

# PLATAFORMA WEB GENÉRICA PARA LA GESTIÓN DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZANDO RFID

Generic Web Platform to Manage the  
Bibliographic References Using RFID)

Eduardo Avendaño Fernández

Escuela de Ingeniería Electrónica, Uptc-Sogamoso, Grupo de Investigación DSP-GITELCOM,  
avendaedu@yahoo.com

(Recibido mayo 15 de 2007 y aceptado Octubre 21 de 2007)

<p><b>Resumen:</b> Se presentan los resultados de un proyecto de investigación cuyo objeto fue desarrollar un sistema para el control de referencias bibliográficas utilizando RFID (Identificación por Radiofrecuencia). De conformidad con la norma ISO 14443, se implementa en software las funciones de lecto-escritura para el sistema RFID, se desarrolla un servicio web para la gestión de los libros y como complemento se presenta una simulación de una antena en espiral utilizada generalmente en las etiquetas RFID.</p>	<p><b>Abstract:</b> It introduces the results of a research project with the objective to develop a system for the bibliographic references control, using RFID “Radio Frequency Identification”. In compliance with the ISO 14443 Norm, in a software it was implemented the reading and writing functions for the RFID system, a Web Service was developed to manage the books and as a complement a spiral antenna simulation is shown, which is used generally in RFID tags.</p>
<p><b>Palabras clave:</b> Ingeniería de software, Desarrollo Web, RFID, UML, Antenas parche, Etiquetas, Ley de inducción de Faraday.</p>	<p><b>Key Words:</b> Software Engineering, Web Development, RFID, UML, Patch antennas, Tags, Induction Faraday’s Law.</p>

## 1. INTRODUCCIÓN

Actualmente las bibliotecas han tenido un cambio en la forma de prestar sus servicios, debido a la implementación tecnológica de dispositivos y programas que facilitan la administración y control del contenido bibliográfico. Un caso específico es el uso de sistemas de identificación inalámbrica con el cual se minimizan los procesos y se hace más eficiente el control del servicio de préstamo e inventario de material bibliográfico. Los sistemas de RFID ofrecen ciertas ventajas en comparación con sistemas de códigos de barras o tarjetas inteligentes; tales ventajas se ven plasmadas en la capacidad de información que se puede almacenar y, principalmente, en la inmunidad a perturbaciones como humedad, deterioro, ambientes de lectura despejados, velocidad de lectura y otras que se presentan en las etiquetas o tarjetas, y que disminuyen la seguridad y la eficiencia del sistema (Lahiri, 2005).

## 2. MARCO TEÓRICO

RFID (Radio Frequency Identification; en español: identificación por radiofrecuencia) es un método de almacenamiento remoto y recuperación de datos que usa dispositivos denominados etiquetas o tags RFID (Sweeney, 2005); es una nueva tecnología de captura de datos. Las etiquetas son dotadas

de un microchip y un circuito impreso en espiral (bobina) que corresponde a una antena (Patch-Parche), capaces de emitir una serie de dígitos que sustituye el actual sistema de lectura de etiquetas con código de barras. Un sistema de RFID está constituido por dos componentes:

- El transponder, que se localiza en el objeto a ser identificado.
- El lector, que dependiendo del diseño y la tecnología usados, puede ser un dispositivo de escritura/lectura.

El transponder, que normalmente no posee su propio suministro de voltaje, es totalmente pasivo cuando no está dentro del rango del lector; es activo sólo cuando está dentro de la zona de alcance del lector. La energía requerida para activar el transponder se proporciona a través de una unidad de acople (sin contactos), que corresponde a una bobina que es sensada y contiene información, como lo es la sincronización de los pulsos y datos, siendo su principio de funcionamiento la ley de inducción de Faraday (ver figura 1).

