

ANEXO D ARQUITECTURA DE CONECTIVIDAD ESPECÍFICA PARA EL GRUPO OBJETIVO

Proponer una arquitectura de conectividad específica para un colectivo de personas que desean trabajar como una red humana, en el marco de este proyecto implica, partir de una manera de abstraer los componentes y relaciones de una arquitectura de conectividad (Capítulo 4); y conocer la dimensión formal, interna y externa, del colectivo de personas (Anexo A) y las dinámicas de sus procesos de comunicación (Anexo B).

Pero más que proponer una solución basada en tecnologías telemáticas para mejorar un conjunto de circunstancias desfavorables que fueron detectadas en el trabajo de caracterización de los procesos de comunicación del grupo objetivo, la arquitectura debe ser parte de una visión de futuro, debe plantearse como un instrumento integrado y evolutivo que no solo indique el uso de unas ciertas tecnologías, sino que acompañe unas estrategias de trabajo y que tenga en cuenta los conocimientos y habilidades de las personas.

Con esta perspectiva, aunque el grupo objetivo está claramente delimitado a los Estudiantes del Énfasis de Currículo del Doctorado en Ciencias de la Educación de RUDECOLOMBIA, constituidos como nodo de la Red de Investigación Educativa de la Universidad del Cauca, el planteamiento de la arquitectura de conectividad no puede desligarse de la visión de RUDECOLOMBIA y de la visión de la Red de Investigación Educativa, que aunque tienen puntos en común, también tiene sus propios caminos.

En primer lugar, el Doctorado en Ciencias de la Educación RUDECOLOMBIA, además de tener como propósito un replanteamiento del pensar y del hacer sobre currículo y una dinamización de iniciativas que tengan un impacto real y directo sobre el entorno, también pretende promover formas de trabajo que privilegien la articulación de esfuerzos, el trabajo conjunto y la consolidación de comunidades académicas basadas en estas actitudes.

Esta visión muestra un claro enfoque hacia el trabajo en red, sin embargo, en la práctica diversos factores constituyen barreras que dificultan la materialización de esta visión. De un lado nuestra cultura, reafirmada en el sistema educativo, suele privilegiar y estimular el trabajo individual y competitivo; la desconfianza y la prevención hacia las otras personas. El respeto de las diferencias, pareciera no hacer parte de nuestros valores sociales. Pero de otro lado, la comunidad de académicos relacionados con el doctorado, aunque tienen cierto dominio en algunas de las tecnologías de la información y las comunicaciones, lo cierto es

que este manejo no es suficiente para que estas personas se adentren en la lógica de estas tecnologías para su mejor aprovechamiento.

En estas condiciones, una propuesta de arquitectura de conectividad debe empezar por montar la infraestructura base y unos servicios básicos que permitan ir desarrollando en fases consecutivas, nuevos y/o servicios mas avanzados. Pero esta parte de la propuesta necesita de procesos de formación constantes y muy bien articulados, del uso de estas tecnologías y de estrategias de trabajo en red, en las actividades que comúnmente desarrollan. Este segundo trabajo, es quizás el más importante en una propuesta de este tipo.

En segundo lugar, la Red de Investigación Educativa como proyecto del Grupo de Educación y Comunicación de la Universidad del Cauca, pretende ser un espacio en donde a través de la divulgación de las experiencias de maestros, la construcción y discusión conceptual, y la socialización de proyectos de aula, se consoliden procesos de cualificación de los maestros en la región. Pero además, se busca que este espacio sea un punto de encuentro entre profesores y maestros de los diferentes niveles del sistema educativo, en un intento por tender lazos que articulen esfuerzos e iniciativas individuales, para lograr un mayor impacto en la formación integral de niños, jóvenes y adultos.

Esta visión también muestra un claro enfoque hacia el trabajo en red, y también presenta, entre otras, las mismas dificultades mencionadas, aunque existe una barrera adicional, y es la dificultad de contar o disponer de computadores y el acceso a servicios de Internet en muchos de los centros educativos de la región.

