

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 TECNOLOGÍAS DE AUTOIDENTIFICACIÓN

El mundo de las tecnologías de la auto identificación (AIT o Auto-ID) ha crecido en los últimos 50 años, y se ha convertido en algo imprescindible en nuestra vida siendo el código de barras el máximo exponente en las tres últimas décadas.

Los tres tipos principales de tecnología de auto identificación son el código de barras, las memorias de contacto y la radiofrecuencia (RFID). Cada tecnología de auto identificación tiene sus ventajas y desventajas. Las tres tecnologías son utilizadas y tienen mercado en la actualidad. Las diferencias entre ellas distinguen las aplicaciones para cada una de ellas.

La siguiente lista nos proporciona una idea o criterios para comparar las tecnologías, que nos puede ayudar a decidir cuál es la mejor para las necesidades de un negocio o empresa:

- **Modificación de los datos:** Capacidad de cambiar los datos registrados o grabar de nuevo.
- **Seguridad:** Capacidad de encriptar los datos que contienen la información.
- **Capacidad de los datos:** Cantidad de información que puede almacenar.
- **Coste:** Cuánto cuesta. También recordar que hay que contabilizar costes de mantenimiento u otros asociados.
- **Estándares:** Escoger estándares abiertos que utilicen la mayoría o todos los fabricantes y usuarios finales, no tecnologías propietarias de un solo fabricante.
- **Ciclo de vida:** Cuánto tiempo permanece legible. Algunas tecnologías permiten que los datos se puedan leer indefinidamente, otras tienen una durabilidad.
- **Distancia de lectura:** Necesidad de tener visibilidad (*line of sight*) para leer y la distancia máxima para identificar el objeto.
- **Capacidad de lectura:** Número de objetos que se pueden leer a la vez.
- **Interferencia:** Cómo afectan los agentes del entorno a la tecnología.

A continuación analizamos cada característica descrita anteriormente para cada una de las tecnologías. El resumen se puede ver en la tabla 2-1

	Código de Barras	Memoria de contacto (botones)	RFID pasiva	RFID activa
Modificación de los datos	No modificable	Modificable	Modificable	Modificable
Seguridad	Mínima	Alta	Variable	Alta
Capacidad de los datos	Códigos 1D: de 8-30 Bytes Códigos 2D: Varios KB	Más de 8MB	Más de 64KB	Más de 8MB
Coste	Muy bajo	Alto	Medio	Alto

Estándares	Estable	Propietario	Evolucionando hacia un estándar	Propietario / Evolucionando hacia un estándar
Ciclo de Vida	Corto	Largo	Indefinido	De 3 a 5 años
Distancia de lectura	Necesidad de visibilidad, distancias cortas	Requiere de contacto	Sin contacto ni visibilidad. Distancias sobre los 10 metros	Sin contacto ni visibilidad. Distancias sobre los 100 metros o más
Capacidad de lectura	Una lectura simultánea	Una lectura simultánea	Varias lecturas simultáneas	Varias lecturas simultáneas
Interferencia	Barreras ópticas, como suciedad u objetos entre lector y etiqueta	Bloqueo del contacto	Entornos afectados por emisiones radioeléctricas	Barreras limitadas debido a la alta potencia de transmisión

2-1 Tecnologías de Autoidentificación

2.1.1 COMPARACIÓN DE LAS TRES TECNOLOGÍAS

2.1.1.1 Código de barras

Una de las principales limitaciones del código de barras es el “throughput”, es decir la capacidad simultánea de lectura, que en cualquier sistema de código de barras es uno. Esto significa que sólo se puede identificar un solo producto al mismo tiempo. Además esta limitación está acompañada por la limitada capacidad que tiene a nivel de datos, no siendo suficiente para almacenar un código único, la fecha de expedición, de caducidad, lote u otra información. Otra de las problemáticas es la necesaria visibilidad para leer, porque si hay algún objeto entre el código y el lector, o este está roto o sucio, provocan que no se pueda identificar.

