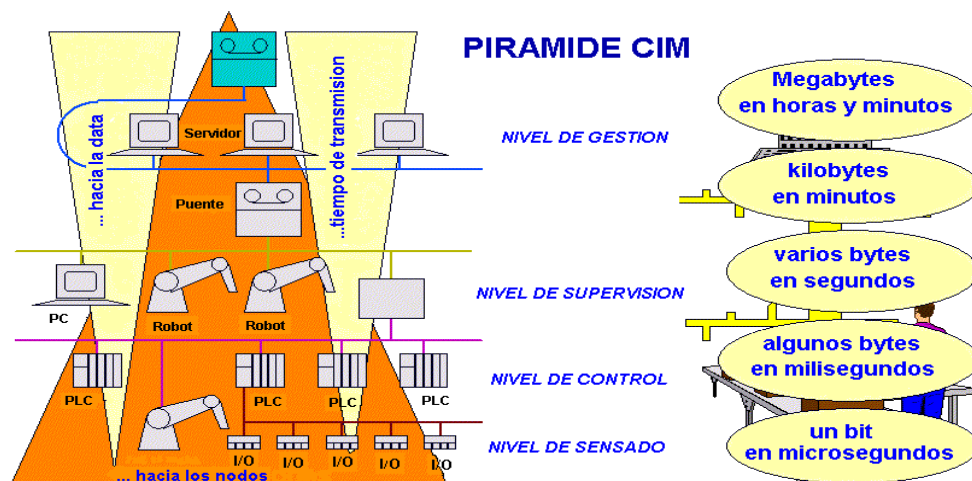
Célula o supervision : este nivel se encarga de coordinar y supervisar cada una de las maquinas controladas y administradas por el nivel anterior, para que se corresponda con el producto deseado en cada subproceso y el proceso total para lograr el producto deseado en cada subproceso. Para esto se emplean pc industriales y plc de media y alta gama



Planta : en este nivel se controla que lo producido coincida con la planificado o con lo planificado de acuerdo a las demandas y especificaciones de los clientes. Para esto se emplean pc, servidores de base de datos, sistemas SCADA que hasta disponen de herramientas gráficas para ver en forma virtual los procesos críticos o problemas en cada sección de la fábrica



Factoría o corporación : En este nivel se controla toda la fábrica, es decir cada una de las plantas y también las relaciona. A su vez mantiene una directa comunicación con proveedores y cliente. Aquí la cantidad de información es menor pero de mayor calidad y dirigida mayormente a personas y organizaciones.



Este gráfico nos ayuda a sacar conclusiones acerca de la cantidad de información administrada en cada nivel. En cuanto a la calidad varía en forma inversa.

- c. Investigar si existe algún producto de software que incluya la mayor cantidad de módulos del concepto CIM tal cual se representa en el Modelo CIM de Siemens: Compras, Ventas, CAE, CAD, CAM, CAQ, CAP, etc. Del producto que le haya parecido más completo, exponer nombre, fabricante, módulos que incluye y un caso de éxito (cliente) en donde ha sido implementado.

La empresa que logra este tipo de desarrollos y con vasta experiencia a nivel mundial es Prima Power en España (<http://www.primapower.com/es/>) y que tiene representantes en Latinoamérica como ser Brasil, Chile y en Argentina (<http://www.cenasrl.com.ar/>) provincia de Córdoba.

Esta empresa desarrolla hardware y software orientado a CIM para organizaciones de las más diversas como ser aeroespacial, agricultura, automotriz, maquinarias industrial etc, teniendo casos de éxito de los más variadas y extensos.

Necesariamente no solo desarrolla software para CIM sino también todo lo necesario para la automatización y robotización de procesos y máquinas.