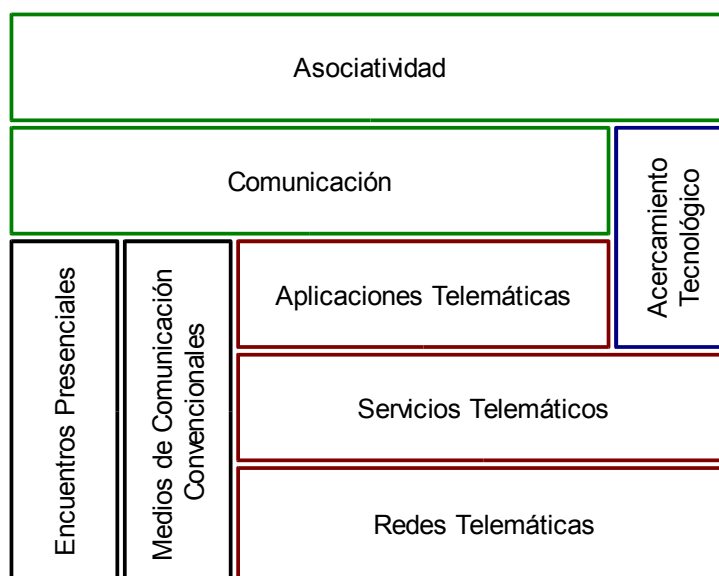
En este caso una propuesta de arquitectura de conectividad, aunque en condiciones similares a las del caso anterior, debe partir por considerar las limitaciones en el acceso a ciertos recursos básicos, sin los cuales no es posible ni siquiera concebir la comunicación mediada por computador.

En este contexto, y teniendo en cuenta que al tomar como grupo objetivo los Estudiantes del Énfasis de Currículo del Doctorado en Ciencias de la Educación de RUDECOLOMBIA, implicaba tener presente la visión del doctorado y la visión de la Red de Investigación Educativa, en el desarrollo de este proyecto se optó por implementar una plataforma básica e implementar los servicios que se consideraran más esenciales, pero dejando la posibilidad de implementar otro tipo de servicios posteriormente.

Adicionalmente, se plantearon algunas actividades de acercamiento tecnológico enmarcado en una estrategia de trabajo en red, concebida y articulada por el Grupo de Investigación en Educación y Comunicación, y la Coordinación del Área de Currículo del Doctorado en Ciencias de la Educación.

De la Arquitectura de Conectividad planteada en el *Modelo de Conectividad para Redes Humanas* (ver figura 1), el trabajo de implementación de este proyecto estuvo fundamentalmente centrado en el componente de Servicios Telemáticos y de Acercamiento Tecnológico.

Figura 1: Arquitectura de Conectividad



En las siguientes secciones se plantea la propuesta de Arquitectura Conectividad para la Red de Investigación Educativa.