Aunque hay estas limitaciones, la mayoría de innovaciones en los códigos de barras en los últimos años se han focalizado en la captura de la información y en la transmisión de estos datos, para obtener mayor facilidad de uso y conectividad a la red. A continuación explicamos algunas innovaciones mediante diferentes sistemas de código de barras disponibles como por ejemplo el código de barras lineal, de dos dimensiones o de matrices.

Los códigos de barras lineales son los más utilizados como sistema de auto identificación. Está formado por una serie de líneas claras (normalmente blancas) y oscuras (normalmente negras) serializadas de diferente ancho. Estos patrones tienen un significado y representación específicos. El otro componente de la solución es el lector o escáner, que por supuesto es clave en un sistema de código de barras lineal. Hay muchos tipos de lectores que puede leer estos códigos. Por ejemplo hay lectores fijos que evitan la intervención humana en la operación, que pueden leer sin ninguna dificultad siempre y cuando nos aseguremos que la etiqueta tenga visibilidad con el lector.

Según los criterios anteriores los códigos de barra ofrecen:

Modificación de los datos: después de que se haya impreso el código, es imposible rescribir sin el cambio total de la etiqueta. Una posición incorrecta del producto como podría ser estar puesto al revés, provoca que los datos leídos sean erróneos. Esto implica que cuando se coloca la etiqueta hay que ir con cuidado de realizarlo

correctamente, aunque con los sistemas automatizados de etiquetado que hay hoy en día no tiene que ser ningún problema.

Seguridad de los datos: el código de barras sigue un estándar totalmente conocido por la mayoría, por lo que no tiene ninguna encriptación para seguridad.

Coste: el coste es casi despreciable, ya que normalmente es impreso sobre el producto, en la misma etiqueta de este o en una etiqueta adhesiva.

Estándares: uno de los puntos débiles del código de barras ha sido la falta de un verdadero protocolo estándar universal. Lo bueno es que muchos de estos estándares son estables y han sido adoptados por muchos usuarios. Para ilustrar, sólo decir que hay más de 200 tipos de esquemas o simbologías de códigos de barras usados actualmente. Cuatro simbologías (UPC/EAN, Interleaved 2-de-5, Code 39 y Code 128) son las más comunes, además de estar todas ellas cubiertas por la ISO (International Organization for Standardization).

Ciclo de vida: es bajo porque es normalmente una impresión y no soporta según qué condiciones de trabajo.

Distancia de lectura: necesita visibilidad absoluta del código y su alcance es corto.

Número de lecturas simultáneas: tal y como hemos remarcado anteriormente, su máxima capacidad es una.

Interferencias potenciales: el código de barras puede ser no leído correctamente cuando ocurre algún daño en posición vertical, es decir, que provoque que en toda la línea vertical halla una modificación como podría ser la eliminación de una línea completa. En este caso es imposible recuperar la información. En el caso de ser un daño horizontal no influye tanto ya que el lector hace una pasada por los diferentes puntos, leyendo correctamente en cualquier ubicación que este bien. Además de esto el código es imposible de leer cuando la etiqueta está sucia o cuando el lector no tiene las lentes correctamente.

Otro tipo de código de barras es el llamado de dos dimensiones (2D barcode). Desde el punto de vista tecnológico, este tipo está compuesto por múltiples filas de cortos códigos de barras lineales, situados de una manera específica para asegurar la decodificación. Aunque hay varios tipos disponibles, sólo uno es usado comúnmente y este es el PDF 417. Este tipo es similar al código lineal excepto en los siguientes puntos.

Seguridad de los datos: en este tipo hay una redundancia mayor a la simple vertical que proporciona el código de barras lineal. Este tipo utiliza una especificación Reed-Solomon que corrige errores de borrado, permitiendo que parte de la etiqueta pueda ser no leída manteniendo la información original.

Capacidad de datos: El código en dos dimensiones es el único código de barras con una significativa capacidad de almacenamiento de datos, que supera de manera elevada a la que proporciona el código lineal. Puede llegar a 1 Kbyte.

Coste: este tipo de códigos no están soportados por todas las empresas, lo que comporta que no sea tan competitiva a nivel de precios en relación a los códigos lineales.