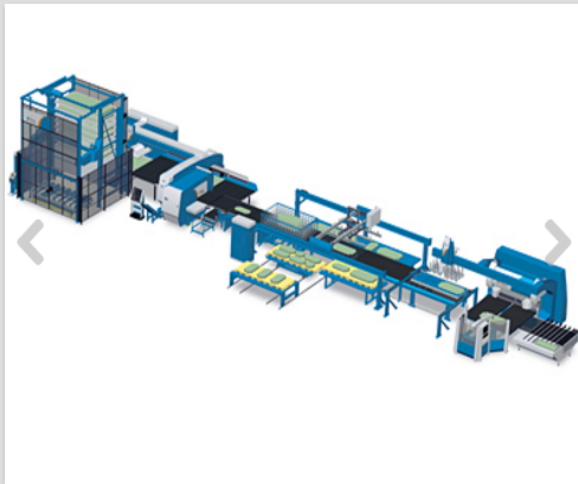
Disponen de fresadoras, soldadoras, cortadoras láser, plegadoras, punzonadoras y cizalladoras (SHER) de torreta y una amplia variedad de opciones de configuración de cada una de ellas mediante software, permitiendo adaptarlas a una variedad muy amplia de maquinado industrial.



Cada una de ellas se las puede administrar mediante un sofisticado software con interfaces altamente cómodas y seguras tal como se muestra en la figura arriba derecha, a la terminal y el soft correspondiente. A estas maquinas se la empresa las llama “*producto*”, y al programa que lo controla y administra software.

También disponen de sistemas de manipulación y transporte para automatizar los procesos unitarios y globales a los cuales los denomina “*sistemas*”.

Por ejemplo La línea compacta PSBB (<http://www.primapower.com/es/psbb/>) procesa automáticamente las chapas desde un almacén automático hasta su transformación en componentes ya plegados de alta calidad. La PSBB sirve para plegado, corte y doblado. Se observa en la primera figura abajo en el margen izquierdo el depósito de chapas



VENTAJAS

Misma inversión – más capacidad

Más producción con menos espacio

Menor almacenaje y menos fases en el proceso de producción

Menos horas de mano de obra y más horas de producción automática mediante la producción sin operario

Tiempo de espera más corto para los cambios de producto y nuevos productos

Prácticamente sin tiempos de preparación – cambio automático, rápido de un producto a otro

+ IMPACTO AMBIENTAL

+ VIDEO



Lo explicado hasta aquí es para fundamentar lo que el software que dispone la empresa, es capaz de aplicar los concepto de CAM (manufactura asistida por computadora), CAQ (Calidad asistida por computadora) y CAP (producción asistida por computadora) lo cual se explica a continuación.

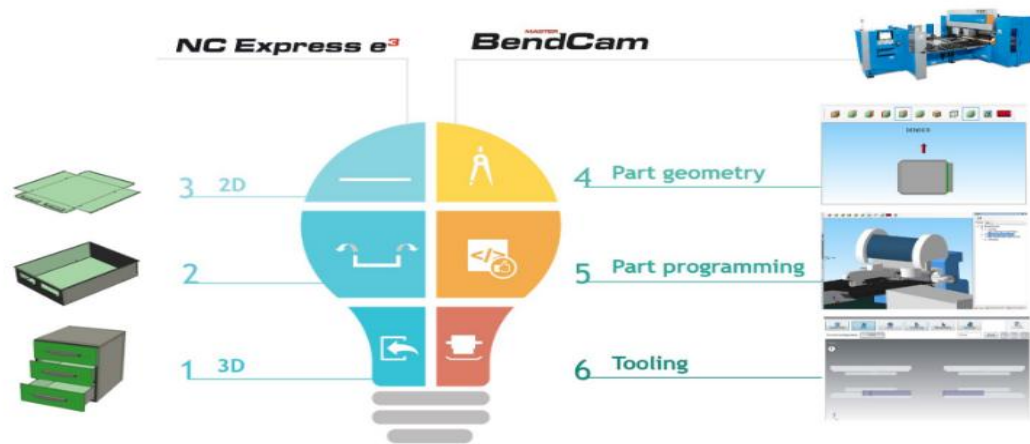
Software Maestro – Libellula CAD/CAM: Permite el Diseño y Manufactura asistida por computadora, la simulación, dispone de conectividad ERP (Planificación de los requerimientos empresa), por medio de archivos csv fácilmente importable desde Excel y base de datos administración de producción y reportes. Permite el cálculo de los ciclos de tiempo y el consumo por medio de un modelo de maquina virtual.



