

# Perspectivas de futuro de la telemetría JDLINK de John Deere

Como continuación de artículo titulado “Telemetría JDLINK, la revolución silenciosa”, que se publicó en el último número de **Vida Rural MAQ** y en el que se mostraban las especificaciones del sistema de telemetría JDLINK de John Deere y se ofrecía un análisis en profundidad de los datos que registra el sistema, obtenidos de los registros de todas las horas de motor de los ocho tractores de pruebas de que dispone la empresa en Europa, en este artículo, se publica una discusión futurista sobre la filosofía de la ingeniería desde el punto de vista de John Deere, empleando para ello un artículo científico que los responsables de I+D de esta empresa nivel internacional están liderando.

Pilar Barreiro. Catedrática de Universidad.  
 Constantino Valero. Profesor Titular.  
 Eva Baguena. Ingeniera Agrónoma.  
 LPF\_TAGRALIA. Dpto. Ingeniería Rural. ETSIA. UPM.

**P**ara entender la filosofía verde de John Deere, nos ha parecido oportuno incluir una mínima referencia a un trabajo científico publicado por los responsables de I+D de John Deere

EE.UU. en 2007 (Lenz y cols., 2007), en el que se describe la filosofía que hay detrás del desarrollo de software adaptado al cliente en sistemas de control distribuidos, que incluye múltiples referencias cruzadas a otros trabajos de relevancia científica. Mostraremos que JDLINK es un aspecto fundamental en este proceso aunque no se emplea en ninguna ocasión una referencia a él en el artículo. Impresiona ver como sólo en el plazo de cinco años podemos ver ya esparcido a nivel mundial este nuevo concepto, y conviene entender qué aspectos serán abordados en un futuro inmediato.

El artículo comienza indicando que gracias a que el mundo del tractor y de la maquinaria automotriz se han incorporado de forma tardía al proceso de implantación del software en los sistemas de control interno, ha podido aprender de los procesos desarrollados en otras industrias y ha comenzado su propio camino con una visión novedosa, que ellos denominan revolución pacífica y que se apoya de forma fundamental en algunos conceptos del estándar Isobus: la interoperatividad entre máquinas con una línea de comunicación compartida por todos los dispositivos electrónicos con un lenguaje común, el diagnóstico desde un único punto de acceso, la definición de las secuencias de operación y el empleo de procedimientos de manejo de la información comunes.

El artículo indica que hay dos aspectos clave para poder desarrollar software de maquinaria automotriz adaptado al cliente:

1) Disponer de un procedimiento de desarrollo y distribución que permita generar software y distribuirlo a nivel mundial para un conjunto de controladores distribuidos (figura 1).

2) Disponer de un procedimiento ágil para desarrollar nuevas apli-



caciones adaptadas al cliente que estará basado en un intenso vínculo entre fabricación y usuario y en el concepto de software reutilizable.

## Arquitectura del sistema

Las máquinas agrícolas muestran en la actualidad distintos niveles de desarrollo en su electrónica interna (figura 2): asistidas eléctricamente, asistido mediante micro-controladores, controlado automáticamente, operado remotamente y autonomía total (en vehículos móviles supone la robotización). A partir del control automático son susceptibles de seguir un proceso de modernización ágil que comentaremos en breve.

Un aspecto clave a la hora de maximizar el valor de la electrónica en el control de la maquinaria es disponer de un conjunto de módulos hardware (pantallas y tarjetas controladoras) de prestaciones generales que puedan ser instalados en cualquier punto de una máquina, junto con un cierto número de módulos software que pueden ser configurados y cargados en la tarjeta al final de la línea de producción y actualizados a nivel cliente mediante una comunicación inalámbrica. Para poner por nuestra parte una metáfora diferente, imaginemos que las tarjetas son un paquete de células madre que se convierten en un corazón o en un hígado mediante el software con que son programadas y que pueden mejorar su funcionamiento a lo largo de su vida útil mediante la reprogramación a distancia con nuevas versiones de software.

Cabe destacar que las tarjetas inicialmente pueden ser reprogramadas en cualquier cosa y que la información que determina su funcionalidad (corazón o hígado) es sólo el 25% del código programado, el 75% restante es común al hecho de funcionar (vivir) independientemente de la función específica; esto hace muy eficiente la posibilidad de desarrollar nuevos órganos vitales en la maquinaria automotriz según vayan surgiendo necesidades.