Estándares: PDF 417 es un estándar ISO.

Interferencias potenciales: aunque es más tolerante a posibles daños de la etiqueta, elevadas cantidades de obstáculos (suciedad, cortes, elementos que eliminan la visibilidad, etc.) pueden anular la capacidad de corrección y hacer no legible la etiqueta.

Hay todavía un tercer tipo de código de barras, los Matrix Symbols. Estos están compuestos por módulos discretos (normalmente cuadrados o redondos) dispuestos en una rejilla. Estos códigos comparten muchas características de los códigos lineales, pero tienen unos rasgos únicos que proporcionan un mejor comportamiento en ciertas aplicaciones.

Seguridad y capacidad de los datos: en esta área tienen la misma capacidad que los códigos de dos dimensiones, tanto a nivel de corrección como de capacidad de datos.

Coste: los matrix symbols solo pueden ser leídos por lectores de dos dimensiones CCD (Charge Coupled Device) o CMOS, que como es de suponer son más caros que los estándares.

Estándares: Hay varios disponibles, aunque sólo hay tres que se usen comúnmente: Data Matrix, QR Code y MaxiCode. Data Matrix y QR Code están soportados por la ISO.

Los Matrix symbols son más tolerantes a las irregularidades de impresión que los sistemas basados en la amplitud de las líneas.

2.1.1.2 Botones de memoria de contacto

Los botones de memoria de contacto son un tipo específico de tecnología de auto identificación que requiere un contacto físico con el botón para leer los datos de la etiqueta. Ha habido una muy limitada adopción de esta tecnología, comparando la pequeña inversión a realizar y las innovaciones que ha habido en esta área.

La memoria de contacto nunca ha tenido una amplia adopción como solución de auto identificación, una de las mayores causas de esta situación es la falta de estándares sobre esta tecnología ya que los tres sistemas que se conocen son totalmente propietarios. Es una tecnología muy resistente en entornos hostiles como pueden ser los industriales. Los botones de memoria de contacto son muy útiles en aplicaciones donde se deben leer elementos que han estado en movimiento y que crean un alto ruido o vibración.

Las características que la diferencian son:

Modificación de los datos: pueden ser escritas y leídas multitud de veces. Son robustos porque soportan vibraciones y entornos sucios sin perder su lectura o escritura.

Seguridad de los datos: pueden encriptar los datos.

Capacidad de datos: puede almacenar hasta 8 MB.

Coste: sobre el euro por unidad.

Estándares: no existe ningún estándar universal aceptado, todas las tipologías son tecnologías propietarias.

Ciclo de vida: el contacto físico requerido para la comunicación con el lector limita la vida útil de este.

Distancia de lectura: se necesita contacto directo para establecer la comunicación.

Unidades leídas simultáneamente: como el caso de los códigos de barras es uno al mismo tiempo.

Interferencias potenciales: el contacto físico requerido también limita la eficiencia de la lectura. La obstrucción de éste puede provocar la lectura incorrecta.

2.1.1.3 **RFID**

RFID (siglas de *Radio Frequency IDentification*, en español identificación por radiofrecuencia) es un sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas, tarjetas, transpondedores o etiquetas RFID. La tecnología RFID es una tecnología de autoidentificación cuyo propósito fundamental es transmitir la identidad de un objeto mediante ondas de radio.

Las etiquetas RFID (RFID Tag, en inglés) son unos dispositivos pequeños, similares a una pegatina, que pueden ser adheridas o incorporadas a un producto, un animal o una persona. Contienen antenas para permitirles recibir y responder a peticiones por radiofrecuencia desde un emisor-receptor RFID. Las etiquetas pasivas no necesitan alimentación eléctrica interna, mientras que las activas sí lo requieren.

Distancia de lectura: A diferencia del código de barras, las etiquetas electrónicas no necesitan contacto visual con el módulo lector para que éste pueda leerlas. La lectura se puede hacer a una distancia de hasta 10 metros. La tecnología RFID permite leer múltiples etiquetas electrónicas simultáneamente. Los códigos de barras, por lo contrario, tienen que ser leídos secuencialmente.

