Ciencia y Tecnología Informática

Revista de divulgación Científica en Informática
Año 1 , N°1, Noviembre/2020

Instituto de Investigación y Desarrollo
de Aplicaciones Informáticas - IIDAI
Ingeniería Informática
Universidad Nacional “Siglo XX”

Ciencia y Tecnología Informática

Juan Pablo Luna Felipez, M.Sc
*S*antos Ireneo Juchasara Colque, M.Sc.
Leyna Roxana Salinas Veyzaga, M.Sc
Jhillma Portanda Zurita, M.Sc.
Fernando Choque Miranda, M.Sc.
Ing. Freddy Rocabado Ibáñez

Edición, Diseño y Producción

Juan Pablo Luna Felipez, M.Sc.

Instituto de Investigación y Desarrollo
de Aplicaciones Informáticas - IIDAI
Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua-Bolivia, 2020

ISBN: 9798745504518

ÍNDICE

ESCÁNER DE VULNERABILIDADES APLICANDO NESSUS

*S*antos Ireneo Juchasara Colque, M.Sc.
sijucol@homail.com, sijucol@gmail.com

Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional Siglo XX
Llallagua, Bolivia

Resumen – *El ser humano inventó la internet y tanto fue su desarrollo que en la actualidad se convirtió no solo en una necesidad sino un derecho, es así que en esta red de redes fluye gran cantidad de información de toda índole desde texto simple hasta información e audio video.*

Sin embargo la preocupación es si la información que viaja por la red es segura o no, si es interceptado por ciertas personas que se dedican a atacar o apoderarse de dicha información, debido a los protocolos de comunicación es que muchos atacantes se infiltran en la red para sacar o extraer información de forma ilícita. Sin embargo es tanto el avance tecnológico que nos provee de ciertas herramientas para poder resguardar la información dentro una organización, dicha herramienta que se aplicó es nada menos que nessus, una herramienta libre para poder realizar un escáner de vulnerabilidades y de esta manera tomar los recaudos necesarios para proteger los datos que es de vital importancia en una organización.

Palabras Claves – *Seguridad informática; nessus; nessusd; nmap; vulnerabilidad; internet;*

Abstract – *The human being invented the internet and its development was so great that today it has become not only a necessity but a right, that is why in this network of networks a large amount of information of all kinds flows from simple text to information and audio Video.*

However, the concern is if the information that travels through the network is secure or not, if it is intercepted by certain people who are dedicated to attacking or seizing said information, due to the communication protocols is that many attackers infiltrate the network to extract or extract information illegally. However, there is so much technological advance that provides us with certain tools to be able to protect the information within an organization, said tool that was applied is nothing less than nessus, a free tool to be able to perform a vulnerability scanner and in this way take precautions necessary to protect the data that is of vital importance in an organization.

Keywords – *Computer security; nessus; nessusd; nmap; vulnerability; Internet;*

I. INTRODUCCIÓN

Con la aparición del Internet considerado como la autopista de la información, se publican cada vez más miles de datos relacionados a una empresa o institución ya sea estatal o privada. Que para el acceso a la información lo realizamos mediante un navegador web, sin embargo toda página o aplicación web viene hospedada en un servidor lo cual atiende las peticiones del cliente.

Esto hace que muchos usuarios visiten cotidianamente sitios web, lamentablemente se tiene un desconocimiento sobre la procedencia de los usuarios (como ser nombre, la máquina de la cual accede, etc.) que interaccionan con las aplicaciones web publicada en la autopista de la información, muchas veces esta información es interceptada por personas o usuarios malintencionados con el fin de apoderarse de los datos capturados. Es decir, el sistema informático es atacado

por un intruso burlando la seguridad.

En el proceso de comunicación cliente servidor se manejan los protocolos de comunicación lo cual no es más que partes o acuerdos para poder intercambiar información en la red, esto hace que se utilicen muchos protocolos las mismas carecen de seguridad . Sea cual sea el ataque, por lo general cada una de estas intrusiones implica muchas veces en importantes pérdidas económicas para las empresas, además de la imagen negativa y poco confiable que esta daría ante los usuarios.

En la actualidad los incidentes relacionados con la seguridad en los sistemas de información de las empresas aumentan de manera periódica, comprometiendo uno de los recursos más valiosos que es la INFORMACIÓN.

Se puede decir que la información es uno de los pilares más trascendentales a la hora de la toma de decisiones en una entidad. De allí el valor que tiene para estos entes la protección y prevención de los sistemas de información.

De ahí que nace la urgente necesidad de proteger resguardar la integridad de la información dentro las instituciones públicas y/o privadas. Afortunadamente existen herramientas que facilitan la tarea de encontrar vulnerabilidades en nuestros sistemas.

Y es por esta razón que en el presente documento se realiza un análisis respecto a una de las muchas herramientas para el escaneo de vulnerabilidades llamado NESSUS que permita conocer las amenazas frente a los intrusos que quieran apoderarse de la información útil

Nessus llega ser un programa de escaneo de vulnerabilidades en diversos sistemas operativos. Es una potente aplicación de detección de vulnerabilidades muy usada tanto por los hackers, como por los expertos en seguridad informática cuando tienen que realizar auditorías.

Es así que en el presente artículo vamos abordar sobre esta herramienta tan imprescindible para la seguridad informática, hemos de ver la forma de instalación y configuraciones, entre otros aspectos que atingen a la seguridad dentro una organización o empresa con o sin fines de lucro.

II. DESARROLLO

Seguridad Informática:

La seguridad informática es una forma de proteger los recursos computacionales que implica hardware y software y todos los componentes relacionados a esta. La seguridad informática debe establecer normas políticas en la cual minimicen aquellos riesgos a la información o infraestructura informática. En cuanto estas normas podemos mencionar como: aquellos horarios de funcionamiento, restricciones a ciertos lugares, autorizaciones, denegaciones, perfiles de usuario, planes de emergencia, protocolos y todo lo necesario que permita un buen nivel de seguridad informática. (Herrera Joancomartí, y otros, 2004)

A continuación se describe de manera breve:

> **Infraestructura computacional**: Velar que los equipos funcionen adecuadamente y anticiparse en caso de fallas, robos, incendios, boicot, desastres naturales, fallas en el suministro eléctrico y cualquier otro factor que atente contra la infraestructura informática.
>
> **Los usuarios**: Debe protegerse el sistema en general para que el uso por parte de ellos no pueda poner en entredicho la seguridad de la información y tampoco que la información que manejan o almacenan sea vulnerable.
>
> **La información**: Ésta es el principal activo. Utiliza y reside en la infraestructura computacional y es utilizada por los usuarios.

Vulnerabilidad:

Son errores que permiten realizar desde afuera actos sin permiso del administrador del equipo, incluso se puede suplantar al usuario, actualmente, ya hay muchas amenazas que tratan de acceder remotamente a los ordenadores, ya sea para hacerlos servidores ilegales de Spam o para robar información.

