

ANÁLISIS DE DESEMPEÑO DE UNA INTRANET EN UNA RED CORPORATIVA

Rosmeri Mayta H*., Víctor Perez Q.*

RESUMEN

Las Intranets proporcionan algunas de las tecnologías más poderosas y económicas desde el invento del teléfono. Aunque simples en su arquitectura, las intranets tienen el potencial de cambiar la forma en que la gente trabaja, aprende y procesa información, razón por la cual han tenido un gran crecimiento y hoy en día casi todas las empresas cuentan con una. [1]

El presente trabajo busca analizar el desempeño de una Intranet sobre una red corporativa (en este caso se consideró la red de un Banco), a través de un análisis de las estadísticas de uso y de las técnicas de medición y simulación con el fin de obtener resultados a nivel particular y a nivel general.

Palabras clave: Intranet, desempeño, redes.

ABSTRACT

The Intranets provides some of the most powerful and economic technologies from the invention of the telephone. Although simple in their architecture, the intranets has the potential of changing the form in that people work, she learns and you/he/she processes information, reason for the one which you/they have almost had a great growth and today in day all the companies they have one. [1]

The present work looks for to analyze the acting of an Intranet on a corporate net (in this case it was considered the net of a Bank), through an analysis of the use statistics and of the mensuration techniques and simulation with the purpose of obtaining results at particular level and general level.

Key words: Intranet, acting, nets.

INTRODUCCIÓN

Desde principios de la década de los 80 las empresas que cuentan con redes privadas, habían tenido dificultades para resolver el problema de conectar diferentes tipos de computadores, como máquinas basadas en UNIX, IBM compatibles y Macintosh, para compartir información. La aplicación de las tecnologías de Internet a una red privada, soluciona muchos de estos problemas de incompatibilidad de hardware y software. Y más específicamente, una Intranet corresponde a la utilización de estas tecnologías para desarrollar aplicaciones que son empleadas dentro de una organización, las cuales han en-

contrado que las intranets pueden ayudar a sus empleados para lograr un flujo de información más oportuno y menos costoso; aunque igualmente saben que un óptimo desarrollo de esta tecnología depende directamente de su desempeño, el cual se ve reflejado sobre toda su red, en momentos en los que la manera de trabajar en las organizaciones modernas se ha visto altamente afectada en la medida que las redes de computadores se han tornado cada vez más extensas y poderosas y que la actualización a nuevas versiones de software de aplicaciones ya adquiridas o la adquisición de nuevas aplicaciones que corren en ambientes cliente servidor, ocurre mas rápido que la modernización del hardware de red (enrutadores, switches, etc.) e incluso que la ampliación de la capacidad de los enlaces WAN, y muchas veces, esto se traduce en problemas de red relacionados principalmente con la reserva de recursos y la administración o mane-

*Ingeniero Industrial. Instituto de Investigación, Facultad de Ingeniería Industrial - UNMSM
E-mail: iff@unmsm.edu.pe



jo. Por esta razón una organización debe estar en permanente conocimiento de las condiciones en las que está trabajando su red de computadores, y dentro de esta el desempeño de cada una de las aplicaciones que la conforman, para así poder determinar la forma en que podría verse afectada y tomar medidas que la hagan más eficaz.

Este artículo presenta una breve descripción de aspectos generales relacionados con la red utilizada, el análisis de desempeño y las mediciones; un resumen sobre el análisis estadístico y los principales resultados obtenidos de las mediciones y las simulaciones para finalizar con las principales conclusiones obtenidas.

