

# **Red de Comunicaciones y Servicios de Valor Agregado para la Universidad Nacional de Río Negro**

Lic. Luis Vivas – Lic. Mauricio Dukart – Lic. Carlos Lugani

Universidad Nacional de Río Negro

Garrone 181, Viedma, Provincia de Río Negro, Argentina.

[lvivas@unrn.edu.ar](mailto:lvivas@unrn.edu.ar) - [mdukart@unrn.edu.ar](mailto:mdukart@unrn.edu.ar) – [clugani@unrn.edu.ar](mailto:clugani@unrn.edu.ar)

**Resumen.** La Universidad Nacional de Río Negro adoptó un modelo de desarrollo de multicampus o multisedes, cuya regionalización atiende las características sociales, económicas y culturales de la provincia de Río Negro y coincide con la regionalización del sistema educativo rionegrino. La creación de esta Universidad trae aparejada la necesidad genuina de una Intranet con interconexión a otras redes de Universidades, organizaciones o instituciones de investigación; y herramientas de tecnología informática. Asimismo, se requiere la utilización en forma transparente para el usuario de aplicaciones internas, servicio de Internet, así como la unificación de las comunicaciones telefónicas. Este esquema se presenta en un momento en que la construcción de nuevos edificios exige que toda acción tomada, así como equipamiento, pueda ser portable. Este proyecto define el diseño de una solución que cumpla con todos los objetivos planteados para dar un servicio adecuado en el corto plazo, y sea efectivo a su vez en el largo plazo. Para esto se analizaron y evaluaron las tecnologías más eficientes para una red escalable orientada al servicio. Asimismo se tuvieron en cuenta factores como: implementación, operación y mantenimiento de la red, de forma tal de integrar a todas las sedes de la Universidad con la misma calidad de servicio. Finalmente, mediante esta red se espera: centralizar la gestión de alumnos, y administrativa, generando una importante integración de las sedes, sin importar su ubicación geográfica. Asimismo se espera, luego de logrado el objetivo anterior, integrar a la universidad con otras, tanto nacionales como internacionales y generar actividades de extensión universitaria con las comunidades en que se encuentra.

**Palabras claves:** Intranet, Regional, Aplicaciones internas, Internet, Comunicaciones telefónicas, Portable

## 1 Introducción

La Universidad Nacional de Río Negro (UNRN) es una institución creada por ley N° 26330 del Honorable Congreso de la Nación, en diciembre de 2007. Su constitución la establece como: (a) una universidad relacional, o sea vinculada al territorio en la que está inserta, específicamente la provincia de Río Negro, (b) una universidad regional, que debe alcanzar el objetivo de dar respuesta a un vasto territorio de 200.000 km<sup>2</sup>, (c) una universidad que combine acertadamente las funciones de docencia, investigación y extensión; y (d) una universidad que avance hacia la incorporación de enseñanzas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación en sus propuestas formativas.

En su segundo año de vida ha implementado 46 carreras de grado, 4 maestrías y 2 especializaciones, estando en marcha, asimismo, el proyecto de Doctorado en Humanidades, Ciencias Sociales y Arte. Unos 2400 alumnos cursan carreras en las modalidades presencial y virtual. Algunas de las carreras puestas en marcha, como los Profesorados (Física, Química, de Enseñanza de la Lengua y la Literatura y de las Ciencias y Matemáticas) y las Licenciaturas de Complementación (en Educación Inicial, Educación Básica y Educación Física) corresponden a la respuesta brindada por la UNRN a requerimientos realizados por las autoridades del Ministerio de Educación de la Provincia de Río Negro, mientras que otras como las Tecnicaturas Superiores a solicitud del Ministerio de la Producción de la misma provincia.

El presente proyecto tiene por objetivo brindar los servicios que la Universidad requiere en cuanto a comunicaciones y telecomunicaciones, tecnologías de la información e inter conectividad que posibiliten los siguientes aspectos:

- Intranet de la universidad,
- Internet brindada en forma centralizada, controlada y segura,
- Interconexión a redes avanzadas de investigación académica,
- Acceso a aplicaciones de alumnos y administrativas, servidores de archivo, correo electrónico.
- Comunicaciones telefónicas entre las sedes
- Servicios de Videoconferencia tanto en la Intranet como hacia Internet y redes avanzadas de investigación académica.

