

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS DE CÓMPUTO ACADÉMICO  
DIRECCIÓN DE CÓMPUTO PARA LA DOCENCIA  
SUBDIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA PARA LA EDUCACIÓN  
CENTRO DE OPERACIONES DE VIDEOCONFERENCIA (VNOC)**

**Esquema de marcación para servicios de videoconferencia H.323 en  
la red CUDI**

*Arturo González Román  
Fabián Romo Zamudio*

Reunión CUDI Primavera 2005.  
Veracruz, 28 de Abril de 2005.

## **Introducción.**

Los servicios de videoconferencia en la Red CUDI han crecido, en los últimos años, más de 50% cada 12 meses. Esta mayor demanda de conexiones audiovisuales interactivas se debe en gran medida a la popularización de la tecnología H.323 para enlaces sobre IP, pero también a la mayor presencia de unidades multipunto e instituciones en CUDI.

La videoconferencia se ha convertido en la tecnología natural para reuniones (como los Días Virtuales CUDI), conferencias y cursos.

Sin embargo, existe una limitante operativa que conviene solucionar: hacer más eficientes las conexiones, los tiempos de respuesta en las reservaciones y establecer un mecanismo más sencillo y transparente de marcación entre los sitios involucrados y los distintos tipos de servicio. De todos los problemas mencionados la clave para afrontarlos radica en el establecimiento de un Plan de Marcación en la Red CUDI.

Hasta la fecha, las marcaciones por videoconferencia se realizan directamente asociando direcciones IP de sistemas terminales (comunicaciones punto a punto) o las direcciones IP de los sitios participantes en una conferencia multipunto con la IP del equipo o equipos que los aglutinan (MCU's o puentes), con algunas desventajas actuales como:

- 1.- Tiempos elevados de respuesta a la solicitud de acceso de sitios a una conferencia
- 2.- Movilidad de los clientes: cambios de dirección IP que deben notificarse al VNOC para ser aceptados en los MCU
- 3.- Poca información de las capacidades de los clientes para los distintos tipos de servicios
- 4.- Nulo balanceo de las cargas para aplicaciones multipunto, concentrando terminales en uno o pocos MCU's por una métrica limitada de los tráficos en los segmentos de red.
- 5.- Excesiva dependencia de la intervención humana.
- 6.- Riesgos de seguridad.

Este esquema de trabajo había sido útil cuando la cantidad de terminales no excedía cierta capacidad de los multipuntos disponibles. Pero una mayor diversificación de los servicios y el resultado de analizar la tendencia de crecimiento de los mismos, obligan a implementar el Plan de Marcación.

## I.- Los Gatekeepers.

El primer paso para el Plan de Marcación es el uso de los Gatekeepers. Un gatekeeper puede residir en un MCU, ser hardware, o software instalado de forma independiente en una computadora con funciones de servidor (Windows, Linux, Mac). Sus principales funciones son:

- A) Administrar el tráfico de videoconferencia en una red
- B) Definir direcciones estáticas de los equipos involucrados en servicios de videoconferencia (aún en ambientes DHCP)
- C) Administrar los accesos a los servicios multipunto
- D) Administrar los accesos a servicios de conversión de protocolo (gateways)

Lo anterior corresponde a las funciones estándares de los gatekeepers. Sin embargo, algunos modelos y configuraciones pueden tener más servicios, tales como:

- A) Servicios de directorio E.164, H.323id, SIP
- B) Servicios de directorio LDAP
- C) Ubicación de recursos por URL
- D) Identificación y validación de gatekeepers vecinos, padres e hijos.

El concepto más importante dentro de la función de un Gatekeeper es la "Zona". Una Zona H.323 es el conjunto de componentes (terminales, MCU's, servicios, gateways y gatekeepers) que están registrados dentro de un Gatekeeper. Los sistemas que pertenecen a una misma zona pueden acceder directamente a, por ejemplo, los servicios multipunto de los MCU's que pertenecen a esa zona, sin necesidad de usar direcciones IP para los enlaces punto a punto, sino empleando un identificador único dentro de la zona del sistema o servicio que se esté requiriendo.

Un gatekeeper contiene al menos una zona. Opcionalmente, algunos gatekeepers pueden registrar dos zonas como propias, aunque esto no es recomendable para ambientes extensos de servicios y marcaciones. De igual manera, un gatekeeper puede tener registrados otros gatekeepers como hijos (cada uno de ellos con sus respectivas zonas) y puede registrarse a sí mismo como hijo de un gatekeeper padre. Bajo esta estructura, los Planes de Marcación requieren de distribuciones jerárquicas, partiendo de un Gatekeeper Global, después Gatekeepers Nacionales y luego Gatekeepers Institucionales o Regionales. Los puntos terminales se registran directamente con los Gatekeepers Institucionales.

