

INFORME FINAL
MODULO GENERADOR DE INFORMES MGI
PROYECTO U2-ROUTE

YEIMY YULIANA YEPES LOPEZ
CARLOS ANDRES MARTINEZ RAMIREZ

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PEREIRA
2011

INFORME FINAL
MODULO GENERADOR DE INFORMES MGI
PROYECTO U2-ROUTE

YEIMY YULIANA YEPES LOPEZ
CARLOS ANDRES MARTINEZ RAMIREZ

PRESENTADO A:
COMITÉ CURRICULAR (JURADO)

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE PEREIRA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TELECOMUNICACIONES
PEREIRA
2011

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	10
INTRODUCCIÓN	11
1. OBJETIVOS.....	13
1.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	13
2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	13
2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES	15
3.1. U2-ROUTE (UNIVERSITARY UNIVERSAL ROUTER). UNA HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN EN PROTOCOLOS Y CALIDAD DE SERVICIO SOBRE INTERNET.	16
3.2. RED NACIONAL ACADÉMICA DE TECNOLOGÍA AVANZADA RENATA....	18
3.3. EL ENRUTADOR.....	19
3.3.1. Arquitectura De Enrutadores.	19
3.4. GENERADOR DE INFORMES.....	21

3.5.	ANALIZADOR DE PROTOCOLOS	22
3.6.	EL SNIFFER.....	22
3.7.	WIRESHARK.....	23
3.7.1.	Panel de lista de paquetes:	25
3.7.2.	Ventana gráficos entrada y salida (IO)	26
3.8.	PROGRAMA IP TOOLS	27
3.8.1.	Monitor ancho de banda.....	27
3.9.	SOFTPERFECT NETWORK PROTOCOL ANALYZER.....	28
3.9.1.	Diagrama de flujo de tráfico.....	28
	Fuente: Ejecución del Programa SoftPerfect Network Protocol Analyzer	28
3.9.2.	Diagrama de distribución de tamaño de paquetes.....	29
3.10.	DISTINCT NETWORK MONITOR 5.1.....	30
3.10.1.	Distinct Report Builder	31
3.11.	LIBPCAP	34
3.12.	WINPCAP.....	34
3.13.	PHP.....	37
3.13.1.	Características de PHP	37
3.13.2.	PHP el Intérprete y el Servidor	37
3.14.	PIP - Python In PHP	38

3.15. PAQUETE PEAR - PHP EXTENSION AND APPLICATION REPOSITORY	40
3.16. POSTGRES.....	40
3.17. SERVIDOR WEB	41
3.18. GOOGLE CHART API.....	42
4. PROPUESTA DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE UTILIZADA.....	43
4.1. MODELO DE CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE	44
4.2. ENFOQUE METODOLÓGICO, PARADIGMA DE DESARROLLO DE SOFTWARE	45
4.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	47
5. DESARROLLO DEL PROYECTO	49
5.1. MODELO DE REQUERIMIENTOS	49
5.1.1. Requerimientos funcionales:	49
5.1.2. Requerimientos NO funcionales:	50
5.1.3. Modelo de Casos de Uso del Módulo Generador de Informes MGI. .	50
5.1.4. Modelo de dominio del problema.....	68
5.2. MODELO DE ANÁLISIS	70
5.2.1. Diagramas De Secuencia.....	70
5.3. MODELO DE DISEÑO	79

5.3.1. Diseño de Objetos	79
5.3.2. Diseño de la Base datos para el Modulo Generador de Informes MGI 82	
5.3.3. Requerimientos de software	83
CONCLUSIONES.....	85
RECOMENDACIONES	87
ANEXO A. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN.....	88
ANEXO B. PRUEBAS DE REQUERIMIENTOS.....	89
ANEXO C. MANUAL DE INSTALACIÓN.....	91
ANEXO D. MANUAL TÉCNICO	96
ANEXO E. MANUAL DE USUARIO	103
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Actores del Sistema: Usuario Registrado.....	51
Tabla 2. Actores del Sistema: Usuario Invitado	51
Tabla 3. Actores de Sistema: Base de Datos U2Route	52
Tabla 4. Actores del Sistema: Directorio de Archivos	52
Tabla 5. Caso de Uso Nivel 2: Ver Resultados Públicos.	59
Tabla 6. Caso de Uso Nivel 1: Generar Grafica.....	61
Tabla 7. Caso de Uso Nivel 2: Ver Resultados Privados.	63
Tabla 8. Caso de Uso Nivel 2: Descargar Archivos.	65
Tabla 9. Caso de Uso Nivel 2: Definir Resultado como público.....	67
Tabla 10. Clases y atributos para el Modulo Generador de Informes MGI	68
Tabla 11. Tarjeta de clase para base de datos U2-Route	79
Tabla 12. Tarjeta de clase del control de la base de datos	80
Tabla 13. Tarjeta de clase para el control de lectura de archivos	80
Tabla 14. Tarjeta de clase para el control del generador de graficas o informes gráficos.....	81
Tabla 15. Tarjeta de clase para el directorio de archivos	81
Tabla 16. Tarjeta de clase para la interface de graficas.....	82
Tabla 17. Tarjeta de clase para la interface ver resultados de experimentos	82

LISTA DE IMÁGENES

	Pág.
Imagen 1. Arquitectura Básica del Enrutador	20
Imagen 2. Ventana Principal Wireshark.....	25
Imagen 3. Graficas Generadas en Wireshark	26
Imagen 4. Grafica de Ancho de Banda en IP Tool.....	27
Imagen 5. Grafica de flujo de tráfico con SoftPerfect Network Protocol Analyzer .	28
Imagen 6. Grafica de Barras según tamaño de paquetes	29
Imagen 7. Estadísticas de Trafico con Distinct Network Monitor	30
Imagen 8. Presentación de informes gráficos con Distinct Report Builder	32
Imagen 9. Sumario de informe con Distinct Report Builder	33
Imagen 10: Delimitaciones del Módulo Generador de Informes.....	53
Imagen 11: Diagrama de Caso de Uso 1: Generar Grafica Nivel 1	54
Imagen 12: Diagrama de Caso de Uso 2: Ver Resultados Públicos Nivel 2.....	55
Imagen 13: Diagrama de Caso de Uso 3: Ver Resultados Privados Nivel 2	56
Imagen 14: Diagrama de Caso de Uso 4: Descargar Archivos Resultados Nivel 2	56
Imagen 15. Diagrama de Caso de Uso 5. Definir Resultado como público	57
Imagen 16. Pantalla Ver Resultados Públicos PTA1	60
Imagen 17. Pantalla Generar Grafica PTA2	62
Imagen 18. Pantalla de visualización de Experimentos Privados PTA3.....	64
Imagen 19. Pantalla Descargar Archivos Resultados PTA4	66

Imagen 20: Diagrama de clases Modulo Generador de Informes MGI	69
Imagen 21. . Diagrama de secuencia: Generar grafica para usuario invitado	72
Imagen 22. . Diagrama de secuencia: Generar grafica para usuario registrado ...	73
Imagen 23. Diagrama de secuencia: Mostrar resultados disponibles para usuario registrado	74
Imagen 24. Diagrama de Secuencia: Mostrar resultados disponibles para usuario invitado	75
Imagen 25. Diagrama de Secuencia: Descargar Archivos para usuario registrado	76
Imagen 26. Diagrama de Secuencia: Descargar Archivos para usuario invitado ..	77
Imagen 27. Diagrama de Secuencia: Cambiar resultados de experimento privados a públicos	78
Imagen 28: Diseño de la base de datos para el Modulo Generador de Informes MGI	83

RESUMEN

RESUMEN

Las redes de computadores y la transmisión de datos son objeto de investigación en cuanto a protocolos de comunicación y calidad de servicio. El proyecto U2-ROUTE promueve estas investigaciones con una infraestructura capaz de simular eventos que pueden ocurrir en la transmisión de datos. Dentro de su plataforma web implementa un módulo capaz de generar reportes gráficos sobre los resultados generados por las simulaciones, dicho modulo se llama Modulo Generador de Informes MGI. Este documento describe como se desarrolló MGI a partir de investigaciones sobre aplicaciones similares, hasta la ingeniería del software que permitió la generación de prototipos funcionales implementados en U2-ROUTE.

PALABRAS CLAVE: U2-ROUTE, resultados, software, enrutador, telecomunicaciones, protocolos, transmisión de información, aplicativo web.

ABSTRACT

Computer networks and data transmission is object of investigation in terms of communication protocols and service quality. The U2-ROUTE project promotes this research with an infrastructure capable simulate events that may occur in the transmission of data. Within its web platform implements a module capable of generating graphical reports on the results generated by the simulations, this module is called "Module Generador de Informes" MGI. This document aims to describe how it developed MGI since research on similar applications, to software engineering that allowed the generation of functional prototypes implemented on U2-ROUTE.

KEYWORDS: U2-ROUTE, results, software, router, telecommunications, protocols, information transmission, web application.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de nuevas tecnologías y su crecimiento exponencial, permite implementar mecanismos de simulación que ayudan a diferentes personas en la recreación de situaciones con las que se pueden ver enfrentadas en el futuro, y por supuesto deben tener pasos claros que indiquen como deben proceder. La simulación ayuda a la ampliación del conocimiento y de argumentos técnicos para tomar buenas decisiones dentro de un proceso.

Las telecomunicaciones traen consigo una infinidad de procesos que deben ser manejados de la mejor forma para permitir comunicaciones eficientes. Por este motivo se debe considerar la simulación de diferentes escenarios en el proceso de transición de datos, el cual a su vez es un proceso en el que se ven involucrados una cantidad de equipos de hardware, software, cambios de ambiente entre otros.

El proyecto de simulaciones “U2-ROUTE (UNIVERSITARY UNIVERSAL ROUTER) UNA HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN EN PROTOCOLOS Y CALIDAD DE SERVICIO SOBRE INTERNET” consiste en construir un dispositivo de pruebas muy parecido a un enrutador, este puede ser configurado de forma remota y generar simulaciones para probar protocolos y calidad de servicio en la transmisión de datos. El proyecto se basa en la interacción remota con un dispositivo electrónico lo cual hace que sea viable o de mejor práctica, la implementación de una interfaz web que permita a los usuarios configurar las pruebas y observar resultados de las mismas que son efectuadas sobre el enrutador.

Para lograr el desarrollo de U2-ROUTE se crea un convenio entre la Universidad Pontificia Bolivariana y la Universidad Católica de Pereira. Dentro de los objetivos para lograr la realización del proyecto, se determina la configuración de un enrutador que opere dentro de la red RENATA y que permita ser administrado de forma remota, con la ayuda de una plataforma de interfaz web apropiada para este tipo de tecnología de comunicaciones, con el fin de que diferentes grupos de investigación puedan acceder a esta herramienta para realizar investigaciones y desarrollos en torno al tema.

El funcionamiento de U2-ROUTE se basa en la interacción remota entre los clientes y la plataforma web permitiendo el envío de información hacia el enrutador con los parámetros necesarios para generar pruebas sobre este mismo. A su vez el enrutador se comunica con los usuarios entregando los resultados de las simulaciones que se le han encomendado, esta información es entregada en un archivo plano el cual debe ser procesado y administrado para permitir que toda la información allí descrita pueda ser evaluada y confrontada o hacer con esta cualquier tipo de análisis pertinente o necesario. Una de las mejores formas de presentar la información para que pueda ser bien entendida, es entregándola de forma gráfica, entonces dentro del procesamiento del archivo plano antes mencionado debe estar previsto la generación de gráficos.

Para la creación de informes gráficos, se diseña el Modulo Generador de Informes MGI. Este tiene la finalidad de apoyar el funcionamiento de la interfaz web que opera el enrutador principal en el proyecto U2-ROUTE. Este documento describe investigaciones, documentación técnica y marco conceptual para el diseño del módulo.

1. OBJETIVOS

1.1.OBJETIVO GENERAL

Diseñar y modelar un generador de informes en un entorno Web, que permita analizar un conjunto de datos proporcionados por un dispositivo, presentando los resultados del análisis de manera gráfica.

1.2.OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Investigar el funcionamiento de aplicaciones de software que permitan generar informes gráficos a partir de tramas y paquetes viajando por la red.
- Definir los requerimientos sobre el Modulo Generador de Informes MGI.
- Diseñar prototipos de software que ayuden a identificar y entender requerimientos de Modulo Generador de Informes MGI.
- Construir un módulo de software para la generación de informes MGI acorde con las necesidades y especificaciones del Proyecto U2Route

2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

2.1.DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En el proyecto U2-ROUTE se tiene una interfaz Web que permite la gestión de pruebas remotas sobre un Enrutador ubicado en la Universidad Pontificia Bolivariana en la ciudad de Bucaramanga – Santander. El resultado de estas

pruebas remotas se envía sobre la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada RENATA desde el enrutador hasta el computador del usuario que realizó los requerimientos. Pero existe un inconveniente con la presentación de la información que contiene los resultados para el usuario final, pues esta viene en un archivo plano con todos los datos mezclados.

Es necesario entregar resultados claros al usuario final a partir de archivos planos y uno de captura de paquetes conocido como archivo .PCAP. Estos no son entendibles a primera vista por el usuario, debido a que los archivos planos generados por el enrutador solo contienen dos columnas con valores numéricos sin ninguna otra información y los archivos .PCAP contienen información que debe ser decodificada en base a librerías como Libpcap o Winpcap.

Para leer, cotejar y tomar decisiones en cuanto a los resultados contenidos dentro del archivo mencionado, se debe hacer una discriminación y presentación gráfica de los datos que conforman el resultado del laboratorio que fue llevado a cabo.

2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Se necesita una aplicación Web capaz de realizar la tarea de selección de datos y presentación de informes con un entorno agradable y fácil de manejar para los diferentes usuarios. Por esta razón se realiza el Modulo de Generador de Informes que busca leer los archivos, mostrarlos de forma clara mediante gráficos para que puedan ser interpretados por el usuario.

3. MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

Dentro del proyecto generador de informes para U2-ROUTE el cual se ha denominado Modulo Generador de Informes MGI, es necesario estudiar una serie de conceptos para entender la finalidad y el funcionamiento del sistema.

Como se comentaba anteriormente en la definición del problema, este proyecto trata de ser un componente más de un aplicativo web con diferentes módulos y funciones integradas para lograr una finalidad específica que es la de manipular un enrutador a distancia. Con esto se puede decir entonces que el proyecto U2-ROUTE comprende conceptos de redes, telecomunicaciones, software, internet y programación; pero estos a su vez son conceptos muy generales y amplios, entonces, se opta por recoger información resumida sobre los elementos necesarios para lograr la comprensión y solución al problema planteado.

El primer elemento a conocer es el proyecto U2-ROUTE como tal, cuáles son sus características y funcionalidades, quienes están involucrados y cuál es su finalidad u objetivos. Enseguida se presenta un resumen sobre el proyecto U2-Route en general y algunas de sus características.

3.1. U2-ROUTE (UNIVERSITARY UNIVERSAL ROUTER). UNA HERRAMIENTA DE INVESTIGACIÓN EN PROTOCOLOS Y CALIDAD DE SERVICIO SOBRE INTERNET.

Este proyecto de investigación procura promover el desarrollo de nuevos protocolos de comunicación sobre redes de computadores, además nuevos diseños en la arquitectura de Enrutadores. Para RENATA este proyecto esta categorizado como: “Acceso a recursos remotos”, esto porque consiste en la simulación en caliente de protocolos sobre un Enrutador conectado a la red académica RENATA, por lo tanto, todas las instituciones educativas, gubernamentales y de investigación que se encuentren conectados a esta red podrán acceder a dicho Enrutador.

Para lograr sus objetivos U2-ROUTE desarrolla una plataforma capaz de simular propuestas tecnológicas que busque innovar y agilizar investigaciones sobre las Telecomunicaciones. Según RENATA “La herramienta diseñada tendrá una interfaz web que le permitirá el acceso desde RENATA, permitiendo que diferentes grupos de investigación en el país puedan realizar desarrollos en esta área y fortalecer la investigación en diferentes universidades.” (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA, 2010). Esta interfaz web que se menciona en el proyecto es para la cual se desarrolla el Modulo Generador de Informes MGI.

Para el desarrollo del proyecto U2-ROUTE se cuenta con una herramienta que permite diseñar e implementar módulos propios de un Enrutador mediante circuitos digitales basados en FPGAs. (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA, 2010)

Según la National Instruments™ los FPGAs son circuitos integrados reprogramables. Funcionan desarrollando bloques de software y compilando archivos que contengan el cómo se deben conectar los componentes internos, cada vez que se desarrolla una nueva configuración de ruteo el circuito inmediatamente toma los cambios sugeridos en el archivo compilado (National Instruments Corporation, 2010). Revisando la arquitectura de Enrutadores encontramos que este, es un dispositivo electrónico capaz de conectar varios circuitos en su interior según una configuración o programación previa, una definición muy cercana a la de los FPGAs, más adelante se abordará el tema de la arquitectura de enrutadores con un poco más de profundidad.

Un enrutador normalmente tiene procesadores que se encargan del ruteo pero para el caso de las FPGAs solo se habla de un chip, tomando como referencia la National Instruments™ “El silicio reprogramable tiene la misma capacidad de ajustarse que un software que se ejecuta en un sistema basado en procesadores” (National Instruments Corporation, 2010).

Con esta información se puede decir entonces que el proyecto U2-ROUTE está basado en una interesante herramienta de hardware, con tecnología electrónica que permite en realizar simulaciones propias de un enrutador la cual es la finalidad u objetivo principal del proyecto.

Es importante conocer el entorno en que se dará la transmisión de datos, donde se ejecutará la aplicación web y los usuarios podrán interactuar con el Enrutador, esto con lleva a indagar un poco sobre la Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada RENATA, la cual podemos definir inicialmente como el medio de

comunicación que permitirá la manipulación a distancia del Router académico del proyecto U2-Route.

3.2. RED NACIONAL ACADÉMICA DE TECNOLOGÍA AVANZADA RENATA

Dentro de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones en Colombia se conoce como RENATA a la red de alta tecnología que se encarga de comunicar a varias académicas y científicas en la nación. Según la página web de RENATA esta es administrada por una Corporación con su mismo nombre, RENATA. Esta corporación tiene varios miembros gubernamentales y académicos del país entre los que tenemos: las Redes Académicas Regionales, el Ministerio de Educación, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Colciencias.

Según su portal web RENATA, tiene como objetivo facilitar la comunicación y colaboración entre sus miembros. Esta comunicación permitiría compartir temas de innovación y desarrollo tecnológico para lograr fortalecer el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación en beneficio del progreso de Colombia. (Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA, 2010)

Uno de los conceptos más nombrados en este proyecto en cuanto a las redes y las telecomunicaciones y que además tiene relación con el nombre de mismo proyecto matriz, es el Router o Enrutador. Conocer algunas de las generalidades que comprende este dispositivo electrónico muy utilizado en las redes de datos y transmisión de información es importante, por lo tanto se documenta a continuación algunos conceptos claves del funcionamiento de este equipo.

3.3. EL ENRUTADOR

Se conoce normalmente como Router o enrutador. Este se define como un dispositivo de hardware para interconexión de redes de ordenadores el cual opera en la capa tres (nivel de red) del modelo OSI. Un enrutador es un dispositivo para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos. Los enrutadores pueden proporcionar conectividad dentro de las empresas, entre las empresas e Internet, además, permiten la comunicación con proveedores de servicios de Internet (ISP) (Laudon & Laudon, 2008, pág. 259). Un enrutador tiene una arquitectura definida, la cual permite su funcionamiento y el desarrollo de procesos de transmisión.

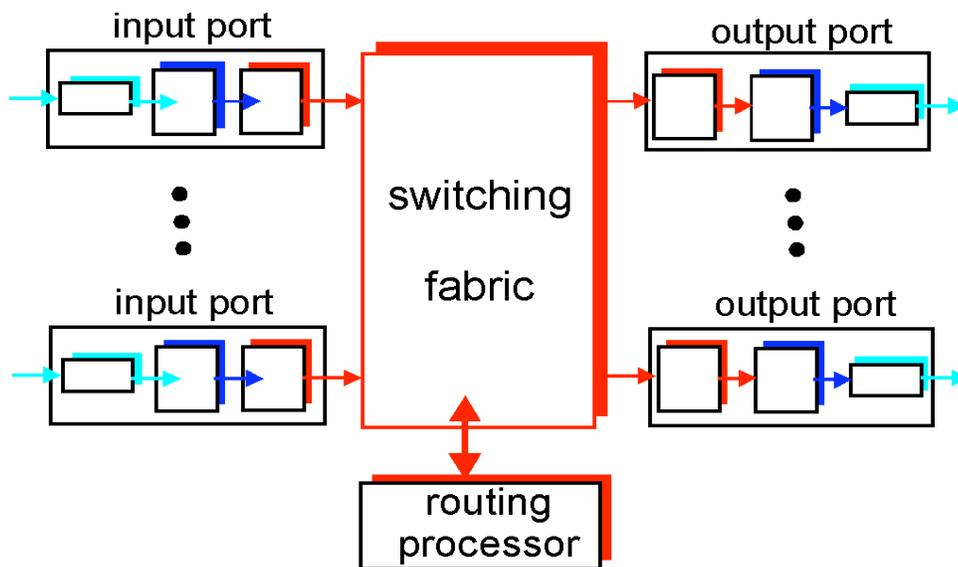
3.3.1. Arquitectura De Enrutadores.