Estos servicios se deberán brindar a partir de una única red de datos. Esta nueva red de comunicaciones de datos se formula a partir de la construcción de una infraestructura tecnológica modular, flexible y escalable para brindar más y mejores servicios de valor agregado, interconectando a todas las sedes de la Universidad al momento de la ejecución de la misma y habiendo planeado la conexión de otras sedes a crearse en el futuro.

Habiéndose finalizado su diseño, el proyecto se encuentra en la etapa de generación de los Requerimientos de Propuesta para ciertos equipamientos y servicios a contratar a través de licitaciones.

## 2 Situación – Problema u Oportunidad

La estructura de la Universidad Nacional de Río Negro ha sido creada en el año 2008, siendo el año lectivo 2009, el primero en sus funciones. La UNRN se encuentra organizada en Sedes. Durante el año 2009 se definieron la mayoría de los procesos administrativos necesarios para el funcionamiento de la Universidad y a su vez se generaron una serie de requerimientos para soportar a los mismos. Además se destaca la cantidad de carreras y sedes que fueron agregadas entre el año 2009 y el año 2010. Esta situación hizo que exista una necesidad real de conexión entre el rectorado, las sedes e Institutos, los cuales son actualmente: (1) Rectorado, Belgrano 526, Viedma, (2) Sede Alto Valle – Allen, Brentana 350, (3) Sede Alto Valle - Villa Regina, Tacuarí 669, (4) Sede Alto Valle - Gral. Roca, Isidro Lobo y Belgrano, (5) Sede Andina - San Carlos de Bariloche - Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio, Sarmiento Inf. 3974, (6) Sede Andina - San Carlos de Bariloche, Villegas 147 entre Mitre y O'Connor, (7) Sede Andina - El Bolsón, Onelli 3076, (8) Sede Atlántica - Viedma, Garrone 181, (9) Sede Atlántica - Viedma, Instituto de Investigaciones en Políticas Públicas y Gobierno, (10) Sede Atlántica - San Antonio Oeste, Alemandri e Islas Malvinas, (11) Sede Valle - MedioChoele Choele, Pacheco 460, (12) Sede Valle Medio - Río Colorado, Republica Española 61, (13) Centro de Cómputos – Av. 25 de Mayo 99 – Viedma.

Durante el año 2010 se abrirá la Sede Línea Sur (Ing. Jacobacci).

En la Figura 1 se presenta un gráfico con la distribución geográfica de las mencionadas sedes.

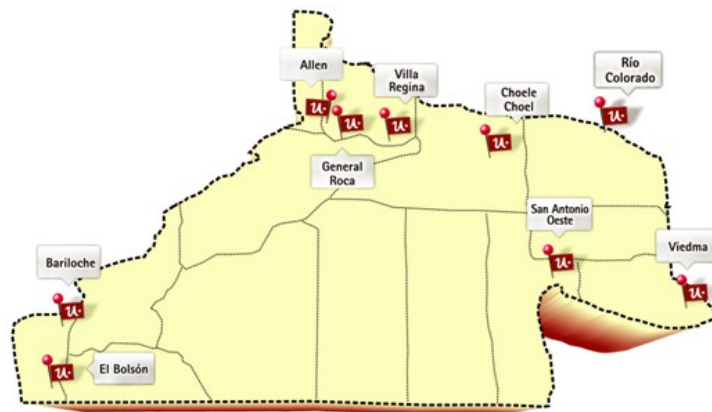


Fig. 1. Gráfico con la ubicación geográfica de las principales sedes

### **3. Solución**

#### **3.1 Breve descripción de la Solución**

Para posibilitar las comunicaciones de la Universidad Nacional de Río Negro se diseñó una Intranet con una arquitectura que permita su crecimiento y con especial cuidado en la cobertura geográfica de las sedes, asimismo se tuvieron en cuenta las futuras necesidades de interconexión con otras redes fuera de la Intranet mencionada.

La Intranet de la Universidad Nacional de Río Negro utilizará modernas tecnologías de comunicaciones integradas para cubrir toda la geografía provincial. Se prevén utilizar enlaces digitales terrestres MPLS y enlaces satelitales VSAT para las comunicaciones entre ciudades, y fibra óptica o enlaces inalámbricos interurbanos para la distribución urbana entre las distintas oficinas dentro de una misma ciudad.