ASPECTOS GENERALES

Intranet en un Banco

A la Intranet tienen acceso todas las cerca de 140 oficinas así como los 8 edificios administrativos que componen el Banco. El servidor de Intranet utilizado para el soporte y desarrollo de la misma, es marca Digital, Alpha Modelo 7000. Como apoyo a este servidor se tiene un PC Compaq Proliant 800 utilizado para el filtrado de los documentos con formato pdf. A través de la Intranet se puede acceder fácilmente a información del Banco y a un sistema moderno de comunicación que facilita el desarrollo de la labor del personal, mediante aplicaciones como:

- Centro de Información
- Notiflash
- Directorio Interno
- Ayuda
- Recursos Humanos
- Búsqueda en la Intranet
- Grupo Financiero

Análisis de Desempeño de una Intranet

El análisis de desempeño es requerido en todas las etapas del ciclo de vida de un sistema [2], incluyendo la etapa de funcionamiento en la que éste ayuda a determinar que tan bien está funcionando y que mejoras (en caso que haya lugar) deben hacerse a un sistema.

Para las intranets se ha definido una estrategia que puede ser muy útil para resolver el problema de análisis de desempeño.

Esta estrategia [2] se resume en tres pasos. Primero, obtener un claro entendimiento del entorno, revisando la información existente como por ejemplo las estadísticas de uso y/o los diagramas de red.

Segundo, recolectar información de la red teniendo en cuenta. ¿Cuándo y dónde se desea recoger infor-

mación de la red? y ¿qué información debe ser recolectada?, y tercero, realizar el análisis de los datos.

Herramienta de Medición

La herramienta que se seleccionó para realizar las mediciones fue el Analizador de Protocolos Dolch Pack 64 (Sniffer), el cual es básicamente un PC equipado con puertos de red específicos para diferentes estándares de interfaz (RS-232, RS-530, V35, V11, RJ45, ISDN BRI con el fin de realizar mediciones en redes WAN y LAN típicas) y un software propietario para la medición de tráfico en las diferentes capas del modelo OSI con un nivel de precisión muy alto dado su detalle en la toma de tráfico.

Esquema de Medición

Las mediciones se hicieron sobre un esquema aislado del tráfico normal de la red, lo que se traduce en un esquema de medición manejable y que permite que los resultados de las mediciones sean más precisos debido a la no presencia de un gran porcentaje de tráfico adicional. Éste corresponde al de una oficina típica conectada por medio de un enlace WAN al enrutador principal del Banco (BCN) ubicado en el centro de cómputo.

Los enrutadores de red son Bay Networks Bay Stack AN Router. El host utilizado es una máquina que tiene un procesador Pentium 200 MHz MMX con 32 Mb de memoria RAM, utiliza Windows NT Work Station, Internet Explorer 5.0 y Acrobat Reader 4.0.

La tasa de transmisión con que se realizaron las mediciones fue de 64kbps (capacidad canal WAN), la cual es una velocidad común para la mayoría de las regionales de la red. La interfaz utilizada fue la RS-232, con el protocolo de acceso Frame Relay.

Análisis de las Estadísticas del Servidor.

Se analizaron las estadísticas que guarda el servidor de Intranet mediante el Internet Information Server 4.0 durante 30 días. (sin tener en cuenta los fines de semana ni los días festivos).

Cuadro 1. Estadística Promedio de Comportamiento

Aplicacion	Visitas	Porcentaje
Notiflash	54	37.2413
Centro de información	36	24.8275
Directorio	20	13.7931
Recursos Humanos	14	9.6551
Busqueda Sencilla	9	6.2068
Grupo Financiero	7	4.8275
Ayuda	5	3.4482
Total de Visitas	145	100





Figura 1. Horas de acceso a Intranet

Mediciones realizadas

La estrategia de medición se dividió en varias partes de manera que se pudiera obtener la mayor información acerca del tráfico de Intranet, tanto en general (incluyendo todas las aplicaciones a la vez) como el de cada una de las aplicaciones que la conforman, siguiendo los patrones de comportamiento según el análisis estadístico. Para cada uno de los casos se presentan los resultados obtenidos más representativos.

a. Mediciones Generales

El promedio de utilización de la tasa de transmisión por parte del tráfico de las diferentes aplicaciones de Intranet varía entre un 70-85% del notiflash y un 40-45% del centro de información y el directorio interno. En todas las aplicaciones es común encontrar ráfagas de tráfico que ocupan entre el 85% y el 100% de la tasa de transmisión disponible (64kbps).