De lo anterior, la primera conclusión importante es que el Plan de Marcación CUDI para servicios de videoconferencia implica que cada institución tenga al menos un Gatekeeper en operación. Varias instancias en CUDI se enlazan desde sistemas terminales hacia los multipuntos de entidades como la UAT, UdG, Veracruzana, IPN o UNAM. El esquema de marcación requerirá del trabajo de los responsables de servicios de red y/o videoconferencia en cada institución para instalar un gatekeeper propio. Existen varias opciones en el mercado que no implican la adquisición de un MCU con gatekeeper. El proyecto Open H.323 ([www.openh323.org](http://www.openh323.org)) proporciona buenas herramientas para instalar sin costo alguno un gatekeeper completamente funcional y compatible con las necesidades del plan de marcación que aquí se presenta. El compromiso requerido de las

instituciones que aún no poseen un gatekeeper consiste en dedicar un equipo de cómputo a realizar esa labor.

## II.- EI GDS.

Es fundamental que el Plan de Marcación de CUDI sea compatible con los planes de marcación ya presentes en el mundo, de forma especial, con el GDS: Global Dialing Scheme desarrollado por Terena, ViDeNet y el grupo Internet2 Commons. Esto garantizará que los usuarios de videoconferencia en la red CUDI puedan marcar a equipos y servicios en México y el mundo con mayor confianza y efectividad, sin intercambios de IP.

El GDS es un plan de marcación numérica muy similar al ya conocido plan de marcación telefónica de los POTS. Cada número en el GDS consiste de 4 partes:

1.- El Código de Acceso Internacional (IAC), también conocido como el Prefijo del Gatekeeper Global. Es, invariablemente, 00.

2.- El Código de País (CC). De conformidad con la norma E.164 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones, nos corresponden los dígitos 52, que estarán asignados al Gatekeeper Nacional.

3.- El Prefijo de la Organización (OP). Es común que estos dígitos (que varían en extensión) sean los que ya las instituciones emplean para su marcación telefónica. Por ejemplo: en la UNAM, cuyo núcleo de red telefónica está en la Ciudad de México, el OP seleccionado es 55562 (55 por la ciudad y 562 por el prefijo de números locales). Adicionalmente, se pueden crear registros con menor extensión de dígitos. El VNOC está en negociaciones con el NASM del GDS para el registro de los OP. Sin embargo, es importante recordar que el OP debe ser único dentro de un mismo CC (gatekeeper nacional)

4.- El Número de Terminal o Servicio (EN). Puede ser asignado libremente por cada institución, pero en ningún caso se recomienda que sea mayor a 7 dígitos. Dado que este número se registra en la Zona Institucional, debe ser único dentro de la zona.

Por lo anterior, un número de terminal o servicio en el GDS se integra de la siguiente manera:

<IAC><CC><OP><EN>

Por ejemplo: para marcar a la terminal 4567 localizada en la institución 3002 dentro de la zona 51, la secuencia numérica sería:

005130024567

Este esquema, además de ser de fácil implementación, garantiza una marcación inmediata entre los diversos equipos y servicios entre la Red de Videoconferencia CUDI y las demás redes de alto desempeño.

### III.- Actividades para el Plan de Marcación RVCUDI

#### ***Etapa 1: Establecimiento del Gatekeeper Nacional de CUDI (52)***

Este gatekeeper, residente en un sistema VCON MXM proporcionado por la empresa a CUDI en fechas recientes, fungirá como administrador del Directorio Nacional de Zonas (DNZ). Ningún equipo terminal o servicio podrá registrarse en este gatekeeper: sólo se podrán registrar otros gatekeepers institucionales o regionales.

**Estado Actual:** Operativo

**Ubicación:** Centro de Operaciones de Videoconferencia VNOG CUDI. UNAM México D.F.

**Capacidad de registros:** 100 gatekeepers

**Responsable:** Arturo González Román ([agroman@servidor.unam.mx](mailto:agroman@servidor.unam.mx))

**Usuarios permitidos:** Administradores de Zonas y Gatekeepers en RVCUDI.

#### ***Etapa 2: Establecimiento de Gatekeepers Institucionales (cinco dígitos)***

Las instituciones que ya posean un gatekeeper deberán darlo de alta en el DNZ. Para ello deberán usar 5 dígitos invariablemente como identificadores de zonas, seleccionados de la siguiente manera:

- A) Dos a tres dígitos que serán idénticos a los códigos de área telefónicos.
- B) Tres a dos dígitos seleccionados bajo el criterio de los prefijos de los servicios telefónicos actuales de la institución.

Las instituciones que no posean un gatekeeper podrán registrar sistemas terminales en el más cercano gatekeeper institucional de común acuerdo con la administración de ese gatekeeper institucional.