Asimismo, además de los servicios de conectividad de red que posibiliten la utilización de sistemas de información integrados, se espera brindar servicios de valor agregado como correo electrónico, mensajería instantánea, directorio y validación de usuarios centralizada, Internet; bajo un estricto esquema de seguridad y monitoreo de la red. También se brindará servicio de telefonía interna sobre IP, mediante el cual se podrá reutilizar la infraestructura de comunicaciones de datos para transportar comunicaciones de voz de manera confiable y con calidad digital similar a la obtenida mediante telefonía estándar, generando grandes ahorros en las comunicaciones telefónicas entre las diferentes sedes.

En el diseño de la Intranet de la Universidad Nacional de Río Negro se tuvo especial consideración en la seguridad de los datos, adhiriendo a la Norma Internacional de Seguridad ISO 27000 y a los principios de seguridad enunciados en los estándares tecnológicos de la administración pública (ETAP) de la Oficina Nacional de Tecnología Informática (ONTI) dependiente de la Jefatura de Gabinete de Ministros de la Nación. En este sentido se instalaron dispositivos de última generación que permiten realizar estrictos controles de acceso, detección y prevención de intrusos en múltiples puntos de la red, para detectar en tiempo real accesos y/o tráfico no permitidos, notificando mediante alarmas y ejecutando medidas preventivas y correctivas que maximicen la seguridad y continuidad del servicio.

#### **3.2 Estructuración del Proyecto**

Debido a la magnitud del proyecto se lo subdividió en cuatro fases, que se ejecutarán en forma conjunta, a partir de la construcción de una infraestructura tecnológica de avanzada y estándar que permita brindar otros servicios de valor agregado. Las etapas del proyecto serán las siguientes:

1. Equipamiento de la Intranet (equipamiento de telecomunicaciones y telefonía IP, software, configuración e implementación),

2. Enlaces de Comunicación de Datos. (enlaces de datos rentados – proveedor a definir-, que generalmente se utilizarán para resolver conexiones entre puntos muy distantes y/o en casos que no sea factible resolver la conectividad mediante enlaces propios),
3. Documentación,
4. Capacitación.

Como principio rector del proyecto se busco maximizar el servicio a brindar, minimizando riesgo y racionalizando los recursos.

### **3.2 Definición de la solución**

Se describe a continuación la tecnología seleccionada para integrar en una solución: enlaces digitales de datos terrestres, satelitales e inalámbricos, equipamiento de telecomunicaciones, telefonía IP y Videollamada, y seguridad en redes. Los componentes que integran la red de comunicaciones de la Universidad diseñada serían:

- Enlaces IP/MPLS/VPN para conformar la Red WAN
- Internet para la Centro de Cómputos
- Telefonía IP
- Acceso Troncal de Telefonía en Centro de Cómputos.

En la Figura 2 se observa un esquema del proyecto en el cual se esquematizan e integran los servicios de red WAN, Internet y Telefonía IP.