Los tiempos de respuesta dependen del formato en el que se encuentran los documentos como se observa en el cuadro 2, donde los tiempos más altos son para los archivos en formato pdf (protiflash y centro de información).

Cuadro 2. Tiempo de respuesta para la medición.

Aplicación	Una Computadora
Notiflash Una versión	53,921seg- 59,687 seg
Centro Información	80 seg
Primera Páginas	0,675seg -5,689seg
Resto de Páginas	
Directorio una Consulta	0,106seg - 0,157seg

La primera página de todos los documentos del centro de información presenta un alto tiempo de descarga de aproximadamente 80seg, debido a una gráfica de 550.000 bytes en promedio, y que genera un pico inicial que se puede observar en la figura 2.

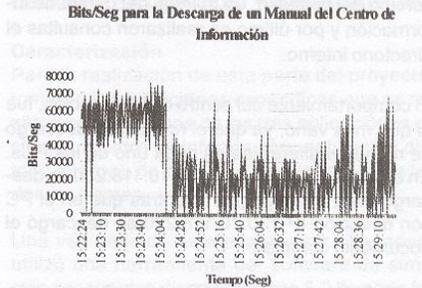


Figura 2. Bits/seg para la descarga de un Manual del Centro de Informática

Al igual que con los documentos del centro de información, en el caso de notiflash teniendo en cuenta que es la aplicación más utilizada dentro de la Intranet, es un documento de 400.000 bytes en promedio, que como se dijo anteriormente utiliza entre el 70% y el 85% de la tasa de transmisión y que presenta tiempos de descarga altos, se sugiere que el formato de éste sea cambiado de pdf a html o de alguna manera sea optimizado con lo que seguramente disminuiría su tamaño y por consiguiente el porcentaje de utilización de la tasa de transmisión y el tiempo de descarga.

El resto de aplicaciones (directorio interno, recursos humanos, búsqueda, grupo financiero y ayuda) al estar desarrolladas bajo formato html y con muy poco o ningún contenido gráfico hace que los tiempos de respuesta sean muy bajos, casi siempre menores a 1 segundo. La aplicación que presenta más retransmisiones es el notiflash con un porcentaje de bytes retransmitidos del 2% del tráfico total.

Para el resto de aplicaciones este porcentaje se encuentra entre el 0,5% y 0,9% del tráfico total. En cuanto al tiempo de descarga del menú principal (46seg en promedio), se estudió el peso de llevar la página de inicio desde el servidor de Intranet hasta el cliente encontrándose que en realidad no es muy significativo (sin importar que se configure o no el cliente para traer el archivo de autoconfiguración del Internet Explorer), razón por la cual, se dedujo que este alto tiempo no se debía al tamaño de dicho archivo sino al proceso de autoconfiguración que se realiza en el cliente.

b. Mediciones Utilizando Dos Computadoras.

Se realizaron mediciones usando dos computadoras (agregando una computadora más al Hub) teniendo en cuenta que es el número de computadores por oficina que tienen acceso a la Intranet (gerente y subgerente). Se descargaron simultáneamente en ambos computadores una



versión del notifiash, un manual del centro de información y por último se realizaron consultas al directorio interno.

El comportamiento del centro de información, fue el que más varió, ya que el manual se descargó de maneras diferentes en cada uno de los PCs. En el PC con dirección IP 130.10.118.200 se descargó página por página mientras que en el PC con dirección IP 130.10.118.220 se descargó el documento completo.

Cuadro 3. Comportamiento Centro de Información

Parámetro	.10.118.200	.10118.220
Bytes Tx	1,999,959	1,823,682
Bits/seg Tx	26,600	35,500
Tramas Tx	2.214	1.677
Tamaño Tramas	903 bytes	1092 bytes
Tiempo descarga	11 min	6 min
Porcentaje Tasa Tx	41%	55%
Retransmisiones	37(2,11%)	45 (3,71%)

Como se pudo observar en el cuadro 3, la cantidad de bytes transmitidos hacia el PC con dirección IP 130.10.118.200 fue un 9% superior (176.277 bytes más); así como el número de tramas transmitidas y el tiempo de descarga; mientras que para el PC con dirección IP 130.10.118.220 fue mayor el porcentaje de utilización de la tasa de transmisión en un 14%, los bits/seg transmitidos en un 40% y el número de retransmisiones.

