0/H.37
511
v.4
Expt 7554
46825

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ENTE DE CONTROL Y REGULACION
DE TELECOMUNICACIONES
ENTRE RIOS

a Mariana Chemay

"RED DE COMUNICACIONES PARA EL DEPARTAMENTO VILLAGUAY "

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS

INFORME FINAL

PROTOCOLO DE ENSAYO DE EQUIPOS (PEE)

A N E X O D

Ing. Sergio R. Sanchez / COPITEC 4602

Exp CFI Nro. 75540001

- MARZO 2007 -

PROTOCOLO DE ENSAYO DE EQUIPOS (PEE)

"Equipo con tecnología CDMA para radiotelefonía celular
digital en la banda de 450 MHz"

NOTA :

El presente Protocolo de Ensayo de Equipamiento se encuentra " SIN REVISION " para la Banda de 450 Mhz. El mismo se encuentra basado en la Norma Mexicana PROY-PEE-154/2-SCT1 para Equipamiento CDMA en la Banda de 800 Mhz.

Introducción

El Acceso Múltiple por División de Código (CDMA por sus siglas en inglés) es un esquema de acceso inalámbrico digital donde todos los usuarios de una célula comparten el mismo ancho de banda simultáneamente.

En CDMA, a cada llamada se le asigna un código de ruido pseudo-aleatorio (PN por sus siglas en inglés). Este código PN debe ser conocido tanto por la estación base como por el equipo terminal y ambos deben estar sincronizados en tiempo para decodificar correctamente la información. Todos los equipos terminales reciben la información de la estación base, pero solo aquel que conozca el código correcto, podrá recuperar la información. El control de la potencia es un aspecto importante en el esquema CDMA. Sin un adecuado control, la capacidad del sistema se ve seriamente afectada. CDMA implementa un mecanismo de control de tal forma que la potencia de los equipos terminales que se reciben en la estación base, es similar, sin importar la distancia entre ambos.

Esta PEE tiene el propósito de establecer especificaciones mínimas de operación para la estación base y el equipo terminal utilizados en los sistemas de radiocomunicación móvil con tecnología celular que trabajen en las bandas de frecuencias 452,75 a 456,50 MHz. y de 462,75 a 466,50 MHz. con fundamento en lo establecido Resol. Nro 161/2005 de la Secretaria de Comunicaciones de la Nacion.-

El campo de aplicación de la presente norma, es el enlace de radiofrecuencia entre la estación base y los equipos terminales como se puede observar en la Figura 1 (véase Figura 1).

Para efectos de esta norma, se considera exclusivamente el modo de operación CDMA del equipo terminal en las bandas de frecuencias 452,75 a 456,50 MHz. y de 462,75 a 466,50 MHz. Cuando el equipo terminal o estación base tenga la capacidad para operar en más de una banda de operación (por ejemplo, en los 1 800 MHz) u otro esquema de acceso (por ejemplo, GSM), el equipo deberá de cumplir con las PEE respectivas.

Para la elaboración de la presente PEE se siguió el formato establecido en la Norma Mexicana PROY-PEE-154/2-SCT1.

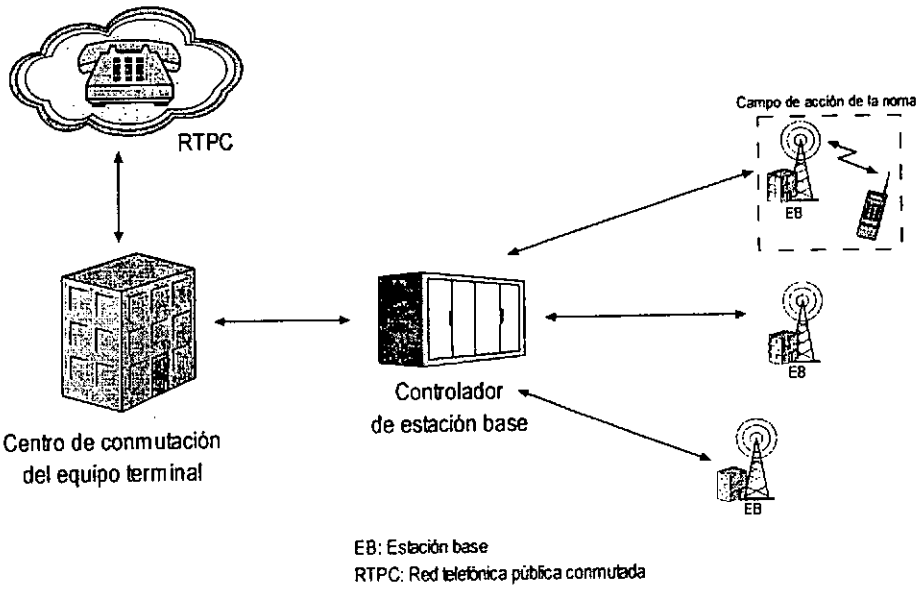


Figura 1.- Sistema celular basado en CDMA

Objetivo

La presente Protocolo de Ensayo de Equipos (PEE) tiene los siguientes objetivos:

a) Proteger y garantizar el acceso a las vías generales de comunicación, procurando el uso efectivo y seguro del espectro radioeléctrico. Esto permitirá un uso óptimo del espectro radioeléctrico por parte de la industria promoviendo un mejor desarrollo de las telecomunicaciones. Así mismo, evitar que con la operación de estos equipos, se causen interferencias perjudiciales a otros equipos, redes u otros servicios de telecomunicaciones de operación autorizada.

b) Proteger los intereses de los consumidores al garantizar que los equipos que se comercialicen sean compatibles con la infraestructura de telecomunicaciones existente en el país, en especial, con los sistemas CDMA en la banda de los 450 MHz.

Campo de aplicación

Este PEE es aplicable a todos aquellos equipos de radiocomunicación celular, móviles y fijos, con tecnología CDMA que operen en la bandas de frecuencias 452,75 a 456,50 MHz. y de 462,75 a 466,50 MHz.

Definiciones

Para los términos de esta PEE, deben aplicarse las siguientes definiciones:

3.1 **Acceso múltiple:** Técnica que permite que cierto número de terminales compartan la capacidad de transmisión de un enlace en una forma predeterminada o conforme la demanda del tráfico.

3.2 **Ancho de banda:** Valor de la diferencia entre dos frecuencias límite de una banda de frecuencias.

3.3 **Ancho de banda del canal:** Extensión del espectro de las frecuencias comprendidas dentro de una banda. Se mide por la diferencia entre las frecuencias extremas de aquella.

3.4 **Ancho de banda necesario**: Para una clase de emisión dada, es aquella con frecuencias estrictamente suficientes para asegurar la transmisión de la información a la velocidad y con calidad requeridas en condiciones especificadas

3.5 **Atenuación por intermodulación de dos tonos interferentes (intermodulation spurious response attenuation):** Medida de la habilidad del receptor para recibir una señal CDMA en la frecuencia asignada en presencia de dos tonos interferentes. La deriva de frecuencia de los tonos de la frecuencia del canal y el espaciamiento entre ellos se elige de tal forma que la mezcla en tercer orden de los tonos pueda ocurrir en los elementos no lineales del receptor, produciendo una señal interferente en la banda de la señal CDMA.

3.6 **Banda de frecuencia atribuida:** Intervalo de frecuencias en el interior de la cual se autoriza la emisión de una estación base o un equipo terminal.

3.7 **Bit de control de potencia:** Bit que se envía en intervalos de 1,25 ms por la estación base a los equipos terminales con la finalidad de incrementar o disminuir la potencia a estos últimos.

3.8 **Calidad de la forma de onda (ρ):** Correlación normalizada entre la potencia de la señal recibida y la potencia de la onda de una señal ideal matemática. En la tecnología CDMA, se define también como la fracción de potencia de una señal que se correlaciona con una señal matemáticamente ideal, es decir, la relación de la potencia de una señal ideal y la potencia de la señal total constituida por la suma de una potencia ideal más una potencia de ruido.

$$P_{total} = P_{ideal} + P_{error}$$
$$\rho = P_{ideal} / P_{total}$$

3.9 **Canales de códigos CDMA:** El conjunto de canales lógicos de información entre la estación base y el equipo terminal en una frecuencia CDMA asignada. Cada uno de estos canales lógicos tiene asignado un código individual que permite la identificación del canal tanto en la estación base como en el equipo

terminal. Pueden existir hasta 64 canales lógicos en un mismo enlace. Los canales de código existentes en CDMA son el piloto, de sincronía, de avisos, de acceso y tráfico.

3.10 **Canal de acceso (access channel):** Canal de código utilizado por los equipos terminales para comunicarse con las estaciones base. A través de él, se envían mensajes cortos como registro a la red, inicio de llamadas y respuestas a avisos.

3.11 **Canal de aviso (paging channel):** Canal de código utilizado por la estación base para enviar información de control y avisos de llamada a los equipos terminales. Pueden existir hasta siete canales de aviso en el enlace de la estación base al equipo terminal.

3.12 **Canal de sincronía (sync channel):** Canal de código utilizado por la estación base para llevar a cabo el proceso de sincronización con los equipos terminales.

3.13 **Canal de tráfico (traffic channel):** Canal de código por el que fluye la información de las llamadas entre la estación base y los equipos terminales. Además de la información del usuario, este canal transporta los bits de control de potencia de la estación base a los equipos terminales.

3.14 **Canal piloto (pilot channel):** Canal de código utilizado por las estaciones base, en la cual transmiten constantemente una trama de ceros. Esta señal, es utilizada por los equipos terminales para identificar las estaciones bases cercanas. El nivel de potencia del canal piloto recibido por los equipos terminales, determina la estación base a la cual el equipo terminal se registra.

3.15 **Canal piloto de diversidad de transmisión (transmit diversity pilot channel):** Señal sin modular de espectro disperso transmitida continuamente por una estación base para proporcionar diversidad de transmisión en el enlace de la estación base al equipo terminal. El canal piloto y el canal piloto de diversidad de transmisión suministran una referencia de fase para la correcta detección de la señal del enlace de la estación base al equipo terminal.

3.16 **Código de ruido pseudo-aleatorio (PN por sus siglas en inglés):** Secuencias periódicas de dígitos binarios que tienen un comportamiento semejante al ruido. Son generadas utilizando registros de corrimiento, sumadores modulo-2 y lazos de retroalimentación.

3.17 **Código Walsh:** Código con propiedad ortogonal utilizado para optimizar la operación de los enlaces de RF en un sistema CDMA. A cada canal lógico de un enlace CDMA se le asigna un código Walsh.

3.18 **Correlación cruzada:** Proceso matemático que permite conocer la similitud de una forma de onda con respecto a otra forma de onda.

3.19 Densidad espectral de potencia: Es la densidad de potencia por unidad de ancho de banda de una señal de radiofrecuencia. Se obtiene dividiendo la potencia de salida del transmisor en las terminales de antena, entre el ancho de banda ocupado de la señal.

3.20 Deriva de frecuencia: Variación no deseada, lenta y progresiva, de una frecuencia en el tiempo.

3.21 Desensibilidad con tono único (single tone desensitization): Es una medida de la capacidad del receptor de recibir una señal CDMA en la frecuencia del canal utilizado en presencia de un tono con cierta deriva de frecuencia del centro de la frecuencia del canal. Esta característica esta referenciada con la tasa de error de marcos (FER por sus siglas en inglés).

3.22 Detección: Proceso por el que se extrae de la onda modulada la señal transmitida.

3.23 División por código: Técnica por la cual se utilizan señales con codificación ortogonal para constituir canales de transmisión separados, por ejemplo, en el multiplaje, la conmutación o el acceso múltiple; estas señales pueden distinguirse unas de otras, incluso si ocupan la misma banda de frecuencias y los mismos intervalos de tiempo.

3.24 Diversidad de transmisión (transmit diversity): Método de transmisión de las estaciones base en el que la información a transmitir se distribuye a través de varias antenas para mejorar la eficiencia espectral del enlace de la estación base al equipo terminal.

3.25 $\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$: Razón de la energía promedio transmitida por unidad temporal mínima de información de una secuencia PN (chip) para el canal de tráfico (*$E_c$tráfico*) entre la densidad espectral de la potencia total transmitida (*Ior*).

3.26 $\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$: Razón del promedio de la energía transmitida por unidad temporal mínima de información de una secuencia PN (chip) para el canal piloto (*E_cPiloto*) entre la densidad espectral de la potencia total transmitida (*Ior*).

3.27 Emisión de RF: Radiación radioeléctrica producida por una estación transmisora.

3.28 Emisión fuera de banda: Emisión en una o varias frecuencias situadas inmediatamente fuera del ancho de banda necesario, resultante del proceso de modulación, excluyendo las emisiones no esenciales.

3.29 Emisiones no esenciales: Emisión de una o varias frecuencias situadas fuera del ancho de banda necesario, cuyo nivel puede reducirse sin afectar la transmisión de la información correspondiente. Las emisiones armónicas, las emisiones parásitas, los productos de intermodulación y los productos de la

conversión de frecuencia están comprendidos dentro de las emisiones no esenciales, pero están excluidas las emisiones fuera de banda.

3.30 Emisiones no deseadas: Conjunto de las emisiones no esenciales y de las emisiones fuera de banda.

3.31 Emisiones no esenciales conducidas en el equipo terminal: En la sección del receptor, son emisiones que se generan o amplifican en el receptor y que aparecen en el conector de la antena. En la sección del transmisor, son emisiones a frecuencias fuera del canal CDMA utilizado, medidas en el conector de la antena del equipo terminal

3.32 Emisiones no esenciales conducidas en la estación base: En la sección del receptor, son emisiones espurias que se producen o amplifican en el equipo y aparecen en los puertos de entrada de RF. En la sección del transmisor, son emisiones fuera del canal CDMA utilizado, medidas en el puerto de salida de RF.

3.33 Emisiones no esenciales radiadas en el equipo terminal: En la sección del receptor, son emisiones espurias generadas o amplificadas en el receptor y radiadas por la antena, chasis y todos los conectores de alimentación, audífonos y micrófono del equipo terminal. En la sección del transmisor, son emisiones espurias generadas o amplificadas por el equipo y radiadas por el chasis y todos los conectores de alimentación, control y audio del equipo cuando este se conecta a una carga que no irradia, en frecuencias fuera del canal CDMA utilizado.

3.34 Emisiones no esenciales radiadas en la estación base: En la sección del transmisor son emisiones en frecuencias que están fuera del canal CDMA asignado, medidas en el puerto de RF de salida.

3.35 Enlace CDMA de la estación base al equipo terminal (forward channel): Enlace de RF utilizado por la estación base para comunicarse con los equipos terminales. Este enlace contiene uno o más canales lógicos (canales de código) que se transmiten en una frecuencia CDMA asignada. Los canales de código incluyen el canal piloto, canal de sincronía, hasta siete canales de aviso y canales de tráfico. Hasta 64 canales de código pueden estar presentes en el enlace como se muestra en la figura 2 (véase figura 2).

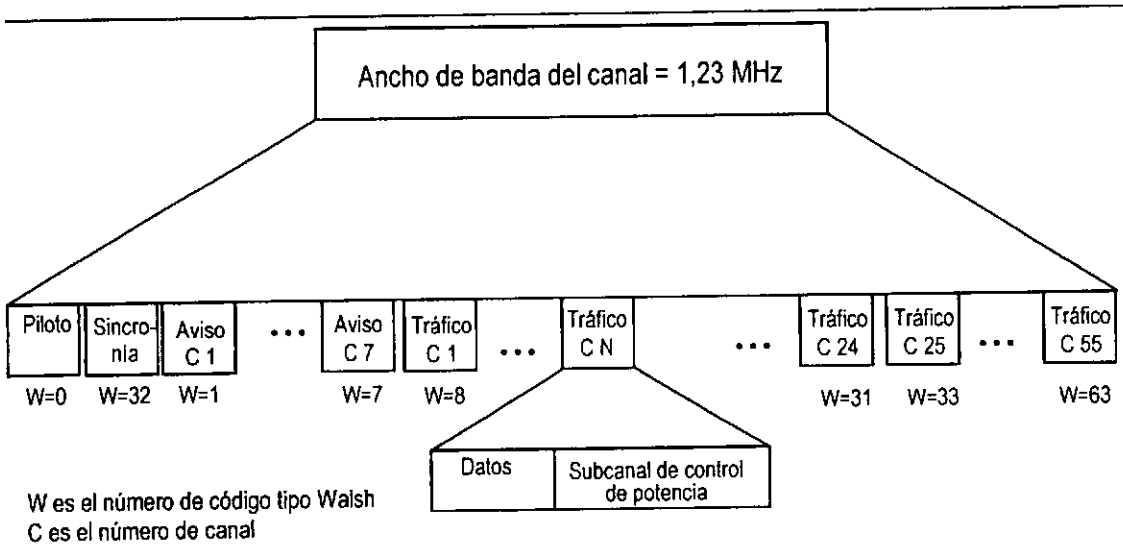


Figura 2.- Estructura del enlace de la estación base al equipo terminal

3.36 Enlace CDMA del equipo terminal a la estación base (reverse channel): Enlace de RF utilizado por los equipos terminales para comunicarse con la estación base. Desde el punto de vista de la estación base, este enlace es la suma de todas las transmisiones de los equipos terminales transmitiendo a la estación base. Véase la Figura 3.

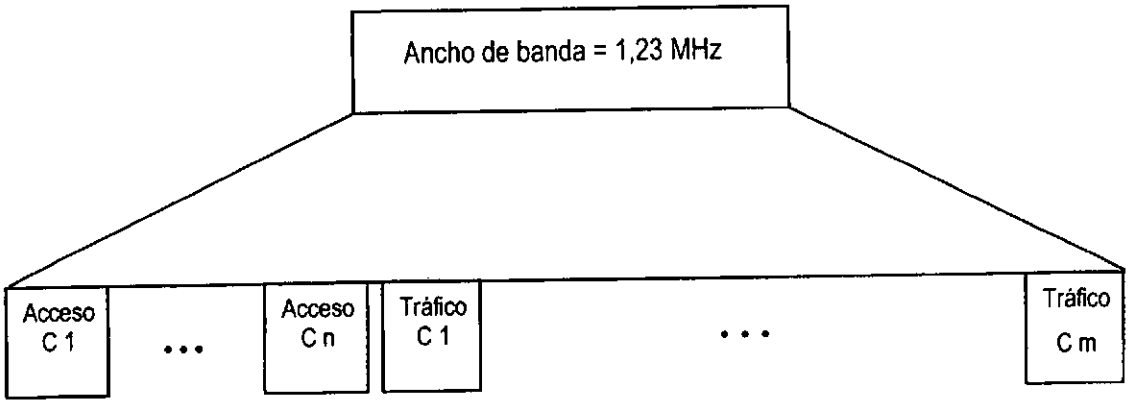


Figura 3.- Estructura del enlace del equipo terminal a la estación base

3.37 Equipo bajo prueba (EBP): Es una unidad representativa de un modelo de equipo sobre el que se llevan a cabo pruebas o ensayos para verificar el cumplimiento con las especificaciones de este PEE.

3.38 Equipo terminal (ET): Dispositivo de comunicación para ser usado mientras se encuentra desplazándose o en puntos fijos no especificados. Los equipos

terminales se clasifican en función de su movilidad de operación como se muestra en la Tabla 1 (vease Tabla 1) .-

Tabla 1.- Clasificación de los equipos terminales

Clase	Tipo de equipo terminal	Potencia
I	Fijo	Alta
II	Semifijo	Media
III	Móvil	Baja

3.39 Estación base (EB): Una estación fija usada para comunicarse con los equipos terminales. Dependiendo del contexto, una estación base puede referirse a una celda, un sector dentro de la celda, u otra parte del sistema inalámbrico. En el contexto de pruebas de transmisión, la estación base lleva a cabo la operación con una sola portadora y un solo sector activo.

3.40 Frecuencia central del canal: Frecuencia dentro de la banda atribuida al servicio de radiocomunicación con tecnología celular en las bandas de 452,75 a 456,50 MHz. y de 462,75 a 466,50 MHz. parta ser utilizada como portadora. La Tabla 2 (véase la tabla 2) muestra la manera de obtener la frecuencia central a partir del número de canal Tabla 2.- Cálculo de la frecuencia central a partir del número de canal.-

Equipo	Número de canal	Frecuencia central (MHz)
Terminal	1 < N < 799 990 < N < 1023	0,030 N + 825,000 0,030 (N - 1023) + 825,000
Base	1 < N < 799 990 < N < 1 023	0,030 N + 870,000 0,030 (N - 1023) + 870,000

3.41 Frecuencias de operación: Son las frecuencias utilizadas por las estaciones base y los equipos terminales para la transmisión y la recepción. Para efectos de este PEE, las frecuencias de operación de las estaciones base y equipos terminales deben estar comprendidas dentro de la banda atribuida al servicio de radiotelefonía con tecnología celular 452,75 a 456,50 MHz. y de 462,75 a 466,50 MHz.

3.42 Frecuencia de referencia: Es la frecuencia de operación a 293°K (20°C) y a la tensión de alimentación indicada.

3.43 Ganancia de Procesamiento (Gp): En la radiocomunicación por espectro disperso es el factor de dispersión de la señal de información. En la recepción representa (después del filtrado) la mejora de la relación señal a ruido recibida de la función dispersión / des-dispersión.

La ganancia de procesamiento de un sistema de radiocomunicación por espectro disperso del tipo de secuencia directa puede obtenerse a partir de la siguiente expresión:

$$10 \log Gp = (S/R)_{Sal} - (S/R)_{Ent}$$

Donde:

$(S/R)_{Sal}$: Relación señal a ruido de la señal de información recuperada a la salida del receptor.

$(S/R)_{Ent}$: Relación señal a ruido de la señal de radiocomunicación por espectro disperso a la entrada del receptor.

3.44 Homologación: Acto por el cual la Secretaria de Comunicaciones SC a través de la CNC reconoce oficialmente que las especificaciones de un producto destinado a telecomunicaciones satisfacen las normas y requisitos establecidos, por lo que puede ser conectado a una red publica de telecomunicaciones o hacer uso del espectro radioeléctrico.

3.45 Îor: Densidad espectral de la potencia de la señal CDMA recibida por el equipo terminal.

3.46 Io: Densidad espectral de la potencia recibida por el equipo terminal, incluyendo la señal CDMA e interferencia.

3.47 Intervalo dinámico: Es el intervalo de potencias de entrada en el conector de la antena del equipo terminal donde la tasa de error de marcos no excede un valor especificado.

3.48 Mensajes de parámetros de acceso (access parameters message): Son mensajes que llegan al equipo terminal a través de un canal de aviso con parámetros para configurar el enlace. La

3.49 Tabla 3 (véase

3.50 Tabla 3) lista los parámetros del mensaje que se utilizan en los procedimientos de medición de este PEE:

Tabla 3.- Parámetros de mensaje de avisos utilizados en los procedimiento de medición

Parametro	Significado
PEE_PWR	Deriva PEEinal de la potencia de transmisión
INIT_PWR	Deriva inicial de la potencia para el acceso
PWR_STEP	Incremento de potencia
NUM_STEP	Número de pruebas de acceso
MAX_RSP_SEQ	Número máximo de secuencias de prueba para una respuesta del canal de acceso.

3.51 Modo lazo de retorno (loopback service mode): Modo de operación CDMA de la estación base que le permite enviar al equipo terminal un patrón de información conocido para efectos de medir el desempeño de parámetros de emisiones no esenciales, potencia y modulación del equipo terminal. Este modo lazo de retorno se puede llevar a cabo mediante diferentes opciones de servicio, las cuales deben ser seleccionadas por los operadores de la estación base en el momento de implementar los métodos de prueba que así lo requieran.

3.52 Número de serie electrónico: Número único de 32 bits que identifica al equipo terminal en cualquier sistema celular.

3.53 Portadora: Oscilación u onda, usualmente periódica, alguna de cuyas características es obligada por modulación a seguir las variaciones de una señal o de otra oscilación.

3.54 Potencia: Es la tasa de transferencia de energía evaluada durante un intervalo de tiempo

3.55 Potencia del canal piloto: Razón de la potencia del canal piloto entre la potencia total.

3.56 Potencia de los canales de código: Potencia atribuida a cada uno de los canales de código de un enlace CDMA.

3.57 Potencia isótropa radiada equivalente (PIRE): Figura de potencia que considera la ganancia de la antena, por su direccionalidad, con relación a una antena que radia isótropamente.

3.58 Potencia radiada aparente (PRA): Producto de la potencia suministrada a una antena y su ganancia relativa a una antena dipolo de media onda en una dirección específica.

3.59 Potencia de salida en modo de espera: Potencia de salida en el equipo terminal cuando sus funciones de transmisión están deshabilitadas.

3.60 Potencia de salida mínima controlada: Potencia de salida cuando las funciones de control de potencia de lazo abierto y lazo cerrado proporcionan la mínima potencia.

3.61 Potencia media: Promedio de la potencia suministrada a la línea de alimentación de la antena o a una carga ficticia especificada por un emisor en funcionamiento normal evaluado durante un tiempo relativamente largo respecto al periodo de la componente de más baja frecuencia de modulación.

3.62 Potencia total de salida: Potencia media suministrada a la carga con una resistencia igual a la carga de impedancia nominal del transmisor.

3.63 Radiocomunicación de espectro disperso: Técnica de radiocomunicación que consiste en el esparcimiento de las señales que contienen información en un ancho de banda mucho mayor que el ancho de banda de las señales de información mismas. El ancho de banda que se usa para la radiocomunicación con esta técnica es varias veces mayor que el ancho de banda utilizado por los sistemas convencionales de banda angosta. Los transmisores de radiocomunicación por espectro disperso esparcen la señal de información en la banda de frecuencias a utilizar mediante la combinación de la señal de información con códigos seudo aleatorios que son conocidos por el receptor para utilizarlos en sincronía con el transmisor en la recuperación de la señal de información original después de la transmisión.

3.64 Sensibilidad del receptor: Mínima potencia recibida medida en el conector de la antena del equipo terminal donde la tasa de error de marcos (FER por sus siglas en inglés) no excede un límite establecido.

3.65 Separación de frecuencia: Modificación intencional y de reducido valor de una frecuencia, por motivos distintos de la modulación.

3.66 Sistema de radiocomunicación por espectro disperso: Conjunto constituido por dos equipos (un transmisor y un receptor) entre los cuales puede establecerse una radiocomunicación por espectro disperso. El medio de transmisión a través del cual se propagan las señales de la radiocomunicación, no se considera parte del sistema.

3.67 Secuencia Directa: Es un caso particular de modulación digital cuya operación en el transmisor consiste en la multiplicación de la señal de información por un código de pseudo ruido aleatorio (conocido como código PN) de alta velocidad, dando por resultado una señal codificada con un ancho de banda Gp veces mayor que el ancho de banda de la señal de información, donde Gp es el factor de dispersión o ganancia de procesamiento y guarda relación con la velocidad de código PN. En el receptor, la señal recibida se multiplica nuevamente por el mismo código PN, en sincronía con el transmisor, para de esta forma recuperar la señal de información original.

3.68 Sitio normalizado de pruebas: Sitio que se utiliza para llevar acabo mediciones de prueba del cumplimiento de este PEE

3.69 Tasa de bits erróneos (BER por sus siglas en inglés): Razón del número de bits recibidos con error entre el número total de bits transmitidos.

3.70 Tasa de tramas erróneas (FER por sus siglas en inglés): Razón del número de tramas recibidas con error entre el número total de tramas transmitidas.

3.71 Tolerancia de fase permitida entre el canal piloto y los canales de código (pilot channel to code channel phase tolerance): Tolerancia de fase en RF entre el canal piloto radiado y los canales de códigos transmitidos en el mismo canal CDMA directo.

3.72 Tolerancia de frecuencia: Desviación máxima admisible entre la frecuencia asignada al canal y la situada en el centro de la banda de frecuencias ocupada por una emisión, o entre la frecuencia de referencia y la frecuencia característica de una emisión.

3.73 Tolerancia permitida en la sincronización de tiempo entre el canal piloto y los canales de código (pilot channel to code channel time tolerance): Error permitido en la sincronización de tiempo entre el canal piloto radiado y los canales de códigos transmitidos que contengan el mismo canal piloto en un canal CDMA directo.

3.74 Vocoder: Dispositivo de hardware o software que convierte la voz en su forma analógica a formato digital, implementando un algoritmo de compresión a la voz para reducir el ancho de banda necesario para su transmisión digital.

Símbolos y abreviaturas

Antilog	Antilogaritmo de base 10
AWGN	Ruido blanco gausiano aditivo (del inglés additive white gaussian noise)
BER	Tasa de bits erróneos (del inglés bit error rate)
bps	Bits por segundo (del inglés: bits per second)
CDMA	Acceso Múltiple por División de Código (del inglés: code división multiple access)
CITEL	Comisión Interamericana de Telecomunicaciones
CNC	Comisión Nacional de Comunicaciones
CW	Onda continua (del ingles: continuos wave)
dB	Decibeles
dBc	Decibeles relativos a la portadora
dBm	Decibeles referidos a 1 mW
dBm/Hz	Decibeles referidos a 1 mW por Hertz
dBW	Decibeles relativos a 1 W
BO	Boletin Oficial
EBP	Equipo bajo prueba
EB	Estación base
ET	Equipo terminal
FER	Tasa de error de tramas (del inglés: frame error rate)
FI	Frecuencia intermedia
Gp	Ganancia de procesamiento
Hz	Hertz o ciclos por segundo
ICM	Industrial Científico y Medico
INIT_PWR	Deriva inicial de la potencia para el acceso
kHz	Kilohertz
Log	Logaritmo de base 10
MHz	Megahertz
MAX_RSP_SEQ	Número máximo de secuencias de prueba para una respuesta del canal de acceso
ms	Milisegundo
mW	Miliwatt
NSE	Número de serie electrónico
PEE	Protocolo de Ensayo de Equipos
PEE_PWR	Deriva Nominal de la potencia de transmisión
NUM_STEP	Número de pruebas de acceso
nW	Nanowatt
P	Potencia
Pi	Potencia del canal de código i
Pm	Potencia media
PN	Código de ruido pseudo-aleatorio (del ingles: pseudo random noise)
PIRE	Potencia isótropa radiada equivalente
ppm	Partes por millón

PWR_STEP	Incremento de potencia
PRA	Potencia radiada aparente
pW	Picowatt
RF	Radio frecuencia
RMS	Valor cuadrático medio (del inglés: root mean square)
ROEV	Relación de onda estacionaria de voltaje (del inglés: voltaje standing wave ratio)
RTPC	Red telefónica pública conmutada
SC	Secretaria de Comunicaciones
UIT	Unión Internacional de Telecomunicaciones
W	Watt
p	Calidad de forma de onda
□f	Desviación de frecuencia
□□i	Deriva de tiempo del canal de código i relativa a la señal del canal piloto
□□i	Deriva de fase del canal de código i relativa a la señal del canal piloto
$\Delta\hat{f}$	Deriva de la frecuencia de la portada en el equipo terminal
≥	Mayor o igual que
≤	Menor o igual que
<	Menor que
<<	Mucho menor que
=	Igual que
>	Mayor que
>>	Mucho mayor que

4. Especificaciones

Todos los equipos para radiocomunicación celular que se comercialicen dentro del territorio nacional que operen en la banda de los 450 MHz y que utilicen CDMA como técnica de acceso al medio, deben cumplir con las especificaciones que se mencionan en este apartado:

Especificaciones generales para todos los equipos de radiocomunicación celular con tecnología CDMA que trabajen en la banda de los 450 MHz

- **Bandas de frecuencias**

Las bandas de frecuencia que se deben utilizar para ofrecer el servicio de radiocomunicación celular son 452,75 a 456,50 MHz. y de 462,75 a 466,50 MHz.

- **Sobre la antena del equipo terminal**

La antena deberá estar integrada al equipo, o en su defecto, el acoplador de antena deberá ser del tipo no normalizado para que ninguna otra antena pueda usarse en vez de la suministrada por el fabricante.

El diseño de la antena debe permitir que una antena rota pueda ser reemplazada por el usuario, pero se prohíbe el uso de enchufes normalizados o conectores eléctricos para la conexión de la antena.

- **Modificación de la sección del transmisor del equipo terminal**

El equipo no tendrá control externo alguno de la sección del transmisor accesible al usuario que pueda ser ajustado y operado para violar los límites normativos y regulativos aplicables. Además, la información acerca de los ajustes internos o sobre la configuración del equipo se hará disponible solamente a profesionales entrenados, y no al público en general.