Cuando la información tiene que viajar de un lado a otro, el dispositivo de conexión entre las redes que se encarga de transmitir los datos es el Router. Para encaminar los datos en una interconexión de redes es preciso que se produzcan dos eventos distintos: por un lado, que se determine la ruta apropiada para los paquetes y, por otro, que los paquetes se desplacen hasta su destino final. Estos dos procesos se dan en la capa de enlace del modelo OSI. (Tanenbaum, 1997, pág. 176)

Las aplicaciones necesitan enviar información a través de la red y entre ellas, para que esto funcione, lo que hace el Router es encapsular la información en un protocolo de transporte TCP / UDP en el momento en que la información se empieza a transmitir, este tramo empieza a llamarse carga útil o payload, el protocolo que se usa para el envío de información puede ser diferente ya que existen protocolos para diferentes tipos de envío y cada uno de ellos tiene unas

ventajas e inconvenientes (Forouzan, 2002, pág. 607). Ahora bien, podemos presentar y definir los elementos básicos que componen el Router representados en la siguiente figura:

Imagen 1. Arquitectura Básica del Enrutador



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

- **Puertos de entrada.** Estos efectúan diversas funciones. Implementan la funcionalidad de la capa física, es decir, el extremo de un enlace físico entrante a un Enrutador o saliente del mismo. Realizan la funcionalidad de la capa de enlace de datos, también realizan una función de búsqueda y encaminamiento, de forma que un paquete encaminado hacia el entramado de conmutación del Router emerja en el puerto de salida correcto. En la práctica, los diversos

puertos se reciben conjuntamente sobre una única tarjeta de línea dentro del Router.

- **Entramado de conmutación.** El entramado de conmutación conecta los puertos de entrada del Router con sus puertos de salida. Este entramado de conmutación se encuentra alojado por completo dentro en el Router (una red dentro de un Router de red).
- **Puertos de salida.** Cada puerto de salida almacena los paquetes que han sido encaminados hacia él, provenientes del entramado de conmutación, y así puede transmitir los paquetes hacia el enlace saliente. El puerto de salida efectúa la función inversa en la capa de enlace de datos y en la capa física que el puerto de entrada.
- **Procesador de ruteo.** El procesador de ruteo ejecuta los protocolos de ruteo, mantiene la información de ruteo y las tablas de encaminamiento, y lleva a cabo las funciones de gestión de red dentro del Router.

3.4. GENERADOR DE INFORMES

Un generador de informes es una aplicación cliente la cual sirve para diseñar reportes e informes según la información suministrada por una fuente la cual en este caso será el Enrutador, que además se encarga del envío de paquetes por la red. Como se había visto anteriormente el Enrutador trabaja con ayuda de una serie de protocolos que permiten la comunicación y por otra parte el generador de informes necesita datos para entregar información de forma ordenada, para este

caso se necesita entonces, información sobre los protocolos utilizados por el Enrutador. Esto da pie para conocer el concepto de **analizador de protocolos**.

3.5. ANALIZADOR DE PROTOCOLOS

Un analizador de protocolos es una herramienta que permite capturar diversas tramas de red para analizarlas, ya sea en tiempo real o después de haberlas capturado. Por analizar se entiende que el programa puede reconocer que la trama capturada pertenece a un protocolo concreto (TCP, ICMP, UDP, etc...) y muestra al usuario la información decodificada. De esta forma, el usuario puede ver todo aquello que en un momento concreto está circulando por la red que se está analizando. Estos analizadores son muy útiles para experimentar o comprobar cómo funcionan ciertos protocolos de red. También, gracias a estos analizadores, se puede ver la relación que hay entre diferentes protocolos, para así, comprender mejor su funcionamiento.

Cuando se necesita estudiar protocolos y tráfico de datos dentro de una red, es necesario infiltrarse dentro de esta misma para recoger información sobre todo lo que puede estar siendo transmitido en esta red. Existen elementos encargados de realizar esta labor de infiltración y son los *Sniffer* o *packet Sniffer*.

3.6. EL SNIFFER

Es un software capaz de capturar las tramas circundantes en una red de datos. Como todos los equipos de una red están bajo el mismo medio de transmisión (cable coaxial, UTP, fibra óptica etc.), hace posible que un ordenador capture las tramas de información no destinadas a él. Para conseguir esto el Sniffer pone la tarjeta de red o NIC en un estado conocido como "modo promiscuo" en el cual, en

la capa de enlace de datos (OSI) no son descartadas las tramas no destinadas a la MAC address de la tarjeta; de esta manera se puede capturar (sniff, esnifar) todo el tráfico que viaja por la red.

Para este proyecto se evidencio la necesidad de conocer el funcionamiento de algunos Sniffer y analizadores de protocolos, se observaron los siguientes:

3.7. WIRESHARK

Wireshark es un analizador de paquetes de red. Este programa tratará de capturar paquetes de red y mostrar los paquetes de datos lo más detallado posible.

Se puede pensar en un analizador de paquetes de red como un dispositivo de medición utilizado para examinar lo que está pasando en el interior de un cable o sobre el enlace de red, al igual que un voltímetro es utilizado en la electricidad y la electrónica para examinar lo que está pasando en el interior de un cable eléctrico o en dispositivos electrónicos. (Lamping, Sharpe, & Warnicke, 2004)

Este programa es utilizado para realizar análisis y solucionar problemas en redes de comunicaciones para desarrollo de software y protocolos, también como una herramienta didáctica para educación. Su funcionamiento se basa en la configuración de una interfaz de red o tarjeta de red en modo promiscuo para así capturar todo el tráfico circundante en la red. Lógicamente permite también la implementación de filtros para así capturar solo protocolos de interés. Dentro de sus características más significativas tenemos:

- Disponible para UNIX y Windows.
- Captura de paquetes de datos en vivo desde una interfaz de red.

- Mostrar los paquetes con protocolo de información muy detallada.
- Abrir y Guardar información sobre paquetes de datos capturados.
- Importar y exportar paquetes de datos desde y hacia una gran cantidad de programas de captura de otros.
- Filtrar los paquetes en muchos criterios.
- Búsqueda para los paquetes en muchos criterios.
- Colorear paquete de visualización basados en filtros.

Este programa maneja diversos protocolos, además tiene la capacidad de escanear todos los 65000 puertos de una máquina. También tiene la posibilidad de realizar el escaneo de la red desde una interfaz remota, es decir, puede activar una tarjeta de red (en modo promiscuo) perteneciente a otro equipo de la red que no tiene instalado este software. (Lamping, Sharpe, & Warnicke, 2004)

En la siguiente figura (Imagen 2) se observa la ventana principal y la forma en que el programa lista todos los paquetes y sus protocolos asociados que son alcanzados por la tarjeta de red según las especificaciones configuradas. Esta vista se divide en tres partes que permiten tener una visión desde lo más general, hasta lo más específico del tráfico monitoreado.

Tiempo. Muestra el tiempo (en segundos) cuando fue capturado el paquete desde el inicio de las capturas. Puede ser personalizado.

Fuente. La dirección de donde proviene el paquete.

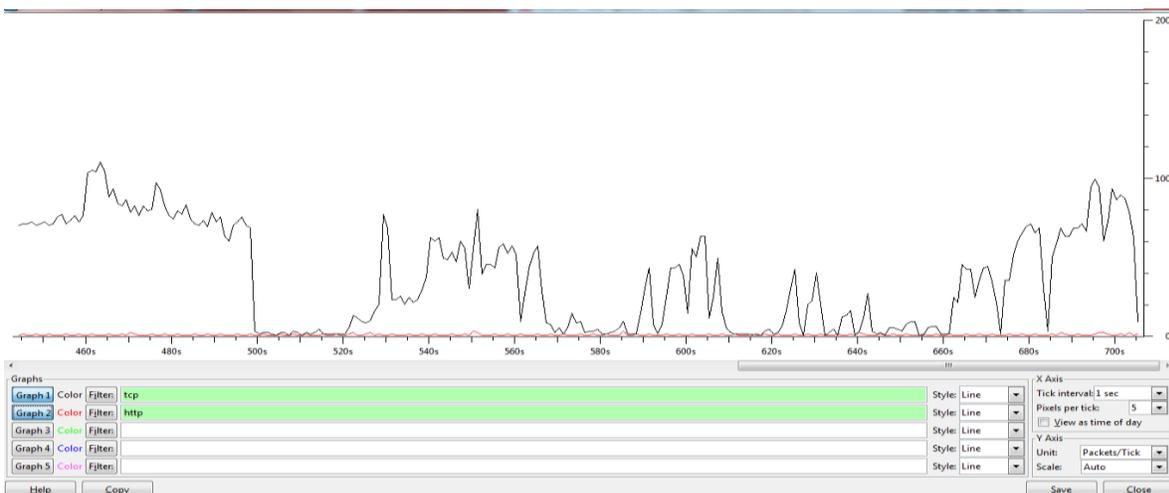
Destino. La dirección a la que se dirige el paquete.

Protocolo. Entrega la versión corta del protocolo utilizado.

Información adicional. Muestra información sobre el contenido del paquete.

3.7.2. Ventana gráficos entrada y salida (IO)

Imagen 3. Graficas Generadas en Wireshark



Fuente: Ejecución del Programa Wireshark

Dentro de las muchas funciones de Wireshark se encuentra una ventana que grafica la transmisión de paquetes en un lapso de tiempo y según el protocolo que

bajo el cual se está realizando la transmisión. La imagen 3 ilustra la pantalla que monitorea la transmisión de paquetes.

3.8. PROGRAMA IP TOOLS

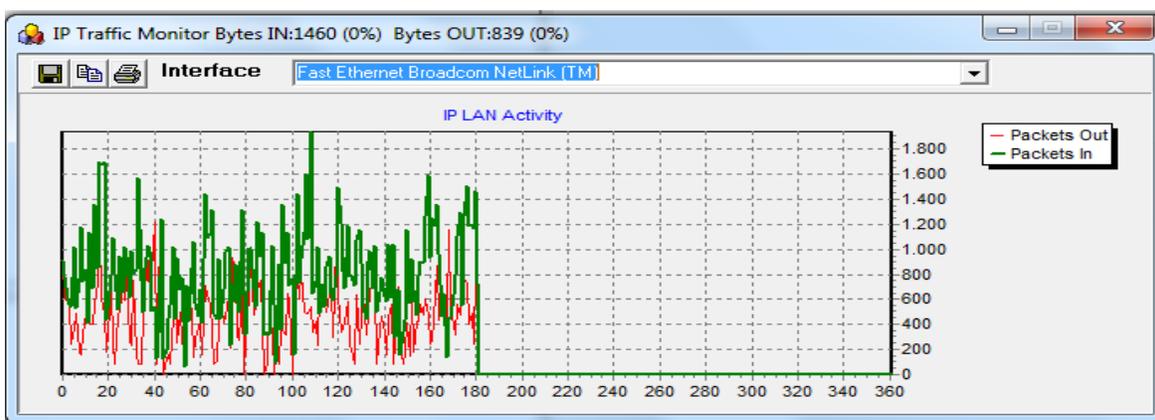
Ip Tool by Erwan L, es un Sniffer de software libre que entra en la red para generar estadísticas dentro de la misma basándose en unos protocolos específicos, entre sus funcionalidades y vistas se tiene:

Una vista principal donde se lista la primera información de la red, la cual es algo parecida a Wireshark pues muestra: tiempo, dispositivo, destino, protocolo, puerto de salida, puerto de destino (Iptools, 2010).

3.8.1. Monitor ancho de banda.

Muestra el tráfico que recorre a través de la interfaz de red que necesitamos monitorear, permite determinar los paquetes entrantes y salientes del dispositivo de red del computador. (Iptools, 2010)

Imagen 4. Grafica de Ancho de Banda en IP Tool



Fuente: Ejecución del Programa Ip Tool

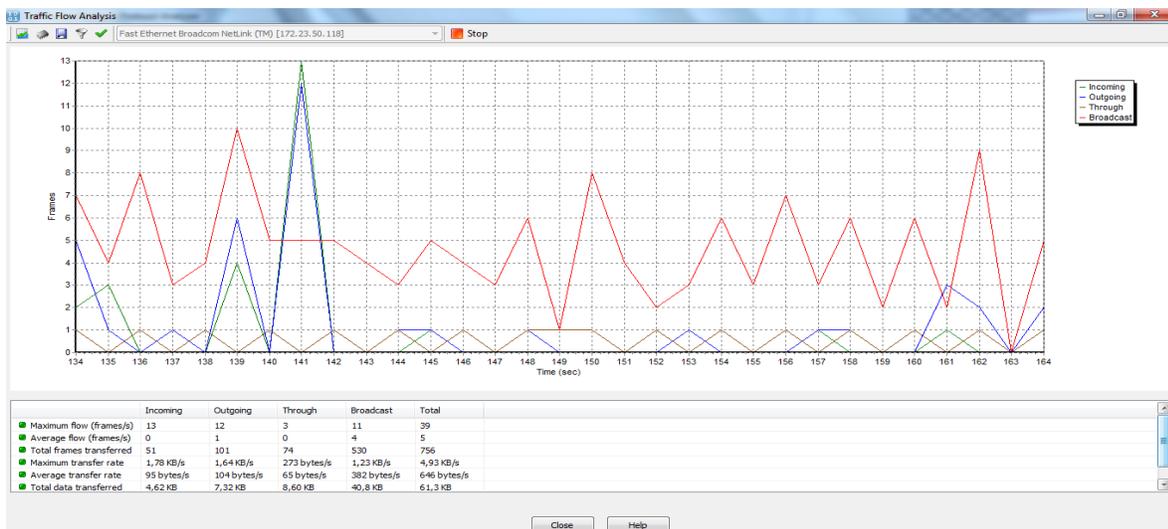
3.9. SOFTPERFECT NETWORK PROTOCOL ANALYZER

Es una herramienta propietaria para el análisis, depuración, mantenimiento y supervisión de redes locales y conexiones a Internet. Captura los datos que pasan a través de la conexión de acceso telefónico o una tarjeta de red, analiza estos datos y los presenta en una forma fácilmente legible. (SoftPerfect Research, 2000)

Su interfaz inicial es muy parecida a la de Wireshark en la cual encontramos una lista de paquetes viajando por la red los cuales podemos seleccionar y revisar detalladamente. La información se presenta organizada en varias columnas: N (identificación), Tiempo, MAC procedencia, MAC destino, trama, protocolo, IP procedencia, IP destino, puerto de procedencia, puerto de destino, SEQ, ACK, tamaño y Payload. (SoftPerfect Research, 2000)

3.9.1. Diagrama de flujo de tráfico

Imagen 5. Grafica de flujo de tráfico con SoftPerfect Network Protocol Analyzer



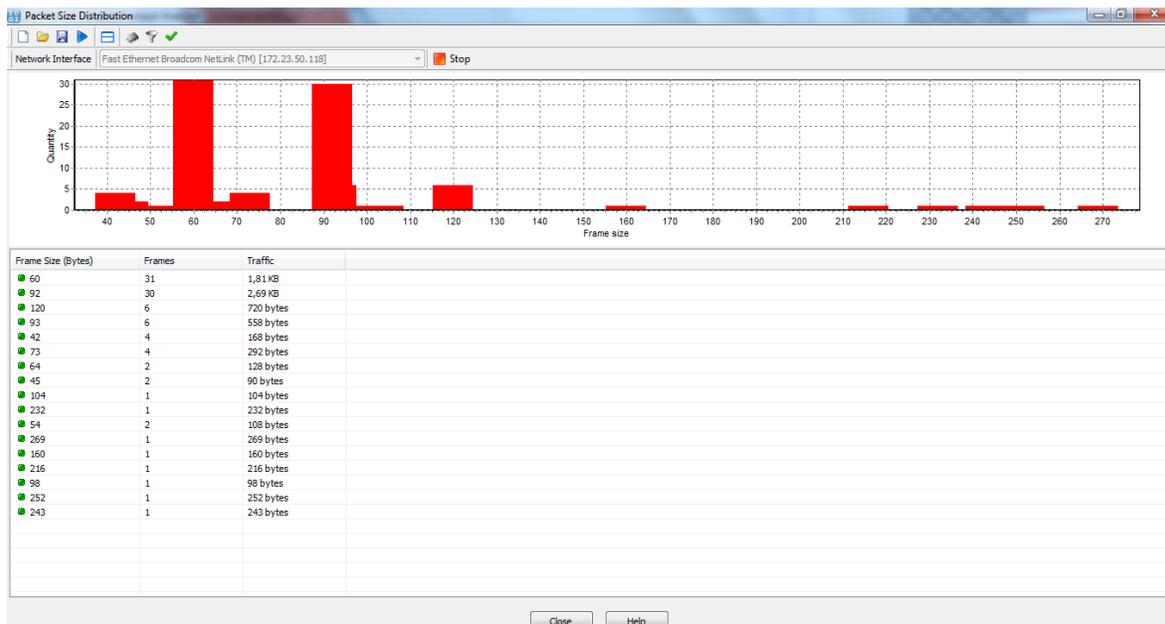
Fuente: Ejecución del Programa SoftPerfect Network Protocol Analyzer

En esta vista se pueden visualizar los paquetes (eje Y) que captura la interfaz de red en un tiempo (eje X) determinado, aquí parecen tres graficas marcando el tráfico de entrada, el tráfico de salida y el broadcast. Se puede cambiar esta vista para observar un flujo de paquetes o un flujo de tráfico. (SoftPerfect Research, 2000)

3.9.2. Diagrama de distribución de tamaño de paquetes

En la imagen 6 se observan el tamaño de los paquetes (eje Y) y según ese tamaño la cantidad que recorren por la red (eje X). En la parte inferior se listan los paquetes comenzando por el tamaño más utilizado o el tamaño de paquetes que más se repite en la red.

Imagen 6. Grafica de Barras según tamaño de paquetes

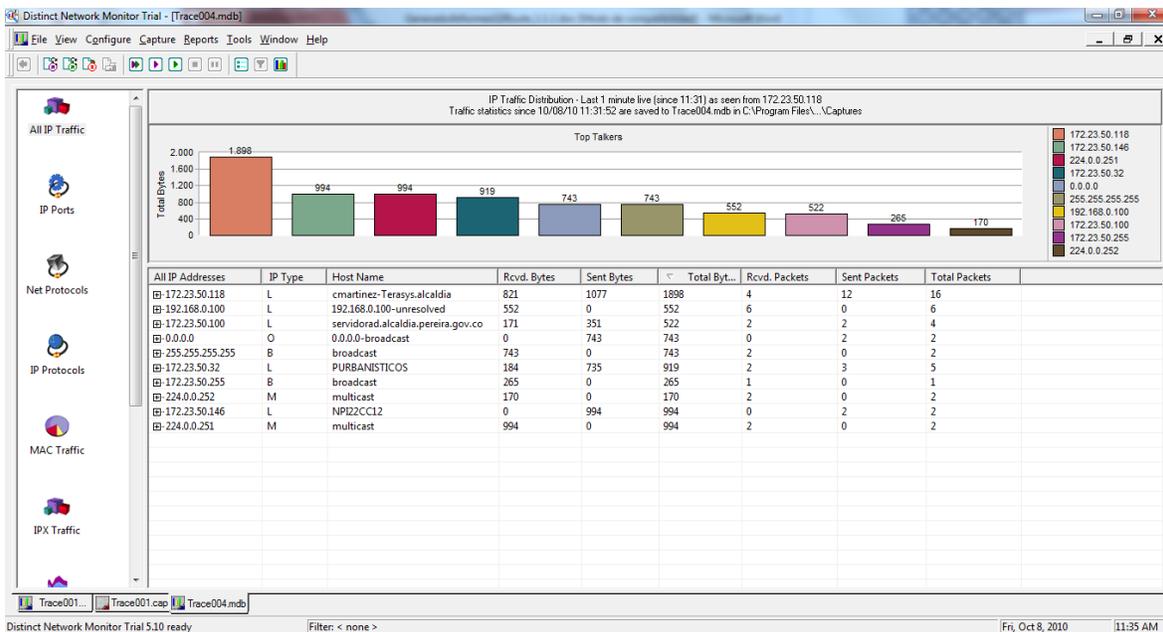


Fuente: Ejecución del Programa SoftPerfect Network Protocol Analyzer

3.10. DISTINCT NETWORK MONITOR 5.1

Distinct Network Monitor es una herramienta propietaria, para probarla se puede utilizar una licencia trial con algunas limitantes y por solo 10 días. Este software puede ser utilizado por administradores de red y desarrolladores de software (Distinct® Corporation, 2009). Cuenta con módulos de estadísticas, Generador de informes.

