

## CAPÍTULO 6. PRINCIPALES EMPRESAS CON RFID.

Áreas en las que se pueden Aplicar RFID

- ✓ Supermercados: para seguir los alimentos frescos, censando temperatura, atributos físicos y caducidades para eliminarlos.
- ✓ Servicios de paquetería: proporcionan una solución simple, ya que se ahorraría mucho tiempo ya que no tendrá que ser leído manualmente entre el destino y la llegada del paquete además podrá ser rastreado todo el tiempo, lo cual la información sería más precisa, proporcionaría facilidades para acortar los plazos de entrega hasta su destino.
- ✓ Etiquetado de ropa: asegura el conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar cada producto desde su origen hasta su destino, además de impedir el robo, además de facilitar cambios en prendas o en fallas textiles para identificar el comprador y poder cambiar los productos.
- ✓ Industria aeronáutica: se pretende proporcionar la capacidad de seguir a pasajeros agilizando las tareas de seguridad, las etiquetas en los equipajes proporcionarían información como identidad del pasajero, nacionalidad, origen o destino, etc. El cual en cada punto de lectura, el manejo de equipaje sea más fluido y preciso. Además de identificar viajeros frecuentes ofreciendo los privilegios y dándole mejor trato.
- ✓ Sector gubernamental: Aeropuertos, fronteras y puertos, encontrarían un gran beneficio con los RFID, ya que podrían escanear el cargo entrante en los



aeropuertos y los puertos para identificar la ruta del origen y todo el recorrido de cada paquete dentro de un contenedor. Las etiquetas en el paso de la frontera permitiría obtener información más detallada sobre cada individuo, los pasaportes y las visas para guardar el expediente más exacto sobre las personas que entran y salen de un país.

- ✓ Control de acceso: los sistemas de control de acceso, hace más que un conteo de personas, Con RFID proporciona la autorización y registro de las horas de llegada y salida, más fácil, evitando hacer filas en puertas, y con beneficio de ingreso automático, esto logrado con un lector en la pared, en sistema también maneja pagos en cafeterías, máquinas expendedoras de alimentos y bebidas, o fotocopias, tanto en empresas como en instituciones, no pasando por alto la administración del personal, planeación de procesos y equipos.
- ✓ Sistemas de información (bibliotecas y librerías): el proceso de seguimiento de libros y control de préstamo en una biblioteca, involucra mucho proceso manual, el código de barras ha ayudado mucho en agilizar el proceso, la tecnología RFID puede ofrecer servicios adicionales como:
  - Procesamiento eficiente: Cada libro de préstamo que contenta una etiqueta RFID, en tiempo real. El registro de los artículos que entran y salen de la biblioteca se puede realizar sin personal, teniendo información de hora, día y vencimiento y recargo si este no se devolvió en tiempo.
  - Seguridad: al sacar un libro sin autorización el modulo ubicado en la salida activara los sistemas de seguridad.



- Administración de inventario: con la tecnología RFID, solo tomara unas horas poder realizar un inventario, lo que antes manualmente llevaba días o meses. Esto con ayuda de lectores portátiles, y solo bastara caminar por los pasillos para capturar el inventario, y después descargar la información en la base de datos.
- Información de producto: el conjunto de medidas, acciones y procedimientos que permiten registrar e identificar cada producto desde origen hasta destino, creando así un almacén inteligente y automatizado.

Muchas aplicaciones comienzan a tomar formas con el uso de la tecnología RFID. Una de las ilustrativas son la automatización de cadena de montaje, aunque existen más conceptos tales como: [SAN07] [GLO06]

- Servicios de mensajería y transportes urgentes
- Servicio en aeropuertos, utilizar las etiquetas en las maletas como evitar pérdidas.
- Productos farmacéuticos.
- Servicio en pasaportes.
- Monederos electrónicos.

### 6.1 Principales ventajas

El principal desarrollo de la tecnología RFID es en la cadena de suministros, ya que es ahí donde se reducen varios costos y sobre todo se tiene un control en los productos etiquetados, la tecnología RFID también puede abarcar mas mercados mencionados con anterioridad ( servicios, seguridad y múltiples beneficios) algunos ejemplos son:[LAN05]



- Cadena de suministros: control en la cadena de abastecimiento, almacenes, depósitos, seguimiento de productos, empaques, inventario y sobre todo en la seguridad en fraudes, robos y falsificaciones. La empresa Walt Mart por citar un ejemplo, a nivel intencional ha pedido a sus proveedores utilizar esta tecnología con el fin de reducir pérdidas y tener un inventario preciso, muchos proveedores están analizando emigrar a esta tecnología, RFID reduce errores de inventarios, logrando con ello una mejora en inventarios. Reduce robos, ya que podemos monitorear todo el tiempo los productos y no existirían pérdidas.
- Proceso de manufactura: automatización de procesos en ensamblaje, producción de componentes, refacciones. El objetivo es desarrollar metodologías para utilizar RFID teniendo beneficios como: prevención de falsificaciones, inventario eficiente, disminución de pérdidas, procesos de producción en tiempo, control de empaque y embalaje, localización de lotes de producción en tiempo real. Por ejemplo DaimlerChrysler, utiliza RFID para mejora de costos y optimizar la eficiencia y sobre todo darle al cliente seguridad. Evita falsificación y reduce el robo hormiga.
- Administración de activos: mantenimiento a vehículos, seguimiento de flotillas, equipaje, rastreo de activos, aplicaciones militares y de defensa. RFID facilita la ubicación de activos desde su llegada a la empresa localizándolo de manera física y lógica, determinando movimientos de entrada y salida, así como su posición en cualquier momento, mantiene la base de datos actualizada en tiempo real.
- Seguridad y control de acceso: control de accesos, seguimiento de animales, controles de incendio, seguridad en estacionamientos y seguridad en vehículos.