## Desarrollo de software embebido y adaptado localmente

El proceso de desarrollo de software embebido tiene cinco pasos clave: especificación, diseño, implementación, verificación e integración, todas ellas resumidas en lo que

Figura 1

Procedimiento JLink que permite generar software y distribuirlo a nivel mundial para un conjunto de controladores distribuidos. Fuente: Lenz y colaboradores (2007).

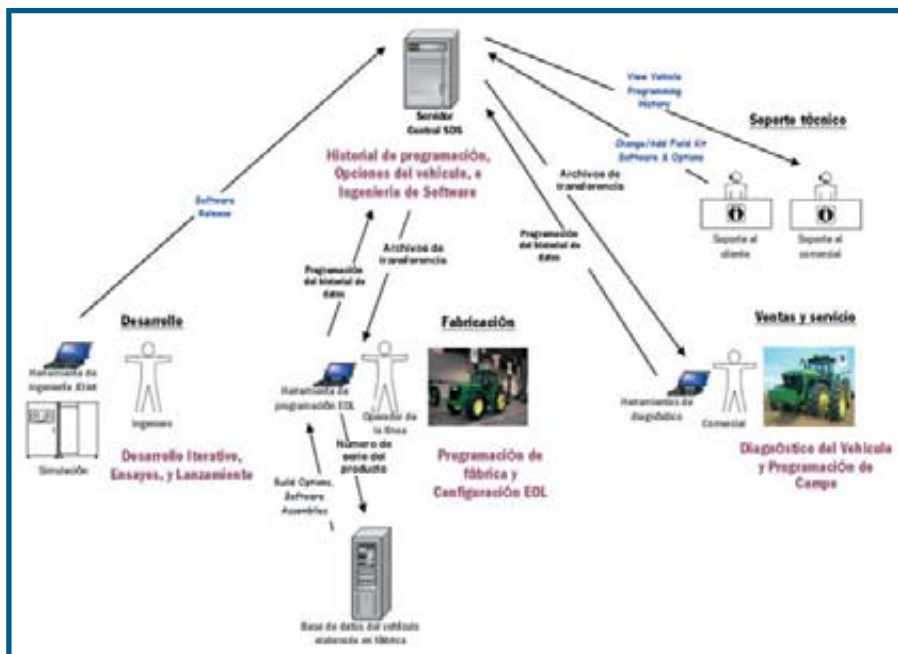
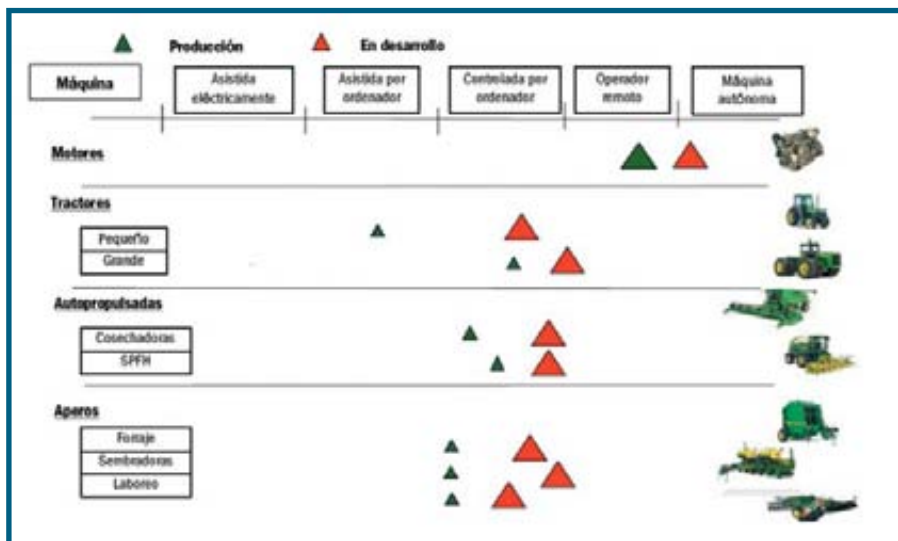


Figura 2

Nivel de difusión de la electrónica en las máquinas agrícolas John Deere.