Imagen 7. Estadísticas de Trafico con Distinct Network Monitor



Fuente: Ejecución del Programa Distinct Network Monitor

Distinct Network Monitor muestra en vivo de estadísticas de tráfico de red. Las estadísticas muestran información referente a:

- La lista de direcciones IP que están activas en el segmento de la red y muestra el número total de bytes enviados y recibidos por cada dirección IP.
- La lista de puertos IP o protocolos de aplicación con la cantidad de bytes enviados y recibidos para cada protocolo. Al hacer clic en un protocolo específico lista de las direcciones IP que genera el tráfico. Ancho de banda utilizado por los sistemas de seguimiento que durante el período de tiempo especificado con el número de muestras especificado
- La lista de direcciones MAC que están activos en el segmento de red. El número total de paquetes y bytes enviados y recibidos por cada dirección MAC.
- Análisis de la distribución de tamaño de paquete con el número de paquetes transmitidos en intervalos de varios tamaños. (Distinct® Corporation, 2009)

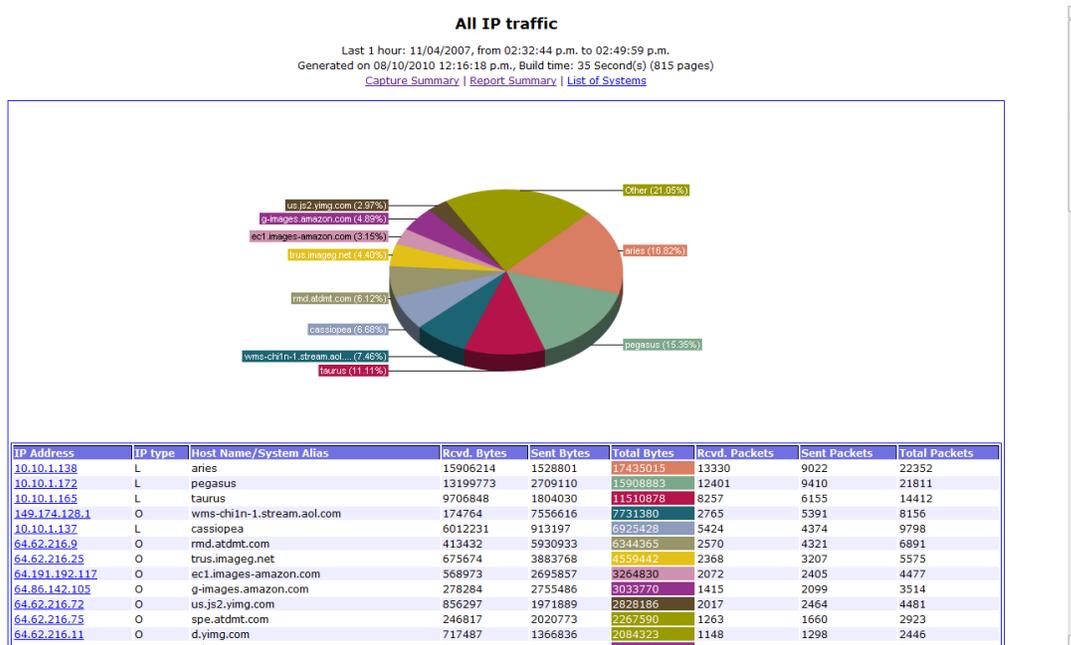
3.10.1. Distinct Report Builder

Distinct Network Monitor contiene una herramienta asociada para generar reportes llamada Distinct Report Builder, este viene como un software aparte y sirve para generar informes sobre las estadísticas de tráfico recogidos con Distinct Network Monitor. ReportBuilder crea informes basados en las estadísticas recogidas a través de un monitor de redes de captura y se guarda a una base de datos Access Microsoft (Distinct® Corporation, 2009).

ReportBuilder viene con el informe de varias plantillas que son pre-configurados y listos para funcionar sobre una base de datos. También ofrece la posibilidad de

personalizar plantillas e informes para obtener acceso rápido a la información específica que pudiera necesitar de las estadísticas recogidas. Toda la información es presentada en formato HTML para ser vista con cualquier navegador, a continuación se muestran algunas de las vistas que presenta el software (Distinct® Corporation, 2009).

Imagen 8. Presentación de informes gráficos con Distinct Report Builder



Fuente: Ejecución del Programa Distinct Report Builder

Imagen 9. Sumario de informe con Distinct Report Builder

Last report: 11/04/2007, from 02:32:44 p.m. to 02:50:00 p.m.
[Report's Start Page](#) | [Capture Summary](#) | [Report Summary](#) | [List of Systems](#)

Capture name: sampledb.mdb			
Captured from			
Adapter Name	MAC	Adapter Address	Net Mask
Intel(R) PRO/1000 CT Network Connection (00:C0:9F:46:45:78)	00:C0:9F:46:11:16	10.10.1.155	255.255.255.192
Time span			
Start Time	11/04/2007 02:32:44 p.m.		
End Time	11/04/2007 02:50:33 p.m.		
Last Traffic Activity	11/04/2007 02:50:00 p.m.		
Elapsed Time	0 days, 0 hours, 17 minutes and 49 seconds		
Paused Time	0 days, 0 hours, 0 minutes and 0 seconds		
Capture Time	0 days, 0 hours, 17 minutes and 49 seconds		
Bytes/Packets			
Total packets/bytes seen by network adapter(s)	73803/55247301		
Packets/bytes filtered out by the current capture filter	0/0		
Packets/bytes of excluded database traffic	0/0		
Actual packets/bytes written to file	73803/55247301		
Packets lost by Distinct Network Monitor driver	0		
Packets summary*			
Incoming packets	0		
Outgoing packets	9		
Pass-through packets	73794		
*Incoming/Outgoing packets are those that were addressed specifically to, or originated from the capturing machine. Pass-through packets are all other packets seen by the capturing system.			
Filter(s)			
None			
Port groups			
Port group 0 (HTTP): ports 80,8008,8080			
Port group 1 (snmp): ports 162,161			
Adapter(s) Summary			
Intel(R) PRO/1000 CT Network Connection (00:C0:9F:46:45:78)			
General			
Frames not transmitted or transmitted with errors	0		
Frames received with errors	0		
Frames missed, no buffers	0		

Fuente: Ejecución del Programa Distinct Report Builder

Los programas observados hasta ahora que se encargan de recoger información de la red y mostrarla mediante gráficas y tablas organizadas tienen varios elementos en común, entre ellos, lograr alcanzar los paquetes de red en “bruto”. Para que los programas de monitoreo y revisión de transmisión de datos funcionen de la mejor forma deben tomar los paquetes desde lo más bajo de la transmisión, es decir, sin que los paquetes se vean alterados por el sistema operativo o cualquier otro programa que pueda modificar su estructura. Lograr este objetivo es posible utilizando librerías entre las cuales encontramos **Libpcap** y **Winpcap**.

3.11. LIBPCAP

Libpcap es una librería open source escrita en C la cual ofrece al programador una interfaz desde la captura en la capa de red y puede ser reconocida por la mayoría de sistemas operativos. A menudo existen problemas en el momento de ver un conjunto de datos complejos y comprender las relaciones de las distintas entidades. En lugar de leer a través del archivo, línea por línea, se hace menos complicado analizar los gráficos que visualizan los datos (Oberheide, 2010).

Existe un tipo de gráficos potente para visualizar las relaciones entre las entidades, son los gráficos vinculados o gráficos de red. Otro tipo de visualización se puede lograr con Treemaps, diferentes librerías de código abierto puede sacar este tipo de gráficos, en este caso se hace uso de Libpcap, pero las librerías requieren de entrada en un formato muy específico generalmente un lenguaje de descripción gráfica (Garcia, 2010).

3.12. WINPCAP

WinPcap es una biblioteca de código abierto para la captura de paquetes y análisis de redes para las plataformas Win32.

Algunas aplicaciones requieren acceso directo a los paquetes en la red. Es decir, que necesitan acceso a los datos "brutos" en la red sin la interposición de procesamiento del protocolo del sistema operativo (Riverbed Technology, 2010).

El propósito de WinPcap es permitir un acceso sobre los paquetes o tramas de la red a las aplicaciones Win32. Los servicios a los que se pueden acceder con esta librería son:

- Captura de paquetes en crudo, tanto los destinados a la máquina donde se está ejecutando como también los intercambiados por otros equipos.
- Filtrar los paquetes de acuerdo a lo especificado en reglas de usuario antes de enviarlos a la aplicación.
- Transmitir paquetes de ruido a la red
- Recopilar información estadística sobre el tráfico de red

Este conjunto de capacidades se obtiene por medio de un controlador de dispositivo que se instala dentro de la porción de red de núcleos de Win32, además de un par de archivos DLL.

Todas estas funciones se exportan a través de una interfaz de programación de gran alcance, fácil de explotar por las aplicaciones y disponible en sistemas operativos diferentes (Riverbed Technology, 2010).

La interfaz de programación de WinPcap puede ser utilizado por muchos tipos de herramientas de red para el análisis, solución de problemas de seguridad y vigilancia. En particular, las herramientas clásicas que se basan en WinPcap son:

- Analizadores de red y protocolos
- Monitores de red
- Registro de tráfico.
- Generadores de tráfico
- Usuarios a nivel de puentes y routers
- Red de sistemas de detección de intrusos (NIDS)
- Escáneres de red

- Herramientas de seguridad

Después de revisar algunas herramientas de software que pueden realizar procesamiento de información en cuanto a la transmisión de datos y seguidamente generar informes se opta por la creación de un software desde cero. Modificar un programa existente para las necesidades del proyecto U2-Route puede tornarse complicado e inviable, además los requerimientos del proyecto en general y más exactamente del Módulo Generador de Informes MGI tienen exigencias únicas que pueden tornarse difíciles a la hora de implementar el proyecto en general (Riverbed Technology, 2010).

Ahora bien, como se habla de desarrollar un producto de software esto abarca un serie de procesos, métodos y definiciones que deben tenerse en cuenta, también hay que recordar que es un desarrollo basado en la web con todos los requerimientos que esto tiene. Entre los temas que se ven involucrados en la creación de software basado en la web tenemos: Ingeniería del Software, Metodología de desarrollo, Modelo de ciclo de vida del software, lenguaje de programación, aplicaciones cliente-servidor, sistemas de bases de datos y servicios web entre otros.

Con base a esto se debe tener un fundamento teórico para el desarrollo del software a continuación se presenta la información básica para el desarrollo del Módulo Generador de Informes MGI.

3.13. PHP

Es uno de los lenguajes más comunes para el desarrollo de aplicativos web, fue creado por Rasmus Lerdorf, el lenguaje era inicialmente conocido como PHP/FI, que significa Personal Homepage Tools, fue una colección de scripts de Perl para el envío de formularios, pero el lenguaje no era muy claro . PHP/FI 2, fue reescrito en 1997, una de las características de esta versión fue la inclusión de manejo de los loops y punteros, siguieron versiones las cuales se enfocaba a la creación de clases y objetos

“La demanda de características orientadas a objetos fue aumentado rápidamente, entonces hubo una refactorización del código del lenguaje orientado a objetos. Aunque el lenguaje básico se ha mantenido con las mismas características, muchas otras nuevas características se han añadido, llegando a los que hoy se conoce como PHP 5” (Gutmans, Stig Sæthe, & Rethans, 2004, pág. 24)

3.13.1. Características de PHP

El código PHP, se encuentra embebido en las páginas HTML. PHP puede interactuar con las principales bases de datos debido a que es un lenguaje robusto y potente. PHP puede ser ejecutado en diversos sistemas operativos como Windows, Unix y Linux.

3.13.2. PHP el Intérprete y el Servidor

Para ejecutar aplicaciones en PHP, es necesario tener instalado el intérprete del lenguaje y un servidor web. Cuando un usuario realiza una llamada a un documento PHP, el navegador realiza un envío de solicitud al servidor a través del protocolo HTTP. El servidor identifica que el archivo contiene código PHP por su

extensión, y ejecuta el intérprete. El intérprete ejecuta el programa obteniendo un resultado que es devuelto a través del servidor al usuario visualizándose en el navegador.

Los programas en PHP, se escriben compartiendo su código con HTML. Para diferenciar la parte de código PHP y HTML, se utilizan etiquetas, de tal forma que el servidor pueda enviarle al intérprete la parte escrita en PHP `<?php ?>`.

PHP 5 es la última versión del lenguaje por excelencia para la creación de páginas de servidor y aplicaciones web; una renovación total que se ha extendido a numerosos aspectos, como la interacción con otras tecnologías, la nueva sintaxis de orientación a objetos, y un sinfín de novedades más (Gutmans, Stig Sæthe, & Rethans, 2004).

3.14. PIP - Python In PHP

En los objetivos específicos del Módulo Generador de Informes se plantea la necesidad de interactuar con archivos de extensión .pcap, para satisfacer dicha necesidad se encuentran unas librerías en Python las cuales permiten realizar tareas de lectura sobre archivos .pcap. Ahora es necesario identificar la forma en la que PHP y Python pueden trabajar conjuntamente. Para comenzar esta consulta se inicia identificando un poco de historia acerca de esta unión. En el año 1997, Jon Parise define que tanto Python como PHP son lo que se conoce como lenguajes interpretados que cada uno ha alcanzado una popularidad considerable, debido principalmente a su capacidad para facilitar la creación de prototipos, debido a esto surge la necesidad de unir estos dos lenguajes Python y PHP, para poder hacer uso de ellos de conjuntamente.

Jon Praise, en conjunto con un grupo de trabajo, desarrolla la extensión de Python para PHP. En resumen, esta extensión permite que el intérprete de Python sea

embebido dentro de PHP (PHP como padre y el lenguaje Python como hijo), Esto hace que los objetos nativos de Python puedan ser instanciados y manipulados desde PHP. También existe una ayuda para acceder a las funciones y datos de PHP desde un entorno integrado de Python. Lo que existe en este momento es una implementación de "prueba de concepto" la cual sirve como un desarrollo estable. (Jon Praise, 2007)

Ejemplo: Evaluando código Python desde PHP:

```
<?php
$a = "test";
$b = true;
$c = 50;
$d = 60.4;
$code = <<<EOD
import php
a = php.var('a')
b = php.var('b')
c = php.var('c')
d = php.var('d')
print a, b, c, d
print a, d / c + b, a
EOD;
py_eval($code);
?>

Resultado
test 1 50 60.4
test 2.208 test
```

3.15. PAQUETE PEAR - PHP EXTENSION AND APPLICATION REPOSITORY

Es un sistema de distribución y estructura para componentes PHP reusables, este es desarrollado como un proyecto por el grupo PEAR y fue fundado por Stig. S. Bakken en 1999 (Gilmore, 2006, pág. 259).

“El código en PEAR proporciona la funcionalidad estándar para la mayoría de clases de PEAR. Normalmente nunca se crea una instancia de la clase PEAR directamente, siempre se emplea creando una subclase que la extiende.” (The PHP Group, 2010)

Sus características básicas son:

- ✓ "Destructores" de objetos request-shutdown
- ✓ Manejo de errores

En definitiva consiste en una gran lista de librerías de código PHP que permiten hacer ciertas tareas de manera más rápida y eficiente reutilizando código escrito previamente por otras personas.

3.16. POSTGRES

Los sistemas de mantenimiento de Bases de Datos relacionales tradicionales (DBMS,s) soportan un modelo de datos que consisten en una colección de relaciones con nombre, que contienen atributos de un tipo específico. En los sistemas comerciales actuales, los tipos posibles incluyen numéricos de punto flotante, enteros, cadenas de caracteres, cantidades monetarias y fechas. Está generalmente reconocido que este modelo será inadecuado para las aplicaciones

futuras de procesamiento de datos. El modelo relacional sustituyó modelos previos en parte por su "simplicidad espartana". Sin embargo, como se ha mencionado, esta simplicidad también hace muy difícil la implementación de ciertas aplicaciones. Postgres ofrece una potencia adicional sustancial al incorporar los siguientes cuatro conceptos adicionales básicos en una vía en la que los usuarios pueden extender fácilmente el sistema: clases, herencia, tipos, funciones. (Silberschatz, Korth, & Sudarshan, 2006)

Otras características aportan potencia y flexibilidad adicional:

- ✓ Restricciones (Constraints)
- ✓ Disparadores (triggers)
- ✓ Reglas (rules)
- ✓ Integridad transaccional

Estas características colocan a Postgres en la categoría de las Bases de Datos identificadas como objeto-relacionales. Nótese que éstas son diferentes de las referidas como orientadas a objetos, que en general no son bien aprovechables para soportar lenguajes de Bases de Datos relacionales tradicionales. Postgres tiene algunas características que son propias del mundo de las bases de datos orientadas a objetos. De hecho, algunas Bases de Datos comerciales han incorporado recientemente características en las que Postgres fue pionera.

3.17. SERVIDOR WEB

El servicio de internet nace con la intención de distribuir la información entre equipos de investigadores geográficamente distantes. Se quería compartir material electrónico, para que todos los investigadores desde sus equipos pudieran trabajar con la información alcanzada por otros y viceversa. Se hablaba entonces en 1990 de la creación de una red hipertextual (hipertextos), un sistema desarrollado por el CERN (Centre Européen de Recherche Nucléaire). Después de la creación de

este sistema, en 1992 aparece el primer navegador web llamado Mosaic (Cobo, Gomez, Perez, & Rocha, 2005).

Se puede definir el hipertexto como “un documento multimedia, integrando bajo una plataforma informática todas las tecnologías de la información y que incorpora relaciones estructurales que enlazan el documento con otros documentos o recursos” (Cobo, Gomez, Perez, & Rocha, 2005, pág. 5).

3.18. GOOGLE CHART API

Google Chart API es una herramienta sencilla que permite crear un gráfico a partir de datos e incrustarlo en una página web. Google crea una imagen PNG de un gráfico de los datos y parámetros de formato en una petición HTTP. Muchos tipos de gráficos son compatibles, y haciendo la solicitud en una etiqueta de imagen, simplemente se incluye el gráfico en una página web.

“Originalmente se trataba de una herramienta interna para apoyar incorporación rápida de los gráficos en las aplicaciones propias de Google. Google decidió que sería una herramienta útil para poner a disposición de los desarrolladores web. Se lanzó oficialmente el 6 de diciembre de 2007.” (Google Code, 2011)

En la actualidad se pueden generar gráficos de líneas, barras, circulares y gráficos de radar, así como diagramas de Venn, de dispersión, mapas y códigos QR. Los gráficos usan tecnología HTML5/SVG para proporcionar compatibilidad con distintos navegadores y la portabilidad entre plataformas para iPhone, iPads. Todas las gráficas puede acomodarse perfectamente la apariencia del sitio web utilizando una amplia gama de opciones personalizadas.

Cuando se desea obtener los datos desde un origen remoto, por ejemplo una hoja de cálculo de Google, o un proveedor de datos personalizados, puede realizarse consultas a sitios web que implementen el protocolo de Gráficos de Google.

4. PROPUESTA DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE UTILIZADA

La Ingeniería del Software está ligada con el Proyecto U2-Route pues este es un proyecto de software, por lo tanto, es importante definir de qué se trata y cuál de sus diferentes propuestas pueden permitir el desarrollo del Módulo Generador de Informes MGI.

Revisando algunos libros, se encuentra al autor Roger S. Pressman, quien es su libro Ingeniería del Software Un Enfoque Practico define el proceso de software como un “marco de trabajo de las tareas que se requieren para construir software de alta calidad..... Un proceso de software define el enfoque que se toma cuando el software es tratado por la ingeniería.....” Además este autor sugiere e entrevé las tecnologías que permiten el buen desarrollo de procesos de software pues dice que “la ingeniería del software también comprende las tecnologías que tienen el proceso -métodos técnicos y herramientas automatizadas-...” (Pressman, 2002, pág. 13)

“El proceso define un marco de trabajo para un conjunto de pasos clave, estos se deben establecer para una entrega positiva de la tecnología de la ingeniería del software. Las áreas claves del proceso forman la base del control de gestión de proyectos del software y establecen el contexto en el que se aplican los métodos técnicos, se obtienen productos del trabajo (modelos, documentos, datos,

informes, formularios, etc.), se asegura la calidad y el cambio se gestiona adecuadamente”. (Pressman, 2002, pág. 14)

Desarrollar software eficiente, eficaz y actualizado, en relación con la complejidad del proyecto U2-Route, exige que su proceso sea dinámico y flexible para permitir una respuesta ágil a los cambios continuos que se pueden presentar en la construcción y acoplamiento de los diferentes módulos en todo el proyecto.

El doctor Alfredo Weitzenfeld con su libro: “Ingeniería del software Orientada a Objetos propone un marco teórico orientado a objetos el cual permite definir una buena metodología para desarrollar sistemas. Explica los procesos que se deben llevar a cabo la realización de un proyecto de software basándose en un ejemplo macro durante todo su libro. Ahora bien, si se revisa el proyecto que se desea realizar, la importancia de definir los procesos dentro del desarrollo de software y la finalidad del libro mencionado, se opta por utilizar la propuesta de Weitzenfeld para el desarrollo del Módulo Generador de Informes MGI.