RFID proporciona información de localización y seguimiento en tiempo real de personas o materiales en cualquier tipo de espacio, llamadas de emergencia, alerta al personal, reduce el robo y pérdidas accidentales, exactitud en el control de salida, etc.

- Consumidores: considera la identificación de personal, identificación y seguimiento de pacientes, innovadores sistemas de pago, tarjetas inteligentes, cajeros automáticos y pagos de servicios, en aplicaciones para hospitales destaca la identificación y seguimiento de pacientes de importante atención médica urgente y seguridad, seguimiento de equipo, admisión y registro de pacientes, identificación de pruebas de laboratorios, actualización de expedientes médicos, etc.
- Cadena de suministros en farmacéutica: En los laboratorios es muy riguroso y dependiente de documentación, meticulosa y precisa. Con RFID puede mejorar protocolos de prueba en la fase clínica, confiabilidad y velocidad del proceso de aprobación del nuevo medicamento por parte de los organismos encargados, con el fin de acelerar el proceso, el cual es muy tardado. Además evita robos, se pueden detectar productos falsos, administración de medicamentos caducos y retirados de circulación, esto y más ofrece el uso de RFID en la cadena farmacéutica.

Los riesgos de emplear una nueva tecnología, es necesario tomar con anterioridad los retos que se deberá enfrentar tales como: [PUB05]

- Alto costo por etiqueta
- Almacenamiento de los datos en la etiqueta



- Limitación en el proceso de datos
- Complejidad y niveles de inversión
- Conocer las limitaciones de implementar una nueva tecnología
- Capacidad para integrar nuevas tecnologías con la ya existentes en este caso desplazar al código de barras.

## 6.2 Principales empresas usando tecnología RFID

La investigación es el punto primordial para el diseño de los sistemas RFID, muchas empresas en el mundo han realizado inversiones, investigaciones y han optado por usar esta nueva tecnología, por ejemplo Impinj ha sido la primera empresa en obtener la certificación del Gen2 por medio de la banda de frecuencias UHF en sus chips. En lo que respecta a las etiquetas, hay 2 vertientes, pero la más utilizada es la basada en tinta de plata por razones de costos. Posee función de desactivar etiqueta (kill tag) mediante contraseña de 24 bits. [URL2]

También la empresa EM Microelectronic, desarrolla chips RFID para todas las frecuencias con avances en seguridad. Otra empresa llamada Alien, está dedicada a soluciones de RFID y tienen una producción importante de chips compatibles con EPC.

Existen diversas empresas que fabrican y utilizan la tecnología RFID las más importantes son:

- Philips

Philips es una empresa muy importante en el campo RFID, tiene modelos para todas las frecuencias y mantiene una posición importante en el mercado. Su última aportación



para RFID es un proyecto para la NASA en donde se desea implantar chips RFID en aplicaciones espaciales. Philips ofrece también una gama de lectores y kits de desarrollo para RFID.

- HITAG

Empresa que posee productos RFID que funcionan a 125 KHz. El sistema de lectura/escritura son contacto funciona con etiquetas pasivas, con acoplamiento inductivo y mecanismos de máxima seguridad, y con capacidad de memoria, lo cual hace una empresa muy importante en cuanto a cortos alcances y buena seguridad

- MIFARE

Empresa que trabaja con etiquetas en frecuencia de 13.56MHz, siguiendo el estándar ISO 14443, estos chips trabajan como tarjetas inteligentes para control de acceso, al ser compatible con la norma ISO, su funcionamiento está totalmente descrito por la norma.

- I-CODE

Es una familia de chips RFID que trabajan a 13.56MHz. Los chips poseen un EPC de 96 bits y son compatibles con el protocolo EPCGlobal Gen1, lo cual también podemos tener la seguridad de desactivar la etiqueta (kill tag) y una contraseña.

- U-CODE

Esta familia de chips es la última sacada al mercado por Philips, cuentan con el protocolo EPCGlobal Gen2, las ventajas son igual de importantes que el propio protocolo que utilizan. El EPC es de 96 bits, protocolo anticolidión que consigue lecturas de 1600 en USA y 600 en Europa por minuto.

- TEXAS INSTRUMENTS



Texas instruments es otra empresa que fabrica etiquetas RFID. Tiene un gran surtido de productos para todas las frecuencias y muchos materiales. Manejan etiquetas que cumplen con las normas ISO. También cuenta con gama de lectores y kits de desarrollo.

- ATMEL

Atmel corporation, cuenta con una gama reducida de productos RFID, pero tiene importantes kits de desarrollo, tiene soluciones en baja frecuencia, aunque recientemente ha sacado un modelo UHF con una contraseña de 32 bits, identificador de hasta 96 bits y un protocolo avanzado de anticollisiones.