**IMPORTANTE:** En ningún caso una zona, terminal o servicio podrá iniciar con 0 (cero) o 00 (doble cero). Estos códigos están reservados para la salida de zona local y la zona mundial, respectivamente.

**Estado Actual:** En proceso

**Tiempo máximo:** 3 meses a partir de 1 de mayo de 2005.

**Ubicación:** Centros Institucionales de Operaciones de Videoconferencia.

**Capacidad mínima de registros requerida:** 25 terminales y servicios.

**Usuarios permitidos:** Administradores de salas y servicios de videoconferencia.

#### ***Etapa 3. Registro de terminales y servicios de videoconferencia (hasta 4 dígitos)***

Las instituciones responsables de zonas y las asociadas a una zona deberán registrar sus terminales y servicios de videoconferencia (sesiones, salones de conferencia, servicios de multipunto, presencia continua y gateway) dentro del gatekeeper respectivo, para lo cual deberán asignar de 1 a 4 dígitos. La selección de los dígitos dependerá del tipo de servicios que se ofrezcan a los miembros de la zona y las particiones necesarias de la misma.

**Estado Actual:** En proceso

**Tiempo máximo:** 6 meses a partir de 1 de mayo de 2005.

**Ubicación:** Centros Institucionales de Operaciones de Videoconferencia (servicios) y Salas de videoconferencia (terminales).

**Capacidad mínima de registros requerida:** 25 terminales y servicios.

**Usuarios permitidos:** Administradores de salas y servicios de videoconferencia.

#### ***Etapa 4. Redundancia de Gatekeeper Nacional***

A efecto de dar mayor certidumbre a los usuarios de servicios de videoconferencia en sus conexiones nacionales e internacionales, el Gatekeeper Nacional se transformará en un clúster de equipos para dar la mayor redundancia posible y velocidad de registro.

**Estado Actual:** En planeación

**Tiempo máximo:** 3 meses a partir de 1 de agosto de 2005.

**Ubicación:** Centros Operaciones de Videoconferencia VNOC CUDI. UNAM México D.F.

**Capacidad mínima de registros estimada:** 1000 zonas.

**Usuarios permitidos:** Administradores de Zonas y Gatekeepers en RVCUDI.

#### ***Etapa 5: Homogenización de Zonas H.323***

En esta parte, toda institución que desee tener servicios de videoconferencia dentro de la Red CUDI deberá instalar o tener instalado y en completa operación un gatekeeper institucional. De igual forma, las instituciones que se hayan apegado al esquema de registro de la Etapa 2, esto es, en otra institución, deberán haber migrado sus registros a un gatekeeper propio.

**Estado Actual:** En planeación

**Tiempo máximo:** Obligatorio a partir de 1 de enero de 2006.

**Ubicación:** Centros Institucionales de Operaciones de Videoconferencia.

**Capacidad mínima de registros:** 100 terminales y servicios.

**Usuarios permitidos:** Administradores de Zonas y Gatekeepers en RVCUDI.

#### ***Etapa 6: Inclusión de esquemas adicionales de marcado (SIP, LDAP)***

A raíz de los beneficios que importa en la comunicación entre usuarios, se empezarán a implementar mecanismos paralelos de comunicación punto a punto y multipunto por medio de las normas SIP y LDAP. Adicionalmente, el alta, baja y modificación de registros entre zonas se hará con una herramienta de directorio en línea (WWW)

**Estado Actual:** En planeación / En Desarrollo

**Tiempo máximo:** 6 meses de pruebas a partir de 1 de octubre de 2005.

**Ubicación:** VNOC CUDI y Centros Institucionales de Operaciones de Videoconferencia.

## **IV.- Esquema del Plan de Marcación RVCUDI**

La ubicación de cualquier terminal o servicio de videoconferencia en la RVCUDI, a nivel mundial, tendrá como máximo una numeración de 13 dígitos: 2 para el GDS, 2 para el DNZ (VNOC – País), 5 para la Zona Institucional o regional y hasta 4 para la terminal o servicio. Esto se aprecia mejor en la figura 2.

