



**TLATEMOANI**  
**Revista Académica de Investigación**  
Editada por Eumed.net  
No. 14 – Diciembre 2013  
España  
ISSN: 19899300  
revista.tlatemoani@uaslp.mx

Fecha de recepción: 9 de abril de 2013  
Fecha de aceptación: 17 de septiembre de 2013

## BASES DE DATOS MÓVILES



**Dayana de la Caridad Rivero Hernández<sup>1</sup>.**  
Profesora Asistente Universidad de Las Tunas. Cuba.  
dayanarh@ult.edu.cu

**Ramiro Pérez Vázquez<sup>2</sup>.**  
Profesor Titular Universidad Central de Las Villas (UCLV). Cuba.  
rperez@uclv.edu.cu

**Javier Vila Labrada<sup>3</sup>.**  
Profesor Instructor Universidad de Las Tunas. Cuba.  
javiervl@ult.edu.cu

---

<sup>1</sup> Ingeniera en Telecomunicaciones y Electrónica. Máster en Informática Aplicada. Cursa Doctorado en Ciencias de la Computación.

<sup>2</sup> Doctor en Ciencias de la Computación.

<sup>3</sup> Ingeniero en Automática. Cursa Maestría en Informática Aplicada.

### RESUMEN

En este artículo se realiza un análisis de fuentes de información referentes a Bases de Datos Móviles con el objetivo de obtener sus características principales e identificar dónde reside la complejidad de la arquitectura de este tipo de sistemas; teniendo en cuenta que se han convertido en un producto estratégico de importante orden, al tener una gran demanda en el incremento de las necesidades de acceder a la información, especialmente en lo relativo a la toma de decisiones. Se analizan conceptos para el entendimiento del tema, referenciando antecedentes históricos que marcaron el surgimiento de este tipo de Bases de Datos. Finalmente se hace referencia a la importancia del uso de los agentes móviles, detallando algunos problemas que ayudan a solucionar. Se resumen las ventajas y soluciones a problemas obtenidas con el uso de las Bases de Datos Móviles así como los inconvenientes principales de su uso.

### PALABRAS CLAVE

Bases de Datos Móviles, Sistemas Gestores de Bases de Datos Móviles, agentes móviles, Sybase, SQL Anywhere, J2ME.

### ABSTRACT

This article is an analysis of sources of information regarding Mobile Databases in order to obtain its key features and identify where lies the complexity of the architecture of such systems, taking into account that they have become a product important strategic order, to be in great demand in the growing needs to access information, especially in relation to decision making. It discusses concepts for the understanding of the subject, historical referencing that marked the emergence of such databases. Finally reference is made to the importance of the use of mobile agents, detailing some help solve problems. It outlines the advantages and solutions to problems obtained with the use of Mobile Databases and main disadvantages of their use.

### KEYWORDS

## **BASES DE DATOS MÓVILES**

Mobile Databases, Database Management Systems Mobile Data, mobile agents, Sybase, SQL Anywhere, J2ME.

### **INTRODUCCIÓN**

El uso de computadoras portátiles, teléfonos móviles y PDAs (Personal Digital Asistan) está aumentando y es probable que aumente en el futuro con cada vez mayor número de aplicaciones que residen en los sistemas móviles. Es evidente que un gran porcentaje de aplicaciones requerirá el uso de una base de datos de algún tipo con la capacidad de descargar información de un repositorio de información y actuar sobre la misma aun cuando se esté desconectado.

Una base de datos móvil es una base de datos que puede ser instalada en un dispositivo de computación móvil a través de una red de este mismo tipo. El cliente y el servidor tienen conexiones inalámbricas, la memoria caché se mantiene para almacenar los datos frecuentes y transacciones de manera que no se pierdan debido a un fallo de conexión. Una base de datos es una forma estructurada de organizar la información, lo cual podría ser una lista de contactos, información de precios o de la distancia recorrida.

Un ejemplo de lo explicado anteriormente es una plantilla de trabajadores con bases de datos móviles. En este escenario el usuario requeriría poder acceder y actualizar la información de los archivos en los directorios de inicio de un servidor o cliente de registros de una base de datos. Este tipo de acceso y carga de trabajo generada por dichos usuarios es diferente de las cargas de trabajo tradicionales visto en los sistemas cliente servidor de la actualidad. Las bases de datos móviles permiten a los empleados introducir datos sobre la marcha. La información puede ser sincronizada con una base de datos de servidor posteriormente. [1]

Los sistemas de base de datos fueron desarrollados a partir de la necesidad de almacenar grandes cantidades de datos, su origen estuvo dado

## BASES DE DATOS MÓVILES

por algunos acontecimientos importantes ocurridos en el siglo XX que sentaron las bases para su aparición, entre los que se encuentran:

1940. Jeremy Campbell, definió el término información desde una perspectiva científica, en el contexto de la era de la comunicación electrónica. [2]