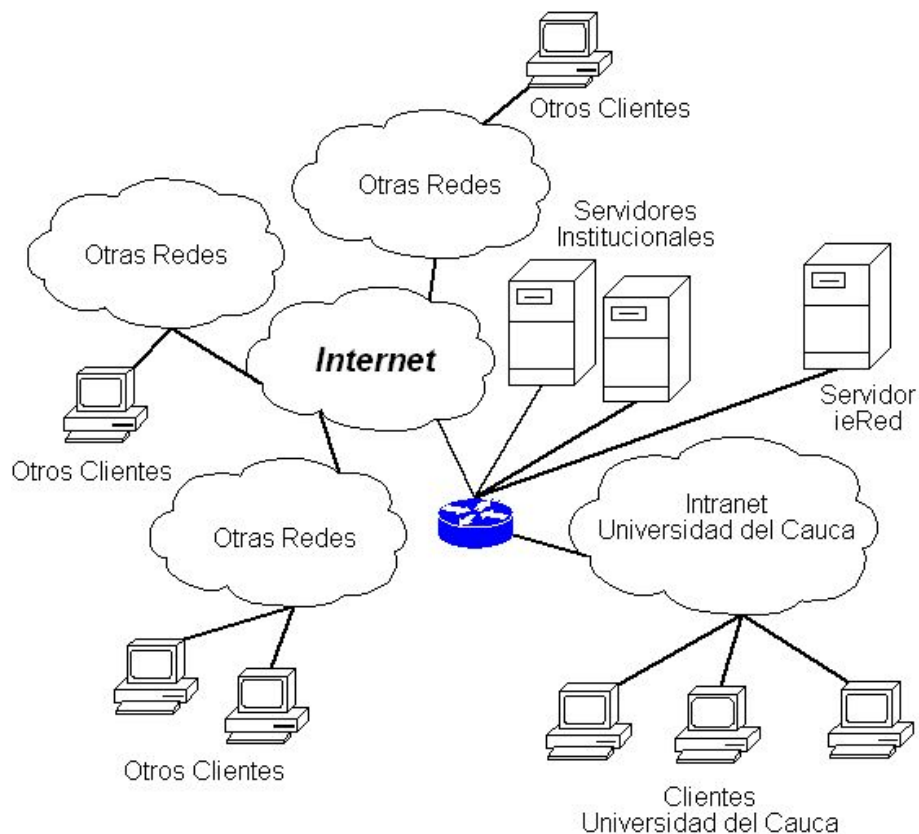
1. NIVEL DE RED

En esta propuesta de Arquitectura de Conectividad se hace necesario identificar dos ámbitos diferentes respecto al componente de Red Telemática. El primer ámbito corresponde al punto donde se implementarán los servicios telemáticos, mientras que el segundo ámbito hace referencia al punto desde el cual se van a acceder a estos servicios, es decir, definir la ubicación del equipo de computo servidor y de los equipos de computo cliente.

En cuanto a la ubicación del servidor (ver figura 2), el lugar más adecuado es la red de la Universidad del Cauca. Las razones son varias: en primer lugar la Universidad del Cauca cuenta con dos enlaces a Internet de 2Mbps de alta disponibilidad, lo que asegura una buena disponibilidad y velocidad de los servicios cuando son accedidos desde afuera de la Universidad; en segundo lugar cuenta con mecanismos de control tráfico permitiendo privilegiar el tráfico de

servicios como correo y Web, por encima de ftp o aplicaciones p2p; en tercer lugar, al hacer uso del servicio de Alojamiento de Servidores, es posible ubicar el equipo servidor en un lugar que cuenta con regulación eléctrica, respaldo de UPS y conexión directa con el enrutador de acceso a Internet, lo que minimiza los problemas de congestión tanto si el acceso se realiza desde la Intranet de la Universidad, como se se realiza desde Internet; además dan servicios complementarios como el registro de subdominios para tener una denominación propia en Internet¹ y asignación de una dirección IP real; y finalmente, la Universidad del Cauca cuenta con políticas de prestación de servicios de Internet, a nivel de red, muy favorables y privilegiadas cuando se trata de proyectos académicos que lidera la Universidad.

Figura 2. Arquitectura a Nivel de Red



Con respecto a los equipos clientes, no es posible determinar con exactitud su ubicación, ya que cualquier computador que este conectado a Internet, directa o indirectamente, puede acceder a los servicios telemáticos de la Red de Investigación Educativa. Sin embargo, si es posible disgregarlos en dos grupos: los cliente de la Intranet de la Universidad del Cauca y los clientes externos. La

1 El subdominio registrado para la Red de Investigación Educativa fue iered.unicauca.edu.co

diferencia entre estos dos tipos de clientes, es la velocidad de acceso a los servicios, ya que los equipos de una misma Intranet tienen una velocidad de conexión entre ellos mucho mayor.

Como otro aspecto de Nivel de Red, el equipo servidor. Las características de un servidor depende de los servicios telemáticos que se implementen, del número de usuarios y del uso que estos usuarios hagan de los servicios.