- **Número de serie electrónico (NSE)**

Cada equipo terminal dentro de la red, deberá tener asignado un NSE único. El componente electrónico que contiene el NSE debe de estar unido al circuito impreso principal del equipo terminal. El NSE debe de estar protegido de tal manera que no sea posible modificarlo.

El NSE debe ser grabado por el fabricante y no debe ser posible alterarlo, transferirlo, removerlo o manipularlo de cualquier manera. El equipo terminal debe ser diseñado de tal forma que cualquier intento por remover o modificar el circuito integrado que contiene el NSE, su sistema de lógica programado por el fabricante, debe dejar inoperante al equipo.

Especificaciones para la estación base

Requerimientos de frecuencia

- **Frecuencias de operación**

  Las bandas de frecuencias que deben utilizar las estaciones base para la transmisión y recepción de información se muestran en la Tabla 4 (véase Tabla 4).

Tabla 4.- Frecuencias de operación para la estación base

Función	Banda
Transmisión	462,75 a 466,50 MHz
Recepción	452,75 a 456,50 MHz

- **Ancho de banda del canal**

  El ancho de banda del canal es 1,23 MHz.

- **Calidad en la modulación**
- **Calidad de la forma de onda (ρ)**

  El valor normalizado del coeficiente de correlación cruzada debe ser mayor que 0,912.

- **Tolerancia de la frecuencia de transmisión**

  El promedio de la diferencia entre la frecuencia de la portadora medida y la frecuencia de la portadora especificada en o (véase o) para un canal CDMA específico, no debe exceder ±0,05 ppm.

- **Tolerancia de tiempo permitida entre el canal piloto y los otros canales de código**

  El error máximo de tiempo en la sincronización del canal piloto y cualquier otro canal de código debe ser ±50 ns.

- **Tolerancia de fase entre el canal piloto y los canales de código**

  La diferencia de fase entre la señal del canal piloto y cualquier otro canal de código, debe ser menor o igual que 0,05 radianes.

Requerimientos de potencias

- **Potencia radiada aparente**

  La máxima potencia radiada aparente permitida para una estación base es 500 W por canal.

- **Variación de la potencia total de salida**

  La potencia total de salida debe mantenerse dentro del intervalo de +2 dB y -4 dB de la potencia especificada por el fabricante.

- **Variación de la potencia del canal piloto**

  La relación de la potencia del canal piloto y la potencia total no debe variar más de ±0,5 dB del valor configurado.

- **Potencia de canales de código inactivos**

  La potencia de los canales de código inactivos debe estar al menos 27 dB por debajo de la potencia total de salida.

Emisiones no esenciales

- **Conducidas en la sección del receptor**

  Las emisiones no esenciales deben ser:

  Menor que -80 dBm medidas con una resolución de 30 kHz en los puertos de RF de entrada para frecuencias dentro de la banda de 452,75 a 456,50 MHz.

  Menor que -60 dBm, medidas con una resolución de 30 kHz en los puertos de RF de entrada para frecuencias dentro de la banda de 462,75 a 466,50 MHz.

  Menor que -47 dBm, medidas con una resolución de 30 kHz para todas las demás frecuencias

- **Conducidas en la sección del transmisor**

  Las emisiones no esenciales deben ser menores que las que se especifican en la Tabla 5 medidas con la resolucion de ancho de banda especificada (vease Tabla 5)

Tabla 5.- Límite máximo de las emisiones no esenciales en la sección del transmisor

Desplazamiento de la frecuencia central	Límite de la emisión
Mayor a 750 kHz	-45 dBc / 30 kHz
Mayor a 1,98 MHz	-60 dBc / 30 kHz; Pm > 33 dBm, -27 dBm / 30 kHz; 28 dBm ≤ Pm < 33 dBm, -55 dBc / 30 kHz; Pm < 28 dBm
Mayor a 3,125 MHz	-13 dBm / 100 kHz

Radiadas en las secciones del transmisor y receptor

Deberán ser atenuadas por una factor de 43 + 10 log (Pm) dB de la potencia media de transmisión.

Especificaciones para el equipo terminal

Requerimientos de frecuencia

- **Frecuencias de operación**

  Las bandas de frecuencia que deben utilizar los equipos terminales para la transmisión y recepción se muestran en la Tabla 6 (véase Tabla 6)

Tabla 6.- Frecuencias de operación para el equipo terminal

Función	Banda
Transmisión	452,75 a 456,50 MHz
Recepción	462,75 a 466,50 MHz

- **Ancho de banda del canal**

  El ancho de banda del canal es 1,23 MHz.

- **Frecuencia de la portadora**

  La frecuencia central de transmisión del equipo terminal se localizará a 45 MHz por debajo de la frecuencia central de transmisión que este utilizando la estación base.

Calidad en la modulación

- **Calidad de la forma de onda (ρ)**

  El valor normalizado del coeficiente de correlación cruzada debe ser mayor que 0,944.

- **Deriva de la frecuencia central de transmisión**

  La deriva máxima de la frecuencia central de transmisión no deberá ser mayor que ±300 Hz.

- **Sensibilidad del receptor**

El valor del FER no debe de exceder 0,005 con el 95% de nivel de confianza

- **Intervalo dinámico**

El valor del FER no debe de exceder 0,005 con el 95% de nivel de confianza

- **Desensibilidad con tono único**

El FER en cada prueba no debe de exceder 0,01 con el 95% de nivel de confianza

- **Atenuación por intermodulación de dos tonos interferentes**

El FER en cada prueba no debe exceder 0,01 con el 95% de nivel de confianza

Requerimientos de potencia

- **Potencia radiada aparente (PRA)**

  Los valores permitidos de potencia radiada para las diferentes clases de equipos terminales están listados en la Tabla 7 (vease Tabla 7) .-

Tabla 7.- Potencia radiada aparente a la máxima potencia de transmisión

Clase de equipo terminal	PRE mínima	PRE máximo
I	1 dBW (1,25 W)	8 dBW (6,3 W)
II	-3 dBW (0,5 W)	4 dBW (2,5 W)
III	-7 dBW (0,2 W)	0 dBW (1,0 W)

- **Potencia de salida en modo de espera**

  Cuando el transmisor esta deshabilitado, la potencia de la densidad espectral de ruido de salida del transmisor debe ser menor que -61 dBm, medidos con una resolución de 1 MHz para frecuencias dentro de la banda de transmisión del mismo.

- **Potencia de salida mínima controlada**

  No debe exceder -50 dBm / 1,23 MHz para todas las frecuencias en el intervalo de ± 650 kHz alrededor de la frecuencia central.

Emisiones no esenciales

- **Conducidas en la sección del receptor**

  Deben ser menor que -81 dBm medidas con una resolución de 1 MHz, para frecuencias dentro de la banda de 462,75 a 466,50 MHz .

  Menor que -61 dBm medidas con una resolución 1 MHz, para frecuencias dentro de la banda de 452,75 a 456,50 MHz.

  Menor que -47 dBm medidas con una resolución de 30 kHz, para cualquier otra frecuencia.

- **Conducidas en la sección del transmisor**

  Las emisiones no esenciales deben cumplir con las especificaciones descritas en la Tabla 8 (vease Tabla 8) medidas con la resolucion especificada.

Tabla 8.- Límites de emisiones no esenciales de los equipos terminales al transmitir

	Desplazamiento de frecuencia mayor a 900 kHz para una banda de 30 kHz o mayor a 1,385 MHz para una banda de 1 MHz	Desplazamiento de frecuencia mayor que 1,98 MHz para una banda de 30 kHz o mayor que 2,465 MHz para una banda de 1 MHz
Las emisiones no esenciales no deben exceder (a), o ambas (b) y (c), cualquiera que sea menos exigente	(a) -42 dBc / 30 kHz (b) -60 dBm / 30 kHz (c) -55 dBm / MHz	(a) -54 dBc / 30 kHz (b) -60 dBm / 30 kHz (c) -55 dBm / MHz

- **Radiadas en la sección del receptor**

  Los niveles de potencia para las emisiones no esenciales radiadas no deben exceder los valores mostrados en la Tabla 9 (véase Tabla 9) .

Tabla 9.- Emisiones no esenciales radiadas permitidas

Intervalo de frecuencias (MHz)	PIRE máximo permitido (dBm)
25 – 70	-45
70 – 130	-41
130 – 174	-41 a -32*
174 – 260	-32
260 – 470	-32 a -26*
470 – 1 000	-21

* Interpolar linealmente en una escala logarítmica de frecuencia.

- **Radiadas en la sección del transmisor**

  Las emisiones no esenciales radiadas deben ser menores a las especificadas para las emisiones conducidas .-

5. Manual del usuario

El manual de usuario de cualquier equipo de radiocomunicación con tecnología CDMA cumplirá con lo siguiente:

Idioma

El manual de usuario deberá estar escrito en idioma español.

Presentación

Indicar de manera sencilla y clara, la descripción gráfica de las partes y componentes principales del equipo terminal, su ubicación y localización en el cuerpo del equipo terminal, así como su utilización específica y secuencia de operación, ubicación, substitución y secuencia de ensamblado o cambio de partes permitidas, y lo demás que sea necesario, todo de manera visual.

Operación básica

Indicar los pasos necesarios para su utilización telefónica normal, descripción del menú de operación, servicios y aplicaciones integradas al equipo terminal y de ser el caso, la operación de aplicaciones extras que el fabricante incluya en el software y hardware del equipo terminal.

Precauciones operativas

Indicar las precauciones básicas para el cuidado del equipo terminal relacionadas con el uso, cuidado, operación, mantenimiento, transporte, almacenamiento y eliminación del equipo terminal, con el fin de evitar accidentes que puedan dañar al mismo equipo terminal, al usuario, a terceros o a cualquier otro ser vivo, objeto, mueble, inmueble o lugar.

Precauciones de seguridad

Indicar claramente que el usuario no deberá intentar utilizar el equipo terminal si éste se encuentra dañado, especialmente si el daño se encuentra en las secciones de antena, baterías, teclado alfanumérico o pantalla de visualización, ya que pueden provocar lesiones al usuario. Indicar claramente lugares autorizados para reparación y servicio, incluyendo partes de repuesto respaldadas por el fabricante.

Número de serie electrónico

Indicar claramente que el usuario no podrá borrar, alterar ni duplicar el número de serie electrónico del equipo terminal bajo ninguna circunstancia.

Leyendas

El manual de usuario contendrá las siguientes leyendas o un enunciado equivalente en una posición notoria:

"La operación esta sujeta a las siguientes condiciones: (1) este equipo puede que no cause interferencia y (2) este equipo debe aceptar cualquier interferencia, incluyendo interferencia que pueda ser causada por la operación no deseada del equipo".

Si la antena es desmontable (seleccionable por el usuario) las siguientes instrucciones deben aparecer en el manual de usuario:

"Para reducir la posibilidad de radiointerferencia a otros usuarios, el tipo de antena y su ganancia deben escogerse de tal forma que la potencia isótropa radiada equivalente (PIRE) no exceda la indispensable para una comunicación exitosa y no exceda los límites fijados por la Secretaría de Comunicaciones o por la CNC para la operación de los equipos de radiocomunicación con tecnología CDMA en estas bandas".

"Este equipo ha sido diseñado para operar con una ganancia máxima de antena de [x] dB. Se prohíbe estrictamente el uso de ganancias mayores por disposición de la Secretaría de Comunicaciones a través de la CNC. La impedancia requerida de la antena es de [y] ohms". Esta leyenda puede colocarse en el dispositivo en vez de en el manual, asegurándose que tanto el usuario como el instalador conozcan la notificación

6. Métodos de prueba

Equipos de medición

Analizador de forma de onda

Para la estación base

Este equipo debe de tener la capacidad de efectuar una correlación cruzada de la forma de onda. Este equipo será utilizado en las mediciones de tolerancia de frecuencia, tolerancia de tiempo del canal piloto y calidad de forma de onda.

La exactitud de los equipos para medir la calidad de la forma de onda deberá ser como se muestra en la Tabla 10 (véase Tabla 10).

Tabla 10.- Precisión de los equipos de medición de la calidad de forma de onda de la estación base

Parámetro	Símbolo	Exactitud
Calidad de forma de onda	□	±5□10^{-4} en el intervalo de 0,90 a 1,0
Desviación de frecuencia	□f	±10 Hz
Deriva en la alineación del tiempo de la señal piloto	□0	±135 ns

Para el equipo terminal

Este equipo debe de tener la capacidad de efectuar una correlación cruzada de la forma de onda. Este equipo será utilizado en las mediciones de tolerancia de frecuencia, el error en el tiempo de transmisión, error de frecuencia y calidad de forma de onda.

El medidor debe de contar con un filtro limitador de frecuencias. Este filtro deberá tener un amortiguamiento de ±0,1 dB como máximo en la banda pasante y una frecuencia en el borde de la banda de (0,1 dB) de 700 kHz. Para frecuencias mayores a 1,2 MHz, el filtro deberá tener un rechazo de al menos 40 dB.

La exactitud de los equipos deberá ser como se muestra en la Tabla 11 (véase Tabla 11).

El equipo debe ser sintonizado dentro de toda la banda de operación celular y ser operacional en el intervalo de potencia de -50 a +40 dBm.

Tabla 11.- Precisión de los equipos de medición de la calidad de forma de onda en el equipo terminal

Parámetro	Exactitud
Calidad de forma de onda (□	±0,003 en el intervalo de 0,90 a 1,0
Error de frecuencia	±30 Hz
Error de tiempo de transmisión	±135 ns

Equipo para mediciones en el dominio de los códigos

La precisión del equipo de medición en el dominio de los códigos debe ser como se muestra en la Tabla 12 (véase Tabla 12).

Tabla 12.- Precisión del equipo para mediciones en el dominio de los códigos

Parámetro	Símbolo	Precisión requerida
Coeficientes de potencia del canal i	Pi	±5□10^{-4}, de 5□10^{-4} a 1,0
Desviación de frecuencia	□f	±10 Hz
Deriva de tiempo relativa a la señal piloto	□□i	±10 ns
Desviación de fase relativa a la señal piloto	□□i	±0.01 radianes

Generador de ruido blanco gaussiano aditivo (AWGN por sus siglas en inglés)

Características que debe cumplir como mínimo el generador de AWGN:

- Ancho de banda mínimo: 1,8 MHz.
- Intervalo de frecuencias: 452,75 a 466,50 MHz.
- Resolución de frecuencia: 1 kHz.
- Precisión de salida: ±2 dB para salidas de ≥ -80 dBm.
- Ajuste de salida: 0,1 dB.
- Intervalo de salida: -20 a -95 dBm.
- Lisura de la respuesta en ganancia: 1,0 dB sobre el ancho de banda mínimo.

- Los generadores de AWGN no deben estar correlacionados con la señal ideal del transmisor y entre cada uno de ellos (en caso de que se use más de un generador).

Generador de onda continua (CW por sus siglas en inglés)

Características que debe cumplir como mínimo el generador de CW:

- Intervalo de frecuencias de salida: 452,75 a 466,50 MHZ
- Precisión de frecuencia: ±1 ppm.
- Resolución en frecuencia: 100 Hz.
- Potencia de salida: -50 dBm a -10 dBm y apagado.
- Precisión de potencia de salida: ±1,0 dB.
- Resolución de potencia salida: 0,1 dB.
- Ruido de fase de salida a -20 dBm de potencia: -149 dBc/Hz a una frecuencia de 1 GHz medida a 285 kHz de desplazamiento.

Analizador de espectros

El analizador de espectros debe proveer la siguiente funcionalidad:

- Mediciones de propósito general en el dominio de la frecuencia.
- Mediciones integradas de potencia (densidad espectral de potencia en 1,23 MHz).
- Mediciones del ancho de banda ocupado utilizando el método del 99%

El analizador de espectros debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Intervalo de frecuencia: sintonizable entre 452,75 a 466,50 MHZ.
- Resolución de frecuencia: 1 kHz.
- Precisión de frecuencia: ±0,2 ppm.
- Intervalo dinámico desplegado: 70 dB.
- Fidelidad de la escala logarítmica: ±1 dB sobre el rango dinámico desplegado.
- Intervalo de mediciones para señales de 10 MHz a 2,6 GHz.
    - Potencia medida con una resolución de 30 kHz: de -90 a +20 dBm.
    - Potencia integrada en un canal de 1,23 MHz: de -70 a +47 dBm.

Nota: Puede usarse la carga descrita en el punto 0 (véase 0) para trabajar con los niveles de potencia de estas mediciones.

- Precisión de la amplitud absoluta en las bandas de transmisión y recepción para mediciones de potencia integrada en canales de 1,23 MHz:
  - ±1 dB dentro del intervalo de -40 a +20 dBm.
  - ±1,3 dB dentro del intervalo de -70 a +20 dBm.
- Lisura relativa: ±1,5 dB dentro del intervalo de 10 MHz a 2,6 GHz.
- Resolución del filtro: Sintonizado sincrónicamente o gausiano (con al menos 3 polos) con selección de ancho de banda de 3 dB de 1 MHz, 300 kHz, 100 kHz y 30 kHz.
- Filtro de video de post-detección: seleccionable en décadas de 100 Hz hasta al menos 1 MHz.
- Modo de detección: selección de pico o muestra.
- Impedancia de entrada: 50 ohms.

Medidor de potencia media

El medidor de potencia media debe ofrecer la siguiente funcionalidad:

- Mediciones de potencia media.
- Detección real de la potencia del valor cuadrático medio (RMS por sus siglas en inglés) para señales senosoidales y no-senosoidales.
- Potencia absoluta en unidades lineales (W) y logarítmicas (dBm).
- Potencia relativa de deriva en dB y porcentaje (%).
- Calibración automática.
- Promediar múltiples lecturas.

El medidor debe cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Intervalo de frecuencia: 10 MHz a 1 GHz.
- Intervalo de potencia: -70 dBm (100 pW) a +47 dBm (50 W).

  Diferentes sensores pueden ser requeridos para proveer óptimamente estos intervalos de potencia. La carga de RF descrita en la sección 0 puede ser usada para trabajar con los niveles de potencia requeridos en esta sección.

- Precisión absoluta y relativa de potencia: ±0,2 dB (5%).

  Excluye los errores de los sensores y por acoplamiento, errores al calibrar a cero (0) (significativos en la parte baja del intervalo del sensor) y los errores de linealización (significativos en la parte alta del intervalo del sensor)

- Resolución de medición: seleccionable entre 0,1 y 0,01 dB.

- ROEV: 1.15:1.

Estación base para pruebas

El equipo de estación de base que se utilice en las mediciones deberá cumplir con lo descrito en esta sección

Equipo de transmisión

La estación base deberá de generar los siguientes canales con las potencias especificadas (relativas a la potencia total)

- Canal piloto: de -5 a -10 dB o apagado.
- Canal de aviso: de -7 a -20 dB o apagado.
- Canal de sincronía: de -7 a -20 dB o apagado.
- Canal de tráfico: de -7 a -20 dB o apagado.
- Subcanal de control de potencia: Siempre debe transmitirse a la misma potencia de la tasa de bits del vocoder.

Adicionalmente el transmisor de la estación base debe de cumplir con los siguientes requisitos:

- Intervalo de frecuencias: el indicado en □.
- Precisión de frecuencia: ±0,2 ppm.
- Resolución de frecuencia: 10 Hz.
- Intervalo de salida: de 0 a -110 dBm / 1,23 MHz.
- Resolución de amplitud: 0,1 dB para todos los canales
- Precisión de salida (relativo entre dos canales): ±0,1 dB
- Precisión absoluta de salida: ±2,0 dB
- Factor mínimo de calidad de onda (ρ): mayor a 0,966

- Fuente ROEV: 2.0 : 1
- Deberá generar llamadas utilizando la opción de servicio 2

Equipo de recepción

Potencias de entrada: -50 a +40 dBm. En caso necesario, se deberá de contar con amplificadores o atenuadores para conseguir estos niveles de potencia.

Capacidad para reportar los tiempos de llegada con una resolución de 1/8 de la unidad temporal mínima de información de una secuencia PN (chip) o menor.

Señales de temporización.

La estación base deberá proveer las siguientes señales de reloj para ser usadas por los equipos de medición como disparadores.

- Reloj de tramas de 20 ms
- Reloj de 26,67 ms de la repetición de la secuencia corta
- Marcador del segundo par del reloj de la estación base
- Reloj de 80 ms de alineación entre la deriva del reloj de tramas y el reloj de la deriva de la secuencia cero del código PN (26,67 ms)
- Reloj de 1,25 ms del grupo de control de potencia

Adicionalmente deberá de proveer señales sincronizadas con los siguientes eventos:

- Inserción de tramas erróneas (o tramas borradas)
- Inicio de las secuencia de bits de control de potencia

Modelo de pruebas para la estación base

Para las pruebas donde se necesite que existan múltiples canales de códigos activos simultáneamente, se deberá utilizar la configuración de la Tabla 13 (vease Tabla 13) Para las pruebas con diversidad de transimision se debera utilizar la configuracion de la Tabla 14 (vease Tabla 14) cuando se requiera que existan múltiples canales de códigos activos.

Si se utiliza un número diferente de canales de tráfico, la distribución de potencia deberá realizarse como se muestra en la Tabla 15 (vease Tabla 15) .-

Tabla 13.- Modelo de pruebas para la estación base (una sola antena).

Canal	Número de	Fracción de potencia	Fracción de potencia
Piloto	1	0,2000	-7
Sincroní a	1	0,0471	-13,3
Aviso	1	0,1882	-7,3
Tráfico	6	0,09412	-10,3

Tabla 14.- Modelo de pruebas para estación base para diversidad en transmisión

Canal	Número de	Fracción de potencia	Fracción de
Piloto de diversidad de transmisión	1	0,2000	-7
Tráfico	6	0,09412	-10,3

Tabla 15.- Modelo general de pruebas para estación base

Canal	Potencia
Piloto	0,2 de la potencia total (lineales)
Sincronía + Aviso + Tráfico	El 0,8 restante de la potencia total
Sincronía	3 dB menos que un canal de tráfico fundamental
Aviso	3 dB mayor que un canal de tráfico fundamental
Tráfico	Potencia igual en cada canal de tráfico fundamental

Carga de salida de RF

En las pruebas en que se involucre la salida del equipo terminal, se deberá conectar una carga de salida de RF al equipo de medición utilizando los medios adecuados. Estos medios no deben radiar energía y tendrán la capacidad de disipar constantemente la potencia total del transmisor. El ROEV visto por el transmisor en una banda de 1,23 MHz centrada en la frecuencia de prueba debe ser menor a 1.1:1.

La señal del transmisor de la estación base puede ser terminada y muestreada usando una carga no inteligente o convencional, un atenuador, un acoplador direccional o una combinación de éstos.

Condiciones ambientales de medición

El sitio que se utilice para las mediciones deberá de mantener una temperatura de entre 288°K (15°C) y 308°K (35°C). La humedad relativa deberá ser de 25% a 75%. La instalación del sitio debe cumplir con lo establecido en 3.66 (véase 3.66).

Procedimientos de medición

Consideraciones previas

a) Las pruebas serán conducidas de acuerdo a buenas prácticas de ingeniería.

b) El equipo asociado que se usa normalmente para la operación del equipo bajo prueba, también será conectado.

c) El transmisor será modulado con señales representativas de una operación real del sistema cuando no se especifique lo contrario.

d) Si el transmisor tiene la capacidad para transmitir en varias frecuencias, algunas pruebas requerirán que se hagan las mediciones en esas frecuencias.

e) Los equipos bajo prueba y de medición que serán utilizados para las pruebas, deben de mantenerse encendidos durante un tiempo previo a las pruebas recomendado por el fabricante. En caso de que no exista esta recomendación, los equipos deben encenderse por lo menos 30 minutos antes de las pruebas.

f) En las pruebas de potencia, deberá de asegurarse que la potencia del equipo bajo prueba no rebasa la capacidad de la terminal de RF de entrada del equipo de medición. Si este fuese el caso, deberá utilizar un atenuador que disminuya la potencia del equipo bajo prueba a niveles seguros para el equipo de medición. Se deberá tomar en cuenta el uso de atenuadores y la atenuación por cables y conectores para los cálculos finales de la potencia.

g) En las pruebas conducidas, instale un duplexor cuando sea necesario.

Ancho de banda del canal

Estación base

1. Conecte el equipo para medir la potencia al puerto RF de salida de la estación base como se muestra en la Figura 4 (véase Figura 4)

2. Configure la estación base para que transmita una señal modulada que incluya una señal piloto, sincronía, aviso y canales de tráfico como se especifica en 0 (véase 0)

3. Localice la frecuencia de la portadora de la estación base en el analizador de espectros.

4. Mida y registre el ancho de banda ocupado del canal utilizando el criterio del 99%.

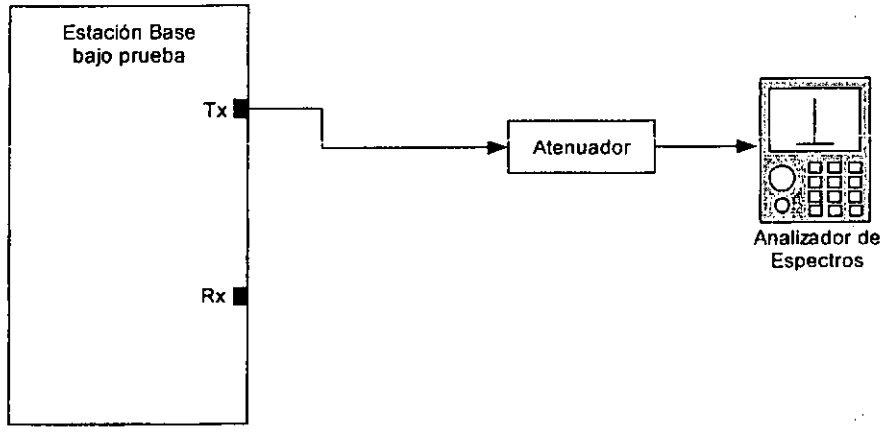


Figura 4.- Esquema de medición del ancho de banda del canal en la estación base

Equipo terminal

1. Conecte el puerto RF de salida de la estación base al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 5 (véase Figura 5).

2. Configure el mensaje de parámetros de acceso de la estación base como se especifica en la Tabla 22 (véase Tabla 22).

3. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

4. Localice la frecuencia de la portadora del equipo terminal en el analizador de espectros.

5. Mida y registre el ancho de banda ocupado del canal utilizando el criterio del 99%.

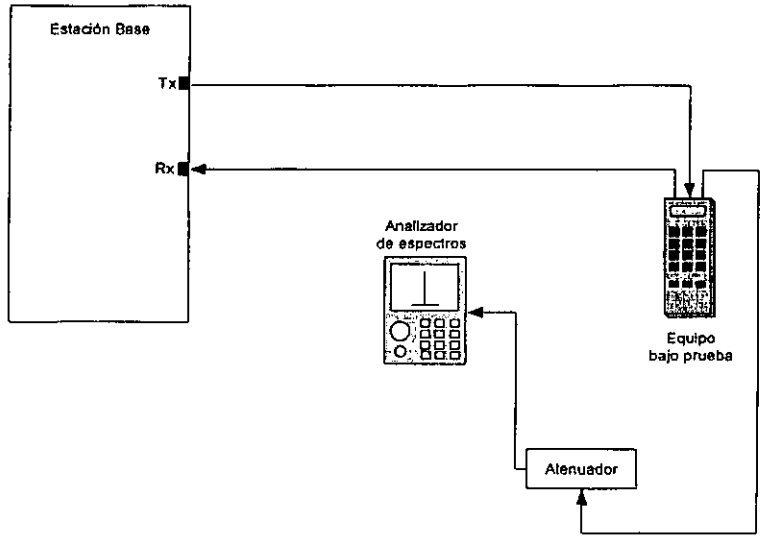


Figura 5.- Esquema de medición del ancho de banda del canal en el equipo terminal

Calidad de la forma de onda (ρ)

Estación base

1. Conecte el puerto de salida de RF que contenga el canal piloto de la estación base al analizador de forma de onda descrito en 0 (véase 0) como se muestra en la Figura 6 (véase Figura 6)

2. Configure la estación base para que solo transmita el canal piloto.

3. Obtenga la señal de referencia de tiempo de la estación base y conéctela al conector del disparador del equipo de medición.

4. Obtenga y registre el factor de calidad.

5. Si la estación base provee diversidad de transmisión, conecte el puerto de la estación base que contiene el canal piloto de diversidad de transmisión al equipo de medición. Configure la estación base para que solo transmita la señal correspondiente a este canal.

6. Obtenga y registre el factor de calidad (ρ).

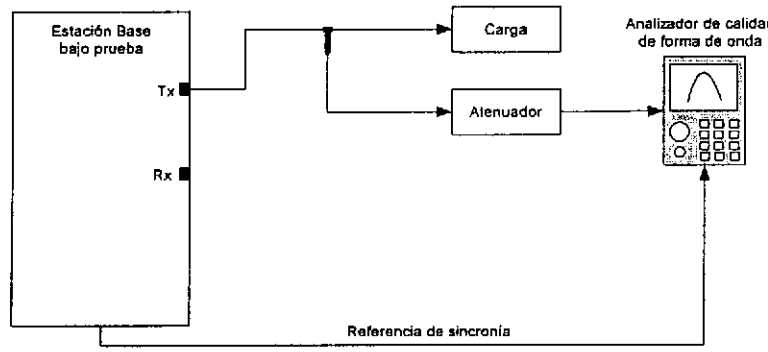


Figura 6.- Esquema para medir la calidad de la forma de onda en la estación base

Equipo terminal

1. Conecte la estación base al conector de la antena de la estación móvil y el analizador de forma de onda descrito en 0 (véase 0) como se muestra en la Figura 7 (véase Figura 7).

2. Obtenga la señal de referencia de tiempo de la estación base y conéctela al conector del disparador del equipo de medición.

3. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

4. Configure la estación base con los parámetros especificados en la

5. Tabla 16 (véase

6. Tabla 16).

7. Obtenga y registre el factor de calidad (ρ).

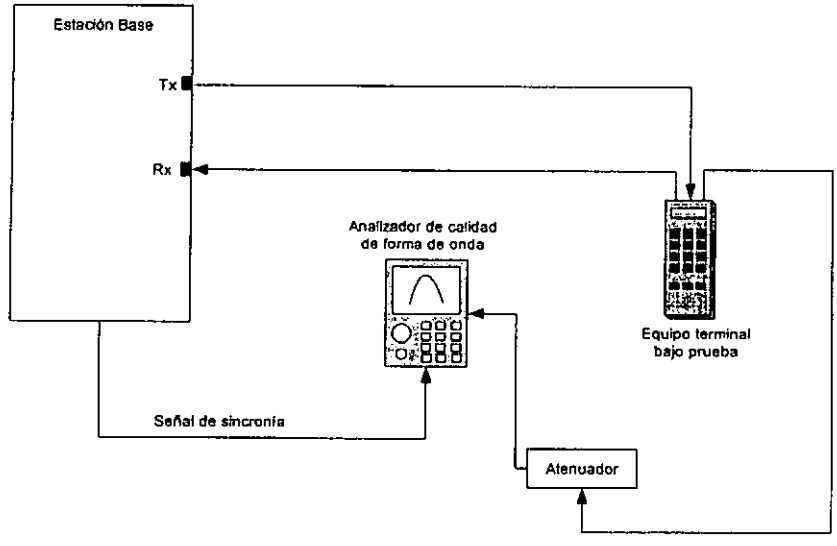


Figura 7.- Esquema para medir la calidad de forma de onda en el equipo terminal

Tabla 16.- Parámetros de prueba para medir la calidad de la forma de onda en el equipo terminal

Parámetro	Unidades	Valor
$\uparrow_{or}$	dBm / 1.23 MHz	-75
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-7.4

Tolerancia de la frecuencia de transmisión (Δf)

1. Conecte el puerto de salida de RF que contenga el canal piloto de la estación base al analizador de forma de onda como se muestra en la Figura 6 (véase Figura 6).

2. Configure la estación base para que solo transmita el canal piloto.

3. Obtenga la señal de referencia de tiempo de la estación base y conéctela al conector del disparador del equipo de medición.

4. Obtenga y registre el factor de calidad.

5. Si la estación base provee diversidad de transmisión, conecte el puerto de la estación base que contiene el canal piloto de diversidad de transmisión al equipo de medición. Configure la estación base para que solo transmita la señal correspondiente a este canal.