No se observa que ofrezcan un producto específico de CAE, pero la posibilidad de exportar a otros formatos permite que se puedan realizar cálculos para el análisis de nuevos productos con software más especializados.

Master BendCam : este software está desarrollada para la administración eficiente de los equipos de doblados (plegado) de esta empresa. Está definido como un módulo CAD/DAM debido a el diseño a través de interfaces gráficas interactiva

Easy and intuitive CAD/CAM for panel bending machines



NC Express e : También la define como una aplicación CAD/CADM, pero es escalable para el simple procesamiento de una pieza, como también para un proceso batch (lotes).

Es un software mas completo que Libelulla y dispone de mas reportes como ser de costos, importación de archivos dwg, dxf etc, en 2D y 3D, Catia, SolidWorkd y otros

Tulus Power Processing : es un sistema parecido a los anteriores pero tiene un módulo propio de comunicación con el ERP de la fábrica y al mismo tiempo administra todo el proceso de producción; desde la órdenes de compra de las partes hasta los reportes de producción. También controla el almacén y el inventario (producto semi procesados y terminados).



Tulus office : sirve para la planificación y el control de la capacidad individual de las maquina de la fábrica.

oftware for efficient sheet metal working

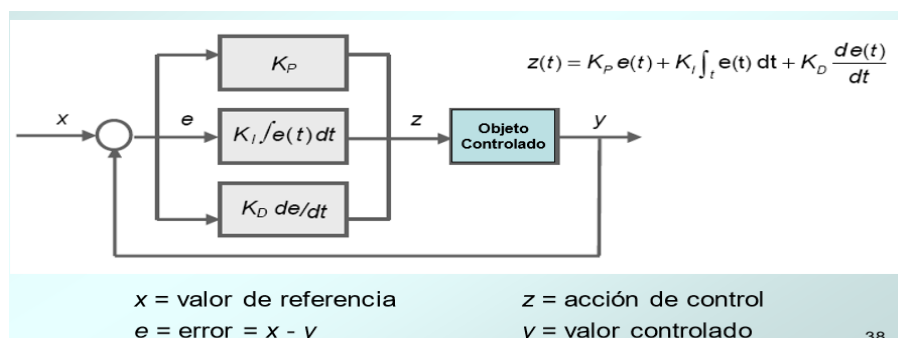


Tulus Cel : permite administrar en forma centralizada toda la producción.

Tema 2: Automatización Industrial Contenidos: Automatización: concepto, objetivos, categorías. Diferencias con mecanización e informatización. Sistemas de Control de Planta (SFC): concepto y módulos. Supervisión de la actividad industrial con Sistemas de Adquisición de datos, Control y Supervisión de Procesos (SCADA): concepto, funciones principales, niveles operativos, requerimientos principales. Adquisición de datos (DAQ): tipos de sensores y conceptos relacionados. Supervisión de procesos. Control: sistemas realimentados y no realimentados. Implementación de Sistemas SCADA: ejemplos del mercado.

- a) Averiguar y explicar que son los Sistemas de Control de Planta (SFC): concepto y módulos (incorporar gráficos y ejemplos).

