



# COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO



## INTRODUCCIÓN

La comunicación entre grupos de personas es un factor crítico de las operaciones diarias de cualquier organización. Para algunas organizaciones, las comunicaciones de misión crítica son inherentes a la misión de la organización. Esto es así para organizaciones que van desde el ejército hasta los operarios de una plataforma petrolífera, donde una comunicación eficiente podría marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso... y entre la vida y la muerte. Desafortunadamente, no es fácil lograr una comunicación eficiente y sin problemas cuando deben conectarse usuarios con dispositivos de comunicación, redes y roles diferentes.

La solución de Comunicaciones WAVE para Grupos de Trabajo es una plataforma de software y una suite de aplicaciones que eliminan las barreras técnicas para garantizar una comunicación instantánea sobre cualquier red IP. La flexibilidad y la seguridad de WAVE han sido probadas en algunos de los entornos más hostiles del mundo, incluidos campos de batalla, minas y secuelas de catástrofes naturales.

Este documento describe la manera en que WAVE crea la infraestructura requerida para comunicaciones de misión crítica basadas en software. Presenta un resumen de las tecnologías y los componentes básicos que conforman la plataforma central de WAVE y la suite de aplicaciones de usuario final.

## USO DE IP PARA DATOS Y CONTENIDO MULTIMEDIA

La siguiente sección describe los protocolos y las tecnologías de red que se utilizan en la implementación de las comunicaciones vía redes basadas en el Protocolo de Internet (IP). A los lectores ya familiarizados con Voz sobre IP (VoIP) y conceptos similares quizás les sea conveniente saltar esta sección y pasar directamente a la siguiente.

VoIP es una serie de reglas e instrucciones para la transferencia de paquetes de datos (audio en este caso) sobre cualquier red IP. Los paquetes de datos son pequeñas secuencias de unos y ceros que siguen un orden específico determinado por la máquina que los envía; son direccionados por dispositivos electrónicos a un destino específico (o a más de uno).

Antes de que IP se volviera omnipresente, el estándar eran las formas analógicas de comunicación. El audio se transmitía usando señales analógicas, que son ondas de sonido que viajan a través de un espectro electromagnético y son receptadas por el altavoz del otro extremo de la transmisión. El audio no era "procesado". El audio simplemente hacía vibrar un imán del altavoz a la misma velocidad y amplitud del audio recibido.

Este método analógico de transferencia de audio es poco eficiente si se lo compara con la tecnología digital. Una señal digital puede contener miles de veces más información en el mismo espacio que una señal analógica. Desafortunadamente, estos dos métodos no son compatibles. Un sistema analógico no "entiende" las señales digitales y el audio digital recibido por el sistema analógico suena como estática.

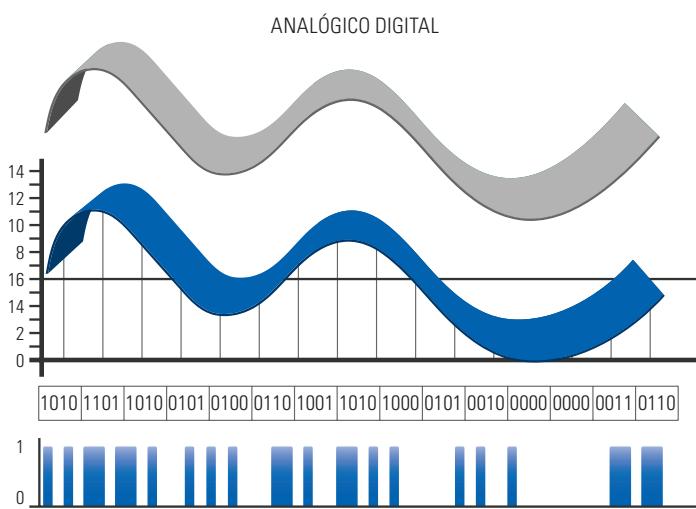
La era digital dio lugar a los microprocesadores para convertir la información analógica en información digital y transmitirla entre sistemas informáticos. En un comienzo, esto se limitaba a cierto tipo de información, como texto. Es relativamente fácil convertir una palabra o un número en un paquete de información digital y enviarlo de un extremo al otro, donde es convertido nuevamente a su formato de texto original. Esta fue la base de las primeras redes digitales. Pero transferir audio no era tan simple. El audio existe por naturaleza como una onda de sonido. Para convertir audio en un formato digital que pudiera ser transferido en paquetes, había que diseñar aplicaciones informáticas que pudieran mapear la amplitud y la frecuencia de las ondas de audio en un equivalente digital.

## DOCUMENTO TÉCNICO

COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

La imagen muestra la conversión a digital de una señal analógica. Una onda analógica (que es esencialmente continua en lo que concierne al hombre) se mide como altura sobre tiempo. Por ejemplo, a cada milisegundo de sonido, una computadora puede leer la amplitud y convertir la lectura en una representación digital empleando codificación binaria. La máquina a cargo del envío encapsula los datos con las instrucciones (también en modo binario) en ambos extremos, y envía la información como paquete. El encapsulamiento de datos en cualquiera de los extremos del paquete ofrece instrucciones de enrutamiento para otras máquinas intermedias. Una vez que el paquete llega a destino, es abierto y decodificado por el sistema receptor.

Un sistema digital no envía el audio real, sino una representación digital de este. En lugar de un flujo de audio, se trata de una larga secuencia de sonidos individuales representados por cada paquete. Afortunadamente, el cerebro humano puede llenar los intervalos de audio produciendo una experiencia auditiva equivalente.



## ASÍ FUNCIONAN TCP Y UDP

Una red IP típica está compuesta por una compleja matriz de concentradores, switches, routers y otros componentes de hardware de red que posibilitan la comunicación entre usuarios. Estos dispositivos colaboran para traer el tráfico de red (paquetes) a terminales tales como PC, servidores, PBX y dispositivos conectados de manera inalámbrica vía una serie de protocolos. Un protocolo es simplemente una serie de reglas o instrucciones acerca de adónde van los paquetes y cómo deben ser procesados. Estas instrucciones son etiquetadas y cumplidas de modo tal que aplicaciones de software y dispositivos de hardware diferentes pueden usar esos protocolos para permitir el intercambio de información.

## PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSPORTE

El Protocolo de Control de Transporte (TCP) es una serie de instrucciones para la transferencia de datos a través de una red IP. Lo más importante para recordar sobre el TCP es que el protocolo permite que el emisor sea notificado si un paquete en particular no llega a destino. Si un paquete se pierde en tránsito, se envía de nuevo. Las redes que luchan por mantener las conexiones entre las máquinas pueden hacerlo usando el TCP ya que el reenvío de paquetes no entregados podría obstruir la red, lo que no haría más que acentuar la deficiencia en la entrega de paquetes.

## PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO

A los fines de este documento, el término "datagrama" deberá interpretarse como sinónimo de "paquete". El Protocolo de Datagrama de Usuario (UDP) es similar al TCP, excepto que no garantiza la entrega de paquetes. Los paquetes que no llegan a destino no son reenviados. De hecho, ni el sistema emisor ni el receptor los rastrean. No saben ni les importa si se pierde un paquete.

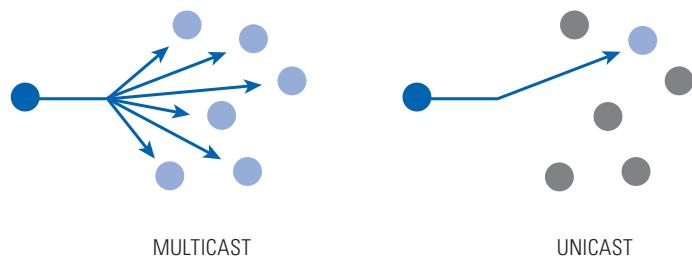
Este protocolo suele preferirse para datos de audio y video, ya que si un paquete no es recibido, el "intervalo" que crea puede ser llenado por otro medio. Basta con que una cantidad suficiente de paquetes lleguen a destino para que la máquina receptora pueda reproducir a través de un altavoz el audio recopilado y que aún pueda ser comprendido. Como se expresara anteriormente, el cerebro humano puede llenar los baches e interpretar el audio.

## ASÍ FUNCIONAN LAS TECNOLOGÍAS MULTICAST Y UNICAST

Multicast y Unicast son topologías de red; definen la configuración de funcionamiento de una red. Ambas tienen pros y contras. Algunas redes emplean multicast en ciertos lugares y unicast en otros. Otras redes confían plenamente en unicast.

De las dos tecnologías, unicast es la que primero aparece, y la más simple. Los paquetes son enviados de un terminal a otro en una relación "uno a uno".

En multicast, los paquetes son tratados como una suscripción en una relación "uno a varios". Cuando un paquete se coloca en un canal multicast en una red IP, todas las máquinas suscriptas y autorizadas reciben el paquete. La posibilidad de que un paquete se envíe a varios destinos puede ser una buena manera de administrar las limitaciones de ancho de banda de la red, especialmente con audio y video, que pueden llegar a cargar grandes volúmenes en las redes. Desafortunadamente, multicast puede requerir configuraciones de red complejas para funcionar de manera efectiva.



## ASÍ FUNCIONAN RTP Y RTCP

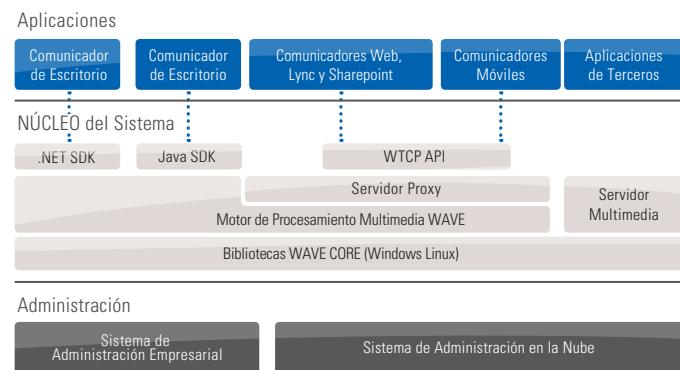
El Protocolo de Transporte en Tiempo Real (RTP) ofrece funciones de transporte de red de extremo a extremo para aplicaciones que transmiten datos en tiempo real, como audio, video o datos de simulación, sobre servicios de redes multicast o unicast. El Protocolo de Control de Transporte en Tiempo Real (RTCP) incrementa el transporte de datos RTP permitiendo el monitoreo de la entrega de datos de manera escalable a grandes redes multicast. RTCP ofrece funcionalidad de control e identificación. Tanto RTP como RTCP han sido diseñados para funcionar de manera independiente de la configuración y las características de la red, y admiten funcionamiento TCP o UDP en una red multicast o unicast.