Estándares: Existen varios estándares aceptados universalmente

Capacidad de datos: Las etiquetas electrónicas pueden almacenar mucha más información sobre un producto que el código de barras, más de 64K en el caso de las RFID pasivas y más de 8MB en el caso de las activas

Modificación de los datos: Mientras que sobre el código de barras se puede escribir solo una vez, sobre las etiquetas electrónicas se puede escribir todas las veces que haga falta.

Ciclo de vida: Es bastante alto ya que al no haber contacto físico no hay desgaste. En el caso de las RFID activas puede durar 3-5 años e indeterminado en el caso de las RFID pasivas.

Coste: El coste de un RFID es considerablemente mayor que un código de barras.

Seguridad: Las etiquetas electrónicas no se pueden duplicar con facilidad, por tanto nos aporta más seguridad.

Interferencias potenciales: Una desventaja del RFID es que puede provocar interferencias o lecturas fantasma cuando estos van adjuntos a objetos de metal. Existen RFID más avanzados que buscan evitar estas limitaciones.

2.2 **EAN-13**

EAN-13 está basado en el estándar UPC-A y fue implementado por la International Article Numbering Association (EAN) en Europe. Este estándar fue implementado sobre todo porque el UPC-A no estaba bien diseñado para un uso internacional.

EAN-13 es un superconjunto de UPC-A. Esto significa que cualquier software o hardware capaz de leer un símbolo EAN-13 automáticamente podrá leer un símbolo UPC-A. La diferencia entre ambos es que en un EAN-13 se introduce un dígito adicional delante, de tal forma que los dos primeros dígitos son esencialmente un código de país. Cada país tiene una autoridad de numeración la cual asigna códigos de fabricación a las compañías dentro de su jurisdicción. El código de verificación se calcula exactamente de

la misma forma. De esta forma un código UPC-A puede considerarse un EAN-13 con su primer dígito establecido a 0.

2.2.1 **COMPONENTES DE UN CÓDIGO DE BARRAS EAN13**

Un código de barras EAN-13 típico tiene el formato de la figura 2-2.



2-2 Diagrama de un EAN-13

Un código de barras EAN-13 se divide en cuatro áreas: 1) Prefijo GS1, 2) El código de fabricante, 3) el código de producto, y 4) el dígito de verificación. Normalmente el primer dígito se imprime a la izquierda del código de barras, el Segundo dígito se imprime como el primer carácter del grupo de seis números en la parte izquierda del código de barras bajo éste, el código de fabricante es el conjunto de los siguientes cinco dígitos de la parte izquierda, el código de producto es el conjunto de los primeros cinco dígitos en la parte derecha bajo el código de barras, y el dígito de verificación es el último dígito de la parte derecha bajo el código de barras.

2.2.1.1 **Prefijo GS1**

El prefijo consiste en dos o tres dígitos que identifican la autoridad de numeración del país (o región económica) que asigna el código de fabricante. Los números válidos se recopilan en el anexo C. Nótese el rango 200-299 dedicado a funciones internas.

2.2.1.2 **Código de Fabricante**

El código de fabricante es un código único asignado a cada fabricante por la autoridad de numeración indicada por el prefijo GS1. Todos los productos producidos por una compañía dada usarán el mismo código de fabricante.

El EAN utiliza lo que se denomina "códigos de fabricante de longitud variable". Asignando códigos de longitud fija de 5 dígitos significaría que cada fabricante podría tener hasta 99.999 códigos de producto, y muchos de ellos no tienen tantos productos lo que significaría que cientos o miles de códigos de producto potenciales se desperdiciarían en fabricantes que solo tienen unos pocos de productos. Así pues, si un potencial fabricante sabe que solo va a producir varios productos, EAN puede emitir un código de fabricante más largo, para así dejar menos espacio para el código de producto. Esto resulta en un uso más eficiente de los códigos disponibles de fabricante y producto

2.2.1.3 **Código de Producto**

El código de producto es un código único asignado por el fabricante. Al contrario que el código de fabricante, que debe ser asignado por la autoridad correspondiente, el fabricante es libre de asignar códigos de producto a sus productos sin consultar a ninguna otra organización. Ya que el código de fabricante es único, este sólo necesita preocuparse de no repetir sus propios códigos de producto.

