

## Soporte a la ejecución de procesos de negocio extendidos para la planificación de la producción

Rubén Darío Franco<sup>1</sup>, Ángel Ortiz Bas<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Centro de Investigación de Gestión e Ingeniería de la Producción. Ciudad Politécnica de la Innovación. Edificio 8G, Acceso D, Planta 1. Camino de Vera S/N. 46022. (Valencia). {dfranco|aortiz|fclarior}@cigip.upv.es

**Palabras clave:** Empresa Virtual, Coordinación del flujo de trabajo, Procesos de negocio distribuidos, B2B, Arquitectura Orientada a Servicios.

### 1. Introducción

El primer paso en la búsqueda de la eficiencia global de una empresa consiste en obtener una visión más amplia de una colaboración en red que sea efectiva. El segundo es reconocer que los procesos de negocio tradicionalmente concebidos como internos (aunque con enlaces al exterior) son en realidad un conjunto de procesos de negocio globales en los que cada empresa interviene parcialmente en la consecución de un objetivo global que es satisfacer la necesidad del cliente final (Franco, et al, 2005).

Conseguir alinear estos procesos de negocio distribuidos requiere establecer aquellos mecanismos que permitan mejorar la fluidez de la información (asociados al movimiento de materiales) a lo largo de todo el proceso.

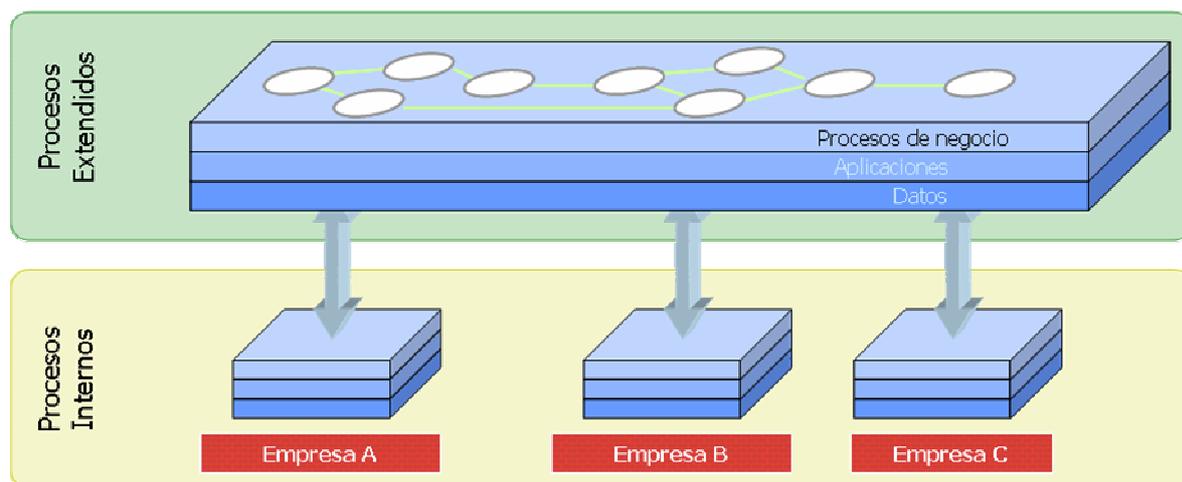


Fig. 1: Procesos extendidos

Para conseguirlo es necesario contar con un adecuado soporte de una plataforma tecnológica que entre otras cosas permita:

- Definir los procesos de negocio globales y almacenarlos en repositorios para que sean accedidos posteriormente

- Gestionar las distintas instancias de esos procesos, orquestando la secuencia de actividades entre los distintos recursos que intervienen en ellos.
- Proveer los mecanismos e interfaces que permitan automatizar la recolección y/o distribución de datos entre cada una de esos recursos.
- Identificar y definir un conjunto de indicadores de desempeño global para medir la consecución de la meta global.

El proyecto INPREX (Interoperabilidad en Procesos Extendidos) busca desarrollar metodologías, técnicas y herramientas para aportar soluciones válidas que sean asequibles económicamente para las empresas, abiertas para permitir la interoperabilidad y de fácil mantenimiento.