6. Obtenga y registre la tolerancia de frecuencia.

Frecuencia de la portadora

1. Conecte la estación base al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 7 (véase Figura 7).

2. Obtenga la señal de referencia de tiempo de la estación base y conéctela al conector del disparador del equipo de medición.

3. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

4. Configure la estación base con los parámetros especificados en la

5. Tabla 16 (véase

6. Tabla 16).

7. Obtenga y registre la frecuencia del canal central.

Deriva de la frecuencia central de transmisión

1. Conecte la estación base al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 7 (véase Figura 7).

2. Obtenga la señal de referencia de tiempo de la estación base y conéctela al conector del disparador del equipo de medición.

3. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

4. Configure la estación base con los parámetros especificados en la

5. Tabla 16 (véase

6. Tabla 16).xd

7. Obtenga y registre la desviación de frecuencia sobre la frecuencia central de transmisión.

Tolerancia de tiempo permitida entre el canal piloto y los canales de código

1. Configure la estación base de acuerdo al modelo de pruebas 0 (véase 0). Conecte el puerto de salida de RF de la estación base que contenga el canal piloto como se muestra en la Figura 8 (véase Figura 8) al equipo de medición en el dominio de los códigos descrito en 0 (véase 0).

2. Monitoree la salida del transmisor con el equipo para realizar mediciones en el dominio de los códigos. Mida y registre el intervalo de tiempo entre el canal piloto y los demás canales activos.

3. Si la estación base permite diversidad de transmisión, configure la estación base de acuerdo al modelo de pruebas 0 (véase 0). Conecte los puertos de salida de acuerdo a la Figura 9 (véase Figura 9).

4. Monitoree la salida del transmisor con el equipo para realizar mediciones en el dominio de los códigos. Mida y registre el intervalo de tiempo entre el canal piloto y los demás canales activos.

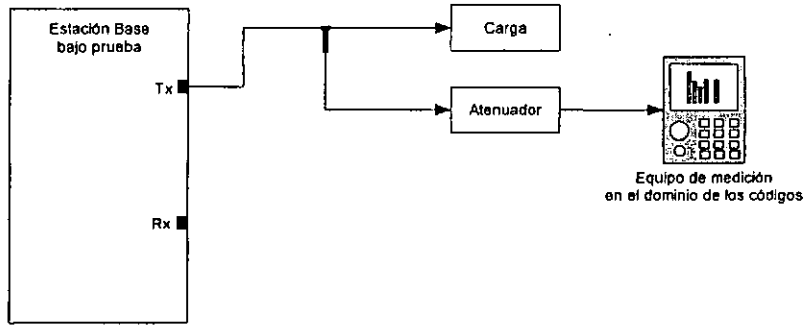


Figura 8.- Esquema para mediciones en el dominio de los códigos.

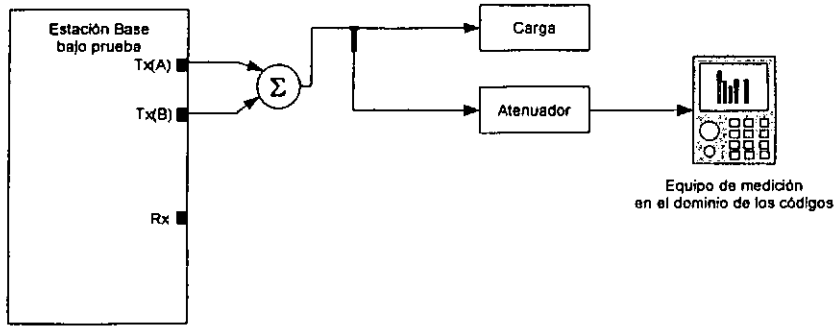


Figura 9.- Esquema para mediciones en el dominio de códigos para diversidad en la transmisión

Tolerancia de fase entre el canal piloto y los canales de código

1. Configure la estación base de acuerdo al modelo de pruebas 0 (véase 0). Conecte el puerto de salida de RF de la estación base que contenga el canal piloto al equipo de mediciones en el dominio de los códigos como se muestra en la Figura 9 (véase Figura 9).

2. Monitoree la salida del transmisor con el analizador. Mida y registre la fase relativa entre el canal piloto y los otros canales activos.

Sensibilidad del receptor

1. Conecte la estación base al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 10 (véase Figura 10).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo de lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure los parámetros especificados en la

4. Tabla 17.

5. Cuente el número de marcos enviados por la estación base y el número de marcos recibidos correctamente en el equipo terminal.

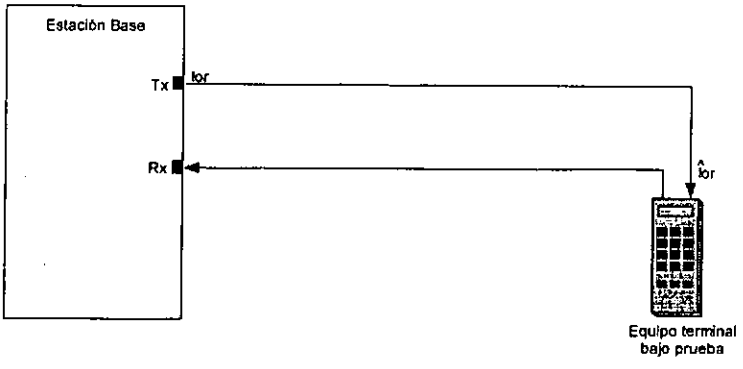


Figura 10.- Esquema para medir la sensibilidad del receptor e intervalo dinámico

Tabla 17.- Parámetros de prueba para medir la sensibilidad del receptor

Parámetro	Unidades	Valor
$\hat{I}_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-104
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-15,6

Intervalo dinámico

1. Conecte la estación base al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 10 (véase Figura 10).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo de lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure los parámetros especificados en la Tabla 18 (véase Tabla 18).

4. Cuente el número de marcos enviados por la estación base y el número de marcos recibidos correctamente en el equipo terminal.

Tabla 18.- Parámetros de prueba para medir el intervalo dinámico

Parámetro	Unidades	Valor
$\hat{I}_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-25
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-15,6

Desensibilidad con tono único

1. Conecte la estación base y un generador de onda continua al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 11 (véase Figura 11).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure los parámetros para la prueba 1 como se muestra en la Tabla 19 (véase Tabla 19).

4. Cuente el número de marcos enviados desde la estación base y el número de marcos recibidos correctamente en el equipo terminal.

5. Configure los parámetros para la prueba 2 como se muestra en la Tabla 19 (véase Tabla 19).

6. Cuente el número de marcos enviados desde la estación base y el número de marcos recibidos correctamente en el equipo terminal.

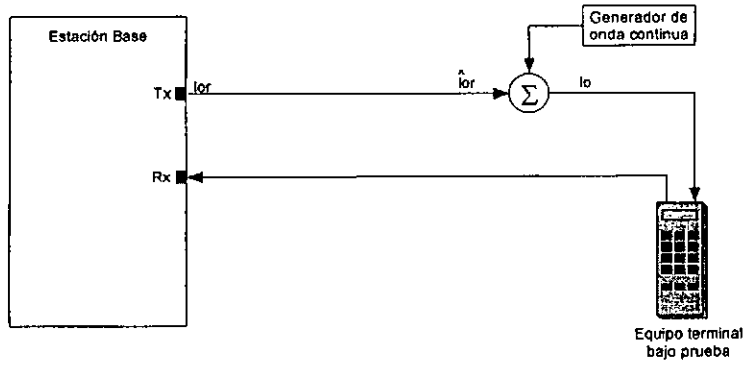


Figura 11.- Esquema para medir la desensibilidad con tono único

Tabla 19.- Parámetros de prueba para medir la desensibilidad con tono único

Parámetro	Unidades	Prueba 1	Prueba 2
Deriva del tono de la portadora	kHz	+900	-900
Potencia del tono	dBm	-30	
$\hat{I}_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-101	
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7	
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-15,6	

Atenuación por intermodulación de dos tonos interferentes

1. Conecte la estación base y dos generadores de onda continua al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 12 (véase Figura 12).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure los parámetros para la prueba 1 como se especifican en la Tabla 20 (véase Tabla 20) .-

4. Cuente el número de marcos enviados desde la estación base y el número de marcos recibidos correctamente en el equipo terminal.

5. Configure los parámetros para la prueba 2 como se especifican en la Tabla 20 (vease Tabla 20).-

6. Repita el paso 4.

7. Configure los parámetros para cada una de las pruebas (3, 4, 5 y 6) como se especifican en la Tabla 21 (véas Tabla 21) y repita el paso 4 para cada una de las pruebas.

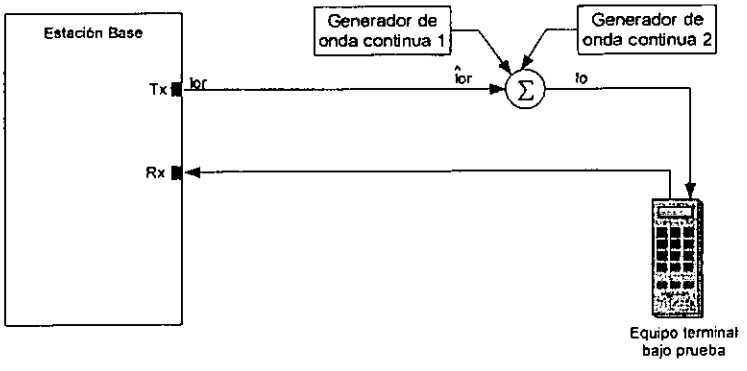


Figura 12.- Esquema para medir la atenuación por intermodulación de dos tonos interferentes

Tabla 20.- Parámetros de prueba para medir la atenuación por intermodulación dos tonos interferentes (1)

		Equipo terminal clase I		Equipo terminal clase II y III	
Parámetros	Unidades	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 1	Prueba 2
Deriva del tono 1 de la portadora	kHz	+900	-900	+900	-900
Potencia del tono 1	dBm	-40		-43	
Deriva del tono 2 de la portadora	kHz	+1 700	-1 700	+1 700	-1 700
Potencia del tono 2	dBm	-40		-43	
$\hat{I}_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-101		-101	
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7		-7	
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-15,6		-15,6	

Tabla 21.- Parámetros de prueba para medir la atenuación por intermodulación dos tonos interferentes (2)

Parámetro	Unidades	Prueba 3	Prueba 4	Prueba 5	Prueba 6
Deriva del tono 1 de la portadora	kHz	+900	-900	+900	-900
Potencia del tono 1	dBm	-32		-21	
Deriva del tono 2 de la portadora	kHz	+1 700	-1 700	+1 700	-1 700
Potencia del tono 2	dBm	-32		-21	
$\uparrow_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-90		-79	
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7		-7	
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-15,6		-15,6	

Variación de la potencia de salida

1. Conecte el equipo para medir la potencia al puerto RF de salida de la estación base como se muestra en la Figura 13 (véase Figura 13)

2. Configure la estación base para que transmita una señal modulada que incluya una señal piloto, sincronía, aviso y canales de tráfico como se especifica en 0 (véase 0)

3. Mida y registre la potencia media. Recuerde tomar en cuenta las atenuaciones debidas a los cables, conectores y atenuador al momento de hacer el cálculo.

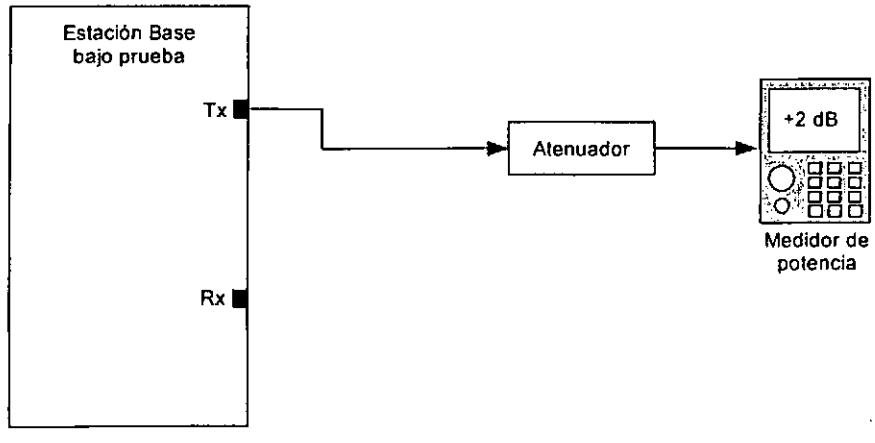


Figura 13.- Esquema para medir la potencia

Variación de la potencia del canal piloto

1. Conecte el equipo de medición en el dominio de los códigos al puerto de RF de salida de la estación base como se muestra en la Figura 8 (véase Figura 8)

2. Configure la estación base para que transmita una señal modulada que incluye el canal piloto, sincronía, aviso y canales de tráfico como se indica en 0 (véase 0)

3. Mida y registre la potencia correspondiente al canal piloto.

Potencia de los canales de código inactivos

1. Conecte el equipo de medición en el dominio de los códigos al puerto de RF de salida de la estación base como se muestra en la Figura 8 (véase Figura 8).

2. Configure la estación base de acuerdo al modelo de pruebas descrito en 0 (véase 0).

3. Configure la estación base para que transmita a la potencia máxima especificada por el fabricante.

4. Mida y registre la potencia de los canales inactivos.

Potencia radiada efectiva del equipo terminal

1. Conecte el puerto RF de salida de la estación base al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 14 (véase Figura 14).

2. Configure el mensaje de parámetros de acceso de la estación base como se especifica en la Tabla 22 (véase Tabla 22).

3. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

4. Configure los parámetros de prueba como se especifican en la

5. Tabla 23 (véase

6. Tabla 23)

7. Envíe una secuencia de 0 (ceros) en los bits de control de potencia de la estación base al equipo terminal.

8. Mida y registre la potencia de salida del equipo terminal en el conector de la antena.

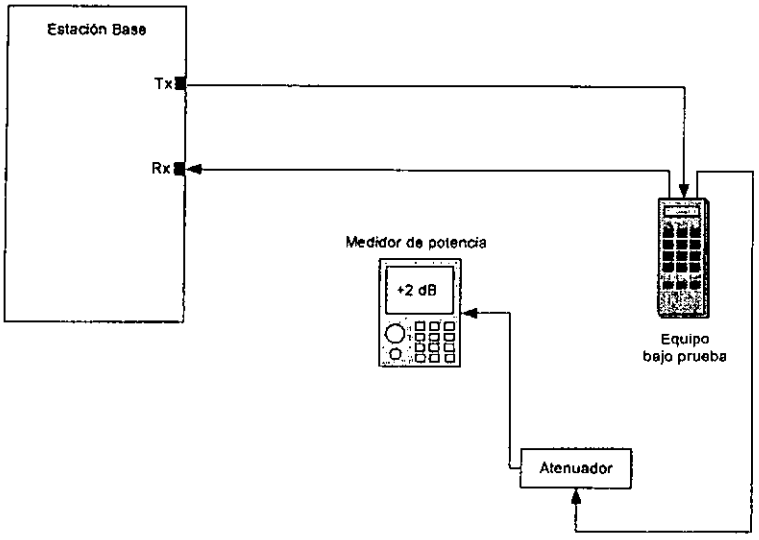


Figura 14.- Esquema para medir la potencia en el equipo terminal

Tabla 22.- Parámetros del mensaje de acceso

Parámetro	Valor (decimal)
PEE_PWR	7
INIT_PWR	15
PWR_STEP	7
NUM_STEP	15
MAX_RSP_SEQ	15

Tabla 23.- Parámetros para medir la potencia radiada efectiva

Parámetro	Unidades	Valor
$\uparrow_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-104
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-7,4

Potencia de salida en modo de espera

1. Conecte la estación base al conector de la antena del equipo terminal y el medidor de potencia como se muestra en la Figura 14 (véase Figura 14).

2. Configure los parámetros de prueba especificados en la Tabla 24 (véase Tabla 24).

3. Mida y registre la potencia de salida durante el estado de inicialización o durante el estado inactivo.

Tabla 24.- Parámetros de prueba para medir la potencia de salida en modo de espera

Parámetro	Unidades	Valor
$\uparrow_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-75
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-7,4

Potencia de salida mínima controlada

1. Conecte la estación base al conector del equipo terminal y el medidor de potencia como se muestra en la Figura 14 (véase Figura 14).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure los parámetros de prueba como se indican en la Tabla 25 (véase Tabla 25).

4. Envíe una secuencia de 1 (unos) en los bits de control de potencia al equipo terminal.

5. Mida y registre el nivel de potencia.

Tabla 25.- Parámetros de prueba para medir la potencia mínima controlada

Parámetro	Unidades	Valor
$\uparrow_{or}$	dBm / 1,23 MHz	-25
$\frac{E_{c\,Piloto}}{I_{or}}$	dB	-7
$\frac{E_{c\,Tráfico}}{I_{or}}$	dB	-7,4

Emisiones no esenciales conducidas en la sección del receptor

Estación base

1. Conecte el analizador de espectros al puerto RF de entrada de la estación base como se muestra en la Figura 15 (véase Figura 15).

2. Inhabilite todos los puertos RF de salida de la estación base.

3. Haga un barrido de frecuencias en el analizador de espectros dentro del intervalo de la frecuencia intermedia más baja o la frecuencia más baja del oscilador de la estación base o 1 MHz, la que sea más baja, hasta 2,6 GHz.

4. Mida y registre las emisiones no esenciales de acuerdo a lo indicado en o (véase o).

5. Repita el paso 4 para todos los puertos RF de entrada.

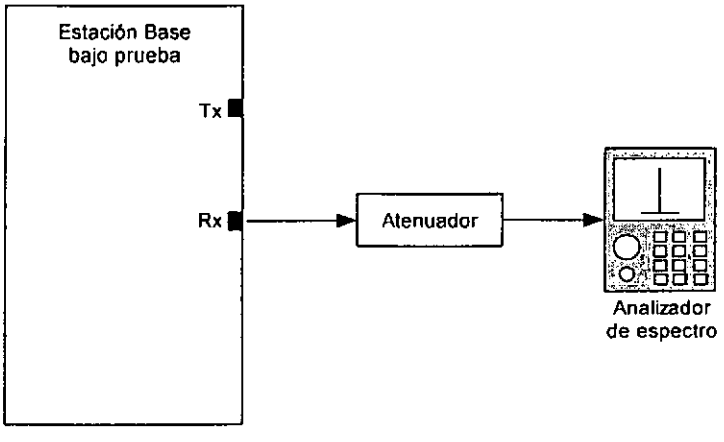


Figura 15.- Esquema para medir las emisiones no esenciales conducidas en la sección del receptor de la estación base

Equipo terminal

1. Conecte el analizador de espectros al conector de la antena del equipo terminal como se muestra en la Figura 16 (véase Figura 16).

2. Habilite el equipo terminal en modo CDMA para que el equipo conmute continuamente entre los subestados de determinación de sistema y el de adquisición del canal piloto (como parte del estado de inicialización del equipo terminal).

3. Haga un barrido de frecuencias con el analizador de espectros desde la frecuencia intermedia más baja o la frecuencia más baja del oscilador utilizado en el equipo terminal o 1 MHz, la que sea menor, hasta al menos 2,6 GHz.

4. Realice y registre las mediciones de acuerdo a los criterios de 0 (véase 0).

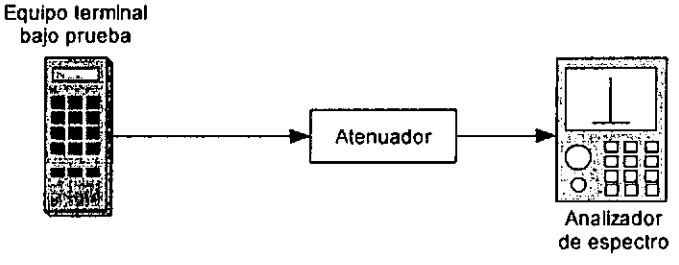


Figura 16.- Esquema para medir las emisiones no esenciales conducidas en la sección del receptor del equipo terminal

Emisiones no esenciales conducidas en la sección del transmisor

Estación base

1. Conecte un analizador de espectros al puerto de RF de salida de la estación base como se muestra en la Figura 17 (véase Figura 17)

2. Configure la estación base para que transmita una señal modulada que incluya una señal piloto, sincronía, aviso y canales de tráfico como se especifica en 0 (véase 0).

3. La potencia total del puerto de RF de salida deberá ser la máxima potencia especificada por el fabricante.

4. Mida la potencia de la frecuencia central.

5. Mida y registre las emisiones no esenciales de acuerdo a o (véase o).

6. En caso de que la estación base cuenta con más un puerto de RF de salida, repita este procedimiento para cada uno de los puertos de salida de RF de la estación base.

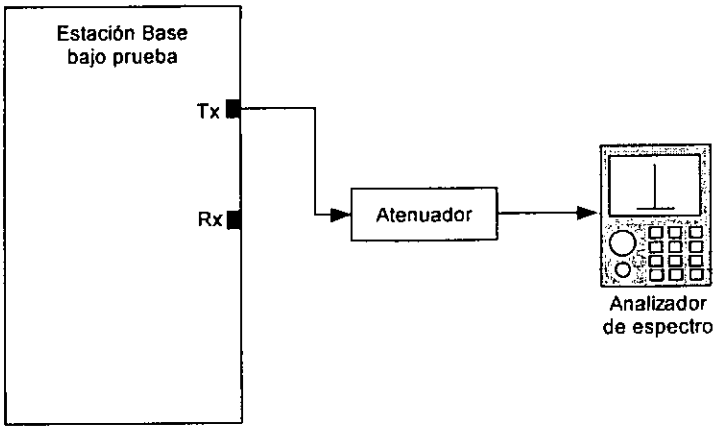


Figura 17.- Esquema para medir las emisiones no esenciales conducidas en la sección del transmisor de la estación base

Equipo terminal

1. Conecte la estación base al conector del equipo terminal y el analizador de espectros como se ilustra en la Figura 18 (véase Figura 18).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure la potencia del equipo terminal a -13 dBm /1,23 MHz medidos en el conector de la antena.

4. Utilizando el analizador de espectros, haga un barrido desde la frecuencia intermedia menor o la menor frecuencia del oscilador del equipo terminal o 1 MHZ, cualquiera que sea la menor hasta la décima harmónica de la frecuencia de la portadora.

5. Mida y registre las emisiones no esenciales de acuerdo a o (véase o).

6. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 4 800 bps solamente.

7. Repita los pasos 3, 4 y 5.

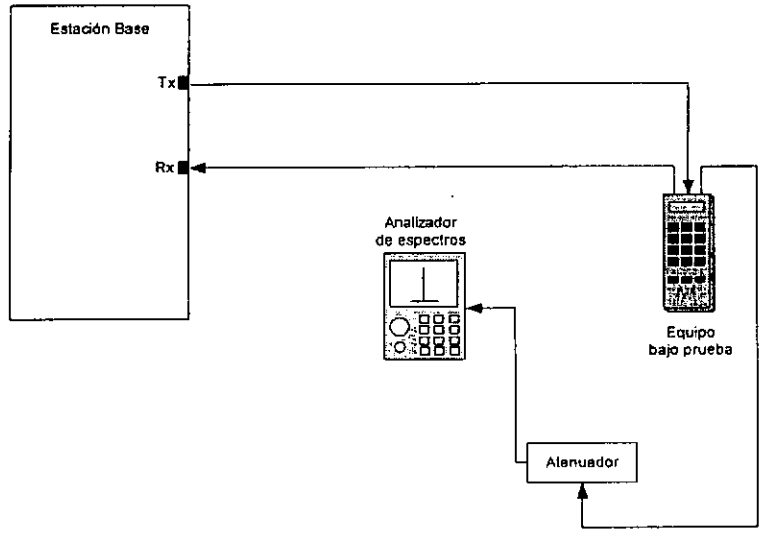


Figura 18.- Esquema para medir las emisiones no esenciales conducidas en el equipo terminal

Emisiones no esenciales radiadas en la sección del receptor

Estación base

Aplique el mismo procedimiento que para las emisiones no esenciales radiadas en la sección del transmisor de la estación base descrito en el punto 0 (véase 0)

Equipo terminal

1. Habilite el equipo terminal en el modo CDMA para que el equipo conmute continuamente entre los subestados de determinación de sistema y el de adquisición del canal piloto del estado de inicialización del equipo terminal.

2. Utilice el procedimiento de medición indicado en la sección 7 (véase 7)

Emisiones no esenciales radiadas en la sección del transmisor

Estación base

1. Configure la estación base para que transmita una señal modulada que incluya una señal piloto, sincronía, aviso y canales de tráfico como se especifica en 6.1.7.4 (véase 6.1.7.4).

2. La potencia total del puerto de RF de salida deberá ser la máxima potencia especificada por el fabricante.

3. Utilizando el procedimiento descrito en 7 (véase 7) mida y registre las emisiones no esenciales

4. En caso de que la estación base cuenta con más un puerto de RF de salida, repita este procedimiento para cada uno de los puertos de salida de RF de la estación base.

Equipo terminal

1. Conecte el puerto RF de salida de la estación base al conector de la antena del equipo terminal y el analizador de espectro como se muestra en la Figura 19 (véase Figura 19).

2. Inicie una llamada desde la estación base utilizando el modo lazo de retorno de tasa 1 (opción de servicio 2) con una tasa de datos de 9 600 bps solamente.

3. Configure la potencia de salida del equipo terminal a -13 dBm / 1,23 MHz medida en el conector de la antena del equipo.

4. Realice las mediciones utilizando el procedimiento que se describe en la sección 7 (véase 7).

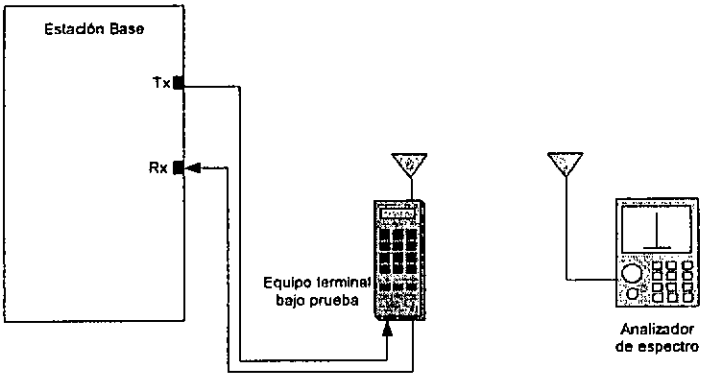


Figura 19.- Esquema para medir las emisiones no esenciales radiadas en la sección del transmisor del equipo terminal

7. Procedimiento para mediciones de señales radiadas

Los procedimientos para medición aquí descritos proporcionan un medio para medir señales radiadas.

Sitio de pruebas

El sitio de pruebas deberá estar en suelo nivelado y con características eléctricas uniformes. El sitio deberá estar libre de objetos metálicos, cables o alambres elevados, etc., y deberá estar tan libre como sea posible de señales no deseadas tales como ruido de ignición, otras portadoras, etc. El equipo bajo prueba deberá de estar libre de objetos reflejantes tales como canaletes para guiar agua de lluvia, conductos de refrigeración o plomería casera en un área delimitada por una elipse, como se observa en la Figura 20 (véase Figura 20), la cual medirá 60 metros en el eje mayor y 52 metros en el eje menor para un sitio de pruebas de 30 metros, o 6 metros en el eje mayor y 5,2 metros en el eje menor para un sitio de 3 metros. El equipo bajo prueba debe colocarse en uno de los focos de la elipse, y el equipo de medición en el otro foco. Toda la construcción deberá ser hecha de madera, plástico o cualquier material no metálico. Todos los conductos eléctricos, telefónicos y circuitos de control del sitio deben estar enterrados por lo menos 0,3 metros.

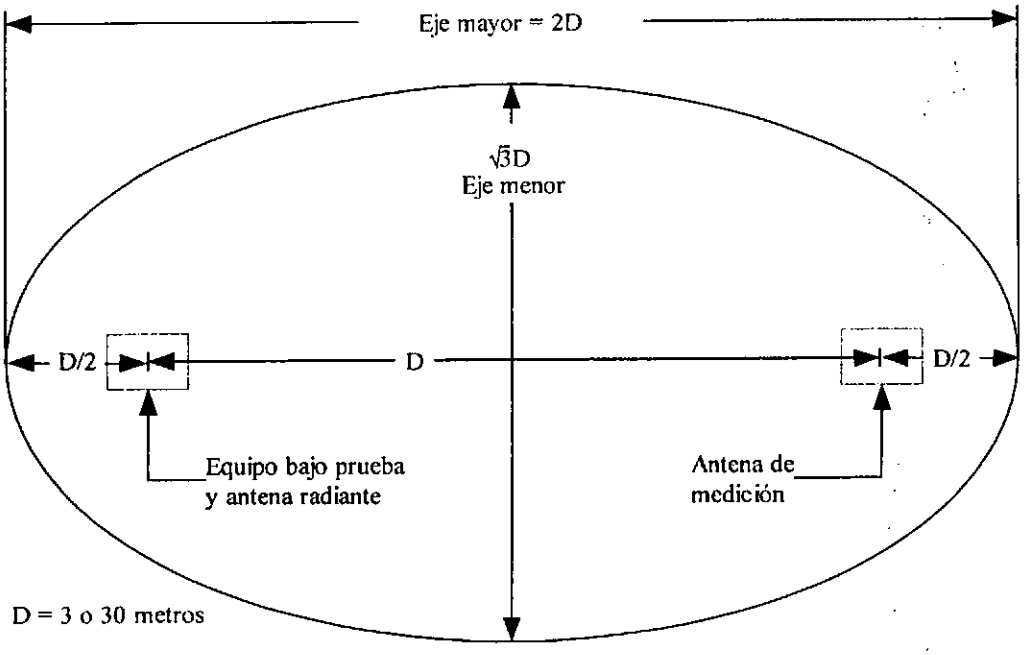


Figura 20.- Esquema del área elíptica para mediciones

El sitio deberá contar con una mesa giratoria con los mecanismos necesarios para ser controlada en forma remota y deberá estar a la misma altura que el piso. Sobre la mesa giratoria se deberá colocar una plataforma de 1,2 metros de altura para colocar el equipo bajo prueba. Todos los cables eléctricos y de

control se pasaran por el centro de la mesa giratoria y cualquier exceso de cable será enrollado sobre la misma.

Si el equipo bajo prueba se encuentra instalado en gabinetes y no puede ser removido, se podrán realizar las pruebas con el equipo instalado en el gabinete. El gabinete deberá ser colocado sobre la mesa giratoria.

Si el equipo bajo prueba cuenta con una conexión externa para la antena, la salida de RF del equipo debe ser terminada con una carga no radiante la cual se pondrá sobre la mesa giratoria. Esta carga es utilizada en vez de la antena para evitar interferencias con otros usuarios que estén utilizando equipos de radiocomunicación. El cable de RF utilizado para conectar la carga debe de tener una longitud mínima. El equipo deberá estar sintonizado y ajustado a la potencia PEEinal antes de iniciar las pruebas.

Antena de búsqueda

Para antenas de búsqueda de banda angosta (dipolo), la longitud del dipolo deberá estar ajustada para cada frecuencia de medición. La longitud puede ser determinada utilizando una regla calibradora que normalmente es proporcionada por el fabricante del equipo.

La antena de búsqueda deberá estar montada en una pértiga horizontal no metálica la cual podrá ser elevada o bajada sobre un poste de madera o de cualquier material no metálico. El cable utilizado para conectar la antena deberá estar en ángulo recto (90°) con respecto a la antena. El cable deberá estar revestido al menos 3 metros, ya sea a través o a lo largo de la pértiga horizontal, en dirección contraria al equipo bajo prueba. El cable de la antena puede ser tirado al suelo desde el extremo de la pértiga para la conexión con el equipo de medición de intensidad de campo.

La antena de búsqueda deberá tener la capacidad de rotar 90° en el extremo de la pértiga para permitir la medición de señales con polarización horizontal y vertical. Cuando la longitud de una antena montada verticalmente no permita que la pértiga sea bajada hasta su mínima altura de búsqueda, ajuste la altura mínima de la pértiga para que quede un espacio libre de 0,3 metros entre el extremo de la antena y el suelo.

Medición de la intensidad de campo

Un medidor de intensidad de campo deberá estar conectado a la antena de búsqueda. Este medidor deberá tener la suficiente sensitividad y selectividad para medir señales dentro del intervalo de frecuencias requerido a niveles por lo menos 10 dB por debajo de lo especificado en este documento. La calibración de los equipos utilizados (medidor de intensidad de campo, antenas, etc) deberá ser revisada frecuentemente para asegurar su precisión de acuerdo a los estándares actuales. El proceso de calibración deberá realizarse por lo menos una vez por año.