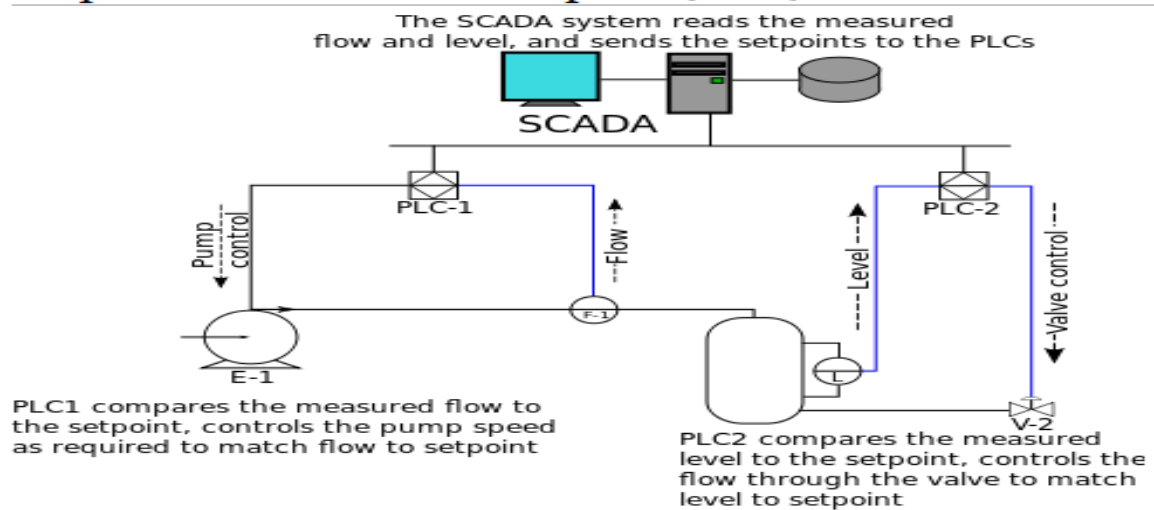
Los sistemas de control de planta es un subsistema de un sistema mayor que es el Sistema SCADA (que a su vez forma parte del sistema CIM). Es un Sistema de Supervisión y Control por Adquisición de datos. Esta definición se ajusta a cada uno de los elementos de las unidades productivas a efectos de lograr un objetivo o producto final. Este control se basa en dispositivos electrónicos PLC normalmente, sensores analógicos y digitales, y actuadores. Este tipo de control se asume que las perturbaciones a controlar son de tipo deterministas y por lo tanto las acciones a tomar por parte del controlador están en función de estas, tal como se muestra en la figura a continuación.



Las acciones a tomar por parte del controlador z es más sencilla de apreciar para el caso de cuando la perturbación es de tipo proporcional o constante. Simplemente con reducir la variable controlada con el controlador Z. Sin embargo puede haber perturbaciones más complejas que dependen de un factor y del tipo con lo que el actuador tiene que tomar acciones relacionadas a estas y ser eficiente en el control, por ejemplo de reducir su efecto en la mayor magnitud posible, dentro de un rango validado prefijado y un tiempo racional. Para estos casos se utilizan modelos de perturbaciones de tipo integral y diferencial. Las acciones de control se pueden realizar tanto en la entrada de la variable o a la salida.

También este sistema se caracteriza por tener un computador central para recabar información de cada uno de los controladores tal como se muestra abajo. Puede servir también como medio para reprogramar centros de control o plc

Esquema de un sistema típico [\[editar \]](#)



Se puede observar que es un sistema centralizado.

Sin embargo a pesar de CIM y SCADA, se busca continuamente nuevas formas de control mas confiables y que resuelvan problemas más allá del simple control de las variables físicas de un proceso y hasta del mismo proceso. También se busca integrar otro tipo de funcionalidad atento a lo cambiante de la demanda de los clientes en cuanto a la cantidad (en disminución) y especialmente a la variedad (en aumento). Para esto se necesitan sistemas de fabricación flexibles y JIT que proveen más calidad, versatilidad y adaptación a los cambios de los sistemas de control.

La programación de todo el sistema de producción (CIM) implica coordinar los pedidos con los centros de trabajo o maquina, de forma que se cumplan con los tiempos estimados.