4.1. MODELO DE CICLO DE VIDA DEL SOFTWARE

El Modelo de Ciclo de Vida del software, permite definir una serie de pasos adecuados para la solución y desarrollo de proyectos de software. La intención de un Modelo de Ciclo de Vida del Software es ordenar las etapas de desarrollo de y los procesos que existen entre las mismas etapas. Existen varios modelos de Ciclo de Vida del Software, entre ellos el Modelo de Desarrollo Evolutivo el cual sugiere que se deben tomar los requerimientos que son fácilmente entendidos y comenzar por estos, generar prototipos y primeras versiones, luego hacer una retroalimentación y revisar que se debe modificar, quitar o agregar. De esta manera es posible cumplir con el objetivo primordial que es la satisfacción del cliente con todos sus requerimientos.

Revisando los requerimientos específicos por parte del cliente en el Modulo Generador de Informes MGI, se puede observar una gran variedad de exigencias que manejan diferente complejidad y tamaño, es decir, algunos requerimientos son más fáciles de entender y desarrollar, comparados con otros que pueden ser más extensos y difíciles de satisfacer. También existe la posibilidad de que los requerimientos cambien o sencillamente sean más. Por lo tanto decidimos que el mejor modelo para este proyecto es el Modelo de Desarrollo Evolutivo.

4.2. ENFOQUE METODOLÓGICO, PARADIGMA DE DESARROLLO DE SOFTWARE

El paradigma o estrategia de desarrollo del software, sugiere una forma de enfrentar un problema, determina las labores y las herramientas que permiten el desarrollo de un producto del software. En la evolución de la ingeniería del software, siempre se ha querido modelar problemas complejos en representaciones simples, en representaciones que se entiendan de forma fácil como la vida cotidiana.

Entre muchos paradigmas encontramos el paradigma Orientado a Objetos, este brinda la posibilidad de hacer la división necesaria entre datos y funciones, además permite modelar de forma fácil un problema, pues permite implementar dentro de objetos, todo lo necesario para desarrollar una solución.

En el MGI (Modulo Generador de Informes), el manejo de una variedad de datos es más que evidente, a su vez la administración de esos mismos datos se debe hacer con una gran variedad de funciones, entonces se puede decir que, dicho módulo es un sistema grande y un poco complejo, por lo tanto, se tiene que el paradigma que puede ser de gran utilidad desarrollando este proyecto es el paradigma Orientado a Objetos. Por otra parte, también tenemos que la solución

del proyecto mencionado tiene como base el entorno web. Una aplicación web tiene su base de funcionamiento en un sistema distribuido, es decir, la información puede estar en diferentes partes y los aplicativos que manejan esta información, también están en diferentes partes; por lo tanto este paradigma que puede manejar diferentes objetos y comunicarlos entre sí para que cumplan una labor determinada, es el que mejor que se acopla a las necesidades del desarrollo.

4.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades											
	Progreso 1		Progreso 2		Progreso 3		Progreso 4				
Creación del Documento Proyecto	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Revisión de programas similares	■	■	■								
Especificación de requerimientos				■	■	■	■	■	■	■	
Diseño de Prototipo											
Construcción del Prototipo				■	■						
Pruebas prototipo/Retroalimentación						■	■				
Diseño prototipo 2								■	■		
Construcción del Prototipo 2										■	■
Pruebas prototipo 2 /retroalimentación											
Diseño prototipo 3											
Pruebas prototipo 3 /retroalimentación											
PRUEBAS											
Prototipo Final											

Actividades										
	Progreso 5			Progreso 6			Progreso 7			
Creación del Documento Proyecto										
Revisión de programas similares										
Especificación de requerimientos										
Diseño de Prototipo										
Construcción del Prototipo										
Pruebas prototipo/Retroalimentación										
Diseño prototipo 2										
Construcción del Prototipo 2										
Pruebas prototipo 2 /retroalimentación										
Diseño prototipo 3										
Pruebas prototipo 3 /retroalimentación										
PRUEBAS										
Prototipo Final										

5. DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1. MODELO DE REQUERIMIENTOS

El modelo de requerimientos o requisitos trata de concertar las funcionalidades que necesitan los usuarios del Módulo Generador de Informes MGI. Se necesita que los desarrolladores del proyecto se entiendan con el líder del proyecto U2-Route y se definan los requisitos que debe alcanzar el producto de software.

5.1.1. Requerimientos funcionales:

- ✓ El sistema debe almacenar la fecha en la que se generó un informe.
- ✓ Se debe mostrar una lista con todos los archivos de pruebas disponibles para un usuario en particular o para todos usuarios.
- ✓ Los usuarios pueden descargar archivos
- ✓ El sistema debe ser capaz leer archivos de texto plano con extensiones .txt y .pcap para obtener los datos suficientes y generar su respectivo informe.
- ✓ Poder visualizar los experimentos propios y los experimentos definidos como públicos por otros usuarios.
- ✓ El usuario podrá descargar los archivos de datos asociados a cada una de las gráficas disponibles.
- ✓ Los usuarios pueden definir un experimento como público o privado.

5.1.2. Requerimientos NO funcionales:

- ✓ Es necesario que el modulo generador de informes pueda ser integrado con los demás módulos del proyecto U2Route.
- ✓ El usuario podrá visualizar los resultados de los experimentos en una gráfica de dos dimensiones teniendo en cuenta que cada dimensión (eje vertical, eje horizontal) posee las siguientes opciones:
 - En el eje horizontal se define el tiempo en nanosegundos.
 - El valor presentado en el eje vertical está asociado a la longitud de cola o a los paquetes perdidos los cuales se pueden especificar acorde al lugar de procesamiento (mac o cpu) y al número de puerto.
- ✓ El usuario solo podrá visualizar los resultados de las pruebas satisfactoriamente realizadas.

5.1.3. Modelo de Casos de Uso del Módulo Generador de Informes MGI.

- **Actores del Módulo Generador de Informes MGI.** Para el Modulo Generador de Informes se definen 4 actores primarios teniendo en cuenta las acciones que deben realizar en este sistema para generar gráficas.
 - Usuario Registrado
 - Usuario No Registrado
 - Directorio de Archivos
 - Base de Datos U2Route

Tabla 1. Actores del Sistema: Usuario Registrado

Actor	Usuario Registrado
Caso de Uso	Generar Grafica, Ver Resultados Públicos, Ver Resultados Privados, Seleccionar Resultados, Graficar Archivo Ext .pcap, Graficar Archivo Ext .txt, Descargar Archivos Resultados, Definir Resultado como Publico
Tipo	Primario
Descripción	Es un actor principal y hace referencia a todas las personas que siendo usuario del sistema MGI puede generar graficas a partir de los archivos entregados por el enrutador. Los usuarios son registrados en la Base de Datos U2route.

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 2. Actores del Sistema: Usuario Invitado

Actor	Usuario Invitado
Casos de Uso	Generar Grafica, Ver Resultados Públicos, Ver Resultados Privados, Seleccionar Resultados, Graficar Archivo Ext .pcap, Graficar Archivo Ext .txt, Descargar Archivos Resultados.
Tipo	Primario
Descripción	Este actor puede generar graficas a partir de los archivos entregados en los resultados, pero a diferencia del Usuario Registrado, este no puede acceder a resultados de otros experimentos.

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 3. Actores de Sistema: Base de Datos U2Route

Actor	Base de Datos U2route
Casos de Uso	Generar Grafica, Ver Resultados Públicos, Ver Resultados Privados, Seleccionar Resultados.
Tipo	Primario
Descripción	Es la Base de Datos que almacena toda la información referente a los usuarios, pruebas, resultados. Se accede a esta para reconocer al usuario y los repositorios de pruebas que tiene disponibles.

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

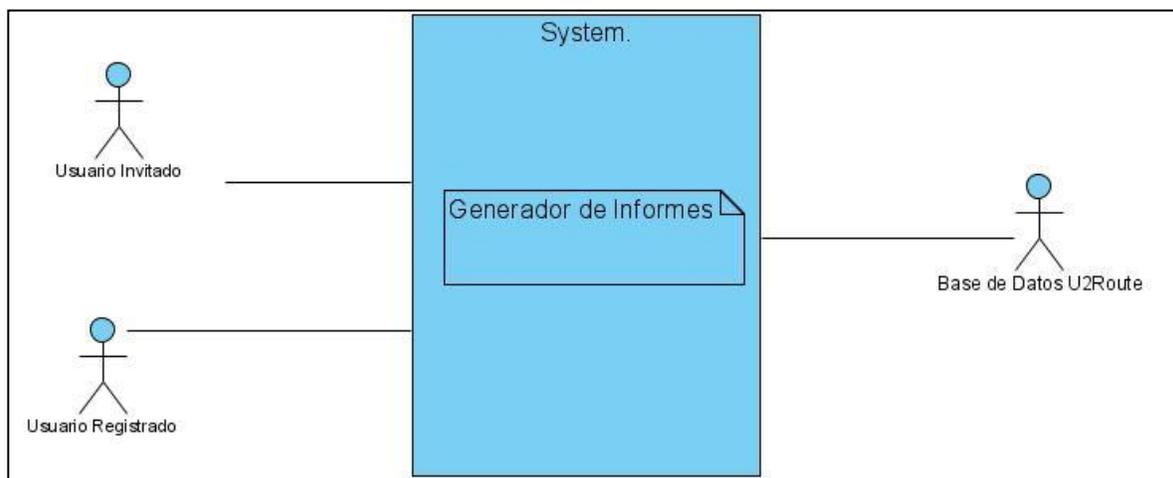
Tabla 4. Actores del Sistema: Directorio de Archivos

Actor	Directorio de Archivos
Casos de Uso	Graficar Archivo Ext .pcap, Graficar Archivo Ext .txt, Descargar Archivos Resultados.
Tipo	Primario
Descripción	Es la Base de Datos que almacena toda la información referente a los usuarios, pruebas, resultados. Se accede a esta para reconocer al usuario y los repositorios de pruebas que tiene disponibles.

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

- **Casos de Uso del Módulo Generador de Informes MGI.** Como primera medida se define un diagrama incluyendo los actores que van a influir sobre el Modulo Generador de Informes. La intención de este diagrama es tener un primer modelo de actores en el sistema. Para el Módulo Generador de Informes MGI se determinaron 7 casos de uso.

Imagen 10: Delimitaciones del Módulo Generador de Informes



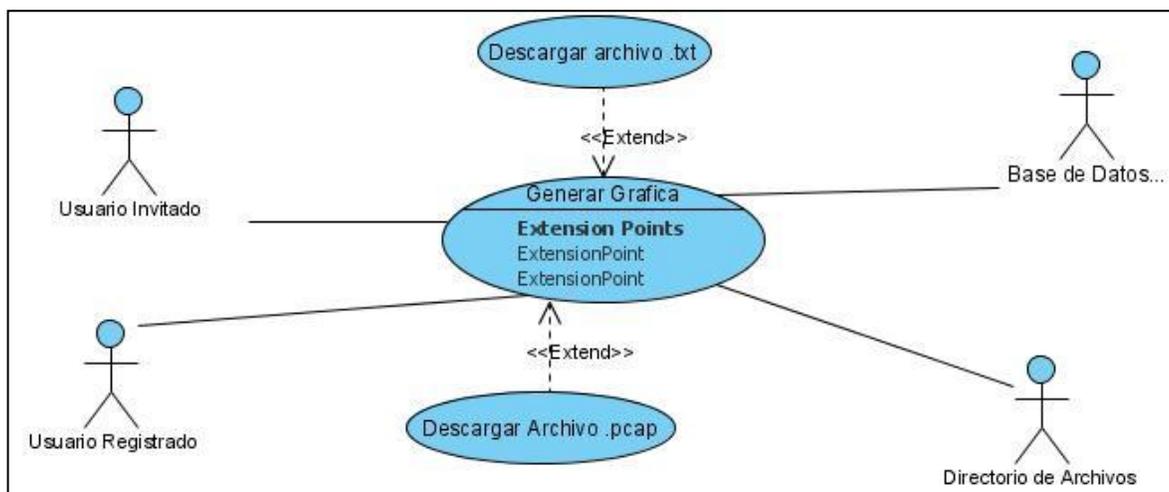
Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Se realizan diferentes diagramas de casos de uso para abordar los requisitos desde una visión general hasta una perspectiva un poco más específica. Para esto se decide desarrollar Diagramas de Casos de Uso en diferentes niveles. Los niveles permiten entender de forma más detallada los procesos realizados en cada caso de uso. El nivel más alto determina una descripción más detallada del proceso. Para la modelación del Módulo Generador de Informes MGI se alcanzó un nivel 3 con la intención de abordar el problema de una forma clara.

Los diagramas de caso de uso son denominados con su nombre genérico, un número consecutivo, el nombre de caso de uso y su nivel. Por ejemplo: “Imagen 2. Diagrama de Caso de Uso 1: Generar Grafica Nivel 1”. A su vez los diagramas estarán acompañados de posibles vistas del software o pantallas marcadas con las siglas PTA mas un numero consecutivo.

El primer Caso de Uso llamado Generar Grafica es de Nivel 1, describe el proceso de generar graficas de una forma muy general. De este primer caso de uso se desprenden una serie de casos de uso con niveles más específicos de profundización.

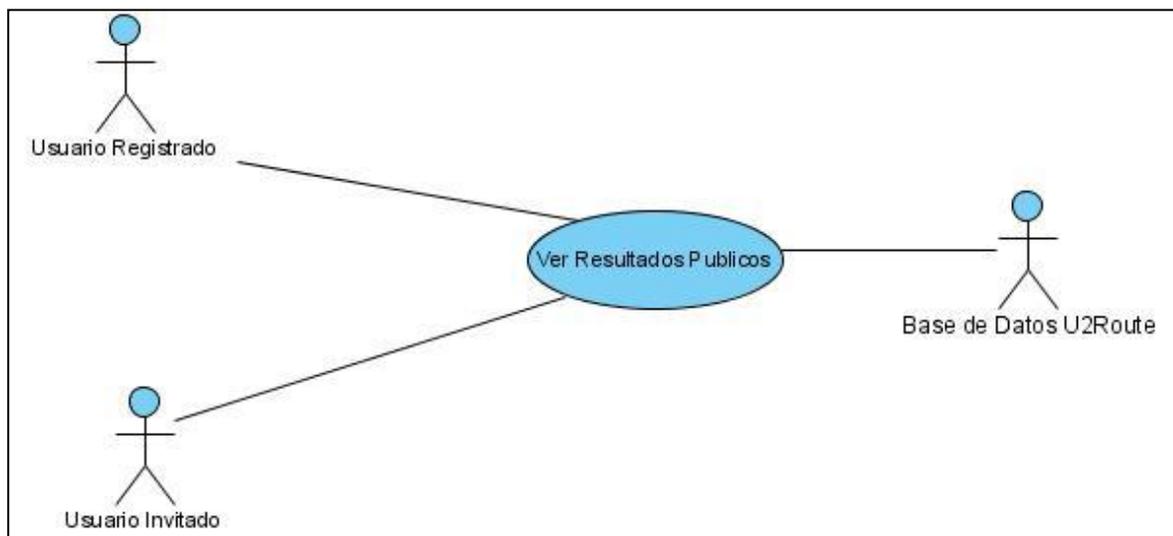
Imagen 11: Diagrama de Caso de Uso 1: Generar Grafica Nivel 1



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

El siguiente caso de uso (imagen12) modela los actores involucrados en el evento de visualización de los resultados en un repositorio de archivos con experimentos, en este caso de los usuarios invitados y registrados pueden buscar y seleccionar los resultados de un experimento realizado previamente.

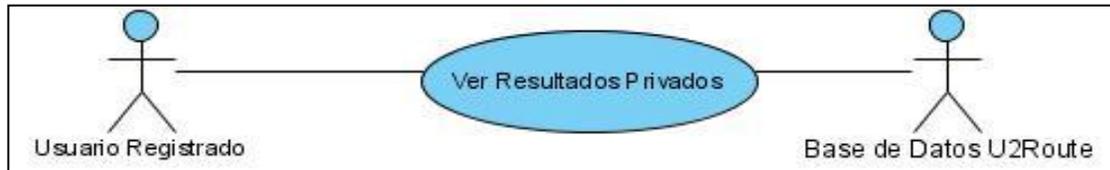
Imagen 12: Diagrama de Caso de Uso 2: Ver Resultados Públicos Nivel 2



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

En la imagen 13 se muestra el caso de uso donde se modela la situación en la que los usuarios registrados pueden visualizar una colección de archivos con resultados personales. A diferencia del anterior caso de uso de visualizar los resultados públicos, los resultados privados solo están disponibles para un usuario en particular el cual es el propietario, a su vez este usuario debe estar registrado en la base de datos de U2-Route para tener un repositorio de resultados personal.

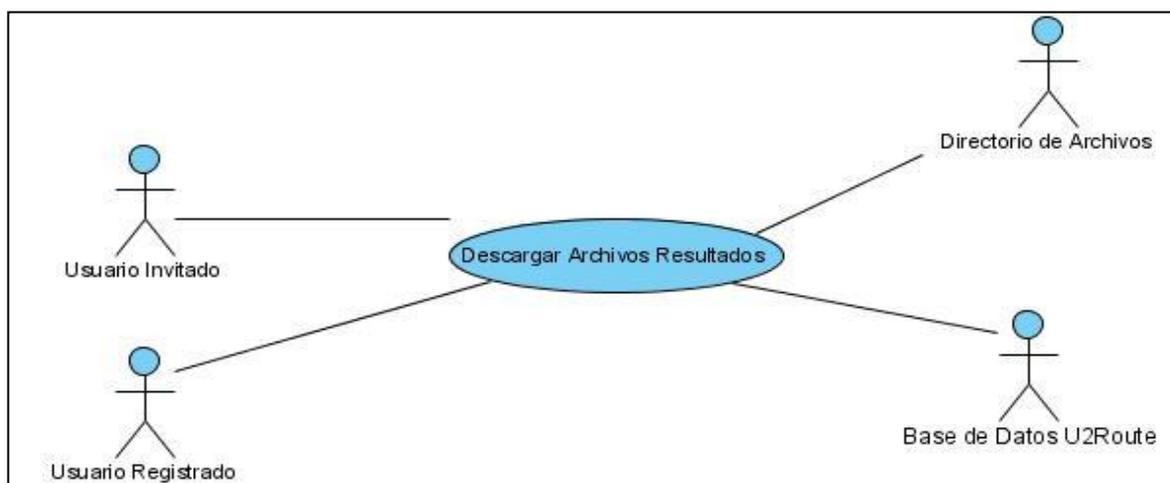
Imagen 13: Diagrama de Caso de Uso 3: Ver Resultados Privados Nivel 2



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Los archivos que contienen los datos de los resultados en los experimentos de U2-Route son utilizados por el Modulo Generador de Informes MGI para realizar gráficas pero también pueden ser descargados desde el repositorio de resultados. El siguiente caso de uso muestra los actores involucrados en el evento de descargar archivos de los experimentos disponibles para varios o un usuario en particular según sea el caso.

Imagen 14: Diagrama de Caso de Uso 4: Descargar Archivos Resultados Nivel 2



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Como se ha observado en los anteriores casos de uso todos los archivos con resultados en el proyecto U2-Route están etiquetados como públicos o privados, esto determina quien los puede visualizar y/o descargar. El último caso de uso delimita la acción que realiza un usuario registrado de etiquetar un resultado como público.

Imagen 15. Diagrama de Caso de Uso 5. Definir Resultado como público



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

- **Modelo de interfaces y documentación de casos de uso**

A continuación se muestran una serie de tablas describiendo los diferentes casos de uso y a su vez se muestran una serie de vistas no funcionales del software a desarrollar en el Modulo Generador de Informes MGI. Las pantallas que se muestran con los casos de uso solamente describen una presunta visualización de los elementos con los cuales puede interactuar el usuario para desarrollar una actividad, por lo tanto estas pantallas pueden cambiar con respecto al prototipo funcional respetando lógicamente la finalidad del caso de uso.

- **Caso de uso ver resultados públicos.** En este caso de uso se muestra la forma en la que el usuario debe interactuar con la lista de experimentos disponibles. En la pantalla PTA1 se puede observar una lista de archivos con los experimentos realizados por varios usuarios y los cuales determinaron que dichos archivos podrían ser públicos y visualizados por cualquier usuario que tenga acceso al repositorio de experimentos públicos.

Tabla 5. Caso de Uso Nivel 2: Ver Resultados Públicos.

Caso de Uso	Ver Resultados Públicos. Nivel 2
Actores	Usuario Registrado, Usuario Invitado, Base de Datos U2route, Directorio Archivos.
Tipo	Inclusión
Propósito	Visualizar la lista de resultados públicos que pueden ser accedidos y vistos por cualquier usuario del proyecto U2Route.
Resumen	Este caso de uso debe leer un registro asociado a cada experimento en la base de datos y determinar si dicho experimento es público o no.
Precondiciones	Es necesario que se haya ejecutado previamente una simulación y que esta genere una serie de archivos con la información de los resultados. Todas las simulaciones o experimentos deben ser asociados a la base de datos y definir en uno de sus registros si es público o privado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al Módulo Generador de Informes y puede ver la pantalla PTA1 con la lista de las simulaciones sobre la cual necesita generar gráficas. 2) El usuario hace clic en un rango de fechas y selecciona la simulación o experimento que desea graficar. 3) Se abre la pantalla PTA2 generando la gráfica correspondiente a los archivos que contiene el experimento seleccionado por el usuario.
Subflujos	Ninguno
Excepciones	E.1. El usuario selecciona un rango de fechas en las que no se hicieron experimentos.