Intervalo de medición de las frecuencias

Cuando se midan señales radiadas de un equipo transmisor, las mediciones deben realizarse de la frecuencia más baja generada en el equipo (pero no menor a 25 MHz) hasta la décima armónica de la frecuencia de la portadora, excepto en la región cercana a la frecuencia de la portadora igual al ±250% del ancho de banda autorizado.

Cuando se midan señales radiadas de un equipo receptor, las mediciones deben realizarse desde los 25 MHz hasta al menos 6 GHz.

Distancia de pruebas

Distancia de pruebas de 30 metros

La medición de señales radiadas deberá de realizarse a 30 metros del centro de la mesa giratoria. La antena de búsqueda deberá elevarse de 1 a 4 metros en ambas orientaciones de polarización (vertical y horizontal).

Cuando se midan emisiones de un equipo receptor, si éste tiene su propia antena, deberá medirse con la antena conectada en su lugar. Aquellos equipos que se conecten a una antena externa a través de un cable, deben probarse sin la antena, y los puertos de recepción del equipo deben terminarse con una carga de 50 ohms no radiante.

Distancia de pruebas de 3 metros

Las mediciones de señales radiadas podrán realizarse a 3 metros del centro de la mesa giratoria siempre que se cumplan las siguientes condiciones:

1. Que una malla aterrizada que cubra al menos un área elíptica de 6 metros en su eje mayor y 5,2 metros en el eje menor sea usada con la antena de medición y la mesa giratoria montados 3 metros de distancia. La antena de medición y la mesa giratoria deben estar en el eje mayor y deben estar equidistantes del eje menor del área elíptica.

2. Que la máxima dimensión del equipo bajo prueba sea de 3 metros de altura. Cuando se median señales radiadas de equipos receptores, la máxima dimensión debe incluir la antena si es parte integral del equipo.

3. Que el equipo de medición de intensidad de campo este instalado a bajo del nivel del suelo del sitio de pruebas o que se encuentre a una distancia suficientemente lejana del equipo bajo prueba y de la antena de búsqueda para impedir que perturbe las mediciones.

La antena de búsqueda deberá elevarse de 1 a 4 metros en ambas orientaciones de polarización (vertical y horizontal). Cuando la antena de búsqueda se encuentre alineada verticalmente, la altura mínima del centro de la antena deberá estar definida por la longitud de la mitad inferior de la antena.

Cuando se midan emisiones de un equipo receptor, si éste tiene su propia antena, debe medirse con la antena conectada en su lugar. Aquellos equipos que se conecten a una antena externa a través de un cable, deben probarse sin la antena, y los puertos de recepción del equipo deben terminarse con una carga de 50 ohms no radiante. La distancia de prueba de 3 metros puede ser utilizada para verificar que se cumplen con los requerimientos especificados a 30 metros (u otras distancias) siempre que

1. Las variaciones por reflexión terrestre entre las dos distancias hayan sido calibradas para las frecuencias de interés en la distancia de prueba, o,

2. Un factor de corrección de 5 dB sea añadido al (los) límite(s) de radiación especificados para considerar reflexiones medias del terreno.

La intensidad de campo radiada (voltios/metro) varía inversamente con la distancia de manera que, una medición hecha en el campo de prueba de 3 metros dividido por 10 proporciona el valor equivalente que sería medido en un campo de prueba de 30 metros para la misma PIRE. La intensidad de campo de 30 metros en voltios por metro puede ser calculada a partir del PIRE utilizando la siguiente fórmula:

$$\mu V/m \text{ @30 metros} = 5\,773{,}5 \times 10^{(PIRE(dBm)/20)}$$

Procedimientos para la medición de señales radiadas

Las señales radiadas que contengan niveles significativos deben ser medidas en los campos de pruebas de 30 metros y 3 metros de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Para cada señal radiada observada, eleve y descienda la antena de prueba hasta obtener una lectura máxima en el medidor de intensidad de campo con la antena polarizada horizontalmente. Después gire la mesa giratoria hasta obtener la máxima lectura. Repita este procedimiento de subir y bajar la antena y rotar la mesa giratoria hasta que se haya obtenido la máxima señal posible. Anote el valor de esta lectura máxima.

2. Repita el paso anterior para cada señal radiada observada con la antena polarizada verticalmente.

3. Remueva el equipo bajo prueba y reemplácelo con una antena de media onda. El centro de la antena de media onda deberá estar aproximadamente en la misma ubicación que el centro del equipo bajo prueba.

4. Alimente la antena de media onda que reemplaza el equipo bajo prueba con un generador de señales conectado a la antena mediante un cable no radiante. Con las antenas en ambos extremos polarizadas horizontalmente y el generador de señales sintonizado a la señal radiada observada, suba y baje la antena de búsqueda hasta obtener la máxima lectura en el medidor de intensidad de campo. Ajuste el nivel de salida del generador de señales hasta que se obtenga la lectura máxima obtenida anteriormente. Anote la potencia de salida del generador de señales.

5. Repita el paso anterior para ambas antenas polarizadas verticalmente.

6. Calcule la potencia para una antena isótropa ideal de referencia mediante los siguientes pasos:

    a. Primero reduzca las lecturas obtenidas en los pasos 4 y 5 por las pérdidas de potencia en el cable entre el generador y la antena fuente, y

    b. Corregir para la ganancia de la antena fuente usada con respecto a una antena isótropa ideal. El valor obtenido de esta manera es el nivel de PIRE para la señal medida no deseada.

7. Repita los pasos anteriores desde el 1 hasta el 6 para todas las señales observadas del equipo bajo prueba.

Informe de pruebas

La información relativa a esta PEE se ajustará al formato que se presenta en esta sección anexando los documentos de comprobación y prueba en los casos procedentes. Se anexarán además, las siguientes fotografías:

- Vista exterior del equipo bajo prueba
- Vista interior del equipo bajo prueba (abierto)
- Los diferentes arreglos de las pruebas.
- Sitio de pruebas

Datos generales del equipo

Marca
Modelo
Número de serie
Fecha de recepción del equipo
Tipo de equipo
( ) Estación base ( ) Equipo terminal
Clase de terminal
( ) I ( ) II ( ) III ( ) No aplica
Frecuencias de operación
Transmisión: _____ MHz Recepción: _____ MHz
Razón social del solicitante
Representante legal del solicitante
Dirección del solicitante

Condiciones ambientales para la realización de las pruebas

Temperatura (ºK)	Humedad relativa (%)
Tipo de sitio normalizado de pruebas para método radiado	
( ) No se usó ( ) Calibrado de área abierta ( ) Cámara semianecoica	

Especificaciones de estación base

Sección	Título	Valor
1	Ancho de banda del canal	
2	Calidad de la forma de onda (ρ)	Puerto principal
		Puerto de diversidad de transmisión
o	Tolerancia de la frecuencia de transmisión	Puerto principal
		Puerto de diversidad de transmisión
o	Tolerancia de tiempo permitida entre el canal piloto y los otros canales de código	Puerto principal
		Con diversidad de transmisión
o	Tolerancia de fase entre el canal piloto y los canales de código	
o	Potencia radiada efectiva	
o	Variación de la potencia	
8	Variación de la potencia del canal piloto	
9	Potencia de canales de código inactivos	
10	Emisiones no esenciales Conducidas en la sección del receptor	Dentro de la banda de recepción
		Dentro de la banda de transmisión
		Desplazamiento > 750 kHz

11	Emisiones no esenciales Conducidas en la sección del transmisor	Desplazamiento > 750 kHz	
		Desplazamiento > 1,98 MHz	
		Pm > 33 dBm:	
		28 dBm ≤ Pm < 33 dBm:	
		Pm < 28 dBm:	
		Desplazamiento > 3,125 MHz	

Especificaciones de equipo terminal

Sección	Título	Valor	
1	Número de serie electrónico (NSE)	( ) Si	( ) No
2	Ancho de banda del canal		
3	Frecuencia de la portadora	Estación base	Terminal
4	Calidad de la forma de onda (ρ)		
5	Deriva de la frecuencia central de transmisión		
6	Sensibilidad del receptor		
7	Intervalo dinámico		
8	Desensibilidad con tono único		
9	Atenuación por intermodulación de dos tonos interferentes		
10	Potencia radiada aparente (PRA)		
11	Potencia de salida en modo de espera		
12	Potencia de salida mínima controlada		
13	Emisiones no esenciales Conducidas en la sección del receptor	Dentro de la banda de recepción	
		Dentro de la banda de transmisión	
		Fuera de estas bandas	
14	Emisiones no esenciales Conducidas en la sección del transmisor	Desplazamiento > 900 kHz	
		Desplazamiento > 1,385 MHz @ 1 MHz	

		Desplazamiento > 1,98 MHz @ 30 kHz
		Desplazamiento > 2,465 MHz @ 1 MHz

Especificaciones del equipo terminal (continuación)

1	Emisiones no esenciales Radiadas en la sección del receptor	Intervalo de frecuencia (MHz)	PIRE (dBm)
		25 – 70	
		70 - 130	
		130 – 174	
		274 – 260	
		260 – 470	
		470 – 1 000	
1	Emisiones no esenciales Radiadas en la sección del transmisor	Desplazamiento > 900 kHz @ 30 kHz	
		Desplazamiento > 1,385 MHz @ 1 MHz	
		Desplazamiento > 1,98 MHz @ 30 kHz	
		Desplazamiento > 2,465 MHz @ 1 MHz	

Verificación del manual del usuario

¿Está escrito en español?	( ) Si ( ) No
Incluye la leyenda o su equivalente: "La operación esta sujeta a las siguientes condiciones: (1) este equipo puede que no cause interferencia y (2) este equipo debe aceptar cualquier interferencia, incluyendo interferencia que pueda ser causada por la operación no deseada del equipo".	( ) Si ( ) No
Si la antena es desmontable, ¿el manual o el dispositivo incluyen la siguiente leyenda? "Para reducir la posibilidad de radiointerferencia a otros usuarios, el tipo de antena y su ganancia deberán escogerse de tal forma que la potencia isótropa radiada equivalente (PIRE) no exceda la indispensable para una comunicación exitosa y no exceda los límites fijados por la Secretaría de Comunicaciones y CNC para la operación de los equipos de radiocomunicación con tecnología CDMA en estas bandas". "Este equipo ha sido diseñado para operar con una ganancia máxima de antena de [x] dB. Se prohíbe estrictamente el uso de ganancias mayores por disposición de la Secretaría de Comunicaciones. La impedancia requerida de la antena es de [y] ohms".	( ) Si ( ) No

El equipo bajo prueba, cumple con la PEE	( ) Si ( ) No

Observaciones:

Nombre		Número de acreditación
Dirección		
Localidad donde fue realizada la prueba		
Nombre y firma del responsable de las pruebas		Fecha

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

ENTE DE CONTROL Y REGULACION
DE TELECOMUNICACIONES
ENTRE RIOS

"RED DE COMUNICACIONES PARA EL DEPARTAMENTO VILLAGUAY "
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE ENTRE RIOS

INFORME FINAL

INFORME DEL MERCADO CDMA2000

A N E X O E

Expediente C.F.I. Nro. 75540001

Oportunidades y Desafíos de las Redes EV-DO en Latinoamérica

Escrito por
Rafael A. Junquera, *Director Editorial Tele-Medios*

Supervisado por
Juan Gnius, *Vice Presidente Signals Telecom Consulting*

tele-semana
su boletín semanal de telecomunicaciones
www.tele-semana.com

Signals Telecom Consulting
www.signalsconsulting.com

Confidencial

Copyright 2006 Tele-Medios y Signals Telecom Consulting. Todos los derechos reservados. Los contenidos de este documento no deben ser reproducidos ni distribuidos a terceros en su totalidad o en parte sin previa autorización escrita por parte de los autores. Aunque la información contenida en este informe ha sido obtenida de fuentes que los autores consideran ser fiables, su fiabilidad no puede ser garantizada. Las opiniones expresadas están basadas en la interpretación de los autores según la información disponible en el momento de realizar este informe y cuyos resultados están sujetos a variación.

Agosto 2006

Autor de Tele-Semana
Rafael A. Junquera, Presidente, Tele-Semana
Rafael A. Junquera es el Fundador, Presidente y Director Editorial de Telesemana y Radio Tele-semana. Cuenta con más de cinco años de experiencia cubriendo el sector de las telecomunicaciones para América Latina. El Sr. Junquera ha viajado constantemente alrededor del mundo cubriendo los eventos de mayor relevancia para la industria en América, Europa y Asia. Su experiencia académica incluye un BA en periodismo escrito por la universidad de Suffolk en Boston, MA, y un Master en Economía Internacional (ABD) en la misma institución.
editor@tele-semana.com

Autor de Signals Telecom Consulting
Juan Gnius, Vice Presidente, Signals Telecom Consulting Argentina
Juan Gnius es Vicepresidente de Signals Telecom Consulting y cuenta con más de ocho años de experiencia laborando en la industria latinoamericana de telecomunicaciones. El Sr. Gnius ha laborado en proyectos de telecomunicaciones para América Latina y el Caribe sobre la estructura del tráfico de datos, el desarrollo competitivo del mercado de proveedores de servicios de Internet y otros. Anterior a su labor en Signals, el Sr. Gnius fungió como Director de Contenidos para Convergencia Latina donde fue autor de numerosos análisis y estudios de la industria regional de telecomunicaciones.
Juan.Gnius@signalsconsulting.com

Tabla de contenidos

Introduccion 3

Gráfico 1 Latinoamérica y Caribe: Penetración de servicios móviles 5
Grafico 2. Accesos xDSL – Países seleccionados 7
Gráfico 3. Latinoamérica: Conexiones banda ancha fija y penetración 8

I - Opciones tecnológicas disponibles 8

II - ¿Qué es EV-DO? 12
Gráfico 4. Evolución de CDMA2000 12

Capítulo I - EV-DO en el mundo 16

A - El caso coreano 17
Grafico 5. Corea del Sur: Participación de marcado por clientes - 4T05 18
Gráfico 6. m-banking de SK Telecom 19
Gráfico 7. Portal de juegos de KTF 21

B - El caso japonés 23
Gráfico 8. Oferta de nuevos teléfonos de KDDI 24

C - El caso de Estados Unidos 28
Gráfico 9. Portal del servicio VCAST 29
Gráfico 10. Promoción conexión EV-DO de Sprint Nextel 30

D - Conclusión de mercados maduros 31

Capítulo II - Latinoamérica y el Caribe 32

Casos de operadores 34
A- Iusacell
Gráfico 11. México: Participación de mercado por clientes 2T06 34
Gráfico 12. Publicidad del servicio de TV Móvil 35

B- Movistar Guatemala 40
Gráfico 13. Guatemala: Participación de mercado por clientes 2T06 40
Gráfico 14. Promoción de los accesos fijos y portátiles 42

C- Verizon Wireless Puerto Rico 46
Gráfico 15. Servicios adicionales "Get it now" 48

D- Vivo 52
Grafico 16. Brasil: Participación de mercado por clientes 2T06 53
Gráfico 17. Demostración Play 3G 56

E - Movilnet 58
Gráfico 18. Venezuela: Participación de mercado por clientes 2T06 59

Conclusiones 63

Anexo 65

Introducción

El sector de las telecomunicaciones inalámbricas en el mundo tiene claro que la banda ancha, sea para servicios fijos o móviles, es la dirección hacia el futuro. Cada vez más, los operadores deben diversificar sus ofertas para poder competir en un mercado donde los usuarios no perciben ninguna diferenciación entre los servicios que reciben. De allí que los operadores estén implementando nuevas tecnologías inalámbricas de mayor ancho de banda, así como arquitecturas de red como IP Multimedia Subsystem (IMS).

Los servicios inalámbricos de banda ancha y la habilidad de lanzar nuevas prestaciones de manera más fácil a través de IMS pueden permitir a los operadores móviles una diferenciación multiservicio y convergente mediante la oferta de nuevos servicios y su empaquetamiento para capturar nuevos usuarios, además de resultarles útiles para retener a los clientes existentes por medio de una completa sustitución fijo por móvil.

En Latinoamérica, dada la saturación que se empieza a producir en los servicios móviles de voz y SMS en varios de los mercados por los servicios móviles se empiezan a vislumbrar dos claras tendencias:

- Para los operadores resulta más atractivo y económico la retención de sus usuarios existentes mediante una buena atención al cliente y la oferta de nuevos y atractivos servicios, que buscar a nuevos usuarios en el mercado. Esto sucede debido a que los nuevos usuarios pertenecen a dos categorías que los hacen elevadamente caros:

- Usuarios de bajo poder adquisitivo que todavía no cuentan con servicios móviles, ni fijos de banda ancha. Estos usuarios suelen dar un bajo retorno de la inversión y, además, presentan un riesgo elevado especialmente si se les subsidia el terminal para que ingresen al parque de abonados.

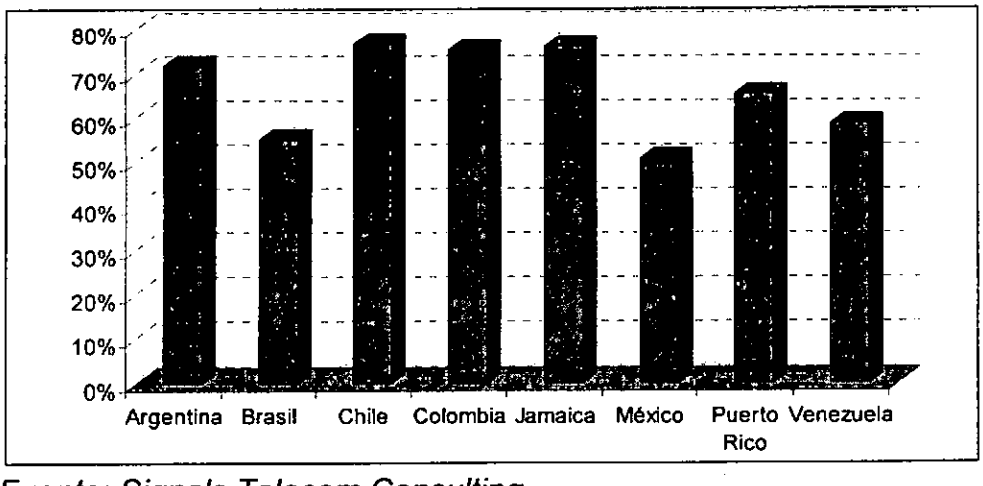
- Robarle clientes a la competencia también resulta caro, pues los operadores hacen lo posible por retenerlos, forzando al agresor a incurrir en fuertes subsidios y precios atractivos por el servicio para poder acceder a dichos usuarios. Especialmente porque los usuarios no ven una gran diferenciación entre los prestadores de servicio.

- Implementar estrategias para la retención de clientes en conjunto con planes que incrementen la fidelidad está siendo considerado por operadores como una estrategia preventiva frente a la inminente llegada de una regulación que imponga la portabilidad numérica de los servicios de telefonía móvil. Es de esperar que -contrario a lo sucedido en lo EEUU, donde existen bajos niveles de churn- la regulación de la mayoría de los países de América latina fomente un alza en la migración de clientes -similar a lo experimentado en Hong Kong– una vez que se legalice la portabilidad numérica entre móviles.

- Los servicios de banda ancha de redes cableadas –tipo ADSL o cablemódem- cuentan con una penetración muy baja en estos mercados, incluso si se toma como parámetro

las líneas instaladas. Este hecho representa una oportunidad importante para los operadores móviles de afianzar su posición competitiva en zonas donde este tipo de tecnologías fijas no están siendo desplegadas. Venezuela es un claro ejemplo de esta tendencia, donde tanto Movilnet como Movistar ofrecen servicios de banda ancha fijos tipo ADSL a través de sus redes EV-DO. Y en Ecuador, Alegro PCS dice ser el primer Proveedor de Servicios de Internet (ISP, por sus siglas en inglés) del país con su oferta de servicios tipo ADSL con su red CDMA2000 EV-DO.

Gráfico 1
Latinoamérica y Caribe: Penetración de servicios móviles
Países seleccionados - Año 2006, estimado



Fuente: Signals Telecom Consulting

La tendencia que se percibe en Latinoamérica ya se ha producido en mercados maduros - países como España, Italia, Alemania y Reino Unido cuentan con una penetración de servicio superior al 100% – es que los operadores móviles están migrando a tecnologías como EV-DO (ej. Japón, Corea y Estados Unidos) o WCDMA/HSDPA (Europa Occidental y Estados Unidos) para ofrecer servicios de banda ancha inalámbrica. Adicionalmente, los

operadores móviles de estos países están mejorando su oferta al incluir en su portafolio servicios convergentes que le permitan expandir su mercado potencial, como también retener a sus usuarios a la vista de que la población ya cuenta en su mayoría con uno o más dispositivos móviles.

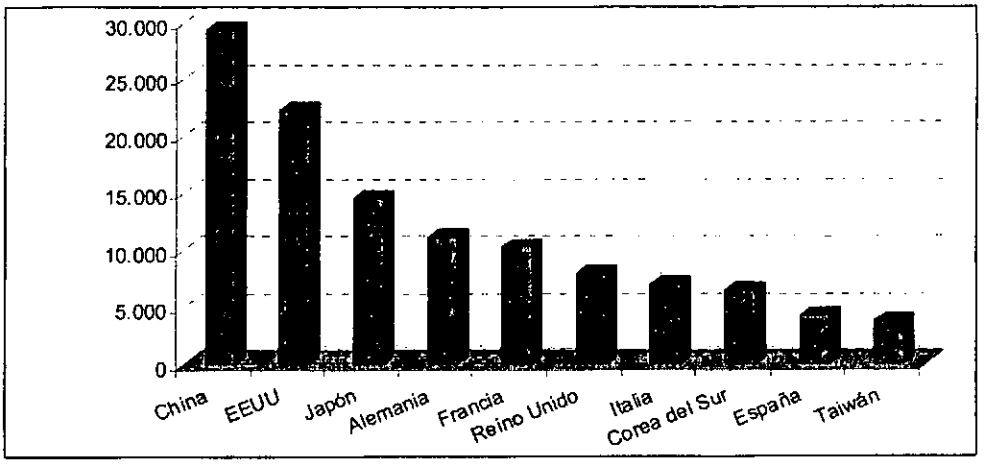
Aún así, en estos mercados las tecnologías inalámbricas cuentan con una feroz competencia por parte de los operadores fijos, cuya capilaridad es elevada llegando a una gran porción de la población con sus nuevos servicios de banda ancha. En estos mercados, los operadores móviles deberán seguir intentando que los usuarios accedan a sus servicios favoritos a través de los celulares o PDAs, mientras sufren el ataque de ofertas como la televisión sobre protocolo de Internet (IPTV, por sus siglas en inglés) y otros servicios que requieren gran ancho de banda.

En Latinoamérica, y en mercados con baja penetración de líneas fijas, los operadores pueden tener un caso de negocio para convertirse en proveedores de múltiples servicios con escasa competencia por parte de proveedores fijos o proveedores de servicios de televisión por cable. Para lograr ese objetivo, los operadores de la región deberán contar con una tecnología inalámbrica robusta que les permita avanzar en el mercado.

Además, dependiendo de la tecnología elegida para la oferta de estos servicios –HSDPA y EV-DO son dos claros ejemplos– los operadores fortalecen su oferta de servicios móviles para ser accedidos a través de celulares o PDAs, lo que ofrece una oportunidad única para atacar al sector corporativo o a usuarios de elevados recursos que pueden estar interesados en servicios

robustos de banda ancha tales como: video vigilancia, servicios de localización, etc.

Grafico 2. Accesos xDSL – Países seleccionados

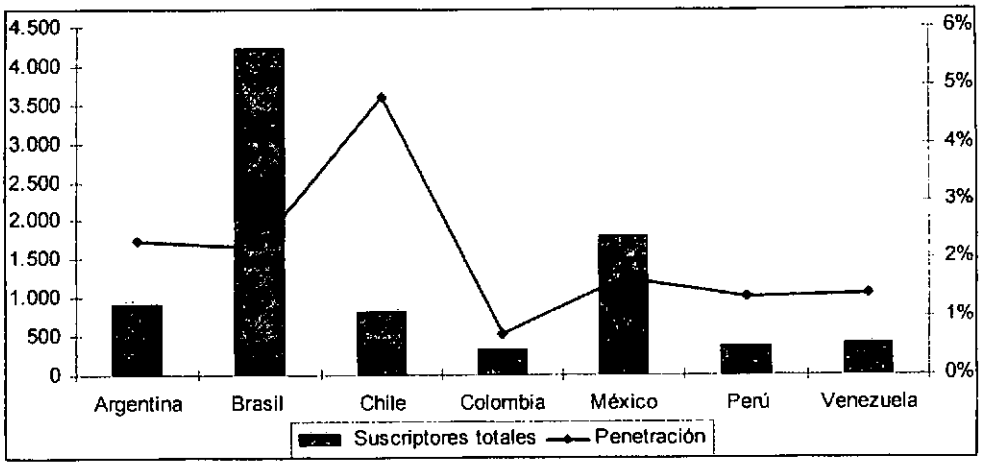


Fuente: DSL Forum

Dada la escasez del espectro[1] y el legado tecnológico, existen operadores mejor posicionados en sus mercados para capturar esta oportunidad, siempre y cuando no haya trabas reguladoras que lo impidan.

[1] Ver estudio "Redes móviles de 2G+ y la capacidad espectral de los operadores móviles latinoamericanos" publicado el 15 de junio de 2005 por Tele-Semana y Signals Telecom Consulting.

Gráfico 3
Latinoamérica: Conexiones banda ancha fija y penetración
Países seleccionados



Fuente: Signals Telecom Consulting

I - Opciones tecnológicas disponibles

Para el lanzamiento de banda ancha inalámbrica los operadores de todo el mundo cuentan con diferentes opciones para ofrecer estos servicios. Desde tecnologías de corto alcance y gran ancho de banda como Wi-Fi, pasando por las propias redes celulares y sus actualizaciones a HSDPA y EV-DO en todas sus variantes, hasta llegar a tecnologías emergentes como WiMAX en sus versiones móvil y fija (802.16-2004 y 802.16e) y Flash-OFDM (802.20), entre otras.

Todas ellas compiten entre sí hasta cierto punto, aunque cada una cuenta con características tecnológicas o de mercado suficientemente distintas para diferenciar o alterar el modelo de negocio del operador. Por ejemplo, T-Mobile en Estados Unidos utiliza una red GSM/GPRS/EDGE para su oferta de servicios móviles, sin embargo para la oferta de servicios de banda ancha para ser accedida a través de laptops y/o PDAs el operador optó

por el lanzamiento de múltiples hotspots con Wi-Fi, previendo que los usuarios utilizarían estos servicios de banda ancha de manera nómade y no móvil.

Por otro lado, en ese mismo mercado Verizon Wireless optó por lanzar una red EV-DO para cubrir ciudades enteras y ofrecer una oferta de banda ancha inicialmente destinada al acceso a través de laptops. La oferta de Verizon Wireless atacaba directamente a los usuarios de hotspots a través de Wi-Fi con campañas de publicidad que claramente hacían referencia a la posibilidad de poder conectarse no sólo en lugares selectos, sino en todos lados en las principales ciudades del país.

Otros operadores estadounidenses han hecho exactamente lo mismo. Cingular Wireless y Sprint Nextel compiten con Verizon Wireless en ese segmento al haber lanzado tecnologías como HSDPA y EV-DO, respectivamente.

En América latina, la tecnología de banda ancha inalámbrica móvil más adoptada es CDMA2000 EV-DO, lanzada por algunos de los operadores móviles que contaban con redes CDMA; algunos operadores GSM ya están probando y evaluando la tecnología UMTS/HSDPA (ej. Ancel Uruguay y Ola en Colombia). Otros operadores GSM en el Caribe también han optado por lanzar CDMA2000 (Batelco), estudian hacerlo o ya está en desarrollo la red (Digicel).

Los operadores que han optado por el lanzamiento de la tecnología EV-DO apuntan principalmente a penetrar el sector corporativo[2] así

[2] Se resalta la campaña de "Play 3G" utilizada por Telefónica Móviles para sus servicios de EV-DO en Brasil y Venezuela que enfatiza los servicios de valor

como ofrecer servicio en zonas desatendidas por la oferta actual de servicios fijos de banda ancha. Incluso operadores CDMA que están lanzando redes GSM, como es el caso de Movistar en Ecuador y Colombia, están contemplando actualizar sus redes CDMA 1X RTT a EV-DO para la oferta de servicios fijos y móviles de banda ancha.

Además, EV-DO está siendo utilizado de forma limitada en la banda de 450 MHz para ofrecer telefonía y servicios de banda ancha en zonas remotas o aisladas (ej. Argentina y Perú). A su vez, un gran número de gobiernos está estudiando la viabilidad de utilizar esta tecnología como servicio universal en otros mercados de la región.

Operadores en el Caribe con tecnología GSM están encontrando un caso de negocio justificable para el lanzamiento de la tecnología EV-DO en sus mercados. Con algunas excepciones, el Caribe es una región particularmente desatendida en lo referente a banda ancha, tanto fija como inalámbrica. La tardanza en la apertura del mercado de telecomunicaciones fijas ha retrasado el desarrollo de una infraestructura que permita la oferta de servicios avanzados. Algunos operadores móviles GSM de esa región, como Batelco en Bahamas ó TSTT de Trinidad & Tobago, han optado por lanzar también la tecnología CDMA 2000 1x en conjunto con EV-DO, en primer lugar para atender a los usuarios de roaming procedentes de Estados Unidos. Según estos operadores, sólo con los ingresos provenientes de roaming las redes se amortizan y obtienen rentabilidad.

---

agregado que ofrece esta tecnología al segmento consumidor en lugar del mercado corporativo y/o empresarial de estos mercados.

Estos operadores no deben incurrir en costos de adquisición de nuevos clientes (especialmente subsidios) ni deben preocuparse por la atención al cliente, dado que de estas cuestiones se encarga el operador en Estados Unidos que le presta el servicio a su usuario.

Finalmente, como negocio alternativo, los operadores en el Caribe que están lanzando redes CDMA2000 EV-DO comienzan a ofrecer servicios de banda ancha inalámbrica fija en sus mercados, ya que la baja penetración en este segmento constituye una fuente de crecimiento importante para los próximos años.

Aunque otras tecnologías de banda ancha inalámbrica están siendo desplegadas en Latinoamérica –caso WiMAX– su participación en estos momentos es anecdótica y sus prestaciones no incluyen movilidad.

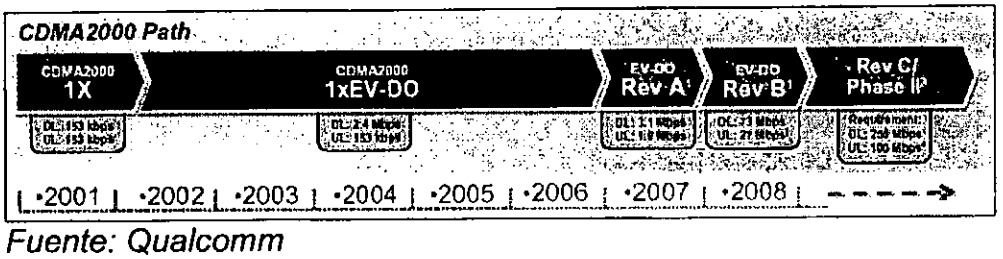
Este reporte, por tanto, evalúa EV-DO y su entrada en el mercado latinoamericano, qué usos se le da y cuáles son los modelos de negocios y planes a futuro de los operadores que la están desplegando, así como las diferencias que se producen con respecto a otros mercados, donde también han lanzado esta tecnología.

II - ¿Qué es EV-DO?

La tecnología EV-DO es una evolución de las redes CDMA2000 para la oferta de servicios de datos móviles avanzados, ya sea a través de teléfonos, PDAs o laptops. Las siglas EV-DO provienen de Evolución a Optimización de Datos (Evolution Data Optimized). A diferencia del segundo paso evolutivo a CDMA2000 1xRTT, donde los operadores además de poder ofrecer datos a mayores tasas de velocidad veían duplicada su capacidad de espectro para los servicios de voz -siempre y cuando reemplazaran los dispositivos de su base de usuarios cdmaOne a 1x-, EV-DO no representa una mejora sustancial en ese aspecto en general, aunque sí implica una mejora en el espectro para la oferta de servicios de datos.