## 3. ANÁLISIS

### 3.1 Proceso de préstamo y devolución de material bibliográfico

Los procesos de préstamo y devolución de material bibliográfico son simples; a continuación se describen: el usuario (estudiante, docente, administrativo, etc.) solicita el

préstamo de un ejemplar previamente encontrado en el sistema de búsqueda, para consultarlo ya sea dentro o fuera de la biblioteca; cuando se presente una tarjeta de identificación se lee la información a través del dispositivo lecto-escritor RFID; al capturar información, como el nombre y cédula de la persona, ella se presenta en la página web de la aplicación; a continuación se realiza la lectura de la etiqueta del libro que se va a cargar a la cuenta del usuario; luego de la carga del ejemplar(es), se imprime un recibo en donde se especifica el título del libro, la fecha de préstamo, la fecha límite de entrega, la cédula del usuario y el nombre del bibliotecario que realizó el registro. En el proceso de devolución, el usuario llega con el libro por entregar, se lee la información de la etiqueta del libro, se verifica la información de usuario y se descarga de la cuenta. Automáticamente se actualiza una base de datos, haciendo que el libro aparezca en el sistema de consulta como disponible; modifica el inventario, desasociando el ejemplar de la persona que lo había llevado en calidad de préstamo, y si supera la fecha de entrega se generará una multa y un reporte con el valor correspondiente por pagar; finalmente se le informa al usuario que la entrega ha sido satisfactoria.

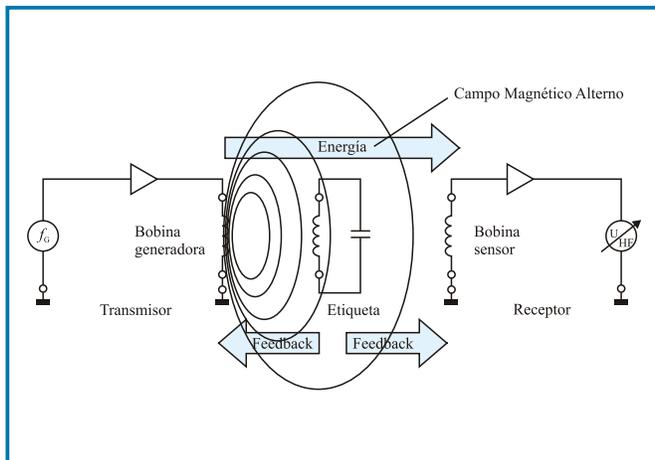


Figura 1. Principio de funcionamiento de un sistema RFID (Finkenzeller, 2005).

Cuando se cuenta con un sistema de identificación eficiente, la interacción entre el usuario y el bibliotecario está soportada por la información registrada en las etiquetas del libro que se somete a préstamo o a devolución. Se asocia directamente el ISBN (Internacional Standard Book Number) a la información del libro, datos como el nombre y apellidos del autor, la Clasificación Decimal Universal (CDU), Clasificación local, la cantidad de ejemplares, ediciones, colección, etc. De esta forma se simplifican los procesos de préstamo y devolución de material bibliográfico, este proceso se modela utilizando UML (Lenguaje de Modelado Unificado) como herramienta universal y particular para el desarrollo de software. En la figura 2 se puede observar el caso de uso para el administrador de la biblioteca, donde se muestran las diferentes funciones que puede realizar.

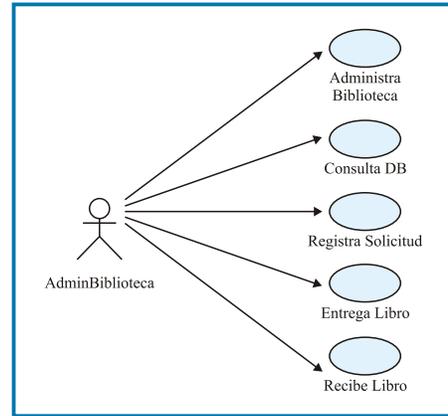


Figura 2. Diagrama de uso para proceso de solicitud y entrega de bibliografía.