En este ámbito, se está trabajando en la creación de una plataforma tecnológica que permita dar un soporte adecuado a las empresas virtuales y, específicamente, al despliegue, ejecución y monitorización de procesos interorganizativos.

## **2 Arquitecturas orientadas a servicios como soporte a la ejecución de procesos**

Las empresas que persiguen mejorar sus márgenes, eficiencia y velocidad de respuesta ante el cambio están desviando esa búsqueda hacia la mejora de la eficiencia global que implique no sólo mejoras internas sino, especialmente, fuentes de mejora de las relaciones con el entorno.

En este sentido, la creación y provisión de un conjunto de servicios que aumenten la percepción de valor del producto ofertado comienza a ser un factor distintivo valorado adecuadamente por los usuarios. Por ejemplo, aquellas empresas de envíos postales que proveen además la posibilidad de hacer un seguimiento del pedido a través de Internet, tienen una mejor percepción por parte de los usuarios.

Este conjunto de servicios comienza a ser cada vez más habitual entre los vendedores de cualquier tipo de productos. Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se han comenzado a utilizar de un modo intensivo en este campo, siendo una de las aportaciones principales los denominados Servicios Electrónicos o telemáticos.

Los servicios electrónicos apuntan a la provisión de servicios utilizando Internet como medio de transporte de datos e información. Su aplicación ha dado origen a distintos modelos de negocio, adoptando distintos acrónimos según se trate de transacciones que involucren a particulares o empresas.

En el contexto de este trabajo, nos centraremos en la modalidad conocida como B2B (negocio entre empresas, *business to business*) y los servicios necesarios para mejorar la operatividad de un conjunto de empresas.

Bajo este paradigma, cada empresa se convierte en proveedora y/o consumidora de servicios provistos por terceras partes e Internet es el medio utilizado para ello. Toda esa oferta de servicios y conjunto de proveedores se agrupa bajo la denominada Arquitectura Orientada a Servicios.

De este modo, los requerimientos de negocio y las tecnologías de Internet parecen converger en un modelo en el que Internet no sólo se concibe como un canal de comunicación sino como un medio efectivo para realizar transacciones de negocio efectivas.

Pero estos intentos de interconectar dos o más actores no son recientes. Desde que las redes de ordenadores surgieron con fuerza allá por la década de los 80, los esfuerzos por llevar a cabo esta interconexión han sido constantes. De hecho, en la actualidad muchas redes de empresas basan su funcionamiento en otra tecnología similar: el EDI (acrónimo de Electronic Data Interchange) y sus variantes orientadas a web.

Entonces qué hace suponer que esta nueva evolución tecnológica puede ser realmente el impulso definitivo para concretar esta visión?. Entendemos que los aspectos clave podrían resumirse en:

- La capacidad de cerrar la brecha existente entre las fases de modelado y de operación de la gestión de procesos de negocio dado que notaciones de procesos como BPMN (Business Process Modeling Notation) permiten tener una representación ejecutable de procesos a partir de esos modelos.
- Las tecnologías relacionadas a servicios web (SOAP, WSDL, UDDI y BPEL) permiten distintos niveles de abstracción para representar y modelar procesos de negocio.
- Si las definiciones de los servicios se respetan, entonces los encargados de llevar a cabo esas tareas para el proceso global pueden ser ejecutadas por distintos actores en cada instancia del proceso.

Estos principios rigen el diseño de la arquitectura que se presenta a continuación.

### **3 Arquitectura de la plataforma IDIERE**

Para dar soporte a la ejecución de procesos de negocio distribuidos, la arquitectura de la plataforma IDIERE (Integración Dinámica en Redes de Empresas) se basa en el concepto de ejecutores de tareas que combinan aspectos de los agentes inteligentes y de las herramientas tradicionales de gestión de procesos.

De la teoría de agentes, los ejecutores adoptan el modelo de plataforma distribuida con entidades que buscan una coordinación eficiente de sus actividades persiguiendo un objetivo común. A diferencia de éstos, el fin común está por encima del objetivo individual. Los ejecutores tienen una orientación hacia la interoperabilidad del conjunto y, bajo esta premisa, tanto su diseño como su operativa están orientados a satisfacer una necesidad de orden superior como puede ser atender un pedido del cliente final.