[2]

1947. John Bardeen, Walter Houser Brattain y William Bradford Shockley, inventan el transistor. Serán galardonados por ello con el Premio Nobel de Física en 1956. Terminan por sentar, sin saberlo, la primera de las dos bases para una nueva revolución tecnológica y económica, actuando como detonante de un aumento exponencial de la capacidad de integración microelectrónica, de la popularización y la potencia de cálculo del ordenador. [3]

1948. Claude E. Shannon, elabora las bases matemáticas de la Teoría de la Información. Acaba de dar la segunda base de la revolución de las tecnologías de la información y la comunicación: la aplicación del Álgebra de Boole será el fundamento matemático para industrializar el procesamiento de la información. Nace así la Ciencia de la Computación o Ingeniería informática. La humanidad entra en la Era Digital usando el transistor y la numeración binaria para simbolizar, transmitir y compartir la información. [4]

1969. En el contexto de la guerra fría, el movimiento contracultural de los años 60', nace la embrionaria Internet cuando se establece la primera conexión de computadoras, conocida como ARPANET, entre tres universidades en California y una en Utah, Estados Unidos, con el objetivo inicial de facilitar una red de comunicaciones militares a prueba de bomba. Su expansión y popularización, y la democratización del conocimiento que facilita, transformará radicalmente las relaciones económicas, sociales y culturales en un mundo más y más interdependiente.

Hay que destacar además la figura de Herman Hollerit, quien fue denominado el primer ingeniero estadístico de la Historia, puesto que construyó la llamada "Máquina Automática Perforador de Tarjeta" capaz de realizar el censo de los Estados Unidos en solo 3 años y con la que se logró obtener importantes datos referentes a la población.

## BASES DE DATOS MÓVILES

Desde ese momento los sistemas de bases de datos van evolucionando al igual que los soportes direccionados con una mayor capacidad y un menor coste.

Lo mismo ocurre con las necesidades de almacenar diversos tipos de datos como documentos, archivos, por lo que van surgiendo Bases de Datos (BD) distribuidas y paralelas, o las BD orientadas a objetos.

Llegado el siglo XXI y en respuesta a las nuevas necesidades de asequibilidad y eficiencia surgen las Bases de Datos Móviles. Como bien se ha podido observar, en los últimos años los grandes avances en la tecnología de comunicaciones inalámbricas han dado origen a dispositivos en forma de ordenadores portátiles, PDAs o algunos otros dispositivos con acceso a Internet. Si a lo anterior se le suma la rápida distribución de las comunicaciones, bien sea de accesos desde teléfonos móviles, conexiones inalámbricas<sup>4</sup> o vía satélite, se puede tener acceso a todo tipo de información desde prácticamente cualquier sitio y en cualquier momento.

Lo antes mencionado resulta muy cómodo y ventajoso, pues en algunos casos el usuario de un dispositivo móvil puede conectarse a un servidor de base de datos corporativos gracias a los agentes móviles y trabajar allí con los datos mientras que en otros el usuario puede descargar los datos y trabajar con ellos en un dispositivos móvil, Es decir, varias aplicaciones pueden tener acceso simultaneo a la información compartida. Esta característica permite a los usuarios estar en una sincronización con la base de datos corporativa en diferentes ubicaciones geográficas.

Teniendo en cuenta las cuestiones analizadas, podría definirse una base de datos móvil como una base de datos portable y físicamente independiente del servidor corporativo de bases de datos, pero que es capaz de comunicarse con ese servidor desde sitios remotos, permitiéndose el compartir los datos corporativos. [1]

Es necesario además conocer que Sistemas de Base de Datos Móviles (SMBDM) es la habilidad de recuperar la información de los sistemas de computación y/o repositorios de información sobre dispositivos móviles en

---

<sup>4</sup> Según Lewis (2000), en el año 2008 las comunicaciones inalámbricas dominarían el mercado. [6]

## BASES DE DATOS MÓVILES

cualquier momento en cualquier lugar; además de introducir o actualizar información en los sistemas principales de forma remota desde el dispositivo móvil. Esto da toda la libertad al usuario de manipular toda la información desde lejos. Es un sistema distribuido que soporta conectividad móvil, posee todas las capacidades de un sistema de base de datos y permiten a las unidades móviles una completa movilidad espacial por medio de la tecnología inalámbrica. [5]

El único reto en los SMBDM es el procesamiento de consultas (queries) que dependen de la localización física de la unidad móvil, estas últimas son consultas que involucran la localización física de la unidad móvil en combinación con otros datos como la localización de otras unidades móviles o estructuras físicas. (Por ejemplo: Encontrar el hotel más cercano al usuario desde donde este se encuentre posicionado, con un precio para él inferior a \$50). Para dar respuesta a este tipo de consulta, se debe poder determinar con exactitud la localización de la unidad móvil y estar en la capacidad de procesar de manera espacial los datos a consultar, utilizar la triangulación si el dispositivo se encontrara en múltiples celdas, por localización de celdas, GPS (Global Positioning System) y se tiene que tomar en cuenta que la unidad puede estar en movimiento mientras se realiza la consulta.