Teniendo en cuenta estos datos elementales de la red, lo que resta del documento se centra fundamentalmente en el software WAVE y su uso práctico para comunicaciones seguras y en tiempo real.

## WAVE, UN SISTEMA PARA LA ADMINISTRACIÓN MULTIMEDIA SOBRE IP DE MANERA SEGURA Y EN TIEMPO REAL

WAVE es una solución de componentes múltiples que permite la integración de tecnologías de comunicaciones actuales y futuras. El objetivo es simple: permitir que cualquier usuario, cualquiera sea el dispositivo que use, se comunique vía cualquier red IP con cualquier otro dispositivo de manera segura y en tiempo real. No obstante, la implementación que se necesita para alcanzar este objetivo requiere un sistema con un altísimo nivel de sofisticación técnica que siga siendo fácil de usar y pueda implementarse de manera flexible.

WAVE básicamente permite la transmisión de flujos de datos y multimedia dentro de una red IP. En este documento, se hace referencia a estos flujos como "Canales WAVE". Conectar a los usuarios y sus dispositivos a Canales WAVE es tarea del Motor WAVE. Las aplicaciones que funcionan en máquinas, servidores y gateways cliente son diseñadas en base al Motor WAVE. El gráfico muestra, a muy alto nivel, los componentes más comunes de un sistema WAVE.



Este documento proporciona información detallada de cada uno de los componentes que muestra el gráfico. Esta sección los presenta en resumen.

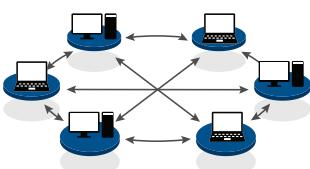
- Los Canales WAVE transportan datos y contenido multimedia sobre redes IP de manera segura y en tiempo real.
- Los Motores WAVE son los principales elementos de procesamiento multimedia de un sistema WAVE y conectan aplicaciones WAVE y otros terminales con Canales WAVE.
- Los Servidores Multimedia WAVE actúan como proxy para terminales que no cuentan con un Motor WAVE. También tienen a cargo la recopilación y el enrutamiento del tráfico a través de Canales WAVE.
- Los Servidores Proxy WAVE ofrecen acceso remoto a un Motor WAVE en los casos en los que no sea viable o conveniente ejecutar el motor en un dispositivo de usuario final, como un smartphone, por ejemplo.
- Las aplicaciones WAVE proporcionan un medio para que el usuario interactúe con otros usuarios en un Canal WAVE (o en muchos de estos canales). Estas aplicaciones emplean un Motor WAVE para tomar contenido multimedia del Canal WAVE y presentarlo al usuario, así como también para capturar contenido multimedia y colocarlo en un canal.

- Los Servidores de Administración WAVE se usan para configurar y administrar un sistema WAVE. El Servidor de Administración no consume tiempo de ejecución de las operaciones y no requiere un Motor WAVE.

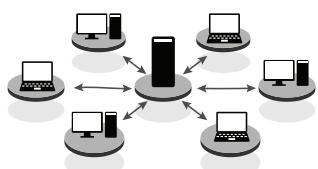
## ASÍ FUNCIONAN LOS CANALES

La comunicación basada en canal es un tanto diferente de las comunicaciones estándar "persona a persona", como una llamada telefónica, por ejemplo. Los canales conectan un grupo de usuarios de manera segura al mismo flujo de datos y multimedia en tiempo real.

RED IGUAL A IGUAL (PEER-TO-PEER)



RED RADIAL (HUB-AND-SPOKE)



Si se piensa en Canales WAVE, es fundamental entender la naturaleza igual a igual (peer to peer) de WAVE. Otros sistemas de comunicaciones emplean alguna clase de arquitectura de red radial (hub and spoke) en la que la información se envía desde el borde de la red hacia un servidor central o host y es distribuida a otros terminales. WAVE está completamente construido en base a una arquitectura igual a igual. Cada terminal es responsable de su rol en el Canal WAVE, incluida la transmisión de sus capacidades y disponibilidad a los otros terminales. Esto se administra en el borde de la red con cada terminal enviando información relevante a otros terminales y, a su vez, recibiendo información enviada por sus pares. No hay controlador ni administrador de tráfico en el medio que pudiera agregar un punto único de falla u ocasionar latencia en la red. Esta es una diferencia clave entre WAVE y otros sistemas de comunicaciones.

En pocas palabras, un canal WAVE está compuesto por dos partes: un flujo que administra el contenido multimedia en tiempo real y otro que administra todos los demás datos. Estos dos flujos siempre se implementan en pares concordantes. En este medio de "comunicación grupal", todos los usuarios registrados en un Canal WAVE específico pueden comunicarse entre sí. Los usuarios de WAVE pueden contar con uno o muchos Canales WAVE disponibles.

Hay dos tipos principales de Canales en WAVE: **Canales Multimedia** y **Canales de Datos**.

## CANALES MULTIMEDIA

Un Canal Multimedia proporciona a los administradores la posibilidad de configurar la comunicación en una dirección IP y un puerto específicos. WAVE ofrece una variada gama de Canales Multimedia para distintos fines. Los tipos de Canales Multimedia disponibles incluyen:

## CANALES ESTÁNDAR

El Canal Estándar es claramente el tipo de Canal más comúnmente usado en WAVE. Un Canal Estándar es un Canal WAVE "común" utilizado por usuarios finales para comunicarse entre sí. Este tipo de canales también se usa para la comunicación entre usuarios finales y Servidores Multimedia.

## CANALES TRONCALES MULTICAST

Los Canales Troncales Multicast proporcionan conectividad entre un Servidor Multimedia WAVE y un terminal de "no usuario", como un router o gateway, por ejemplo. Los Canales Troncales Multicast suelen ser implementados para que actúen como puentes anónimos entre dos o más Servidores Multimedia.

## CANALES TRONCALES PUNTO-A-PUNTO

Los Canales Troncales Punto-a-Punto crean una conexión Unicast entre dos Servidores Multimedia. La diferencia más importante entre un Troncal Punto-a-Punto y un Troncal Multicast es que el Troncal Punto-a-Punto emplea IP Unicast como el protocolo de conexión de redes, mientras que los Troncales Multicast usan IP Multicast para sus comunicaciones.

## CANALES PRIVADOS

Los Canales Privados son utilizados más que nada con sistemas de radio troncalizados. Permiten la comunicación punto-a-punto entre unidades de radio individuales y clientes de Comunicador WAVE con capacidad para establecer llamadas de radio privadas.

## CANALES DE DATOS

WAVE confía en distintos tipos de canales de datos exclusivos que no transmiten contenido multimedia, sino que transmiten metainformación asociada con contenido multimedia y utilizada por los componentes del sistema WAVE.

Estos Canales de Datos incluyen:

## CANAL DE CONTROL

El Canal de Control es básicamente un canal de datos WAVE especial utilizado para enviar datos entre terminales WAVE. El Canal de Control ofrece la flexibilidad suficiente para enviar todo tipo de datos a través de la red. De hecho, WAVE suele utilizarse para transportar datos exclusivamente debido a su capacidad única para escalar vía tecnología Multicast Confiable. En una implementación WAVE, el Canal de Control se usa para proporcionar los metadatos que acompañan al contenido multimedia. Este tipo de datos puede incluir información de ubicación de usuario, chat de texto e identificador de unidad de un dispositivo móvil o portátil en un sistema de Radio Móvil Terrestre (LMR).



! El protocolo de Transporte Multicast Confiable (RMT) se basa en tecnología patentada diseñada para entregar datos de manera confiable vía UDP. El término "confiable" es la clave. Tal como se describiera en la sección "TCP vs. UDP", UDP es un protocolo de entrega "básico", pero suele usarse debido a las ventajas que proporciona en términos de minimización de utilización de ancho de banda. RMT emplea algoritmos sofisticados para garantizar que los datos enviados a través de una red UDP multicast lleguen al dispositivo receptor deseado, aun en redes con altos índices de pérdida de paquetes.

## ESTATUS Y PRESENCIA

### CANAL DE PRESENCIA DEL SISTEMA

El Canal de Presencia del Sistema (SPC) es el encargado de monitorear el estatus y la presencia de cada terminal WAVE registrado en el sistema, independientemente del canal que esté utilizando el terminal. Desde el punto de vista físico, el SPC es otro puerto y otra dirección multicast utilizados para el envío de los mensajes de presencia desde cada uno de los terminales del sistema. Cada terminal de un sistema WAVE emite un mensaje de presencia a intervalos regulares, y el SPC transporta estos mensajes a través de una red WAVE informando a todos los demás terminales cuando un terminal ha ingresado al sistema o ha salido de este.

Cuando el Motor WAVE de un terminal transmite una declaración de presencia (las que se conocen como mensajes PDEC), cada terminal registrado en un sistema WAVE recibe y procesa el mensaje PDEC. El mensaje PDEC contiene un indicador de estado de cada terminal para cada canal en el que se encuentre activo. Cada terminal lleva un registro del indicador de todos los demás terminales por canal. Este indicador se usa para mantener la sincronización de estado del terminal. La falta de un mensaje de Declaración de Presencia desde un terminal hará que los demás terminales eliminen el terminal en cuestión de la lista de terminales activos. De esta manera, si las comunicaciones se vieran interrumpidas, y un terminal WAVE ya no pudiera conectarse con otros, cada terminal podría inhabilitar el cliente que falta por "tiempo de espera agotado" dada la ausencia de un mensaje PDEC. La precisión de la información de estado y presencia dependerá de la velocidad de actualización del mensaje de Declaración de Presencia.

### CANAL DE PRESENCIA

Cada Canal WAVE cuenta con un flujo especialmente dedicado al soporte de estatus y presencia. Este canal se encarga de monitorear y administrar todos los terminales de un canal, y de compartir la información de un terminal específico (por ejemplo, Bill está hablando, Mary está tipeando, Craig está almorzando). Cada Canal de Presencia utiliza la información de presencia provista por el Canal de Presencia del Sistema.

## CANALES DE DATOS PERSONALIZADOS

Algunos sistemas WAVE transmiten sus propios datos "no WAVE" a través de un Canal WAVE. WAVE proporciona interfaces capaces de transmitir datos empleando las funciones API provistas. Estas funciones pueden transmitir datos sobre Canales vía RTP para la transferencia de paquetes personalizados entre Motores WAVE, o entre un Motor WAVE y otro terminal. WAVE también admite transferencia de datos vía Modulación por Codificación de Pulso (PCM), una manera de transmitir paquetes de datos digitales sobre un flujo multimedia.