2.2.1.4 Dígito de verificación

El dígito de verificación es un dígito adicional usado para verificar que un código de barras ha sido escaneado correctamente. Dado que un escaneo puede producir datos incorrectos debido a velocidades de escaneo inconsistente, inconsistencias de impresión u otros diversos problemas, es útil verificar que el resto de datos en el código de barras ha sido correctamente leído. El dígito de verificación es calculado basado en el resto de dígitos del código de barras. Normalmente si el dígito de verificación es el mismo que el valor del dígito de verificación basado en los datos que han sido escaneados hay una gran probabilidad de que el código fuera escaneado correctamente.

Para una explicación detallada del cálculo del dígito de verificación de un EAN13 se puede consultar el Anexo D.

2.3 ORDENADORES DE MANO INDUSTRIALES

2.3.1 ORDENADORES DE MANO RESISTENTES

Las PDAs y ordenadores de mano resistentes han supuesto una revolución en la informática móvil. Son herramientas preparadas para el trabajo de campo duro, y su impacto en la productividad puede ser enorme.

No hace mucho era impensable pretender tener potencia de cálculo fuera del escritorio y menos en el trabajo de campo. Por tanto los trabajadores tenían que hacer su trabajo hasta ahora con papel y lápiz lo que a menudo resulta en errores, retrasos y una incapacidad para acceder y enviar datos cuando es necesario.

Aproximadamente hace dos décadas, algunas empresas comenzaron a utilizar PDAs para dicho trabajo de campo y algunas de esas aplicaciones tuvieron bastante éxito. Ahora se está verdaderamente popularizando con la aparición de Pockets PC y dispositivos de mano relativamente de bajo costo que se benefician de los grandes avances de la tecnología de los teléfonos inteligentes del mercado de consumo.

La mayoría de los dispositivos que encajarían en este sector usan los mismos componentes electrónicos que un Pocket PC o PDA convencionales, pero son empaquetados en una carcasa dura, resistente y diseñada para el trabajo a mano. Vienen en varios factores de forma, siendo algunos ligeramente más grandes que una PDA. Otros tienen el mango de la pistola para un fácil manejo. Otros son de pequeño tamaño. Muchos integran escáneres de código de barras o láseres.

También existen los que fueron diseñados desde cero para su uso como dispositivos robustos, con todos sus componentes cuidadosamente seleccionados para aguantar en entornos mucho más exigentes en cuestiones de sellado, vibración, choques, resistencia al calor y frío y otros criterios. Los dispositivos de mano al ser generalmente de menor tamaño y peso y la ausencia de unidades de disco duro, los hace más capaces de resistir a castigos físicos. Muchos de ellos pueden resistir caídas de varios metros y seguir trabajando sin apenas sufrir un rasguño. Otros incluso se pueden utilizar bajo la lluvia o incluso sumergidos en agua.

2.3.2 SISTEMAS OPERATIVOS

Los ordenadores de mano más comunes del mercado ejecutan uno de los dos sistemas operativos compactos de Microsoft, Windows CE o Windows Mobile (que es esencialmente una interfaz de usuario más amigable sobre Windows CE). Es interesante destacar que ahora que el PDA o Pocket PC tradicional del mercado de consumo han sido

reemplazados por teléfonos inteligentes en gran medida con iOS de Apple o con el sistema operativo Android de Google, prácticamente todos los dispositivos portátiles resistentes del mercado aún continúan funcionando con Windows CE.

Esto presenta cierta incertidumbre en su futuro ya que tecnologías como las pantallas táctiles capacitivas usadas en smartphones han cambiado fundamentalmente las expectativas de interfaz de usuario, y también porque la propio Microsoft dividió Windows CE en dos versiones incompatibles entre sí, una para el mercado de consumo: Windows Phone y otra para el mercado de sistemas embebidos: Windows Embedded Compact.