No cabe duda que se producirá una proliferación aún mayor de la tecnología de BD [6], por lo que será posible acceder de forma fácil, en cualquier momento, en cualquier lugar y desde cualquier equipo (Bases de Datos Móviles) a todo tipo de datos, utilizando herramientas de consulta inteligentes que ayuden al usuario en la obtención de información y a la toma de decisiones. [7]

Con la creciente adopción de dispositivos móviles en las empresas, actualmente no puede suponerse que la información empresarial estratégica registrada en las bases de datos empresariales permanece en el centro de datos. Debido a que actualmente los empleados viajan mucho, la gestión empresarial debe asegurarse de que los datos corporativos sean accesibles (y que estén protegidos) en los dispositivos móviles del campo. [8]

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para el desarrollo del marco teórico del presente trabajo a partir del análisis de la bibliografía consultada acerca del tema de manera general, se empleó el método de investigación teórico: Análisis-Síntesis, auxiliado además de la poderosa herramienta que resulta la técnica del empleo de un método de investigación empírico como la revisión documental: empleada para la recopilación de la información, instrumentos estos que posibilitaron diagnosticar que: La arquitectura general de una plataforma móvil (ver Figura 1.1) es un modelo distribuido formado por computadores fijos, estaciones base y unidades móviles. Los computadores fijos son de uso general, no disponen de medios para comunicarse con las unidades móviles. Las estaciones base disponen de enlaces inalámbricos para conectar con las unidades móviles; son máquinas que actúan de intermediarios entre las unidades móviles y los computadores fijos. Los computadores fijos y las estaciones base están interconectados por medio de una red fija (cableada) de alta velocidad. Las unidades móviles se conectan a las estaciones base mediante enlaces inalámbricos; los enlaces más comunes son el estándar 802.11 (Wi-Fi), el servicio GPRS (General Packet Radio Service) y la tecnología Bluetooth.

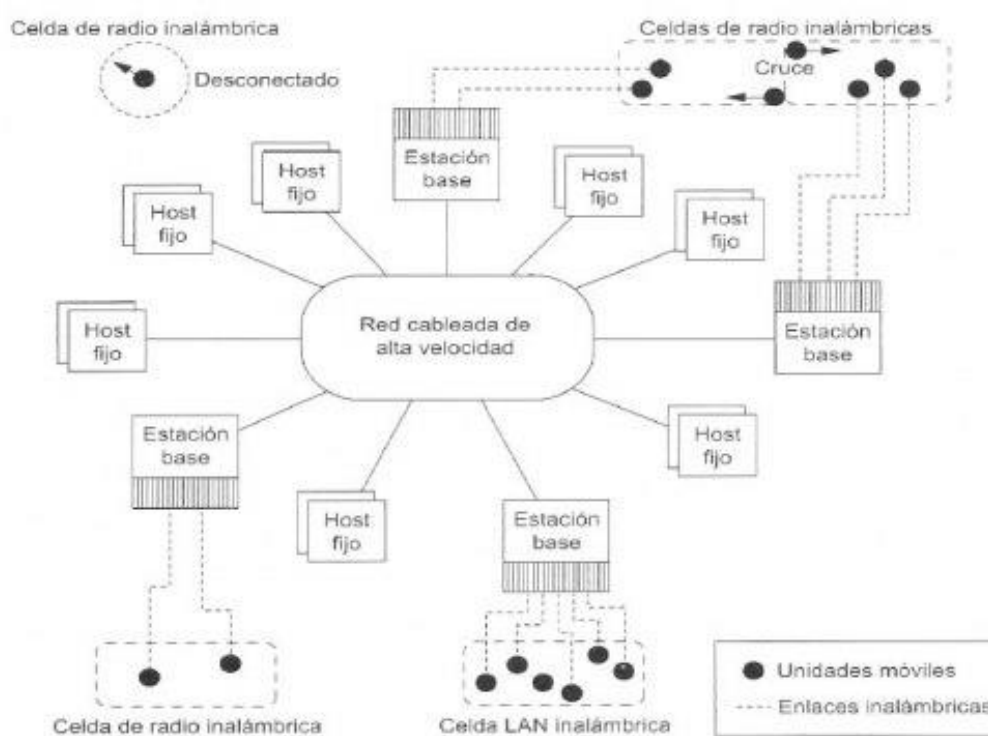
Las unidades móviles se pueden mover libremente por un espacio conocido **como** dominio de movilidad geográfica, cuyo alcance está determinado por la cobertura de los enlaces inalámbricos. Este dominio se divide en dominios más pequeños llamados celdas. Cada celda es controlada por una estación base. El movimiento de las unidades móviles dentro del dominio de movilidad geográfica no debe estar restringido, es decir, se debe garantizar el acceso a la información aunque las unidades móviles se muevan entre las celdas.