Vulnerabilidades de un sistema informático

Los sistemas de informáticos tienen un recurso muy importante y lo cual amerita proteger dicho recurso, hablamos de los datos (información) los cuales cuentan con los siguientes componentes:

Hardware: elementos físicos del sistema informático, tales como procesadores, electrónica y cableado de red, medios de almacenamiento (cabinas, discos, cintas, DVDs,...).

Software: elementos lógicos o programas que se ejecutan sobre el hardware, tanto si es el propio sistema operativo como las aplicaciones.

Datos: comprenden la información lógica que procesa el software haciendo uso del hardware. En general serán informaciones estructuradas en bases de datos o paquetes de información que viajan por la red.

Otros: fungibles, personas, infraestructuras,.. aquellos que se 'usan y gastan' como puede ser la tinta y papel en las impresoras, los soportes tipo DVD o incluso cintas si las copias se hacen en ese medio, etc.

De ellos los más críticos son los datos, el hardware y el software. Es decir, los datos que están almacenados en el hardware y que son procesados por las aplicaciones software.

Vulnerabilidades conocidas:

Vulnerabilidad de desbordamiento de buffer: Si un programa no controla la cantidad de datos que se copian en buffer, puede llegar un momento en que se sobrepase la capacidad del buffer y los bytes que sobran se almacenan en zonas de memoria adyacentes.

En esta situación se puede aprovechar para ejecutar código que nos de privilegios de administrador.

Vulnerabilidad de condición de carrera (race condition): Si varios procesos acceden al mismo tiempo a un recurso compartido puede producirse este tipo de vulnerabilidad. Es el caso típico de una variable, que cambia su estado y puede obtener de esta forma un valor no esperado.

Vulnerabilidad de Cross Site Scripting (XSS): Es una vulnerabilidad de las aplicaciones web, que permite inyectar código VBScript o JavaScript en páginas web vistas por el usuario. El phishing es una aplicación de esta vulnerabilidad. En el phishing la víctima cree que está accediendo a una URL (la ve en la barra de direcciones), pero en realidad está accediendo a otro sitio diferente. Si el usuario introduce sus credenciales en este sitio se las está enviando al atacante.

Vulnerabilidad de denegación del servicio: La denegación de servicio hace que un servicio o recurso no esté disponible para los usuarios. Suele provocar 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 informáticos del sistema de la víctima.

Vulnerabilidad de ventanas engañosas (Window Spoofing): Las ventanas engañosas son las que dicen que eres el ganador de tal o cual cosa, lo cual es mentira y lo único que quieren es que el usuario de información. Hay otro tipo de ventanas que si las sigues obtienen datos del ordenador para luego realizar un ataque. (Mënalkiawn, 2013)

Herramientas para escáner de vulnerabilidades:

En la actualidad existen varias herramientas para realizar el escaneo de vulnerabilidades en los diferentes sistemas operativos. Las más conocidas son como sigue: Metasploit Framework, DVL – DVWA, NMAP, existe una distribución muy avanzada Kali Linux, OpenVAS, nessus y entre otras herramientas.

En el presente artículo vamos hablar y describir los pasos a realizar con la herramienta en el ámbito Linux

con NESSUS.

Nessus:

Nessus llega a ser una aplicación o un programa de escaneo de vulnerabilidades en diversos sistemas operativos. Consiste en un daemon (proceso informático no interactivo, es decir, que se ejecuta en segundo plano en vez de ser controlado directamente por el usuario), aquel proceso que realiza el escaneo en el sistema objetivo, cuenta con un lado cliente (basado en consola o gráfico) que muestra el avance e informa sobre el estado de los escaneos. Desde consola Nessus puede ser programado para hacer escaneos programados con cron. (Tenable, 2016)

Sin embargo es necesario aclarar y hacer comparación frente a otras herramientas tal es el caso de OpenVAS, es una mejora de Nessus de código abierto, mientras que Nessus a partir de la versión 3 es una herramienta de código cerrado que ofrece una versión gratuita para uso personal, es así que en esta oportunidad se hará uso de la versión personal o Home.

III. RESULTADOS

En este apartado vamos a realizar la instalación y configuración de Nessus, para lo cual necesitamos tener instalado una distribución GNU/Linux en este caso vamos a utilizar Ubuntu 15.10, una HP 15 core i5 cuarta generación.

Lo primero es descargar la última versión nessus desde la página oficial de la misma: www.tenable.com

Figura 1: Página oficial de descarga nessus.
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura anterior hay cuatro tipos de versiones, tres de ellas son de pago, en esta oportunidad vamos a descargar la versión Home que llega ser gratuita.

Lo que se hizo fue descargar la última versión para ubuntu la cual llega a ser Nessus-6.7.0-ubuntu1110_amd64.deb, este archivo descargado se puede instalar utilizando el gestor de paquetes desde la terminal de ubuntu. A continuación se describen los pasos para su instalación:

Instalación de nessus desde la terminal de linux.
santos@HP-15:~$ sudo dpkg -i Nessus-6.7.0-ubuntu1110_i386.deb

Una vez terminado la instalación ejecutamos el demonio nessusd que está ubicado en el directorio donde radican los daemon de Linux en este caso en /etc/init.d/, en caso contrario si en caso salga algún error de instalación como algunas dependencias ejecutar la instrucción siguiente desde la consola para subsanar dichos errores o dependencias.
santos@HP-15:~$sudo aptitude -f install

Ejecutar el daemon nessusd desde el directorio init.d
santos@HP-15:~$sudo /etc/init.d/nessusd start

Posterior a la ejecución del proceso anterior nos dirigimos al navegador web y colocamos en la URL la siguiente dirección https://localhost:8834/

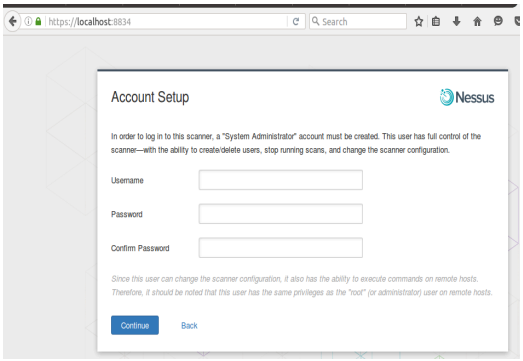


Figura 2: Pantalla de registro de usuario en nessus.
Fuente: Elaboración propia

Una vez registrado los datos que nos solicitan seguidamente nos solicita el código de activación para nessus, en este caso nos dirigimos a la página de http://www.tenable.com/products/nessus/nessus-plugins/obtain-an-activation-code, donde con solo un registro gratuito nos enviara al correo electrónico mencionado código de activación. Una vez activada se procederá con una actualización del Plug-in de manera automática.