Por ejemplo es necesario ingresar como variable de control las paradas inesperadas por rotura de equipos o por disminución de la eficiencia en calidad y cantidad de lo que produce de alguno de ellos, los equipos pueden partir de condiciones iniciales idénticas pero pueden funcionar luego de un tiempo en forma diferente. También es necesario que el sistema toma decisiones ante situaciones complejas que conjugan factores ya enunciados y otras variables estocásticas, como ser pedidos importantes en cualquier momento, cambio en las preferencias, cambio en los pedidos, cambio en la calidad de materiales, imprevistos financieros, desgaste diferente, accidentes etc.

Sumado a todo esto el sistema tiene que tener la capacidad de buscar el camino que logre el óptimo en cuanto a costos y/o tiempos según estime el mismo sistema a que variable/s darle mayor valor.

Este tipo de control se estima que es un problema de tipo NP-COMPLETO y por lo tanto de alta complejidad computacional.

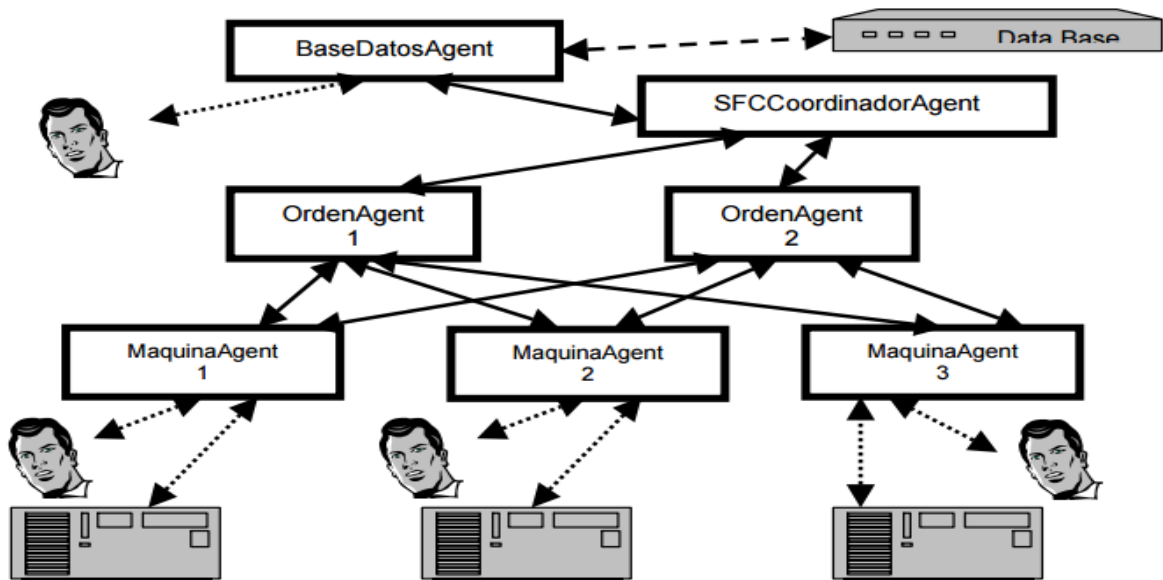
Por esto es que se está trabajando en otro tipo de sistemas de control llamados Sistemas Multi-Agentes (MAS). Tienen que tener las siguientes características :

- Autónomos : tienen la suficiente capacidad de lograr sus objetivos sin que ningún usuario humano intervenga
- Sociales: pueden interactuar con otros agentes. Ideal para que puedan interactuar con otros agentes por ejemplo software de otras máquinas para poder cumplir o controlar con mayor exactitud, facilidad y preventivamente un proceso o un producto.
- Reactivos : pueden recibir estímulos externos y reaccionar ante ellos
- Proactivos : también son capaces de actuar en función de estímulos y estados internos
- Inteligentes: un aspecto que no es fácil de lograr como ser que se autoadaptable, racional y coherente. Tema todavía en debate
- Móviles : capacidad para moverse por los nodos de la red.