Muchos fabricantes ofrecen Sistemas Gestores de Bases de Datos Móviles (SGBD móviles) capaces de comunicarse con los principales SGBD relacionales. Estos SGBD móviles están adaptados a los recursos limitados

## BASES DE DATOS MÓVILES

de las unidades móviles y proporcionan una serie de funcionalidades adicionales:

- ✓ Comunicación con el servidor centralizado de base de datos mediante técnicas de comunicación inalámbrica.
- ✓ Replicación de datos en el servidor centralizado de base de datos y en el dispositivo móvil.
- ✓ Sincronización de datos entre el servidor centralizado de base de datos y el dispositivo móvil.
- ✓ Gestión de datos en el dispositivo móvil.
- ✓ Análisis de los datos almacenados en el dispositivo móvil.



**Figura 1.1. Arquitectura Bases de Datos Móviles. [1]**

En la Figura 1.2, puede observarse dónde reside la complejidad de este tipo de sistemas, la cual coincide con las partes no comunes con respecto a las bases de datos tradicionales. Es el caso del sistema gestor de base de datos móvil (SMBD móvil) y al enlace de comunicaciones. En una base de datos móvil, la comunicación entre los dispositivos es una parte importante, pues es imprescindible una buena comunicación para el acceso a los datos.



## BASES DE DATOS MÓVILES

Por tanto podemos encontrarnos con alguna cuestión importante relacionada con el acceso o la localización, como puede ser localizar una estación móvil que contenga los datos que necesitamos en un momento determinado. Para solucionar dicho problema existen varias soluciones propuestas, por ejemplo, que cada estación móvil esté asociada a una estación base principal la cuál conoce en todo momento la localización de la estación móvil debido a que la principal reciba notificaciones de los movimientos de la estación móvil.

Algunos ejemplos de Sistemas Gestores de Bases de Datos Móviles son:

Anywhere Solutions, empresa filial de Sybase, lidera el ranking del mercado de bases de datos móviles gracias a SQL Anywhere. Este paquete proporciona bases de datos que pueden utilizarse tanto a nivel de servidor como a nivel de dispositivo móvil.

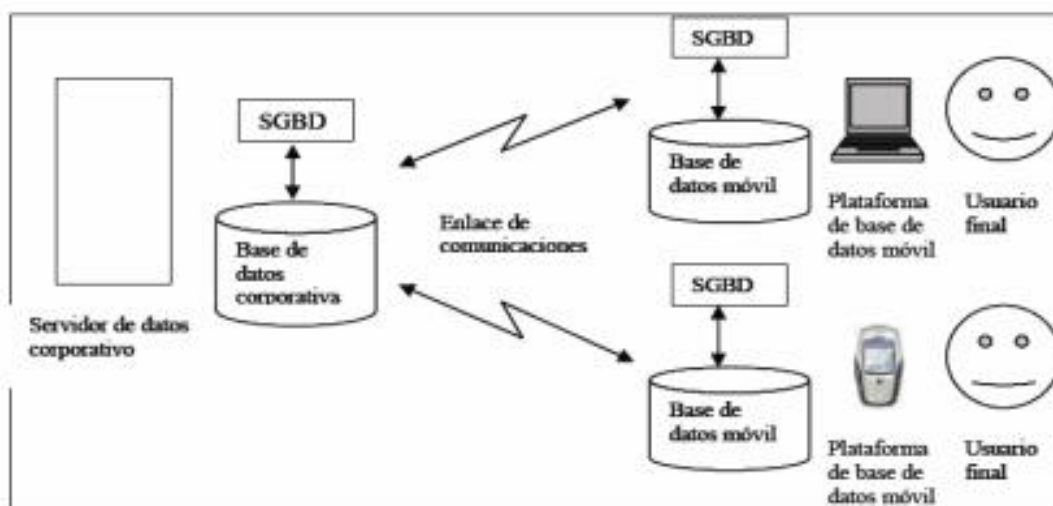
SQL Anywhere se compone de las siguientes tecnologías:

- *SQL Anywhere Server*: sistema gestor de bases de datos relacionales para los sistemas de bases de datos móviles.
- *Ultralite*: sistema gestor de bases de datos que puede embeberse en dispositivos móviles.
- *Mobilink*: tecnología de sincronización para el intercambio de datos entre bases de datos relacionales y bases de datos no relacionales. *QAnywhere*: facilita el desarrollo de aplicaciones móviles robustas y seguras.
- *SQL Remote*: permite a los usuarios de dispositivos móviles sincronizar sus datos con otras bases de datos SQL Anywhere.