2.3.3 EVOLUCIÓN Y FUTURO DE LOS ORDENADORES DE MANO

Mientras que la electrónica de consumo cambia muy rápidamente, los ordenadores de mano industriales tienen un ciclo de vida mucho más largo. Muchos modelos se utilizan de forma casi invariable año tras año. Sin embargo, hay una serie de tecnologías que están encontrando su camino en dispositivos de mano cambiando cómo se cómo se utilizan estos. Algunas de estas tecnologías son GPS, radios inalámbricas de área amplia, RFID, sensores de alta calidad y escáneres e integración cámaras de alta resolución.

Ninguna de estas tecnologías son nuevas, pero terminan convirtiéndose en lo suficientemente potentes, pequeñas y confiables para que puedan integrarse en dispositivos de mano en lugar de ser meros periféricos. Dicha integración, sin embargo, aumenta costo y complejidad, por lo se debe considerar cuidadosamente lo que se necesita y lo que es meramente deseable.

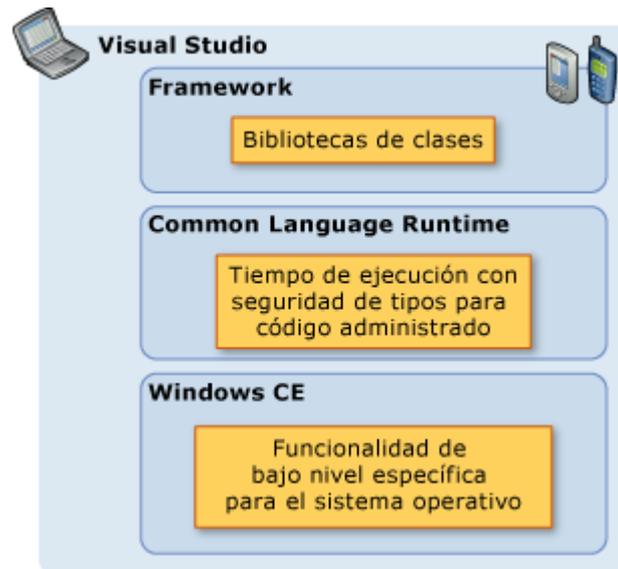
A principios de 2012, la diferencia entre dispositivos de consumo y equipos de mano industriales nunca ha sido mayor. Mientras que la gran mayoría de equipos de consumo son iPhone o smartphones basados en Android de la marca Samsung, HTC o Motorola y tienen grandes pantallas táctiles capacitivas de 3.5 a 5.0 pulgadas, los dispositivos industriales siguen aferrados a una generación anterior, permaneciendo basadas en Windows CE o Windows Mobile y utilizando pantallas resistivas.

2.4 .NET COMPACT FRAMEWORK

.NET Compact Framework hereda la arquitectura .NET Framework completa de Common Language Runtime para ejecutar código administrado. Proporciona interoperabilidad con el sistema operativo Windows CE de un dispositivo para tener acceso a funciones nativas e integrar los componentes nativos favoritos en una aplicación.

Puede ejecutar aplicaciones nativas y administradas de manera simultánea. El host del dominio de aplicación, que también es una aplicación nativa, inicia una instancia del Common Language Runtime para ejecutar el código administrado.

En la ilustración 2-3 se resume la arquitectura de la plataforma .NET Compact Framework.



2-3 Estructura de .NET CF

2.4.1 WINDOWS CE

.NET Compact Framework utiliza el sistema operativo Windows CE para la funcionalidad central y para diversas características específicas de dispositivos. Varios tipos y ensamblados, como los de los formularios Windows Forms, gráficos, dibujos y servicios Web, se han recompilado para que se ejecuten eficazmente en los dispositivos, en lugar de copiarse de .NET Framework completo. .NET Compact Framework ofrece la siguiente interoperabilidad con Windows CE:

- Compatibilidad con seguridad nativa.
- Integración completa con programas de instalación nativos.
- Interoperabilidad con código nativo mediante la interoperabilidad COM y la invocación de plataformas.