### 6.3 Tecnología RFID en México

En México actualmente la empresa HTK-RFID México, está trabajando por un mundo mejor y más seguro. La tecnología RFID es utilizada para controlar, identificar y rastrear objetos y recursos humanos, estos objetos que contienen la etiqueta RFID son identificados por medio de ondas de radio con equipos especiales de lectura de etiquetas RFID. Esta tecnología apunta a complementar y suplir al código de barras, logrando un ahorro de tiempo y dinero en operaciones rutinarias.

La industria y HTK México ha elaborado distintos tipos de etiquetas tanto pasivas, semi- activas y las activas para poder cubrir las necesidades de las industrias. Una vez que las etiquetas son leídas, el chip contenido en la etiqueta, envía la información a las antenas y los lectores lo transfieren a una base de datos, la lectura puede ser por antenas o dispositivos móviles. Una aplicación común en los inventarios, es colocar antenas en cada uno de los puntos de entrada y salida de los andenes, con ello todo artículo es leído cuando pasa por los puntos registrando la salida o entrada o movimiento del artículo





con la etiqueta. La información contenida en la etiqueta consta de un número de identificador único que está ligado a un software de datos y descripción del producto, como ya se ha visto en los capítulos anteriores. [URL13]

Otra de las aplicaciones comunes en sistemas HTK-RFID México, es el control de acceso personal, vehículos o de objetos en general, la aplicación relaciona todo personal o vehículo dado de alta en una base de datos, permitiendo o bloqueando el acceso a ciertas áreas por medio de bloqueos de puertas, plumas, alarmas, etc. Es decir se tiene el control total de apertura y cierre de cualquier área. Para este sistema se realiza una integración e instalación de hardware con plataforma RFID. [URL13]

Las aplicaciones que en México por medio de la empresa HTK –RFID, que se están comenzando a implementar son:

- Control de flotillas de vehículos.
- Control de neumáticos.
- Autenticidad de productos.
- Seguimiento de productos.
- Control de acceso.
- Inmovilizador de vehículos.
- Control de peaje.

La tecnología RFID ha revolucionado a la industria de la identificación, ofreciendo y logrando avances muy importantes que en sistemas convencionales no puede lograrse, RFID ha podido cubrir las necesidades que la antes no podían tener solución.

Las aplicaciones desarrolladas en HTK se realizan en base a las necesidades de cada industria y usuario en base a su operación y procesos ya existentes. Desde aplicaciones con base de datos hasta aplicaciones que involucren un desarrollo nuevo, que pueda solventar las necesidades específicas a una implementación. [URL13]

#### 6.4 Aplicación RFID Reader RedBee

El Robotics Connection RedBee, es un lector RFID sofisticado que puede trabajar en independiente o en modo de red BPAN (Broadcast Red de Área Personal). El lector está diseñado para trabajar con todos los modelos de etiquetas RFID de 125KHz incluyendo tarjetas, botones, capsulas, discos, llaveros, entre otros. El lector se ilustra en la figura 28.



Figura 28. Lector RFID de RoboticsConnection[ROB10]

La interface de comunicación es por cable USB de forma directa y de forma inalámbrica por medio de interfaz serial XBee. La interfaz USB es de fácil conexión simplemente se conecta a la pc mediante un cable USB-A a mini-B. El Xbee inalámbrico

se comunica con interfaz serial con otro XBee modulo, conectado a la pc host a través de un tablero de soporte USB XBee. Este tipo de interfaz es muy potente ya que una pc puede comunicarse con uno o más lectores a la vez, en un XBee difusión Red de Área Personal (BPAN). Esto requiere una configuración de los módulos XBee lector de RFID y XBee USB.

El rango de lectura RFID del lector es de 10.16 centímetros, sin embargo esto puede variar en función al medio. En el caso de la contar con más de dos lectores estos deberán tener al menos 38.1 centímetros de distancia entre un lector y otro.

El lector RFID posee pines de entrada y salida, por lo tanto de debe tener cuidado con los dispositivos de interconexión a la Entrada y Salida en el lector de RFID. El siguiente diagrama muestra las diversas formas en que se puede conectar interruptores, Leds y transmisión de datos de entrada y salida, la siguiente figura 29 nos muestra los modos de comunicación del lector con otros componentes los más sencillos.