Desde una perspectiva de gestión de procesos, un ejecutor es una entidad autónoma que es capaz de aceptar, rechazar o completar una tarea para un proceso de negocio global. Para ello se vale de una lista de tareas 'activa' en el sentido que cada una de las asignaciones que la componen pueden ser redirigidas a otros ejecutores de nivel inferior como estar automatizadas mediante el acceso a una capa de nivel de servicios.

En este marco, cada ejecutor asume un rol dentro del proceso global y actúa como interfaz de un sistema (o sistemas) que subyacen a él, proveyendo los mecanismos para una recuperación automática de la información necesaria para garantizar la coordinación efectiva con el resto de actores del proceso (ver Fig. 2 ).

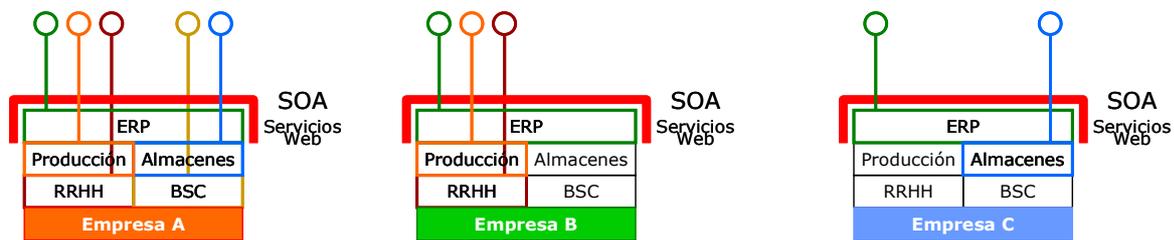


Fig. 2: Cada ejecutor es un punto de acceso único para acceder a sistemas de información empresariales

Desde el punto de vista de gestión de la información necesaria para la operación global, cada ejecutor brinda un conjunto de servicios que permiten abstraer el concepto de negocio relacionado a cada uno de esos servicios de la implementación informática que ocultan bajo ellos. De este modo, por ejemplo, la notificación acerca de las existencias de un determinado componente podría ser un servicio provisto por todos los ejecutores pero la implementación local que cada uno de ellos hiciera dependería de los sistemas de la Empresa (A, B o C) de la fig. 2.

Con este esquema, una aplicación que aproveche estas capacidades puede realizar una consulta de existencias al conjunto de ejecutores y obtener de ellos un dato cuyo procedimiento de obtención varía en cada caso. A partir de la obtención de esos datos, se podría proceder a componer funcionalidad más compleja para el proceso global. (ver Fig 3.)

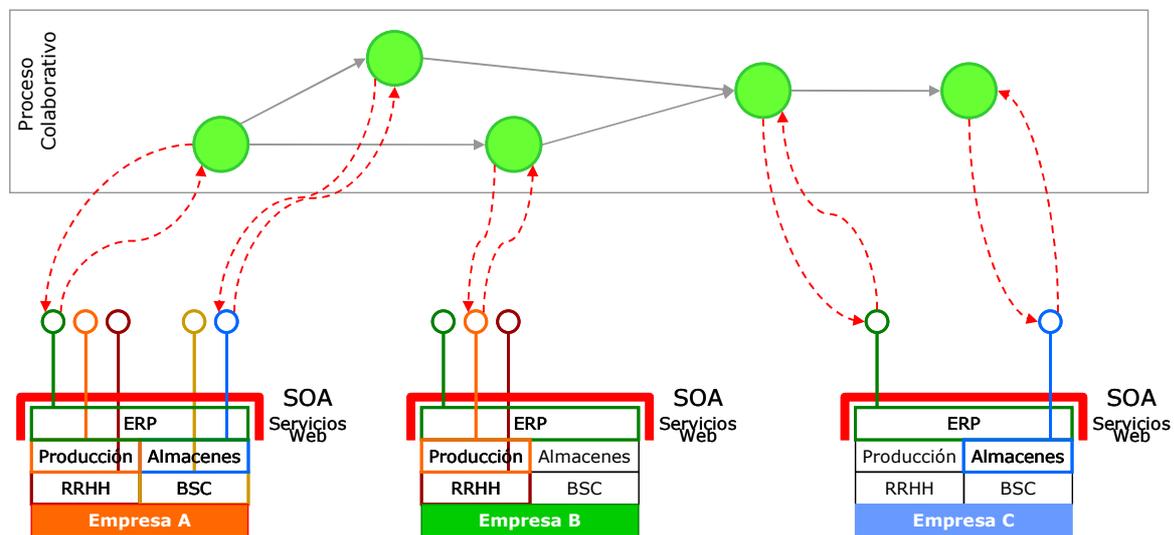


Fig. 3: Proceso global compuesto a partir de invocaciones de servicios a ejecutores