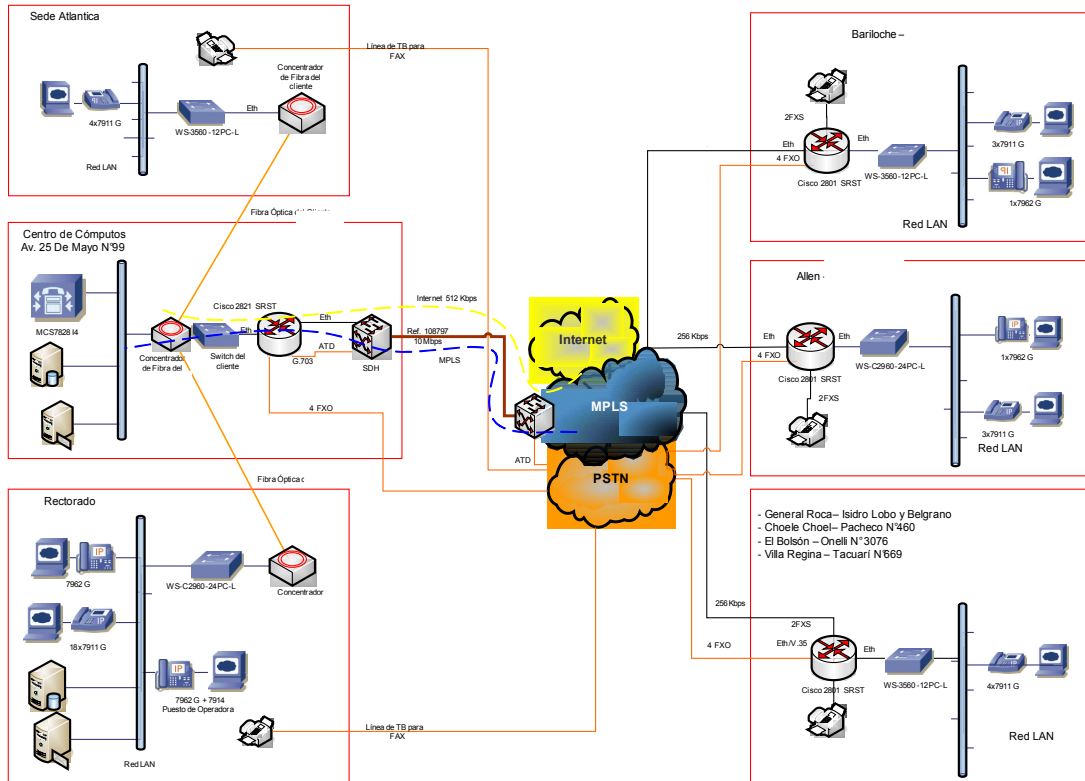


Figura 2 - Esquema del proyecto en el cual se presentan e integran los servicios de red WAN, Internet y Telefonía IP.

## 4 Innovación e Inédito

### 4.1 Oportunidad

La Universidad Nacional de Río Negro es la casa de estudios más recientemente creada en Argentina y este proyecto permitirá iniciar la construcción de sus sistemas de información, en un tiempo en que la conectividad hacia adentro y hacia fuera son esenciales para su funcionamiento. La universidad se crea en un momento en que por

ejemplo: la oferta académica en Internet, el uso de correo electrónico para que los alumnos se comuniquen con los profesores, la existencia de apuntes de las materias administrados por los profesores y disponibles para los alumnos, la interconexión con redes de otras universidades; son pensados como una necesidad básica y normal. Por lo tanto, la conectividad y los servicios de valor agregado a brindar deben cumplir con las expectativas actuales y futuras, insertando las tecnologías de la información y comunicaciones en el corto plazo.

#### 4.2 Flexibilidad

Este proyecto tiene características únicas debido a que deberá soportar cambios en forma constante relacionados con:

**Portabilidad:** Por las características de la universidad, en la cual se encuentran oficinas alquiladas hasta que se finalicen edificios en construcción y sedes funcionando en organismos en forma temporaria, toda solución que se adopte, deberá poder ser removida a un coste dado sólo por el traslado a otro sitio, obligando a utilizar o reutilizar los componentes o equipamiento de cada conexión.

**Capacidad de crecimiento:** se espera que se agreguen otras sedes a medida que se vayan creando, así como también se anexarán Institutos o Laboratorios en estado de estudio. Este crecimiento dará lugar tanto a la interconexión de nuevos edificios, y el presente diseño posibilitará agregar puntos a la red en forma fácil y rápida.

#### 4.3 Solución tecnológica híbrida

La Universidad Nacional de Río Negro se ha insertado en las ciudades más importantes de la provincia, la cual posee enormes distancias y variadas condiciones geográficas y ambientales, esto obligó a diseñar una red de comunicaciones de carácter única que se adecue a éstas condiciones particulares. Para la solución de conectividad se deberá apelar a diversas tecnologías (algunas por cable, otras por medios inalámbricos y/o satelitales) integrándose en una red de carácter híbrido, pero también flexible y escalable, buscándose que esta integración de tecnologías sea lo más transparente para el usuario final, y que ofrezca las mayores posibilidades de reconfiguración y escalamiento, para así poder acompañar el continuo crecimiento de la Universidad.

Para esto se integrarán enlaces de datos IPMPLS y satelitales entre ciudades, y equipamiento de fibra o enlaces inalámbricos para la distribución urbana entre las distintas oficinas dentro de una misma ciudad.

#### 4.4 Monitoreo del Nivel de los Servicio

Una vez implementados los servicios de valor agregado estos deberán tener la particularidad de ser monitoreados y conocer su nivel de prestación. Se dispondrá de

diferentes sistemas de monitoreo y gestión integrados para conocer el estado histórico y en tiempo real de los enlaces de datos y de los dispositivos de networking, se espera implementar herramientas de software libre, como por ejemplo: Nagios y Cacti. Además será necesario monitorear el estado de todos los enlaces IPMPLS, inalámbricos y/o de fibra óptica con que se cuente para realizar las tareas de administración y mantenimiento de la red, así como de todos los dispositivos de networking que conforman la infraestructura en cada sede.