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Imagen 16. Pantalla Ver Resultados Públicos PTA1

GENERADOR DE INFORMES

Lista de Experimentos

Seleccione el mes y el año para ver los experimentos luego seleccione el tipo de archivo que desea graficar

Mes Año

Fecha del Experimento	Hora	Graficar .pcap	Graficar .txt
20 de Agosto de 2010	12:30:43	.pcap	.txt
22 de Agosto de 2010	24:32:43	.pcap	.txt
30 de Septiembre de 2010	13:30:43	.pcap	.txt
10 de Octubre de 2010	11:30:43	.pcap	.txt
30 de Octubre de 2010	12:30:43	.pcap	.txt
10 de Noviembre de 2010	22:30:43	.pcap	.txt
30 de Diciembre de 2010	12:30:43	.pcap	.txt
13 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
13 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
15 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
15 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	09:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	10:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	22:11:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2010	22:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	23:32:43	.pcap	.txt

Fuente: Ejecución del prototipo 1 del Módulo Generador de Informes

- **Caso de uso Generar Grafica.** El caso de uso generar grafica permite generar varias imágenes que describen los resultados a partir de un experimento realizado. Las gráficas se realizan a partir de archivos contenidos en un repositorio de experimentos, los archivos contienen información que es leída por un método del software. En la pantalla PTA2 se muestra la forma en el que un usuario visualiza las gráficas generadas por el modulo.

Tabla 6. Caso de Uso Nivel 1: Generar Grafica

Caso de Uso	Generar Grafica Nivel 1
Actores	Usuario Registrado, Usuario Invitado, Base de Datos U2route, Directorio Archivos.
Tipo	Inclusión
Propósito	Generar grafica a partir de datos obtenidos en una serie de archivos planos.
Resumen	Este caso de uso toma una serie de variables registradas en los diferentes archivos generados por las simulaciones y ubicados en el Directorio de Archivos, para luego realizar una serie de gráficas.
Precondiciones	Es necesario que se haya ejecutado previamente una simulación y que esta genere una serie de archivos con la información de los resultados. Dichos archivos deben estar ubicados en un directorio específico.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) El modulo muestra en primera instancia la pantalla PTA1 con la lista de las simulaciones sobre la cual necesita generar gráficas. 2) El usuario selecciona la simulación o experimento que desea graficar. 3) Se abre la pantalla PTA2 generando la gráfica correspondiente a los archivos que contiene el experimento seleccionado por el usuario. 4) El usuario cierra la ventana con las gráficas generadas.
Subflujos	Ninguno
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> E.1. Los archivos planos no corresponden a los necesarios para generar el informe. E.2. El experimento no es público y solo puede ser visualizado por su propietario.

Imagen 17. Pantalla Generar Grafica PTA2



Fuente: Ejecución del prototipo 1 del Módulo Generador de Informes

- **Caso de uso ver resultados privados.** Los usuarios registrados en la base de U2-Route disponen de un repositorio personal con todos los resultados de los experimentos realizados con ese mismo ID de usuario. La visualización y manipulación de estos resultados solo la puede hacer el usuario propietario. En la pantalla PTA3 se muestra como se podrían ver listados los experimentos de un usuario en particular.

Tabla 7. Caso de Uso Nivel 2: Ver Resultados Privados.

Caso de Uso	Ver Resultados Privados. Nivel 2
Actores	Usuario Registrado, Usuario Invitado, Base de Datos U2route, Directorio Archivos.
Tipo	Inclusión
Propósito	Visualizar la lista de resultados privados que son reservados por un usuario en particular del proyecto U2Route.
Resumen	Este caso de uso debe leer un registro asociado a cada experimento en la base de datos y determinar si dicho experimento pertenece al usuario que está ejecutando el proceso de visualización en ese momento.
Precondiciones	Es necesario que se haya ejecutado previamente por el usuario alguna simulación y que esta genere una serie de archivos con la información de los resultados. Todas las simulaciones o experimentos deben ser asociados a la base de datos y definir en uno de sus registros si es privado o no.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al Modulo Generador de Informes y puede ver la pantalla PTA3 con la lista de las simulaciones que han sido generadas solo por este mismo usuario. 2) El usuario debe hacer clic en rango de fechas y selecciona la simulación o experimento que desea graficar.
Subflujos	Ninguno
Excepciones	<ol style="list-style-type: none"> E.1. El usuario selecciona un rango de fechas en las que no se hicieron experimentos. E.2. El usuario no ha definido sus experimentos como privados.

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Imagen 18. Pantalla de visualización de Experimentos Privados PTA3



Fuente: Ejecución del prototipo 3 del Módulo Generador de Informes

- **Caso de uso descargar archivos de resultados.**

Los archivos de resultados disponibles en el repositorio de U2-Route pueden ser descargados por los usuarios en un entorno privado o público, es decir, tanto los experimentos privados como públicos pueden ser descargados. En la pantalla PTA4 se muestra como puede ser la descarga de cualquier archivo por parte de un usuario.

Tabla 8. Caso de Uso Nivel 2: Descargar Archivos.

Caso de Uso	Descargar Archivos Resultados. Nivel 2
Actores	Usuario Registrado, Usuario Invitado, Directorio Archivos.
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir descargar los archivos resultantes de los experimentos hacia un disco local del cliente.
Resumen	Este caso de uso define la forma en la que cualquier usuario puede descargar los archivos correspondientes a las simulaciones que está realizando o ha realizado.
Precondiciones	Es necesario que se haya ejecutado previamente una simulación y que esta genere una serie de archivos con la información de los resultados. Dichos archivos deben estar ubicados en un directorio específico.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al Modulo Generador de Informes y puede ver la pantalla PTA4 con la lista de las simulaciones disponibles para descargar. 2) Todos los archivos tiene disponible el botón de descarga para bajar determinado archivo al equipo local del usuario. 3) El usuario hace clic sobre el archivo correspondiente para descargar.
Subflujos	Ninguno
Excepciones	

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Imagen 19. Pantalla Descargar Archivos Resultados PTA4

GENERADOR DE INFORMES

Lista de Experimentos

Seleccione el mes y el año para ver los experimentos luego seleccione el tipo de archivo que desea graficar

Mes Año

Fecha del Experimento	Hora	Graficar .pcap	Graficar .txt
20 de Agosto de 2010	12:30:43	.pcap	.txt
22 de Agosto de 2010	24:32:43	.pcap	.txt
30 de Septiembre de 2010	13:30:43	.pcap	.txt
10 de Octubre de 2010	11:30:43	.pcap	.txt
30 de Octubre de 2010	12:30:43	.pcap	.txt
10 de Noviembre de 2010	22:30:43	.pcap	.txt
30 de Diciembre de 2010	12:30:43	.pcap	.txt
13 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
13 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
15 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
15 de Enero de 2011	12:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	09:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	10:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	22:11:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2010	22:30:43	.pcap	.txt
16 de Enero de 2011	23:32:43	.pcap	.txt



Fuente: Ejecución del prototipo 2 del Módulo Generador de Informes

Caso de uso definir resultado como público. Los usuarios registrados en la base de datos U2-Route pueden definir los resultados obtenidos en un experimento realizado como públicos. Inicialmente cuando se realiza cualquier experimento en U2-Route los archivos de los resultados son almacenados e instanciados en la base de datos como resultados de experimentos privados, solo pueden ser vistos con el usuario que los generó.

Tabla 9. Caso de Uso Nivel 2: Definir Resultado como público

Caso de Uso	Definir resultado como público. Nivel 2
Actores	Usuario Registrado, Base de datos U2-Route.
Tipo	Inclusión
Propósito	Permitir definir un grupo de archivos con los resultados de un experimento como públicos para ser vistos por varios usuarios del software U2-Route.
Resumen	Este caso de uso se modela la forma en la que un usuario registrado define archivos de resultados como públicos.
Precondiciones	Es necesario que se haya ejecutado previamente una simulación y que esta genere una serie de archivos con la información de los resultados. Dichos archivos deben estar ubicados en un directorio específico.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> 1) El usuario ingresa al Modulo Generador de Informes y puede ver la pantalla PTA5 con la lista de las simulaciones privadas. 2) Todos los archivos tiene disponible el botón desplegable con la opción de definir un experimento como público. 3) El usuario hace clic sobre el atributo que desea asignarle a los archivos.
Subflujos	Ninguno
Excepciones	

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

5.1.4. Modelo de dominio del problema

Para el modelo de dominio del problema se diseña un modelo de clases que involucra diferentes elementos del modelo de requisitos. El modelo de clases se realiza de forma que los usuarios y desarrolladores entiendan de una manera conjunta las funcionalidades que debe realizar el Modulo Generador de Informes MGI. Inicialmente se definen una serie de objetos y clases que describen el funcionamiento del sistema como un todo. Como primera medida se identifican las clases y sus atributos, estas se muestran en la tabla 9.

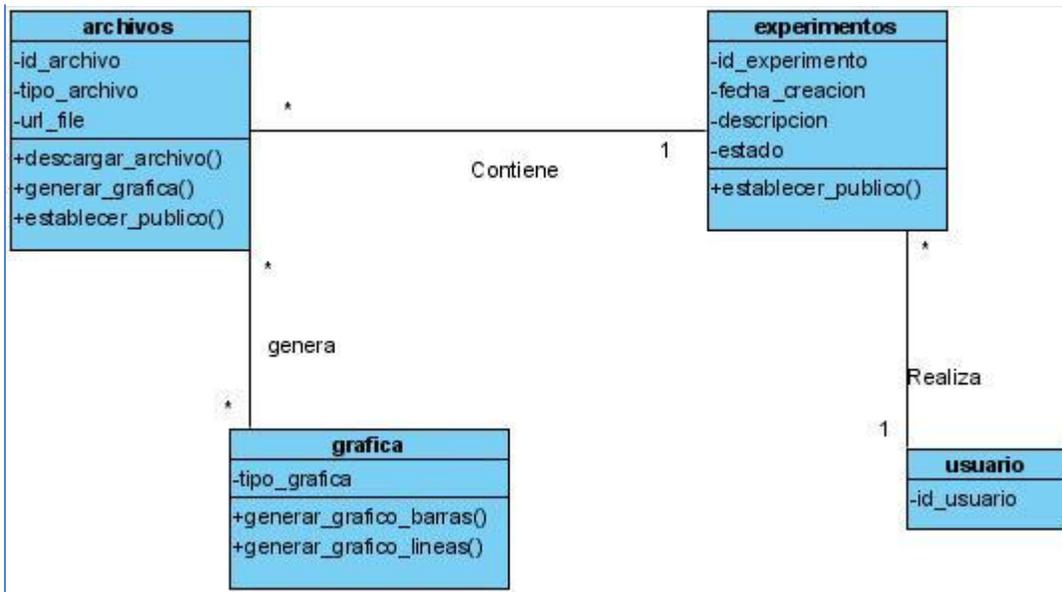
Tabla 10. Clases y atributos para el Modulo Generador de Informes MGI

Clases	Atributos
Archivos	Identificación, tipo, ubicación
Experimentos	Identificación, fecha, descripción, estado
Usuarios	Identificación
Graficas	Tipo de grafica

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

- Diagrama de clases

Imagen 20: Diagrama de clases Modulo Generador de Informes MGI



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

- Diccionario de clases:

Experimentos: tienen un número de identificación, se marca su fecha de creación para ser organizados en la base de datos. Tienen una descripción general que determina datos adicionales del experimento, también tiene un estado que especifica cuando un experimento es público o privado. Los experimentos se conforman a la vez de un grupo de archivos que contienen todos los datos textuales de él mismo.

Archivos: conforman un experimento como tal, se identifican con un nombre. Estos archivos contienen datos que son leídos por algunos métodos para generar gráficas. Los archivos se encuentran almacenados en un directorio, la dirección para acceder a estos archivos se denomina url_file. Los archivos pueden ser de dos tipos o diferentes extensiones como .txt ó .pcap.

Graficas: las gráficas se generan cada vez que se hace un informe de un experimento, según el esquema que el usuario desee se puede definir distintos tipos de grafica como lineal y en forma de barras.

Usuarios: los usuarios en el proyecto U2-Route se determinan con cedula, apellido, nombre, email, fotografía. Para el Modulo Generador de Informes MGI solo se utiliza la identificación que hace referencia a la cedula.

5.2. MODELO DE ANÁLISIS

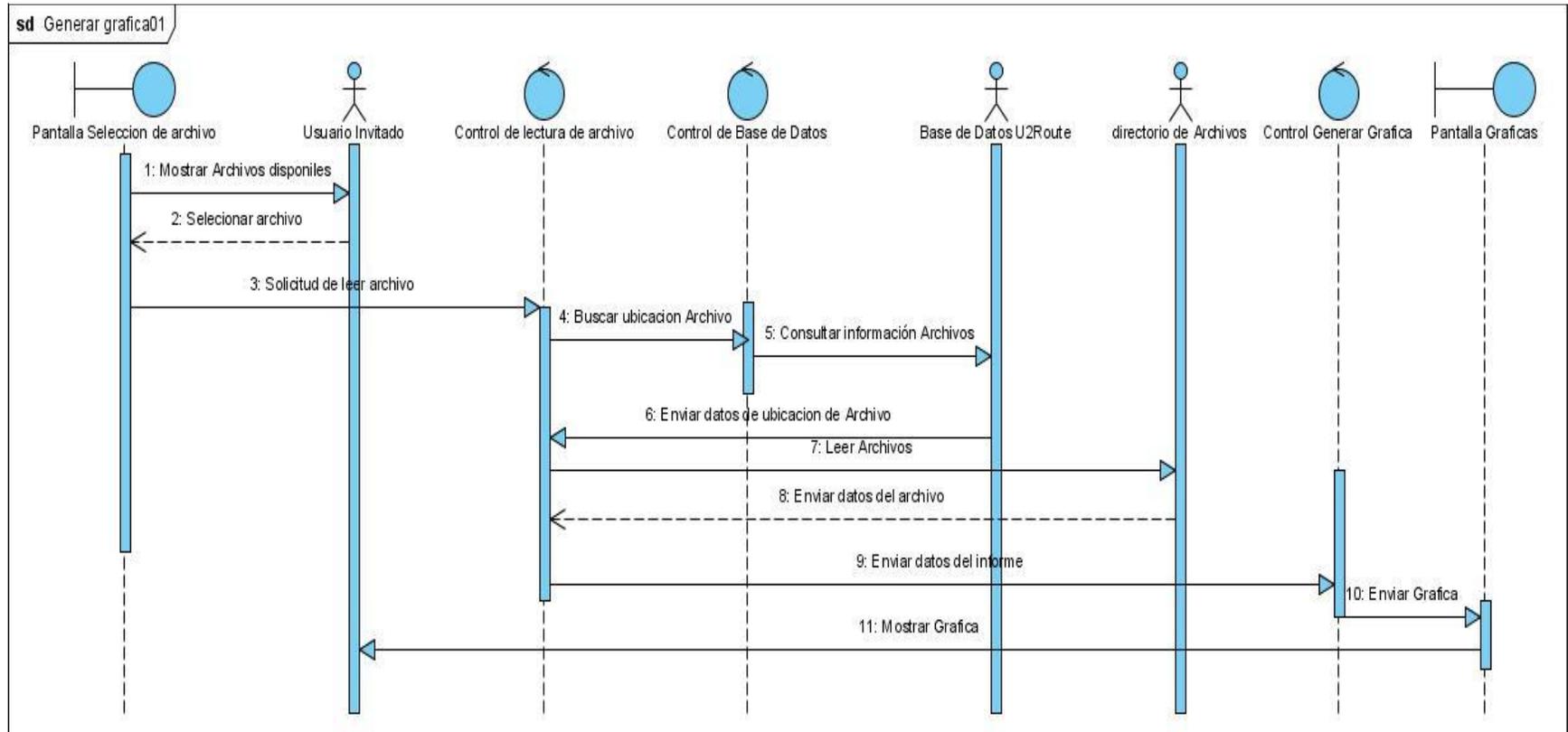
5.2.1. Diagramas De Secuencia

Para entender de manera más clara, los procesos y los componentes que interactúan en el Modulo Generador de Informes se generan los siguientes diagramas de secuencia.

Con base a los casos de uso se determina que actores y que procesos deben ser tenidos en cuenta a la hora de realizar una actividad.

Los diagramas que se definieron para el Modulo Generador de Informes MGI se denotan a continuación con un título relacionado al caso de uso que pretende describir. Se muestran en forma horizontal para permitir una mejor lectura de la secuencia.

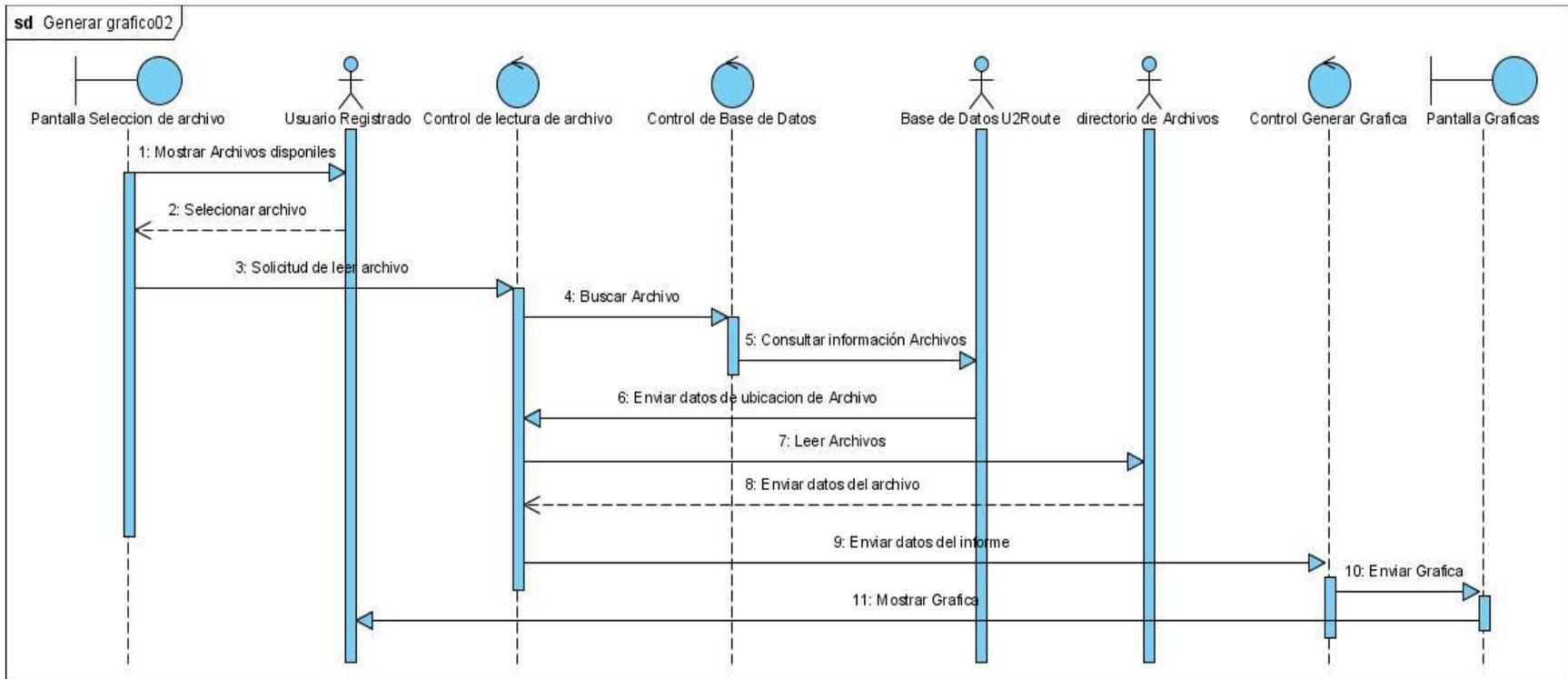
Imagen 21. . Diagrama de secuencia: Generar grafica para usuario invitado



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Esta secuencia permite modelar como un usuario invitado puede realizar gráficas, en síntesis se presenta una pantalla al usuario con los archivos disponibles para graficar. Existe una serie de controles que ubican los archivos en el servidor los leen y generan gráficas, como resultado final se despliega una nueva pantalla generando las gráficas generadas según los archivos.