## ANATOMÍA DE UN CANAL WAVE

Los Canales WAVE son altamente configurables. El Servidor de Administración WAVE expone las innumerables funciones disponibles para satisfacer las necesidades de los miles de tipos de implementación. A continuación se enumeran algunos de los principales parámetros de configuración provistos:

### RECEPCIÓN (Rx)

- Definir el número de Puerto y la Dirección IP de Rx para el canal
- Habilitar o inhabilitar la detección de actividad de voz (VAD) para audio entrante
- Habilitar o inhabilitar la repetición instantánea

## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

#### TRANSMISIÓN (Tx)

- Definir el número de Puerto y la Dirección IP de Tx para los canales (si es que son diferentes de los de Rx)
- Definir el CODEC
- Habilitar o inhabilitar la detección de actividad de voz (VAD) para audio saliente
- Habilitar o inhabilitar transmisión (vs. solo escucha)
- Habilitar o inhabilitar la posibilidad de conectar un micrófono
- Habilitar o inhabilitar la posibilidad de silenciar el audio entrante en transmisión

#### FLUJO DE CONTROL DE CANAL MULTIMEDIA

##### EN TIEMPO REAL

- Configurar valores de grupo para silenciamiento cruzado

#### CONFIGURACIÓN GENERAL

- Habilitar o inhabilitar los valores de Calidad de Servicio (QoS)
- Configurar valores de memoria intermedia de fluctuación dinámica

#### SEGURIDAD

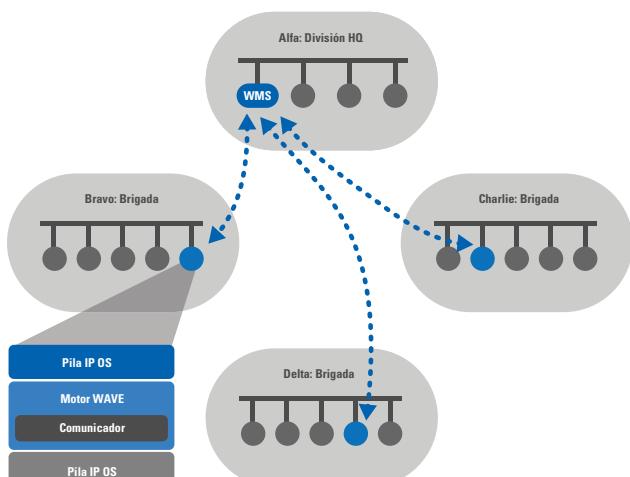
- Habilitar o inhabilitar encriptación para todos los datos
- Definir la configuración de encriptación

#### ACTIVACIÓN LMR

- Habilitar o inhabilitar funciones asociadas al soporte de sistemas LMR
- Definir valores y secuencias para tonos LMR

## ASÍ FUNCIONAN LAS ZONAS Y LOS SUPERNODOS

El objetivo principal de las Zonas y los Supernodos es permitir que los segmentos unicast y multicast de una red puedan intercomunicarse sin necesidad de alterar la configuración del router. La utilización de topología de conexión de redes multicast para comunicaciones grupales puede ayudar a ahorrar una gran porción de ancho de banda, pero requiere que alguien familiarizado tanto con la tecnología como con la red modifique los routers. Con Zonas y Supernodos, se puede crear un sistema WAVE en una red completamente unicast, multicast, o combinada multicast/unicast.



Las "Zonas" son agrupaciones lógicas que se superponen en las conexiones y los componentes de hardware de una red. Conceptualmente, las Zonas existen como una capa entre una estructura de comunicaciones (Canales) y una estructura de red. Las Zonas están perfectamente diferenciadas y funcionan de manera independiente como capa individual. Representan los routers y los switches y servidores de una red, y se configuran de manera independiente de otros componentes de comunicaciones de WAVE.

Mientras que las Zonas aislan el control sobre las comunicaciones interzonales, los Supernodos actúan como routers virtuales, enviando paquetes unicast desde muchos clientes en un único flujo. Juntos, las Zonas y los Supernodos proporcionan un sistema WAVE con comunicaciones más redundantes, más estabilidad y menor consumo de ancho de banda.

Un Supernodo WAVE es un terminal elegido por otros terminales WAVE en una Zona para el envío de paquetes multicast en nombre de los demás clientes de la red de área local (LAN) a un Servidor Multimedia. Los Servidores Multimedia de una Zona se denominan Ultranodos. El Supernodo envía los datos multicast al Ultranodo a través de una conexión unicast envolviendo los paquetes multicast en un paquete unicast. Luego el Ultranodo duplica los paquetes y los envía vía una conexión unicast a todas las demás Zonas del sistema WAVE.



Conceptualmente, un Supernodo se divide en dos partes bien diferenciadas: el Ultranodo y el Supernodo Subordinado. El Ultranodo es el concentrador que distribuye los datos unicast entre las redes LAN, excepto la red de la que recibió los datos. Cada Supernodo se conecta a un Ultranodo.

Como los Canales WAVE usan direcciones IP multicast para los flujos de datos y multimedia, el Supernodo se convierte en editor y suscriptor de ese grupo multicast.

Como suscriptor, el terminal ejecuta dos hilos de procesamiento: las operaciones normales de cliente para el procesamiento de datos, permitiendo que el usuario interactúe con los flujos de datos y multimedia (altavoz, micrófono, etc.), y el envío de los flujos de datos al Ultranodo.

En su función de editor, el Supernodo recibe los flujos de datos del Ultranodo para ser colocados en la red tanto por este como por todos los demás terminales. Los Supernodos emplean una lógica para garantizar que ningún dato sea retransmitido de vuelta al Ultranodo que lo transmitió.

Cuando un terminal se convierte en Supernodo, permite el envío y la recepción de datos unicast a través de una interfaz de red virtual, y el envío y la recepción de datos multicast vía otra interfaz de red virtual. Esta separación mantiene los datos unicast y multicast en distintas partes de la red del terminal.

Los Supernodos distribuyen la carga de múltiples Canales para contenido multimedia a través de múltiples terminales. Esta distribución reduce el volumen del tráfico de red que debe procesar cada Supernodo. El ancho de banda total de la red WAN será el mismo, solo que se reduce el volumen del que cada cliente es responsable para envío y recepción. Cuando en una red determinada hay más Canales WAVE que terminales, el Supernodo multiplexará los canales integrándolos unos con otros a fin de crear un flujo de datos más eficiente hacia el Ultranodo.

## ELECCIÓN DEL SUPERNODO

Los Supernodos cuentan con un proceso de elección complejo que determina qué terminal es elegido como Supernodo para cada Canal WAVE utilizado en una zona habilitada para multicast cuando se requiere un Supernodo. Este proceso sucede sin interrupción, y el terminal elegido como el Supernodo puede variar muchas veces, dependiendo del terminal que resulte más apropiado para el rol en cuestión.

Los Servidores Multimedia de una Zona siempre ganan el proceso de elección. Cuando en una Zona hay más de un Servidor Multimedia, el Grado de Elección de Servidor Multimedia se convierte en el factor que determinará qué Servidor Multimedia ganará la elección.

## CONFIGURACIÓN DE ZONA

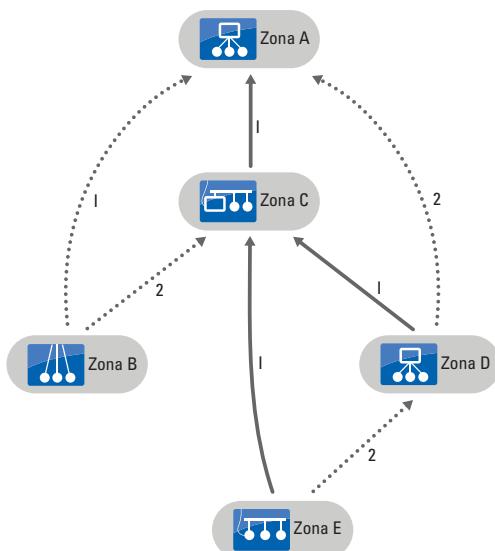
El Servidor de Administración WAVE proporciona un mapa visual de Zonas. La configuración de una Zona depende de su conectividad. La configuración puede ser visualizada abriendo Administración > Zonas y utilizando la Vista Gráfico.

Existen muchas configuraciones de Zona diferentes. La figura que aparece a continuación muestra una manera posible de conectar estas Zonas. En este ejemplo, la Zona A no cuenta con conexiones ascendentes. Esto la convierte en la Principal y Zona A como secundaria. La Zona E cuenta con dos conexiones ascendentes: Zona C como principal y Zona D como secundaria.

Los tipos y las configuraciones de Zona varían según la red. Las Zonas pueden ser combinadas según sea conveniente, utilizando el Servidor de Administración WAVE para configurarlas, y el Monitoreo de Supernodo WAVE para observar sus interacciones.

## PROCESAMIENTO MULTIMEDIA WAVE

Ahora que ya están claros los conceptos de distribución multimedia WAVE vía Canales y Supernodos, es importante comprender cómo los distintos terminales conectados al Canal usan esos datos y elementos multimedia. La clave para entenderlo es saber cómo WAVE utiliza los componentes de software para procesar el contenido multimedia y los datos asociados. El procesamiento multimedia principal en WAVE es ejecutado por el Motor WAVE.



## ASÍ FUNCIONA EL MOTOR WAVE

El Motor WAVE ejecuta distintas funciones y es requerido para el funcionamiento de cualquier terminal WAVE. El Motor funciona como un servicio multimedia en un entorno Windows o como un daemon en un entorno Linux.

El Motor WAVE se asocia (o sintoniza) a uno o más canales y extrae datos y contenido multimedia del canal. De la misma manera, los motores toman datos y contenido multimedia de la máquina (de un micrófono, por ejemplo) y los envían a uno o más canales.

Los motores se encargan de codificar y decodificar datos y contenido multimedia. El Motor WAVE comprime y descomprime el contenido multimedia digital utilizando uno de los más de 20 codecs de audio admitidos por WAVE. El Motor WAVE también se encarga de la traducción de los múltiples y variados protocolos, como SIP y H.323 para telefonía.

Los Motores WAVE también pueden "autoensamblarse" en el sentido que un Motor WAVE puede no comenzar a funcionar con todos los componentes requeridos para ejecutar una serie de operaciones requeridas. Si el Motor WAVE requiere de módulos adicionales para ejecutar estas operaciones, el mismo Motor WAVE puede solicitarlos y cargarlos desde el Servidor de Administración WAVE. Esta funcionalidad permite que el Motor WAVE cargue solo los componentes necesarios para tareas específicas, lo que optimiza la capacidad del Motor WAVE y la utilización de la CPU para el procesamiento multimedia requerido.