2.4.2 COMMON LANGUAGE RUNTIME

También el Common Language Runtime (CLR) de .NET Compact Framework se ha vuelto a reescribir para permitir que los recursos restringidos se ejecuten en memoria limitada y lograr un uso eficaz de la energía.

Entre Windows CE y el Common Language Runtime existe una capa de adaptación de plataforma, que no aparece en la ilustración, para asignar las interfaces de servicios y dispositivos necesarias para CLR y Framework a los servicios e interfaces de Windows CE.

2.4.3 FRAMEWORK

.NET Compact Framework es un subconjunto de .NET Framework pero también contiene características diseñadas en exclusiva. Ofrece prestaciones y facilidad de uso para acercar a los desarrolladores de aplicaciones nativas para dispositivos a .NET Framework, y para acercar a quienes desarrollan aplicaciones de escritorio a los dispositivos.

2.4.4 VISUAL STUDIO

Desarrollar aplicaciones para dispositivos inteligentes con Microsoft Visual Studio es similar a desarrollar aplicaciones para escritorio. El desarrollo de dispositivos inteligentes en Visual Studio incluye un conjunto de emuladores y tipos de proyecto que cubren el desarrollo para Pocket PC, Smartphone y Windows CE incrustado.

2.4.5 DOMINIOS DE APLICACIÓN DE .NET CF

Todas las aplicaciones de .NET Compact Framework se ejecutan dentro de una construcción en tiempo de ejecución llamada dominio de aplicación, que es similar a un proceso del sistema operativo. .NET Compact Framework asegura que todos los recursos administrados que utiliza una aplicación durante su ejecución se liberan o se devuelven al sistema operativo del host cuando la aplicación finaliza.

Los dominios de aplicación ofrecen muchas de las ventajas de los procesos, como aislamiento de errores, mayor solidez y seguridad, sin necesidad de asistencia del sistema operativo del host subyacente. El host de un dominio de aplicación inicia una instancia del Common Language Runtime y, en sí mismo, es un código nativo del sistema operativo. El Common Language Runtime puede vincularse de forma estática o dinámica al host del dominio de aplicación.

.NET Compact Framework no impone restricciones al comportamiento del host del dominio de aplicación. Dicho host puede ser una extensión sencilla de un shell interactivo ya existente que se utilice para iniciar y detener la ejecución de programas. En los sistemas de aplicaciones dinámicas como Windows, el host del dominio de aplicación puede ser una extensión del cargador de la aplicación, para que las aplicaciones de .NET Compact Framework puedan iniciarse y detenerse mediante el mismo mecanismo que una aplicación nativa.

2.5 SQL SERVER COMPACT EDITION

El motor de Base de datos Microsoft SQL Server Compact Edition (también conocido como SQL CE) es un motor relacional orientado a aplicaciones que se ejecutan en dispositivos móviles ya que estos normalmente disponen de características limitadas. Microsoft distribuye SQL CE de forma gratuita mediante una descarga.

2.5.1 VENTAJAS DE SQL CE

- Tiene un impacto reducido en la memoria, ocupando 2 MB una vez instalado
- Normalmente no requiere privilegios de administrador o configuración específica de permisos para instalarse correctamente.
- No es necesario instalar previamente a través de un programa de instalación, basta con copiar los archivos binarios dentro de la misma carpeta que la aplicación cliente.
- El motor se arranca automáticamente la primera vez que se accede a la base de datos y se detiene cuando la aplicación cliente es finalizada.

2.5.2 DESVENTAJAS DE SQL CE

- El tamaño máximo de la base de datos está limitado a MB
- No soporta vistas, procedimientos almacenados o disparadores (triggers)
- El conjunto de SQL soportado es básico, no soportando ciertas expresiones de T-SQL, por ejemplo condicionales (CASE), ni IS NULL (Se puede usar COALESCE en su lugar)

- No soporta tipos de datos de cadena no unicode como por ejemplo varchar (se puede usar nvarchar en su lugar)