Estos atributos les permiten construir aplicaciones con las siguientes capacidades :

- Robusted
- Escalabilidad : se pueden actualizar fácilmente
- Distribución de carga: ejecuta en cualquier nodo
- Coordinación y negociación : este atributo esencial para lograr encontrar soluciones globalmente óptimas en forma distribuida

Se desarrollo una modelo usando la plataforma JADE (Java Agent DEvelopment Framework). Se muestra un esquema de funcionamiento abajo.

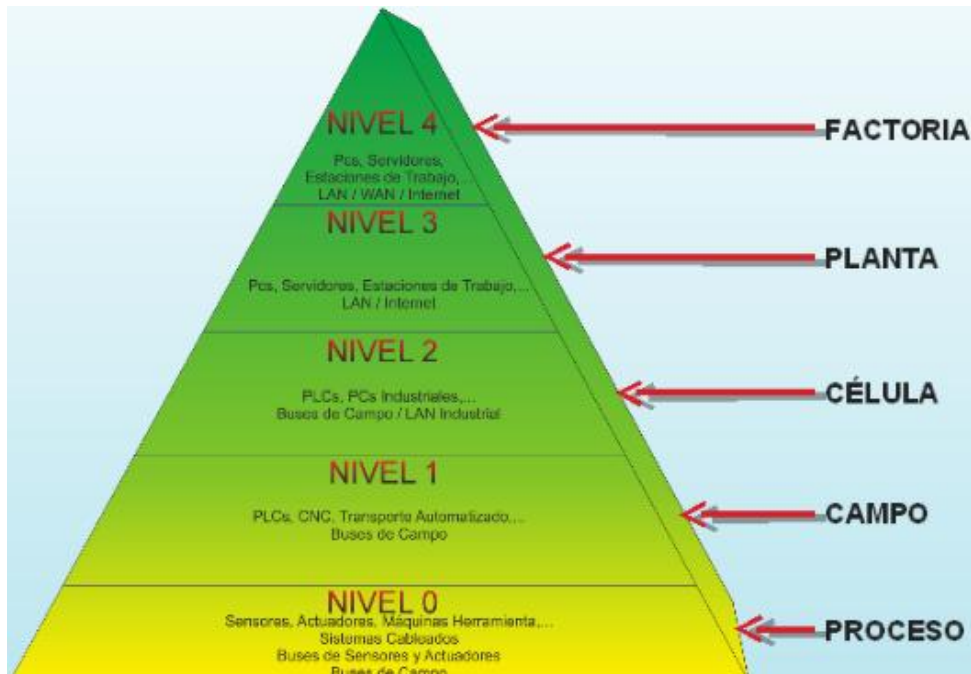


BaseDatosAgent : sirve para poder recopilar datos de los SFCCoordinadorAgent y grabar en la Base de Datos. También para recuperar datos de BBDD como ser pedidos y fecha de entrega.

SFCCoordinadorAgent: se encarga de coordinar las acciones de los OrdenAgent que son módulos relacionados uno a uno con las ordenes de pedidos .

MaquinaAgent : existen uno por máquina y se encargan de negociar con los OrdenAgent para realizar el trabajo que indique un pedido. Luego dará las instrucciones necesarias a la máquina para que realice las operaciones necesarias.

- b) Relacionando los conceptos de automatización del tema 1 (específicamente con la consigna 1c),
- i. en qué nivel o niveles de la Pirámide CIM se ubicarían los Sistemas SCADA?. Justificar la respuesta.



Los sistemas SCADA se ubicarían en los niveles 3 (tres) incluido, hacia abajo hasta el nivel 0 (cero). Este se debe a que es el encargado de relevar datos por medios de los sensores a nivel proceso (nivel 0) para tener un control de la fábrica a nivel planta (nivel 3).