Suele fallar la actualización del plugin, en caso de salir un error de actualización ejecutar desde consola la siguiente instrucción.
santos@HP-15:~$sudo ./nessuscli update
Una vez terminada la actualización del Plug-in detener el daemon nessus con la siguiente instrucción desde la terminal linux.
santos@HP-15:~$sudo /etc/init.d/nessusd stop

Posterior a esta volver a levantar el demonio con la orden;
santos@HP-15:~$sudo /etc/init.d/nessusd start

Tras el levantamiento debemos entrar nuevamente a la dirección https://localhost:8834/

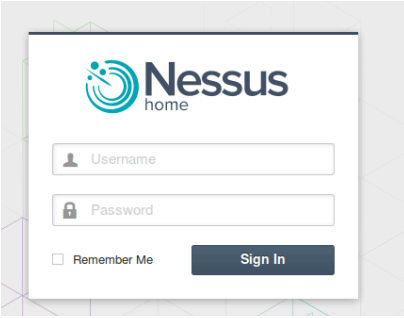


Figura 3: Ingreso a nessus con la cuenta creada en el anterior punto.
Fuente: Elaboración propia.

Tras la autentificación ingresamos al panel de control de nessus

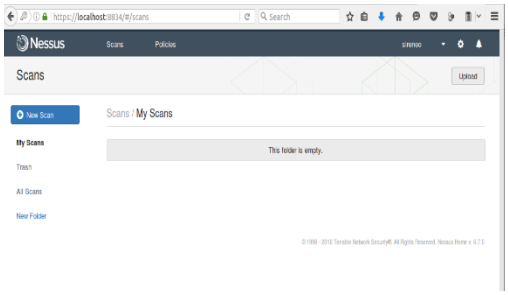


Figura 4: Panel de control nessus
Fuente: Elaboración propia.

El siguiente paso es realizar un primer escaneo básico a la red.

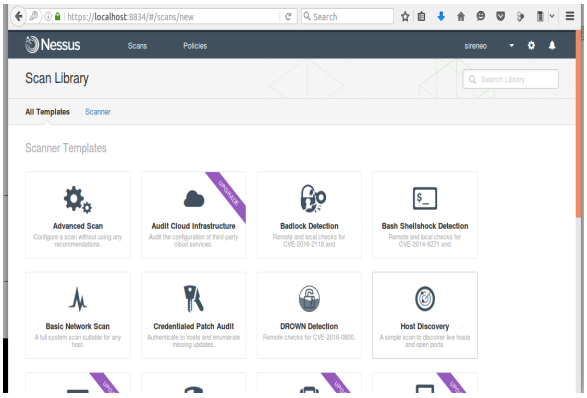


Figura 5: Escáner básico de la red.
Fuente: Elaboración propia.

A continuación un escaneo de vulnerabilidades a un router con una ip 192.168.1.1

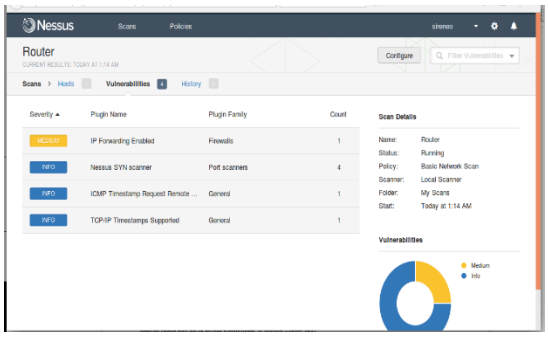


Figura 6: Escaner de vulnerabilidades con nessus
Fuente: Elaboración propia.

Si pulsamos sobre las vulnerabilidades saldrán de una en una, con su nivel de seguridad y un título explicativo.

Nessus es una sencilla herramienta que nos permite escanear vulnerabilidades dentro nuestro sistema integrado, de esta manera escanea los puertos, DHCP, SSL, etc. a partir de aquí podemos tomar decisiones en cuanto al aseguramiento de nuestros datos que son de vital importancia.

IV. CONCLUSIÓN

La seguridad informática es muy importante ya que depende de esta la difusión confiable y oportuna de los datos.

En la actualidad fluye mucha información en el Internet, estas tienden a ser capturadas por los famosos llamados hacker.

Sin embargo tanto es el avance científico tecnológico que nos proporciona herramientas que permite escanear vulnerabilidades dentro una máquina, precisamente para el resguardo de la información dentro una organización.

Hemos hecho una introducción a esta herramienta software libre nessus es un poderoso y sencillo software para el escaneo de vulnerabilidades, en los resultados hemos visto que se pudo evidenciar las vulnerabilidades del router a la cual hemos escaneado.

Por su puesto a manera de conclusión no es la única herramienta existen muchas herramientas que pertenecen a la categoría de software libre, además mencionar que existen distribuciones Linux específicamente para seguridad informática, los cuales son: Wifislax, Kali Linux, etc.

V. BIBLIOGRAFÍA

Benchimol, Daniel . 2011. *Hacking desde Cero.* Buenos Aires : s.n., 2011.

Chica, José Luis y Vila, Jose. 2012. *GUÍA AVANZADA DE NMAP.* 2012.

Debish. 2012. *Debian Hackers Elementals.* 2012.

Herrera Joancomartí, Jordi , García Alfaro, Joaquín y Perramón Tornil, Xavier . 2004. *Aspectos avanzados de seguridad en redes.* Barcelona : s.n., 2004.

Mënalkiawn. 2013. *MANUAL BÁSICO DE SEGURIDAD INFORMÁTICA PARA ACTIVISTAS.* Barcelona : Klinamen), 2013.

Tenable. 2016. *Nessus 6.4 Installation and Configuration Guide.* 2016.

wikipedia. *Wikipedia. [En línea] [Citado el: 30 de mayo de 2016.]* https://es.wikipedia.org/wiki/Nessus.

MÉTODO DE RECONSTRUCCIÓN TRIDIMENSIONAL DE UN OBJETO A PARTIR DE UNA IMAGEN

Juan Pablo Luna Felipez, M.Sc.
jplunaf@gmail.com

Coordinador I.I.D.A.I. Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

Resumen – *Vivimos en un mundo tridimensional y reconocemos los objetos principalmente con un poderoso mecanismo como es la vista, que a su vez es uno de los sentidos más complicados de reproducir artificialmente, la reconstrucción tridimensional forma parte del área de visión artificial, es un campo de investigación de gran importancia, que tiene una gran variedad de aplicaciones en: realidad virtual, realidad aumentada, reconstrucción y preservación de monumentos, sitios históricos y ciudades, fabricación e impresión de objetos tridimensionales, robótica, etc.*

Uno de los problemas y línea de investigación dentro el campo de visión artificial es investigar métodos para la adquisición y recuperación de datos tridimensionales a partir de una imagen plana, el presente trabajo aborda esta línea y estudia el problema de la reconstrucción tridimensional de un objeto de aristas rectas y forma regular a partir de una imagen plana con el fin acelerar su construcción, desarrollando un método para este propósito y cuyo motivación principal surge por la necesidad de acelerar el modelado de este tipo de objetos, ya que el proceso de modelado es moroso y suele requerir gran cantidad de tiempo, recurso humano y esfuerzo al margen de que los estudios existentes en relación al tema de reconstrucción tridimensional a partir de una fotografía todavía no son suficientes, por tanto es un campo de investigación abierto que tiene amplias posibilidades de aportar con nuevas alternativas de solución.