DB2 Everyplace de IBM es una base de datos relacional y un servidor de sincronización que permite extender las aplicaciones y los datos empresariales a dispositivos móviles. Gracias a un consumo de recursos reducido, esta base de datos puede integrarse en dispositivos como PDAs y teléfonos móviles. Microsoft también ofrece una base de datos para dispositivos móviles. Se trata de Microsoft SQL Server Compact 3.5, un motor

## BASES DE DATOS MÓVILES

de bases de datos que permite desarrollar aplicaciones en cualquier plataforma Windows incluyendo Tablet PCs, Pocket PCs, Smart Phones y equipos de escritorio. Oracle Database Lite 10g es la solución de Oracle para desarrollar aplicaciones en entornos móviles. Proporciona un cliente que permite la realización de consultas SQL para acceder a los datos locales del dispositivo y un servidor para gestionar los datos de forma centralizada.



**Figura 1.2. Arquitectura Bases de Datos Móviles mostrando al sistema gestor de base de datos móvil (SMBD móvil) y al enlace de comunicaciones.**

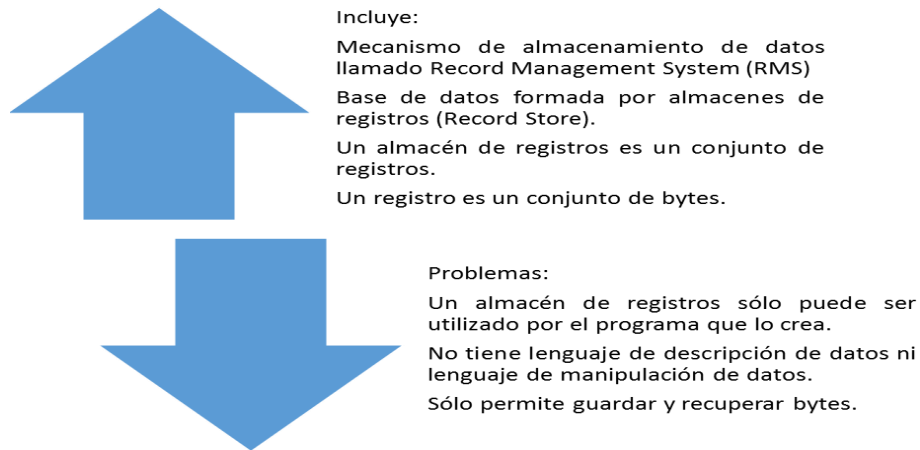
[5]

Otros productos menos utilizados son Borland's JDataStore, una base de datos Java para dispositivos móviles y aplicaciones Web, o MobiSnap, un proyecto de investigación cuyo objetivo es soportar el desarrollo de aplicaciones con bases de datos relacionales en entornos móviles. [1]

Ejemplos de BD Móviles:

La plataforma Java Micro Edition (Java para dispositivos móviles, J2ME), posee las características a observas en la Figura 1.3:

## BASES DE DATOS MÓVILES



**Figura 1.3. Características principales de J2ME, la plataforma Java Micro Edition, (Java para dispositivos móviles).**

A pesar de los beneficios que prometen las bases de datos orientadas a objetos, sobre todo para dispositivos móviles, son contadas las soluciones que han aparecido para J2ME. La razón principal es que casi todas las bases de datos orientadas a objetos dependen de características de Java que son limitadas o no existen en la plataforma J2ME y poseen repercusiones en los usuarios de manera que los administradores de bases de datos son los más afectados. [10]

En este sentido ha sido señalado, entre otros retos, el de una mejor integración de la tecnología web con la tecnología de objetos y la necesidad de soportar un elevado número de clientes con tiempos de respuesta razonables accediendo a grandes bases de datos. [11]

Para intentar encontrar la solución que más se ajusta a las necesidades es de gran importancia realizar un análisis y comparación entre las soluciones más prometedoras. [12] En concreto estudiar las características de tres bases de datos para teléfonos móviles en J2ME mostradas en la siguiente Tabla:

## BASES DE DATOS MÓVILES

**Tabla 1. Comparación entre las soluciones más prometedoras de bases de datos orientadas a objetos que han aparecido para J2ME.**