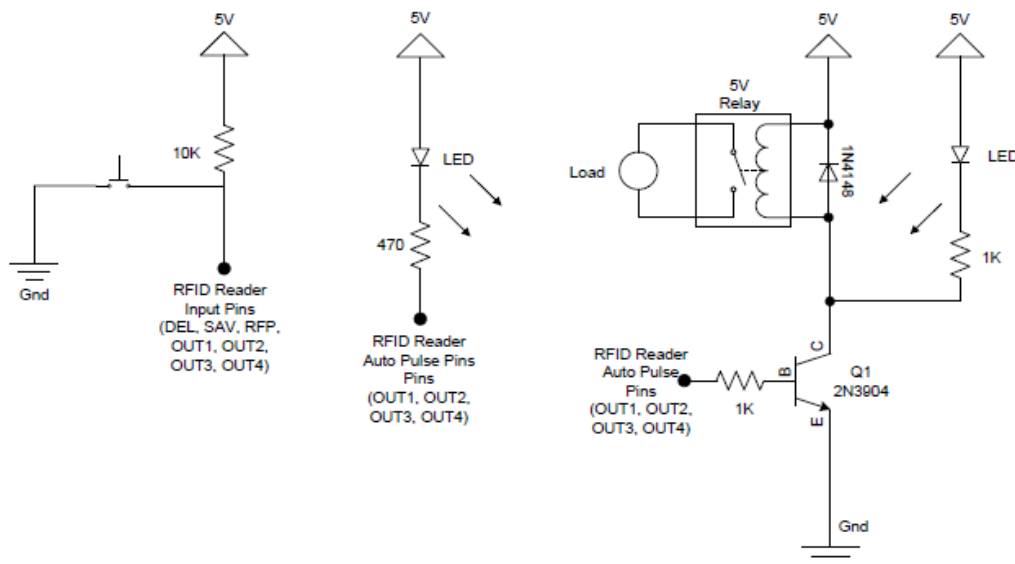


Figura 29. Lector RFID interruptores, led, relevador.[ROB10]

El lector RFID puede almacenar hasta 48 etiquetas en una lista interna de etiquetas válidas. Las etiquetas RFID pueden ser guardadas o borradas de la lista, ya sea a través de comandos en serie o bien con la configuración de interruptor en la figura anterior. El lector RFID transmite los paquetes de eventos en serie en respuesta a varios eventos, que contiene los datos específicos de esa etiqueta de eventos y RFID de identificación. Esto permite que la aplicación host pueda decidir sobre las medidas adecuadas a tomar y enviar un comando para cambiar las salidas (ejemplo para abrir una puerta).

Los paquetes asíncronos que se envían son para los siguientes eventos:

- Eliminar la etiqueta (a través de la pin DEL en el lector)
- Guardar la etiqueta (a través de la pin SAVE en el lector)
- Salidas ( pines OUT en el lector)
- Habilitar o deshabilitar energía de radio frecuencia RF (pin RFP en el lector)

Esto es útil para mantener la configuración de la placa coherente con aplicaciones host que también se comunica con el lector. En la figura 30 muestra los diferentes tipos y tamaños de RFID de 125KHz de frecuencia.

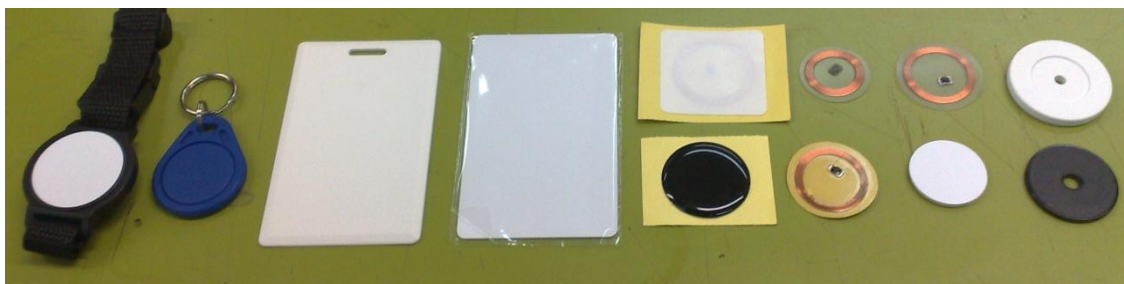


Figura 30. Etiquetas RFID de diferentes tipos y tamaños 125KHz de frecuencia

Los siguientes diagramas en la figura 31 muestran los pines de configuración para el lector RedBee RFID.

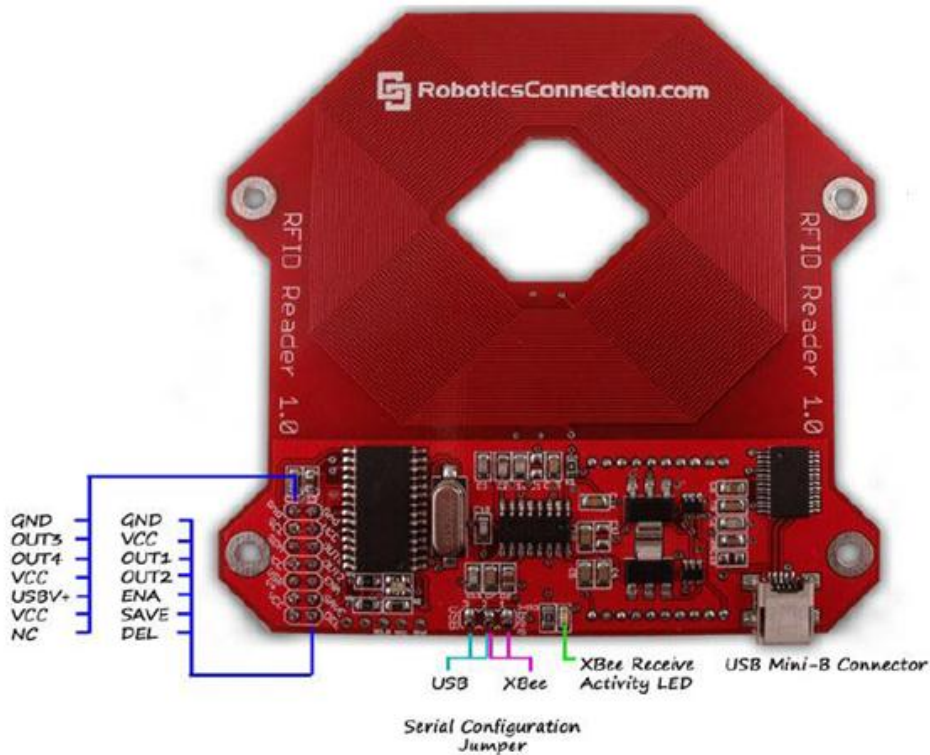


Figura 31. Lector RedBee RFID configuración de pines[ROB10]

La siguiente figura 32 muestra la configuración del lector RedBee RFID con la configuración XBee.