#### **4.5 Seguridad de la Información**

Dada la importancia de la seguridad de la información, se adoptó el esquema de las normas ISO IRAM 27.000, los cuales brindan los lineamientos para una adecuada gestión de la seguridad de la información.

Asimismo, en cuanto a los temas regulatorios, se tienen en cuenta en este proyecto los aspectos relacionados a la ley de Delitos Informáticos y Protección de Datos Personales.

Estas medidas de seguridad aportarán al proyecto, la visión de administración de riesgos y controles.

#### **4.6 Aseguramiento de la Calidad**

Además de las tareas de gestión, como el control y monitoreo, se destaca el logro de los siguientes aspectos significativos:

Capacitación total del personal propio y terceros que brindan servicios en las oficinas, sobre la problemática de la Seguridad de la Información,

Evaluación de Seguridad ante nuevas implementaciones tanto de aplicaciones como de conexiones a la red o nuevos servicios y coordinación de las acciones a tomar con todas las áreas involucradas,

Evaluación continua de los aspectos de seguridad ambiental del Data Center, oficinas y dependencias,

Registro y administración de incidentes de seguridad, relacionando las operaciones con la oficina de Coordinación de Emergencias en Redes Teleinformáticas de la Administración Pública Argentina (ArCERT).

Se ha diseñado un proceso de Aseguramiento de la Calidad (QA), por el cual el personal encargado del gerenciamiento del proyecto, cumplirá con las tareas requeridas de documentación y control tenidas en cuenta en la Norma ISO IRAM 9.000 / ISO IRAM 20.000.

Una vez implementado el proyecto, la instalación deberá cumplir con los requerimientos por la cual fue creada, y en este sentido, un aspecto importante es la posibilidad de controlar la calidad del servicio.



Las representaciones nacionales de las empresas proveedoras nos indicarán con que distribuidores mayoristas interactuar para lograr, a través de concursos, las mejores condiciones de precio y planes de pagos, como de soporte post venta e instalación de sus tecnologías. Estas especiales condiciones redundarán en importantes ahorros para la Universidad.

## 5 Beneficiarios

El éxito de este proyecto ayudará a la federalización de la educación en la República Argentina, poniendo al alcance de la comunidad de la región patagónica, las herramientas tecnológicas de última generación.

La Intranet de la Universidad Nacional de Río Negro ha sido diseñada para informatizar, comunicar y optimizar los servicios que presta esta casa de estudios a la comunidad y finalmente a los ciudadanos rionegrinos y de otras provincias de la región, para los cuales la oferta académica es, no solo interesante, sino la única posibilidad de desarrollo y estudio, teniendo en cuenta distancias, costos y situaciones personales. La Universidad se ve obligada también a tener a disposición, las últimas tecnologías disponibles, de forma tal de ser una opción eficiente para la vida académica de una persona y no una opción cercana y con herramientas deficientes.

Por lo anterior, los beneficiarios directos e indirectos que obtienen beneficios de la infraestructura tecnológica, de comunicaciones y de servicios de valor agregado se muestran a continuación en la Tabla 1 y 2 respectivamente:

<b>Beneficiarios Directos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Beneficio</b>
<i>Alumnos</i>	2.500	Acceso a información sobre la carrera, calendario académico, fechas de examen, información de materias como trabajos prácticos, y trámites en línea. La información de los alumnos será compartida por todas las sedes y los alumnos podrán cambiar su situación geográfica sin necesidad de traslado de legajos o presentaciones especiales.
<i>Personal Administrativo de la UNRN</i>	200	Acceso uniforme a los Sistemas Administrativos de la Universidad, Correo Electrónico, acceso a Internet, Mensajería instantánea, utilización de telefonía IP, Acceso y proceso de información de / para los alumnos, publicación de información para el alumnado y la comunidad.
<i>Personal Docente de la UNRN</i>	400	Uso extensivo de los Servicios de Valor Agregado como redes avanzadas de investigación académica,

<b>Beneficiarios Directos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Beneficio</b>
		Correo electrónico, acceso a Internet, Mensajería instantánea, utilización de telefonía IP, publicación de información para el alumnado.