Las capacidades adicionales de EV-DO van encaminadas a mejorar las tasas de velocidad medidas en kilobytes por segundo (Kbps), así como a pavimentar la evolución a redes "todo IP"; tanto en la parte central como en el de la interfase aérea.

Gráfico 4. Evolución de CDMA2000



Fuente: Qualcomm

La propia tecnología EV-DO cuenta con una evolución propia que mejora las capacidades de transmisión de datos e implementa mejoras para la oferta de nuevos servicios como voz sobre IP (VoIP) y videoconferencia, entre otros.

Actualmente algunos operadores están desplegando lo que se conoce como EV-DO Revisión 0 (Rev. 0), aunque la migración de EV-DO pasa por la Rev. A, Rev. B, e incluso la Rev. C, todavía por ser ratificada.

EV-DO Rev. 0: El primer servicio comercial con esta tecnología fue lanzado por los operadores coreanos SK Telecom y KTF en Corea con motivo de la Copa del Mundo de Fútbol, celebrada en conjunto entre ese país y Japón en 2002. Durante estos últimos cuatro años la tecnología ha sido lanzada por varios operadores en el mundo.

En el continente americano el desarrollo de EV-DO Rev. 0 ha sido bastante acelerado. Con Verizon Wireless a la cabeza, seguido de Sprint Nextel después, esta tecnología llegó incluso a ser desplegada por operadores en Latinoamérica como Vivo en Brasil, Movilnet y Movistar en Venezuela, e Iusacell en México, por nombrar algunos de los lanzamientos.

La Revisión 0 permite alcanzar velocidades de transmisión de 2,4 Mbps en el downlink y 144 Kbps en el uplink. Según datos del CDMA Development Group (CDG), a mayo de 2006 había 35 operadores alrededor en el mundo con la tecnología desplegada y en fase comercial. La tecnología cuenta con 24 millones de usuarios y añade cuatro millones de nuevos clientes por trimestre, la mayoría en Japón y Corea, ya que los operadores de estos mercados están viendo un rápido reemplazo de terminales por parte de sus usuarios, a quienes les gusta estar siempre a la vanguardia en cuanto a telefonía móvil se refiere, además de contar con los recursos económicos para permitírselo.

- EV-DO Rev. A: es el siguiente paso evolutivo de EV-DO Rev. 0. Las mejoras incluyen un aumento significativo del las velocidades de transmisión en el uplink, para la oferta de servicios, así como la introducción de calidad de servicio (QoS) para la oferta de servicios VoIP. En el downlink, la velocidad pico aumenta a 3,1 Mbps mientras que en el uplink sufre un aumento considerable hasta los 1,8 Mbps, ambas velocidades se obtienen en la misma porción de espectro, es decir 1,25 MHz. Como en anteriores evoluciones de la tecnología la Rev. A es compatible con la Rev. 0, lo que significa que los usuarios que cuentan con dispositivos aptos para la revisión anterior pueden seguir accediendo a sus servicios con las mismas prestaciones.

  Además del incremento de las velocidades, la introducción de IP inalámbrico móvil es uno de los atributos principales de esta nueva actualización, especialmente relevante debido a la concordancia de que las telecomunicaciones van a un ambiente dominado por IP, tanto en la parte central de las redes como en la parte inalámbrica. La oferta de voz sobre IP (VoIP) inalámbrica permitirá la prestación de servicios más avanzados, como juegos multijugador, donde los participantes podrán comunicarse entre ellos mientras juegan mediante servicios de mensajería instantánea (IM) con texto, voz y/o video. En los EEUU, Verizon Wireless ya otorgó contrato para la migración de su red EV-DO Rev. 0 a la Rev. A

- EV-DO Rev. B: Se espera que esta revisión se encuentre comercialmente disponible a finales de 2007, por lo que algunos operadores podrían lanzar esta solución durante 2008. La característica principal de esta revisión es la

combinación de hasta tres canales de 1,25 MHz para la oferta de datos. Además, la velocidad del downlink aumenta a 4,9 Mbps en un canal de 1,25 MHz, lo que permite ofrecer hasta 14,7 Mbps si se combinan los tres canales. Algunos dispositivos avanzados serían capaces de alcanzar velocidades de hasta 75,3 Mbps mediante la combinación de 20 MHz, o 15 canales, para el downlink, mientras que para el uplink se podrían alcanzar los 27 Mbps. Aún así, esta opción es más teórica que práctica, pues pocos operadores pueden dedicar esa cantidad de espectro para una sola conexión.

Capítulo I
EV-DO en el mundo

Desde hace años, varios operadores han lanzado la tecnología EV-DO para la oferta de servicios de siguiente generación en el mundo. Entre los más destacados se encuentran los operadores coreanos SK Telecom y KTF, al operador japonés KDDI y Verizon Wireless y Sprint Nextel en Estados Unidos y Vivo en Brasil. Una vez tomada la decisión de lanzar la tecnología, los operadores de estos mercados se han movido rápido para garantizar una cobertura semejante a la que tienen sus servicios de voz –excepto en Latinoamérica, donde el despliegue es más lento y estratégico– así como contar con una amplia variedad de dispositivos como tarjetas PC para laptops, PDAs o teléfonos móviles. Sin embargo, el tipo de uso ha variado en estos mercados. En Asia, por ejemplo, los usuarios acceden mayoritariamente a estos servicios mediante sus teléfonos móviles mientras que en Estados Unidos el acceso mediante laptops y PDAs son los más utilizados en la actualidad. En Latinoamérica, se accede a estos servicios desde computadoras de escritorio con módems EV-DO inalámbricos, tarjetas PC, PDAs, y un limitado número de usuarios lo hacen a través de teléfonos.

A - El caso coreano

El mercado móvil coreano es posiblemente el más avanzado en cuanto al lanzamiento de nuevas tecnologías y servicios, además de la rápida adopción por parte de los usuarios. El caso coreano es particularmente interesante por ser el primer mercado del mundo en lanzar servicios de 3G con la tecnología EV-DO en el año 2002, en un marco donde la penetración de la banda ancha fija era -y sigue siendo– de las más elevadas del mundo[3].

A pesar de la penetración de la banda ancha fija, los usuarios coreanos utilizan sus teléfonos móviles para acceder a servicios de banda ancha convirtiendo a este mercado en el más hambriento para el consumo de este tipo de servicios. De hecho, la penetración de la telefonía móvil superó a la fija antes de acabar la década de los '90 gracias a un agresivo lanzamiento de las redes móviles que ofrecen cobertura en prácticamente el 100% del territorio nacional.

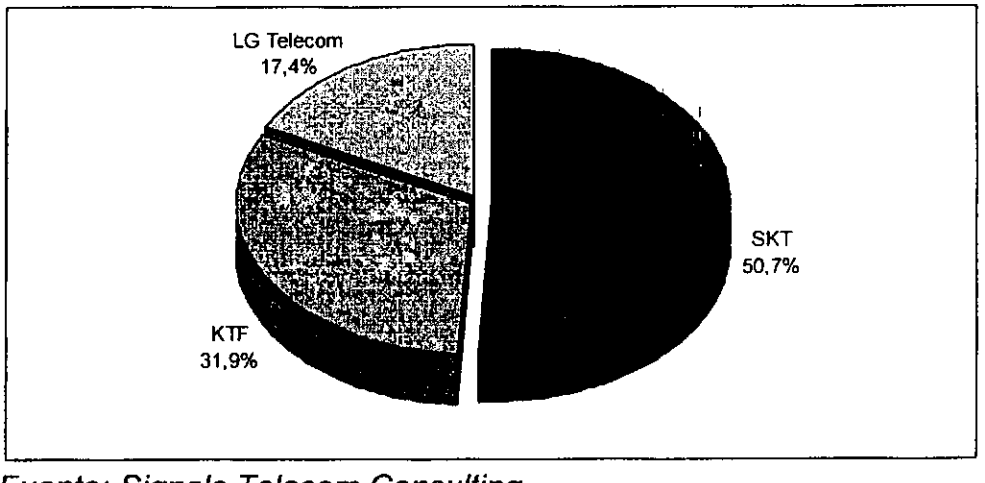
Los operadores móviles coreanos fueron los primeros en lanzar las redes de siguiente generación 1X en octubre de 2000 –SK Telecom– y, dos años después en mayo de 2002, hicieron lo mismo con las redes EV-DO.

En el año 2004 se iniciaron los servicios con la tecnología WCDMA, aunque en la actualidad EV-DO domina el mercado de la banda ancha móvil en Corea del Sur.

[3] Según los últimos datos del DSL Forum, la penetración de servicios xSDL era del 27%, cifra que ubica a Corea del Sur como el cuarto país con mayor penetración de esta tecnología de acceso banda ancha en el mundo.

Los mayores operadores son SK Telecom, con más del 50% del mercado, y KTF, con algo más del 30%; ambos compiten con tecnología EV-DO Rev. 0. Como tercer operador se encuentra LG Telecom, que también cuenta con una red CDMA2000. La propia Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) reconoce que los operadores coreanos han podido lanzar servicios de 3G con mayor celeridad que otros mercados maduros gracias al empleo de CDMA, tecnología que ha permitido a los prestadores de servicios móviles evolucionar en el mismo espectro aprovechando al máximo la infraestructura ya desplegada[4].

Grafico 5
Corea del Sur: Participación de marcado por clientes - 4T05
Total usuarios: 38.917.000



Fuente: Signals Telecom Consulting

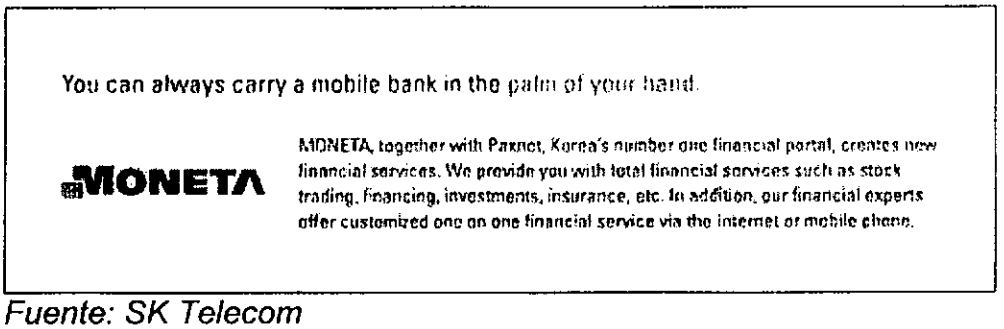
Los servicios más utilizados son el acceso a Internet desde teléfonos móviles, a pesar de la elevada tasa de penetración de la banda ancha fija, a través de hotspots y de WiBro, la versión coreana de WiMAX móvil. La particularidad del mercado coreano es que los teléfonos móviles son los primeros que acceden a Internet seguidos de PDAs y, finalmente, computadoras portátiles,

[4] "Shaping The Future Mobile Information Society: The Case Of The Republic Of Korea", ITU/MIC Workshop on shaping the future mobile Information Society, Document SMIS/07, 26 February 2004

a la inversa de los que se ve en Europa Occidental, Norteamérica y Latinoamérica.

Pero, más allá del acceso a Internet, los operadores coreanos ofrecen todo tipo de servicios avanzados como el comercio móvil (m-commerce) a través de acuerdos con instituciones bancarias y tarjetas de crédito. Con este tipo de servicio, los coreanos pueden realizar pagos en cientos de miles de establecimientos utilizando únicamente su dispositivo móvil.

Gráfico 6. m-banking de SK Telecom



Fuente: SK Telecom

Uno de los servicios con más suceso han sido los videos bajo demanda. De hecho tuvo tanto éxito que SK Telecom tuvo serios problemas de capacidad para acomodar la demanda de descarga de videos en su red EV-DO. La solución del operador fue incrementar los precios del servicio para poder atender a los usuarios realmente interesados. Es por este éxito que los operadores coreanos están avanzando en la instalación de servicios de televisión en el móvil mediante una nueva red que no genere los problemas de congestión experimentados con el tendido EV-DO, ya que los servicios de video consumen un elevado ancho de banda.

Los juegos a través del móvil han sido otro de los grandes servicios que los coreanos consumen con frecuencia. Esta demanda por los juegos móviles ha requerido que los operadores continúen buscando formas de aumentar su ancho de banda.

La pregunta que muchos se hacen es por qué lo coreanos tienen este patrón de uso. La explicación puede es una combinación de circunstancias culturales combinadas con la disponibilidad económica per cápita. Lo cultural lleva el mayor peso pues se argumenta que los coreanos dedican gran parte de su tiempo en el transporte público para desplazarse de sus hogares a sus puestos de trabajo. Estos largos trechos parecen haber fomentado que el terminal móvil se convierta en la herramienta de información y entretenimiento. Este patrón se combina con una ingreso medio per capita de 20.590 dólares en 2005, según datos de Fondo Monetario Internacional (FMI), convirtiendo a la economía coreana en la 33° del mundo.

Es importante destacar que los operadores coreanos, a la vez que han sido los primeros en contar con redes más avanzadas, también ha sido capaces de introducir terminales de grandes prestaciones para acomodar los nuevos servicios que los operadores pretendían ofrecer. Esto, además, se ha reflejado en que dos de los principales fabricantes de dispositivos tanto para CDMA como GSM son de Corea. Samsung ocupa la tercera posición en cuanto a participación de mercado a escala mundial, por detrás de Nokia y Motorola, y LG ocupa la sexta posición. Ambos fabricantes son reconocidos por los novedosos diseños y prestaciones de sus terminales.

El caso coreano es único, pues cuenta con características de mercado muy particulares. Sin embargo, refleja que la banda ancha móvil es un requisito en mercados avanzados como demuestra el hecho de que a pesar de haber una elevada tasa de penetración de banda ancha fija, ha habido una fuerte demanda por banda ancha móvil una vez que los operadores han lanzado sus redes. De hecho, los propios operadores siguen buscando maneras de seguir ofreciendo más ancho de banda a sus usuarios mediante la actualización de sus redes EV-DO existentes a las nuevas versiones del estándar, así como la comercialización de servicios a través de otras redes WCDMA o WiBro. De hecho, tanto SK Telecom como KTF han lanzado servicios WCDMA/HSDPA.

Gráfico 7. Portal de juegos de KTF

Fuente: KTF

A mediados de mayo de 2006, SK Telecom presentó el primer servicio comercial HSPDA, bajo la marca 3G+. En principio, los servicios son accesibles desde el teléfono W200 de Samsung, aunque el operador incluirá otros cinco modelos antes de fin de año[5].

Con este lanzamiento, SK Telecom demuestra que el mercado coreano responde muy bien a la introducción tecnológica. Pero el lanzamiento de HSDPA también deja ver los planes internacionales de la empresa coreana. Uno de sus objetivos declarados es acelerar su avance en mercados extranjeros; WCDMA/HSDPA, entonces, le facilitaría esta expansión a la vez que estos nuevos negocios redundarían en una mayor escala para la tecnología. A su vez, la tecnología WCDMA le facilita al operador la concreción de acuerdos de roaming, especialmente con países europeos

[5] Como promoción de lanzamiento, SK Telecom comenzó subsidiando terminales, como así también puso en promoción varios servicios, como videollamadas, descarga de videos, etc.

B - El caso japonés

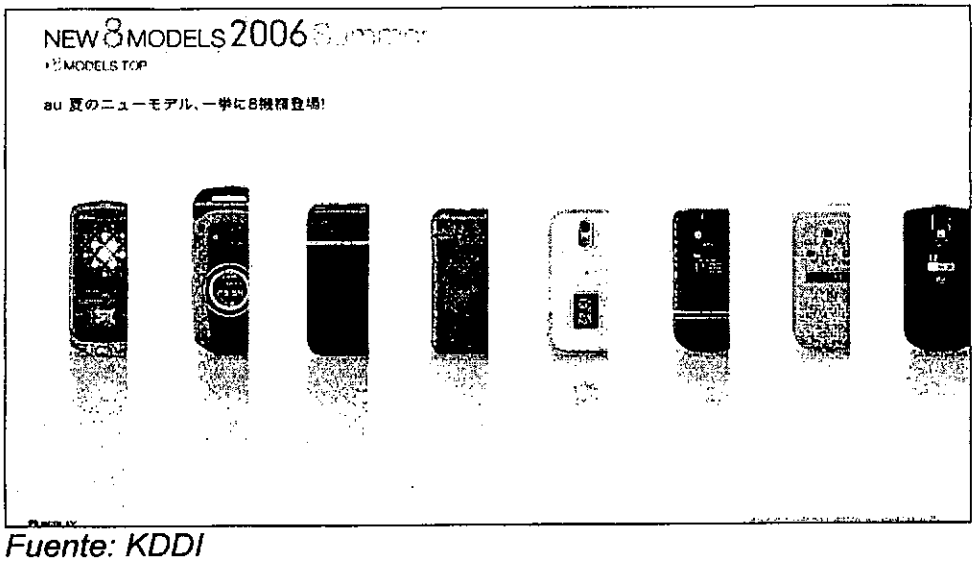
El caso japonés es muy particular pues los primeros servicios de segunda generación (2G) de telefonía móvil no utilizaban ninguno de los sistemas más utilizados a finales de la década del '90 en el resto del mundo, como TDMA, GSM o CDMA. En Japón los operadores adoptaron el sistema desarrollado por NTT DoCoMo conocido como PDC (Personal Digital Cellular). Como en muchos otros mercados, la telefonía móvil era considerada un artículo de lujo. Sin embargo, a mediados de los '90 comenzó a penetrar en más segmentos de la sociedad hasta que en el año 2000 superó a la telefonía fija. De hecho, en los últimos años la telefonía fija ha decrecido debido a la sustitución fijo-móvil.

El primer operador en lanzar servicios de 3G en ese país fue NTT DoCoMo con una versión propietaria del sistema WCDMA en octubre de 2001. Sin embargo, la falta de terminales y servicios, la baja cobertura y la incompatibilidad con los sistemas de 2G complicaron los inicios de la tecnología en el mercado. El objetivo original de NTT DoCoMo era sumar 150.000 usuarios de 3G durante el primer mes de operación, sin embargo, por los problemas mencionados anteriormente, la meta se consiguió 12 meses después.

A su vez, KDDI optó por una red CDMA2000 1xRTT, lanzada en abril de 2002 y posteriormente actualizada a EV-DO Rev. 0 a finales de 2003 y lanzaría Rev. A durante 2006. Dos años después del lanzamiento de las redes 3G, KDDI contaba con un mayor número de usuarios que NTT DoCoMo. En la actualidad, NTT

DoCoMo ha conseguido alcanzar a KDDI, una vez ha conseguido mayor variedad de terminales y mayor cobertura.

Gráfico 8. Oferta de nuevos teléfonos de KDDI



Fuente: KDDI

En Japón, KDDI ha sido capaz de ofrecer múltiples servicios con amplia disponibilidad de terminales tanto para sus usuarios CDMA 1x como para los usuarios de EV-DO, cuyos servicios se ofrecen bajo la marca WIN. Si bien en la actualidad el operador cuenta con mayoría de usuarios 1x -54% vs. 46% de EV-DO- KDDI estima que a partir de 2006 la proporción de nuevos usuarios WIN será superior a la venta de servicios y terminales para 1x. Las estimaciones del operador indican que para 2007 el 70% de las nuevas ventas de terminales serán para WIN y únicamente el 30% pertenecerá a ventas de terminales 1x. Al igual que en Corea, esta situación indica que para finales de la década casi la totalidad de usuarios que adquieren terminales lo harán para acceder a servicios a través de EV-DO en alguna de sus variantes.

Corea y Japón, junto con Estados Unidos, suelen determinar el desfase de antiguas tecnologías. Debido a la naturaleza evolutiva

de CDMA, es posible que a principios de la próxima década todos los dispositivos CDMA que se fabriquen incorporen EV-DO.

Las particularidades del mercado japonés han forzado a los operadores a buscar cuáles son los servicios y terminales que el usuario desea consumir, más allá de la tecnología con que se los entregue. El caso de Vodafone en Japón es paradigmático en este aspecto.

La compañía inglesa Vodafone anunció en marzo de 2006 la venta de su participación del 97,3% en la compañía móvil japonesa Vodafone Japan al conglomerado local Softbank por un total de US$ 15.100 millones; proceso por el cual la compañía será rebautizada como Softbank Mobile a partir de octubre de 2006. El holding inglés finalizó así, de manera abrupta, una incursión de cinco años en el mercado japonés que resultó fallida por un cúmulo de errores en la implementación de su estrategia de Tercera Generación (3G), presentada en tres ocasiones en el lapso de cuatro años.

Vodafone ingresó al mercado móvil de Japón durante 2001, por medio de la compra de la mayoría de las acciones del operador móvil J-Phone, por entonces el segundo mayor operador por cantidad de líneas móviles del país detrás de NTT DoCoMo y apenas por encima de KDDI. Aunque a fin de 2002 J-Phone lanzó comercialmente su servicio 3G sobre una red W-CDMA, Vodafone había decidido poco antes de ese anuncio recortar el presupuesto para el despliegue del tendido de nueva generación debido al alto costo de los equipos de red y terminales. Vodafone continuó con el freno al desarrollo de 3G durante todo 2003 con lo que tomó un rumbo a contramano de sus dos principales competidores.

En septiembre de 2003 Vodafone rebautizó J-Phone como Vodafone Japan y recién durante octubre de 2004 relanzó el servicio 3G con una amplia oferta de terminales, exactamente igual a la que ofrecía en Europa, con el fin de sumar economías de escalas. Al mismo tiempo, Vodafone decidió utilizar los desarrollos y plataformas de la unidad multimedia de su operación japonesa en todas sus operaciones mundiales y cambiarle el nombre de J-Sky por el de Vodafone Live!.

En ese momento ya comenzaba a ser visible que el crecimiento a futuro en el mercado móvil de Japón estaría fuertemente atado a las propuestas de 3G que lanzaran los operadores. Y, al poco tiempo, Vodafone descubrió que su apuesta por contar con un servicio 3G uniforme a nivel global no era aplicable en Japón. Los diseños y funcionalidades de los terminales diseñados para el mercado global no fueron del agrado del usuario japonés. En 2005 el directorio de Vodafone Japan reconocía que mientras el éxito de NTT DoCoMo estaba centrado en un terminal que permitía el pago de diferentes servicios y el de KDDI en la descarga de hasta dos millones de canciones, los teléfonos 3G de la compañía estaban concebidos sólo para la mensajería.

Los dos competidores de Vodafone Japan sacaron rápidamente ventajas de esa debilidad ya que, conocedores del mercado local, trabajaban desde hacía varios años con modelos diseñados principalmente por proveedores japoneses a partir de especificaciones concretas dadas por el operador. Cuando Vodafone reaccionó en 2005 y decidió sellar alianzas con los fabricantes locales, los lanzamientos de los aparatos se vieron demorados en varios meses con relación a los de la competencia.

A la situación descripta anteriormente, se debe añadir que las velocidades de conexión ofrecidas por Vodafone Japan sobre W-CDMA son hasta ocho veces inferiores a las de sus competidores que trabajan con tecnologías diferentes: KDDI emplea EVDO y NTT DoCoMo usa FOMA.

Esos errores –falta de inversión durante 2002-2003 y de teléfonos específicos para el mercado local- surtieron efectos sobre el desempeño de Vodafone Japan. La compañía no sólo ha perdido participación de mercado frente a sus competidores, sino que durante 2005 comenzó a ver disminuida la cantidad de usuarios totales.

C - El caso de Estados Unidos

A diferencia de Corea y Japón, la tecnología EV-DO llegó más tarde a Estados Unidos y con un impacto menos acelerado. Existen dos operadores nacionales que prestan servicios móviles con la tecnología CDMA2000: Verizon Wireless y Sprint Nextel.

Verizon Wireless lanzó CDMA 1x en el año 2002, unos meses después de la puesta en marcha de la tecnología en Corea. Verizon Wireless fue el primer operador en lanzar EV-DO el 1° de octubre de 2003 en las ciudades de San Diego y Washington. El operador acompañó la nueva tecnología con servicios destinados a las corporaciones denominado VZOffice. Por aquel entonces, Verizon Wireless únicamente contaba con una tarjeta PC de Sierra Wireless, PC5220 para comercializar sus servicios de banda ancha móvil (BroadbandAccess). En enero de 2004 el operador anunció su compromiso de lanzar la red EV-DO con cobertura nacional. En estos momentos el operador cubre con esta red una población de 150 millones de personas.

Aunque los primeros servicios fueron destinados al sector corporativo, la idea de Verizon Wireless es replicar el éxito de los operadores coreanos con esta red. De ahí que lanzara el servicio VCAST, donde agrupa servicios multimedia de video, juego 3D y música, entre otros. En el primer trimestre de 2006 los usuarios de Verizon Wireless descargaron 45 millones de aplicaciones.

Sprint Nextel, por su parte, lanzó EV-DO en julio de 2005, originalmente apuntando al mercado corporativo, tal como lo hiciera Verizon Wireless.

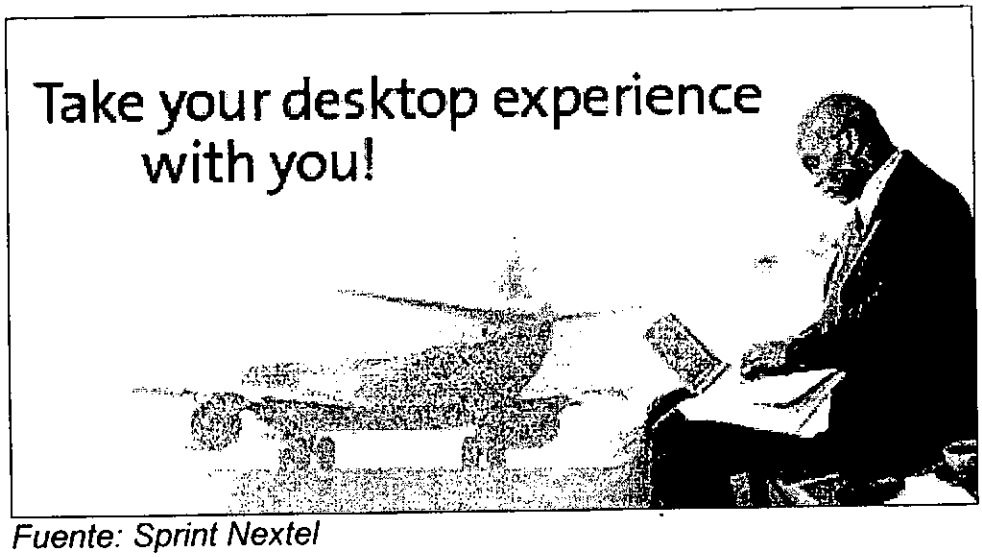
Gráfico 9. Portal del servicio VCAST

Fuente: Verizon Wireless

Inicialmente, la cobertura EV-DO abarcó los corredores de negocios con alta demanda de tráfico de datos (aeropuertos y ciudades con centros de negocios). Para el cuarto trimestre de 2005, la cobertura siguió a 36 áreas metropolitanas, con 143 millones de personas cubiertas. Ya a principios de 2006, la red de alta velocidad –denominada Sprint Power Vision- estuvo disponible en 200 mercados urbanos y suburbanos (unas 60 áreas metropolitanas).

En la actualidad, Sprint Nextel cuenta con cinco terminales EV-DO (Samsung MM-A920 y A900; Blackberry 7130e; Sprint PCS Vision Smart Device PPC-6700; TreoTM700P) y las tarjetas Merlin S620 (Novatel Wireless); AirCard 580 (Sierra Wireless) y Sprint Mobile Broadband Card PC-5740.

Gráfico 10. Promoción conexión EV-DO de Sprint Nextel



Fuente: Sprint Nextel

Más allá de la velocidad de las transmisiones y con ello un nuevo portafolio de servicios –TV móvil, descarga de música, acceso a Internet, juegos, aplicaciones corporativas, entre otros- lo que le proveerá EV-DO a Sprint Nextel es un nuevo corazón IP para su red. Con ello, la compañía planea lanzar una nueva generación de servicios Push to talk (PTT) sobre EV-DO y así unificar la tecnología de su operación celular/PCS originaria (Sprint) y la adquirida a Nextel (iDEN). El objetivo de la empresa es lanzar la nueva generación de PTT sobre EV-DO Rev A durante el primer trimestre de 2008.

D - Conclusión de mercados maduros

Los mercados mencionados muestran una progresión de los servicios móviles de acuerdo con el estado de madurez de los mismos. En Asia, algunos mercados como el coreano o el japonés han conseguido que los usuarios adopten los servicios de 3G a gran velocidad. Lo destacable de estas plazas es que todo parece indicar que hay una demanda por el ancho de banda en las redes móviles y que este ancho de banda acompañado del apropiado ecosistema para el desarrollo de nuevos servicios provoca un incremento en el uso de los servicios móviles de 3G. Como se ha mencionado, en los mercados asiáticos se utilizan mayormente los dispositivos móviles para acceder a los tendidos 3G, mientras que en Estados Unidos o Europa Occidental aún se accede a las redes 3G por medio de PDAs o laptops para conectarse a Internet. De todas formas, los operadores occidentales esperan migrar a la mayoría de los usuarios hacia redes 3G para que accedan a servicios por medio de dispositivos móviles, una vez los precios de los terminales bajen.

Capítulo II - Latinoamérica y el Caribe

En Latinoamérica y el Caribe el negocio alrededor de EV-DO tiene varias caras. Depende de la estrategia de cada operador y de las condiciones de mercado en las que se desenvuelve. Desde Iusacell (México), que planea que sus usuarios utilicen los servicios de EV-DO a través de sus terminales como el negocio fuerte, hasta llegar a operadores como Movistar Guatemala que comercializa EV-DO como si fuese acceso a DSL. En medio hay una serie de operadores que ven el negocio desde ambas ópticas e incluso, en un futuro cercano, como ingresos adicionales por los servicios de roaming de datos con Estados Unidos.

La definición de los casos de negocio se encuentra en estado embrionario. Cada uno cuenta con ventajas y desventajas:

- Los operadores que perciben el negocio EV-DO por medio de teléfonos móviles para acceder a las redes, deben superar la barrera temporal de solventar una migración a los nuevos dispositivos, lo que puede llevar un lustro para conseguir una masa interesante de usuarios. Esta migración, además, depende de la disponibilidad de dispositivos de conexión de menor costo, especialmente para su comercialización en mercados como el latinoamericano.

- Quienes plantean el negocio EV-DO para acceder por medio de desktops o laptops, cuentan con la oportunidad de capitalizar con sus redes la falta de accesos a banda ancha. Sin embargo, como le ocurrió a Vésper en Brasil, las redes wireless de banda ancha son más fáciles de congestionar

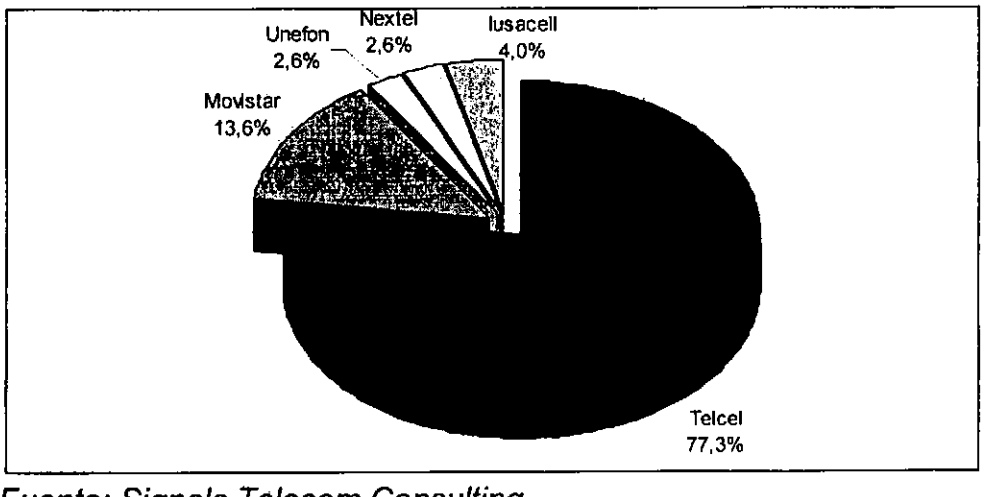
debido a la compartición de los recursos inalámbricos. A pesar de que EV-DO es muy eficiente en este aspecto, la inclusión de un gran número de usuarios que utilizan constantemente la red para la descarga de archivos pesados, tipo videos, pueden incidir negativamente en el servicio para los usuarios que acceden a la red por medio de sus dispositivos móviles. Por ello, los operadores deberán manejar bien sus recursos para no defraudar a sus usuarios, especialmente si éstos empiezan a utilizar servicios avanzados a través de sus dispositivos móviles.