### 3.2 ISO 14443

El propósito de la ISO 14443 es definir la aplicación de la capa de protocolo y las funciones soportadas por el lector multifunción MFR (Multi-Function Reader). Un kit convencional para RFID consta de un sistema lecto-escritor comunicado a través de RS-232 al computador. Por medio de la norma se desarrolla un software que sirve como interface para implementar las funciones que soporta el sistema. Básicamente se cuenta con funciones como identificación del puerto de comunicaciones a través del cual se conecta el equipo, velocidad de transmisión, lectura de etiquetas, información de seguridad y funciones de control, activando conmutadores, tiristores o salidas digitales.

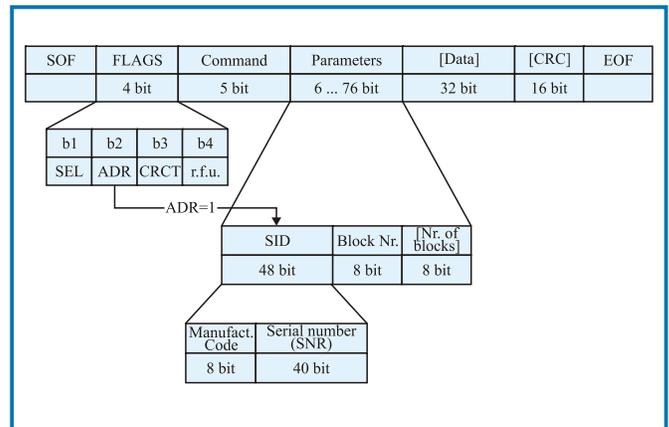


Figura 3. Campos en la trama RFID (Finkenzeller, 2005).

Dentro de los campos de la trama se encuentra el inicio (SOF-Start of Frame) y fin de trama (EOF-End of Frame); igualmente, las longitudes más y menos significativas (MSB y LSB), que corresponden a la capa de conexión e indican la longitud total de los datos en espera. A continuación, un segmento para banderas (FLAGS) para la parte de corrección de errores, que actúa junto con el campo de CRC (Corrección

de Redundancia Cíclica). Luego el segmento de comando y parámetros, los cuales permiten configurar la dirección de la lecto-escritora para habilitar el dispositivo y el bloque de información a quemar en la etiqueta. Por último, el campo de datos, que tiene una capacidad de 32 bits y se codifica según la aplicación; para el caso corresponde al número de cédula que identifique a un estudiante, docente o administrativo.

### 3.3 Diseño de aplicación para funciones de lecto-escritura

El primer paso en el adelanto de la aplicación general fue desarrollar una interfaz para probar las diferentes funciones planteadas en la ISO 14443; se desarrolló bajo la plataforma Visual Studio.Net con Visual Basic, además, se utilizó un sniffer (husmeador) de puerto de comunicaciones serial para analizar la respuesta en la lectura y escritura de etiquetas y otras funciones, que se comparaba con el documento de referencia (ISO 14443, 2003), la presentación final del desarrollo se ilustra en la figura 4.

Como se observa, se presentan parámetros de configuración como el puerto de comunicaciones, la velocidad de transmisión, el identificador de lecto-escritor y las funciones propias de lectura y escritura. Como ejemplo, para realizar la verificación de escritura de trama según la norma revisemos la figura 4, donde se muestran las tramas de petición y respuesta durante el proceso de escritura de la cadena de caracteres “AAAA”, donde el ASCII de “A” es 41.

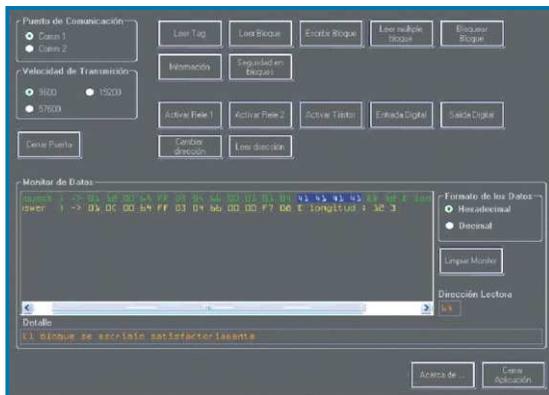


Figura 4. Presentación de aplicación para funciones de lecto-escritura y otras.