**Tabla 1.** Beneficiarios Directos de la red de comunicaciones y servicios de valor agregado de la Universidad.

<b>Beneficiarios Indirectos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Beneficios</b>
<i>Ciudadanos de Río Negro</i>	600.000	Acceso a la oferta académica y actividades extracurriculares de la UNRN
<i>Ciudadanos de provincias de la región (Buenos Aires Zona Sur 360.000, La Pampa 300.000, Neuquén 480.000, Chubut 420.000)</i>	1.560.000	Acceso a la oferta académica y actividades extracurriculares de la UNRN.
<i>Docentes de otras universidades</i>	180.000	Acceso redes avanzadas de investigación académica.

**Tabla 2.** Beneficiarios Indirectos de la red de comunicaciones y servicios de valor agregado de la Universidad.

## **6 Relevancia para el Interés Público**

La existencia de una red que conecte todas las Sedes de la Universidad Nacional de Río Negro es básica para su funcionamiento, una de las premisas de la creación de la Universidad es la de brindar sus servicios en una provincia cuyas ciudades principales se encuentran a una gran distancia. La red posibilitará brindar múltiples servicios tanto a empleados administrativos, docentes, alumnos como a la comunidad de la región.

En resumen, la existencia de una red para toda la UNRN que tenga en cuenta las nuevas tecnologías de información y comunicaciones, posibilitará el desarrollo del paradigma de Gobierno Electrónico en la provincia de Río Negro.

## **7 Viabilidad Técnica, Financiera y Política Organizacional**

La viabilidad del proyecto se presenta de acuerdo los objetivos y requerimientos de la Universidad:

- Viabilidad técnica: el proyecto ha sido realizado por personal docente de la Universidad con amplia experiencia en proyectos de estas características, por lo que técnicamente está asegurada la implementación y puesta a punto de todo el equipamiento y configuraciones requeridas.
- Viabilidad Financiera: la Universidad ha sido creada por la Ley 26.330, y se encuentra financiada con la partida específica del crédito para las universidades nacionales que determina el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología, hasta tanto se incluya a la Universidad Nacional de Río Negro, en la ley de presupuesto.

## **8 Facilidad de Reproducción**

La red de interconexión y servicios agregados de la UNRN, es un diseño repetible y escalable, que puede ser reproducido en una universidad u organismo que tenga las mismas necesidades. El diseño de la solución, equipamiento, servicios de valor agregado necesarios para el funcionamiento de una universidad, tecnología de interconexión y comunicaciones, es replicable en forma simple, y la posibilidad de crecimiento de la red es fácilmente ampliable, ya que esas fueron las premisas al comenzar el proyecto.

## **9 Ambiente de Hardware y Software**

### **9.1 Enlaces IP/MPLS/VPN para conformar la Red WAN**

El proyecto propone vincular las distintas dependencias mediante una red MPLS del tipo "Full Mesh", en la cual la interconexión de los nodos entre sí es asegurada en todos ellos y siendo la misma basada en protocolo IP definido en la RFC2547bis. Las Redes MPLS proporcionan las ventajas y flexibilidades de una Red IP, en un entorno privado y seguro, con Calidad de Servicio, que permite priorizar diferente tipo de Tráfico. De este modo, se crean Redes Privadas Virtuales (RPVs), facilitando la integración y convergencia de múltiples servicios como Voz IP, Telefonía IP, Videoconferencia, sistemas de operación crítica, bases de datos, aplicaciones y servicios complementarios como correo electrónico, con un aumento significativo en la calidad de servicio percibida por los usuarios de la red y facilitando el crecimiento a futuro.

Cada uno de los puntos de la red accederá a la red de MPLS a través de enlaces digitales terrestres a implementarse sobre pares de cobre o fibra óptica, que permitirán vincular todos los sitios que formen parte de esta red. Cada uno de estos enlaces contará con un ancho de banda disponible simétrico.

Las acometidas estarán terminadas en un modem al cual se conectará un router Cisco de la línea 2801 SRST/K9 o 2821 SRST/K9, el cual contará con dos interfaces Fast Ethernet 10/100 Base T con conector RJ-45 a una de las cuales se conectará la red LAN. Este equipo permitirá el óptimo aprovechamiento del ancho de banda disponible de conexión a la Red WAN, administrando el tráfico de la manera más eficiente, permitiendo la priorización del tráfico entre datos y voz. Además se contempla que el router de cada Sede funcione como Gateway de Voz y cuente con las funcionalidades de supervivencia de la solución de Telefonía IP. Para ello, los routers contarán con interfaces FXO, FXS o E1 y las licencias de SRST correspondientes.