Principales BD orientadas a objetos que han aparecido para J2ME	Características Principales	Ventajas	Inconvenientes
PointBase Micro	Es un gestor de base de datos relacional y soporta SQL como lenguaje para realizar consultas. Se trata de una solución comercial y su licencia no da acceso al código fuente.	-	Aunque la idea es atractiva, se tropieza con el gran muro que supone la falta de recursos computacionales de los dispositivos móviles.
Bertiente SimpleOODBMS	Posee una base de datos orientada a objetos muy rápida para el modelo de datos para el que fue concebida, y cuya virtud radica en la pequeña cantidad de memoria física que requiere y lo compacto de su tamaño.	El análisis de rendimiento muestra que es mucho más rápida que PointBase, y la cantidad de memoria es también mucho menor.	Su velocidad es menor que la de Perst LiteBertiente, (aunque no la memoria consumida).
Perst LiteBertiente	Es la solución que más se acerca a lo que se necesita (y puede soportar) un teléfono móvil.	<p style="text-align: center;">Persistencia transparente y heredada.</p> <p style="text-align: center;">Carga recursiva de objetos.</p> <p style="text-align: center;">Todo tipo de relaciones dentro de la BD.</p> <p style="text-align: center;">Acceso secuencial y aleatorio mediante Índices.</p>	<p style="text-align: center;">Open Source.</p> <p>Si antes era una ventaja, hay que tener en cuenta que es una herramienta muy compleja, que no se tiene soporte técnico, y sobre todo, que no se dispone de documentación técnica. Su tamaño no</p>

## BASES DE DATOS MÓVILES

		Implementación de algoritmos eficientes para diferentes estructuras y para búsquedas geoespaciales. Open Source.	es pequeño, así que habrá que sumergirse en el código en busca de material y funcionalidades que no nos sea imprescindible.
--	--	---	---

Los principales fabricantes de Sistemas de Gestión de Bases de Datos (SGBD) han dirigido sus desarrollos hacia la portabilidad de la información. El objetivo es alcanzar la movilización de información comercial de un lado a otro físicamente distantes de forma rápida y segura, para superar la gran cantidad de obstáculos en la movilidad de información correspondiente de la empresa. La demanda de compartir recursos geográficamente es tener la facilidad de poder trabajar desde cualquier sitio como si se estuviera en la oficina. Actualmente las empresas compiten por satisfacer las necesidades de los clientes con la mayor calidad y agilidad posible.

Entre las funcionalidades de SGBD móviles se encuentran:

- ✓ Comunicarse con el servidor de base de datos centralizado utilizando la nueva era de la tecnología de comunicaciones con acceso a Internet.
- ✓ Replicar y sincronizar los datos en el servidor de base de datos centralizado y en el dispositivo móvil.
- ✓ Capturar los datos que llegan del Internet.
- ✓ Gestionar los datos en el dispositivo móvil.
- ✓ Analizar los datos almacenados en un dispositivo móvil.
- ✓ Crear aplicaciones móviles personalizadas.

Los componentes de un entorno de base de datos móvil incluyen:

- ✓ Servidor de base de datos corporativo y SGBD que gestiona y almacena los datos corporativos.
- ✓ Base de dato remota y SGBD que gestiona y almacena los datos móviles.

## BASES DE DATOS MÓVILES

- ✓ Plataforma de base de datos móvil, que puede ser una computadora portátil o similar con acceso a Internet.

- ✓ Enlaces de comunicaciones bidireccionales entre el SGBD corporativo y el SGBD móvil.

En algunos casos el usuario de un dispositivo móvil puede conectarse a un servidor de base de datos corporativos gracias a los agentes móviles y trabajar allí con los datos, mientras que en otros el usuario puede descargar los datos y trabajar con ellos en un dispositivos móvil, es decir, varias aplicaciones pueden tener acceso simultáneo a la información compartida. Esta característica permite a los usuarios estar en una sincronización con la base de datos corporativa en diferentes ubicaciones geográficas.

Los agentes móviles son piezas de software dotados con algún grado de inteligencia artificial con la capacidad de detener su ejecución. Viajan a través de las redes manteniendo intactos tanto el código como los datos. Los agentes móviles, son capaces de ejecutarse en varias máquinas.

¿Por qué usar agentes móviles? El uso de los agentes móviles ayuda a solucionar diversos problemas como la pérdida del ancho de banda que se produce en el traspaso cliente- servidor. Dada una transacción el agente viajará a través de la red manteniendo los datos intactos en respuesta a una detención para un mejor tráfico de información. En un sistema en el que existan muchos clientes o mucho volumen de transacciones o ambas cosas a la vez, posiblemente se sobrepase el ancho de banda disponible. Es aquí cuando los agentes móviles entran a solucionar este tipo de problema. Con la tecnología de los agentes móviles es eliminado el congestionamiento de tráfico de información. Los agentes que forman un sistema pueden comunicarse entre ellos. Entre las ventajas de los agentes móviles se encuentran:

- ✓ Eficiencia.
- ✓ Adaptación al cliente.
- ✓ Reduce el tráfico de la red.
- ✓ Gestiona gran volumen de información.
- ✓ Permite la comunicación en tiempo real. [13]

## BASES DE DATOS MÓVILES

Sybase es la empresa líder consolidada en movilidad empresarial. Con las soluciones de sincronización y administración de datos móviles de Sybase, los empleados móviles tienen acceso instantáneo a las bases de datos corporativas en su Smartphones u otros dispositivos móviles. Al desarrollar una plataforma de datos móviles segura y manejable, sus empleados serán más productivos tanto dentro como fuera de la oficina, pues les es ofrecida una tecnología de base de datos y sincronización que permite aplicaciones orientadas a los datos para todas las plataformas móviles conocidas, incluidas iPhone, BlackBerry y Windows Mobile [14]. Las soluciones móviles se integran con los principales servidores de bases de datos empresariales, al brindar a los usuarios acceso instantáneo a la información corporativa cada vez que la necesiten.