## AGREGACIÓN MULTIMEDIA

La agregación multimedia, también conocida como "combinación", es requerida cuando se deben combinar dos o más flujos multimedia en un mismo flujo. Esto se hace más que nada para ahorrar ancho de banda. Por ejemplo, si hay dos usuarios hablando al mismo tiempo, se forman y se envían dos flujos de paquetes multimedia desde ambos terminales. Cuando un Motor WAVE recibe estos flujos y debe pasárselos a otros terminales, combina en un único flujo lo que hasta ese momento eran dos flujos. La agregación multimedia puede ayudar a ahorrar una gran porción de ancho de banda en redes con una gran cantidad de flujos multimedia circulando en un Canal WAVE.

## TRANSCODIFICACIÓN Y COMPRESIÓN MULTIMEDIA

La compresión multimedia es una técnica utilizada para la conversión de paquetes multimedia de su configuración digital nativa a un tamaño más pequeño. Es otra herramienta que ayuda a ahorrar ancho de banda. Los distintos tipos de compresión se conocen como CODECs; en realidad se trata un algoritmo de Compresión/Descompresión. El hecho de que haya muchos codecs diferentes hace que el Motor WAVE deba traducirlos a otros codecs para que funcionen en distintos dispositivos y en redes IP con capacidad limitada.

Además, el Motor WAVE incluye una interfaz que permite que se carguen al motor otros codecs. Este módulo de codecs "cargables" es especialmente importante para gobiernos y otras organizaciones que puedan querer usar codecs propietarios o secretos sin que estos estén disponibles para otros usuarios WAVE.

## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

WAVE admite los siguientes CODECS:

Codec	Detalles	Ancho de banda	Calidad (5 = máxima)	Alineación de tramas
G.711 ALaw 64K	ITU G.711	64 kbps	5	10ms
G.711 uLaw64K	ITU G.711	64 kbps	5	10ms
G.721	ITU G.721	32 kbps	4	10ms
G.726 @ 16 kbps	ITU G.726	16 kbps	4	10ms
G.726 @ 24 kbps	ITU G.726	24 kbps	4	10ms
G.726 @ 32 kbps	ITU G.726	32 kbps	4	10ms
G.729 @ 8 kbps	ITU G.729	8 kbps	4	10ms
GSM Fullrate	GSM 6.10	13 kbps	3	20ms
PCM 16-bit 128 kbps	WAVE 8Khz 16-bit PCM	128 kbps	5	10ms
RGL ALaw	Ramalho G.711 Lossless	~ 30 - 65 kbps	5	10ms
RGL uLaw	Ramalho G.711 Lossless	~ 30 - 65 kbps	5	10ms
Speex (todos)	Speex	2.15 - 24.6 kbps	2 - 5	20 ms
MELPe	STANAG-4591	2400/1200/600 bps	2	

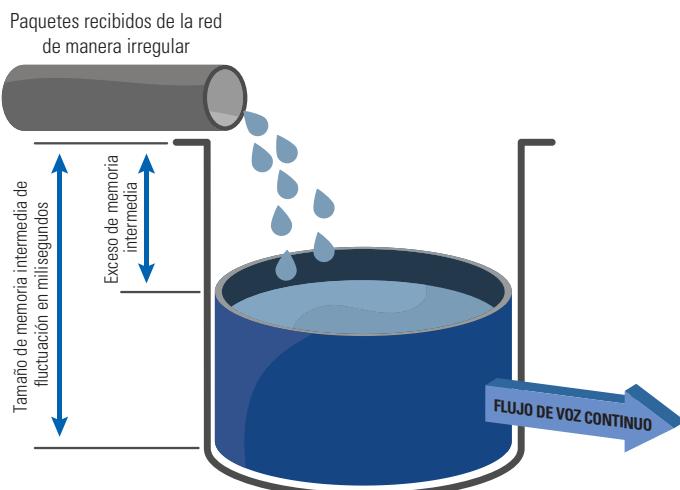
## ENCRIPCIÓN

El Motor WAVE se encarga de la encriptación y desencriptación de los paquetes siempre que la función de encriptación esté habilitada en el sistema WAVE entre terminales. Los Supernodos también se encargan de la encriptación entre Zonas. El Motor WAVE admite encriptación interna de 40 bits, AES de 128 bits, AES de 192 bits y AES de 256 bits. AES, o Sistema de Encriptación Avanzado, es el método de encriptación más utilizado por el Gobierno de los Estados Unidos, y también se exporta mucho.

## MEMORIA INTERMEDIA DE FLUCTUACIÓN

La memoria intermedia de fluctuación es una cola creada por un receptor de contenido multimedia basado en la red, y que hace uso de la memoria para organizar los paquetes a medida que son recibidos para ordenarlos correctamente y reproducirlos al mismo tiempo. WAVE usa memoria intermedia de fluctuación para ayudar a administrar la latencia inherente a una red que podría hacer que los paquetes llegaran esparcidos en un período de tiempo o desordenados. Cuanto más grande la memoria intermedia, mayor será el volumen de contenido multimedia almacenado antes de ser reproducido y, por lo tanto, más fluida la reproducción. No obstante, la calidad y la latencia son inversamente proporcionales. Si se cuenta con una memoria intermedia de fluctuación grande, el usuario podría notar una demora.

MEMORIA INTERMEDIA DE FLUCTUACIÓN



Gran parte de las memorias intermedias de fluctuación son definidas de manera estática y ponen en cola el mismo volumen de contenido multimedia independientemente de cuán bien esté funcionando la red.

Si la red funciona mal, la calidad del contenido multimedia se verá afectada, pero si la red funciona bien, se estará introduciendo latencia innecesariamente. La memoria intermedia de fluctuación WAVE puede ser dimensionada de manera dinámica para maximizar la calidad sin introducir demoras innecesarias. Al conocer el flujo multimedia en un punto determinado, el Motor WAVE puede determinar el tamaño de su memoria intermedia de fluctuación en base a dicho flujo para conservar la máxima calidad posible mientras es puesto en cola, y sin introducir latencias innecesarias.

## REPETICIÓN INSTANTÁNEA

El Motor WAVE puede almacenar audio en memoria para reproducción instantánea. Cuando se presenta a través de una aplicación, aparece una ventana móvil de audio para reproducción. La duración del audio almacenado en la memoria es configurable, pero suele estar limitado a cinco minutos o menos debido a la carga que le representa a la memoria.

NOTA: La Repetición Instantánea difiere de la grabación del contenido multimedia reproducido en un canal. Esto se hace usando un Servidor Multimedia WAVE y se explica más adelante en este mismo documento.

## TONOS

El Motor WAVE se encarga de la integración y la combinación de tonos de audio. Los sistemas de radio suelen confiar en los tonos de audio transmitidos desde/hacia los radios para ejecutar funciones específicas. Por ejemplo, se puede transmitir un tono desde un radio para ordenar a todos los demás radios que reciban el tono que sintonicen un canal específico, o puede que un tono proporcione el control de un equipo específico. Algunos sistemas de radio son configurados para abrir puertas, y se puede transmitir un tono para accionar la apertura de una puerta o de un portón. WAVE admite la inyección remota de tonos en flujos de radios vía clientes WAVE, facilitando su integración con un sistema de radio. La imagen que se observa a continuación muestra una pantalla de Información de Patrón de Tonos en el Servidor de Administración WAVE.

Tone Pattern Information					
Name:	Chnl 13 *				
Description:	Change to Channel 13				
Type:	Sequential				
Define Tone Patterns					
Order	Frequency(Hz)	dB	Amplitude	Duration(ms)	Comments
1	2175	-9.98	7099	120	Unlock Channel
2	850	-14.96	4000	35	F6 Function Tone

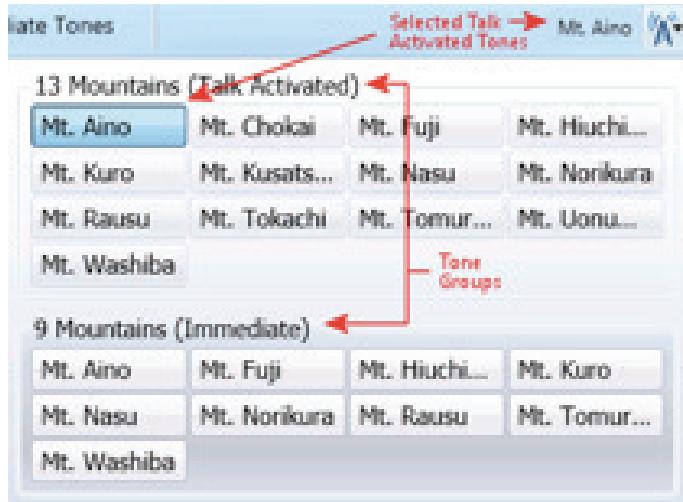
Al utilizar el Servidor de Administración WAVE, los Administradores WAVE pueden crear secuencias de tonos y grupos de secuencias de tonos usando las frecuencias requeridas por cualquier sistema de radio que emplee controles de tonos. Estos tonos pueden ser inyectados de manera remota en un flujo de audio vía el Comunicador de Escritorio o Despacho WAVE. El Motor WAVE agrega y/o interpreta estos tonos.

La imagen que aparece a continuación muestra controles de tonos directos o activados por voz tal como aparecen en el Comunicador de Escritorio WAVE.

## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

Los tonos "Activados por Voz" seleccionados son automáticamente transmitidos cuando el usuario presiona el botón "Hablar" para transmitir en el Canal. Los tonos directos son enviados cuando el usuario presiona el botón de tono deseado.



## ASÍ FUNCIONA EL SERVIDOR MULTIMEDIA WAVE

El Servidor Multimedia WAVE podría describirse como un Motor WAVE más grande y potente, remoto y utilizado por terminales de un sistema WAVE que no cuentan con un Motor WAVE. Además, el Servidor Multimedia WAVE se encarga de la traducción de protocolos para el sistema WAVE, incluidos los protocolos de telefonía y de radio LMR propietarios.

El software del Servidor Multimedia WAVE se ejecuta como un servicio en el software del Servidor Windows. En implementaciones WAVE más pequeñas, una PC que actúe como Servidor Multimedia WAVE también podría admitir otras aplicaciones WAVE. Las instalaciones más grandes pueden contar con muchos Servidores Multimedia WAVE, y pueden estar ubicados en áreas geográficamente dispersas y conectados vía Red de Área Extendida (WAN), Internet pública o Red Privada Virtual (VPN). Los Servidores Multimedia WAVE distribuidos permiten que el usuario efectúe conexiones dial-in locales a conferencias WAVE en cualquier parte del mundo, o conecte transmisores de radio geográficamente dispersos para optimizar la cobertura.