Casos de operadores EV-DO

A- Iusacell

El escenario que presenta el mercado mexicano de telefonía móvil se caracteriza por un amplio dominio de Telcel (América Móvil) en términos de clientes. El panorama indica que Telcel, que opera con tecnología GSM, no da margen para competir en el segmento masivo que caracteriza a los países denominados emergentes. Es en este escenario limitado donde Iusacell (perteneciente al Grupo Salinas) debe desarrollar su estrategia de negocio.

Gráfico 11
México: Participación de mercado por clientes 2T06
Total Usuarios: 50.623.000



Fuente: Signals Telecom Consulting

Un problema adicional, y tal vez el problema más apremiante que posee Iusacell, es de orden financiero. Entre 2001 y 2006, la compañía sólo obtuvo ganancias durante el cuarto trimestre de 2005 (143 millones de pesos o 13,6 millones de dólares), el resto de los balances presentados mostraron pérdidas. Incluso en el primer trimestre de este año volvió al rojo en sus cuentas. Pero,

más allá de las cifras operativas, que muestran que las ganancias son insuficientes para cubrir los gastos fijos de la empresa, Iusacell posee una deuda exorbitante que pone en riesgo la continuidad de la operación e, incluso, avala la aparición de constantes rumores de su venta. Actualmente en proceso de reestructuración, la deuda de Iusacell, unos 800 millones de dólares, se ha tornado una de las prioridades para el operador, ya que está en incumplimiento de los pagos a acreedores. Esta delicada situación financiera obstaculiza en gran medida todo tipo de inversiones. Aún así, entre enero y marzo de 2006, Iusacell encontró motivos suficientes para invertir 11 millones de dólares, en su mayoría destinados a la expansión de cobertura y capacidad de su red 3G EV-DO. La inversión busca incrementar la rentabilidad del operador con una estrategia destinada a servicios diferenciados a través de una tecnología avanzada.

Gráfico 12. Publicidad del servicio de TV Móvil

Fuente: Iusacell

La cobertura de Iusacell es a nivel nacional y abarca aproximadamente el 90 por ciento de la población total de México. Presta servicios celulares sobre la banda de 850 MHz en cinco regiones del centro y sur de México y PCS en 1.900 MHz a escala nacional con tecnología CDMA, de Lucent Technologies principalmente. Adicionalmente tiene tecnología Motorola y equipos

de Huawei. Estos fabricantes fueron elegidos por ser proveedores de infraestructura reconocidos internacionalmente. En terminales Iusacell cuenta con el suministro de LG, Amoi (un fabricante de China) y Motorola. Iusacell también comercializa las tarjetas PCMCIA de Kyocera para acceso a Internet de banda ancha, y para el tercer trimestre de este año esperan incluir en su portafolio teléfonos de Kyocera y Samsung.

La red de Iusacell está compuesta por ocho conmutadores celulares y de PCS, un conmutador para servicio local inalámbrico, tres conmutadores para servicio de larga distancia, 841 sitios celulares y de PCS, y 190 repetidoras. Iusacell posee red completa de voz y datos 1xRTT (lanzada en enero de 2003) y EV-DO (desplegada durante el primer semestre de 2005) en las ciudades de Villahermosa, Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Cancún, Ciudad del Carmen y los Cabos. El primer sitio con tecnología EV-DO disponible fue Villa Hermosa, y después siguió México DF, Guadalajara y Monterrey, las ciudades más importantes del territorio mexicano. En la última etapa se sumaron Cancún, Mérida y Los Cabos. En Cancún y Los Cabos, el interés puntual de la cobertura EV-DO tiene que ver con el roaming de datos con Estados Unidos. Para este año, las expectativas de ampliar la cobertura son más que interesantes: Iusacell planea extender la presencia de EV-DO a 31 ciudades antes de diciembre.

La estrategia de Iusacell para EV-DO apunta básicamente a cubrir dos objetivos principales: por un lado, brindarle un mayor y mejor portafolio de servicios a los clientes y, por otro, transformarse en el operador más avanzado en tecnología de México. Esta estrategia, que supone una posición bien definida y un enfoque en un mercado de nicho, se adecua a la realidad del mercado móvil mexicano,

teniendo en cuenta las dificultades que Iusacell encuentra para competir con Telcel, operador volcado tanto a los usuarios masivos como a los de mayores rentas.

La estrategia de Iusacell y su apuesta por la superioridad de servicios avanzados puede notarse desde que lanzó CDMA 1X, adoptando el nombre comercial "3G Evolution". El objetivo fue posicionar los servicios entre los usuarios y lograr que éstos acudan a los puntos de venta preguntando por las prestaciones en lugar de buscar diseño en los terminales o de promociones y minutos de aire libre que caracteriza al segmento prepago.Por otra parte, el lanzamiento de EV-DO también se relaciona con el posicionamiento de Iusacell, que busca ser reconocido por la calidad de sus servicios, y no lanzarse a la lucha competitiva por el precio de los teléfonos.

Iusacell considera que cuenta con una buena oferta de terminales, no obstante, está a la expectativa de la próxima revisión de la tecnología (EV-DO Rev. A), y espera que los nuevos modelos vayan mejorando progresivamente en diseño. En este sentido, la compañía enfrenta los problemas característicos de la tecnología que utiliza: una menor variedad de terminales CDMA frente a GSM, costos más elevados de los mismos y no se ve beneficiada con la economía de escala que sí poseen Telefónica Móviles y América Móviles en México.

Los clientes CDMA cuentan servicios como identificador de llamadas, mensajes cortos y servicios multimedia desde 2003. En julio 2004 fueron lanzados servicios 3G en las ciudades con cobertura 1xRTT, como transferencia de tonos, imágenes, juegos, correo electrónico, chat, mensajes multimedia, y servicios de radio

sobre el celular. En el segundo semestre de 2004 se lanzaron los mensajes multimedia (MMS) que incluyen fotos, video o sonido. Durante 2005, Iusacell lanzó servicios de valor agregado como Móviloffice, servicio de oficina móvil con sincronización de correo electrónico y Ubicacel, un servicio de localización a través del cual el usuario puede tener acceso a direcciones o puede localizar el teléfono de otros suscriptores. Los objetivos de la compañía: incrementar el ARPU de sus clientes pospago y mejorar la imagen de Iusacell como proveedor de servicios integrales de telefonía móvil.

A partir de la implementación de la red EV-DO, Iusacell comenzó a ofrecer servicios de valor agregado como transferencia de video o videostreaming (Iusaclips), acceso a cámaras en línea (Iusacam) y acceso a servicios de alta velocidad Internet Móvil (BAM de Iusacell) con conexiones de hasta 2,4 Mbps (este servicio fue lanzado en el cuarto trimestre de 2005)[6]. En el segundo trimestre de 2006, se lanzó el servicio de televisión móvil (IusaTV) para video clips y canales de televisión abierta. La compañía estima que el servicio será adquirido por entre 80.000 y 100.000 usuarios durante el primer año. IusaTV puede ser utilizado a través de los teléfonos móviles AMOI V810, Motorola V3 (RAZR) y LG 510. Iusacell ofrece también servicios de mensajes Premium, donde los clientes pueden recibir mensajes con información de deportes, noticias, clima, chistes y participar de concursos. Como sucede en todos los operadores móviles de Latinoamérica, los ingresos por servicios de datos –incluidos los SMS- aún son incipientes e Iusacell no es la excepción: alrededor del 7% de sus ingresos provienen de ese negocio.

[6] Si bien la oferta de banda ancha móvil (BAM) mediante las tarjetas PCMCIA está orientada al mercado corporativo, en general la oferta de terminales es abierta al mercado masivo.

Los servicios de datos móviles de Iusacell pueden ser utilizados en toda el área de actuación de la compañía ya que, incluso los servicios EV-DO pueden ser utilizados en las zonas de cobertura 1xRTT, aunque la calidad de algunos puede ser afectada sensiblemente. Por ejemplo, sobre tecnología EV-DO, la banda ancha que ofrece actualmente Iusacell es en promedio de 1 Mbps, aunque existen zonas donde llega hasta 1,5 Mbps, mientras que esa velocidad no puede conseguirse con 1xRTT.

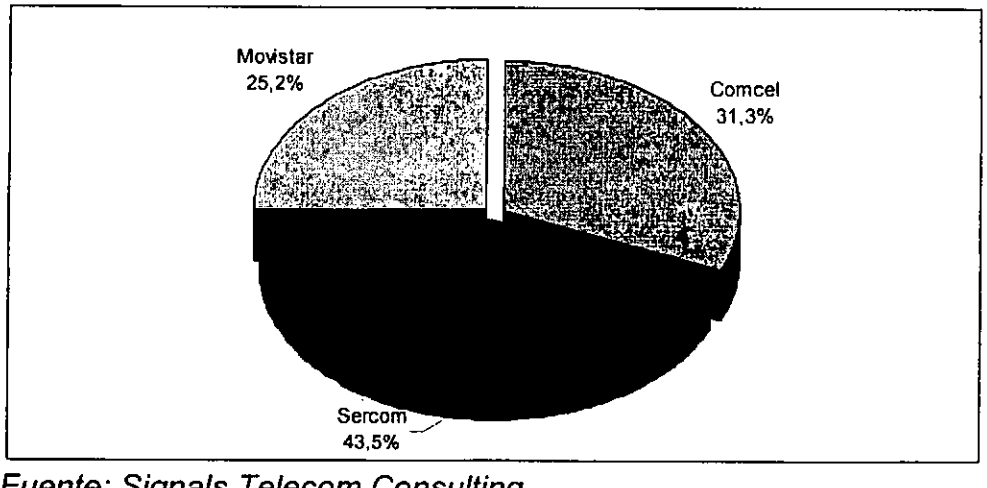
En resumen, Iusacell utiliza la tecnología EV-DO como un diferenciador de mercado con los servicios avanzados que la tecnología le permite brindar frente a la competencia.

Desde la empresa aseguran que la cantidad de usuarios con tecnología EV-DO está en pleno crecimiento. Los planes del operador parecen confirmar esta afirmación, puesto que continúa la apuesta por la tecnología al incorporar más equipos al abanico de ofertas para los usuarios, a la vez que planea extender la cobertura EV-DO en el país.

B- Movistar Guatemala

Durante septiembre de 2005, Telefónica Móviles Guatemala lanzó sus servicios de banda ancha con la tecnología de 3G CDMA 1X EV-DO; Nortel fue el proveedor de su infraestructura de red. Los planes iniciales consistieron en la oferta de navegación web, descarga de archivos de video y música, y otros servicios, a la misma velocidad que con otras tecnologías de infraestructura cableada como el xDSL. Las previsiones también contemplaban ofrecer a los clientes corporativos acceso seguro a sus redes empresarias desde cualquier dispositivo móvil.

Gráfico 13
Guatemala: Participación de mercado por clientes 2T06
Total usuarios: 5.079.069



Fuente: Signals Telecom Consulting

La estrategia de Telefónica Móviles de Guatemala radicó en usar EV-DO para brindar a sus clientes acceso de alta velocidad a Internet inalámbrica. Es para destacar que la compañía ofrece las conexiones de banda ancha con esta tecnología bajo la marca

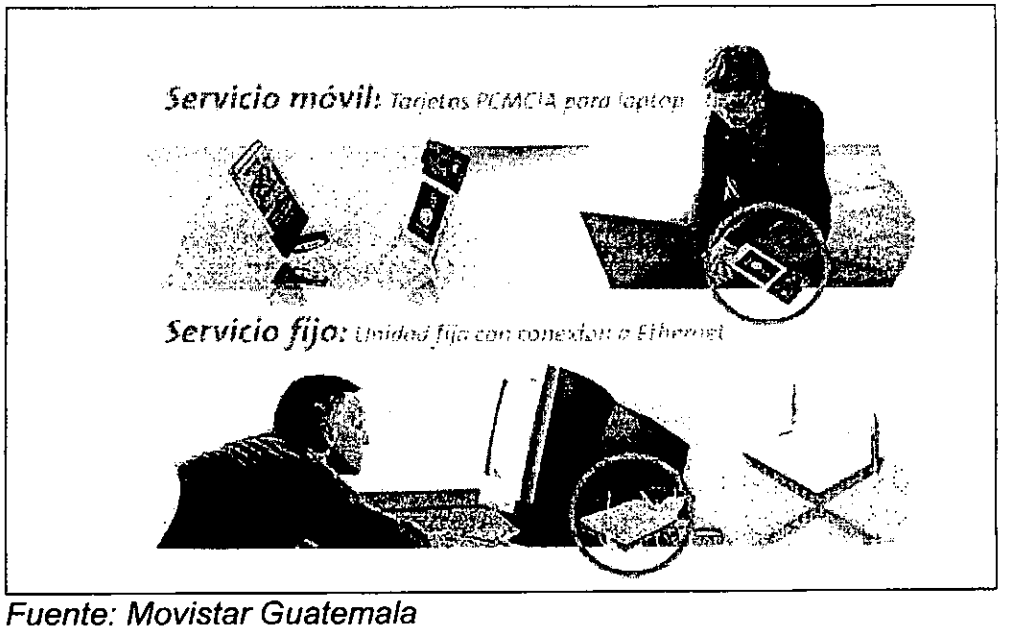
comercial Speedy, de Telefónica de Guatemala, a pesar que la tecnología está montada sobre la red del operador celular Telefónica Móviles (Movistar Guatemala). El operador eligió desplegar una red EV-DO debido a que ya poseía una infraestructura CDMA y entendió que las condiciones de mercado eran ideales para desarrollar un servicio de banda ancha inalámbrica. En el momento de la decisión, Telefónica Móviles juzgó que EV-DO era la tecnología adecuada porque era la más madura dentro de las opciones de tecnología inalámbricas disponibles.

La cobertura inicial del servicio incluyó las poblaciones urbanas y turísticas más importantes del país: Guatemala, Antigua Guatemala y Quetzaltenango. Estas localidades fueron elegidas por su gran nivel de crecimiento poblacional y desarrollo económico y cultural, o por sus potencialidades turísticas. De estas tres poblaciones iniciales, la cobertura EV-DO se extendió a cuatro localidades más: Panajachel, Mazatenango, Escuintla y Chiquimula. En total, los usuarios EV-DO de Telefónica de Guatemala suman en la actualidad alrededor de 10.500 clientes.

En su portal de Internet, Telefónica promociona el servicio de banda ancha inalámbrica como su principal prestación para el acceso a la Web. El ancho de banda publicitado es 400-700 Kbps, y se destaca como un diferencial importante el concepto de movilidad. Existen planes para acceso móvil (laptops) desde 34 dólares mensuales para conexiones de 150 Kbps, o 51 dólares por más de 300 Kbps. Para PCs de escritorio (acceso fijo) desde 27 dólares para 150 Kbps y 44 dólares para más de 300 Kbps. El

costo de activación del servicio es de 300 dólares para los móviles y 290 dólares para los fijos[7].

Gráfico 14. Promoción de los accesos fijos y portátiles



Fuente: Movistar Guatemala

En la actualidad, la red EV-DO cubre aproximadamente el 40% del total de la red CDMA, y el equivalente al 25% del total de la infraestructura, combinando tanto la tecnología CDMA como GSM. A diciembre de 2005, Movistar tenía una cobertura total (sumando ambas tecnologías) que alcanzaba a 147 ciudades, lo cual significa una cobertura del 63% del territorio nacional.

La oferta comercial de equipos EV-DO consiste en un módem base celular para conexión Ethernet de PC de escritorio de Axesstel (AXW –D1900), un equipo con interfaz USB y RJ-45. También están disponibles las tarjetas PCMCIA para laptops de las firmas Kyocera (Passport KPC-650), Sierra Aircard 580(Sierra Wireless) y Novatel.

[7] Los precios no incluyen impuestos.

En la empresa aseguran que la oferta de terminales con tecnología EV-DO en el mercado es bastante variada y madura, con equipos para diversos gustos. Aunque también consideran que todavía no hubo en este segmento un efecto de volumen que genere una economía de escala que facilite disminuir el costo de los terminales.

De acuerdo con Telefónica Guatemala, el mercado principal para EV-DO es el de clientes residenciales, quienes utilizan principalmente la base celular para conectar sus computadoras de escritorio. Sin embargo, también hay un segmento importante de usuarios corporativos que mediante el uso de las tarjetas PCMCIA pueden tener conectividad mientras están fuera de la oficina.

Desde la compañía aseguran sentirse satisfechos con los resultados de la implementación de la red EV-DO. Telefónica Guatemala considera que, hasta el presente, se sobrepasaron las iniciativas trazadas al principio, y confían que, a futuro, se ampliará la cobertura de esta red a más ciudades del país. Asimismo, esperan implementar la evolución de EV-DO Rev. A con el fin de mejorar principalmente el ancho de banda de subida a Internet (uplink). A partir de esta evolución estiman mejorar las prestaciones a sus clientes.

En Guatemala, Telefónica Móviles es el único operador con tecnología EV-DO. Compite contra operadores con tecnologías de acceso fijo como ADSL, cablemódem y fibra óptica, y también contra otras tecnologías inalámbricas como EDGE y GPRS. Con respecto a estos últimos, EV-DO tiene la ventaja de ser una tecnología más madura, con mayor ancho de banda. Y con

respecto a las tecnologías fijas, su principal valor competitivo es la movilidad, especialmente en el segmento de notebooks (generalmente, usuarios corporativos), aunque también con accesos para PCs de escritorio. Esto se debe a que Telefónica comercializa el servicio con precios competitivos, además de contar con una velocidad de conexión más que aceptable. Sin embargo, su cobertura se extiende sobre el departamento de Guatemala y las principales ciudades del país, mercados cubiertos también por Telgua –el principal operador de telefonía fija, propiedad de América Móvil- con su oferta de ADSL Turbonett, entre otros proveedores del servicio.

De continuar expandiendo la cobertura de su red EV-DO y concretar sus planes con la próxima revisión de la tecnología, Telefónica Móviles puede permanecer competitiva en el mercado residencial de las PCs de escritorio que –aseguran- es su principal mercado. Pero si son otros los vientos que soplan y la compañía decide volcar sus inversiones en otras tecnologías, el servicio de datos EV-DO puede estancarse como una opción de nicho para usuarios corporativos, que requieran acceso móvil en sus laptops. En este segmento, por velocidad de acceso y por precio, tendrán un tiempo más de ventaja frente a las otras tecnologías celulares de datos.

La continuidad de EV-DO como una alternativa competitiva para acceso residencial fijo dependerá de las decisiones que tome el grupo español sobre la inversión en sus redes. Y si bien la tendencia parece mostrar que Telefónica Móviles se está abocando al despliegue de GSM en Latinoamérica, la situación de Centroamérica y el Caribe puede presentar matices respecto a esta

propensión, especialmente dada su cercanía con Estados Unidos y el flujo turístico que reciben de ese país.

De todas formas, Movistar no explota la infraestructura EV-DO para ofrecer servicios celulares avanzados todavía. Es que la penetración móvil rondará el 35% a fin de año, cifra que plantea un panorama poco propicio para los servicios de avanzada. Por un tiempo más, la principal competencia en el mercado será por el market share, como se vio en 2005, cuando Movistar experimentó un notable crecimiento. El balance de la compañía apunta que la inversión acumulada, hasta fines de 2005, fue de 26,6 millones de euros, y que este dinero se destinó principalmente a la mejora de la infraestructura GSM en todo el país.

Como se explicó, las preocupaciones de Movistar todavía pasan por aumentar su base de clientes, aunque no descuidará la rentabilidad. Con el fin de cumplir con el objetivo de sumar más clientes, seguramente la inversión se centrará en la expansión de la cobertura como meta principal, lo que concentrará recursos que podrían ser aplicados al crecimiento de la red EV-DO.

C- Verizon Wireless Puerto Rico

Puerto Rico se presenta como uno de los mercados con mayor penetración de servicios móviles en América Latina (alrededor de un 65% por ciento al primer trimestre de 2006). Esto está directamente vinculado a dos factores determinantes: una gran competitividad del sector –cuenta con seis operadores móviles, tres operadores móviles virtuales (MVNO) y un operador iDEN- y a buenos niveles de PIB per capita para un país latinoamericano, estimado en más de 16.000 dólares anuales, lo que es fundamental para el desarrollo de servicios que no sean exclusivamente de voz. Además, la baja penetración de banda ancha tradicional torna más atractivos los servicios móviles de banda ancha EV-DO, sobre todo los prestados a través de tarjetas PCMCIA para laptops. Otra particularidad del mercado puertorriqueño es que, a diferencia de lo que ocurre en la gran mayoría de los países latinoamericanos, más del 84% de los usuarios móviles adoptaron servicios pospago.

En este escenario, Verizon se ubica como el tercer operador móvil en términos de clientes, por detrás de Cingular (GSM/EDGE) y Centennial, que también utiliza CDMA. Cingular y SunCom Wireless (operadores GSM) se encuentran más enfocados en clientes masivos, al igual que Movistar (CDMA). En la disputa por los clientes corporativos, Verizon enfrenta principalmente a Centennial Puerto Rico, que aparece como la empresa mejor posicionada en este segmento. Centennial, al igual que Verizon, posee una estrategia que apunta más hacia los clientes de alta renta y corporativos.

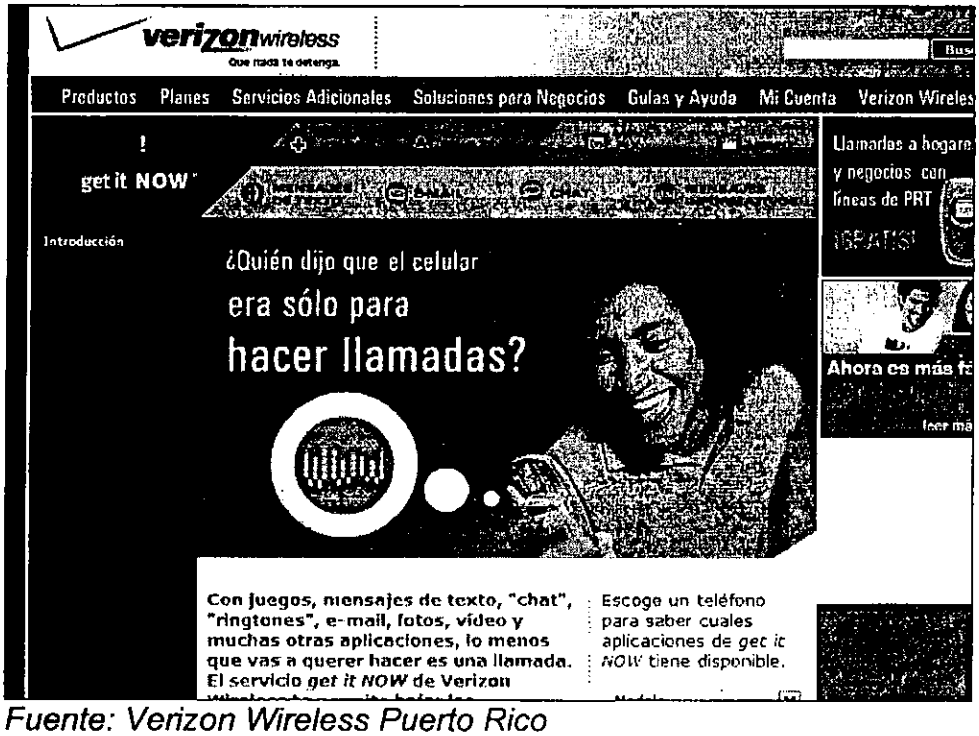
Verizon intenta seguir el ritmo de quien lidera la competencia. En mayo de 2006, el área Bussiness Solutions de Centennial desembarcó el Motorola RAZR v3 con EV-DO (primer operador en poseer este terminal en el mercado puertorriqueño) con un plan denominado All Access, que por 99 dólares mensuales ofrece acceso a Internet móvil ilimitado y un paquete de 1.300 minutos para comunicaciones de voz, además de llamadas recibidas gratuitas. Esto adquiere significativa importancia si se tiene en cuenta que en Puerto Rico no existe el Calling Party Pays (CPP) pero, sin embargo – al contrario de lo que sucede en EEUU aunque similar a lo que ocurre en Guatemala – los usuarios que reciben llamadas no son facturados por el tiempo aire de la misma. Tras este movimiento de la competencia, Verizon debió hacer frente a esta nueva apuesta agresiva de Centennial, y recientemente añadió el Razr V3 a su portafolio de dispositivos móviles. A esto hay que agregar que Sprint Nextel también comenzó recientemente su oferta de servicios de valor agregado con EV-DO en algunas zonas de la isla como Arecibo, Caguas, Hatillo, Mayagüez y Ponce. Sprint planea para antes de 2007 actualizar toda su red 1xRTT a EV-DO. En síntesis, el segmento de datos móviles está generando una carrera muy competitiva en la cual Verizon deberá esforzarse para acompañar el ritmo.

Verizon Wireless ofrece una gama variada de servicios de datos móviles, desde SMS a correo electrónico móvil, navegación por Internet y televisión móvil. En servicios de banda ancha móvil, la compañía proporciona la tarjeta V620 EV-DO Card (Novatel) para laptops, con costos desde los 99 dólares para contratos de servicio por dos años hasta los 360 dólares para clientes que no suscriben un contrato. En este sentido, Verizon posee una ventaja por sobre sus competidores: los clientes de DMAX (el servicio de ADSL de

Puerto Rico Telephone -PRT, empresa de la cual Verizon Wireless es subsidiaria) obtienen descuentos al contratar un servicio de EV-DO.

El portafolio de celulares de Verizon Wireless consiste en ocho terminales EV-DO de los fabricantes Motorola, LG, Audiovox y Samsung. El plan EV-DO ilimitado de Verizon tiene un costo mensual de 64,99 dólares. Para su servicio de televisión móvil, MobiTV, Verizon firmó convenios con los canales Fox Sports, Discovery, TLC, CMC y Comedy Time, entre otros. MobiTV tiene un costo mensual de 8,12 dólares y está disponible a través de cuatro terminales (Motorola, Audiovox, Samsung y Kyocera).

Gráfico 15. Servicios adicionales "Get it now"



Fuente: Verizon Wireless Puerto Rico

La cuestión de los terminales también juega un papel muy importante en el mercado puertorriqueño, sobre todo en lo referente al segmento corporativo. Centennial y Sprint salieron con

ventajas sobre Verizon, con la posibilidad de contar en su portafolio de terminales con el Motorola Razr V3 y el Blackberry, respectivamente dos de los últimos dispositivos más atrayentes para el cliente puertorriqueño y que suscitaron mayor venta en el último año. Verizon siguió el mismo camino y recientemente sumó el Motorola Razr V3 a su portafolio. Verizon también ofrece Push to Talk (PTT) a clientes corporativos, servicio también brindados por Sprint y Cingular, aunque este último abre la oferta de esta prestación a toda clase de clientes.

La red EV-DO de Verizon fue puesta en marcha en el área metropolitana de la ciudad de San Juan de Puerto Rico a mediados de 2004 y tornó a la compañía en el primer operador de la isla en ofrecer datos móviles con esta tecnología. La inversión inicial fue 5,6 millones de dólares, monto que incluye la autenticación y protección de datos, y el diseño para interactuar con las soluciones de seguridad e infraestructura existente en los centros de trabajo de Verizon. Durante 2005, Verizon Wireless invirtió una cantidad adicional de aproximadamente un millón de dólares para ampliar la cobertura. La estrategia de expansión de la infraestructura, con equipos de Lucent Technologies, estuvo dirigida a concentrar inicialmente las redes EV-DO en las áreas costeras de Puerto Rico para luego expandirse al interior de la isla. A fines de 2005, Verizon alcanzó la cobertura CDMA 2000 EV-DO en las áreas costeras más importantes, con alrededor de 100 celdas habilitadas para EV-DO y una inversión total final que superó los 6,5 millones de dólares. La cobertura puntual de Verizon se remite a las siguientes ciudades:

- Metro: Toa Baja, Bayamón, Guaynabo, Cataño, San Juan, Río Piedras, Guaynabo, Carolina, Cupey, Trujillo Alto.
- Área de Caguas: Caguas, Gurabo, Humacao.

- Oeste: Mayagüez, Hormigueros, San Germán, Sabana Grande, Yauco.
- Sur: Ponce. Norte: Dorado, Manatí, Barceloneta, Hatillo, Arecibo.
- Este: Fajardo, Río Grande (Westin Río Mar).

Sin embargo, Verizon aún no concretó la cobertura EV-DO a escala nacional. La idea de la compañía es realizar un análisis detallado para migrar su red 1xRTT a EV-DO paulatinamente, siguiendo una jerarquía de municipios más rentables. Verizon estima que podría conseguir la migración total de su red a EV-DO durante 2007.

En términos generales, la estrategia de Verizon Wireless enfoca todos sus esfuerzos en ofrecer una variada gama de servicios y productos para las necesidades de todo tipo de clientes, aunque en realidad hay un enfoque más directo hacia lo que es segmento de usuarios empresariales. Actualmente, Verizon se encuentra en un proceso interno con el objetivo de lograr un mejoramiento del rendimiento operacional, básicamente en dinámica interna de la compañía y reducción de costos fijos y mantiene un plan de fortalecimiento de su marca a través de una importante campaña publicitaria.

En abril de 2006 Verizon Communications (accionista mayoritario de PRT) vendió su participación a América Móvil. Desde la empresa estiman que la entrada de los mexicanos, que además se quedarán con la participación del Gobierno puertorriqueño en PRT, alrededor del 28%, le dará un nuevo impulso a los negocios de Verizon, tanto en una inyección de capital como en el "expertise" que avala la presencia de América Móvil en toda América latina y el impulso normal que genera la entrada de una nueva compañía. De

todas maneras, la estrategia se centrará en el área de ARPU y rentabilidad de la compañía. Las condiciones de competencia y penetración de los servicios móviles en Puerto Rico tornan muy arduo y costoso la adquisición de nuevos clientes, por lo que Verizon buscará posicionamiento, consolidación, retención de clientes y mejorar la rentabilidad. Es por esto que el desarrollo del negocio de datos móviles será fundamental para lograr los objetivos de Verizon y no se descarta que haya un esfuerzo por parte de la compañía para fomentar una mayor utilización de los datos móviles de mayor valor (correo electrónico, TV móvil y banda ancha móvil) entre los usuarios masivos.

D- Vivo

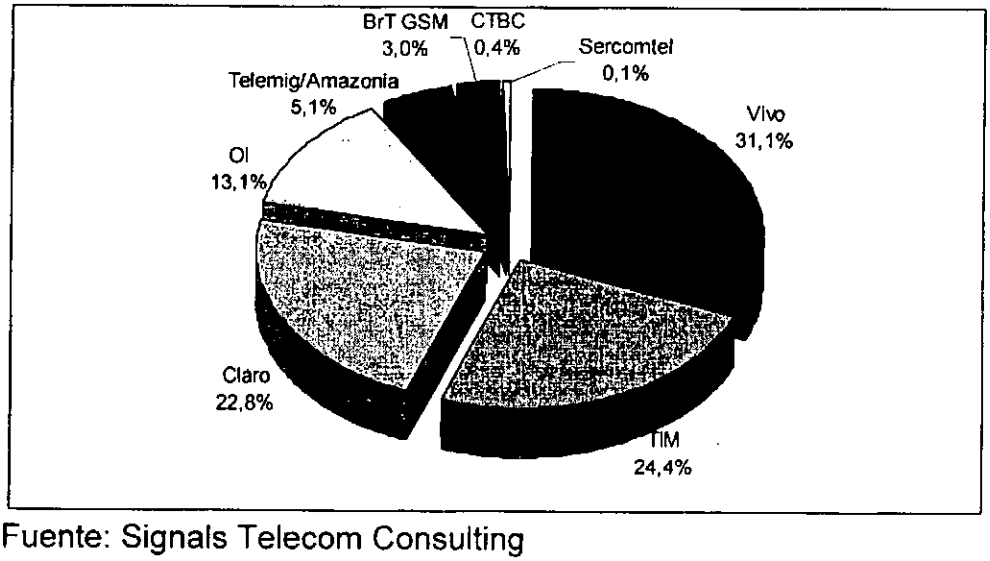
A comienzos de 2003 surge la marca comercial Vivo, a partir de la reunión de varios operadores celulares adquiridos por un joint venture entre Telefónica Móviles y Portugal Telecom. En aquel momento, la compañía poseía unos 17 millones de usuarios y un 47,2% del market share en el mercado móvil brasileño. Tres años después, con el cierre del balance correspondiente al primer trimestre de 2006, Vivo acusó 30 millones de usuarios móviles y una participación de mercado del 33,7%. Actualmente, además de la preocupación por la pérdida de participación de mercado a Vivo también lo desvela la pérdida de rentabilidad ya que dejó ser la empresa con mayor ARPU al ser superada por TIM (de Telecom Italia).