Cuadro 4. Tiempos de respuesta para la medición utilizando dos computadoras

Aplicación	Una Computadora
Notifiash Una versión	53,921seg- 59,687 seg
Centro Información	80 seg
Primera Páginas	0,675seg -5,689seg
Resto de Páginas	
Directorio una Consulta	0,106seg - 0,157seg

De acuerdo con el cuadro 4, los tiempos de respuesta del notifiash son superiores entre un 60% y 40% con respecto a la medición utilizando una sola computadora; para el centro de información, el tiempo de descarga de la primera página completa es igual al de la descarga hecha página por página para una computadora, mientras que si comparamos los tiempos de las descargas hechas página por página se observa una diferencia del 48% (superior en este caso); y finalmente en lo que tiene que ver con el tiempo de respuesta de las consultas realizadas, se tiene que éste es prácticamente 10 veces superior al observado en la medición con una sola com-

putadora. Para toda la medición, el porcentaje de utilización de la tasa de transmisión fue del 61%, con lo que queda claro que a pesar de algunos picos que se presentan en determinados instantes de tiempo, el enlace WAN de que se dispone puede soportar visitas simultáneas a Intranet, teniendo en cuenta que éste se hizo para las tres aplicaciones más importantes (notifiash, centro de información y directorio interno) sobre un esquema de medición semejante al de las oficinas del Banco.

c. Mediciones para Conocer los Efectos del Cambio de Formato en un Documento.

Se realizaron mediciones para conocer como se verían afectados con el cambio de formato un documento del centro de información, así como con la optimización del notifiash, de acuerdo a las sugerencias hechas anteriormente.

•**Pdf vs. html.** El documento pdf utilizado fue el Manual de Procesos del Departamento de Operaciones Internacionales. Para convertirlo a formato html se utilizó el programa Acrobat Distiller 4.0 para Windows. En este nuevo formato se parte de un menú principal semejante a la primera página del archivo pdf y a partir de ésta (por medio de hiperenlaces) se pueden observar los diferentes componentes del manual.

Cuadro 5. Comportamiento pdf vs. html

Parametro	pdf	html
Tamaño Bytes	1,030,144	1,001,840
Bytes Tx	1,243,052	1,196,275
Bites/seg	35,100	47,500
Tramas Tx	1,199	2,495
Tamaño de Tramas	1,077 bytes	669bytes
Tiempo Descarga	7min 12seg	7 min 40 seg
Porcentaje Tasa Tx	55%	74%
Retransmisiones	31(2,81%)	66(5,14%)

Para descargar el archivo en formato html se transmitieron 50% más tramas que en el archivo en formato pdf, el tiempo de descarga fue menor 28seg para el archivo en formato pdf, el porcentaje de utilización de la tasa de transmisión para el archivo en formato html es un 20% superior, el número de retransmisiones igualmente fue superior para el archivo en formato html con 66 retransmisiones (61.588 bytes) comparado con 31 retransmisiones (36.440 bytes).

El hecho de que los documentos del centro de información en formato pdf, puedan ser descargados por páginas hace que frente a los demás formatos sea una ventaja ya que el porcentaje de utilización de la tasa de transmisión va a ser menor, como se comprobó en la medición con dos computadoras en la que se pudo observar



que el documento que se descargó por páginas utilizó un 41% de la tasa de transmisión, mientras que el que se descargó completamente utilizó un 55% de la tasa de transmisión disponible, además, el usuario puede ver un documento hasta donde quiera.

• **Notiflash actual vs. notiflash optimizado.** La versión actual del notiflash utilizada fue la del 10 de Marzo de 2.000, la cual fue optimizada mediante la utilización del Acrobat Distiller 4.0 para Windows.