### Ejemplo de especificaciones de hardware para un Servidor Multimedia WAVE pequeño

OS:	Windows 2008 R2 Enterprise – 64 bit
CPU:	Procesador basado en 2.0 GHz x86
Memoria interna:	1 GB de RAM
Controlador de Interfaz de Red:	100 Mbps

## SESIONES

Las sesiones son el nexo que mantiene unidos los canales. Las sesiones siempre residen en un Servidor Multimedia WAVE. Las sesiones pueden contener cualquier número de canales de todo tipo. Las sesiones pueden usarse para múltiples y variados propósitos, pero el concepto más común que define una Sesión es unir dos o más tipos de elementos multimedia en una

misma instancia. La Sesión los combina, permitiendo que los paquetes de datos y contenido multimedia se entremezclen y fluyan entre sí.

El Servidor Multimedia WAVE que aloja la Sesión reúne el contenido multimedia que ingresa en esa sesión y se lo pasa a los otros canales de la sesión. Por ejemplo, si un usuario autorizado quiere hacer un patch del audio proveniente de un canal conectado a un sistema de radio con una llamada telefónica, puede hacerlo estableciendo una Sesión WAVE, permitiendo así que el usuario telefónico y el de radio se comuniquen entre sí.

Hay varios tipos de Sesiones WAVE especiales. Las Sesiones Meet-Me crean enlaces para conferencias dial-in simples. Las Sesiones de Llamadas Grupales crean conferencias haciendo que el Servidor Multimedia efectúe llamadas salientes. Este tipo de sesiones es una muy buena base para notificaciones de emergencia, intercomunicadores, o sistemas Hoot and Holler. Las Sesiones de Acceso a Canal permiten que los usuarios telefónicos dial-in se conecten a un canal WAVE. Las Sesiones Avanzadas son las más sofisticadas y pueden ejecutar tareas especiales, como enviar tonos de control a radios.

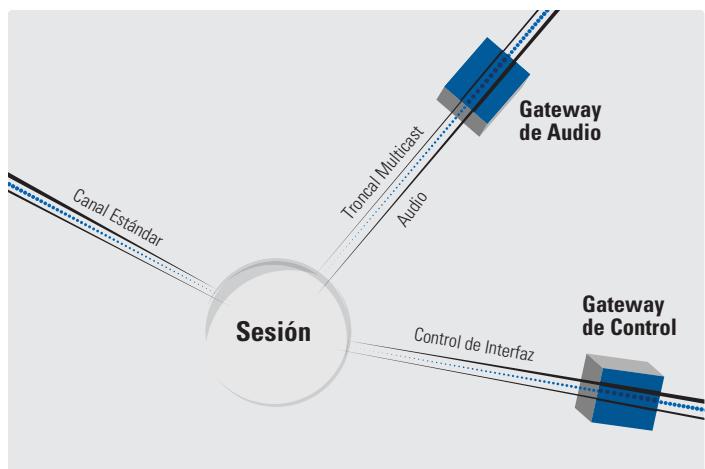
## INTEGRACIÓN DE RADIO

WAVE emplea distintos gateways de radios de terceros para traer audio y datos de sistemas de radio a WAVE como paquetes IP. Este proceso puede darse de distintas maneras debido a la naturaleza única de los sistemas propietarios de Radio Móvil Terrestre (LMR).

En WAVE, toda integración LMR requiere al menos tres cosas: una Sesión para combinar componentes; un Canal Estándar para comunicación WAVE, y una Interfaz o un Canal Troncal para conexión con el sistema de radio.

Hay muchas variantes de configuración que dependen del hardware de radio utilizado. La figura abajo muestra una configuración típica.

El Canal Troncal Multicast se conecta al hardware de integración del sistema de radio. Estos sistemas envían y reciben paquetes de audio; proporcionan un gateway de entrada y salida para el sistema de radio. Algunos sistemas de radio también incluyen gateways de control, sea separadamente o combinados con el gateway de audio. El Servidor de Administración WAVE permite la creación y la configuración de interfaces de integración con gateways de audio y control, especificando dónde y cómo deberían conectarse el canal de control y los datos de audio para un sistema de radio específico.



## INTEGRACIÓN TELEFÓNICA

Los gateways de telefonía IP permiten que WAVE se conecte a sistemas telefónicos basados en IP. Tal como sucede con la integración LMR, esto se da con gateways de hardware específicos manufacturados por distintas compañías. H.323 y SIP son dos protocolos admitidos por WAVE.

A modo de ejemplo de integración telefónica, tomemos el caso de un gateway a la Red Telefónica Pública Commutada (PSTN). Un gateway PSTN actúa como enlace entre las llamadas VoIP originadas en WAVE y los teléfonos que funcionan sobre la PSTN (como un teléfono celular o de línea fija hogareña). Asimismo, un sistema de telefonía IP o una PBX digital pueden funcionar como gateways para WAVE, permitiendo que el sistema marque internos detrás de esos sistemas. Los Servidores Multimedia WAVE también pueden funcionar como gateways (de hecho, en sistemas de telefonía IP y PBX son configurados así), permitiendo que los Servidores Multimedia se llamen entre sí con el propósito de establecer llamadas troncales inter-Servidores Multimedia. Además de los gateways SIP y H.323, WAVE también admite Gatekeepers y Registradores SIP y H.323 que contienen registros de terminales.

## GRABACIÓN

La grabación de contenido multimedia para fines de archivo también está a cargo del Servidor Multimedia WAVE. La grabación de audio está a cargo de una Sesión hospedada en un Servidor Multimedia WAVE. El Servidor Multimedia coloca un grabador en la Sesión para un Canal determinado. La Sesión graba el contenido multimedia y, a intervalos específicos, crea un archivo multimedia con un nombre de archivo único. El archivo luego es transmitido al Servidor de Administración WAVE para almacenamiento. En última instancia, todas las grabaciones WAVE son almacenadas en el Servidor de Administración WAVE, a menos que se hubiera instalado una aplicación de almacenamiento de grabación personalizada en el Servidor Multimedia WAVE.

## PARCHEO

Los parches son creados en el Servidor Multimedia cuando uno o más canales o llamadas se colocan en la misma sesión. El Servidor Multimedia combina los flujos de todas las fuentes multimedia, permitiendo que cada canal o llamada contenga el contenido multimedia de todos los otros flujos. Los algoritmos de parcheo cuentan con la inteligencia suficiente para asegurarse de que los bucles de audio no sean creados colocando en el parche el mismo contenido multimedia de múltiples fuentes.

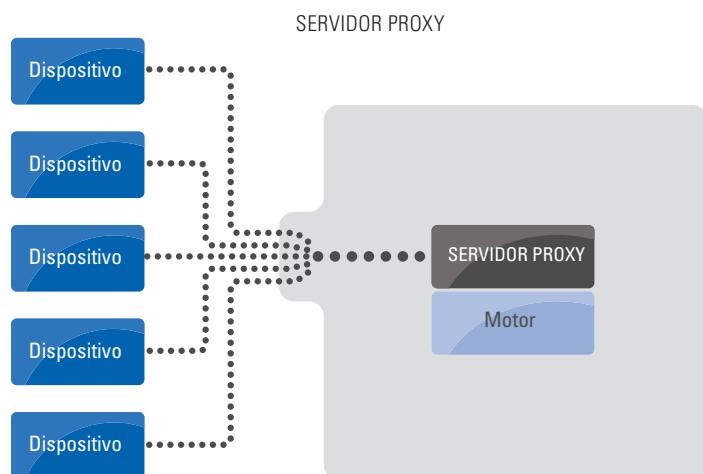
Algunos parches son estructuras fijas en WAVE que no pueden activarse o desactivarse vía clientes WAVE. Otros parches pueden ser activados o desactivados en el Comunicador de Despacho WAVE. El despachador incluso puede crear parches locales temporarios, lo que permite interconectar otros canales durante la operación.

## ASÍ FUNCIONA EL SERVIDOR PROXY WAVE

Tal como sucede con el Servidor Multimedia, el Servidor Proxy WAVE permite que los terminales que no cuentan con un Motor WAVE accedan a Canales WAVE. El Servidor Proxy asocia las aplicaciones WAVE a un Motor WAVE a través de una red IP. Si bien esta suele ser una red inalámbrica compatible con dispositivos móviles, el Servidor Proxy también admite muchas aplicaciones que se ejecutan en PC que funcionan con redes cableadas. Como núcleo central, el Servidor Proxy cuenta con dos componentes: un Servicio Proxy y un Motor WAVE.

El Servicio Proxy es un recurso combinado y, junto con el Motor WAVE, se encarga de procesar todos los contenidos multimedia. El Servicio Proxy mantiene el estado de conexión entre el Motor WAVE y una Aplicación WAVE. Esto es particularmente crítico en conexiones inalámbricas en las que la conectividad puede perderse temporalmente, como en el caso de interrupción temporal de conexión. Esto puede ocurrir cuando una red celular experimenta algún inconveniente al moverse entre células o por cuestiones ambientales, como cuando se conduce a través de un túnel, por ejemplo. En un escenario en el que el usuario móvil ingresa en un túnel, el Servicio Proxy permanece conectado al Motor, e intenta restablecer la conexión con el dispositivo inalámbrico. Una vez que el Servicio Proxy ha logrado restablecer la conexión con el dispositivo, el Motor WAVE continúa procesando como antes, y puede incluso reproducir contenido multimedia ya almacenado en memoria caché mientras la conexión estuvo temporalmente interrumpida sin que el usuario se dé cuenta de la pérdida de conexión.

El Servicio Proxy se comunica con la aplicación a través de la red utilizando el Protocolo de Cliente Delgado WAVE (WTCP), protocolo de comunicación de código abierto liviano que transporta datos y contenido multimedia entre la aplicación y el Motor WAVE. También intercambia parámetros de configuración, instalación y seguridad entre ambos.