A fin de 2004, Vivo lanzó su red EV-DO aunque sólo accesible desde tarjetas PCMCIA para computadoras portátiles. Sin embargo, bajo este panorama de descenso de participación y rentabilidad -con inmensos gastos de subsidios de terminales- EV-DO se tornó fundamental dentro de la estrategia que Vivo puso en práctica para detener la caída del ARPU, basada en el incremento de la participación de los ingresos por servicios de datos móviles dentro de la facturación total. Sin embargo, al lanzar Vivo Play 3G en julio de 2005, la empresa estimó que terminaría el año con 300.000 clientes EV-DO, pero al primer trimestre de 2006, Vivo contaba con 80.000 suscriptores de la tecnología.

Vivo opera en las bandas A y B (frecuencia de 850 MHz) y posee cobertura en todo el país, con excepción de Minas Gerais, donde

tiene un acuerdo de roaming con CTBC Celular, y la Región Nordeste. La red es mayormente CDMA, aunque tiene algunos remanentes de TDMA y unos pocos de AMPS. Atiende 2.237 municipios, de los cuales 1.780 municipios cuentan con 1xRTT y 18 municipios con EV-DO. La red EV-DO fue tendida inicialmente en las ciudades de Rio de Janeiro, São Paulo y Curitiba. Luego fue extendiéndose a otras ciudades de gran importancia económica de Brasil, donde es plausible de hallarse demanda de servicios de datos corporativos. Entre estas ciudades se encuentran capitales de estado como Porto Alegre y Brasilia (DF), y algunas ciudades del interior de cierta importancia corporativa como ser Macaé, en el estado de Rio de Janeiro, donde hay una importante presencia de la compañía petrolera Petrobrás, Florianópolis con un gran desarrollo turístico y Campinas, interior de São Paulo con gran movimiento industrial. La continuidad del tendido de redes EV-DO seguirá las mismas premisas que hasta ahora: intentar cubrir las capitales estatales y municipios de importancia industrial o que prometan demanda corporativa.

Grafico 16. Brasil: Participación de mercado por clientes 2T06
Total usuarios: 91.760.171



Fuente: Signals Telecom Consulting

Los proveedores de infraestructura de la red CDMA EV-DO son Motorola, Nortel y principalmente Lucent Technologies. Vivo cuenta en cartera con siete modelos de terminales EV-DO de Samsung, Motorola, LG y Pantech. El primer celular que lanzó Vivo con EV-DO fue un Samsung con un valor de 999 reales (unos 460 dólares), cuando el valor original del terminal es de 1.800 reales, alrededor de 829 dólares. Esta cifra demuestra el esfuerzo financiero que requiere el subsidio de terminales EV-DO para Vivo. Las placas PCMCIA son provistas por Kyocera.

En términos de inversiones, el Capex del primer trimestre de 2006 fue de unos 246 millones de dólares (un 20,8 por ciento de los ingresos totales del trimestre), de los cuales 176,9 millones de dólares fueron invertidos en la ampliación de cobertura y capacidad de las redes. Desde inicios de 2005, Vivo expande su cobertura y hasta el primer trimestre de 2006 aumentó un 18% los municipios atendidos y concluyó la digitalización del 100% de los municipios donde tiene presencia. La cobertura 1xRTT aumentó un 50% el número de municipios cubiertos en el mismo periodo.

Para el usuario tradicional, el operador ofrece descargas y transmisión de video, música e imágenes; juegos en 3D, acceso a contenido de entretenimiento, información y multimedia, clasificado por categorías (TV, noticias, caricaturas, videos de música, adelantos de películas, música, etc.). Para los clientes corporativos Vivo ofrece servicios de acceso de banda ancha EV-DO, acceso a correo electrónico, Internet y funcionalidades de monitoreo remoto a través de transmisión de video y servicios de localización. También presta servicios de Redes Privadas Virtuales (VPN), que permiten a los clientes corporativos tener acceso a la red de la

empresa desde todas las localidades cubiertas por la tecnología, de manera que amplían sus Redes de Área Local (LAN). Para las áreas donde no hay cobertura de los servicios EV-DO, los suscriptores pueden acceder a la red 1xRTT de Vivo con las mismas tarjetas, gracias a la compatibilidad de las tecnologías, aunque el rendimiento será lógicamente menor.

La estrategia de Vivo de fomentar los servicios de datos móviles a través de Play 3G dio algunos resultados palpables. Los ingresos por datos móviles se incrementaron un 21% entre el primer trimestre de 2005 y el mismo periodo de 2006, hasta representar el 7,1% de los ingresos totales de Vivo. Como es de esperar, los servicios de mensajes cortos (SMS) continúan siendo los que más ingresos aportan entre los datos móviles.

No obstante, Vivo consiguió incrementar el uso de los servicios de datos de mayor valor agregado: la navegación Vivo WAP y Vivo ZAP. La participación de los SMS dentro de los ingresos de datos móviles disminuyó del 71% al 59% entre los primeros tres meses de 2005 y el mismo trimestre de 2006, mientras que en la misma comparación interanual, la participación de WAP en los ingresos de datos creció de un 16% a un 22%, mientras que la participación de ZAP aumentó 6 puntos porcentuales, del 13% al 19%.

Ya en el segundo trimestre de 2006, la facturación por datos creció un 14,2% frente igual periodo del año anterior e incrementó su participación en los ingresos totales de servicios al 7,7%. También en el segundo trimestre, la participación de los SMS volvió a crecer, representando un 65% de los ingresos por datos móviles, generando la respectiva disminución de los otros servicios de datos

de mayor valor como ser la navegación WAP y los servicios ZAP, de navegación a través de laptops.

Gráfico 17. Demostración Play 3G

Fuente: Vivo

El futuro de EV-DO llegó a un punto de inflexión y dependerá de una decisión que antes parecía más clara: la elección del enfoque tecnológico de Vivo para afrontar los servicios de 3G. Si antes EV-DO parecía la migración natural de Vivo hacia 3G, la decisión de desplegar una red GSM paralela a la actual CDMA no deja bien en claro cual serán los pasos a seguir en este aspecto. Los pro y los contra que Vivo encontraría si adopta EV-DO como la tecnología predominante en 3G, en lugar de WCDMA/UMTS, serían similares a los que ya encontró hasta aquí: así como el CAPEX para instalar infraestructura CDMA fue menor que el necesario para una red

GSM, una evolución con EV-DO sería más económica y más simple, en tanto que puede instalarse 3G como una extensión de la red CDMA disponible hoy en día. Sin embargo, esta elección también podría arrojarlo a los mismos resultados de hoy.

La disponibilidad de un portafolio menos variado de celulares y los mayores costos de los terminales EV-DO frente a los WCDMA (que tendrán mayores escalas en el futuro), sumado a las dificultades para roaming de datos podrían hacer a Vivo perder competitividad. También se comenta que EV-DO podría servir para que Vivo gane en experiencia y desarrollo de servicios 3G y luego pueda pasarse a WCDMA cuando la escala lo torne viable.

Hay proyectos para extender la cobertura de EV-DO a otras ciudades, pero los grandes desembolsos que necesitará para su red GSM podrían detener estos planes y reducir la presión competitiva que Vivo posee frente a sus competidores en término de datos. Además, Vivo firmó un acuerdo para desplegar durante 2006 una red central IP/MPLS que, según la compañía, permitirá manejar de manera más eficiente los aumentos del tráfico en su red. Lucent también actualizará estaciones base de Vivo para soportar CDMA2000 1xEV-DO y también proveerá nuevas estaciones base Modular Cell 4.0 y 4.0B.

E - Movilnet

Movilnet se vio forzado a migrar a CDMA debido a los problemas de congestión de espectro que tenía en su red TDMA[8]. Desde el lanzamiento de la red CDMA2000, Movilnet ha visto estos problemas desaparecer además de ver pavimentada su migración a servicios de 3G. Fue este operador el primero en lanzar una red EV-DO en este mercado, seguido meses después de su competidor directo Movistar, que también ha lanzado la tecnología.

En la actualidad –a expensas de lo que pase con la adquisición de este operador por parte de América Móvil y Telmex– el operador se muestra muy comprometido con la evolución de la tecnología. Sus ejecutivos apuestan por observar de cerca las migraciones de EV-DO a la Rev. A y B, ya que consideran que su migración a IP es clave para su negocio, especialmente si se lanza junto con IP Multimedia Subsystem (IMS). El operador reconoce que el lanzamiento de EV-DO se produjo como medida para retener clientes y considera que su capacidad competitiva depende en gran medida de las prestaciones actuales y futuras de la tecnología.

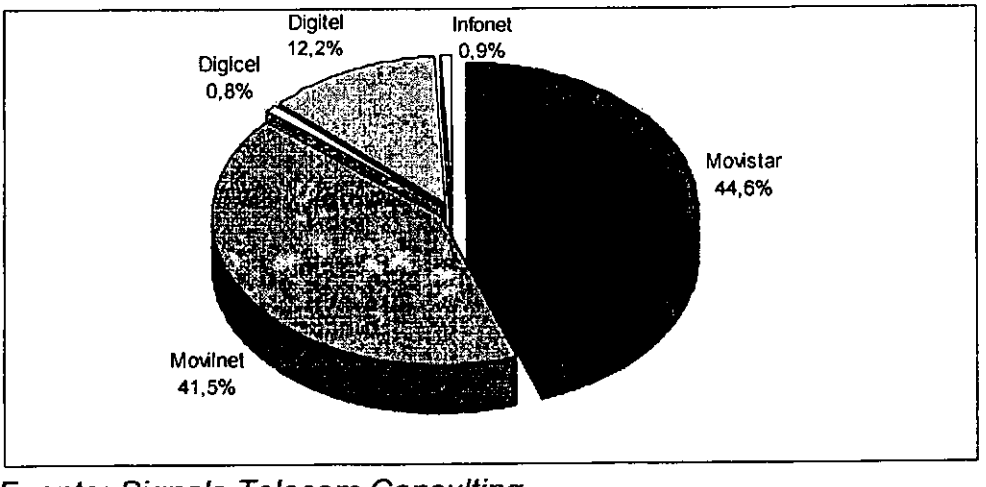
La apuesta tecnológica va encaminada a contar únicamente con portadoras EV-DO en el futuro, de manera que todos los servicios, voz y datos se manejen por la red de datos y a través de IP. Se debe tener en cuenta que Movilnet es un operador con una tradición innovadora importante y su migración de TDMA a CDMA

[8] Ver reporte Redes Móviles de 2G+ y la Capacidad Espectral de los Operadores Latinoamericanos

fue documentada por la propia UIT debido a su complejidad tecnológica.

Tampoco se puede desvincular la elección tecnológica de Movilnet de las operaciones de telefonía fija de CANTV, pues las redes IP en ambas operaciones y la incorporación de IMS permitirán al operador contar con una de las ofertas convergentes más robustas de Latinoamérica.

Gráfico 18
Venezuela: Participación de mercado por clientes 2T06
Total usuarios: 15.833.362



Fuente: Signals Telecom Consulting

El despliegue de EV-DO se inició en el año 2005 con el lanzamiento de 40 sitios en el país donde el grupo no contaba con presencia de accesos DSL. Sirve como ejemplo uno de los barrios más pudientes de Caracas, La Lagunita, donde CANTV no contaba con oferta de banda ancha para clientes que tienen los recursos para permitirse este tipo de servicios. Los principales aeropuertos del país también se beneficiaron de una cobertura inicial con EV-DO.

En el primer trimestre de 2006, un 80% de la ciudad de Caracas está cubierta con la tecnología EV-DO. Durante el primer trimestre de 2006 el operador había lanzado la tecnología en 125 sitios adicionales llegando a contar con 176. Durante este año el operador invertirá unos 400 millones de dólares, de los cuales la mayoría irán destinados a ampliar la cobertura de EV-DO. Para finales de año Movilnet podría contar con 400 radiobases habilitadas con la tecnología o aproximadamente un 40% del total de sus radiobases. Movilnet no considera que haya que actualizar el 100% de sus radiobases para la oferta de EV-DO. A principios de 2006, Movilnet contaba con 40.000 usuarios de EV-DO.

El lanzamiento de EV-DO ha permitido a Movilnet unificar una estrategia de comunicación y posicionamiento conjunto para todos los servicios de banda ancha bajo la marca ABA, lo cual le está dando resultados positivos al operador al incrementar, además del reconocimiento de marca, la oferta a sus clientes de diversas maneras de conexión, según su ubicación:

- ABA DSL: presencia física en el hogar o lugar de trabajo;

- ABA Móvil: conexión la red EVDO para aquellos usuarios – mayormente de negocios – que precisen conectarse mientras están de viaje o que por motivos de trabajo pasan gran parte de su tiempo en la calle;

- Zona ABA Wi-Fi: conexión por medio de hotspots provistos por medio de una alianza con el proveedor WiFi local Urbalink para ofrecer conectividad en 50 lugares (crecimiento esperado de 10 hotspots por mes). Con este servicio se atiende las necesidades de los usuarios nómades que no cuentan con servicios de EV-

DO para sus conexiones fuera del hogar o lugar de trabajo y por medio de la Zona ABA WiFI pueden acceder a una conexión e Internet de alta velocidad por medio de tarjetas prepagas.

La estrategia de Movilnet difiere de la de Movistar Venezuela, que también presta servicios con tecnología EV-DO. La empresa de Telefónica ha decidido emular el posicionamiento del concepto "Play 3G", tomado del operador brasileño Vivo, y volcado más hacia el entretenimiento (mercado masivo) que hacia la conectividad y productividad (mercado corporativo).

Movilnet ofrece acceder al servicio EV-DO de tres maneras diferentes:

- Mediante un modem fijo (del fabricante Axxestel) ofrece servicios tipo DSL, orientado hacia el segmento residencial.

- Mediante la comercialización tres tarjetas tarjetas PCMCIA (Kyocera, Sierra y Novatel), focalizado en el segmento corporativo.

- Con seis terminales (Motorola RAZR V3c y E815; Samsung SCH-A915 y SCH-A895; UTStarcom PPC7600 y Blackberry) ofrece servicios de entretenimiento y productividad, centrado en el segmento de masas y corporativo, mediante PDAs y Blackberry.

De todas maneras, el operador asegura que el negocio principal está en los dispositivos, ya que es a partir de éstos que se puede masificar el servicio verdaderamente. Y, contrariamente a lo que sucediera en principio con 1XRTT, el operador no se muestra

preocupado por la falta de terminales EV-DO, dado que considera que el volumen y variedad a la que tiene acceso es correcta. Es importante destacar que Movilnet está entablando buenas relaciones con los proveedores de origen Chino Huawei y ZTE, tanto para la venta de dispositivos como para la instalación de nueva infraestructura.

Conclusiones

- La región se caracteriza por no contar con una amplia penetración de accesos fijos, por lo que se asume que en estos mercados serán los servicios inalámbricos los encargados de cubrir la demanda, en algunos casos, insatisfecha.

- Las opciones tecnológicas son varias, sin embargo por el momento EV-DO está demostrando ser la alternativa más robusta debido a que su desarrollo y comercialización lleva varios años de ventaja a otras tecnologías. Además, esta tecnología tiene la ventaja de contar ya con un paso evolutivo para llegar a un ambiente IP y es compatible hacia atrás con los sistemas CDMA de los operadores que han desplegado esta tecnología en el pasado.

- Aunque EV-DO tiene retos a superar -entre los que se destaca la competencia con HSDPA que parece tomar gran impulso en su ingreso en el mercado- operadores comprometidos con GSM, han demostrado estar interesados o en desplegar la tecnología –caso Caribe– o en seguir su expansión junto con GSM para la oferta de servicios de banda ancha fijos –caso Guatemala.

- Aunque por el momento los servicios más utilizados son los de acceso a Internet, algunos operadores reconocen que lo ideal será llegar a una situación donde los usuarios hacen uso de servicios a través de sus móviles.

- Para servicios de acceso a Internet de banda ancha, todas las tecnologías móviles cuentan con desventajas debido al precio

inicial de los terminales. No obstante, los operadores EV-DO cuentan con una ligera ventaja. La primera y obvia es que tecnologías como UMTS/WCDMA sólo se han desplegados en pilotos comerciales y todavía no está claro cuando se licitarán nuevas licencias espectrales para el lanzamiento de estos servicios. El grupo 3GAmericas estima que las licencias se entregarán en 2007 y las redes se empezarán a desplegar en los principales mercados para 2008. Esto significa que los operadores EV-DO cuentan con varios años de ventaja en Latinoamérica para seguir experimentando y aprendiendo de su opción tecnológica. Por otro lado, los dispositivos avanzados HSDPA deberán incluir múltiples tecnologías (GPRS/EDGE/UMTS) y frecuencias, mientras que en la parte EV-DO será más normal ver un desfase de tecnologías como CDMA1x en favor de la fabricación únicamente de dispositivos EV-DO, al igual que los fabricantes decidieron desfasar a cdmaOne.

Anexo

A- Redes EV-Do en América latina

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Argentina	Telefónica	EV-DO	WLL 450 MHz	Prueba	Huawei	Tandil
	Telecom	EV-DO	WLL 450 MHz	Prueba	Huawei	Pendiente
Belize	Speednet	EV-DO	Celular 850 MHz	A Definir Lanzamiento	Nortel	Pendiente
Brasil	Vesper	EV-DO	WLL 1900 MHz	Desarollada	Ericsson, Nortel	Dos ciudades
	Vivo	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Lucent, Motorola	Siete ciudades
Chile	SmartCom	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Nortel	Santiago
Ecuador	Alegro PCS	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Ericsson	Pendiente
El Salvador	Oceanic Digital	EV-DO	PCS 1900 MHz	A Definir Lanzamiento	Nortel	Pendiente
Guatamala	Movistar	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Nortel	Ciudad de Guatemala
Perú	Movistar	EV-DO	Celular 850 MHz	A Definir Lanzamiento	N/A	Pendiente
México	Iusacell	EV-DO	Celular/PCS 800/1900 MHz	Comercial	Lucent, Huawei	12 ciudades
Venezuela	Movilnet	EV-DO	Celular 850 MHz	Comercial	N/A	12 ciudades
	Movilnet	EV-DO	Cellular 850 MHz			
	Movistar	EV-DO	Celular 850 MHz	Comercial	Lucent	26 ciudades

Fuente: CDG, Signals Telecom Consulting

B- Redes EV-DO en el Caribe

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Antillas Holandesas	EOCG Wireless	EV-DO	Celular/PCS 850/1900 MHz	Comercial	Lucent	Tres islas
Bahamas	Batelco	EV-DO	Celular 850 MHz	A Definir Lanzamiento	Lucent	Pendiente
Barbados	Sunbeach	EV-DO	Celular/PCS 850/1900 MHz	A Definir Lanzamiento	Nortel	Pendiente
Bermuda	BDC	EV-DO	Celular 850 MHz	Comercial	Lucent	Nacional
Islas Caimán	Blue Sky Wireless	EV-DO	PCS 1900 MHz	Lanzamiento 4T 2006	Lucent	Grand Cayman
	E-Technologies Cayman Is.	EV-DO	PCS 1900 MHz	Lanzamiento 4T 2006	Nortel	Cayman Brac, Grand Cayman, Little Cayman
Jamaica	ODJ	EV-DO	Celular 850 MHz	A Definir Lanzamiento	N/A	Pendiente
Puerto Rico	Centennial	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Lucent	Pendiente
	Verizon Wireless	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	N/A	San Juan
Rca Dominicana	Verizon Wireless	EV-DO	PCS 1900 MHz	Prueba	Nortel	Pendiente
Trinidad & Tobago	Laq Tel	EV-DO	Celular/PCS 800/1900 MHz	Lanzamiento 4T 2006	Nortel	Nacional
	TSTT	EV-DO	Celular 850 MHz	Comercial	Nortel	Pendiente

Fuente: CDG

C- Redes EV-DO en América del Norte

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Canadá	Aliant Telecom Mobility	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Nortel	Halifax
	Bell Mobility	EV-DO	Celular/PCS 800/1900 MHz	Comercial		20 ciudades
	MTS Mobilty	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Nortel	Dos ciudades
	SaskTel	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Nortel	Dos ciudades
	Telus Mobility	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Lucent, Nortel	Nueve ciudades
EE UU	ACS Wireless	EV-DO	Celular/PCS 800/1900 MHz	Comercial	Airvana, Nortel	17 ciudades
	Alltel	EV-DO	Celular/PCS 800/1900 MHz	Comercial		Diez ciudades
	Cellular South	EV-DO	Celular/PCS 800/1900 MHz	Prueba		Pendiente
	Leap	EV-DO	PCS 1900 MHz	Lanzamiento a definir	Lucent	Tres ciudades
	Midwest Wireless	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial		Dos ciudades
	NTCH	EV-DO	PCS 1900 MHz	Lanzamiento a definir		Pendiente
	Sprint Nextel	EV-DO Rev. A	PCS 1900 MHz	Lanzamiento 4T06		Pendiente
	Sprint Nextel	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Lucent, Motorola, Nortel	189 ciudades
	Verizon Wireless	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Lucent. Nortel	309 ciudades
	Verizon Wireless	EV-DO Rev. A	Celular/PCS 800/1900 MHz	Lanzamiento a definir	Lucent.	Pendiente

Fuente: CDG

D- Redes EV-DO en Asia-Pacífico

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Australia	Telstra	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Nortel	Pendiente
Bangladesh	Tele Barta	EV-DO	WLL 1900 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Fiji	Telecom Fiji	EV-DO	WLL 800 MHz	Lanzamiento 4T06	Huawei	Pendiente
Camboya	AZ COM	EV-DO	Celular 800 MHz	Lanzamiento 1T 2007	Huawei	Pendiente
China	China Unicom	EV-DO	2100 MHz	Prueba	Huawei, Motorola, Dalian Huanyu, Ericsson, Nortel	Tres ciudades
Guam	IT&E Oversea	EV-DO	PCS 1900 MHz	Lanzamiento a Definir	Lucent	Nacional
Indonesia	PT Bakrie Telecom	EV-DO	WLL 800 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
	PT Mobele-8 Telecom	EV-DO	Celular 800 MHz	Lanzamiento a Definir	Samsung	Pendiente
	PT Wireless Indonesia	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	Airvana, Nortel	Jakarta
Japón	KDDI	EV-DO Rev. A	Celular 800MHz	Lanzamiento 4T 2006		Pendiente
	KDDI	EV-DO	PCS 800MHz	Comercial		Tres ciudades
Laos	Lao Telecom	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Mongolia	SkyTel	EV-DO	Celular 800 MHz	Lanzamiento a Definir	ZTE	Pendiente
Nepal	Nepal Telecom	EV-DO	Celular/WLL 800 MHz	Lanzamiento a Definir	ZTE	Nacional
Nueva Zelanda	Telecom New Zealand	EV-DO Rev. A	Celular 800 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
	Telecom New Zealand	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Lucent	79 ciudades
Pakistán	DVCOM	EV-DO	WLL/PCS 450/1900 MHz	Lanzamiento 4T 2006	Huawei	Pendiente
	Great Bear Int'l Services	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento 2T 2006		Pendiente
	PTCL	EV-DO	PCS/WLL 1900 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Filipinas	Multi-Media Telephony	EV-DO	PCS 1900 MHz	Comercial	ZTE	Manila

Continuación Redes EV-DO en Asia-Pacífico

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Corea del Sur	KT Freetel	EV-DO	PCS 1700 MHz	Comercial	Lucent, Samsung, Motorola,	19 ciudades
	LG Telecom	EV-DO Rev. A	PCS 1700 MHz	Lanzamiento 4T 2006		Pendiente
	SK Telecom	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Samsung	Dos ciudades
Sri Lanka	Suntel	EV-DO	WLL 800 MHz	Prueba	Huawei	Pendiente
Taiwán	Asia Pacific Broadband Wireless Communications	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Nortel	Taipei
Tailandia	CAT Telecom	EV-DO	Celular 800 MHz	Lanzamiento a Definir	Huawei	Pendiente
	Hutchison CAT	EV-DO	Celular 800 MHz	Lanzamiento 1T 2006	Motorola	Pendiente
Vietnam	S Telecom	EV-DO	WLL 800 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
	Vietnam Power Telecom	EV-DO	Celular/WLL 450 MHz	Lanzamiento a Definir	Huawei, Lucent, ZTE	Tres ciudades

Fuente: CDG

E- Redes EV-DO en Europa y Rusia

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Azerbaiján	Aztrank	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Bielorusia	BelCel	EV-DO	Celular 450 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Rca Checa	Eurotel Praha	EV-DO	Celular 450 MHz	Comercial	Nortel	Cinco ciudades
Finlandia	Nordisk Mobiltelefon	EV-DO	Celular 450 MHz	Prueba	Ericsson, Lucent, Nortel	Tampere
Kirguizistán	AkTell	EV-DO	Celular 450 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Letonia	Telekom Baltija	EV-DO	Celular 450 MHz	Comercial	Huawei	Pendiente
Portugal	Radiomovel	EV-DO	Celular 450 MHz	Comercial		Pendiente
Rumania	Telemobil	EV-DO	Celular 450 MHz	Comercial	Lucent	Nacional
Rusia	Delta Telecom	EV-DO	Celular 450 MHz	Comercial	Lucent	St. Petersburg
	KCC	EV-DO	Celular 450 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
	Moscow Celular Communications	EV-DO	Celular 450 MHz	Prueba		Pendiente
	Ural Westcom	EV-DO	Celular 450 MHz	Comercial	Nortel	13 ciudades

Fuente: CDG

F- Redes EV-DO en Africa y Medio Oriente

País	Operador	Tecnología	Sistema	Estado	Proveedor	Cobertura
Angola	Movicel Telecomunicaçoes	EV-DO	Celular 800 MHz	Lanzamiento 1T 2006	Nortel	Pendiente
	Mundo Startel	EV-DO	WLL 1900 MHz	Lanzamiento 1T 2006	ZTE	Dos ciudades
Costa de Marfil	Arobase Telecom	EV-DO	WLL 800 MHz	Lanzamiento a Definir	Huawei	Pendiente
Israel	Pelephone Communications	EV-DO	Celular 800 MHz	Comercial	Nortel	Tel-Aviv
Madagascar	Telecom Malagasy	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento a Definir	Huawei	Pendiente
Mali	Sotelma	EV-DO	WLL 450 MHz	Comercial	ZTE	Bamako
Namibia	Telecom Namibia	EV-DO	WLL 800/450MHz	Prueba	Huawei	Pendiente
Nigeria	Bourdex Telecom	EV-DO	WLL 800 MHz	Lanzamiento a Definir	Nortel	27 ciudades
	Nitel	EV-DO	WLL 1900 MHz	Comercial	Huawei	Nacional
	Rainbownet	EV-DO	WLL 800 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
	Starcoms	EV-DO	WLL 1900 MHz	Comercial	Huawei	Dos ciudades
Omán	Oman Telecom	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento 1T 2006	Huawei	Pendiente
Ruanda	Terracom	EV-DO	WLL 800 MHz	Comercial	UTStarcom	Kigali
Uganda	Uganda Telecom	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento a Definir		Pendiente
Zambia	Zamtel	EV-DO	WLL 450 MHz	Lanzamiento 3T 2006	ZTE	Pendiente

CDMA2000: Una Realidad de Mercado

De acuerdo a lo informado por los operadores 3G...