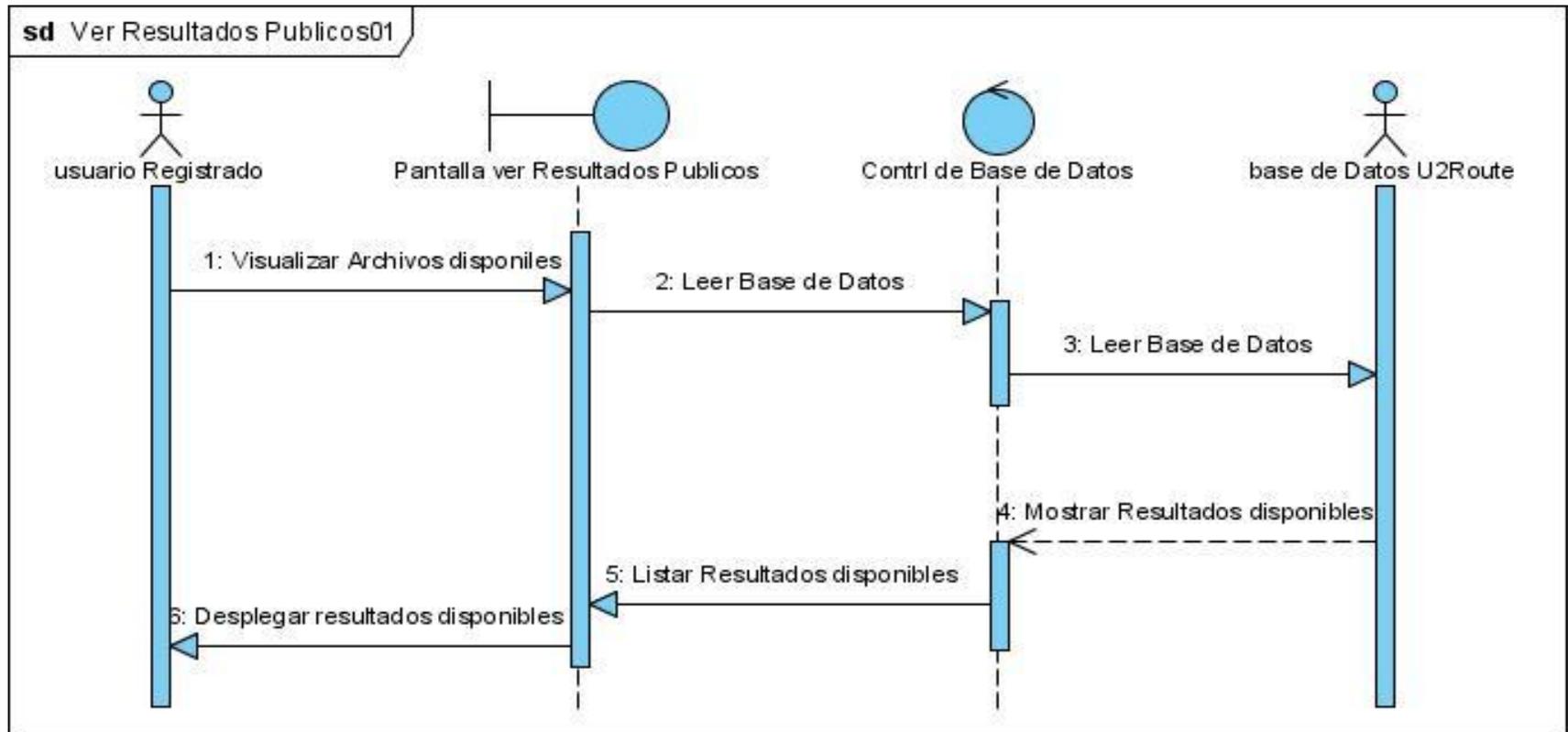
Imagen 22. . Diagrama de secuencia: Generar grafica para usuario registrado



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Los usuarios registrados a diferencia de los usuarios invitados tienen una vista de archivos diferente, pues pueden visualizar archivos públicos y archivos generados y guardados por ellos mismos que luego se definen como privados. La secuencia de la imagen 22 muestra la interacción del usuario registrado con la generación de gráficos, en general la secuencia es la misma utilizada con los usuarios invitados, intervienen los mismos controladores y la misma pantalla que muestra los gráficos.

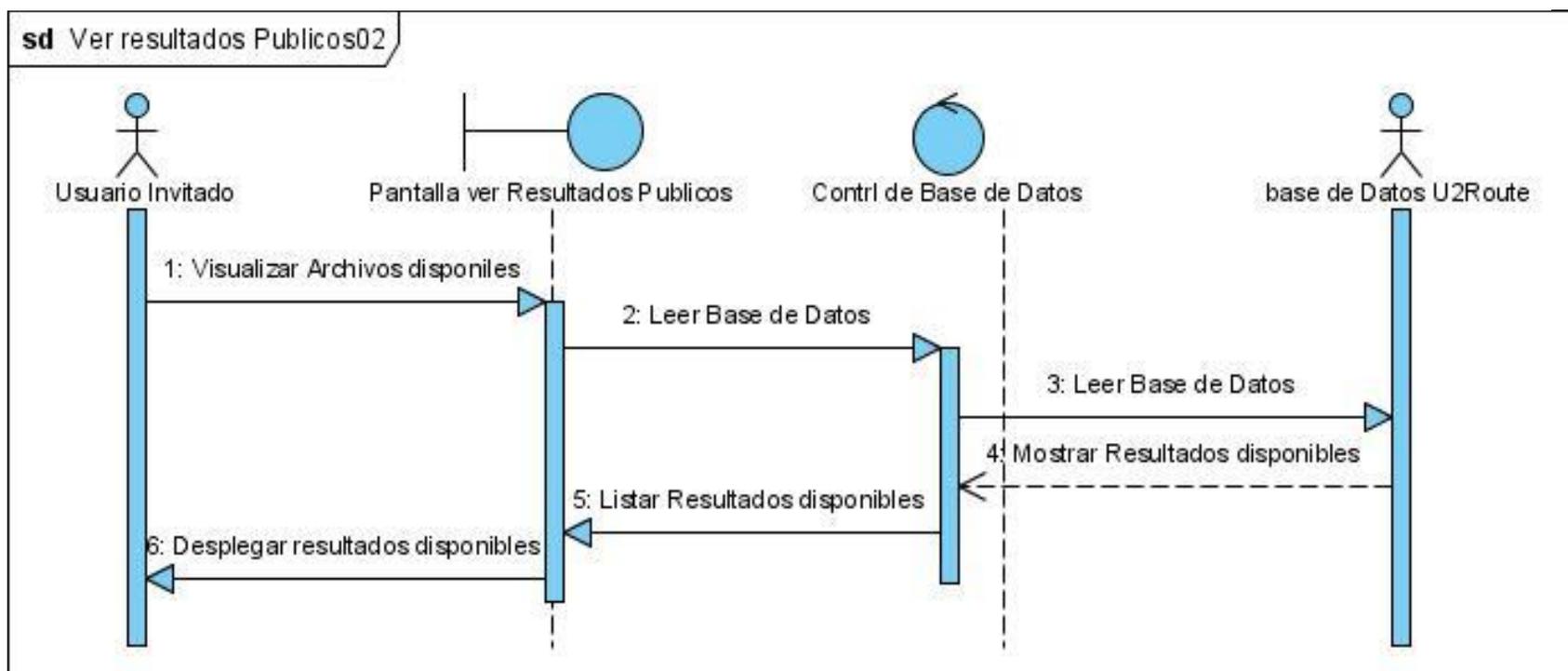
Imagen 23. Diagrama de secuencia: Mostrar resultados disponibles para usuario registrado



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Todos los resultados tienen una información básica sobre su autor, características del experimento realizado, tiempos etc., esta información se almacena en la base de datos U2Route y debe ser presentada al usuario registrado conjuntamente con la información sus resultados privados. En la imagen 23 se modela la secuencia a seguir para mostrar los resultados de los que dispone un usuario registrado.

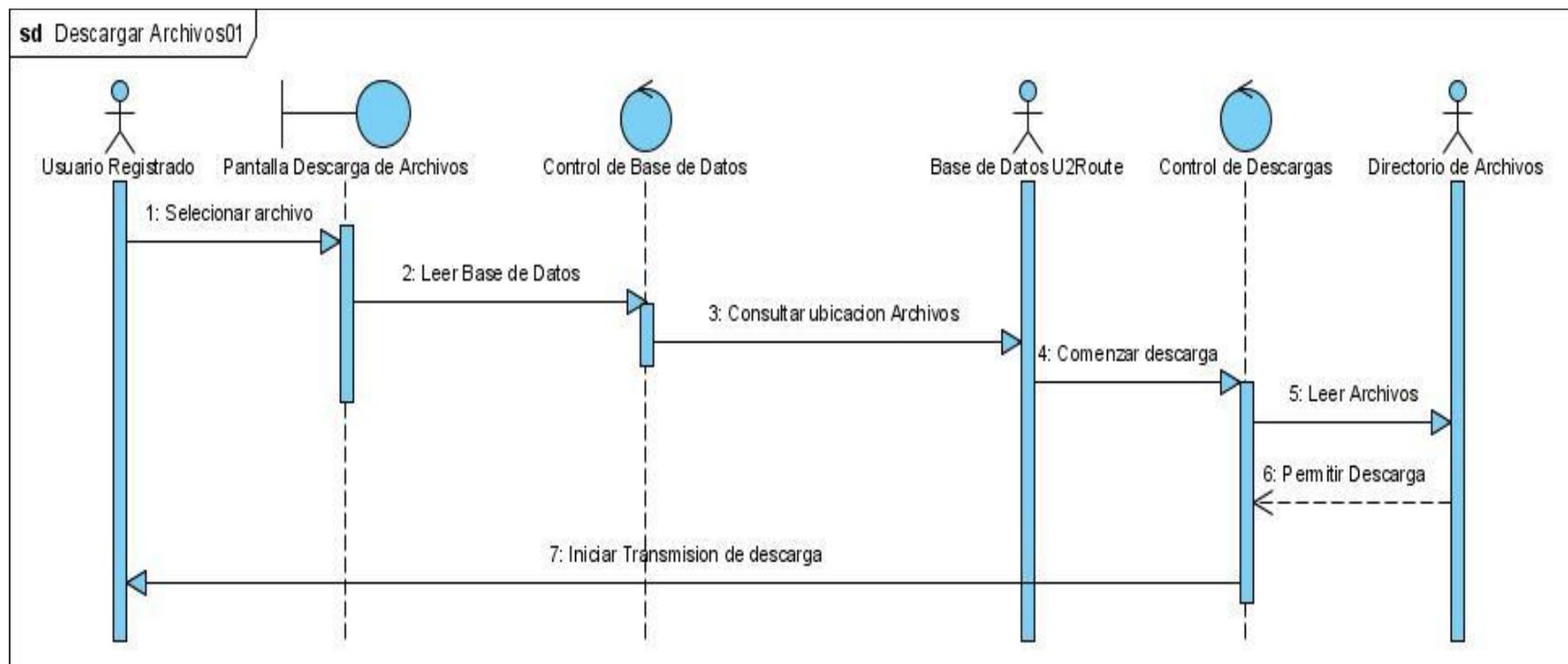
Imagen 24. Diagrama de Secuencia: Mostrar resultados disponibles para usuario invitado



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Los usuarios invitados pueden visualizar información solo sobre los resultados públicos, en la secuencia de la imagen 24 se describen las etapas que involucra el despliegue de resultados disponibles para cualquier usuario invitado. La diferencia con la visualización que realiza un usuario registrado radica en que este puede almacenar y visualizar resultados privados.

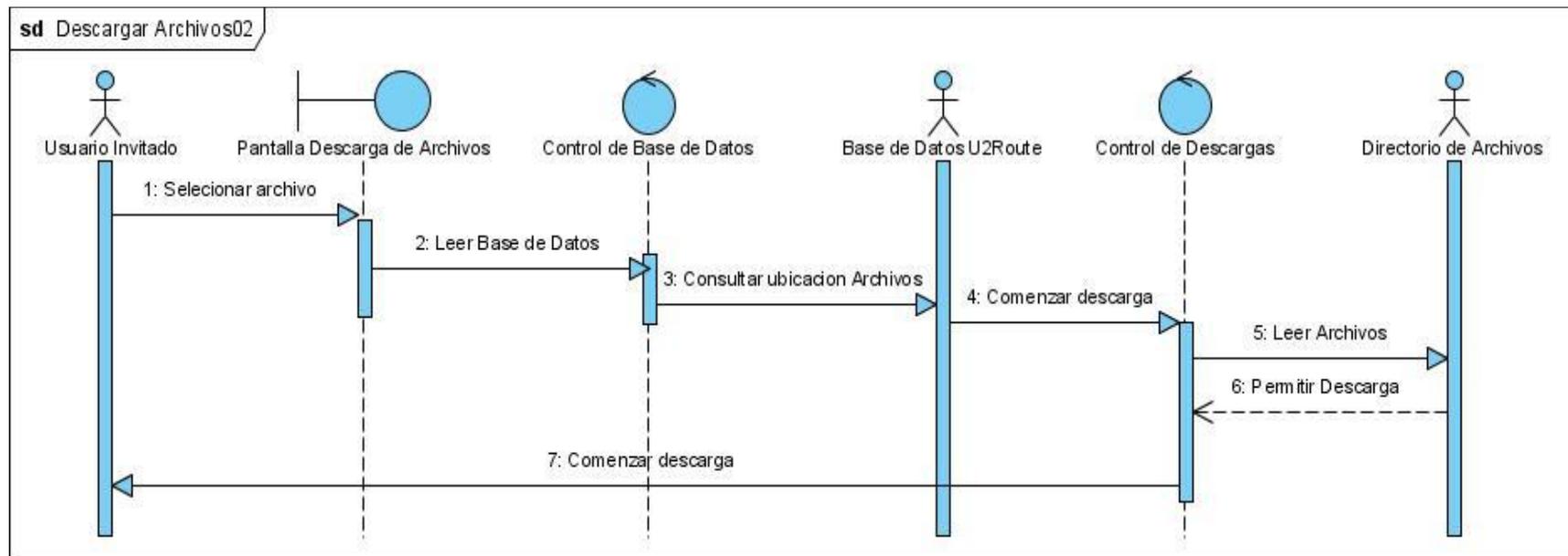
Imagen 25. Diagrama de Secuencia: Descargar Archivos para usuario registrado



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Los usuarios tienen la posibilidad de descargar los archivos planos generados como resultado de un experimento en la plataforma U2-Route, la secuencia en la imagen 25 muestra las etapas que permiten descargar archivos desde el servidor. Se pueden observar controladores de base de datos para ubicar los archivos, controladores de descarga para gestionar la entrega de archivos en el equipo del usuario registrado.

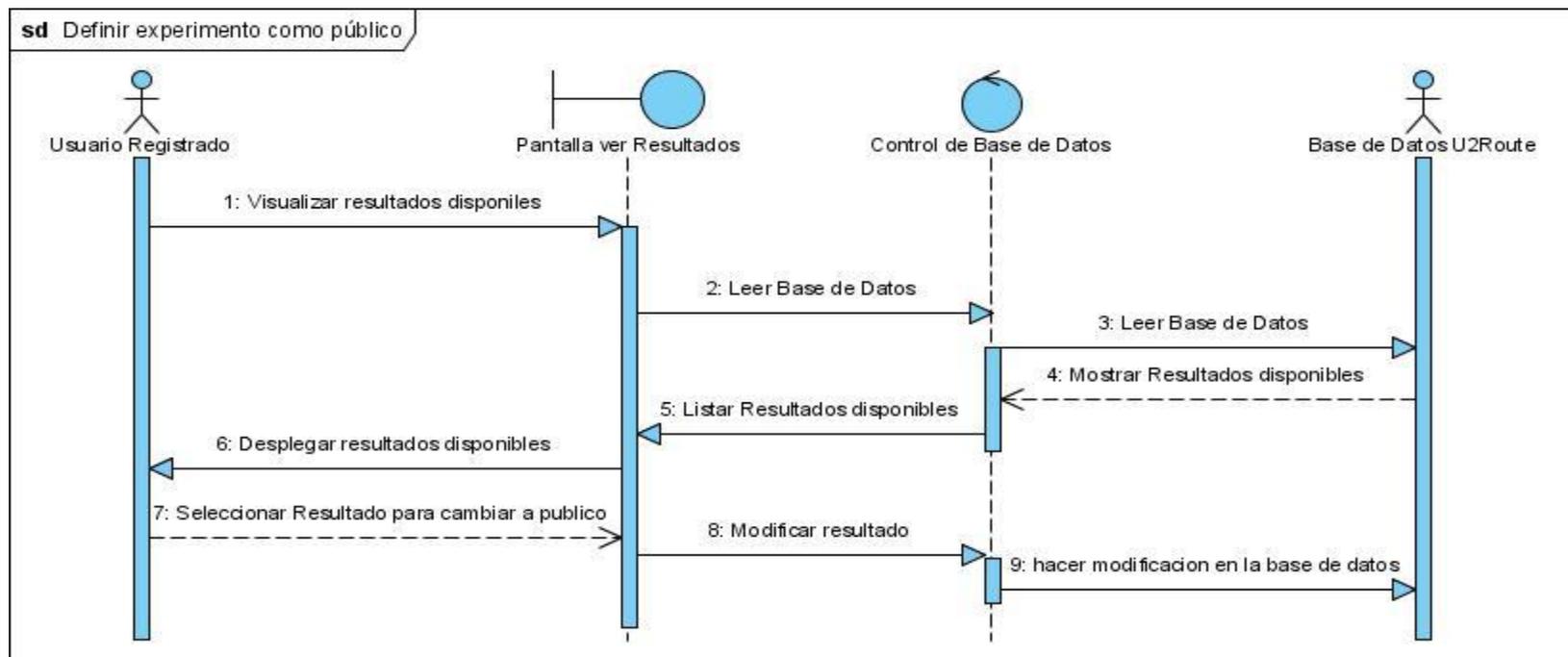
Imagen 26. Diagrama de Secuencia: Descargar Archivos para usuario invitado



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Al igual que los usuarios registrados, los usuarios invitados pueden descargar archivos de experimentos públicos. La secuencia de la imagen 26 es muy parecida a la secuencia anterior. Están involucrados controladores de base de datos, descarga de archivos, el actor directorio de archivos que es donde se almacenan los archivos de los experimentos. La diferencia entre las descargas del usuario registrado y el invitado, radica en que este último solo puede descargar los archivos de los experimentos públicos, mientras que el usuario registrado puede descargar archivos de experimentos privados y públicos.

Imagen 27. Diagrama de Secuencia: Cambiar resultados de experimento privados a públicos



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Todos los experimentos tienen asignados una etiqueta que los define como públicos o privados, cuando un usuario registrado realiza un experimento, este por defecto se define como privado pero su autor tiene la posibilidad de asignarle atributos de público para que cualquier usuario pueda acceder a él y realizar las actividades previamente definidas. En la secuencia se muestran los actores: usuario y base de datos, el control de base de datos pues allí donde se define si un experimento es público o privado.

5.3. MODELO DE DISEÑO

5.3.1. Diseño de Objetos

A continuación se elaboran una serie de tarjetas de clases (CRC Clase-Responsabilidad-Colaboración) con la intención de detallar las diferencias entre las clases necesarias en el Modulo Generador de Informes MGI y las responsabilidades y colaboraciones que se ven implicadas entre las mismas clases.