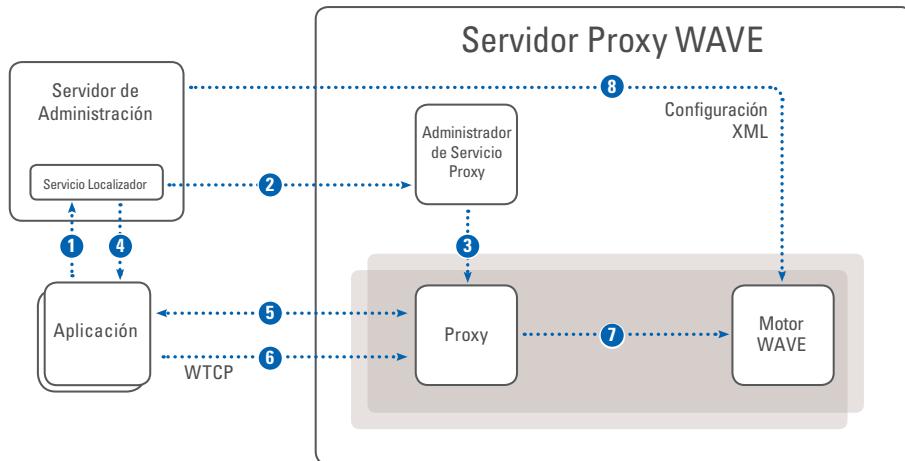
### Ejemplo de especificaciones de hardware para un Servidor Proxy WAVE

OS:	Windows 2008 R2 Server 64-bit
CPU:	Procesador 8-core XEON @ 2.0GHz
Memoria interna:	64 GB de RAM
Espacio en disco:	Disco rígido de 5 GB
Controlador de Interfaz de Red:	1 NIC Gigabit Ethernet

## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

El Servicio Localizador WAVE es un elemento del Servidor de Administración WAVE; se encarga de asignar una aplicación a un Servidor Proxy disponible durante el proceso de registro y le proporciona la dirección y el puerto del Servidor Proxy asignado.



- 1 La aplicación envía una solicitud al Servidor Localizador del Servidor de Administración WAVE para autenticación
- 2 El Servicio Localizador consulta disponibilidad de proxy Motor Wave/Proxy con el Administrador de Servicio Proxy
- 3 El Administrador de Servicio Proxy le informa al Proxy que acepte la solicitud de conexión de la aplicación
- 4 El Servicio Localizador devuelve la dirección IP/el puerto del Proxy asignado
- 5 La aplicación ejecuta el proceso de intercambio de claves con el Proxy de manera segura
- 6 La aplicación solicita autorización para conectarse usando nombre de usuario y contraseña
- 7 El Proxy le informa al Motor WAVE que solicite la configuración XML del Servidor de Administración WAVE
- 8 El Servidor de Administración WAVE proporciona la configuración XML al Motor WAVE

El Servicio Localizador WAVE es un elemento del Servidor de Administración WAVE; se encarga de asignar una aplicación a un Servidor Proxy disponible durante el proceso de registro y le proporciona la dirección y el puerto del Servidor Proxy asignado.

*El Servidor Proxy WAVE suele conectarse con terminales vía redes públicas, como una red Wi-Fi pública o una red de operador público. Por lo tanto, WAVE implementa los procesos de intercambio de claves seguro (KEX) y encriptación dentro del protocolo WTCP. El proceso KEX protege el intercambio de claves que luego son usadas para encriptar todos los paquetes de control y audio utilizando el Protocolo de Cliente Delgado WAVE.*

*Hay un segundo punto de interés, que es la conexión inicial entre el cliente WTC y el Servicio Localizador Proxy del Servidor de Administración WAVE. Para este intercambio se utiliza el protocolo criptográfico SSL (Capa de Conexión Segura). El contenido de este intercambio XML está conformado por la dirección y el puerto del Proxy del Servidor Proxy WAVE utilizado para la conexión.*

*El diseño de intercambio de claves se basa fundamentalmente en Diffie Hellman (DH). Siguiendo el establecimiento de un “secreto compartido” vía DH, hay otras subclaves compartidas que se transmiten del servidor al cliente bajo la protección de la clave establecida por DH.*

Como las conexiones son distribuidas por el Servicio Localizador WAVE, los Servidores Proxy pueden ser implementados en un sistema WAVE con la combinación deseada. Los Servidores Proxy pueden concentrarse en un clúster de Servidores Proxy centralizado o pueden estar esparcidos por la red solos o en pares redundantes.

Para las aplicaciones diseñadas en base a esta arquitectura no se requiere procesamiento multimedia y se benefician por tener el Motor WAVE funcionando en un Servidor Proxy. Como todo procesamiento multimedia se da en un servidor dentro de la red, se pueden combinar múltiples canales multimedia en el Servidor Proxy para ser entregados al dispositivo en un único flujo. Esta acción puede ser muy potente en entornos de ancho de banda reducido. Ahora hay múltiples canales que toman el ancho de banda que, de lo contrario, usaría un solo canal.

## ASÍ FUNCIONAN LAS CONEXIONES A UNA PBX IP

Una “central telefónica” (Public Branch Exchange o PBX) es un sistema telefónico que brinda servicio a una oficina o empresa en particular, comparado con el provisto por una empresa de telefonía u operador

común a muchas empresas o público en general. Las PBX interconectan los teléfonos internos de una organización privada (por lo general, una empresa) y los conectan a la PSTN con líneas troncales. Al incorporar teléfonos, faxes, modems, etc., se usa el término “interno” para hacer referencia a cualquiera de los terminales de la PBX. WAVE se integra con los sistemas PBX (no IP) legados vía gateways telefónicos de terceros.

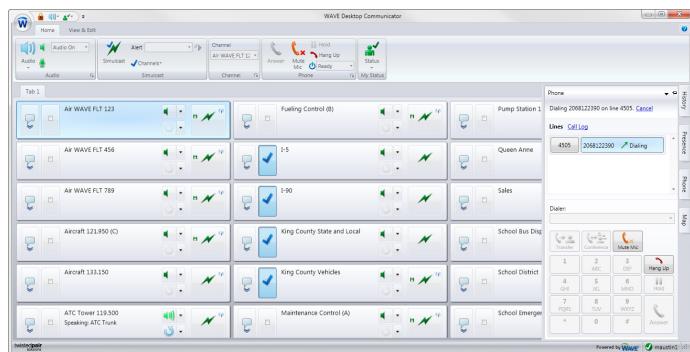
WAVE también hace uso de Registradores. Los Registradores son básicamente sistemas de mapeo de números telefónicos que unifican el sistema de números telefónicos de la red telefónica pública comutada con el direccionamiento y la identificación asociados a Internet. Los números telefónicos son organizados sistemáticamente en el estándar E.164, mientras que Internet usa el Sistema de Nombre de Dominio para asociar nombres de dominio con direcciones IP y demás información de recursos. WAVE aprovecha los Registradores para la traducción de direcciones IP del Servidor Multimedia a números telefónicos, así como también para la traducción inversa cuando una llamada basada en telefonía se cursa vía la red telefónica pública comutada o una PBX.

## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

## APLICACIONES WAVE

El Comunicador de Escritorio WAVE es una aplicación muy implementada, con miles de clientes en uso diariamente en todo el mundo; sirve de base para comunicaciones críticas para organizaciones como el Ejército, el Gobierno Federal y empresas.



## COMUNICADOR DE ESCRITORIO WAVE

El Comunicador de Escritorio WAVE es una aplicación muy implementada, con miles de clientes en uso diariamente en todo el mundo; sirve de base para comunicaciones críticas para organizaciones como el Ejército, el Gobierno Federal y empresas.

Especialmente pensado para usuarios del sistema que no tienen a cargo tareas de despacho, el cliente Comunicador de Escritorio WAVE se ejecuta como cualquier programa de Windows independiente. Además de poder hablar en canales preconfigurados y parches, se ofrece una función de telefonía por software (softphone) opcional que permite a los usuarios hacer y tomar llamadas admitiendo múltiples extensiones a números internos y las funciones de llamada en espera, transferencia y conferencia. El Comunicador de Escritorio WAVE es personalizable, con paneles de información definidos por usuario para mapas, marcación abreviada y controles de radio, por ejemplo, y no afecta el funcionamiento de ninguna otra operación de escritorio.

El Comunicador de Escritorio WAVE es una aplicación basada en PC desarrollada usando el SDK .NET WAVE escrito en base a Fundación de Presentación de Windows de Microsoft y funciona en procesadores basados en X86 con sistema operativo Windows XP o versión posterior. El Comunicador de Escritorio fue especialmente diseñado para incorporar tecnología de navegación con cinta de opciones de Microsoft. También ha sido diseñado en cumplimiento con la Sección 508 de la Ley de Rehabilitación de los Estados Unidos, que requiere que las personas con discapacidad puedan acceder a la tecnología de la información y electrónica de los organismos federales.

### Especificaciones de hardware del Comunicador de Escritorio

OS:	Windows XP Professional, SP3
CPU:	Procesador basado en 1.6 GHz x-86
Memoria interna:	1,0 GB RAM
Almacenamiento disponible	100 MB
Controlador de Interfaz de Red:	100 Mbps
Tarjeta de video:	3D Acelerado, GPU con DirectX 9.0 con 64 MB de RAM
Software:	Microsoft Internet Explorer 6
Periféricos:	2 altavoces, 1 micrófono

## COMUNICADOR DE DESPACHO WAVE

Probado en algunos de los entornos de comunicaciones más exigentes del mundo, principalmente asociados con el ejército y el gobierno, en los que solo se aceptan los sistemas de despacho más potentes y seguros, el Comunicador de Despacho WAVE es una solución a la que cualquier organización puede confiar sus comunicaciones críticas.

El Comunicador de Despacho ofrece a las organizaciones capacidades de despacho IP avanzadas por una fracción del costo de sistemas basados en hardware tradicional, requiriendo solo una PC estándar en la industria en la cual operar. Este enfoque ofrece a usuarios más funcionalidad y flexibilidad en consolas/sistemas de despacho basados en hardware tradicional, sin hardware especial de apoyo administrativo. El Comunicador de Despacho muestra y procesa números ilimitados de canales de contenido multimedia encriptado y seguro con combinación, transcodificación y repetición instantánea disponibles a un clic de distancia. Todo el procesamiento multimedia es gestionado por el mismo software, sin requerir ningún otro componente de hardware especialmente diseñado para contenido multimedia típico de sistemas de despacho IP legados.

El Comunicador de Despacho WAVE ha sido desarrollado usando el SDK Java WAVE y escrito en Java. El Comunicador de Despacho WAVE funciona en procesadores basados en X86 con sistema operativo Windows XP o versión posterior. El Comunicador de Despacho admite todo tipo de periféricos, como micrófonos tipo cuello de cisne o pedal, comúnmente utilizados en entornos de despacho. De hecho, cualquier dispositivo que sea reconocido por el sistema operativo Windows puede ser incorporado para ser usado con la aplicación. Es totalmente compatible con direccionamiento de audio, con el que cada llamada telefónica o Canal WAVE puede ser direccionado a un altavoz o auricular específico, tanto derecho como izquierdo. A cada canal se le puede asignar un nivel de volumen específico y se lo puede silenciar cuando se está transmitiendo audio.