Aunque los servicios propuestos inicialmente y el número de usuarios no requieren un servidor potente, la idea de ampliaciones consecutivas tanto en servicios como en usuarios, y las limitaciones de una inversión por este mismo concepto durante varios años, llevo a proponer la compra de un servidor DELL PowerEdge 1600sc. Dicho equipo fue adquirido por el Área de Currículo del Doctorado en Ciencias de la Educación de RUDECOLOMBIA con el propósito de apoyar varias iniciativas en el uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

El sistema operativo recomendado para este equipo fue Debian GNU/Linux². Esta recomendación estuvo sustentada en varios argumentos, entre ellos: la gran estabilidad, desempeño y seguridad que en particular tiene este sistema operativo; que al ser una distribución académica no corre el riesgo de ser descontinuada, como ha pasado con otras distribuciones GNU/Linux; y la trayectoria de más de diez años que tiene la comunidad que mantiene y desarrolla esta distribuciones.

2. NIVEL DE SERVICIOS

En el Nivel de Servicios de la Arquitectura de Conectividad se encuentran todas las aplicaciones que dan soporte a los servicios que finalmente utiliza un usuario. En este nivel se debe diferenciar entre las aplicaciones con las que interactúa directamente el usuario, tales como los Clientes Web de Correo, las cuales se consideran de Nivel de Aplicación, y los programas que implementan los servicios que son utilizados por otros programas del mismo o de otro equipo, y que en ultimas son los que permiten el intercambio de información entre los equipos de una red.

En el mundo del software libre existen un muy amplio abanico de posibilidades para implementar servicios telemáticos de acuerdo con las necesidades y la intención que estas deberían tener.

² Una explicación más detallada sobre la preferencia del software libre para soportar e implementar servicios telemáticos se encuentra en el Capítulo 5: Herramienta de Conectividad.

Una propuesta de Arquitectura de Conectividad a nivel de Servicios Telemáticos podría contener las siguientes opciones:

- Agente de Transferencia de Correo (MTA – *Mail Transfer Agent*): programa que permite el intercambio de mensajes de correo entre servidores de correo electrónico. Existen múltiples implementaciones, entre las que se encuentran Sendmail (<http://www.sendmail.org/>) y Exim (<http://www.exim.org/>). Un servicio de Correo Electrónico requiere además de Clientes de Correo, aplicaciones que utiliza el usuario para administrar su cuenta de correo. Estos programas clientes pueden estar instalados en el computador del usuario (tal como Outlook o Evolution) o pueden estar en el servidor, como por ejemplo los denominados Clientes Web de Correo (tal como Openwebmail o Squirrelmail, los cuales se consideran programas de Nivel de Aplicación).
- Servicio de Acceso Remoto al Correo: el acceso remoto al correo consiste en la posibilidad de ver y administrar los mensajes de correo en el equipo del usuario a través de clientes de correo como Outlook o Evolution. Dos programas complementarios para ofrecer este servicio son uw-imapd e ipopd (<http://www.washington.edu/imap/>).
- Sistema de Disco Virtual: más que un programa específico, es una combinación entre configuración del servidor y una aplicación (Nivel de Aplicación) que permite subir y descargar archivos de un servidor de acuerdo con la capacidad que el usuario tenga asignada.
- Sistema de Mensajería Instantánea: programa en el servidor que informa cuando alguien, previamente registrado, se conecta a Internet, y con el cual se pueden establecer conversaciones interactivas en modo texto. Aunque existen varios estándares, solo la especificación XMPP (*Extensible Messaging and Presence Protocol*) es abierto (<http://www.jabber.org/>). Programas como ejabberd, jabberd y WPJabber son implementaciones en el lado del servidor. Este servicio requiere además de la instalación de un programa cliente en el equipo del usuario.
- Sistema de Listas de Correo: programa que permiten la administración de listas de correo, permitiendo: 1) manejar una sola cuenta de correo para enviarle mensajes de correo a muchas personas; 2) restringir el envío de correos a la lista, únicamente a las personas que pertenezcan a ella; y 3) generar automáticamente un historial de los mensajes enviados a la lista para ser accedido a través de la Web (parte del programa que se considera del Nivel de Aplicación). Mailman (<http://www.list.org/>) es un programa con el cual se puede implementar este servicio.