Cuadro 6. Comportamiento Notiflash Actual vs. Notiflash Optimizado

Parámetro	Actual	Optimizado
Tamaño Bytes	395,277	15,542
Bytes Tx	410,000	38,000
Bits/seg Tx	46,000	43,000
Tramas Tx	284	68
Tamaño Tramas	1,180 bytes	950 bytes
Tiempo descarga	60 seg	15 seg
Porcentaje Tasa Tx	73%	69%

Como consecuencia del cambio de formato se obtuvo una reducción del 95% en el tamaño y por consiguiente en el tiempo de descarga que paso de 60seg a 15seg y un 4% menos de utilización de la tasa de transmisión..

d. Mediciones Específicas. Estas mediciones se realizaron para cuantificar una visita al Notiflash, una visita al centro de información y una visita al directorio interno.

Cuadro 7. Una visita al Notiflash actual

Parámetro Promedio	Resultado
Porcentaje Tasa Tx	72%
Bits/seg Tx	46,000
Bytes Tx	395,000

Cuadro 8. Una visita al Notiflash optimizado

Parámetro Promedio	Resultado
Porcentaje Tasa Tx	69%
Bits/seg Tx	44,000
Bytes Tx	44,000

Cuadro 9. Una visita al Centro de Información

Parámetro Promedio	Resultado
Porcentaje Tasa Tx	44%
Bits/seg Tx	28,000
Bytes Tx	1,400,000

Cuadro 10: Una visita al directorio interno

Parámetro Promedio	Resultado
Porcentaje Tasa Tx	45%
Bts/seg Tx	30,000
Bytes Tx	35,000

CARACTERIZACIÓN Y SIMULACIÓN

Caracterización

Para la realización de esta parte del proyecto se tomaron las mediciones específicas que se realizaron para cada una de las tres aplicaciones principales (centro de información, notiflash y directorio interno), de donde se obtuvo la tasa de legadas de tramas.

Una vez definido este tiempo entre llegadas se utilizó una herramienta del software de simulación por eventos discretos Arena 3.0 llamada Input Analyzer. Al realizar las pruebas de ajuste (Smirnov – Kolmogorov), se encontró que las tasas de llegada de tramas se ajustaban a diversas funciones de densidad de probabilidad con un valor p aceptable, pero igualmente todas se ajustaban a una función exponencial, encajando con el modelo clásico poissoniano, por lo que se decidió usar estos resultados, que se pueden observar en el cuadro 10.

Cuadro 10 y 11. Resultados Caracterización

	Distribución	Tramas Bytes	Muestras	Valor de p
Notiflash	EXP(0,208)	1170	852	<0.005
Notiflash opt	EXP(0,178)	945	240	<0.005
Centro de Inf	EXP(0,245)	855	1599	<0.005
Directorio	EXP(0,248)	999	462	<0.005
Oficina	EXP(435)	EXP(385)	7692	<0.01
	EXP(428)	EXP(395)	7236	<0.01

Simulación

A partir de la caracterización en cuanto a tráfico de las principales aplicaciones de la Intranet, se realizaron simulaciones utilizando Comnet III, con el fin de obtener conclusiones más generales sobre el desempeño de la red, tomando distintas condiciones de usuarios y tamaño de archivos transferidos.

Considerando algunas sucursales del banco, estas simulaciones se desarrollaron bajo un modelo que contempla tres ciudades.

Región 1. Como una de las regionales principales, dentro de la que se incluyeron 10 oficinas sucursales conectadas por medio de una WAN a una sede administrativa principal.

Region 2. Como una de las regionales intermedias, dentro de la que se incluyeron 4 oficinas sucursales conectadas por medio de una WAN a una sede administrativa principal.

A su vez, estas dos regionales están conectadas a la sede principal como punto central de la red por medio de un canal de 128kbps (reg1), y otro de 64kbps (reg2) respectivamente.

Ademas se considera una sede administrativa donde se ubican el host central y el servidor de Intranet.