Fuente: Lenz y colaboradores (2007).



se denomina genéricamente el modelo en V (figura 3).

Un elemento clave en la adaptación del software de la maquinaria agrícola a nivel local es que es imprescindible la experiencia del usuario final a la hora de definir nuevas necesidades, y lo más difícil para una orga-

nización internacional es hacer llegar esa experiencia desde el usuario hasta los centros de desarrollo, y reaccionar con la suficiente rapidez como para incorporar esas especificaciones dentro de la vida útil del producto. Dado que el mercado está fragmentado, la cadena de distribución entre fabricante, dis-

**Figura 3**

**Modelo V: pasos claves en el desarrollo de software embebido.**

Fuente: Lenz y colaboradores (2007).



tribuidor y usuario hace que sea difícil verbalizar los requerimientos generales del producto y transferirlos de abajo arriba en la cadena.

Ahora bien, JDlink precisamente lo que permite es transferir hasta un centro remoto esos datos generados por el cliente, junto con sus impresiones de uso, que son la savia bruta. En remoto se convierten en savia elaborada para ofrecer un servicio adicional al usuario, e identificar nuevas necesidades y prestaciones en la maquinaria. De manera se puede lanzar un producto, estudiar su comportamiento y reelaborar el software

que podrá ser recargado incluso por el usuario final en sucesivas versiones.

**Nuevos modelos de negocio**

El modelo tradicional de desarrollo de software fue definido por el Instituto Carnegie Mellon de Ingeniería del Software con la denominación Modelos de Capacidades Maduras (*Capability Maturity Model, CMM*) y se basa en que las necesidades de los usuarios son conocidas y estables en el tiempo (maduras) y por tanto es posible definir las con claridad de manera que la expe-

riencia en los canales de venta y distribución no se espera que contribuyan significativamente a la mejora continua del producto. Pero éste no es el caso en la maquinaria agrícola donde los usuarios son diversos, las condiciones locales variadas y la evolución de la agricultura intensa debido a condiciones agroclimáticas que pueden esperarse cambiantes en un futuro a medio plazo.

En el modelo CMM, como no se espera realizar cambios rápidos, se tiende a ir más allá de las necesidades del usuario en el momento del lanzamiento del software, de manera que sirva a las necesidades futuras en un periodo mínimo necesario para amortizar el producto.

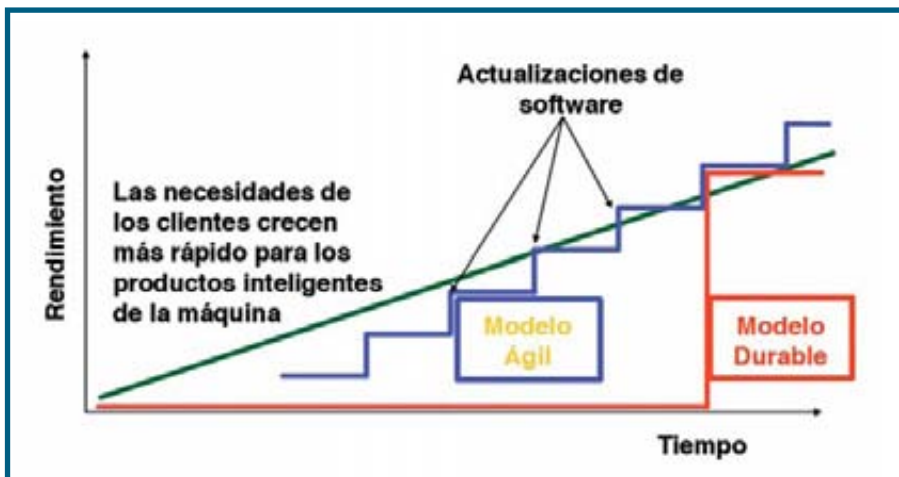
Sin embargo, en el mundo de la maquinaria agrícola, debido fundamentalmente al estándar Isobus que permite la inter-operatividad entre máquinas, se espera que las necesidades de software crezcan más en el ámbito de la inteligencia artificial (nuevas funciones basadas en el conocimiento de los usuarios) que en el desarrollo de nuevos controles. Pongamos de nuevo una metáfora de nuestra parte, con una mano podemos enroscar, desenroscar, acariciar, coger, exprimir, etc., el hardware (huesos, dedos, músculos, nervios y tendones) y el software básico (órdenes de contracción y distensión) conocidas pero la organización de las secuencias de operación es diferente para cada una de ellas y podemos imaginar a alguien aprendiendo primero a realizar operaciones de enroscado y desenroscado y cargándolas en un mini-cerebro residente en la mano, para posteriormente actualizar nuevas funcionalidades (coger, acariciar etc.).