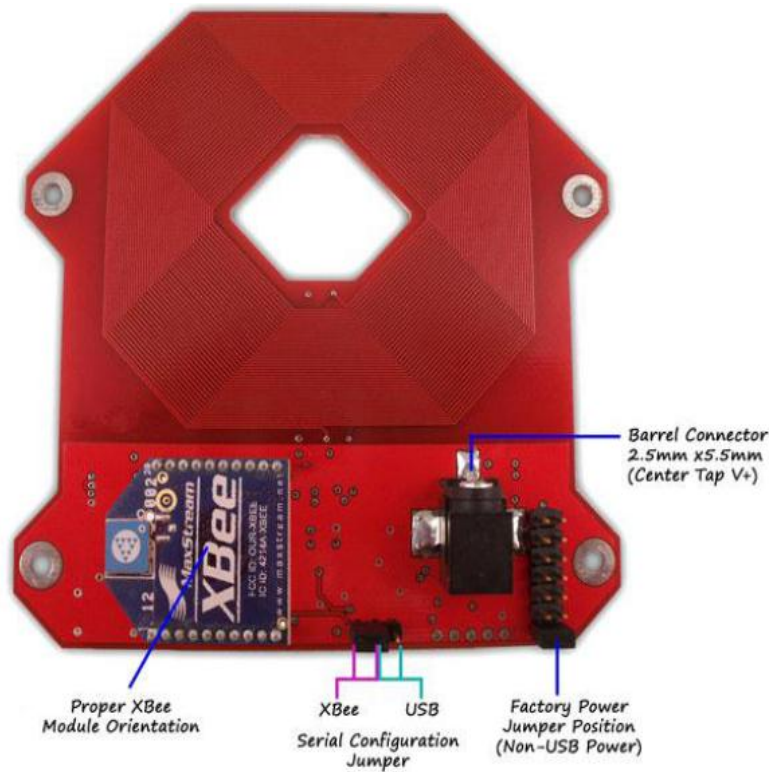


Figura 32. Lector RedBee RFID configuración de pines Xbee[ROB10]

La siguiente figura 33 muestra la configuración del lector RedBee RFID con la configuración USB.

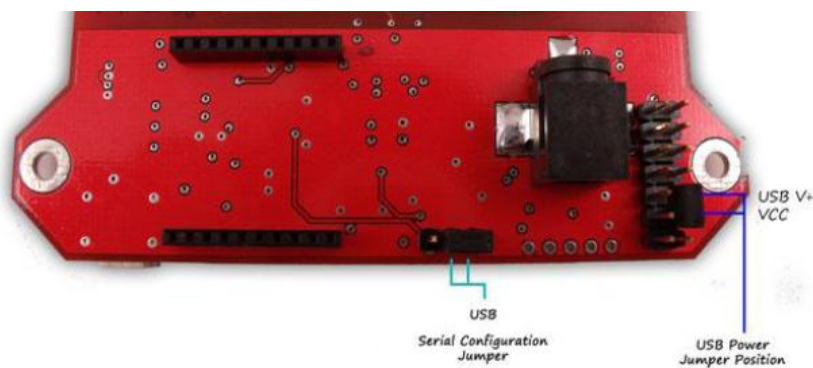


Figura 33. Lector RedBee RFID configuración USB.[ROB10].

El lector RedBee RFID puede alimentarse de tres maneras:

- 12V (conector de barril de 2.5mm x 5.5 mm de DC)
- USB (mediante el cable conectado a la pc)
- VCC (mediante los pines de voltaje)

La siguiente figura 34 muestra la configuración de los pines para la alimentación USB.

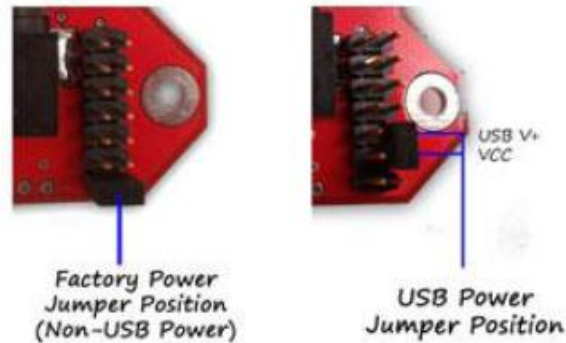


Figura 34. Posición de los pines para alimentación del lector RFID.[ROB10].

Para la configuración de comunicación, contamos con 2 opciones, USB y XBee, con el fin de comunicarse correctamente con el lector RedBee RFID, hay que configurar el puente de comunicación serial, de acuerdo con la interfaz deseada, esto sería USB o XBee, como se muestra en la figura35.