- **186 Redes Comerciales Implementadas en todos los Continentes**
- **41 Redes a ser Implementadas durante este Año**
- **301,900,000 de Suscriptores CDMA2000® en el Mundo***

América del Norte

ACS Wireless *(USA)*
Alaska DigiTel *(USA)*
Aliant Telecom *(Canada)*
ALLTEL *(USA)*
Bell Mobility *(Canada)*
Blanca Telephone Co. *(USA)*
Bluegrass Cellular *(USA)*
Carolina West Wireless *(USA)*
CellCom *(USA)*
Cellular Network Partnership *(USA)*
Cellular South *(USA)*
ClearTalk *(USA)*
ComScape *(USA)*
Eloqui Wireless *(USA)*
Golden State Cellular *(USA)*
Illinois Valley Cellular *(USA)*
Leap *(USA)*
MetroPCS *(USA)*
Midwest Wireless *(USA)*
MTS Mobility *(Canada)*
Nex-Tech Wireless *(USA)*
NTELOS *(USA)*
Pocket Communications *(USA)*
Rural Cellular Corp. *(USA)*
Sagebrush Cellular *(USA)*
SaskTel Mobility *(Canada)*
SureWest Wireless *(USA)*
South Central Comm. *(USA)*
Sprint Nextel *(USA)*
Telus Mobility *(Canada)*
U.S. Cellular *(USA)*
Verizon Wireless *(USA)*

Europa - Rusia

Belcel *(Belarus)*
Cellular Communications of Alanya *(Russia)*
CST Invest *(Ukraine)*
Delta Telecom *(Russia)*
Intertelecom *(Ukraine)*
ITC *(Ukraine)*
JSC Apex *(Russia)*
JSC Interdnestrcom *(Moldova)*
JSC Moldtelecom *(Moldova)*
Kaluzhskay Cellular *(Russia)*
Khabarovsky Cellular *(Russia)*
KCC *(Russia)*
Moscow Cellular *(Russia)*
Nordisk Mobiltelefon Norway
Radiomovel *(Portugal)*
RTC *(Russia)*
Sferia *(Poland)*
SibirTelecom *(Russia)*
SOTEL-Video *(Russia)*
Telefónica O2 Czech Republic
Telekom Baltija *(Latvia)*
Tele-North JSC *(Russia)*
Telemobil *(Romania)*
UralWestcom *(Russia)*
Velton Telecom *(Ukraine)*
Vlad Telecom *(Russia)*
Volga Telecom *(Russia)*
ZAO Tver Cellular *(Russia)*

Asia - Pacifico

APBW *(Taiwan)*
AkTel *(Kyrgyzstan)*
Aztrank LLC *(Azerbaijan)*
BSNL *(India)*
Bayantel *(Philippines)*
Broadband Philippines
Cambodia Shinawatra Co.
Caspian American *(Azerbaijan)*
China Telecom
China Unicom
China Unicom Macau
Dhaka Telephone *(Bangladesh)*
Digitel *(Philippines)*
EVN Telecom *(Vietnam)*
IT&E Overseas *(Guam)*
Iberiatel *(Georgia)*
Great Bear *(Pakistan)*
Guamcell *(Guam)*
HFCL Infotel Ltd. *(India)*
Hutchison CAT *(Thailand)*
Jalalabad Telecom Ltd. *(Bangladesh)*
JSC ALTEL *(Kazakhstan)*
JSC Tajiktelecom *(Tajikistan)*
JSC Uzbeketelcom *(Uzbekistan)*
KDDI *(Japan)*
KT Freetel *(South Korea)*
Lanka Bell *(Sri Lanka)*
Laos Telecommunications
LG Telecom *(South Korea)*
MTNL *(India)*
PT Sampoerna Telekomunikasi Indoriesia
Nepal Telecom
Pacific Bangladesh Telecom
Perfectum Mobile *(Uzbekistan)*
PTCL *(Pakistan)*
PT Bakrie Telecom *(Indonesia)*
PT Indosat *(Indonesia)*
PT Mobile-8 *(Indonesia)*
PT Telekomunikasi Indonesia
Onetel *(Bangladesh)*
Reliance Infocomm *(India)*
RanksTel *(Bangladesh)*
Shyam Telelink *(India)*
S Telecom *(Vietnam)*
Saipancell
SK Telecom *(South Korea)*
SkyTel *(Mongolia)*
Sri Lanka Telecom
Suntel *(Sri Lanka)*
Tata Teleservices *(India)*
Tele Barta Limited *(Bangladesh)*
TeleCard Limited *(Pakistan)*
Telecom Fiji Ltd.
Telecom New Zealand
Telekom Mobile *(Uzbekistan)*
Telstra *(Australia)*
UTL *(Nepal)*
WinLine *(Kyrgyzstan)*
Worldcall *(Pakistan)*

América Latina - Caribe

Alegro PCS *(Ecuador)*
Bermuda Digital
Centennial Dominicana
Centennial de Puerto Rico
Centennial U.S. Virgin Islands
Cotecal *(Argentina)*
Embratel *(Brazil)*
EOCG Wireless *(Netherlands Antilles)*
EPM-Bogota
HaiTel S.A.
IUSACELL *(Mexico)*
Movilnet *(Venezuela)*
Movistar Argentina
Movistar Chile
Movistar Colombia
Movistar Ecuador
Movistar Guatemala
Movistar Nicaragua
Movistar Panama
Movistar Peru
Movistar Puerto Rico
Movistar Uruguay
Movistar Venezuela
Oceanic Digital Jamaica
SERCOM *(Guatemala)*
SmartCom PCS *(Chile)*
Speednet *(Belize)*
Sprint Puerto Rico
Sprint U.S. Virgin Islands
TMais Telecom *(Brazil)*
TSTT *(Trinidad & Tobago)*
Unefon *(Mexico)*
Valtron *(Peru)*
Verizon Dominicana
Verizon Puerto Rico
VIVO *(Brazil)*

Africa – Medio Oriente

Arobase Telecom *(Cote d'Ivoire)*
Algerie Telecom *(Algeria)*
Bourdex Telecom *(Nigeria)*
CAMTEL *(Cameroon)*
Cell Communications *(Nigeria)*
Consortium Algerian de Telecommunications *(Algeria)*
E.M. Communications *(Kenya)*
Flashcom LTD *(Kenya)*
Gamtel *(Gambia)*
ITN *(Nigeria)*
Intercellular Nigeria
Kasapa Telecom Ltd. *(Ghana)*
Mauritel *(Mauritania)*
Ministry of Communication, Kuwait
Movicel Telecomunicacoes *(Angola)*
MTN Uganda
MTS First Wireless *(Nigeria)*
Multi-Links *(Nigeria)*
Nitel *(Nigeria)*
Pelephone *(Israel)*
Rainbownet Ltd. *(Nigeria)*
Reliance Telecom *(Nigeria)*
Sonitel *(Niger)*
Sotelma *(Mali)*
Starcomms *(Nigeria)*
Telecom Malagasy *(Madagascar)*
Telecomunicacoes de Mozambique
Telkom Kenya
Terracom *(Rwanda)*
Yemen Telecom
Zantel *(Tanazania)*

*3Q 2006

CDMA2000: Una Realidad de Mercado

CDMA2000 Suministra las Velocidades de Transmisión de Datos más Altas en Redes Comerciales

CDMA2000 1X	
Máximo	144-153 kbps
Promedio (móvil)	60-100 kbps

CDMA2000 1xEV-DO	
Máximo	2.4 Mbps (Rel 0)
Promedio (móvil)	300-600 kbps

Servicios Avanzados Ofrecidos en las Redes CDMA2000

- Entretenimiento
- Soluciones Empresariales
- Servicios de Localización
- Comercio Móvil
- Servicios de Mensajes Multimedia
- Push-to-talk
- TV
- Downloads de Video y Audio
- Acceso a Internet

1461 Dispositivos CDMA2000 Disponibles

1110 CDMA2000 1X
351 CDMA2000 1xEV-DO

86 Fabricantes

Aiji Systems
AirLink
Amoi
AnyDATA
au Design Project
Axesstel
Bellwave
BenQ
Benten
Bird
BlueTree Wireless
Casio
CEC Telecom
Cellvic
Commerciant
Compal
Ctek, Inc.
CURITEL/Pantech
Cyberbank
Cyberlane
Cypress Solutions
Daewoo
Dataremote
Daxian
DELL
Digi International
eAnywhere Tech
Eastcom
Ericsson
Franklin Wireless/ COMTECH
Gava Plus
Giga Telecom
Growell
GTRAN
Haier
Hantel
Hanwha
Hisense
Hitachi
HP Compaq
Huawei
Intermac
Kejian
Konka
KTF Technologies
Kyocera
Land-Cellular
Langchao
Lenovo
LG
Maxon Australia
Mobile Compia
Modettel
Motorola
MultiTech Systems
Nokia
Novatel Wireless
PalmOne
Panasonic
Research in Motion
RWT
Samsung
Sanyo
Sewon Telecom
Sierra Wireless
SK Teletech
Skyworks
Sony Ericsson
Soutec
Symbol Technologies
Synertek
TCL Mobile
Telson
Telular Corporation
Topex
Toshiba
Tottori Sanyo
Ubiquam
UTStarcom/Audiovox
Vacom Wireless
VK Mobile
VeriFone
Wavecom
Yiso Telecom
Yulonog Telecom
ZTE

Para mayor información sobre CDMA2000, visite la página

Sistemas 1xEVDO en Caribe y Latinoamerica						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Aruba	Digicel Caribbean Aruba	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch TBA	Huawei	Islandwide
Bahamas	Bahamas Telecommunications Company	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Launch TBA	Lucent	Coverage Pending
Barbados	Digicel Caribbean Barbados	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch TBA	Huawei	Islandwide
Barbados	Sunbeach Communications, Inc.	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/PCS, 800/1900 MHz	Launch TBA	Nortel	Coverage Pending
Belize	Speednet Communications	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 850 MHz	Launch TBA	Nortel	Coverage Pending
Bermuda	Bermuda Digital Communications	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Commercial	Lucent	Islandwide
Bermuda	Digicel Caribbean Bermuda	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch TBA	Huawei	Islandwide
Brazil	Embratel	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 1900 MHz	Deployment	Ericsson	Rio de Janeiro
Brazil	Embratel	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 1900 MHz	Commercial	Nortel	Sao Paulo
Brazil	VIVO	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Commercial	Lucent, Motorola	Curitiba, Parana, Rio de Janeiro, Sao Paulo
Brazil	VIVO	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Deployment	Motorola	**Distrito Federal**: Brasilia
Brazil	VIVO	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Deployment	Motorola	**Parana**: Curitiba
Cayman Islands	Blue Sky Wireless	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch 4Q 2006	Lucent	Grand Cayman
Cayman Islands	Digicel Caribbean Cayman Islands	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Launch TBA	Huawei	Islandwide
Cayman Islands	E-Technologies Cayman Islands Ltd	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch 4Q 2006	Nortel	Cayman Brac, Grand Cayman, Little Cayman
Dominican Republic	Verizon Dominicana	3G - CDMA2000	PCS ,	Trial	Nortel	Coverage Pending

Sistemas 1xEVDO en Caribe y Latinoamerica						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
		1xEV-DO	1900 MHz			

Sistemas 1xEVDO en Caribe y Latinoamerica						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Ecuador	Alegro PCS	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Ericsson	Coverage Pending
El Salvador	Oceanic Digital El Salvador	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch TBA	Nortel	Coverage Pending
Guatemala	Movistar Guatemala	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Nortel	Guatemala City
Haiti	HaiTel S.A.	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS/WLL, 1900 MHz	Commercial	ZTE	Coverage Pending
Jamaica	Digicel Caribbean Jamaica	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Launch TBA	Huawei	Nationwide
Jamaica	Oceanic Digital Jamaica	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Launch 4Q 2006		**Island Wide**: All Cities.
Mexico	IUSACELL	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Commercial	Lucent	Guadalajara, Mexico City, Monterrey City, Villahermosa
Mexico	IUSACELL	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Commercial	Huawei	Cancun, Merida, Tapachula, Tuxtla, Villa Hermosa
Mexico	IUSACELL	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Huawei	Cabo San Lucas, La Paz, San Jose del Cabo
Netherlands Antilles	EOCG Wireless NV	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 850 MHz	Commercial	Lucent	Bonaire
Netherlands Antilles	EOCG Wireless NV	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	Curacao, Saint Maarten
Peru	Movistar Peru	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 800 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Puerto Rico	Centennial de Puerto Rico	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Nortel	Coverage Pending
Puerto Rico	Sprint Puerto Rico	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Nortel, Samsung	Coverage Pending
Puerto Rico	Sprint Puerto Rico	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent, Motorola, Nortel	Bayamon, Carolina, Ponce
Puerto Rico	Verizon Wireless	3G - CDMA2000	PCS ,	Commercial		San Juan

Sistemas 1xEVDO en Caribe y Latinoamerica						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
	Puerto Rico	1xEV-DO	1900 MHz			
Trinidad & Tobago	LaqTel Limited	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/PCS, 800/1900 MHz	Launch 2Q 2006	Nortel	Nationwide
Trinidad & Tobago	TSTT	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 850 MHz	Commercial	Nortel	Coverage Pending
US Virgin Islands	Sprint US Virgin Islands	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS , 1900 MHz	Commercial	Nortel, Samsung	Coverage Pending
Venezuela	Movilnet	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 850 MHz	Commercial		Caracas, Vargas
Venezuela	Movilnet	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/PCS, 850 MHz	Commercial		Caraballeda, Caracas, Catia La Mar, Guaira, Maiqueta, Vargas
Venezuela	Movilnet	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 850 MHz	Deployment		Barquismeto, Maracaibo, Port the Cross, Valencia
Venezuela	Movistar Venezuela	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular,	Commercial	Lucent	Acarigua, Barcelona, Barinas, Barquismeto, Cabimas, Cagua, Caracas, Ciudad Bolivar, Ciudad Guayana, Ciudad Ojeda, El Tigre, El Vigia, La Guaira, La Victoria, Los Teques, Maracaibo, Maracay, Margarita, Maturin, Merida, Puerto Cabello, Puerto la Cruz, San Cristobal, Valencia,

Sistemas 1xEVDO en Caribe y Latinoamerica						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
			800 MHz			Valera

Sistemas 1xEVDO Rev A en el 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Czech Republic	Telefónica O2 Czech Republic	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Trial		Coverage Pending
Czech Republic	Telefónica O2 Czech Republic	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Launch TBA	Nortel	Prague
Philippines	Broadband Everywhere	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2007	Lucent	Coverage Pending

Sistemas 1xEVDO Rev A en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Czech Republic	Telefónica O2 Czech Republic	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Trial		Coverage Pending
Czech Republic	Telefónica O2 Czech Republic	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Launch TBA	Nortel	Prague
Japan	KDDI	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, Japan 800MHz	Commercial		Coverage Pending
Mongolia	SkyTel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular/WLL, 800 MHz	Launch 3Q 2006	ZTE	Coverage Pending
New Zealand	Telecom New Zealand	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 800 MHz	Commercial	Lucent	**North Island**: Auckland
Nigeria	MTS First Wireless Limited	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	WLL, 1900 MHz	Launch 3Q 2007		Abuja, Lagos, Port Hartcourt
Philippines	Broadband Everywhere	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2007	Lucent	Coverage Pending
Puerto Rico	Sprint Puerto Rico	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial		Arecibo, Fajardo, Mayaguez, Ponce, San Juan
South Korea	LG Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1700 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Tanazania	MyCell Company Ltd.	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular/WLL, 800 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
United States	Leap	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Launch TBA	Huawei	**Coverage Pending**: Coverage Pending

Sistemas 1xEVDO Rev A en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**CA**: Gilroy, Huntington Beach, Irvine, Long Beach, Los Angeles, Monterey, Oakland, Oceanside, Ontario, Palm Springs, Sacramento, San Diego, San Francisco, San Jose, Santa Ana, Santa Cruz
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**CO**: Colorado Springs, Denver, Fort Collins, Greeley
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**CT**: Hartford
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**DC**: Washington
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**MA**: Boston
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**MD**: Annapolis, Baltimore, Frederick, Salisbury
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**MI**: Ann Arbor, Battle Creek-Kalamazoo, Detroit, Kalamazoo, Lansing, Monroe, Port Huron
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS ,	Commercial	Lucent	**NJ**: Newark, Trenton

Sistemas 1xEVDO Rev A en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
		Rev. A	1900 MHz			
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**NV**: Las Vegas
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**NY**: Bronx, Brooklyn, Buffalo, Long Island, Manhattan, Queens, Rochester
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**PA**: Allentown, Bethlehem, Lancaster, Norristown, Philadelphia, Pittsburgh, Reading
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**RI**: Providence, Warwick, Woonsocket
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**UT**: Salt Lake City
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**WA**: Seattle
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**WI**: Milwaukee
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**NJ**: Altantic City
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**DE**: Lewes, Newark
United States	Sprint Nextel	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	PCS , 1900 MHz	Commercial	Lucent	**VA**: Leesburg, Stafford

Sistemas 1xEVDO Rev A en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
United States	Verizon Wireless	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular/PCS, 800/1900 MHz	Commercial	Lucent, Motorola, Nortel	**FL**: Bradenton, Cape Canaveral, Cocoa Beach, Daytona Beach, Florida Keys, Fort Lauderdale, Fort Myers, Jacksonville, Lakeland, Melbourne, Miami, Naples, Orlando, Panama City, Saint Augustine, Saint Petersburg, Sarasota, Sebring, Tallahassee, Tampa, Vero Beach, West Palm Beach
United States	Verizon Wireless	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular/PCS, 800/1900 MHz	Commercial		**MA**: Boston
United States	Verizon Wireless	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular/PCS, 800/1900 MHz	Commercial		**IL**: Chicago
United States	Verizon Wireless	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular/PCS, 800/1900 MHz	Commercial		**VA**: Chesterfield, Colonial Heights, Goochland, Hampton Roads, Hanover, Henrico, Hopewell, New Kent, Petersburg, Powhatan, Richmond
United States	Verizon Wireless	3G - CDMA2000	Cellular/PCS,	Commercial		**UT**: Salt Lake City

Sistemas 1xEVDO Rev A en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
		1xEV-DO Rev. A	800/1900 MHz			

1xEV-DO Servicios Comerciales

Sistemas 1xEVDO en 450 Mhz. en el Mundo						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Azerbaijan	Aztrank LLC	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Bangladesh	National TeleCom Ltd (NTC)	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 2Q 2007	Huawei	Nationwide
Belarus	BelCel JV	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Minsk
Czech Republic	Telefónica O2 Czech Republic	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Brno, Ostrava, Plzen, Prague, Praha
Denmark	Nordisk Mobiltelefon Denmark	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Finland	Nordisk Mobiltelefon Finland	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Trial	Ericsson, Lucent, Nortel	Tampere
Ireland	Nordisk Mobiltelefon Ireland	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Nationwide
Laos	Lao Telecommunications	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Latvia	Telekom Baltija	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Madagascar	Telecom Malagasy SA. (Telma)	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Mali	Sotelma	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Bamako
Moldova	S.A. Moldtelecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 1Q 2007	Huawei	Coverage Pending
Norway	Nordisk Mobiltelefon Norway	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Norway	Nordisk Mobiltelefon Norway	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Oman	Oman Telecommunications Company	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Pakistan	DVCOM	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS/WLL, 450 MHz	Launch 4Q 2006	Huawei	Coverage Pending
Pakistan	Great Bear International Services	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 2Q 2006		Coverage Pending
Philippines	Broadband Everywhere	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2007	Lucent	Coverage Pending

Sistemas 1xEVDO en 450 Mhz. en el Mundo						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Poland	Nordisk Mobiltelefon Poland	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending
Portugal	Radiomovel Telecommunications S.A.	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Cisco Systems, Huawei	Nationwide
Romania	Telemobil	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei, Lucent	Nationwide
Russia	Delta Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	St. Petersburg
Russia	JSC Apex	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Chelyabinsk
Russia	Kuzbass Cellular Communications (KCC)	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Russia	Moscow Cellular Communications	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	UralWestcom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Ekaterinburg, Pervouralsk, Revda
Sweden	Nordisk Mobiltelefon Sweden	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Uganda	Uganda Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Vietnam	EVN Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Ho Chi Minh City
Zambia	ZAMTEL	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2006	ZTE	Coverage Pending

Sistemas CDMA2000 1X (Voz) en 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Argentina	Cotecal	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei, ZTE	El Calafate, El Chaltén
Azerbaijan	Aztrank LLC	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Absheron Penensula, Baku, Sumgait
Bangladesh	National TeleCom Ltd (NTC)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch 1Q 2007	Huawei	Nationwide
Belarus	BelCel JV	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Brest, Gomel, Grodno, Minsk, Mogilev, Vitebsk
Brazil	Unicel Telecomunicações	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Trial	ZTE	Coverage Pending
Cambodia	Cambodia Shinawatra Co. Ltd.	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Nationwide
China	China Telecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	**Tibet**: Coverage Pending
Denmark	Nordisk Mobiltelefon Denmark	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Ethiopia	Ethiopian Telecommunications Corporation (ETC)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Finland	Nordisk Mobiltelefon Finland	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Trial	Ericsson, Lucent, Nortel	Tampere
Georgia	Iberiatel	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Indonesia	PT Sampoerna Telekomunikasi Indonesia	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Ireland	Nordisk Mobiltelefon Ireland	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending
Kazakhstan	JSC ALTEL	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Trial	Ericsson	Talgar
Kenya	Telkom Kenya Limited	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending

Sistemas CDMA2000 1X (Voz) en 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Kyrgyzstan	WinLine	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Bishkek , Chuiskaya
Laos	Lao Telecommunications	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Nationwide
Latvia	Telekom Baltija	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Madagascar	Telecom Malagasy SA. (Telma)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Capital Antananarivo , Fianarantsoa , Mahajanga, Nose Be, Sambava, Toamasina, Toliara
Mali	Sotelma	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Bamako
Mauritania	Mauritel	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Amourj, Aoujeft, Barkeole, Bassiknou, Gouraye, Moudjeria, Nouadhibou, Nouakchott, Ouadane
Moldova	S.A. Moldtelecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Nationwide
Mozambique	Telecomunicações de Mozambique	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Gaza, Inhambane, Maputo
Nigeria	Nigerian Telecommunications Limited (Nitel)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Trial	Huawei	Coverage Pending
Norway	Nordisk Mobiltelefon Norway	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Oman	Oman Telecommunications Company	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Pakistan	DVCOM	3G - CDMA2000 1X	PCS/WLL, 450 MHz	Launch 4Q 2006	Huawei	Nationwide
Pakistan	Great Bear International	3G - CDMA2000	WLL,	Commercial	Huawei	Islamabad, Rawalpindi

Sistemas CDMA2000 1X (Voz) en 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
	Services	1X	450 MHz			
Pakistan	Pakistan Telecommunication Company Limited (PTCL)	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei, Motorola, ZTE	Nationwide
Pakistan	TeleCard Limited	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Trial		Coverage Pending
Peru	Valtron	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Huarochirí
Poland	Nordisk Mobiltelefon Poland	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending
Portugal	Radiomovel Telecommunications S.A.	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Cisco Systems, Huawei	Nationwide
Romania	Telemobil	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Nationwide
Russia	Baikalvestcom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Angarsk, Irkutsk, Shelekhov, Usol'-Sibirskoye
Russia	Cellular Communication of Alanya	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Delta Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Karelian Isthmus, Leningrad, St. Petersburg & suburbs
Russia	Delta Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Deployment	Lucent	Murmansk, Novgorod, Petrozavodsk, Pskov
Russia	JSC Apex	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Chelyabinsk
Russia	JSC Saratov System Cellular Communications (SSCC)	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch TBA	Nortel	Coverage Pending
Russia	Kaluzhskay Cellular Communicati	3G - CDMA2000 1X	Cellular,	Commercial		Coverage Pending

Sistemas CDMA2000 1X (Voz) en 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
	ons		450 MHz			
Russia	Khabarovsky Cellular Phone	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Kuzbass Cellular Communications (KCC)	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Kuzbass Region
Russia	Moscow Cellular Communications	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Coverage Pending
Russia	Regional Technical Center	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Megion, Nizhnevartovsk & suburbs, Nyagan, Raduzhnyi, Surgut
Russia	Sarastovskay Sistem of Cellular Communication	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Russia	SibirTelecom -	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Tomsk
Russia	SOTEL-Video	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Tele-North JSC	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Murmansk
Russia	Ulyanovskay Cellular Communication	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Russia	UralWestcom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Berezovskiy, Ekaterinburg, Kachkana, Kamensk-Uralskiy, Krasnoturinsk, Nizhniy Tagil, Novouralsk, Pervouralsk, Revda, Sisert, Verhnaya Pishma, Yekaterinburg, Zarechniy

Sistemas CDMA2000 1X (Voz) en 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Russia	Vlad Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Volga Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Kinel, Krasnyi Yar, Novokuibyshevsk, Otradnyi, Samara, Syzran, Toliyatti
Russia	ZAO Tver Cellular Communications	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Tver
Saudi Arabia	Saudi Telecom Company	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	ZTE	Coverage Pending
Sri Lanka	Tritel Services Private Limited	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2006	Huawei	Islandwide
Sweden	Nordisk Mobiltelefon Sweden	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Tajikistan	JSC Tajiktelecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Danghara
Tanazania	Benson Informatics Limited	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 1Q 2007	UTStarcom	Dar Es Salaam
Uganda	Uganda Telecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Ukraine	Ukrainian Mobile Communications (UMC)	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Uzbekistan	JSC Uzbektelecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Uzbekistan	JSC Uzbektelecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Deployment	Lucent	Jizzak

Sistemas CDMA2000 1X (Voz) en 450 Mhz. en el MUNDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Uzbekistan	Telekom Mobile Inc.	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei, Lucent	Dzhizakskaya, Ferganskaya Valley, Kashkatarinskaya, Samarkandskaya, Surhandarinskaya, Syrdarinskaya Regions, Tashkent City and suburbs
Vietnam	EVN Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei, Lucent, ZTE	DA Nang, Hanoi, Ho Chi Minh City, Son La
Zambia	ZAMTEL	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2006	ZTE	Chikankata To, Chitongo, Choma, Livingstone, Mansasa, Monze, Mukushi RP, Zimba

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Argentina	Cotecal	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei, ZTE	El Calafate, El Chaltén
Azerbaijan	Aztrank LLC	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Azerbaijan	Aztrank LLC	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Absheron Penensula, Baku, Sumgait
Bangladesh	National TeleCom Ltd (NTC)	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 2Q 2007	Huawei	Nationwide
Bangladesh	National TeleCom Ltd (NTC)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch 1Q 2007	Huawei	Nationwide
Belarus	BelCel JV	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Minsk
Belarus	BelCel JV	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Brest, Gomel, Grodno, Minsk, Mogilev, Vitebsk
Brazil	Unicel Telecomunicações	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Trial	ZTE	Coverage Pending
Cambodia	Cambodia Shinawatra Co. Ltd.	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Nationwide
China	China Telecom -	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	**Tibet:** Coverage Pending
Czech Republic	Telefónica O2 Czech Republic	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Brno, Ostrava, Plzen, Prague, Praha
Denmark	Nordisk Mobiltelefon Denmark	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 2Q 2007		Coverage Pending
Denmark	Nordisk Mobiltelefon Denmark	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 2Q 2007		Coverage Pending

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Ethiopia	Ethiopian Telecommunications Corporation (ETC)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Finland	Nordisk Mobiltelefon Finland	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Trial	Ericsson, Lucent, Nortel	Tampere
Finland	Nordisk Mobiltelefon Finland	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Trial	Ericsson, Lucent, Nortel	Tampere
Georgia	Iberiatel	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Indonesia	PT Sampoerna Telekomunikasi Indonesia	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Ireland	Nordisk Mobiltelefon Ireland	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Nationwide
Ireland	Nordisk Mobiltelefon Ireland	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending
Kazakhstan	JSC ALTEL	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Trial	Ericsson	Talgar
Kenya	Telkom Kenya Limited	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Kyrgyzstan	WinLine	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Bishkek , Chuiskaya
Laos	Lao Telecommunications	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Laos	Lao Telecommunications	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Nationwide
Latvia	Telekom Baltija	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Latvia	Telekom Baltija	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Madagascar	Telecom Malagasy SA. (Telma)	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Madagascar	Telecom Malagasy SA. (Telma)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Capital Antananarivo, Fianarantsoa, Mahajanga, Nose Be, Sambava, Toamasina, Toliara
Mali	Sotelma	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Bamako
Mali	Sotelma	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Bamako
Mauritania	Mauritel	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Amourj, Aoujeft, Barkeole, Bassiknou, Gouraye, Moudjeria, Nouadhibou, Nouakchott, Ouadane
Moldova	JSC Moldtelecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Nationwide
Mozambique	Telecomunicações de Mozambique	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Gaza, Inhambane, Maputo
Nigeria	Nigerian Telecommunications Limited (Nitel)	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Trial	Huawei	Coverage Pending
Norway	Nordisk Mobiltelefon Norway	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Norway	Nordisk Mobiltelefon Norway	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular,	Launch 4Q 2006		Coverage Pending

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System 450 MHz	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Norway	Nordisk Mobiltelefon Norway	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Oman	Oman Telecommunications Company	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Oman	Oman Telecommunications Company	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Pakistan	DVCOM	3G - CDMA2000 1xEV-DO	PCS/WLL, 450 MHz	Launch 4Q 2006	Huawei	Coverage Pending
Pakistan	DVCOM	3G - CDMA2000 1X	PCS/WLL, 450 MHz	Launch 4Q 2006	Huawei	Nationwide
Pakistan	Great Bear International Services	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 2Q 2006		Coverage Pending
Pakistan	Great Bear International Services	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei	Islamabad, Rawalpindi
Pakistan	Pakistan Telecommunication Company Limited (PTCL)	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei, Motorola, ZTE	Nationwide
Pakistan	TeleCard Limited	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Trial		Coverage Pending
Peru	Valtron	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Huarochirí
Philippines	Broadband Everywhere	3G - CDMA2000 1xEV-DO Rev. A	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2007	Lucent	Coverage Pending
Philippines	Broadband Everywhere	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2007	Lucent	Coverage Pending
Poland	Nordisk Mobiltelefon Poland	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Poland	Nordisk Mobiltelefon Poland	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending
Portugal	Radiomovel Telecommunications S.A.	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Cisco Systems, Huawei	Nationwide
Portugal	Radiomovel Telecommunications S.A.	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Cisco Systems, Huawei	Nationwide
Romania	Telemobil	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei, Lucent	Nationwide
Romania	Telemobil	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Nationwide
Russia	Baikalvestcom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Angarsk, Irkutsk, Shelekhov, Usol'-Sibirskoye
Russia	Cellular Communication of Alanya	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Delta Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	St. Petersburg
Russia	Delta Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Karelian Isthmus, Leningrad, St. Petersburg & suburbs
Russia	Delta Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Deployment	Lucent	Murmansk, Novgorod, Petrozavodsk, Pskov
Russia	JSC Apex	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Chelyabinsk
Russia	JSC Apex	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Chelyabinsk

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Russia	JSC Saratov System Cellular Communications (SSCC)	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch TBA	Nortel	Coverage Pending
Russia	Kaluzhskay Cellular Communications	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Khabarovsky Cellular Phone	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Kuzbass Cellular Communications (KCC)	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Russia	Kuzbass Cellular Communications (KCC)	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Kuzbass Region
Russia	Moscow Cellular Communications	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Moscow Cellular Communications	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Coverage Pending
Russia	Regional Technical Center	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Megion, Nizhnevartovsk & suburbs, Nyagan, Raduzhnyi, Surgut
Russia	Sarastovskay Sistem of Cellular Communication	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Russia	SibirTelecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Tomsk
Russia	SOTEL-Video	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Tele-North JSC	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Murmansk
Russia	Ulyanovskay Cellular Communication	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Russia	UralWestcom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Ekaterinburg, Pervouralsk, Revda
Russia	UralWestcom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Nortel	Berezovskiy, Ekaterinburg, Kachkana, Kamensk-Uralskiy, Krasnoturinsk, Nizhniy Tagil, Novouralsk, Pervouralsk, Revda, Sisert, Verhnaya Pishma, Yekaterinburg, Zarechniy
Russia	Vlad Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial		Coverage Pending
Russia	Volga Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Kinel, Krasnyi Yar, Novokuibyshevsk, Otradnyi, Samara, Syzran, Toliyatti
Russia	ZAO Tver Cellular Communications	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Lucent	Tver
Saudi Arabia	Saudi Telecom Company	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	ZTE	Coverage Pending
Sri Lanka	Tritel Services Private Limited	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2006	Huawei	Islandwide
Sweden	Nordisk Mobiltelefon Sweden	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Sweden	Nordisk Mobiltelefon Sweden	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2007		Coverage Pending
Tajikistan	JSC Tajiktelecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	ZTE	Danghara
Uganda	Uganda Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch TBA		Coverage Pending
Uganda	Uganda Telecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch TBA	Huawei	Coverage Pending
Ukraine	Ukrainian Mobile Communications (UMC)	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Launch 4Q 2006		Coverage Pending
Uzbekistan	JSC Uzbektelecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei	Coverage Pending
Uzbekistan	JSC Uzbektelecom	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Deployment	Lucent	Jizzak
Uzbekistan	Telekom Mobile Inc.	3G - CDMA2000 1X	Cellular, 450 MHz	Commercial	Huawei, Lucent	Dzhizakskaya, Ferganskaya Valley, Kashkatarinskaya, Samarkandskaya, Surhandarinskaya, Syrdarinskaya Regions, Tashkent City and suburbs
Vietnam	EVN Telecom	3G - CDMA2000 1xEV-DO	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	ZTE	Ho Chi Minh City
Vietnam	EVN Telecom	3G - CDMA2000 1X	Cellular/WLL, 450 MHz	Commercial	Huawei, Lucent, ZTE	DA Nang, Hanoi, Ho Chi Minh City, Son La

Sistemas CDMA 2000 en 450 Mhz. en Mundo 1X y EVDO						
Country	Operator	2G/3G	Type of System	Status	Infrastructure Vendor(s)	CDMA Coverage
Zambia	ZAMTEL	3G - CDMA2000 1xEV-DO	WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2006	ZTE	Coverage Pending
Zambia	ZAMTEL	3G - CDMA2000 1X	WLL, 450 MHz	Launch 3Q 2006	ZTE	Chikankata To, Chitongo, Choma, Livingstone, Mansasa, Monze, Mukushi RP, Zimba

CDMA2000 Instalaciones Incluye CDMA2000 1X y 1xEV-DO						
	Asia-Pacific	North America	Caribbean - Latin America	Europe - Russia	Africa - Middle East	Worldwide
OPERADORES	56	32	36	28	27	179
PAISES	26	2	21	10	17	76
1X Commercial Networks	55	32	33	26	27	173
EV-DO Commercial Networks	12	10	16	10	4	52
EV-DO Rev. A Commercial Networks	0	1	0	0	0	1
1X Deployments (in progress)	7	2	13	10	9	41
EV-DO Deployments (in progress)	17	2	14	6	14	53
EV-DO Rev. A Deployments (in progress)	4	2	0	0	0	6
1X Trials	2	0	7	1	2	12
EV-DO Trials	2	1	3	1	1	8

CDMA2000 1xEV-DO Rev. 0 - Deployments						
	Asia-Pacific	North America	Caribbean - Latin America	Europe - Russia	Africa - Middle East	Worldwide
Operators/Commercial Networks	12	10	16	10	4	52
Countries	8	2	12	7	4	33
EV-DO Deployments (in progress)	17	2	14	6	14	53
EV-DO Trials	2	1	3	1	1	8

CDMA2000 1xEV-DO Rev. A - Deployments						
	Asia-Pacific	North America	Caribbean - Latin America	Europe - Russia	Africa - Middle East	Worldwide
Operators/Commercial Networks	0	1	0	0	0	1
Countries	0	1	0	0	0	1
EV-DO Rev. A Deployments (in progress)	4	2	0	0	0	6

CDMA450 Deployments						
	Asia-Pacific	North America	Caribbean - Latin America	Europe - Russia	Africa - Middle East	Worldwide
Operators	13	0	2	22	6	43
Countries	11	0	2	9	6	28
1X Commercial Networks	13	0	2	20	6	41
EV-DO Commercial Networks	1	0	0	10	1	12
1X Deployments (in progress)	2	0	0	10	6	18
EV-DO Deployments (in progress)	7	0	0	5	5	17
1X Trials	2	0	7	1	1	11
EV-DO Trials	1	0	2	1	1	5

cdmaOne Deployments						
	Asia-Pacific	North America	Caribbean - Latin America	Europe - Russia	Africa - Middle East	Worldwide
Operators	28	33	31	32	12	136
Countries	18	2	18	5	9	52

CDMA Deployments Includes cdmaOne, CDMA2000 1X y 1xEV-DO)						
	Asia-Pacific	North America	Caribbean - Latin America	Europe - Russia	Africa - Middle East	Worldwide
Operators	62	47	45	56	32	**242**
Countries	30	2	23	10	21	**86**
Total Commercial Networks	95	75	80	68	43	**361**