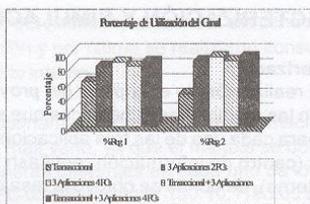


Figura 3. Porcentaje de utilización del canal.

La idea de las simulaciones fue la de trabajar casos críticos para la red y observar básicamente el comportamiento en cuanto a la utilización del canal para las dos regionales simuladas, teniendo en cuenta los tráficos mencionados anteriormente.

Dentro de los resultados más importantes encontrados a través de las simulaciones está el hecho de comprobar que los canales asignados para ambas ciudades soportan en el caso más crítico (peticiones simultáneas desde todas las sucursales -2 PCs por sucursal- y los centros administrativos, incluyendo tráfico transaccional) la transmisión de los datos con una ocupación máxima del 87,36% para la regional 1 y del 94,57% para la regional 2.

Así mismo, el canal de la regional 1 (128 kbps) puede soportar el tráfico transaccional y el de las aplicaciones de la Intranet hasta en el caso más crítico (tráfico transaccional + tráfico de las tres aplicaciones 4PCs por sucursal) llegando a un máximo del 93,54%, mientras que el canal de la regional 2 llega a su 100% cuando se tienen cuatro computadores por sucursal para el tráfico de las tres aplicaciones y con mayor razón cuando se agrega el tráfico transaccional como se puede ver en la figura 3.

Usuarios de la región 1

Se puede observar en la figura 4 que la región 1, aun en el caso crítico de 4 PCs con acceso a Intranet en cada una de sus sucursales (55 usuarios incluyendo su sede principal), el canal soporta esta transmisión de datos con una utilización máxima del 97.67%.

Usuarios de la región 2

Se puede observar en la figura 5 que la región 2, en el caso crítico de 4 PCs con acceso a la Intranet en cada una de sus sucursales (36 usuarios incluyendo su sede principal), el canal esta utilizando el 100% de su capacidad.

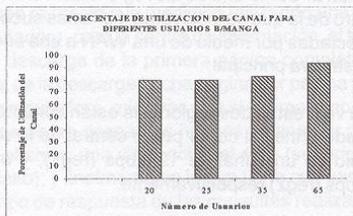


Figura 4. Porcentaje de utilización del canal para diferentes usuarios.

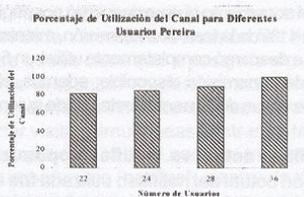


Figura 5. Porcentaje de utilización del canal para diferentes.

Al igual que en caso anterior, se tuvieron en cuenta los resultados de algunas de estas simulaciones y los de otras realizadas con un número menor de usuarios para las regionales, para calcular el porcentaje de utilización promedio del canal (teniendo en cuenta las tres aplicaciones simultáneamente y el tráfico transaccional del Banco) para diferentes números de usuarios de la Intranet.

Para la región 1 que cuenta con una canal de 128kbps, se puede observar el diagrama de barras de la figura 6, que aun en el caso crítico de 4 PCs con acceso a la Intranet en cada una de sus sucursales (125 usuarios incluyendo su sede principal), el canal soporta esta transmisión de datos con una utilización máxima del 93,54%.

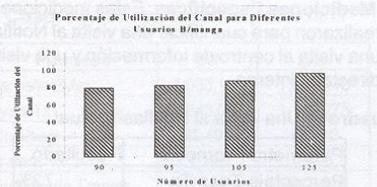


Figura 6. Porcentaje de utilización del canal para diferentes usuarios.

Para la región 2 que cuenta con una canal de 64kbps, se puede observar el diagrama de barras de la figura 9 que en el caso crítico de 4 PCs con acceso a la Intranet en cada una de sus sucursales (68 usuarios), el canal está utilizando el 100% de su capacidad.