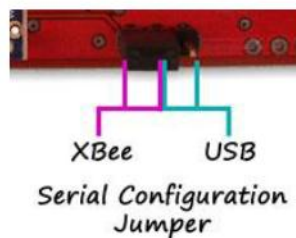


Figura 35. Configuración de USB o XBee [ROB10]

El lector RedBee RFID, está configurado para comunicarse a 9600 baudios, sin paridad, un bit de paro y sin control de flujo. Se puede cambiar la velocidad de



transmisión a valores (2400, 4800, 9600, 19200, 57600, 115200) utilizando el comando 'ter' en el protocolo de serie. Una velocidad de transmisión de 9600 baudios es una buena comunicación de velocidad rápida para el lector.

Para poder realizar una comunicación con el lector de RFID a través de USB o XBee, es necesaria una aplicación, se puede utilizar PuTTY la cual es una implementación libre de Telnet y SSH para plataformas Win32 y Unix, junto con un emulador de terminal xterm.

Utilizando PuTTY tendremos que tener en cuenta la siguiente configuración, mostrado en la figura 36.

- Seleccionar tipo de comunicación (Serial)
- Introducir el puerto COM de comunicación (ejemplo COM3)
- Introducir la velocidad de transmisión que se va utilizar (9600 es el predeterminado)
- Introducir el tipo de lector a utilizar (RedBee RFID Reader)
- Guardar la configuración (Save)
- Abrir la comunicación (Open)



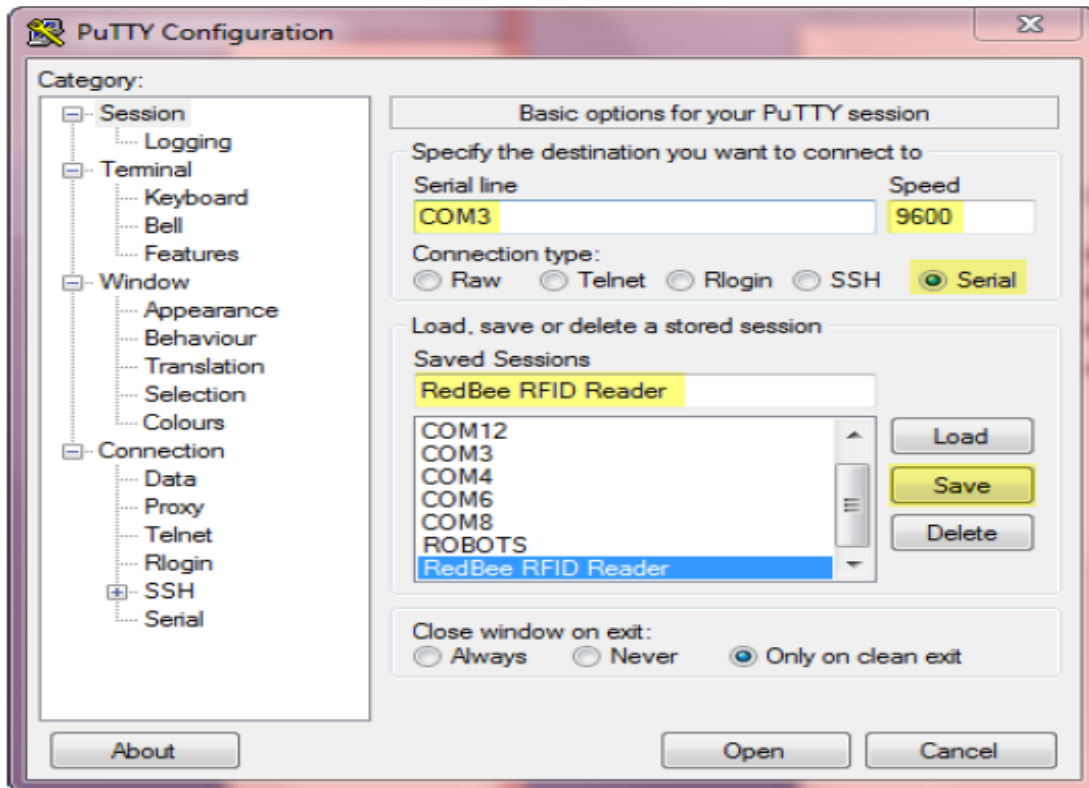


Figura 36. Configuración de PuTTY

Después de configurar el puerto, la comunicación y la velocidad de transmisión, se abrirá una ventana de terminal la cual podemos manipular por medio de comandos al lector RFID como se muestra en la figura 37:

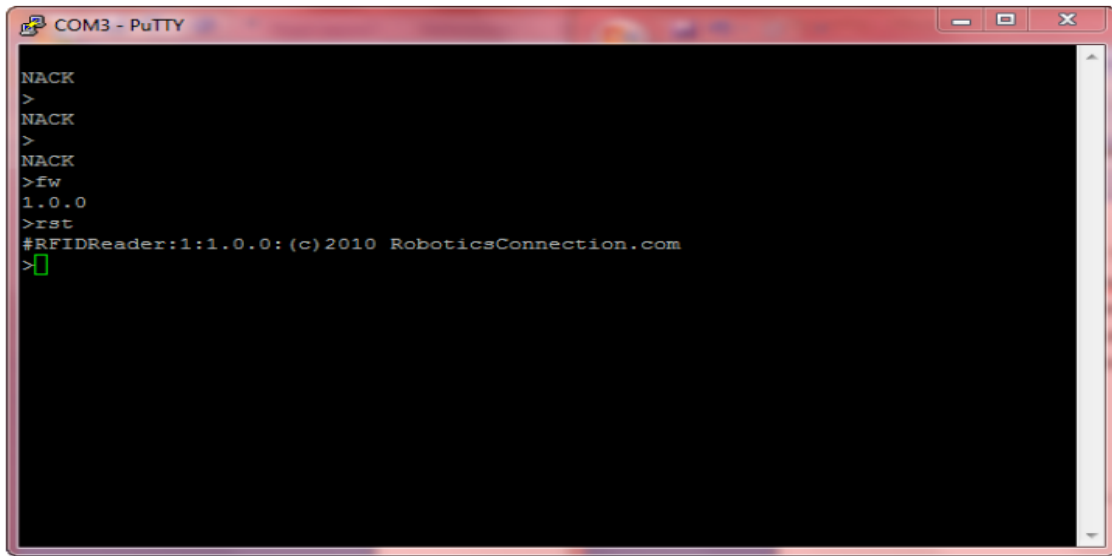


Figura 37. Ventana Terminal del PuTTY.

Con esta aplicación podemos desarrollar aplicaciones en cualquier idioma .NET, con una biblioteca para permitir de forma fácil y rápida la interfaz de aplicaciones de alto nivel (en el marco .NET). Esta biblioteca .NET es aplicable en Visual Studio 2005, 2008, 2010. Basándose en el Microsoft NET Framework 3.5. Una vez que se crea una aplicación en Visual Studio, se puede agregar una referencia al lector RFID desde la biblioteca .NET y agregar la referencia para utilizar la aplicación con el lector.

Algunos de los comandos importantes para manipular el lector RFID se muestran en la tabla 10:

|            |  |
|------------|--|
| <b>fw</b>  | <b>Comando de Firmware, muestra la versión interna de Firmware</b><br><b>Ejemplo:</b><br><b>&gt;fw</b><br><b>1.0.0</b> |
| <b>rst</b> | Comando de reset, para restablecer el lector RFID<br>Ejemplo:<br>>rst  |



|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | #RFIDReader:1:1.0.0:Copyright 2004-2010<br>RoboticsConnection.com   |
| <b>rtr</b>                        | Comando de restauración, para restaurar los ajustes de fábrica del lector RFID, se reinicia todo, incluyendo la lista de etiquetas internas validas, etc.<br>Ejemplo<br>>rtr<br>#RFIDReader:1:1.0.0:Copyright 2004-2010<br>RoboticsConnection.com |
| <b>cb</b><br><b>[0 1 2 3 4 5]</b> | Comando de Baud Rate, configura la velocidad de transmisión del lector de RFID se utiliza para las comunicaciones serie.<br>Ejemplo: baud rate de 9600<br>>cb 2<br>ACK  |
| <b>rfp</b> <b>[0 1]</b>           | Comando de habilitar o desactivar energía de radio frecuencia de la antena del lector RFID.   |
| <b>del</b>                        | Comando de eliminar etiqueta, borra el último código grabado en la lista de etiquetas validas interior.   |

Tabla 10.Comandos para el lector RFID.[ROB10].

#### 6.4.1 Aplicación inicio de sesión Windows 7 con RFID

La aplicación inicio de sesión para Windows 7 permitirá utilizar una etiqueta de RFID para iniciar sesión en Windows, esto consiste en asignar una etiqueta a cualquier cuenta de usuario local o incluso las cuentas corporativas de usuario y dominio, como se muestra el inicio de sesión en la figura 38.



Figura 38. Inicio de sesión en Windows 7 con RFID

Para realizar la aplicación de inicio de sesión, se necesitan 4 archivos principales.

- 2 archivos de extensión .dll, estos archivos ejecutan acciones o rutinas de uso frecuente en Windows, y un mismo archivo DLL puede ser usado por varios programas al mismo tiempo, estos módulos de rutinas (archivos dll) no son parte de programas, sino que se guardan como archivos independientes, también optimiza el uso de memoria RAM
- 2 archivos .txt, son archivos de texto ASCII “texto plano”, están formados únicamente por texto sin formato, solo caracteres.

Por lo tanto el lector rfid en su librería nos proporciona los archivos DLL, para poder modificarlos de acuerdo a la aplicación que deseamos crear. Modificamos los archivos DLL dependiendo del sistema operativo (32 o 64 bits)

**RFIDCredentialProvider.dll.64** (para sistema operativo 64 bits)

**RFIDCredentialProvider.dll.32** (para sistema operativo 32 bits)

Para los archivos txt los creamos con los nombres RFIDCredentials.txt y RFIDCredSettings.txt.

Para el archivo RFIDCredentials.txt pondremos el número de la etiqueta que utilizaremos para el inicio de sesión, el formato es simple. En la primera línea colocamos el número de la etiqueta separamos con el carácter “|” para colocar una contraseña. En la segunda línea colocamos un número que coincide con la identificación de la etiqueta con una cuenta de usuario de dominio. Las cuentas de dominio principalmente solo se aplican a las empresas en donde los ordenadores están conectados a una red corporativa. Se puede listar más de una etiqueta de identificación por cada cuenta, por lo tanto más de una etiqueta RFID puede iniciar la sesión como el mismo nombre de usuario.

