

## Redes Integradas de Datos Aplicadas a la Agricultura de Precisión

*Santiago H. Rodríguez Isleño - Ingeniero en Telecomunicaciones*  
[srodriguezislenio@ubp.edu.ar](mailto:srodriguezislenio@ubp.edu.ar)

Las Redes Integradas de Datos (RID), son redes de computadoras que permiten disponer de información útil en cualquier momento en que se la requiera, y a la vez comandar y monitorear desde el centro de operaciones la maquinaria agrícola que se encuentre en el campo.

Los sistemas RID están comprendidos dentro de las Redes de Área Media (WAN).

Las Redes aplicadas a la Agricultura de Precisión, tienen una estructura particular, ya que están conformadas por diferentes segmentos de características propias y deben controlar y monitorear la maquinaria agrícola que se encuentre en el campo, y a la vez procesar la información que la maquinaria le transmite.

Para ello, dentro de la red de datos propiamente dicha, se configura una red de control, separada lógicamente.

La RID, posee los siguientes componentes:

- Puestos de Red (PR): Computadoras Personales, tanto fijas (PC) como móviles (Notebook).
- Recursos de Red (RR): Impresoras y Scanners, de uso compartido por los Puestos de Red.
- Recursos Controlados (RC): Maquinaria agrícola. Reciben órdenes de los Puestos de Red.
- Recursos Recolectores de Información (RRI): Sensores. tanto en el campo, como en la Maquinaria Agrícola, que recaban información y la transmiten a los Puestos de Red.
- Accesos a otras redes: permiten el acceso de los Puestos de Red a otras redes de datos (con acceso autorizado) y posibilitan la existencia de Puestos de Red Remotos (Puestos de Red que controlen las tareas desde Internet, situados en cualquier lugar del planeta).

Cada una de estos componentes se agrupan en unidades funcionales, que son los siguientes:

- Red Central de Proceso (RCP): comprende los Puestos de Red (PR), los Recursos de Red (RR) y los accesos a otras redes de Datos y a los Terminales Remotos (TR).
- Periferia (PF): Comprende los vínculos, los Recursos Controlados (RC), y los Recursos Recolectores de Información (RCI).

La Red Central de Proceso (RCP), es el centro donde se procesa la información proveniente tanto desde Internet, como de los Terminales Remotos, o de la Periferia.

Es una PC, o una red LAN (Red de Área Local) compuesta por varias PC. La función del RCP, es la de procesar la información, y ordenarla para que esté disponible para el productor, e interactuar con la Periferia (PF) por medio de los Vínculos, de modo de comandar los Recursos Controlados (RC), y recibir y procesar la información proveniente de los Recursos Recolectores (RCI).

El RCP posee un Punto de Acceso (PA), conectado a uno de los terminales, que es el extremo del vínculo que comunica el RCP con la PF.

La PF, está compuesta por los Recursos Controlados (electroválvulas, servomecanismos, relés, etc) instalados en la maquinaria agrícola, por los Recolectores de Información (sensores) los cuales están en la misma Maquinaria Agrícola, o en el terreno, y por los vínculos que comunican la PF con el RCP.

Los Recursos Controlados, están conectados con un Terminal Periférico (TP), el cual está instalado en la cabina de la maquinaria agrícola, o eventualmente en el campo.

El TP, constituye el extremo del vínculo, y a él se conectan los Recursos Controlados, y los Recursos Recolectores (si está instalado en la maquinaria agrícola), o sólo Recursos Recolectores, si está en el campo.

La función de los TP, es la de dirigir la información desde el RCP hasta los Recursos Controlados, y desde los Recursos Recolectores hasta el RCP.

El vínculo debe ser inalámbrico, por la movilidad de los Recursos Periféricos, bidireccional, de capacidad suficiente para soportar fluidamente el intercambio de información entre la PF con el RCP, y no permanente.

De esta forma, la RID funcionaría del siguiente modo:

1. En la Siembra: Con el mapa de prescripción de siembra previamente cargado en algún terminal del RCP, se inicia la operación.

Se reciben continuamente en el RCP desde los Recolectores de Información (GPS) instalados en la maquinaria agrícola, la posición de la misma en el campo.

Simultáneamente, se comandan desde el RCP los Recursos Controlados (electroválvulas) que regulan el flujo de fertilizante y de semilla, para optimizarlo al potencial de ese sector del campo, según el análisis sitio específico realizado a partir de mapas de rendimiento previos y otra información georeferenciada.

A medida que se avanza, desde el RCP se compara la posición de la maquinaria, la configuración de la misma, con la recomendación de insumos del sector. Si se cambia de sector en el campo, se debe cambiar inmediatamente las aperturas de las electroválvulas, para adecuarlas a esos nuevos sectores (en función de la prescripción o mapa de siembra) en tiempo real. Desde el RCP, se ordena la reconfiguración de los Recursos Controlados.

El sistema tiene incorporado un sistema de alarmas de detección de fallas, (alertan la eventual falla de un válvula, etc.).

De esta manera, sin que sea necesario la intervención manual, la maquinaria se autorregula de modo de optimizar la utilización de los recursos, el tiempo empleado en la tarea, etc.

2. En la Cosecha: comprende tres operaciones muy importantes diferenciadas entre sí: la recolección propiamente dicha, la elaboración del mapa de rendimiento actualizado, y en el futuro el mapa de concentración de proteínas en el grano.

En todo momento se debe monitorear la posición de la cosechadora con precisión.

En tanto se cosecha, se mide continuamente el flujo del grano, la velocidad, y la humedad del grano, para elaborar el mapa de rendimiento, concatenando los rendimientos obtenidos, con los posicionamientos realizados por el GPS.

En el futuro, cuando los sensores de calidad de grano en tiempo real, sean un equipo comercial, se podrá elaborar el mapa de concentración de proteínas. Se deben realizar pasadas testigos cada 50 metros con la cosechadora, midiendo la concentración de las proteínas con los Recolectores de Información (sensores de proteínas), y elaborar el mapa de contenido de proteínas en el RCP, concatenando esa información suministrada por el sensor de proteínas, con los posicionamientos realizados por el GPS. Estos datos dispersos de una pasada cada 50 metros se interpolan construyendo de esta forma el Mapa de Concentración de Proteínas. En función de dicho mapa se separan los sectores con diferentes contenidos de proteína y se confecciona el mapa guía de cosecha.

De esta forma, utilizando las Redes Integradas de Datos, se cambia el modo de realizar las tareas de campo, haciéndolas más fáciles, más rápidas, economizando recursos, y elaborando rápidamente toda la información necesaria para poder diseñar estrategias destinadas a optimizar los beneficios que la actividad produce, adecuándolas a las exigencias y modo de trabajo imperantes en el siglo XXI.