Incluir al nivel 4 está dentro del concepto de CIM, más precisamente de MRP II y MRP III, donde se tiene información para acotar los procesos por el límite de cada proceso y para relacionarlos a balances contables y de gestión. Estos dos últimos sistemas son sistemas aparte del SCADA, que son tradicionalmente sistema de gestión contable y sistema de gestión de compras y ventas.

Integrar el nivel 4 implica realizar trabajos como los comentados en el punto 4 **SFC** Sistemas de control de Planta.

- ii. los productos de software descritos en la consigna 1c AO1 incluyen la funcionalidad de un SCADA?
- Si su respuesta es negativa, investigar sobre un Sistema SCADA disponible en el mercado y dar un ejemplo de industria en la que se usa y un mímico de pantalla del mismo.
 - Si su respuesta es positiva, dar un ejemplo de industria en la que se usa y un mímico de pantalla del mismo.

El software TULUS si incluye la funcionalidad de un SCADA, dado que releva datos de la maquina que a su vez maneja y luego controla con los datos relevados.

En este caso TULUS es un software orientado al maquinado de chapas para **uso doméstico**.

Tulus es un software integrado y escalable para la gestión de la fabricación centralizada. Controla las maquinas por tareas y proporciona una forma fácil de añadir nuevos pedidos de producción a la lista de tareas y tiene una interfaz que facilita la conexión a un ERP o a un MRP.



Lotes de gran volumen y una alta productividad caracterizan la industria de los electrodomésticos.

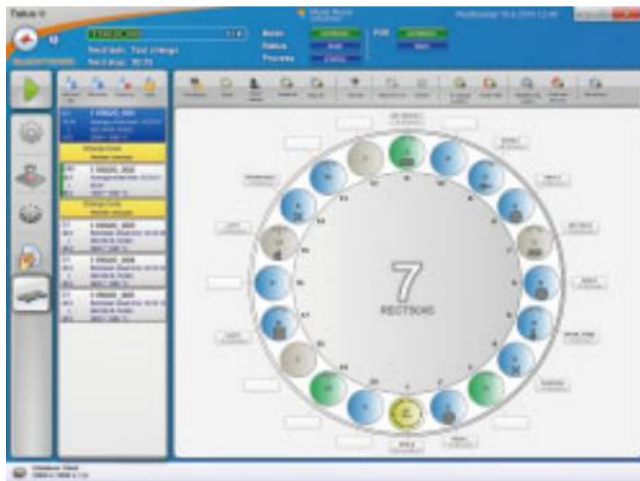
Otra característica es la variedad de modelos de productos con varias formas, decoraciones y personalizaciones.

El grosor y las dimensiones de las piezas pueden variar de pequeñas a medianas y las piezas procesadas tienen unos estándares estéticos altos, que necesitan el uso de acero pre-pintado, de alto brillo, etc.

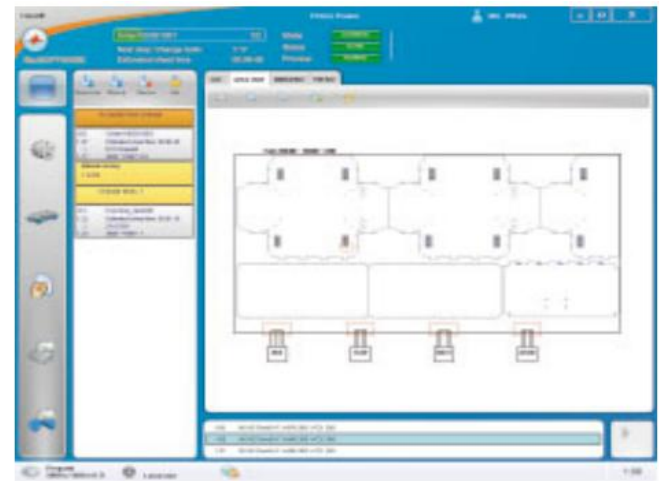
Una demanda creciente de automatización también caracteriza este sector