Otros servicios no tan visibles pero que dan soporte a las programas de Nivel de Aplicación o que son necesarios monitorear el funcionamiento y desempeño de los servicios y de los equipos son:

- Servidor Web: programa que permite montar paginas y aplicaciones basadas Web. Este servicio es esencial debido a que en la actualidad, la tendencia es realizar las interfaces de usuario para este medio. Apache (<http://www.apache.org/>) es el programa más utilizado.
- Analizador de Registros: programas que procesa los datos que se recogen en los archivos donde se registra el uso de lo servicios y que generan reportes para sintetizar la información procesada. Estos programas dependen de los archivos de registros que se quieran analizar. En este aspecto se considera importante analizar los registros del servicio web, el de correo, el de acceso remoto al correo, el uso de la mensajería instantánea, y el uso del disco virtual. AWStats es generador de estadísticas muy potente para registros Web, ftp y de correo (<http://awstats.sourceforge.net/>)
- Aplicaciones de Monitoreo: los programas para el monitoreo de servidores o servicios dependen del tipo de indicadores que se consideren importante observar: tráfico, CPU, RAM, espacio en disco, entre otros. El monitoreo es una actividad, que aunque no esta directamente relacionada con el uso que los usuarios hacen de los servicios, si determina el desempeño de los servicios al proveer situaciones de riesgo y tomar acciones preventivas.

3. NIVEL DE APLICACIÓN

En el Nivel de Aplicación de la Arquitectura de Conectividad están los programas con los que el usuario interactúa directamente, en algunos casos son solo interfaces para utilizar programas del nivel de servicio, pero en otras son aplicaciones completas que incluyen las interfaces y los programas de nivel de servicio. Algunas aplicaciones de software libre que pueden ser de utilidad para el propósito de la Red de Investigación Educativa son:

- Cliente Web de Correo: el correo electrónico es el servicio más utilizado por los usuarios, junto con la navegación en la Web, por tal motivo es muy importante proveer una interfaces usable para este servicio, y preferiblemente que este integrada con los otros servicios telemáticos que se ofrezcan. Openwebmail (<http://openwebmail.org/>) es una de las mejores aplicaciones en este sentido.
- Sistema de Foros Electrónicos: a diferencia de la lista de correo, un foro electrónico basa su funcionamiento en la colocación de mensajes en una página Web, la cual tiene una estructura muy bien definida para diferenciar los diferentes tópicos que se discuten.

- **Sistemas de Anuncios:** aunque similar a los foros en la posibilidad de que algún usuario pueda colocar mensajes en una página Web, se diferencia en cuanto a que no existe una estructura que clasifique y organice tópicos. Por lo general solo suele haber uno por dirección Web.
- **Aplicaciones Groupware:** este tipo de aplicaciones suelen integrar varios servicios como tales como administradores de archivos, calendarios, administradores de tareas, libreta de direcciones de correo y de direcciones Web, foro electrónico, todo de forma compartida. Estas aplicaciones brindan un espacio de común interacción para el trabajo de un grupo de personas que se encuentran a distancia y que requieren de cierta estructuración en la planeación y seguimiento del trabajo. Dos aplicaciones muy conocidas son eGroupWare (<http://www.egroupware.org/>) y BSCW (<http://bscw.gmd.de/>).
- **Administradores de Contenidos en Línea:** son aplicaciones que permiten el acceso restringido de documentos y otros archivos electrónicos, a través de la Web, a un grupo de personas previamente registradas. Estas aplicaciones suelen incorporar foros electrónico, libretas de direcciones Web, calendario, entre otras. Algunas aplicaciones de este tipo son .LRN (<http://dotlrn.org/>), Claroline (<http://www.claroline.net/>) y Moodle (<http://moodle.org/>).