Específicamente, en el Centro de Cómputos de la Universidad en la ciudad de Viedma se implementará un acceso MPLS de 10Mbps sobre una acometida por Fibra Óptica terminada en un equipo SDH el cual contará con una interfaz Fast Ethernet para los servicios MPLS e Internet y una interfaz G.703 para el ATD.

La interfaz FastEthernet se conectará a una de las interfaces de un router Cisco 2821 SRST/K9 de cada Sede, quedando disponible una segunda interfaz para la conexión a la LAN. Este mismo router oficiará a su vez de Gateway y de supervivencia para la solución de voz por lo que contarán con interfaces FXO, E1 y las licencias de SRST correspondientes. A la interfaz E1 se conectará el ATD mencionado anteriormente.

**Niveles de servicio:** De acuerdo a las aplicaciones a utilizar se establecen los siguientes niveles de servicio aceptables:

- La transmisión será digital, no admitiéndose líneas analógicas.
- Para la implementación de la Red MPLS se emplearán enlaces con acceso directo a la red IP/MPLS/VPN del proveedor/es final/es que se contrate/n, con los anchos de banda especificados.
- La Red MPLS deberá disponer, como mínimo de tres niveles de calidad de servicio:
  - Nivel 1: Tipo “best effort” para Internet y correo electrónico.
  - Nivel 2: Tráfico de datos con confiabilidad, para las aplicaciones institucionales de la Universidad Nacional de Río Negro.
  - Nivel 3: Tráfico multimedia: voz. Siendo este último el de mejor performance.
- La disponibilidad de la red, deberá ser del: 99,5% medida en forma trimestral.
- La tasa de error máxima deberá ser de 1 bit errado cada 107 bit transmitidos.

## **9.2 Internet para el Centro de Cómputos**

Se prevé contratar el servicio de Internet en el centro de Cómputos de la Universidad de la ciudad de Viedma. Este servicio se distribuirá, a través de la Red MPLS, a todos los destinos vinculados a dicha red MPLS.

El servicio Internet proporciona una conexión bidireccional IP en modo abierto que permite la comunicación sin restricciones con usuarios con acceso permanente. En cuanto a las características de la conectividad con Internet, una vez instalado el servicio se realizarán los controles de filtrado de contenidos y restricción sobre el tráfico que se especifiquen.

Asimismo se gestionará la existencia de un bloque de 8 números IP para organizar internamente la red de la Universidad.

Para implementar este servicio se prevé la utilización de la última milla por fibra óptica de 10 Mbps conectada al router Cisco 2821 SRST/K9 en el Centro de Cómputos, de la cual se dispone de: 512 Kbps para el servicio de Internet simétrico, 2 Mbps para los enlaces MPLS y el resto será asignado para futuras expansiones. Se determina que el servicio MPLS como el de Internet se entreguen sobre la misma puerta Fast Ethernet pero sobre VLANs independientes.

## **9.3 Telefonía IP**

La Telefonía IP es diseñada para que la misma opere y funcione como un único sistema desde la perspectiva de un único plan de discado, la operación homogénea de las facilidades y aplicaciones por el usuario (en forma independiente a su ubicación) y la administración centralizada. Se prevee que el equipamiento central de la solución sea instalado en el Centro de Cómputos de la Universidad de la ciudad de Viedma y que el mismo esté conformado por un sistema que permita realizar el procesamiento de llamadas de voz y video y la implementación de mensajería integrada sobre una única plataforma.

La solución que se adoptará se basa en la tecnología Cisco ToIP. El procesamiento de llamadas será realizado en forma centralizada por un servidor de Unified Communication Manager - Business Edition basado en una plataforma MCS782814-K9-BE7 el cual permite un crecimiento hasta 500 usuarios y 20 sitios (19 remotos). Este sistema provee una solución integrada de voz, video y mensajería en una única plataforma eliminando la necesidad de tener múltiples servidores para cada aplicación. En la primera fase de este proyecto se prevé contar con 100 licencias para puestos (Seat Licenses), y 220 licencias para dispositivos telefónicos (Devices Licenses Units).