Las máquinas que administra este software son las siguientes :

- Máquinas punzonadoras con torretas de herramientas de alta capacidad para tiempos de preparación más cortos
- Combinadas de punzonado/cizallado o punzonado/laser para tener lo mejor de los dos procesos en una sola máquina
- Máquinas láser 2D y 3D con toda la versatilidad intrínseca del láser en términos de formas, perfiles y grosores de material.
- Capacidad para llevar a cabo perfiles de plegado complejo



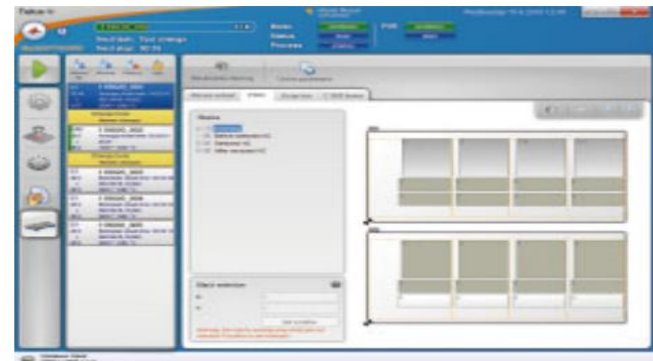
Tooling/turret * Tool setup is fast due to graphical turret view and online tool data synchronization with NC Express.



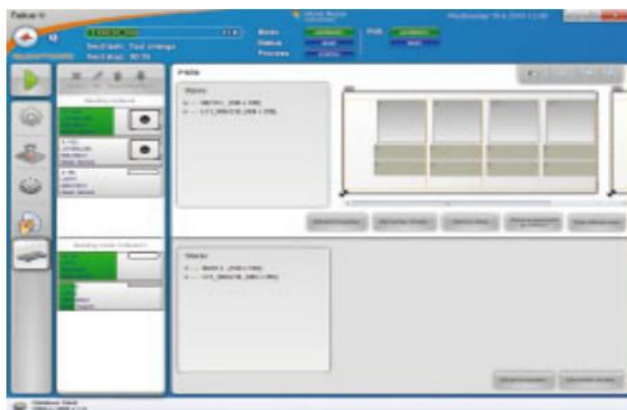
Task list / simulation * Tulus® is easy to use. Online task list helps speed up the setup processes, and online simulation shows process status clearly.



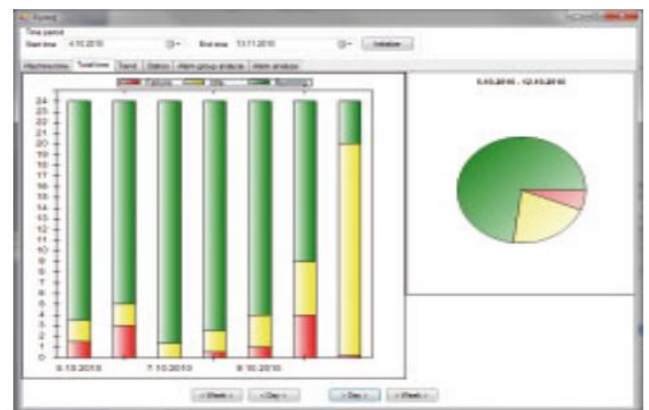
Laser * Laser setup is fast with integrated laser technologies & parameters and visualization of the cutting process.



Stacking management * Tulus® is a powerful tool for automated production with features such as automatic online stacking management, visualized information on stacking and sorting, as well as on-line production follow-up.



Bending * Online bending process follow-up & machine task list. Line production control in any location.



Tulus® Performance Reporting gives a huge amount of information available about machine performance and utilization rate. It allows analyzing where improvement is possible for production planning and where tool maintenance would be helpful. Tulus Performance Reporting can be installed in any machine, also in a third party machine.