## DOCUMENTO TÉCNICO

COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

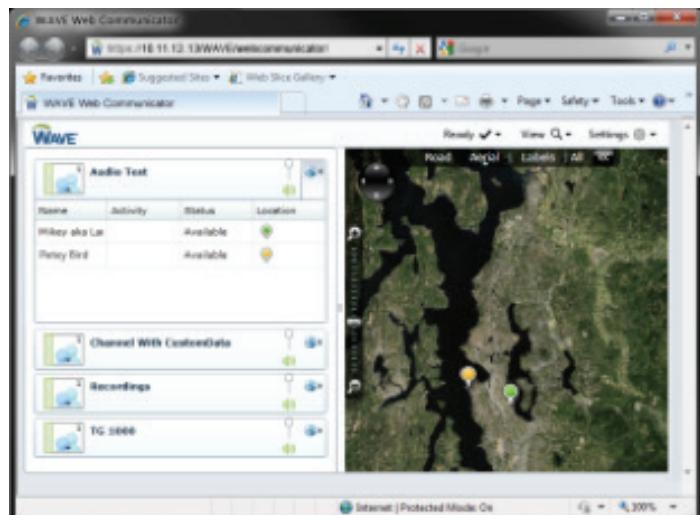
### Especificaciones de hardware del Comunicador de Despacho

OS:	Windows XP Professional, SP3
CPU:	Procesador basado en 2.0 GHz x-86
Memoria interna:	1 GB de RAM
Espacio de disco:	200 MB
Controlador de Interfaz de Red:	100 Mbps
Software:	Microsoft Internet Explorer 6
Periféricos:	2 altavoces, 1 micrófono

### CONECTORES WAVE SILVERLIGHT

WAVE emplea tecnología Silverlight de Microsoft, que puede ser integrada con otras aplicaciones. El conector Silverlight puede mostrar y procesar audio en canales WAVE y mostrar información de presencia y usuarios desde cada canal. Los conectores Silverlight integran mapas Bing a la aplicación y comparten información de presencia desde el(las) canal(es) es en los mapas visualizados.

Los conectores Silverlight se usan conjuntamente con un Servidor Proxy WAVE ya que no hay Motor WAVE funcionando en la máquina host. Al activarse, el conector verifica la disponibilidad de MSFT Silverlight en la máquina. Si no la detecta, la aplicación mostrará un aviso solicitando la descarga de Silverlight antes de continuar. Actualmente, los sistemas enumerados a continuación ya cuentan con el conector Silverlight integrado:



### COMUNICADOR WEB

El Comunicador Web WAVE está integrado a un explorador HTML y admite Internet Explorer, Mozilla Firefox y Google Chrome.

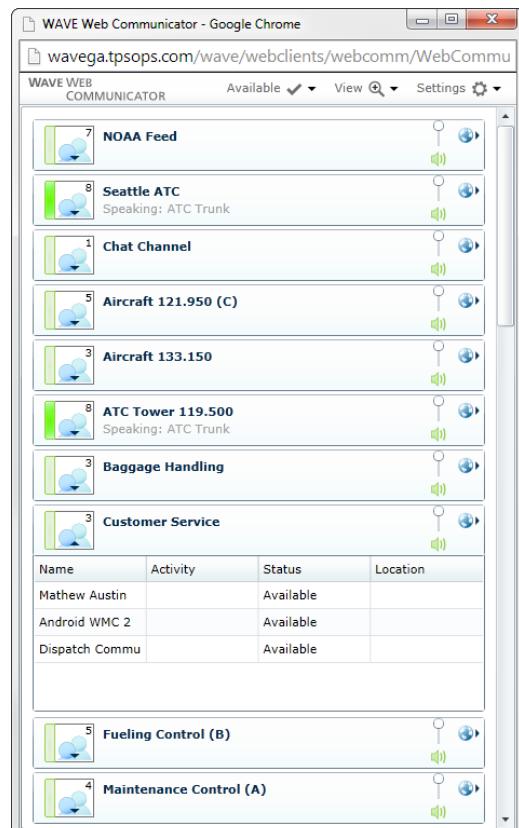
### COMUNICADOR WAVE PARA MICROSOFT SHAREPOINT

El Comunicador WAVE para Microsoft SharePoint es entregado como una pieza Web para SharePoint Server 2007 y 2010. La pieza Web puede ser incorporada a una página SharePoint o como enlace para su activación en una ventana aparte.



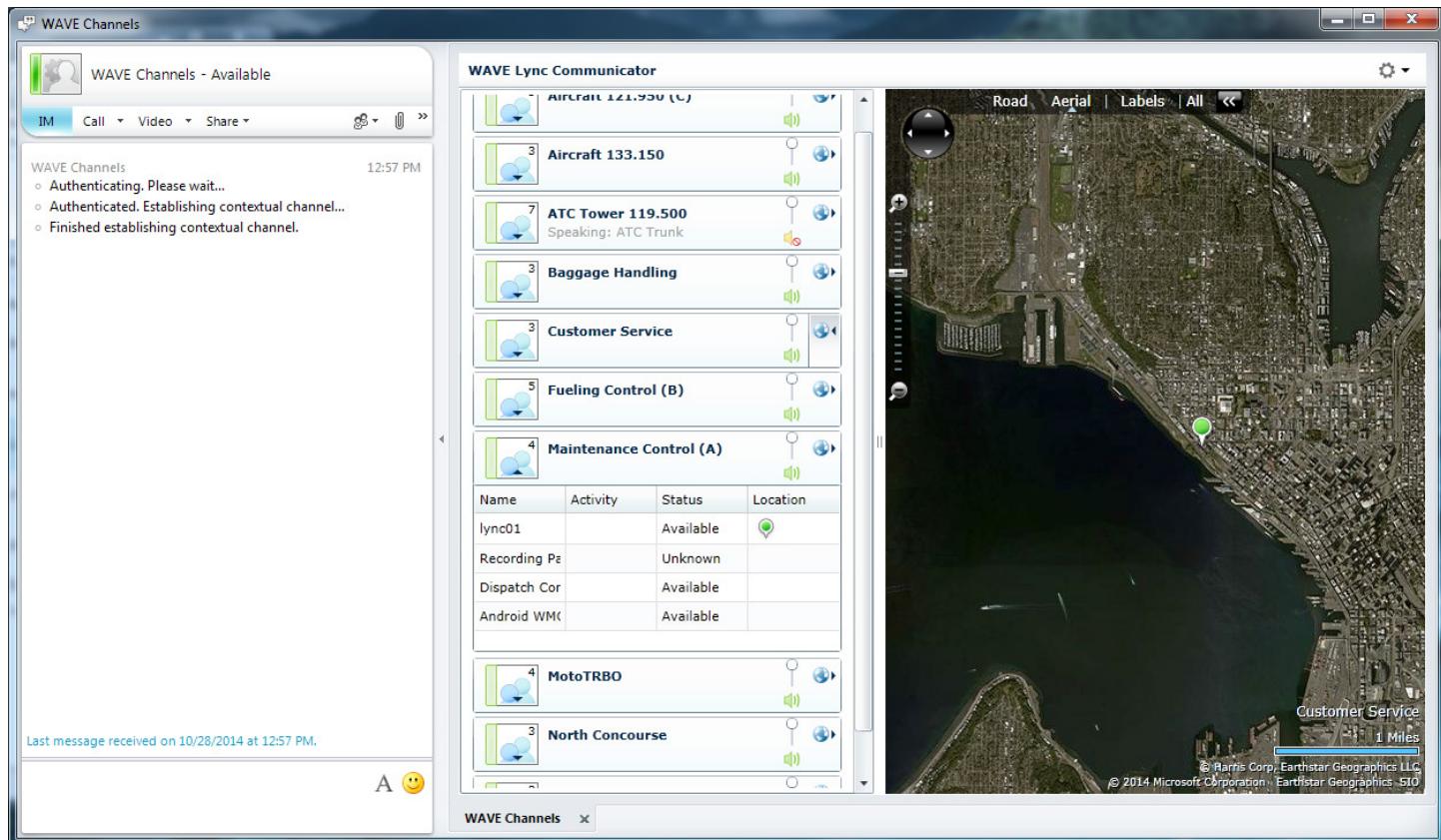
### COMUNICADOR WAVE PARA MICROSOFT LYNC 2010

El Comunicador WAVE para Microsoft Lync funciona en una Extensión de Ventana de Conversación Lync. Ante un llamado, el Servidor Front-End Lync consulta con el Servidor de Aplicaciones Lync en el que reside la aplicación de Administrador de Extensión de Canal Lync (LCEM) WAVE. LCEM de WAVE, a su vez, se pone en contacto con el Servidor de Administración WAVE para obtener información de configuración, y activa WAVE en la Extensión de la Ventana de Conversación Lync.



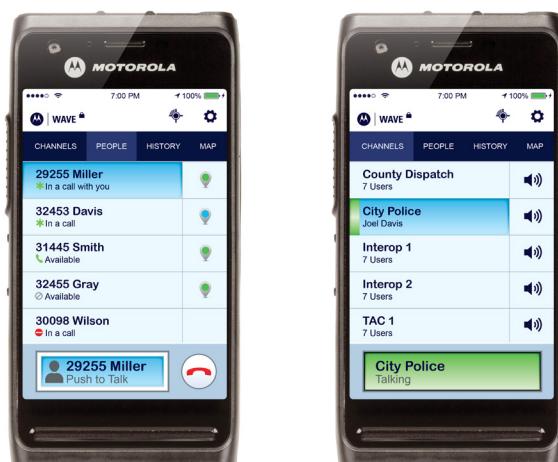
## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO



#### ESPECIFICACIONES DE HARDWARE DEL PLUG-IN SILVERLIGHT

OS:	Windows XP Professional, SP3
CPU:	Procesador basado en 1.6 GHz x-86
Memoria interna:	1.0 GB RAM
Almacenamiento disponible:	100 MB
Controlador de Interfaz de Red:	100 Mbps
Tarjeta de video:	3D Acelerado, GPU con DirectX 9.0 con 64 MB de RAM
Software:	Microsoft Internet Explorer 6
Periféricos:	2 altavoces, 1 micrófono



#### COMUNICADORES MÓVILES WAVE

Los Comunicadores Móviles son especialmente construidos para el sistema operativo móvil de los smartphones y tablets que actualmente lideran el mercado. Cada aplicación se conecta a un sistema WAVE a través de un Servidor Proxy. Actualmente se fabrican dos versiones del Comunicador Móvil: una de un solo canal y otra multicanal. La versión de un solo canal, especialmente diseñada para BlackBerry, emula un radio portátil en un sistema LMR en el que el usuario puede escuchar y hablar en un canal por vez. La versión multicanal está diseñada para los sistemas operativos iOS y Android, y permite acceder a muchos canales a la vez, muy similar a lo que sucede con las aplicaciones WAVE basadas en PC. Además de la información de estatus y presencia provista por las aplicaciones de canal único, las aplicaciones multicanal también ofrecen un historial de la actividad de canal y mapeo.