La UNRN ha elegido a Cisco como la plataforma para esta implementación, debido a que la misma presenta ideas innovadoras, como la integración con sistemas de bases de datos para la marcación por nombre, soporte para aplicaciones desde los teléfonos, novedosas y diferenciales posibilidades de movilidad, haciendo que se reduzcan los costos de traslados, ofreciendo la capacidad de la creación de perfiles de

téfonos por usuario y no por dispositivos, capacidades de integración con aplicaciones XML, sin la necesidad de servidores intermedios, capacidades de redundancia especiales, capacidades de detectar presencia en la red, posibilidades de integrar los sistemas de telefonía móviles de forma integral, todo bajo un entorno de seguridad que garantice el más alto cumplimiento de parámetros de calidad de servicio requeridos para las comunicaciones telefónicas.

El acceso a la red PSTN se implementará a partir de routers 2800 en su función de voice gateways, buscando una solución más efectiva y de mejor costo contemplándose su utilización como acceso a la red WAN / IPMPLS de la Universidad. Para ello contarán con interfaces E1 (en el Centro de Cómputos de Viedma) y FXO (en el resto de las Sedes). La topología propuesta en relación al procesamiento de telefonía es en la modalidad Multi-ubicación con proceso centralizado en la sede central de Universidad Nacional de Río Negro basado en un mapa de rutas de llamadas, la distribución geográfica y tipo de accesos de sus sitios principales, secundarios y menores.

Como casos especiales debemos mencionar a las dependencias de Rectorado y Sede Atlántica las cuales serán vinculadas por un enlace de fibra óptica propio de la Universidad Nacional de Río Negro. En estos sitios no se instalarán Gateways en forma local y utilizarán para salida a la red de telefonía pública o la red WAN el router Cisco 2821 ubicado en el Centro de Cómputos, a través de enlace de fibra.

Para la conexión de los teléfonos y dispositivos IP, se instalarán switches Cisco de las líneas WS-C2960-24PC-L o WS-C3560-12PC-S, según la Sede, los cuales permiten la incorporación de políticas de QoS, Vlan Trunking 802.1q y CoS 802.1p, facilidades que permiten, en caso de utilizar terminales telefónicos con switch integrado, separar a nivel lógico la red de voz de la red de datos aún sobre un mismo cableado, dándole prioridad al tráfico de voz.

Además estos switches también cuentan con la facilidad de PoE (Power over ethernet) los cuales permiten alimentar los teléfonos IP sin necesidad de que los mismos cuenten con fuente de alimentación.

Los teléfonos a utilizar serán los de las líneas CISCO 7911G; 7962G, módulo de expansión 7914G y Softphones.

En cuanto al software, se utilizará una aplicación de tarifación que permite realizar un seguimiento y control de la utilización del servicio de telefonía. El mismo consiste en un Software Mono sitio versión WEB.

Finalmente, se realizarán las configuraciones necesarias con el fin de separar el tráfico de voz del tráfico de datos.

#### **9.4 Telefonía IP Acceso Troncal de Telefonía en Centro de Cómputos**

Para brindar los servicios enumerados en este proyecto es necesario contar con un Acceso Troncal de Telefonía (ATD). Se necesitarán 30 canales y 100 Números

Integrados (NI) en el Centro de Cómputos de Viedma, el cual permitirá vincular la solución de Telefonía IP con la RTPN (Red de Telefonía Pública Nacional).

De este modo, los internos de la Universidad pueden ser accesibles directamente desde cualquier teléfono externo, sin necesidad de pasar por una operadora. Se comportarían como si fueran líneas independientes, pero con la ventaja de tenerlas integradas en un servicio único. La persona que llame podría acceder a cualquier interno de la Universidad en forma directa.

La conectividad sobre una línea E1 de 2 Mbps (30 canales telefónicos digitalizados a 64 Kbps) garantiza una calidad elevada y uniforme de las comunicaciones al acceder el servicio en forma digital hasta la propia PABX eliminando así problemas de calidad sobre la red. En la conexión sobre líneas telefónicas, las llamadas entrantes normalmente destinadas a internos de una PABX serán atendidas por una recepcionista quien realizará la tarea de enrutamiento final. En la misma Terminal PABX se deberá realizar el ticketing de todas las llamadas, para permitir dos tipos de formato de presentación final de la facturación: (1) Por Tasación Global en donde se presenta el cómputo total de consumo globalmente por la PABX, y (2) Por número integrado, en donde se presenta el cómputo total consumo por cada número integrado de la PABX.

Para la implementación del mismo se contempla la utilización de la acometida por Fibra Óptica terminada en un equipo SDH a implementarse para los servicios de MPLS e Internet. Este servicio se conectará a la interfaz E1 del router Cisco 2821 SRST/K9 que oficiará de Gateway de la solución de Telefonía IP.