Tabla 11. Tarjeta de clase para base de datos U2-Route

Base_de_Datos_U2Route	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Comprende La base de datos general del proyecto U2-Route, almacena información sobre usuarios, experimentos, fechas, ubicacion de resultados	
Attributes:	
Name	Description
Valida usuario	Permite verificar ID de usuarios
Valida experimentos	permite verificar información de experimento
Valida resultados	permite validar resultados de experimentos
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 12. Tarjeta de clase del control de la base de datos

Control_Base_Datos	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Es el controlador que se encarga de comunicar las peticiones desde la interface de usuario hacia la Base de Datos, administra una serie de sentencias SQL para recoger información.	
Attributes:	
Name	Description
Leer	Leer datos en la base de datos U2-Route
Modificar	Puede modificar campos en la base de datos U2-Route
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 13. Tarjeta de clase para el control de lectura de archivos

Contol_lectura_Archivo	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Es el controlador que se encarga de ubicar un archivo y leer la información del experimento allí contenida	
Attributes:	
Name	Description
ubicar archivo	Por medio del path de ubicacion de un archivo puede llegar hasta este
leer archivo	cuando encuentra un archivo de un resultado lee su contenido para realizar informes
enviar información de archivo	este controlador puede enviar información hacia el controlador de graficas
enviar información de archivo	para generar informes graficos sobre los archivos leidos
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 14. Tarjeta de clase para el control del generador de graficas o informes gráficos

Control_generar_grafica	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Es el control que gestiona la generación de informes graficos a partir de los datos obtenidos en los archivos de los resultados de experimentos	
Attributes:	
Name	Description
Recibir datos de informe	Gestiona los datos que se deben plasmar en el informe grafico
Enviar datos a graficar	Gestiona los datos que se deben plasmar en el informe grafico
gestionar tipo de grafica	Ejecuta el tipo de grafica que quiere el usuario ver en el informe
Crear informe	Permite la creacion de un informe textual
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 15. Tarjeta de clase para el directorio de archivos

Directorio_de_Archivos	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Es la ubicación en disco donde se almacenan los archivos de un experimento	
Attributes:	
Name	Description
almacena Archivos	almacenamiento fisico de archivos
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

Tabla 16. Tarjeta de clase para la interface de graficas

Interface_generar_grafica	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Es la interface de usuario que permite visualizar las graficas que se generan a partir de un informe	
Attributes:	
Name	Description
generar grafica	puede generar graficas con la ayuda del controlador de graficas
desplegar graficas	puede mostrar graficas con la ayuda del controlador para generar graficas
cerrar graficas	una vez se muestran las graficas puede cerrar las imagenes
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

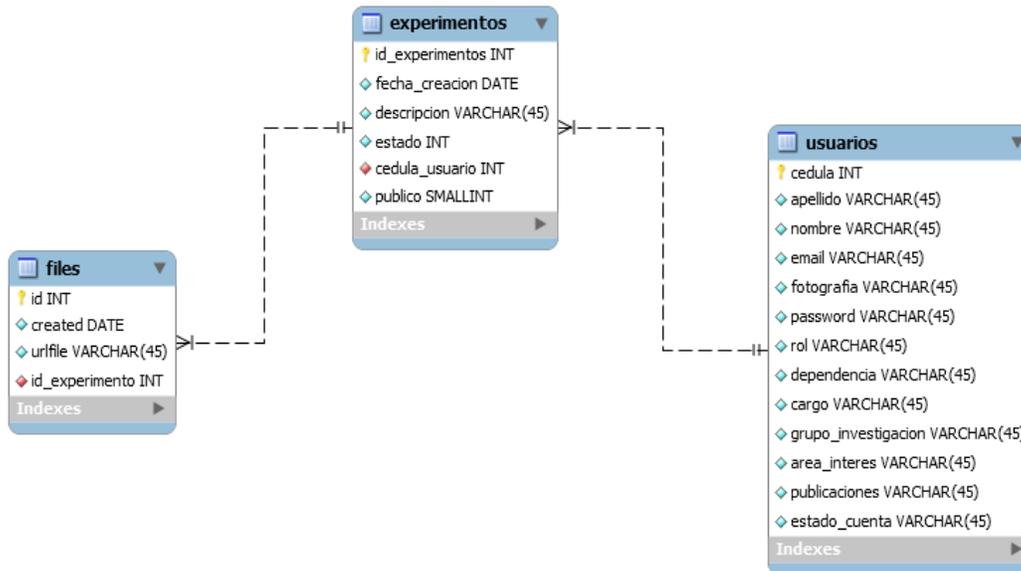
Tabla 17. Tarjeta de clase para la interface ver resultados de experimentos

Pantalla_ver_resultados	
Super Classes:	
Sub Classes:	
Description: Es la interface de usuario que permite visualizar todos los resultados de un experimento	
Attributes:	
Name	Description
Mostrar	Desplegar los resultados disponibles
Seleccionar	Permite seleccionar un resultado para realizar una acción
Responsibilities:	
Name	Collaborator

Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

5.3.2. Diseño de la Base datos para el Modulo Generador de Informes MGI

Imagen 28: Diseño de la base de datos para el Modulo Generador de Informes MGI



Fuente: Elaboración propia. Autores del informe

5.3.3. Requerimientos de software

Para que el Módulo Generador de Informes MGI funcione correctamente, se requieren lo siguiente:

Sistema operativo Debian (SQUEEZE)

Servicios

- ✓ PostgreSql

- ✓ Apache

Paquetes

- ✓ PHP 5.2 o posterior
- ✓ PEAR 1.4.3
- ✓ Python 2.6.4
- ✓ Python-pip (Python en PHP)
- ✓ dpkt (sobre python)

CONCLUSIONES

Seleccionar un modelo de ciclo de vida del software es crucial para la creación de programas, pues permite definir una serie de momentos en el desarrollo del proyecto como tal. Para el proyecto U2-Route se seleccionó el modelo de desarrollo evolutivo, siendo este la mejor elección pues permite crear prototipos con base a algunos requerimientos e ir evolucionando a la vez que se entienden y reconocen nuevos requisitos del sistema, tal como se presenta en el proyecto U2-Route.

El proyecto de interface web para U2-Route comprende varios módulos que se trabajaron por separado en grupos diferentes, por tal motivo fue importante tener una buena comunicación y colaboración entre todos los involucrados para que finalmente se pueda tener un producto de software.

Se consultaron herramientas de software libres y propietarias que tuvieran la capacidad de mostrar a los usuarios información con respecto a la transmisión de paquetes dentro de una red, esto conllevó a la decisión de crear una herramienta web desde cero pero basándose en vistas o funcionalidades de algunos programas libres observados.

Uno de los objetivos principales del Módulo de Generador de Informes MGI, era el de buscar una herramienta que permitiera generar gráficos a partir de un archivo plano, este objetivo inicialmente no era claro debido a la carencia de conocimientos en herramientas que permitieran la lectura de este tipo de archivos.

Investigando se encontraron herramientas API que facilitaran la creación de graficas a partir de un archivo con una estructura definida.

Se consigue diseñar y probar prototipos de software que permiten la generación de informes gráficos con base en la información de archivos con extensión .txt y .pcap. Dichos prototipos permitieron la aclaración de requerimientos y el surgimiento de unos nuevos, los cuales conllevaban al mejoramiento en nuevos modelos.

Gracias al Modelo de Ciclo de Vida del Software Evolutivo se hace una definición de requerimientos concreta, las necesidades parciales o mal entendidas con respecto al Módulo Generador de Informes MGI, son bien acordadas luego de cada avance del proyecto.

RECOMENDACIONES

Para el correcto funcionamiento del Módulo Generador de Informes MGI, es importante señalar que este funciona solo con unas especificaciones de software mínimas. En las conclusiones se habla sobre lo certero que fue la utilización del sistema operativo Linux y las librerías que este tiene para la lectura de ciertos tipos de archivos, por lo tanto es necesario instalar paquetes especificados en los requerimientos de software del capítulo 5.3.3.

Se debe garantizar la comunicación entre la base de datos u2-route, los archivos de resultados y el Modulo Generador de Informes para un óptimo funcionamiento de este último, esto porque se trata de componentes diferentes y pueden estar distribuidos entre distintos servidores. Es necesario aclarar también que esta configuración distribuida de componentes debe ser estructurada en los archivos fuente del módulo como tal.

Es importante que el usuario que va a utilizar el MGI por primera vez, haga lectura del manual de usuario, de esta forma evitara confusiones y el módulo podrá ser aprovechado al máximo.

En la configuración del Módulo Generador de Informes MGI sobre el servidor Linux deben instalarse solamente las librerías necesarias para las funciones esperadas del módulo, de lo contrario, el desempeño del aplicativo no será óptimo ya que se crea conflicto entre las librerías. Es inapropiado instalar una versión más reciente o anterior, sobre las versiones de los paquetes ya instalados.

ANEXO A. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

Formato Pruebas de Integración				
Fecha:				
Responsable:				
Clase 1				
Clase 2				
Clase 3				
Clase 4				
Error encontrado		Descripción	Corregido	
CLASE #	LINEA		SI	NO
			SI	NO
OBSERVACIONES:				
Nombre de clases integradas Número de errores: Total de Líneas:				
Firma:				

ANEXO B. PRUEBAS DE REQUERIMIENTOS

PRUEBA DE REQUERIMIENTOS			
Fecha:			
Responsable de la prueba:			
Tipo de Requerimiento	Se cumple		Descripción del error y la solución
	SI	NO	
El sistema debe almacenar la fecha en la que se generó un informe.			
Se debe mostrar una lista con todos los archivos de pruebas disponibles para un usuario en particular o para todos usuarios.			
Los usuarios pueden descargar archivos			
El sistema es capaz leer archivos de texto plano con extensiones .txt y .pcap para obtener los datos suficientes y generar su respectivo informe.			
Es necesario que el modulo generador de informes			

pueda ser integrado con los demás módulos del proyecto U2Route.				
Es posible exportar informes como archivos con extensión .pdf				
¿Encontró errores?	Si:	No:	Cuantos:	
responsable			Reviso	
enviar a			¿Se debe repetir?	

ANEXO C. MANUAL DE INSTALACIÓN

1 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS

Antes de instalar el Módulo Generador de Informes MGI y poder hacer uso de el debe asegurarse de contar con los siguientes requerimientos mínimos.

- Sistema operativo Linux, distribución Debian SQUEEZE
- Postgres 8.3 o posterior
- Apache
- PHP 5.2 o posterior
- PEAR 1.4.3
- Python 2.6.4
- Paquete dpkg de Python

Es necesario contar con cada uno de los requerimientos para que el sistema funcione adecuadamente.

2 INSTALACIÓN DEL SOFTWARE

Para que el Módulo Generador de Informes MGI funcione correctamente, es necesario copiar todos los archivos al servidor dentro de la carpeta `/var/www`, mediante la consola de Linux se realiza de la siguiente forma.

```
$ cp /home/sistemas/mgi /var/www/mgi
```

Se dan los permisos necesarios en caso de que queden copiados sin ningún permiso.

```
$ chmod -R 755 /var/www/mgi
```

3 INSTALACIÓN DE POSTGRES

Para la base de datos es necesario instalar Postgres, el cual servirá de motor de base de datos para la plataforma. Se sugiere instalar la versión 8.3 o superior la cual se encuentra en el sitio oficial de postgres <http://www.postgresql.org/download/linux>.

A continuación se muestra la instalación por la consola de Linux.

Como usuario root

```
# apt-get install postgresql
```

Luego se crea la base de datos ingresando a una base de datos ya definida en la instalación del postgres. Esta base de datos es instalada junto con la instalación del postgres y será usada para crear la base de datos de U2ROUTE.

```
$ psql -U postgres -d template1
```

Se crea una base de datos con el nombre u2Route en donde el usuario de la base de datos será el mismo usuario Postgres y el encoding utilizado será LATIN1

```
template1=#CREATE DATABASE u2route WITH OWNER=postgres
ENCODING='LATIN1';
```

Luego

\q para salir de la consola de postgres.

Se busca el archivo create.pgsql.sql ubicado dentro de la carpeta sql de la carpeta principal. Este archivo contiene el script para crear la base de datos con las tablas necesarias para la visualización del módulo.

```
$ cd /var/www/mgi/sql
```

Se aplica el parche de la base de datos para crear las tablas necesarias de la siguiente manera.

```
$ psql -U postgres -h localhost u2route < create.pgsql.sql
```

4 INSTALACIÓN DE PAQUETES

Como usuario root.

El Apache hace la función de servidor web. La instalación del apache se puede realizar descargando el paquete desde el sitio oficial <http://httpd.apache.org/download.cgi>. También se puede realizar con la instalación por consola del paquete con la siguiente línea.

```
#apt-get install apache-common apache
```

La instalacion de pear proporciona una lista de bibliotecas de código PHP que permiten hacer ciertas tareas de manera más rápida y eficiente reutilizando código escrito. La instalación puede ser realizada desde el sitio <http://pear.php.net/manual/en/installation.getting.php>. Por linea de comandos se realiza de la siguiente manera.

```
# apt-get install php-pear
```

La instalacion del php5 es necesario ya el desarrollo del modulo se realiza en el lenguaje php, puede ser descargado directamente con la siguiente linea de comandos.

```
# apt-get install php5-dev
```

Es necesario realizar la istalación de python, debido a que el programa contiene codigo en este lenguaje para la lectura de archivos de paquetes de red. Puede realizar la descarga desde el sitio <http://www.python.org/getit/> o realizar la instalación directa por consola.

```
# apt-get install python
```

La instalación del paquete dpkt de Python. Este paquete es el encargado de descifrar los archivos de tipo .pcap para facilitar la lectura y graficacion de los datos allí contenidos, es neceario que este paquete se instale despues de instalar Python. Se puede dirigir al sitio web <http://linux.softpedia.com/progDownload/dpkg-Download-36073.html> o instalarlo desde consola.

```
# apt-get install python-dpkt
```

5 EJECUCIÓN DE LA APLICACIÓN

Si se siguieron los pasos correctamente y se encuentra en el servidor en el cual instaló toda la aplicación, usted la podrá ver en funcionamiento ingresando por un navegador en el equipo, con la dirección

<http://localhost/mgi>

NOTA: Se debe tener en cuenta que el módulo hace parte de una plataforma, la cual debe estar instalada conjuntamente para el correcto funcionamiento y realización de las pruebas.

ANEXO D. MANUAL TÉCNICO

MÓDULO GENERADOR DE INFORMES - MGI

INTRODUCCIÓN

Se realiza el desarrollo del Módulo Generador de Informes el cual funciona en conjunto con diferentes módulos (Módulo administrador de usuarios, módulo de configuración de pruebas) para obtener finalmente la plataforma U2Route. El módulo se basa en generar informes a partir de archivos los cuales son analizados y traducidos en graficas que luego serán interpretados por el usuario final.

En este documento se encuentra la información técnica necesaria con la cual desarrolla el Modulo Generador de Informes MGI.

Lenguaje de programación

Se tiene en cuenta que se debe realizar un aplicativo Web, por esta razón se elige el lenguaje PHP junto con HTML debido a que ya se tiene experiencia en ello y es flexible al momento de integrarlo con otros lenguajes teniendo en cuenta que el módulo debe estar en la capacidad de ser empotrado dentro de otra plataforma y que debe funcionar correctamente con otro lenguaje orientado a la Web.

Uso de otros lenguajes de programación

Se utiliza también el lenguaje Python con la finalidad de descifrar un archivo de paquetes de red PCAP. Este lenguaje permite la lectura de este tipo de archivos de manera sencilla y permite ser incrustado dentro de código PHP por medio de un módulo conocido como PIP (Python in PHP). A continuación se puede observar un ejemplo de alguna de las maneras para descifrar un archivo tipo .PCAP con Python.

```
>>> import pcap

>>> p = pcap.open('test.pcap', 'w')

>>> p.write(((0, 0, 3), 'foo'))

>>> p.write(((0, 0, 3), 'bar'))

>>> del p

>>> p = pcap.open(file('test.pcap'))

>>> (p.version, p.thiszone, p.sigfigs, p.snaplen, p.linktype)

((2, 4), 0, 0, 65535, 1)

>>> [i for i in p]

[[((0, 0, 3), 'foo'), ((0, 0, 3), 'bar')]
```

El montaje para el desarrollo de la herramienta es realizado en una maquina con un sistema operativo Linux en su distribución Debian. Es importante tener en cuenta aspectos como versiones de los paquetes, ya que las nuevas versiones corrigen errores de versiones anteriores.

Para el diseño gráfico del sitio, se utilizan hojas de estilo o archivos conocidos como CSS que permiten separar el código de los procesos del software de la parte visual, inclusive permite que la generación de graficas en el módulo, sea mucho más elaborado y limpio.

Frameworks utilizados

Prototype: Es un framework que facilita el desarrollo de aplicaciones web con JavaScript y AJAX. A pesar de que incluye decenas de utilidades, la librería es compacta y está programada de forma muy eficiente.

Jquery: Se utiliza JQuery para agregar animaciones y efectos en las ventanas junto con AJAX, este es un framework de JavaScript, y permite interactuar con el código HTML de forma más sencilla, también se utiliza javascript puro para la realización de algunos eventos.

jQuery comparte con Prototype muchas ideas e incluso dispone de funciones con el mismo nombre. Sin embargo, su diseño interno tiene algunas diferencias drásticas respecto a Prototype, sobre todo el "*encadenamiento*" de llamadas a métodos.

El uso de estos dos frameworks juntos trae conflictos al momento de ejecutar

algunos procesos, debido a que existen algunos errores de compatibilidad, por esto es necesario agregar las siguientes líneas de JavaScript al inicio de del código.

```
var $j = jQuery.noConflict();
```

```
//Codigo jquery debe ser usado con $j(...)
```

```
$(document).ready(function(){
```

```
  $j("div").hide();
```

```
});
```

```
//Codigo prototype debe ser usado con $(...), etc.
```

```
$('#someid').hide();
```

Librerías usadas para la generación de graficas sobre los datos

Dygraph: Para la elaboración del gráfico de líneas se hace uso de la librería Dygraphs, esta librería está elaborada para funcionar a través del API de Google chart, haciendo que los gráficos sean interactivos. Esta es una librería de código abierto, hecha en JavaScript.

Algunas de sus características son:

Diagramas de series de tiempo sin necesidad de utilizar un servidor externo o

Flash

Muestra los valores en mouseover, por lo que la interacción fácil

Captura interactiva

Período promedio ajustable

Personalizable

Compatible con la visualización de la API de Google Chart

Valores predeterminados inteligentes

Google Chart API: Para generar los gráficos de torta, se usa al API de Google Chart la cual es una herramienta de Google que nos permite crear distintos tipos de gráficos. Este servicio no es ilimitado, pero tiene un número máximo de peticiones por sitio y día, aunque siempre se puede capturar la imagen y guardarla en caché para evitar hacer la consulta a Google.

Su uso es muy sencillo, mediante peticiones http a una determinada url (<http://chart.apis.google.com>) y con unos determinados parámetros devolverá una imagen.

Formato de la URL

Lo primero que se debe saber es el formato de la URL:

http://URL_SERVIDOR_GOOGLE_CHART?PARAMETRO1=VALOR1&PARAMETRO2=VALOR2&....&PARAMETRON=VALORN

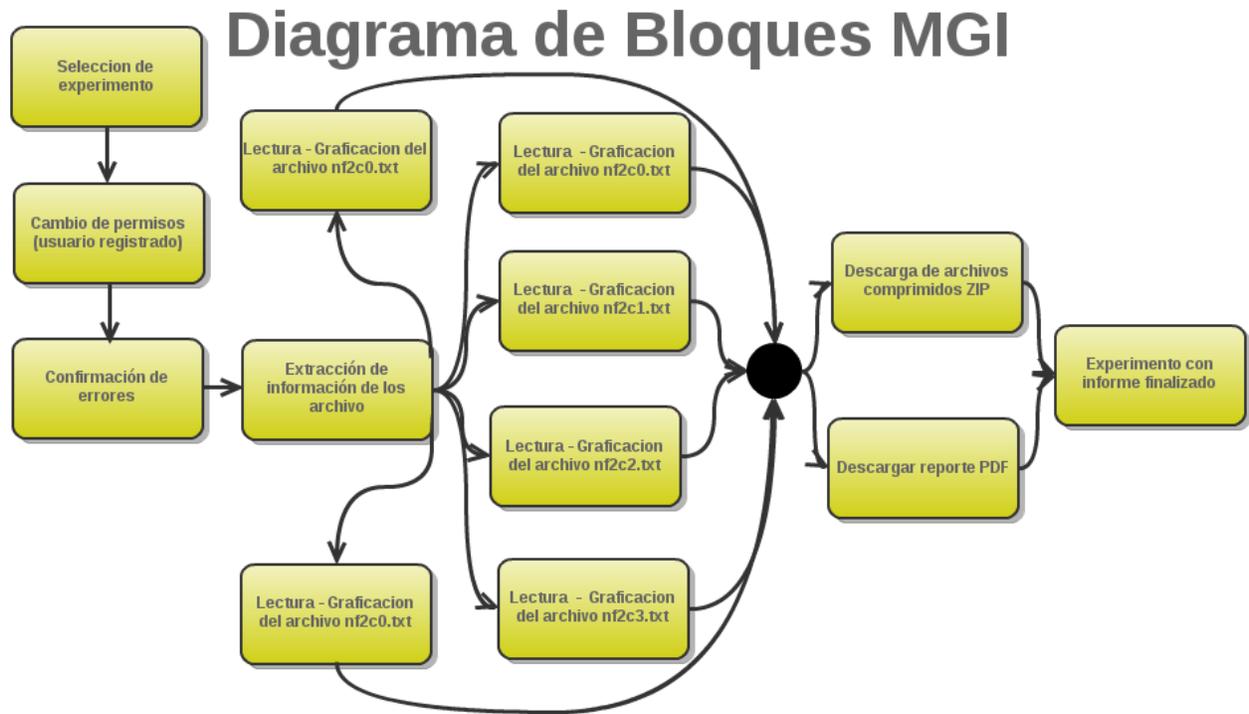
Donde URL_SERVIDOR_GOOGLE_CHART es <http://chart.apis.google.com/chart>.

Esto genera un gráfico circular estático, usada para la generación de graficas sobre el archivo .PCAP

Gráfico del proceso

En el siguiente gráfico, se describe de manera general, el proceso que se realiza en el módulo generador de informes después de que un usuario ha iniciado sesión en la plataforma y desea visualizar los resultados de los experimentos. El procedimiento para generar informes a partir de los archivos planos relaciona varios componentes de software los cuales se representan en el siguiente diagrama como bloques.

Los elementos más representativos en el Modulo Generador de Informes MGI son: localizar archivos, capturar información de archivos, generar gráficas, generar informes. Este diagrama integra los componentes de MGI y cuando se comunican para avanzar en la generación de informes. La lectura de archivos es una función que se ejecuta varias veces para obtener los datos necesarios que deben ser incluidos en el informe y sus gráficas. A partir de la buena lectura de los archivos el informe se puede mostrar o entregar a los usuarios, estas funciones también se incluyen en este diagrama.