Tal como se explicó anteriormente, una de las ventajas de usar un Servidor Proxy en este tipo de implementaciones es que la combinación multimedia es gestionada en la red. Esto permite que las aplicaciones multicanal proporcionen contenido multimedia para muchos canales usando el mismo ancho de banda de la red inalámbrica que la aplicación de un solo canal.

## DOCUMENTO TÉCNICO

COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

### Uso de datos móviles

Por dispositivo conectado <sup>1</sup>	Kilobits por segundo		Kilobytes por día		Megabytes por día	
	Rx / Tx	Inactivo	Total <sup>2</sup>	44.422	Total <sup>2</sup>	5,33
	24,0	0,0144				

#### NOTAS:

<sup>1</sup> Representa dispositivos iOS y Android. El uso de datos en BlackBerry es algo más bajo.

<sup>2</sup> Cálculos por día en base a 30 minutos de tiempo de escucha/conversación activa por día para un turno de trabajo de 9 horas.

### COMUNICADOR MÓVIL PARA BLACKBERRY

Esta aplicación de un solo canal puede ser cargada directamente desde un Servidor de Administración WAVE y puede utilizar el Servidor de Intercambio BlackBerry (BES) para configuración y seguridad.

### COMUNICADOR MÓVIL PARA iOS Y ANDROID

El Comunicador Móvil para Android puede ser descargado desde un Servidor de Administración WAVE o desde Android Market. El Comunicador Móvil para iOS solo puede ser descargado de Apple App Store.

### SDK WAVE

Las aplicaciones WAVE son desarrolladas utilizando un Kit de Desarrollo de Software (SDK) que actúa como capa de instrucción entre la aplicación y el Motor WAVE. El SDK es una serie de API disponibles en Java o .NET, y está disponible para desarrolladores de terceros para la creación de aplicaciones en Motores WAVE. Al usar el SDK WAVE, los desarrolladores pueden construir cualquier cantidad y tipos de terminales WAVE, incluidos terminales para aplicaciones basadas en PC con una interfaz gráfica de usuario (GUI) muy completa y aplicaciones independientes de procesador, como gateways de radio, por ejemplo.

El gran poder del SDK reside en que proporciona a los desarrolladores una capa de abstracción. Tanto la conexión a una PBX IP como a un radio LMR es gestionada por el SDK, eliminando así las restricciones asociadas al desarrollo en cumplimiento con interfaces de componentes subyacentes. El SDK es una interfaz síncrona, impulsada por evento, basada en convenciones de desarrollo estándar intuitivas para el desarrollador. A continuación se enumeran algunos ejemplos simples:

### Acceder a un sistema WAVE

WAVEEngine.login (userID, pwd, server, applID)

### Hacer una llamada telefónica

WAVECall.makeCall (callingTo, callType, callingFrom);

### Emparchar dos canales juntos

WAVESession.addChannel (UHFChannel);

WAVESession.addChannel (VHFChannel);

### Enviar un mensaje de texto

WAVEChannel.sendTextMsg (textString);

Se proporciona aplicaciones de muestra a los desarrolladores para agilizar el proceso de desarrollo. La aplicación .NET de muestra está escrita en C# y proporciona muchas de las llamadas de funciones básicas requeridas para una aplicación básica. Los desarrolladores también usan el SDK para incorporar el Motor WAVE en dispositivos de hardware para aprovechar la potencia de procesamiento del Motor WAVE en vez de tener que confiar la tarea en DSP basados en hardware.

Como el SDK emplea el Motor WAVE de la misma manera, las aplicaciones personalizadas creadas utilizando el SDK y las aplicaciones WAVE actualmente disponibles en el mercado pueden ser implementadas conjuntamente en el mismo sistema sin esfuerzo adicional.

### Comunicador de Aplicaciones y Despacho de Terceros

### API WAVE Java y .NET

### Motor WAVE Windows y Linux

## ADMINISTRACIÓN WAVE

### SERVIDOR DE ADMINISTRACIÓN WAVE

El Servidor de Administración WAVE es una aplicación basada en Web utilizada para acceder a las configuraciones del sistema y almacenarlas, incluida la capacidad de hacer cumplir las claves de licencias. El Servidor de Administración WAVE también es el responsable del control de acceso. Los permisos son definidos en el Servidor de Administración y distribuidos a cada terminal. La flexibilidad de WAVE permite que el Servidor de Administración resida en cualquier parte, siempre que los terminales puedan acceder a este vía una red IP.

Cada sistema WAVE cuenta con al menos un Servidor de Administración WAVE. Se puede acceder a este de manera local o remota, y está hospedado en un sistema Windows Server 2003 SP2 o Windows Server 2008 R2. El Servidor de Administración WAVE es el responsable de todas las configuraciones del sistema. Un terminal se registra enviando nombre de usuario y contraseña del solicitante al Servidor de Administración vía una conexión HTTP o HTTPS. Una vez recibida la solicitud, el Servidor de Administración valida los datos del usuario y verifica que haya una licencia disponible para ser usada en la base de datos de licencias. El usuario contará con permisos almacenados en la base de datos SQL o, en caso de que se le indique, solicitará credenciales de un Directorio Activo Microsoft asociado.

Una vez realizada la validación, el Servidor de Administración proporciona la configuración y los permisos disponibles para el usuario construyendo un bloque XML y enviándolo al Motor WAVE de la máquina que tiene a cargo el terminal en cuestión. El bloque XML incluye instrucciones para el Motor WAVE sobre configuraciones y permisos para todos los canales a los que tiene permitido acceder el usuario registrado. También incluirá las preferencias que el usuario hubiera definido en la interfaz de la aplicación la última vez que accedió al sistema.

Al usar el Servidor de Administración WAVE, un Administrador WAVE puede configurar cuentas de usuario, Canales, Sesiones, Servidores Multimedia, Servidores Proxy, interfaces de gateways de telefonía y radio; implementar software de aplicaciones WAVE, administrar licencias, configurar acceso, establecer Zonas y Supernodos, y definir todos los aspectos del sistema WAVE.

Todos los componentes de software de aplicaciones y de servidor están disponibles en el Servidor de Administración WAVE<sup>1</sup>. Una vez que se accede al Servidor de Administración desde la máquina a la que un usuario quiere descargar software, un clic en el enlace de descarga inicia el proceso de descarga e instalación.

<sup>1</sup>Los productos Apple solo pueden descargarse desde App Store. Por lo tanto, el Comunicador Móvil para iOS no está disponible para descarga en el Servidor de Administración WAVE.

Install Software		
Manage Software Packages		
Item	Platform	Description
<b>Server Software</b>		
<a href="#">WAVE Comparator Gateway</a>	Windows 32-bit (x86)	This is the WAVE Comparator Gateway to the CTI comparator display server for Dispatch/Desktop Communicator Product. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE Lync Channels Extension</a>	Windows 32-bit (x86)	Microsoft integration of WAVE capabilities into Communications Server 14. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE Media Server</a>	Windows 32-bit (x86)	This is a server component that provides centralized mixing and conferencing facilities. When prompted, you should enter " <a href="http://wavega.tpsops.com:80/wave/_interface/get_media_server_config.asp?NAME=%s">http://wavega.tpsops.com:80/wave/_interface/get_media_server_config.asp?NAME=%s</a> " as the configuration URL. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE Proxy Server</a>	Windows 32-bit (x86)	This is the WAVE Proxy Server used by the WAVE Thin Client. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE Supernode Monitor Server</a>	Windows 32-bit (x86)	This is a server component that provides Supernode monitoring facilities. When prompted, you should enter " <a href="http://wavega.tpsops.com:80/wave/_interface/get_info_server_config.asp?NAME=%s">http://wavega.tpsops.com:80/wave/_interface/get_info_server_config.asp?NAME=%s</a> " as the configuration URL. - 5.7.3.53227 (GA)
<b>Client Software</b>		
<a href="#">WAVE Desktop Communicator</a>	Windows 32-bit (x86)	Installing this component on your computer allows you to access WAVE without using a web browser. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE Dispatch Communicator</a>	Windows 32-bit (x86)	This is the WAVE Dispatch Communicator Product. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE SharePoint Web Communicator</a>	Windows 32-bit (x86)	Installing this component on your computer allows you to access WAVE through SharePoint. - 5.7.3.53227 (GA)
<a href="#">WAVE Supernode Monitor</a>	Windows 32-bit (x86)	This is the client software used to graphically display status on the Supernode network. - 5.7.3.53227 (GA)

## DOCUMENTO TÉCNICO

### COMUNICACIONES WAVE PARA GRUPOS DE TRABAJO

El Servidor de Administración WAVE solo se usa para fines de configuración y no participa del procesamiento multimedia en tiempo real. Este es un aspecto importante de WAVE ya que elimina todo tipo de puntos únicos de falla. Si, por algún motivo, no se puede acceder al Servidor de Administración para inicio de sesión, algunas aplicaciones WAVE funcionan en base a sus últimas instrucciones XML almacenadas en memoria caché por un período de hasta 30 días. Si en dicho período no se restablece el Servidor de Administración, todo intento de inicio de sesión posterior será infructuoso.

#### Especificaciones de hardware del Servidor de Administración

OS:	Windows 2003 Server
CPU:	Procesador basado en 2.0 GHz x-86
Memoria interna:	512 MB RAM
Controlador de Interfaz de Red:	100 Mbps

## RESUMEN

La solución de Comunicaciones WAVE para Grupos de Trabajo es un software de comunicaciones potente y versátil que crea canales de comunicaciones y brinda acceso en tiempo real a esos canales a través de múltiples aplicaciones de usuario final compatibles con distintos tipos de dispositivos. Con WAVE, las organizaciones tienen acceso a comunicaciones seguras y en tiempo real vía cualquier red basada en IP.

---

El sistema de WAVE tiene dos plataformas distintas, dependiendo del sistema al que se interconecta y qué funcionalidades se requieren. Para una lista de funcionalidades específicas de cada plataforma, por favor consulte la hoja de especificaciones WAVE 3000 y WAVE 5000.

Para más información acerca de WAVE, visite [motorolasolutions.com/WAVE](http://motorolasolutions.com/WAVE)

MOTOROLA, MOTO, MOTOROLA SOLUTIONS y el logotipo de la M estilizada son marcas comerciales o marcas comerciales registradas de Motorola Trademark Holdings, LLC y son utilizadas bajo licencia. Todas las demás marcas comerciales pertenecen a sus respectivos propietarios. © 2015 Motorola, Inc. Todos los derechos reservados.