Palabras Clave – *Visión Artificial, Reconstrucción Tridimensional, Objeto tridimensional, Datos tridimensionales, modelo tridimensional.*

Abstract – *We live in a three-dimensional world and we recognize objects mainly with a powerful mechanism such as sight, which in turn is one of the most complicated ways to reproduce artificially, three-dimensional reconstruction is part of the artificial vision area, it is a field of research of great importance, which has a wide variety of applications in: virtual reality, augmented reality, reconstruction and preservation of monuments, historical sites and cities, manufacture and printing of three-dimensional objects, robotics, etc.*

One of the problems and line of investigation within the field of artificial vision is to investigate methods for the acquisition and recovery of three-dimensional data from a flat image, the present work approaches this line and studies the problem of the three-dimensional reconstruction of an object of straight edges and regular form from a flat image in order to accelerate its construction, developing a method for this purpose and whose main motivation arises from the need to accelerate the modeling of this type of objects, since the modeling process is morose and it usually requires a large amount of time, human resources and effort, regardless of the fact that existing studies related to the issue of three-dimensional reconstruction from a photograph are still not enough, therefore it is an open field of research that has ample possibilities to contribute with new solution

.

keywords – *Artificial Vision, three-dimensional reconstruction, three-dimensional object, three-dimensional data, three-dimensional model.*

1. INTRODUCCIÓN

Tal como afirma Valle (2012) el mundo en que vivimos y nos movemos en lo cotidiano es tridimensional y la visión es el sentido más importante del ser humano y permite obtener grandes cantidades de información del entorno, permitiendo identificar y clasificar los componentes dentro el campo visual, pero este "también es uno de los sentidos más complicados de reproducir artificialmente, debido a que la psicología cognitiva no ha sido capaz de entenderlo completamente" (Mujica, 2010).

La Visión artificial busca reproducir artificialmente la vista y la reconstrucción tridimensional es un área de investigación de mucha importancia, ya que "en los últimos años, los algoritmos para la reconstrucción de objetos reales en 3D han recibido atención significativa, no sólo en la visión artificial, sino también como herramientas para una variedad de aplicaciones en medicina, fabricación, robótica, arqueología y otros campos que requieren modelado en tres dimensiones de ambientes reales" (Vilá, 2009)

Es así que se plantea un método de reconstrucción tridimensional para objetos regulares y de aristas rectas empleando análisis de rotación a partir de una fotografía buscando la reducción de tiempo y esfuerzo que se requiere en el modelado de objetos tridimensionales, ya que hoy existe un acceso masivo a las cámaras digitales y a fotografías que se encuentran en internet, por lo que resulta muy útil obtener un modelo 3D a partir de una sola fotografía, primero porque es sencilla de tomar, también porque en muchas ocasiones solo se cuenta con una sola imagen y que por diversas circunstancias resulta difícil o hasta imposible volver a obtener otra fotografía, como en el caso de una fotografía histórica.

Finalmente las diversas aplicaciones que presenta el contar con modelos 3D son muchas en diversos campos como: visión artificial, realidad virtual, realidad aumentada, reconstrucción y preservación de sitios históricos, impresión 3D, robótica, etc. y estas seguirán en aumento debido a la amplia presencia de computadoras y teléfonos inteligentes en la vida cotidiana.

1.1 Especificación del problema

En las experiencias obtenidas en realidad virtual, se determinó que una de las tareas más morosas es el modelado de objetos 3D aunque sean de muy baja complejidad, lo que repercute en que se absorbe una gran cantidad de tiempo y esfuerzo en esta etapa, concordando con Vite (2008) los diseñadores que generan modelos 3D emplean muchas horas para modelar objetos que pertenecen al mundo real y en ocasiones estos distan mucho del objeto real.

Si bien para acelerar el modelado existen alternativas hardware como escáneres 3D, estas son poco accesibles por su costo y disponibilidad, además de presentar varias desventajas, siendo la principal la generación de la nube de puntos que repercute en el rendimiento de un sistema virtual, ya que a mayor cantidad de vértices de un objeto 3D más tarda en cargarse y no siendo práctico para objetos de baja complejidad como los objetos de aristas rectas y de forma regular, los que suelen presentarse en gran cantidad en sistemas virtuales.

También existen alternativas en cuanto a software, sin embargo los programas existentes presentan varios inconvenientes: baja calidad en la reconstrucción, proceso lento de recuperación, errores en la recuperación, etapas morosas de pre y post edición, petición de diversos requisitos especiales, solicitud de varias fotografías con condiciones especiales, poca adecuación al proyecto, no existencia de librerías, problemas de compatibilidad, entro otros.

Además si bien existen métodos de reconstrucción tridimensional, estos aún no ofrecen una solución definitiva u óptima; un grupo interesante de métodos son los que reconstruyen un objeto a partir de fotografías, estos métodos resultan interesantes debido a que hoy en día existe un acceso masivo las imágenes digitales, sin embargo la mayoría de estos métodos se basan en la captura de dos o más imágenes desde diversos ángulos y con ciertas condiciones previas como la calibración de la cámara y otros, lo que los hace muy poco operativos y en ocasiones cuando se dispone de una sola imagen de un objeto en particular son imprácticos.

Sin embargo resulta más práctico, operativo y útil obtener un objeto tridimensional a partir de una sola fotografía, pero este tema ha sido poco investigado, principalmente por la poca información del objeto tridimensional que brinda una sola imagen; por tanto es un campo de investigación abierto que tiene amplias

posibilidades de aportar con nuevas alternativas de solución.

Al margen aún persisten problemas específicos en la reconstrucción tridimensional (Valle, 2012) como el desarrollo de métodos para la adquisición y recuperación de datos 3D, el desarrollo de procesos de análisis espacial y la recuperación de información en cuanto a proporción, bordes, esquinas, zonas de interés de una imagen y otros.

1.2 Trabajos Relacionados

Dentro de los trabajos principales revisados y relacionados al estudio se puede mencionar los siguientes:
Reconstrucción 3D (Group, 2013), libro que presenta detalles relativos a materiales, estrategias y aplicaciones de la Reconstrucción 3D, "Reconstrucción Densa de Modelos Tridimensionales Utilizando Visión Artificial" (Mujica, 2010), trabajo que presenta la reconstrucción densa del entorno del sistema de visión artificial mediante el empleo de múltiples imágenes, "Reconstrucción 3D Multicámara" (Camacho, 2013), trabajo que presenta la reconstrucción de objetos tridimensionales a través de un sistema de visión 3D mediante múltiples cámaras y Metrología Óptica, "Reconstrucción de Objetos 3D a Partir de Imágenes Binarias (Ayubi, 2009) trabajo que presenta la reconstrucción de objetos 3D a partir de imágenes binarias empleando proyecciones de franjas, "Reconstrucción Tridimensional de Objetos Mediante Técnicas Evolutivas" (Vite, 2008) trabajo que presenta soluciones a problemas de Visión por Computadora mediante algoritmos evolutivos.