Sybase impulsa muchas de las aplicaciones móviles más grandes del mundo, que incluyen 2010 U.S. Census, Pepsi Americas, BNSF, Japan Post Office y China Customs. SQL Anywhere incluye la tecnología de sincronización de Bases de Datos Móviles más completa del mercado actual. Sus soluciones ofrecen un acceso siempre disponible, aún cuando el usuario no está en un rango de red inalámbrica, sin tiempo de inactividad. Las ventajas de utilizar Sybase incluyen:

- ✓ Al utilizar una tecnología de base de datos y sincronización consolidada, se puede centrar en crear una aplicación móvil que agrega valor directamente a su empresa en lugar de implementar una infraestructura móvil subyacente.

- ✓ Ofrecer una aplicación cargada de datos de alto rendimiento dentro de las restricciones de los dispositivos móviles requiere de un software de administración de datos especializado de un socio como Sybase que entiende la movilidad y las bases de datos.

- ✓ No subestime la complejidad del intercambio de datos con las bases de datos empresariales. Muchas empresas descubren demasiado tarde que lo que funciona en un entorno de pruebas controlado simplemente no puede escalarse.

## BASES DE DATOS MÓVILES

- ✓ Elegir una plataforma de datos móviles integrada minimiza la inversión en costos de asistencia. Sybase cuenta con una infraestructura de asistencia integral.
- ✓ Las soluciones de Sybase pueden ayudar a alojar una creciente gama de dispositivos y sistemas operativos móviles. [8]

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la llegada de la era de Internet y la globalización económica cada vez son más las empresas que experimentan la necesidad de compartir recursos geográficamente muy distantes unos de otros. De estos recursos, la información almacenada en bases de datos empresariales ocupa un lugar esencial. La red Internet ofrece la infraestructura adecuada para conectar estos recursos a través de una mezcla de máquinas, sistemas operativos y redes de ordenadores de diferentes tipos.

En este contexto, la saturación del ancho de banda de la red se convierte en el problema clave a solucionar y aquí es donde aparece la tecnología de agentes móviles, al permitir interactuar localmente con esas bases de datos remotas.

La tecnología de agentes móviles soluciona (o pretende solucionar) diversos problemas en diversos frentes. Por un lado, proporciona una solución al derroche de ancho de banda que se produce en la red en una arquitectura cliente/servidor. Este ancho de banda en una aplicación distribuida es un bien escaso y, por tanto, valioso. Una transacción o consulta realizada entre un cliente y el servidor puede requerir muchos viajes por la red para completarse, cada uno de los cuales provocan un cierto tráfico de datos y consume ancho de banda. En un sistema en el que se tengan muchos clientes o mucho volumen de transacciones (o ambas cosas a la vez) posiblemente se sobrepase el ancho de banda disponible, lo que se traducirá en una disminución del rendimiento de la aplicación completa. Aplicando a este problema la tecnología de agentes móviles podrá crearse un agente que, dada la consulta o transacción a realizar, se traslade desde el cliente al servidor, complete en él la operación y regrese con los resultados de la misma, necesitando de esta



manera sólo dos viajes por la red al eliminar todo el tráfico intermedio de datos y resultados.

Los principales inconvenientes de las BD Móviles son:

✓ Enrutamiento y procesamiento de consultas: La informática móvil plantea problemas típicos desde el punto de vista de enrutamiento y procesamiento de consultas. Por ejemplo, según el modelo de computación móvil, la ruta entre un par de hosts puede cambiar con el tiempo, si uno de los dos hosts es móvil. Este simple hecho puede tener un efecto dramático en el nivel de red donde las direcciones de red basadas en la ubicación no son constantes en el sistema.

✓ El modelo de computación móvil también afecta directamente el procesamiento de consultas de la base de datos. En el caso del procesamiento de consultas distribuidas, los costos de comunicación desempeñan un papel importante en el proceso de optimización al seleccionar el mejor método de estrategia de evaluación de la consulta. La movilidad en los resultados de forma dinámica cambia los costes de comunicación, por lo tanto, complica el proceso de optimización.