El Modulo Generador de Informes comienza su ejecución después que el usuario esta autenticado en el aplicativo U2-ROUTE o cuando un usuario no registrado quiere visualizar experimentos realizados en la plataforma. Se listan los experimentos que el usuario puede visualizar, luego se selecciona los resultados de un experimento, esta acción dispara la búsqueda de los archivos para la extracción de la información. Una vez se tiene los datos necesarios se generan los informes gráficos que el usuario puede observar. El usuario tiene opciones para visualizar resultados, entre ellas descargar un informe en formato .pdf, descargar los archivos planos que contienen los resultados o visualizar graficas en línea. Cualquiera de las opciones puede ser activada por el usuario y comienzan después que hay una ubicación y una lectura de archivos.

ANEXO E. MANUAL DE USUARIO

MÓDULO GENERADOR DE INFORMES

VERSIÓN 1.2

INTRODUCCIÓN

Estimado Usuario, este manual le permitirá conocer y utilizar el Módulo de Generador de Informes MGI, con el fin de que pueda llevar un registro de los experimentos que han sido generados por U2Route. El manejo del módulo es sencillo e instintivo ya que puede encontrar ayudas dentro de la aplicación que le ayudaran con el proceso. El uso general del módulo se realiza por medio de pestañas de selección en donde el usuario podrá definir que información desea visualizar.

NOTA: Este módulo funciona correctamente en conjunto con los demás módulos que hacen parte de la plataforma U2ROUTE.

CONTENIDO

Ingreso al Módulo Generador de Informes

Ingreso al Repositorio de Experimentos Públicos

Buscar un experimento

Confirmar error de un experimento

Descargar archivos

Generar grafico a partir de un archivo PCAP

Generar gráfico a partir de archivos TXT

Mis Experimentos

Cambio de permiso de un experimento

Ayuda

INGRESO AL MÓDULO GENERADOR DE INFORMES

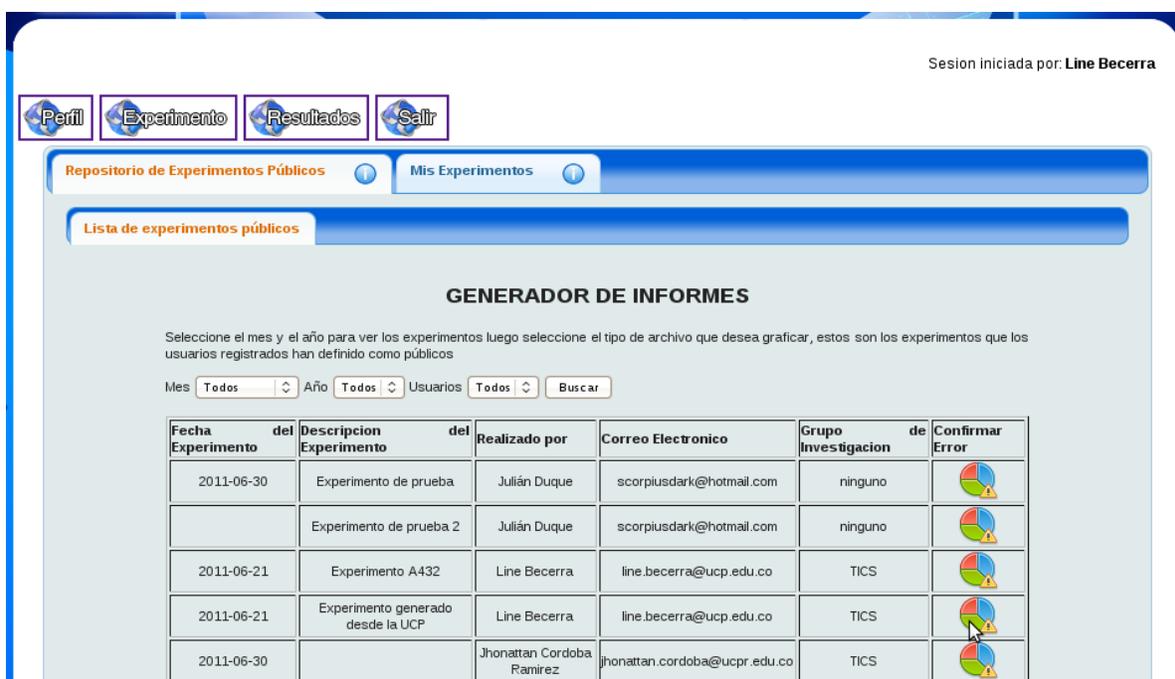
Para ingresar al Módulo Generador de Informes, debe contar con un registro previo o con el usuario y contraseña del usuario Invitado. Después de ingresar se mostrará el siguiente pantallazo.



Se debe elegir la opción “Resultados” para ingresar al Módulo Generador de Informes y visualizar los experimentos. Si es un usuario invitado, solo puede ver en el menú la lista de los experimentos que han sido definidos como públicos por los usuarios.

Ingreso al repositorio de Experimentos Públicos

Después de dar click sobre la opción “Resultados”, se visualiza un pantallazo como el siguiente, en el cual se muestran las dos pestañas “Repositorio de Experimentos Públicos” y “Mis Experimentos” que representan los dos niveles de acceso, “Usuario Registrado” y “Usuario invitado”.



Sesion iniciada por: **Line Becerra**

Perfil Experimento Resultados Salir

Repositorio de Experimentos Públicos Mis Experimentos

Lista de experimentos públicos

GENERADOR DE INFORMES

Seleccione el mes y el año para ver los experimentos luego seleccione el tipo de archivo que desea graficar, estos son los experimentos que los usuarios registrados han definido como públicos

Mes: Todos Año: Todos Usuarios: Todos Buscar

Fecha del Experimento	Descripcion del Experimento	Realizado por	Correo Electronico	Grupo de Investigacion	Confirmar Error
2011-06-30	Experimento de prueba	Julián Duque	scorpiusdark@hotmail.com	ninguno	
	Experimento de prueba 2	Julián Duque	scorpiusdark@hotmail.com	ninguno	
2011-06-21	Experimento A432	Line Becerra	line.becerra@ucp.edu.co	TICS	
2011-06-21	Experimento generado desde la UCP	Line Becerra	line.becerra@ucp.edu.co	TICS	
2011-06-30		Jhonattan Cordoba Ramirez	jhonattan.cordoba@ucpr.edu.co	TICS	

En la primera pestaña de “Repositorio de Experimentos Públicos”, se pueden visualizar todos los experimentos que han sido definidos por los usuarios como experimentos públicos, todos los usuarios sin importar si han iniciado sesión con sus cuentas o es un usuario invitado, pueden acceder al repositorio de pruebas públicas para descargar los archivos de un experimento o simplemente generar gráficas a partir de estos archivos.

Antes de esto se debe confirmar si el experimento generó archivos vacíos, con error, o si los archivos no se encuentran guardados correctamente. Esto se hace en la última columna con el nombre “Confirmar Error”.

Buscar un experimento

En el repositorio de pruebas se encuentran las opciones para buscar un experimento por fecha o por usuario.

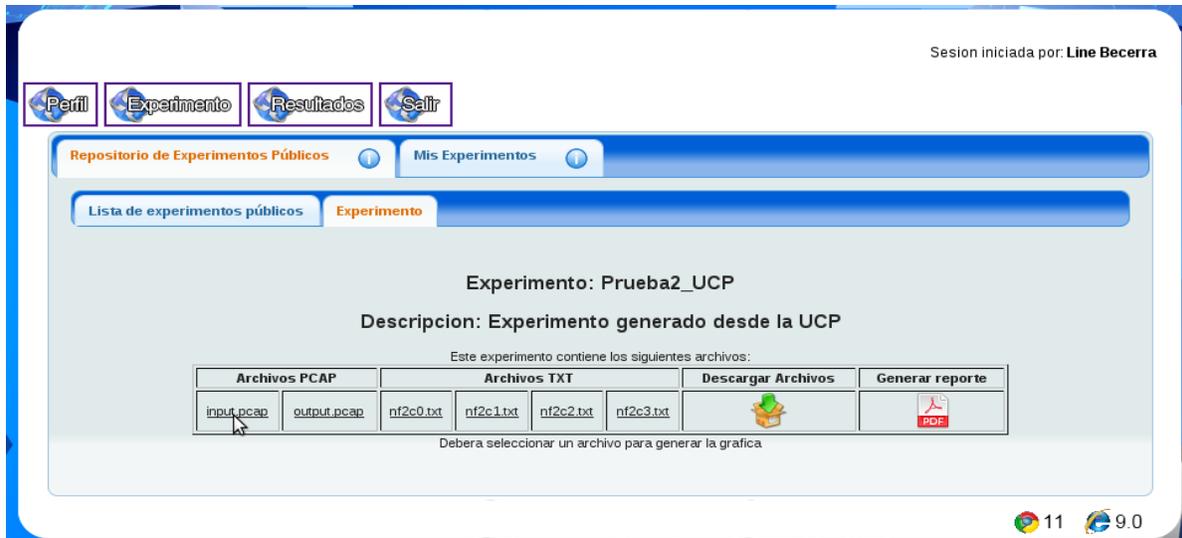


Mes Año Usuarios

Se deben seleccionar las opciones y luego dar click en el botón buscar. El sistema mostrará los experimentos que se hayan realizado según la búsqueda. Se debe tener en cuenta que los experimentos listados en el repositorio de pruebas, han sido definidos como públicos por cada usuario.

Confirmar error de un experimento

Si el experimento no arroja ningún error después de seleccionarlo de la lista dando click en la  imagen, se visualiza el siguiente pantallazo.



Se muestra la lista de archivos que contiene el experimento en donde se puede seleccionar cada uno de ellos para observar la grafica que se genera a partir de los archivos pcap o los archivos txt.

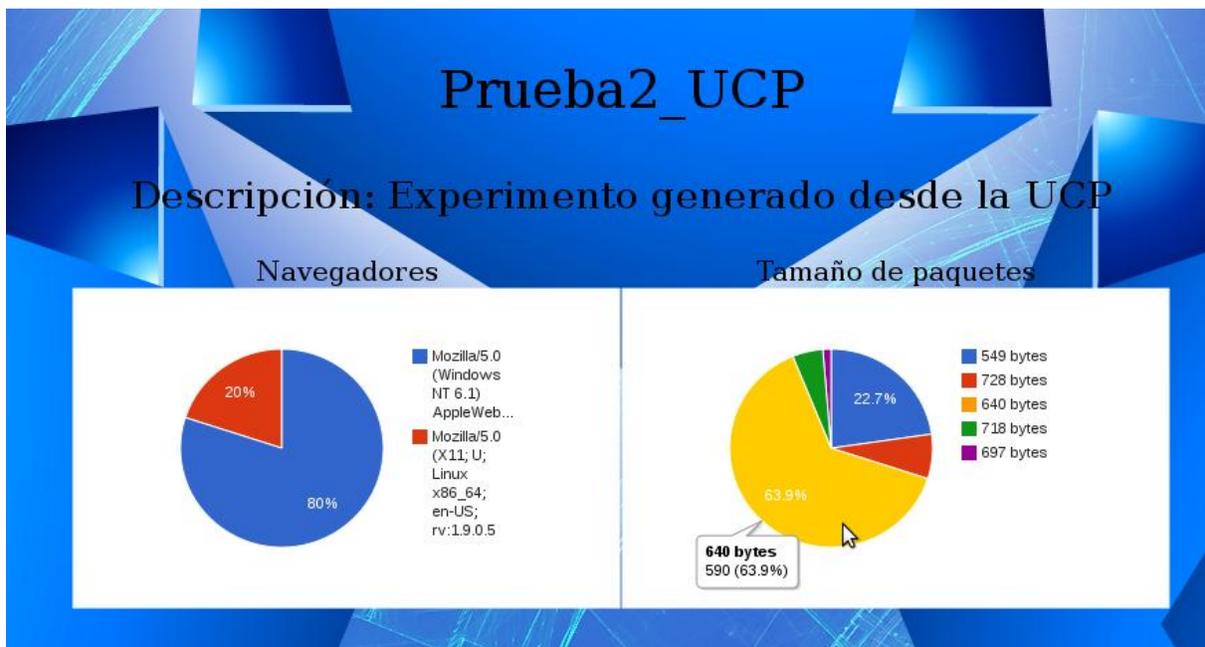
En caso de que exista algún error en el experimento, se muestra la siguiente información en vez de el panta anterior.



Generar grafico a partir de un archivo PCAP

Existen dos archivos con extensión .PCAP, el input.pcap y el output.pcap, cada uno puede ser representado mediante dos gráficas de torta, en la cual se muestra los navegadores usados y el tamaño de los paquetes.

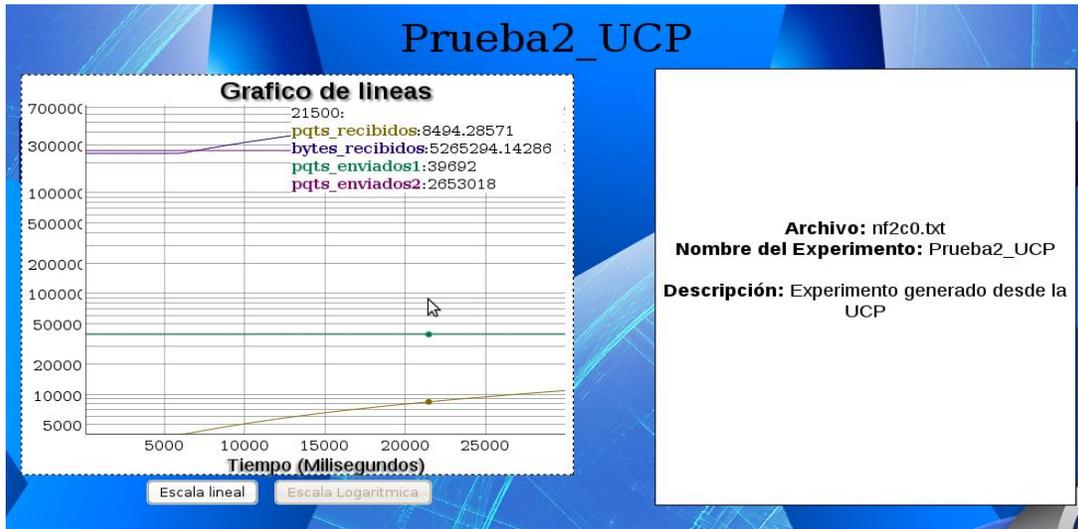
Para generar un gráfico pcap se debe dar click en alguno de los dos enlaces “input.pcap” o “output.pcap”, se abrirá una ventana emergente en donde se muestra información graficada, extraída de un archivo del experimento inicialmente escogido.



Generar gráfico a partir de archivos TXT

Para generar los gráficos a partir de archivos de texto, se debe seleccionar uno de los 4 archivos mostrados como enlaces en la columna de “Archivos TXT”.

Se abrirá una ventana emergente con la siguiente información.



El gráfico de líneas puede ser visualizado en la escala lineal o bien, en una escala logarítmica, esto debido a que los datos pueden ocupar una amplia gama de valores.

Descargar archivos

Para descargar los archivos que pertenecen a un experimento, se debe dar click en la  opción . Se descargará un archivo comprimido, el cual contiene 6 archivos, definidos de la siguiente manera.

input.pcap

output.pcap

nf2c0.txt

nf2c1.txt

nf2c2.txt

nf2c3.txt

Si se descargan dos archivos con formato .PCAP, es necesario tener en cuenta que para la lectura de este tipo de archivos, se debe hacer uso de un programa como Wireshark o tcpick, para el análisis del mismo.

Generar Reporte

Para generar un reporte se debe seleccionar la opción, se  genera un reporte con las gráficas del experimento y un informe completo de este.

Ingreso a “Mis Experimentos”

Para el ingreso a la pestaña de “Mis Experimentos”, se deberá contar con un registro en la plataforma. Esta sección muestra los experimentos realizados por la persona que ha iniciado la sesión.

El usuario tiene la posibilidad de generar gráficos de cada experimento de la misma manera que en el repositorio de experimentos públicos, pero adicionalmente puede también cambiar el permiso de un experimento privado a público y viceversa, para que estos puedan ser visibles en el listado de “Repositorio de Experimentos Públicos” o no.

Sesion iniciada por: **Line Becerra**

Perfil Experimento Resultados Salir

Repositorio de Experimentos Públicos Mis Experimentos

Experimentos privados

GENERADOR DE INFORMES

Lista de sus experimentos, acá puede cambiar el permiso de cada uno de sus experimentos, al marcar la casilla su experimento pasar a la lista de experimentos públicos

Mes: Todos Año: Todos Usuarios: Todos

Fecha del Experimento	Descripcion del Experimento	Realizado por	Publico	Confirmar Error
2011-06-21	Experimento generado desde la UCP	Line Becerra	<input checked="" type="checkbox"/>	
2011-06-21	Experimento A432	Line Becerra	<input checked="" type="checkbox"/>	
2011-06-22	Esto es una prueba	Line Becerra	<input type="checkbox"/>	

Cambio de permiso de un experimento

Para cambiar el permiso de un experimento, basta con dar click en la columna Público de la pestaña “Mis Experimentos”, cuando la opción esta seleccionada, el experimento es público.



Se muestra un cuadro de mensaje para confirmar el cambio.



Si el experimento deja de ser privado, se mostrará también en el Repositorio de experimentos públicos, para que puedan ser graficados o descargados por otros usuarios o por el usuario invitado.

Ayuda

En determinadas partes del módulo existe el botón donde  se presentan mensajes de ayuda para el usuario acerca del uso de la aplicación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Riverbed Technology. (2010). *WinPcap Documentation*. Recuperado el 25 de Octubre de 2010, de http://www.winpcap.org/docs/docs_412/html/main.html

Iptools. (2010). Recuperado el 26 de Septiembre de 2010, de <http://erwan.l.free.fr/>

Cobo, A., Gomez, P., Perez, D., & Rocha, R. (2005). *PHP y MySQL Tecnologías para el desarrollo de aplicaciones web*. Madrid: Diaz de Santos.

Distinct® Corporation. (2009). *Common uses for Distinct Network Monitor*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2010, de <http://v5.network-monitor.com/common-uses.php>

Distinct® Corporation. (2009). *ReportBuilder Network Utilization Trending*. Recuperado el 26 de Septiembre de 2010, de <http://v5.network-monitor.com/network-utilization-trending.php>

Forouzan, B. A. (2002). *Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones* (Segunda ed.). Madrid: McGraw-Hill / Interamericane de España.

Garcia, L. M. (2010). *Programming with pcap*. Recuperado el 26 de Octubre de 2010, de <http://www.tcpdump.org/pcap.htm>

Gilmore, W. J. (2006). *Beginning PHP and MySQL 5 From Novice to Professional*. New York: Apress.

Google Code. (Marzo de 2011). *Google Chart Tools*. Recuperado el 27 de Marzo de 2011, de <http://code.google.com/intl/es-ES/apis/chart/>

Gutmans, A., Stig Sæthe, B., & Rethans, D. (2004). *PHP 5 Power Programming*. Hagerstown: Pearson Education, Inc.

Lamping, U., Sharpe, R., & Warnicke, E. (2004). *Wireshark User's Guide*. Recuperado el 21 de Septiembre de 2010, de http://www.wireshark.org/docs/wsug_html_chunked/

Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2008). *Sistema De Información Gerencial Administración De La Empresa Digital* (Octava ed.). Mexico D.F: Prentice Hall.

National Instruments Corporation. (2010). *National Instruments Corporation*. Recuperado el 27 de Octubre de 2010, de <http://zone.ni.com/devzone/cda/tut/p/id/8259>

Oberheide, J. (2010). *dpkt Tutorial #2: Parsing a PCAP File*. Recuperado el 21 de Febrero de 2011, de <http://jon.oberheide.org/blog/2008/10/15/dpkt-tutorial-2-parsing-a-pcap-file/>

Pressman, R. S. (2002). *Ingeniería del Software Un Enfoque Práctico*. Madrid: McGraw-Hill / Interamericane de España.

Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada, RENATA. (2010). *RENATA*. Recuperado el 15 de Noviembre de 2010, de <http://www.renata.edu.co>

Silberschatz, A., Korth, H., & Sudarshan, S. (2006). *Fundamentos de Bases de Datos*. Madrid: McGraw-Hill/Interamericana.

SoftPerfect Research. (2000). *The SoftPerfect Network Protocol Analyzer*. Recuperado el 27 de Septiembre de 2010, de <http://www.softperfect.com/products/networksniffer/manual/>

Tanenbaum, A. S. (1997). *Redes de Computadoras* (Tercera ed.). Mexico: Prentice Hall Latinoamericana.

The PHP Group. (2010). *PEAR - PHP Extension and Application Repository*. Recuperado el 12 de Octubre de 2010, de PEAR Documentation: <http://pear.php.net/>

Weitzenfeld, A. (2002). *Ingenieria del software orientada a objetos con UML, Java e Internet*. Mexico D.F: Thomson.