De acuerdo con Lenz y colaboradores (2007), para llevar a cabo la programación de nuevas funcionalidades con un proceso ágil es necesario (**figura 4**): una librería software para un conjunto de micro-controladores, un software de reprogramación, un conocimiento profundo de los componentes anteriores, la integración de las nuevas funcionalidades en la aplicación y la disponibilidad de unas herramientas de corrección de errores, y una metodología para la mejora continua del software central. La calidad del software final viene determinada por el empleo de un proceso de desarrollo robusto, un alto porcentaje de reutilización de código, un servicio de mantenimiento que de asistencia a los desarrolladores sobre los detalles del código y un personal con expe-

**Figura 4**

**Comparación de los dos modelos de desarrollo de software existentes: el modelo basado en la duración, respecto al modelo ágil.**

Fuente: Lenz y colaboradores (2007).



riencia y especializado capaz de incorporar el conocimiento de sistemas expertos al software.

El reto más importante en este proceso de desarrollo de software modular escalable es la coordinación efectiva de los recursos humanos y materiales a través de fronteras geográficas temporales y culturales.

## A modo de conclusión

En los últimos años hemos registrado un cambio espectacular en el mundo de la maquinaria agrícola y la mecanización agraria con la incorporación de sistemas electrónicos y de control automatizado en un gran número de funcionalidades, y la difusión de Iso-bus como marco de inter-operatividad entre equipos. La telemetría JDLink es una revolución silenciosa, que nos permite evaluar las condiciones reales de uso y aprovechamiento de las unidades motrices tal y como vimos en el ensayo de campo con ocho tractores de pruebas. JDLink ofrece mantenimiento remoto, y la posibilidad de detectar en tiempo ré-

## JDLink ofrece mantenimiento remoto y la posibilidad de detectar en un tiempo récord nuevas necesidades de los usuarios para así proveer soluciones adaptadas a las condiciones locales de uso

cord nuevas necesidades de los usuarios para así proveer soluciones adaptadas a las condiciones locales de uso.

La cuestión de la amortización del servicio es desde luego un aspecto nada trivial, aunque puede establecerse sobre una base mensual flexible y con dos niveles de prestaciones (300 ó 600 euros/mes respectivamente). En un contexto de costes crecientes del gasóleo y penalización de la potencia nominal de los tractores, la amortización debe

valorarse en términos de mayor rendimiento real de las máquinas (reducción de tiempos muertos) junto con una disminución del consumo total y un dimensionado de la flota optimizado para cada empresa de servicio o explotación.

Entendemos que existirá en un futuro próximo un campo de especialización en este ámbito para jóvenes con formación en ingeniería, gestión, informática e ingeniería del conocimiento puesto que el volumen de datos generados será espectacular, y las características de la agricultura de la zona mediterránea son muy particulares y claramente tienen margen para la optimización de la maquinaria a nivel local. ●

### Referencias

J. Lenz, R. Landman, and A. Mishra. "Customized Software in Distributed Embedded Systems: ISOBUS and the Coming Revolution in Agriculture". Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript ATOE 07 007. Vol. IX. July, 2007

# Marca de futuro.



**Antes, vendimiábamos. Ahora, gestionamos su cosecha.**

La nueva G9 de Grégoire introduce las máquinas De un salto al futuro y beneficiése de recolección mixtas en una nueva dimensión: en la recolección de lo mejor de la la del confort, la eficacia, el diseño y una calidad tecnología Grégoire y de sus de recolección jamás imaginada. numerosas innovaciones exclusivas.



Grégoire, una gama completa de soluciones para la viña y el olivo.

[www.gregoiregroup.com](http://www.gregoiregroup.com)

**GREGOIRE**  
PASSEZ À L'AVENIR\*  
\*MARCA DE FUTURO