4. PROCESO DE ACERCAMIENTO TECNOLÓGICO

A partir de la caracterización de los procesos de comunicación del grupo objetivo se evidenciaron tres aspectos fundamentales respecto a una solución telemática: 1) el poco dominio en el uso del computador y de los servicios de Internet; 2) el bajo desarrollo de una lógica de pensamiento que facilite la apropiación de habilidades y conocimientos tecnológicos; y 3) la disposición y el interés de las personas del grupo, por aprender a usar estas tecnologías.

Pero adicionalmente, en el marco del trabajo de la Red de Investigación Educativa, esta el fortalecimiento de dinámicas de trabajo y aprendizaje que induzcan a pensar y a actuar en red. Así que la estrategia de acercamiento tecnológico debe estar centrado en: 1) abrir espacios oficiales en las actividades del doctorado, para la realización del acercamiento tecnológico a estudiantes y profesores; 2) concebir, junto con los profesores, dinámicas de trabajo y aprendizaje que conlleven al trabajo en red y al uso de las tecnologías telemáticas; y 3) realizar actividades no obligatorias donde se pueda ejercitar o simular la forma como serán utilizadas estas tecnologías en las dinámicas.

De esta forma, un primer momento del acercamiento tecnológico debería centrarse en dos tipos de actividades, durante los encuentros presenciales que los estudiantes y profesores del doctorado tienen en los seminarios: espacios de ejercitación no obligatorios en el uso de los servicios implementados, donde se

realizarían simulacros de las actividades que se podrían desarrollar a distancia; y espacios dentro de los seminarios, tendiente a realizar actividades propias de su formación doctoral, como si estuvieran a distancia.

La empatía que se pueda generar en los encuentros presenciales es fundamental para que los servicios telemáticos sean aceptados, para lograr una apertura al aprendizaje de nuevos conocimientos y el desarrollo de nuevas habilidades, y para generar la confianza que permite mantener el contacto en la distancia.

En un segundo momento, las actividades a realizar deben partir de la iniciativa de los mismos profesores, proponiendo actividades de trabajo en red con soporte telemático, en el tiempo entre seminarios y que por lo tanto están distantes físicamente. En este momento es fundamental demostrar que a pesar de las distancia, existen personas dispuestas a responder inquietudes y dudas sobre el manejo de los servicios telemáticos.

Un tercer momento debe ser la utilización de llevar las formas de trabajo propuestas y el uso de los servicios telemáticos a otras actividades del doctorado, cómo pueden ser la actividad académica de los eventos y de las publicaciones, y las dinámicas propias de los proyectos de investigación de cada estudiante del doctorado. Este ultimo aspecto es de mucha importancia para la Red de Investigación Educativa, ya que el propósito de fondo es que, a través del trabajo de los estudiantes del doctorado, se logre la articulación de esfuerzos con los profesores de otros niveles educativos, y esto se ve posible, en el desarrollo y socialización de los proyectos de investigación de los doctorantes.

Un cuarto momento debe ser la implementación de otros servicios telemáticos, más avanzados y adecuados a las necesidades que se perciban, de tal forma que se puedan ofrecer según las posibilidades de potenciar el trabajo de cada nodo de la Red de Investigación Educativa. En este punto, los momentos se vuelven cíclicos e iterativos, ya que se requiere regresar a actividades del primer momento para familiarizar a las personas con los nuevos servicios, y concebir, junto con estrategias de trabajo en red, las formas de integrarlos armónicamente con las actividades y condiciones cotidianas de cada uno.

Con estas consideraciones, y teniendo en cuenta que un primer acercamiento formal con los estudiantes del doctorado se tendría en los seminarios de marzo de 2004; conociendo las dificultades en cuando a disposición de infraestructura telemática propia; y algunas limitaciones de tiempo en el desarrollo de este proyecto, se opto por centrar los esfuerzos en configurar una infraestructura telemática base para la Red de Investigación Educativa, de tal forma que esto posibilite el desarrollo de proyectos futuros de implementación y ampliación de nuevos servicios. En el Capítulo 5 de este documento se describe la implementación de los servicios realizados en este proyecto.