### 3.4 Página principal del servicio web

Debido a la necesidad de tener un servicio ágil y eficiente, se desarrolló un servicio web (figura 5), en el que se tiene la administración y consulta de los servicios que presta una biblioteca. Una aplicación web facilita la conectividad entre las diferentes sedes de una misma biblioteca o de varias bibliotecas en diferentes ciudades, lo que simplifica principalmente la actualización de información sobre la Base de Datos general. La página de inicio permite la navegación por los menús de consulta o administración, ofreciendo una forma sencilla y eficiente de integrar los servicios que presta la biblioteca.

Se cuenta con niveles de acceso en cuanto a la seguridad, ya sea para el administrador, quien puede ingresar libros al sistema por primera vez, o para un usuario, que sería la persona que asigna y entrega el libro al estudiante.



Figura 5. Página de bienvenida del servicio web.

La aplicación maneja dos segmentos básicos: uno se denomina Definiciones comunes, y tiene parámetros como el área de conocimiento a la cual pertenece el libro, información del autor, la biblioteca a la cual pertenece el ejemplar, la ciudad, departamento, facultades, los libros y los programas de las diferentes facultades; el otro segmento corresponde a la Gestión, donde se realiza el préstamo, allí se asignan los libros físicos, se hace el préstamo, se administran los usuarios y se calculan las multas.

### 3.5 Ventana de administración para agregar información de autor

En la figura 6 se puede apreciar la página de administración que permite el ingreso de información de autor, editorial, fecha de publicación, etc.; como se observa, la interfaz permite adicionar, eliminar o editar información. Un valor agregado de la aplicación es que fácilmente podría integrarse al sistema de búsqueda general que administra la biblioteca, con lo cual serviría tanto para la búsqueda de los ejemplares como para su administración y gestión.

Igualmente, la página de préstamo consta de información como el libro, su identificación física, la disponibilidad, el usuario que desea llevarlo y las fechas de entrega y devolución; estos pueden observarse en la figura 7.

## 4. RECOMENDACIONES

Los sistemas de seguridad necesitan un rango de lectura mayor que el que ofrece RFID en condiciones normales. Aunque se

pueden implementar equipos que ayuden a los sistemas RFID a mejorar su alcance, se recomienda utilizar el ya existente sistema de Vigilancia Electrónica de Artículos, EAS.

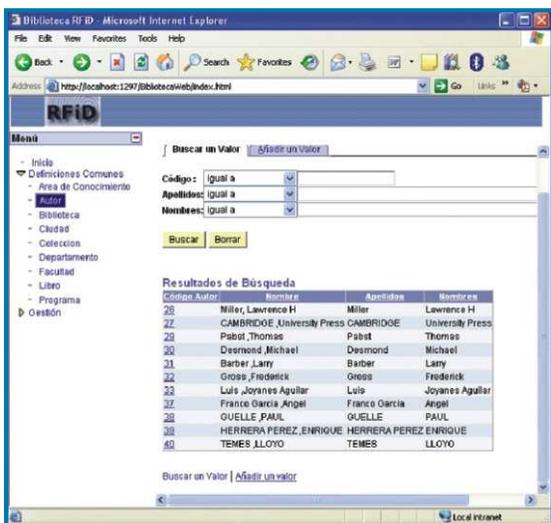


Figura 6. Página para edición de información de Autores.