Por lo tanto el archivo creado nos queda de la siguiente manera:

**12 21 31 13 104|test|** (colocamos una serie de números para el test y podemos incluir una contraseña)

**104 21 31 13 12|domain\test2|** (colocamos la serie anterior pero del orden contrario al test)

**68 0 155 246 84|Roberto|** (colocamos el número de la etiqueta validada y el nombre de inicio de sesión), como se muestra en la figura 39.

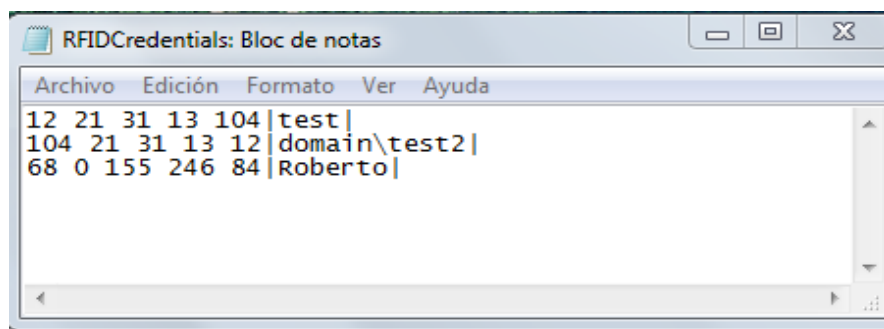


Figura 39. Creación del archivo RFIDCredentials.txt

Para el siguiente archivo de texto a crear contiene tres configuraciones críticas utilizables para el proveedor de credenciales, este archivo colocamos el número de puerto que está conectado el lector RFID seguido de los comandos de lectura vistos con anterioridad, después en la línea siguiente colocamos el comando de activación de lectura de la etiqueta es decir si esta fue activada con el lector por defecto coloca el comando ACK, el cual ajusta la captura de etiquetas almacenadas en la memoria interna del lector, la última línea a escribir se llama de termino que es sinónimo de despido, indican al lector de RFID ha enviado con éxito la identificación de la etiqueta el valor predeterminado es TERM con los caracteres /r/n que significa retorno de la respuesta o bien el fin de una rutina de instrucción quedando de la siguiente manera y mostrado en la figura 40.

**COM=8** (Numero de puerto)

**LEAD=ACK** (Identificación de la lectura previamente validada)

**TERM=\r\n** (retorno de la respuesta, termino de la rutina)

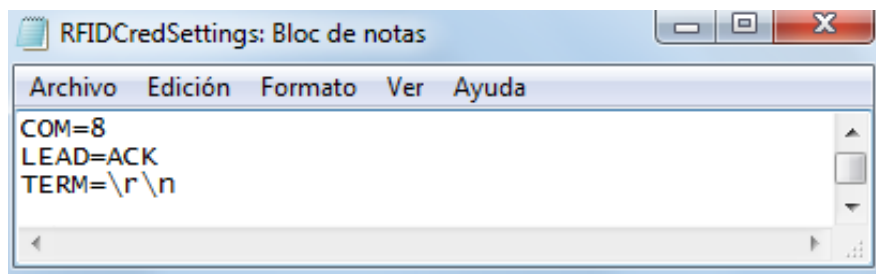


Figura 40. Creación del archivo RFIDCredSettings.txt

Copiamos los archivos y los pegamos en la carpeta de Windows en la siguiente dirección C: \ Windows \ System32; copiamos los dos archivos txt que fueron creados y uno dll (solamente copiamos el dll del sistema operativo 32 o 64, nunca los dos archivos).

- RFIDCredentialProvider.dll.32**
- RFIDCredentials.txt**
- RFIDCredSettings.txt**

Finalmente actualizamos el registro con el archivo Register. reg de Windows en la ruta correcta de la carpeta system32 e importar los valores de registro asociados en el registro del equipo local.

Al iniciar Windows aparecerá un nuevo icono con el logotipo de RedBee lector, el cual al pasar la etiqueta se ejecutara e iniciara Windows, en la figura 41 se muestra el lector conectado por medio USB y la etiqueta previamente validada para que se ejecute la aplicación de inicio de sesión.



Figura 41. Lector RFID y etiqueta utilizada para el inicio de sesión de Windows 7[ROB10]

La figura 42, nos presenta la frecuencia de operación del lector, comprobada en el laboratorio con el osciloscopio, comprobando que su frecuencia de operación es de 125KHz.

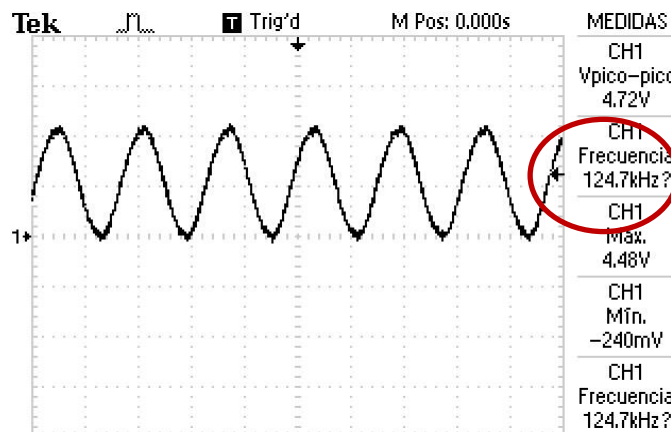


Figura 42. Frecuencia de operación del lector RFID