✓ Desconectividad y consistencia: Como uno de los costos principales implicados en la comunicación inalámbrica, el costo de conectividad, se paga sobre la base de tiempo de conexión, hay un incentivo para determinados hosts móviles por ser desconectado por largos períodos. Sin embargo, durante el tiempo de desconexión, el usuario puede estar trabajando en la máquina y puede realizar consultas y actualizaciones sobre los datos almacenados localmente en caché. Esta situación crea varios problemas de los siguientes tipos:

- Recuperabilidad: Actualizaciones en un host móvil no conectado se pueden perder si la máquina sufre una avería importante.
- Consistencia: Los datos almacenados localmente en caché pueden llegar a ser incompatibles, pero el host móvil

## BASES DE DATOS MÓVILES

solo podrá descubrir este hecho cuando se vuelva a conectar. Del mismo modo, las actualizaciones que se producen en el anfitrión móvil no se pueden propagar hasta la reconexión. Sin embargo, si las copias de sólo lectura del host móvil están siendo actualizadas por otros equipos, los datos en cache puede ser inconsistentes.

### CONCLUSIONES

1. La sincronización de datos es una parte clave de cualquier plataforma de datos móviles, esta última garantizará al usuario tener acceso a todo tipo de información desde prácticamente cualquier sitio y en cualquier momento.

2. Con la creciente adopción de dispositivos móviles en las empresas no puede suponerse que la información empresarial estratégica registrada en las bases de datos empresariales permanece en el centro de datos.

3. La arquitectura general de una plataforma móvil es un modelo distribuido formado por computadores fijos, estaciones base y unidades móviles. La complejidad de este tipo de sistemas está dada por el sistema gestor de base de datos móvil y el enlace de comunicaciones.

4. El uso de los agentes móviles ayuda a solucionar diversos problemas como la pérdida del ancho de banda que se produce en el trascurso cliente-servidor.

5. El Sistema Gestor de Bases de Datos Móviles que lidera el ranking del mercado de BD Móviles es Anywhere Solutions, empresa filial de Sybase, gracias a SQL Anywhere, paquete que proporciona BD que pueden utilizarse tanto a nivel de servidor como a nivel de dispositivo móvil.

### BIBLIOGRAFÍA

[1] \_. (2013): "Móviles". Disponible en:  
<http://basesdedatosavanzadas.wikispaces.com/Moviles>. Consultado el 2/7/2013 a las 12:51.

[2] \_. (2013): "Historia de la Información". Disponible en:

[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Jeremy\\_Campbell&action=edit&redlink=1](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Jeremy_Campbell&action=edit&redlink=1). Consultado el 1/7/2013 a las 11:31.

[3] \_. (2013): "Información". Disponible en:

<http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Informaci%C3%B3n&action=edit&section=3>. Consultado el 1/7/2013 a las 11:00

[4] Shannon, C. (1948): "A Mathematical Theory of Communication". Bell System Tech. J. Vol. 27, p. 379-423.

[5] \_. (2000): "Modelos de BD". Disponible en:

<http://modelosbd2012t1.wordpress.com/2012/03/15/base-de-datos-moviles-3/>. Consultado el 2/7/2013 a las 12:14.

[6] Piattini Velthuis, M. (2000): "Líneas de evolución de las bases de datos".

[7] Piattini Velthuis, M. (2000): "Líneas de evolución de las bases de datos". En revista *Novática*, N. Especial 25 Aniversario, mayo-junio 2000, p.1.

[8] Grant, S. (2012): "Smartphone Data Management-Enterprise Mobility and Database for Mobile Devices-Sybase Inc". Disponible en: [www.sybase.es/manage/mobile-data-management](http://www.sybase.es/manage/mobile-data-management). Consultado en febrero de 2012 a las 23:00.

[9] Lewis, T. (2000): "Tracking the «Anywhere, Anytime» Inflection Point". IEEE Computer 33(2), p. 134-136.

[10] Downgiallo, E. (1997): "DBA for the future". Database Programming & Design. Vol. 10, N. 6, junio 1997, p. 32-4.

## BASES DE DATOS MÓVILES

[11] Elmasri, R. y Navathe, S. B. (2000): "Fundamentals of Database Systems". 3ª ed. Addison & Wesley, Reading, MA.

[12] Martine, M. (2007): "Bases de datos para móviles". (J2ME) Parte II. Disponible en: [www.bertiente.wordpress.com/2007/09/30/bases-de-datos-para-moviles-j2me-parte-ii/](http://www.bertiente.wordpress.com/2007/09/30/bases-de-datos-para-moviles-j2me-parte-ii/)). Consultado el 14/3/2012 a las 23:35

[13] Bravo, W. (2011): "Bases de Datos Móviles". Presentation Transcript. Disponible en: [www.slideshare.net/itcell/base-de-datos-moviles-3134225](http://www.slideshare.net/itcell/base-de-datos-moviles-3134225)). Consultado en marzo de 2012 a las 23:53.

[14] Hernando Sánchez, S. (2001): "Symbian: S.O. Para dispositivos móviles inalámbricos". Presentación: Seminarios de CASO.