Posición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Valor	0	0	5	2	a	b	c	d	e	f	g	h	i
Asignado por	GDS		GDS		VNO CUDI				VNO C Regional				
Asignado a	Gatekeeper Mundial		Gatekeeper Nacional		Gatekeeper Regional				Terminal o Servicio				
Opcional	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	Si	Si	Si
Variable	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	Si	Si	Si	Si
Criterio sugerido	Definido GDS		Asignado GDS		Código de Área POTS			Prefijo de Telefonía Institucional		Progresivo Terminal / Servicio			
Rango	Invariables		Invariables		1-9	0-9	0-9	1-9	0-9	1-9	0-9	0-9	0-9
Valores Posibles	1		90		9	10	10	9	10	9	10	10	10
Zonas y Sistemas	1		90		$9^2 \times 10^3 = 81,000$				$9 \times 10^3 = 9,000$				

De lo anterior se deduce que  $1 \times 90 \times 81,000 \times 9,000 = 65,610,000,000$  es la cantidad de sistemas H.323 posibles. Y en específico, la Red de Videoconferencia CUDI tendrá la capacidad de registro de 729,000,000 (a reserva de otras redes de VC que se integrasen en un mayor Gatekeeper Nacional, reservándose entonces 2 dígitos para identificador de red entre las posiciones 5 y 6, reduciendo las estaciones, zonas y servicios en la red CUDI a 8,100,000.

## V.- Ejemplo de integración al Plan de Marcación CUDI para servicios de videoconferencia.

La UNAM ha establecido un Gatekeeper Institucional, marca Radvision, con capacidad inicial de 100 registros para servicios y terminales en Escuelas, Facultades e Institutos. Este gatekeeper está registrado como la zona 55562, al encontrarse en la Ciudad de México (55 – posiciones 5 y 6 del Plan de Marcación) y tener la UNAM como cabeza de serie telefónica los dígitos 562 (dígitos 7, 8 y 9 del Plan de Marcación). Las 9000 posibilidades restantes de asignación numérica (dígitos 10, 11, 12 y 13) se han dividido en tres grupos:

- **Grupo A.** De 1000 a 3999. *Servicios.*
- **Grupo B.** De 4000 a 6999. *Terminales.*
- **Grupo C.** De 7000 a 9999. *Reservado.*

No se usarán los números del rango 0000 a 0999 dado que el primer dígito, al ser cero, implica la salida de la zona local.

A su vez, cada uno de los grupos se ha dividido de la siguiente manera:

**Grupo A.**

**Subgrupo A-1:** De 1000 a 1199.

Servicios multipunto y Gateway de la Unidad Multipunto Accord – Polycom, propiedad de la UNAM. Por ejemplo:

- Servicio (Conference Room) 3 sitios @128 Kbps Activado por Voz = 1000
- Servicio (Conference Room) 3 sitios @256 Kbps Activado por Voz = 1010
- Servicio (Conference Room) 3 sitios @384 Kbps Activado por Voz = 1020

**Subgrupo A-2:** De 1200 a 1399.

Servicios multipunto y Gateway en Unidad Multipunto VCON, propiedad de CUDI

**Subgrupo A-3:** De 1400 a 1599.

Servicios multipunto y Gateway en Unidad Multipunto de reciente adquisición en la UNAM.

**Subgrupo A-4:** De 1600 a 3999.

Reservado a usos futuros, pruebas y servicios no certificados.

**Grupo B.**

**Subgrupo B-1:** De 4000 a 4999.

Sistemas de la Red de Videoconferencia de la UNAM. Asignación progresiva de acuerdo al registro en el Directorio Nacional de Videoconferencia. Por ejemplo:

- UNAM-001 Dirección General de Servicios de Cómputo Académico. Aula VC DF MX = 4001.
- UNAM-064 Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán Campo 4 EDOMEX MX = 4064.

**Subgrupo B-2:** De 5000 a 5999. Sistemas terminales certificados no residentes en la UNAM (otras instituciones CUDI sin gatekeeper).

**Subgrupo B-3:** De 6000 a 6999. Reservado para sistemas no homologados, asignaciones temporales y pruebas.

**Grupo C.**

No hay subdivisiones. Toda la serie está reservada para sistemas, servicios y aplicaciones futuras.

La siguiente tabla resume el Plan de Marcación aplicable en la UNAM para la comunicación transparente en la red CUDI

Posición	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zona	Mundial		Nacional		UNAM					N/A			
Prefijo general	0	0	5	2	5	5	5	6	2				
Numeración no autorizada										0000 a 0999			
Grupo A Servicios	<b>Subgrupo A-1. Servicios Multipunto y Gateway Accord</b>									1000 a 1199			
	<b>Subgrupo A-2. Servicios Multipunto y Gateway VCON CUDI</b>									1200 a 1399			
	<b>Subgrupo A-3. Servicios Multipunto y Gateway futuros</b>									1400 a 1599			
	<b>Subgrupo A-3. Reservado</b>									1600 a 3999			
Grupo B Terminales	<b>Subgrupo B-1. Sistemas en la UNAM</b>									4000 a 4999			
	<b>Subgrupo B-2. Sistemas en otras instituciones CUDI</b>									5000 a 5999			
	<b>Subgrupo B-3. Reservado</b>									6000 a 6999			
<b>Grupo C. Reservado</b>										7000 a 9999			