1.3 Descripción del Método Propuesto

El método desarrollado comprende las siguientes etapas:

- Obtención de datos
- Segmentación
- Obtención de bordes
- Cálculo de coordenadas 3D
- Representación del Objeto 3D

1.3.1 Obtención de Datos

a) Carga de la Imagen

Inicialmente se trabajó en la carga de la imagen desde un archivo físico que almacena y conserva la matriz de datos de la imagen original, principalmente para copiar los datos hacia otra, a partir de este objeto se creó una copia, que almacena la matriz de datos de la imagen y que se utiliza internamente para todos los procesos de actualización de la vista en las rutinas de dibujado, para la selección de la zona de perspectiva del objeto, para mostrar información sobre algunos detalles de la imagen como la posición y color del píxel actual, para aplicar rutinas de preprocesado como filtrado, dilatación, etc. y finalmente volcarlo para su dibujado.

b) Obtención de la zona en perspectiva

Posteriormente se implementó el proceso de obtención de una zona en perspectiva del objeto por parte del usuario para obtener información importante sobre la ubicación del objeto, las proporciones de sus dimensiones, y su posible orientación, permitiendo contar con información útil, rápida y necesaria para la labor de reconstrucción del objeto tridimensional, para ello el usuario debe realizar dos clics para el eje X Z, coincidiendo los clics con los vértices del objeto desplazándose sobre el eje Y y almacenado los datos obtenidos.

Para este propósito primeramente se seleccionan y almacenan 3 vértices que se encuentran en la base del objeto, los cuales deben coincidir con los vértices del objeto, estos vértices se corresponden con los ejes x, z, esta selección genera una figura base.

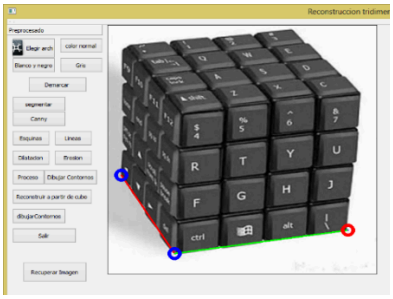


Figura 1: Selección de vértices en la base

Posteriormente se recorre el objeto a lo largo del eje Y de abajo hacia arriba, obteniendo los vértices de su contorno para lo cual se implementó cuatro rutinas de procesamiento de imágenes: detección de bordes del

objeto, dilatación para disminuir errores en la captura de bordes, detección de los vértices del contorno del objeto en función de la posición actual del cursor y almacenamiento de estos vértices; también se implementó rutinas de dibujado a partir de los vértices almacenados, el proceso de obtención de la zona en perspectiva de la imagen se resume en el siguiente diagrama:

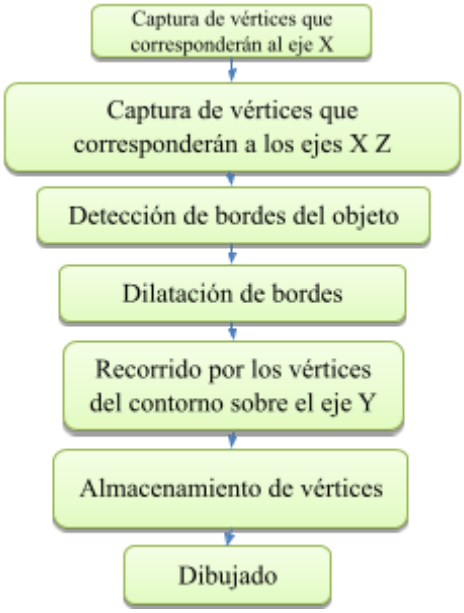
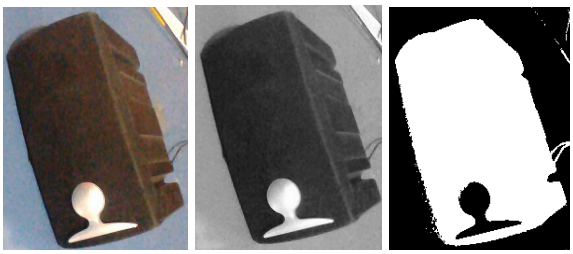


Figura 2: Proceso de obtención de la zona en perspectiva

1.3.2 Segmentación

El proceso de segmentación del objeto consiste en aislar el objeto de interés que se desea reconstruir tridimensional mente del fondo, para ello se realizó un análisis basado en la intensidad de los pixeles del objeto y los pixeles del fondo, en este proceso es muy útil utilizar una segmentación de tipo de invertido binario, para ello primero se convierte la imagen a escala de grises, luego se calcula la media de la intensidad de los pixeles de la imagen y basado en esa media y un valor de umbral se va comparando todos los pixeles, de forma que aquellos menores a ese valor formarían parte del fondo y se lo rellena con un color negro, mientras que los pixeles iguales o superiores a ese valor se constituirían en pixeles del objeto y se lo rellena con un color blanco.



(a) (b) (c)

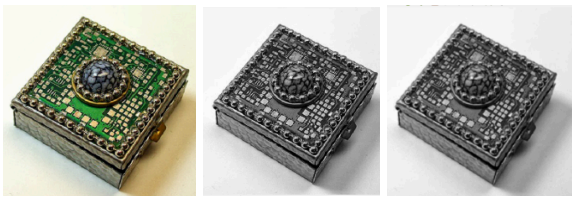
Figura 3**:** Proceso de segmentación de la imagen: original (a), en escala de grises (b) y segmentada (c)

El proceso se resume como:

Figura 4**:** Segmentación de una imagen

1.3.3 Detección de Bordes

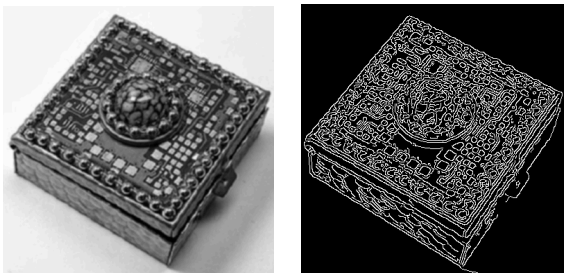
En esta etapa se obtuvo los bordes de la imagen, inicialmente se convirtió la imagen de colores a escala de grises y se aplicó un filtro tipo blur para reducir el ruido.



(a) (b) (c)

Figura 5**:** Filtrado de la imagen: a colores (a), en escala de grises normal (b) y en escala de grises con filtro blur (c)

Luego se aplicó el método de detección de bordes de Canny, el cual es muy robusto y ofrece excelentes resultados, se trabajó para el proceso de eliminación por histéresis con los umbrales de 50 y 150 así cualquier valor entre 50 y 150 se detectó como borde y si no, no es un borde, también se trabajó con una valor de ajuste alfa igual a 3, estos valores brindaron valores satisfactorios para el proceso de detección de bordes.