Del mismo modo, cada ejecutor es capaz de aportar un conjunto de servicios para componer un proceso de negocio global, actuando como procesador de la lista de tareas que le es asignada por el motor de ejecución de procesos.

De este modo, se combina en una arquitectura los siguientes componentes: (ver Fig 4):

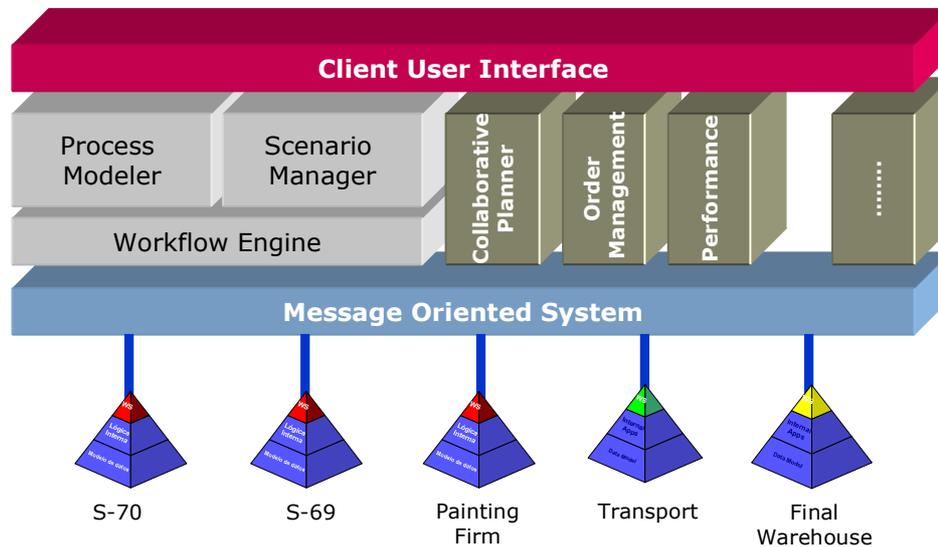


Fig. 4: Arquitectura global de la plataforma

De esta forma, en nivel creciente de abstracción, es posible obtener:

- Un conjunto de ejecutores que representan los actores implicados en el proceso global
- Un sistema de mensajería: encargado de gestionar los intercambios de mensajes entre ejecutores mediante la orquestación de los servicios que éstos ofrecen.
- Un motor de procesos, un configurador de escenarios y un modelador de procesos de negocio que darán lugar a las definiciones de procesos de negocio a considerar
- Un conjunto de aplicaciones verticales que pueden hacer uso de esa funcionalidad. En este caso se introduce un planificador, una gestión de pedidos o un sistema de medición del rendimiento.
- Toda esta lógica se presenta al usuario a través de una interfaz web.

#### 4. Aplicación a procesos industriales

A partir de los conceptos de ejecutores y unidades de ejecución, se ha desarrollado una plataforma tecnológica que, apoyada en las tecnologías de Internet, permite el modelado, ejecución y control de procesos de fabricación distribuidos.

##### 4.1. Ámbito del problema

La plataforma tecnológica IDIERE se está utilizando como soporte para optimizar la planificación colaborativa de un conjunto de empresas (PYMES) del sector del automóvil de la Comunidad Valenciana. En este caso, una empresa de estampación se encarga de fabricar un conjunto de referencias que sirve a distintos clientes. Parte de su proceso productivo está mercerizado en distintos subcontratistas y parte también se realiza en las distintas plantas que

la empresa posee. Esto configura un escenario de procesos de fabricación distribuidos sobre los cuales se ha de desplegar la plataforma.