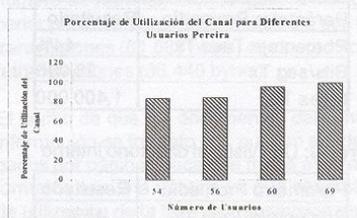


Figura 7. Porcentaje de utilización del canal para diferentes usuarios.



CONCLUSIONES

El éxito de una Intranet depende de tres factores principales: la infraestructura técnica, el contenido y su manejo [5]. Después de la realización de las mediciones y su análisis respectivo, se encontró que el desempeño de la intranet del Banco está relacionado con el contenido (con la forma como se desarrollan sus principales aplicaciones, el notifiash y el centro de información), ya que además de ser las más usadas también son las que tienen archivos de mayor tamaño. Por esta razón, se sugirieron los cambios de formato dentro del que se destaca la optimización del notifiash con la que se logró una reducción del 95% en su tamaño y con ello todas las ventajas que esto conlleva como la menor utilización de la tasa de transmisión y un menor tiempo de respuesta que beneficia a los usuarios y a la red, más ahora cuando se va a dejar imprimir y se va a empezar a desarrollar una versión diaria de éste. En cuanto al centro de información se encontró que el mejor formato es el pdf, teniendo en cuenta la sugerencia de las modificaciones que deben hacerse a la primera página de todos los documentos. El centro de información es la aplicación que tiende a comportarse más inestablemente debido al manejo que puede hacer el usuario de ésta, teniendo en cuenta las diferentes posibilidades de descarga que fueron tratadas a lo largo del proyecto. Debido a esto y a los resultados aquí obtenidos al comparar dichas posibilidades de descarga, el Banco optó por hacer que los usuarios de Intranet descarguen los documentos del centro de información página por página, que fue como finalmente se caracterizó esta aplicación.

La intranet es una herramienta para el banco y sus empleados, razón por la cual debe ser continuamente actualizada para ofrecer un mejor servicio, si embargo, el hecho de que aplicaciones como el directorio interno (donde se encuentra la información de todas las oficinas y los empleados) no sean actualizadas continuamente hace que los usuarios no la utilicen y la exploten como deberían. A esto se suma que muchas veces, la información solicitada no se

encuentra. Mediante las simulaciones desarrolladas se logró comprobar que para las condiciones actuales de trabajo del Banco (sucursales con 2 computadores con acceso a la Intranet) los canales de que se dispone en las oficinas más críticas (tamaño mediano y pequeño) soportan este tráfico teniendo en cuenta que se tuvo la adición del tráfico transaccional del Banco. En la actualidad, a pesar del impresionante crecimiento de las intranets, de ser una aplicación muy importante de la tecnología de Internet y que ha tenido un desarrollo muy fuerte por parte de los fabricantes de software y hardware desde 1996, no existen normas que rijan o sirvan de apoyo a los estudios de desempeño, mientras que si existen parámetros para la publicación en las Intranets. A partir de las recomendaciones planteadas a lo largo del desarrollo de este proyecto, el Banco inició la reestructuración de la intranet, realizando la optimización del notifiash, la iniciación del estudio para el cambio en el forma y contenido de los diferentes documentos y manuales, así como la actualización de la información; todo ello con el fin de mejorar su desempeño y hacerla más útil para sus usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

1. **Boutaba, Raouf K.; El, Guemhioui y Dini, P. Oct. 1997;** An outlook on Intranet Management: IEEE Communications Magazine, p. 92-97.
2. **JAIN, Raj., 1991;** The Art of Computer Systems Performance Analysis. Capítulo 1. Ed Wiley.USA.
3. **Federico, Gary V. y Colin, Wind - Hewlett-Packard. Set. 1999;** Monitoring Intranet Performance: Getting a handle on corporate intranet growth means implementing four simple steps. Publicado por Microsoft Corporation. USA.
4. **Gallagher, M. Draft** Intranet Publishing Standards. USA.
5. **Tellen, S. L. 1996;** Intranets and Adaptive Innovation. Amdhal Corporation. USA.