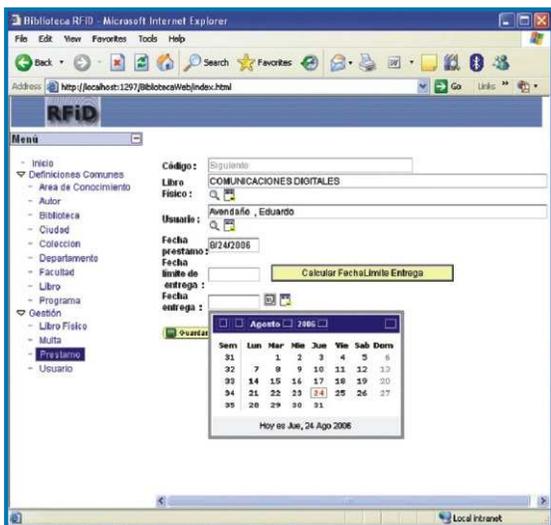


Figura 7. Página de préstamo a usuario.

### 5. CONCLUSIONES

La transferencia de tecnología y desarrollo aplicado son un elemento importante en la evolución de los programas de ingeniería; son procesos transversales que sirven como plataforma genérica para continuar con desarrollos particulares, como control de acceso de personal, gestión de inventarios en almacenes de cadena, control de pacientes y

mascotas, etc. En este artículo se presenta una visión general del proyecto y se muestran algunas imágenes de la aplicación final; el sistema general incluye alguna adecuación de espacios en la biblioteca para optimizar los procesos que se presentan en ella. Se presentó un ejemplo de modelado para el préstamo y devolución de ejemplares en biblioteca utilizando UML (Lenguaje de modelado Unificado), con esto se simplifica y se visualiza el desarrollo de la propuesta definitiva. Luego se desarrolló una aplicación para probar algunas funciones, como lectura y escritura, y, por último, se integró y desarrollo un servicio web completo, donde se realiza la administración y gestión de referencias bibliográficas.

Adicionalmente se presenta una simulación (ver figura 8) de una etiqueta (antena parche en espiral), utilizando CST Microwave Studio 5®. Se utiliza como referencia para el análisis matemático, el documento que presenta Texas Instrument (ISO 14443, 2003). El resultado corresponde a los resultados de salida de un circuito parche en microcinta para una frecuencia de operación de 13,56 Mhz, se ilustra las componentes de radiación de campo lejano, obteniendo una directividad de 7188 dBi y una eficiencia total del 45,93%, valores que en la práctica pueden disminuir, pero que satisfacen las consideraciones de diseño.

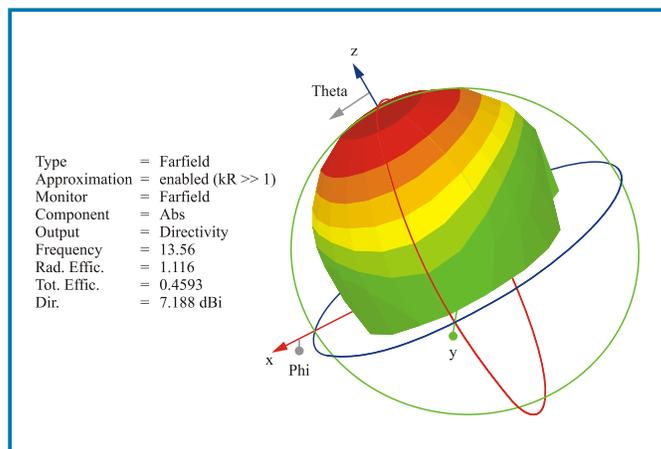


Figura 8. Simulación de antena en espiral.

### 6. REFERENCIAS

Finkenzyler, Klaus (2004). RFID Handbook. Second Edition. Chichester, England: John Wiley & Sons, Ltd.  
 International Organization for Standardization. www.iso.org.  
 Lahiri, Sandip (2005). RFID Sourcebook. Prentice Hall.  
 Series 4000 Reader ISO 14443 Library Reference Guide. First Edition - October 2003. Obtenido en: www.ti.com/rfid/docs/manuals/refmanuals/RF-MGR-MNMN-14443-refGuide.pdf  
 Sweeney, Patrick J. (2005). RFID for Dummies. Wiley Publishing, Inc.