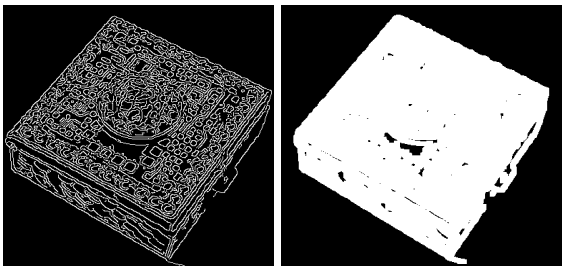


(a) (b)

Figura 6**:** Imagen en escala de grises con filtro (a) bordes de la imagen (b)

a) Dilatación

Luego se aplicó un proceso de dilatación de los bordes, este proceso permitió ampliar la dimensión de los bordes de forma que existiría un rango mayor de pixeles que conforman el borde, haciendo más eficazmente la detección y seguimiento por los contornos del objeto, para aplicar la dilatación se aplicó un elemento matricial estructurante que trabaja como una máscara sobre la matriz de datos de la imagen y dilata los bordes, se aplicó un tamaño de dilatación de 3 que brindó muy buenos resultados.



(a) (b)

Figura 7**:** Bordes de la imagen (a), bordes dilatados de la imagen (b)

b) Recorrido por los vértices del contorno

Luego se realiza el proceso de recorrido por los vértices del contorno, de abajo hacia arriba en función de la posición actual

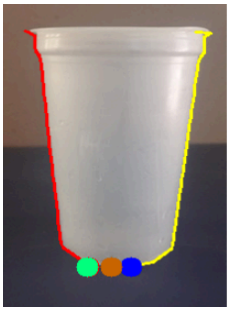


Figura 8**:** Proceso de recorrido por los vértices del contorno del objeto sobre el eje Y

Para este proceso se extrae de la matriz de datos de los bordes dilatados, los pixeles que se encuentran en la altura Y de la posición actual del cursor, buscando aquellos que se corresponden con el contorno del objeto, es decir los pixeles que se hallan más a la izquierda y los píxeles que se encuentran más a la derecha del objeto, partiendo de la posición inicial de la zona en perspectiva que se viene seleccionando.

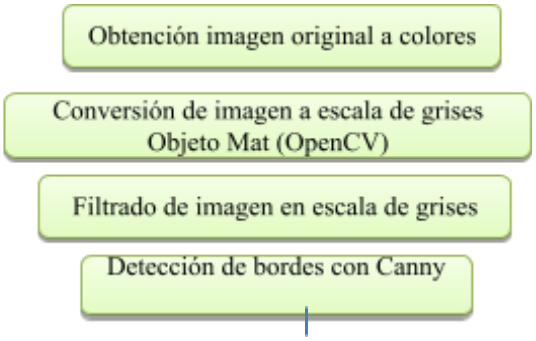
Este procedimiento se lleva de esta forma ya que obviamente resulta muy difícil que el usuario haga el recorrido exactamente por el borde del objeto, debido sobre todo a la alta resolución y dimensiones de la imagen que suelen dar una falsa sensación de recorrido sobre el borde, como también debido al propio pulso o vista del usuario, por lo que suele alejarse del borde

Sin embargo puede presentarse inconvenientes pese al

proceso de dilatación debido a: la obtención de bordes discontinuos, el reconocimiento de bordes próximos, la coincidencia de bordes en varios tramos, reconocimiento de bordes falsos debido a efectos como sombras u otros, etc. Estas situaciones hacen que el algoritmo pueda desviarse del contorno deseado afectando a una adecuada reconstrucción tridimensional del objeto.

Figura 9**:** inadecuada detección del contorno del objeto

A medida que se detectan pixeles estos se almacenan en un vector y luego se dibujan uniendo con segmentos entre los pixeles hallados y se vuelcan a la imagen actual que visualiza los contornos obtenidos, todo el proceso anterior se resume en el siguiente diagrama:



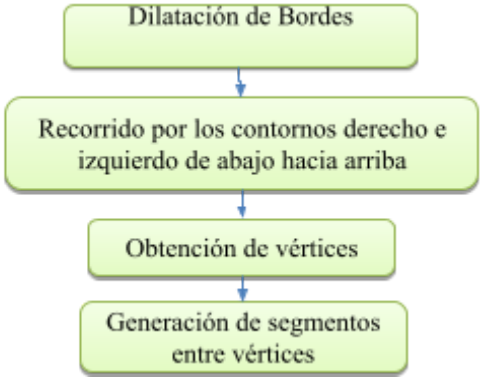
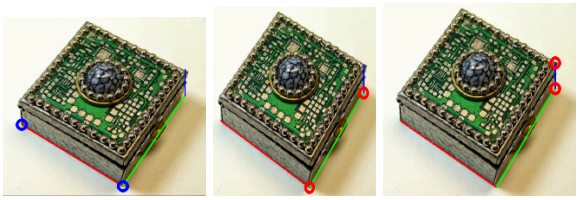


Figura 10**:** Proceso de detección de bordes, dilatación y obtención de vértices

1.3.4 Obtención de Coordenadas 3D

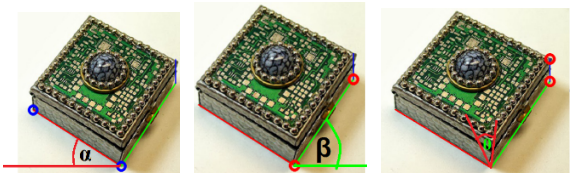
Para estimar las coordenadas 3D del objeto primeramente se trabajó por cada eje, a partir de los ejes de referencia que se han ingresado y los valores de los vértices conocidos por cada eje.



(a) (b) (c)

Figura 11**:** Vértices seleccionados sobre el eje X (a), el eje Y (b) y el eje Z (c)

Para ello se conoce que el objeto tiene una cierta rotación, ya que al tener una vista isométrica del objeto, se conoce a priori que el objeto se encuentra con rotación alrededor de los ejes x,y,z como se aprecia en la figura.



(a) (b) (c)

Figura 12**:** Rotación del objeto sobre el eje X (a), eje Y (b) y eje Z (c)

Por tanto para aproximar las coordenadas x,y,z del objeto, inicialmente se realizó la rotación de los vértices, comprendiendo que para el cálculo de los vértices en x se realiza la rotación alrededor del eje X en sentido antihorario y para el cálculo de los vértices en z, se realiza la rotación alrededor del eje X en sentido horario, tomando como referencia de rotación el vértice central que une a los ejes x y z referenciados del objeto, calculando los ángulos y vértices empleando el teorema de Pitágoras y la relaciones trigonométricas y adicionando un porcentaje de compensación.

Entonces para cada coordenada X,Y de cada vértice de la imagen original, los cuales se encuentran en un sistema de coordenadas bidimensional con valores enteros que van de 0 al ancho de la imagen en el eje X y de 0 al alto de la imagen en el eje Y, se hace el cálculo para estimar sus coordenadas X, Y, Z para cada vértice aplicando las relaciones anteriores, una vez calculados los valores de las coordenadas X,Y,Z de cada vértice se debe realizar un cambio de sistema de coordenadas, para que en cada vértice tenga valores entre el rango de -1 a 1 en los tres ejes X,Y,Z debido a que este es el sistema de coordenadas de OpenGL.