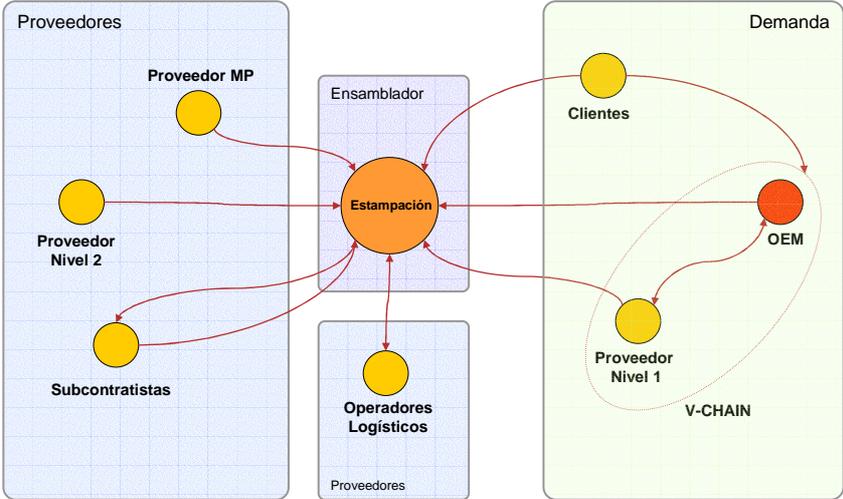


Fig. 5: Red de empresas

Esta red de empresas desarrolla un conjunto de procesos de negocio de los cuales, parte del proceso de aprovisionamiento y del proceso productivo del ensamblador son externalizados a otros actores de la red.

Un análisis de los procesos de negocio de la red reveló que existía una importante deficiencia a la hora de controlar parte del proceso productivo. En concreto, a partir de un almacén intermedio en el cual los productos intermedios permanecen hasta que, consultada la demanda del cliente a corto plazo, entran en las últimas fases del proceso productivo hasta la entrega. (ver Fig. 6)

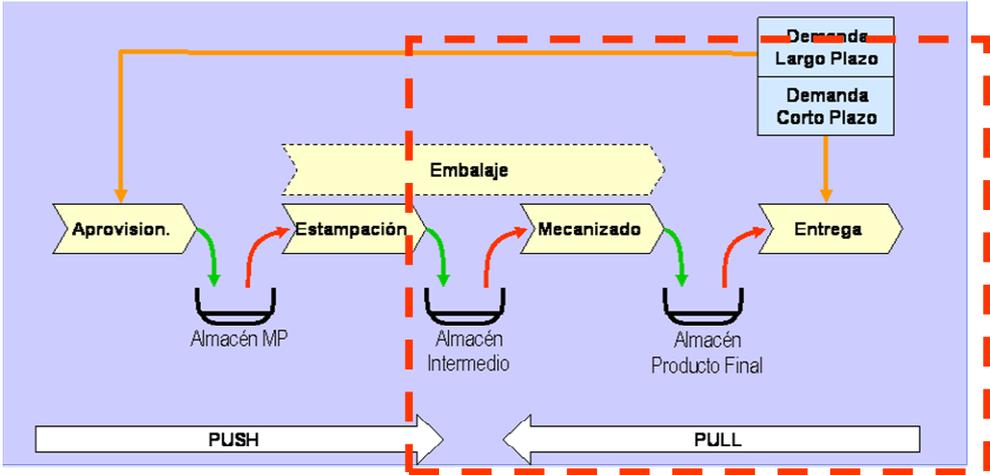


Fig. 6: Proceso productivo con características Push y Pull

En este caso, esa fase del proceso productivo está distribuida en un conjunto de actores que requieren un control exhaustivo del material en tránsito, desde y hacia cada uno de los proveedores.

## 4.2. Arquitectura de la solución

El análisis detallado del proceso permitió identificar tres potenciales tipos de ejecutores:

- Ejecutores productivos: forman parte de los procesos de transformación de una referencia en otra, terminada o por terminar. Pueden hacer referencia a recursos internos y externos al ensamblador. Algunos ejemplos son: recursos propios como maquinarias, prensas, robots, etc. y recursos externos como proveedores de pintura, procesos específicos de mecanizado (etc.).
- Ejecutores almacén: están destinados a servir como almacén de materias primas o componentes.
- Ejecutores de transporte: mueven productos entre distintos ejecutores productivos y de almacén.

De este modo, cada proceso está compuesto por una serie de actividades que son realizadas por distintos actores, tanto internos como externos a la organización.

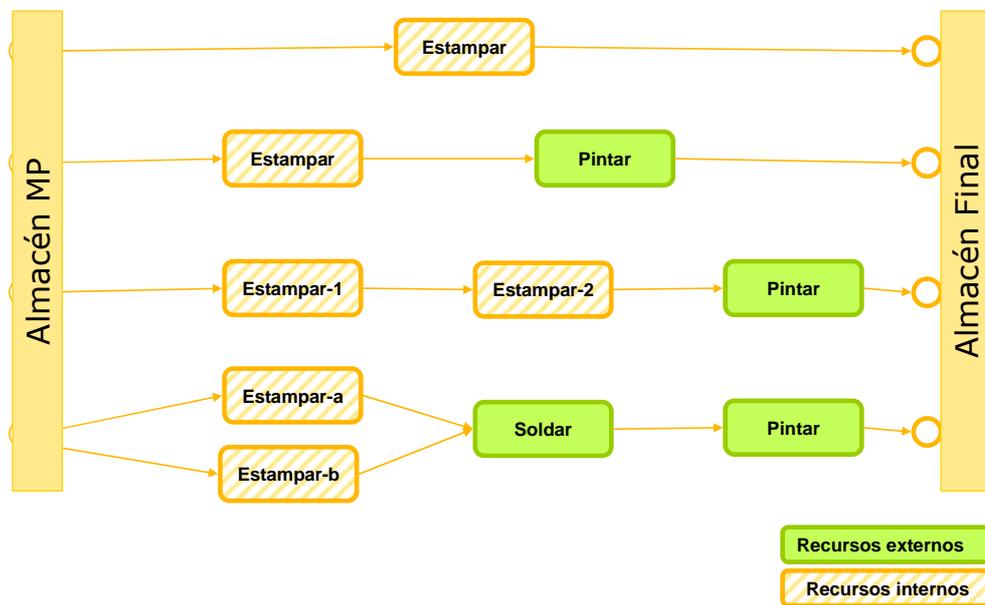


Fig. 7: Proceso productivo con características Push y Pull

En la construcción de la solución, cada uno de esos actores se asoció a un ejecutor de distinto tipo y mediante una de las herramientas construidas es posible modelar cada proceso de fabricación como una secuencia de interacciones entre ejecutores.

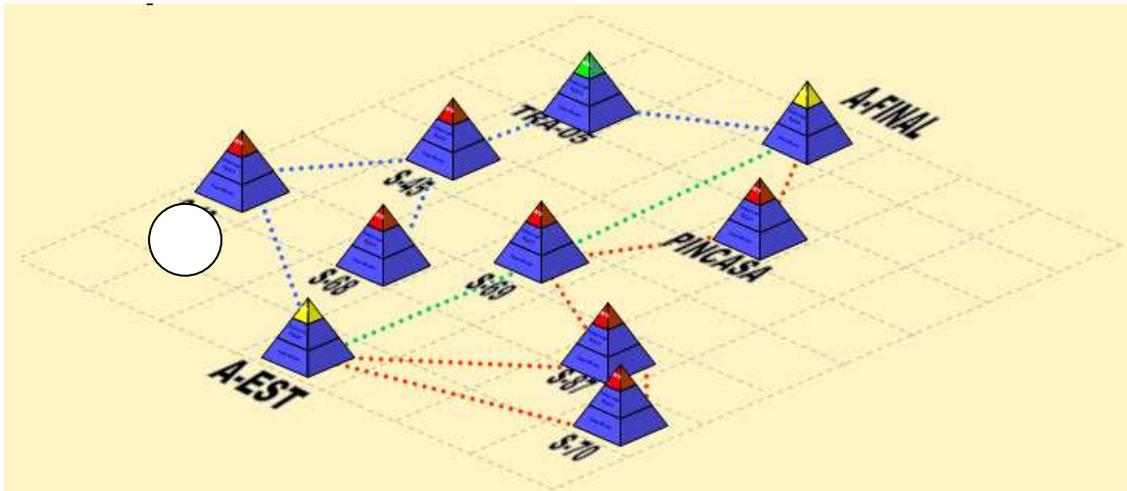


Fig. 8: Proceso productivo con características Push y Pull

Basándonos en esta aproximación se ha desarrollado una aplicación que hace uso de estas definiciones y capacidades para mejorar la coordinación de ejecutores en la realización de la planificación de la producción distribuido.

En la siguiente figura es posible identificar cuatro áreas concretas entre las que se destaca el recuadro inferior en el que es posible validar, para cada uno de los ejecutores implicados en la fabricación de cada referencia, la disponibilidad, carga pendiente, existencias, etc.

Toda esta información se obtiene en tiempo real en cada uno de los sistemas de información que cada ejecutor representa para el proceso global de fabricación.

La imagen muestra una interfaz web de planificación de producción. El navegador muestra la URL <http://localhost/Planificador/Planificador.html>. La interfaz contiene varias secciones:

- Referencias totales (10):** Una tabla con columnas: Ref. Cliente, Embalaje, Demanda, Uds/Emb, Stock, Dias cubiertos, A fabricar y Stock seguridad.
- Referencias seleccionadas (9):** Una tabla similar a la anterior, pero con una columna adicional 'Embalaje' y 'Stock seguri:'.
- Disponibilidad MZ y Consumidos:** Un panel lateral que muestra una lista de referencias y sus respectivos valores de disponibilidad y consumidos.
- Filtros:** Una barra de filtros con botones para 'Albani S', 'Albani V', 'Grampina S', 'Grampina V', 'Sudaria S', 'Sudaria V' y 'Secovista S'.

En la parte inferior de la interfaz, hay un mensaje de error: "ERROR: No se ha encontrado el ejecutor asociado de MFD9210101".

## 5. Conclusiones

En este trabajo se ha presentado una arquitectura tecnológica que permite dar soporte a la ejecución de procesos de negocio distribuidos mediante la utilización de tecnologías vinculadas a Internet.

Las Arquitecturas Orientadas a Servicios aparecen como una opción tecnológica a tener en cuenta en un futuro cercano. Su soporte en los estándares de Internet permite considerar que la apuesta por este tipo de tecnologías puede dar lugar a un retorno de la inversión en un plazo de tiempo relativamente corto de modo que las empresas puedan acceder a escenarios de integración avanzados.

## 6. Referencias

- Camarinha-Matos, L. and Afsarmanesh, H. (2001). Dynamic Virtual Organizations, or Not So Dynamic? BASYS Proceedings pp 111-124.
- Erl, T. (2004) Service Oriented Architectures: A Field Guide To Integrating XML and Web Services. Prentice Hall.
- Franco, R.D., Ortiz, A., Anaya, V. and Lario F.C. "Enhancing Supply Chain Co-ordination by means of a collaborative platform based on Service Oriented Architecture". PRO-VE '05 Proceedings. Kluwer Academic Publishers.
- Grefen, P. and Hoffner, Y. (1999). "CrossFlow – Cross Organizational Workflow support for Virtual Organizations". Proceedings of 9<sup>th</sup> International Workshop on Research Issues on Data Engineering (RIDE-VE 99). Sidney, Australia.
- Kraft, R. (2002). "A Model for Network Services on the Web". The 3rd International Conference on Internet Computing, IC 2002, 3:536:541, June 2002, Las Vegas
- Lazcano, A., Schuldt, H., Alonso, G., and Schek, H. (2001). "WISE: Process based E-Commerce". IEEE Data Engineering Bulletin, Special Issue on Infrastructure for Advanced E-Services, Vol. 24, N° 1, March 2001, pp. 46-51
- Mowshowitz, A. (1999). 'The switching principle in virtual organization', Virtual Organization Net eJOV, vol. 1, no. 1, pp. 6-17
- Ortiz, A., Franco R.D. y Alba, M. "V-CHAIN: Migrating from Extended to Virtual Enterprise within an Automotive Supply Chain". PROVE'03 Proceedings. Processes and Foundations for Virtual Organizations.
- Stricker, C., Riboni, S., Kradolfer, M. and Taylor, J. (2000) "Market-Based Workflow Management for Supply Chain of Services". Proceedings of the 33<sup>rd</sup> Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, USA.