Una vez obtenidos las coordenadas de cada vértice en X,Y,Z estos se almacena en un vector, almacenando de forma contigua mínimamente cada 4 vértices o más, los que se encuentran en un mismo plano en el eje Y, de esta forma uniendo de 4 en 4 o más los vértices se reconstruye el mesh y se asignan las caras del mismo, el proceso anterior se resume en el siguiente diagrama:

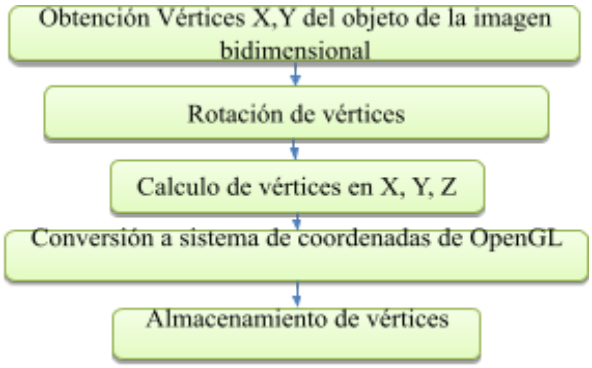


Figura 13**:** Proceso de obtención de coordenadas tridimensionales del objeto

1.3.5 Representación del objeto 3D

Por último se realizó el despliegue del objeto en un espacio 3D, para ello se aplicó rutinas de inicialización de OpenGL, también se llevó adelante la construcción tridimensional del objeto empleando funciones de OpenGL, modelando el objeto tomando en cuenta que se requiere mínimamente para tener un volumen ocho vértices contiguos, los cuales formarán las caras del objeto que se encontraran en la parte superior, inferior, frontal, posterior derecha e izquierda del objeto, sin embargo esa es la cantidad mínima, ya que se requiere de acuerdo al objeto muchos más, normalmente los objetos están compuestos por varios vértices que forman varios polígonos conectados.

Luego se aplicó funciones de dibujado de OpenGL, para lo que se empleó colores recuperados del objeto que se almacenó y se emplean en esta etapa para desplegar el objeto, también se implementaron rutinas de rotación para permitir una visualización completa del objeto, así como rutinas para ver el objeto en modo sólido o alambre y finalmente se posicionó el objeto para su despliegue final como se ve en la figura

(a) (b)

Figura 14**:** Objeto original (a) y modelo tridimensional reconstruido (b)

2. Métodos

El tipo de investigación es descriptivo, ya que la investigación describe un método que permite construir un objeto tridimensional a partir de una imagen plana en perspectiva.

Los métodos de investigación que se utilizaron son:

El método de análisis-síntesis que fue utilizado con la

finalidad de compilar el conocimiento necesario en relación a la obtención de un objeto tridimensional a partir de una imagen plana, así como para elaborar la propuesta, el método de modelación fue empleado para modelar la propuesta identificando las principales características y procedimientos para concretarlo, el método de enfoque sistémico fue utilizado con el objetivo de sistematizar todas las actividades y etapas del método para la reconstrucción tridimensional, la revisión documental se empleó con el fin de recopilar y compilar información necesaria para sustentar las bases teóricas, la revisión iconográfica y la observación, que permitió de forma constante revisar, analizar, verificar los detalles de las imágenes con las que se trabajaron.

Los métodos de tratamiento grafico que se emplearon fueron: Método de segmentación de tipo binario invertido, Conversión de imágenes de color a escala de grises, método Canny para la de detección de bordes, dilatación de Bordes, método Blur para el filtrado de imágenes, método de Ransac para bordes discontinuos y métodos de rotación.

También se emplearon las siguientes herramientas de software libre: C/C++ como lenguaje de programación por su alta eficiencia y velocidad de procesamiento, OpenCV "Open Source Computer Vision Library" como librería de código abierto para visión artificial que permitió el preprocesamiento de las imágenes, OpenGL "Open Graphics Library" como API de programación gráfica que permitió dibujar y representar el objeto tridimensional reconstruido, también se empleó Qt como framework multiplataforma para desarrollar la interfaz gráfica de usuario y el IDE Qt Creator como entorno de desarrollo integrado multiplataforma.

3. Resultados

3.1 Implementación del Método en un prototipo

Para implementar, probar el método propuesto, así como llevar adelante los experimentos, se desarrolló un prototipo funcional empleando la herramientas libres Qt versión 5.4.2, OpenCV versión 3, OpenGL versión 2, QtDesigner versión 3.4.1, el lenguaje C++ y se aplicó el Paradigma de la Programación Orientada a Objetos, este prototipo permite obtener rápidamente los resultados indicativos necesarios.

3.2 Experimentos

a) De reconstrucción satisfactoria

A continuación se presentan varios objetos que se reconstruyeron tridimensionalmente de forma satisfactoria, estos objetos primeramente fueron fotografiados, luego se editó la dimensión de la fotografía obtenida para manejar potencias de 2 en sus dimensiones y finalmente se reconstruye el objeto empleando el prototipo construido:

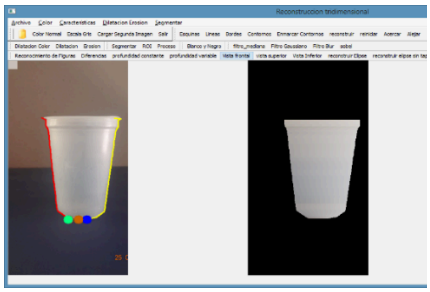


Figura 15**:** Reconstrucción 3D copa

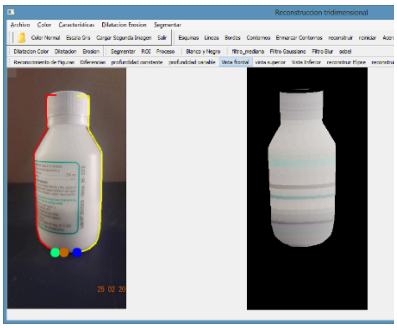


Figura 16**:** Reconstrucción 3D medicamento

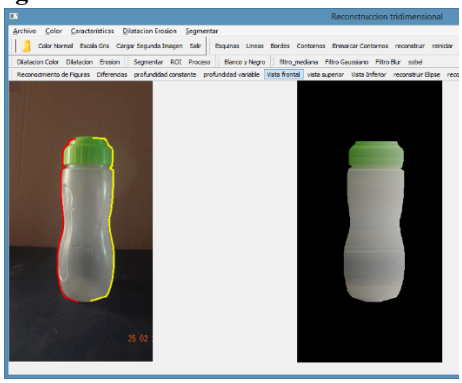


Figura 17**:** reconstrucción 3D salero

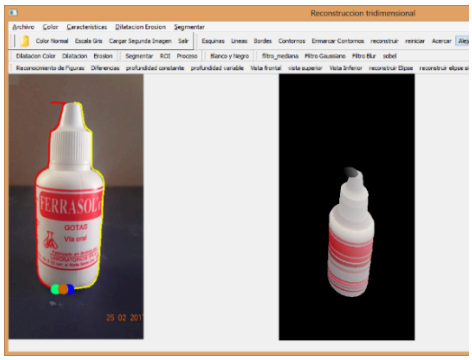


Figura 18**:** frasco de sulfato ferroso

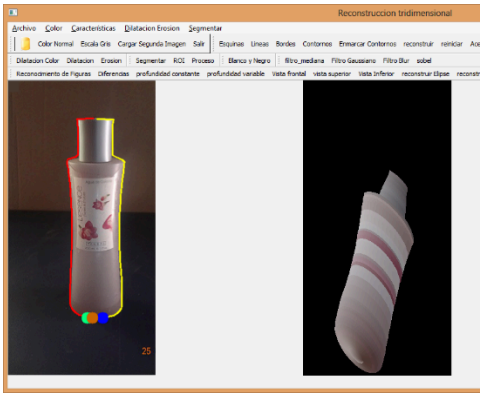


Figura 19**:** frasco de colonia

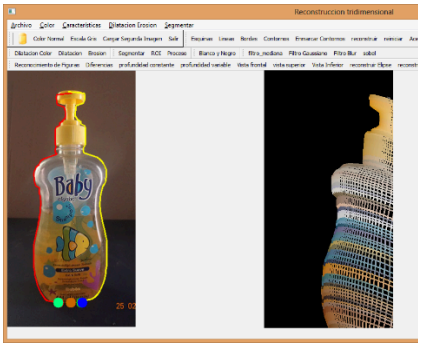


Figura 20**:** reconstrucción 3D frasco de champú de bebe vista modo alambre

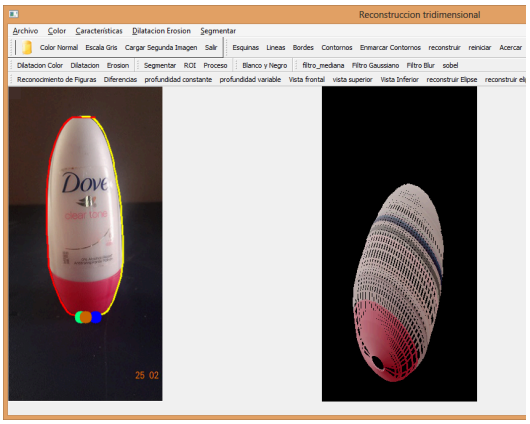


Figura 21**:** Reconstrucción 3D antitranspirante

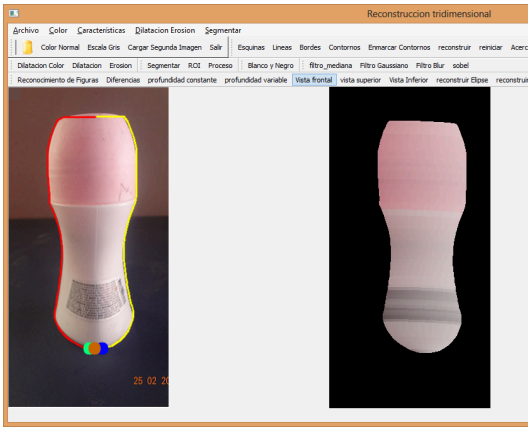


Figura 22**:** reconstrucción 3D desodorante

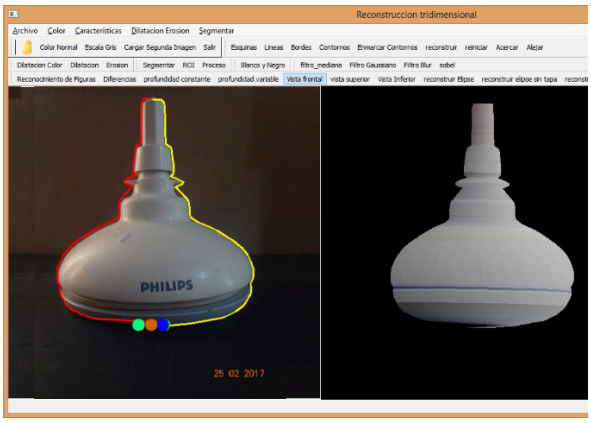


Figura 23**:** reconstrucción 3D exprimidora

b) De reconstrucción fallida

No todos los casos fueron exitosos, sino que existió algunos casos fallidos, que se debieron exclusivamente a la mala detección de bordes que fue causado por el bajo contraste entre el objeto y el fondo o la transparencia del objeto como se muestra.

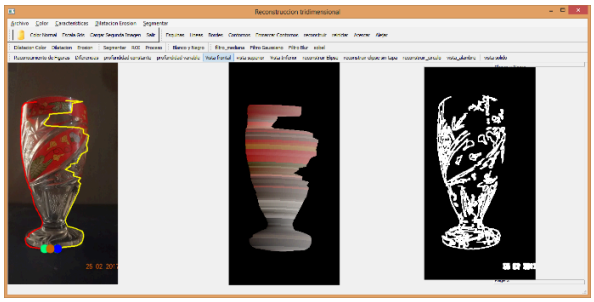


Figura 24**:** Casos fallido de reconstrucción tridimensional del objeto Copa

3.3 Comparación entre la reconstrucción tridimensional por el método propuesto y el modelado tridimensional convencional

Para verificar la eficiencia del método propuesto, se realizó la comparativa entre la construcción del modelo mediante el prototipo y mediante un programa especializado como es cinema 4D versión 14 que ofrece excelentes resultados.

Para el modelado en cinema se analizó el modelado a partir de tres técnicas: modelado mediante estructuras predefinidas, modelado extrude y lathe Modeling; para este caso particular se eligió y aplicó la técnica lathe Modeling por ser la más veloz de las tres técnicas para este tipo de objetos. Se hizo la prueba en tres objetos como se aprecia a continuación:

(a) (b) (c)

Figura 25**:** Vaso desechable: original (a), método propuesto (b) modelado en cinema4D (c)

(a) (b) (c)

Figura 26**:** Salero: original (a), método propuesto (b) modelado en cinema 4D (c)

(a) (b) (c)

Figura 27**:** Base de extractor: original(a), método propuesto (b) modelado en cinema4D (c)

En relación a los modelos tridimensionales obtenidos tanto con el método propuesto implementado en el prototipo, como con el modelado con la técnica Lathe Modeling, se puede advertir que en ambos casos no se tiene una exactitud total, sin embargo el método propuesto en el presente trabajo es el más aproximado al modelo real.

Se puede advertir que el modelo 3D obtenido mediante modelado con la técnica lathe Modeling en el extractor presenta falencias al obtener el modelo final y en los otros casos pequeñas falencias de proporciones, en cuanto al tiempo: la reconstrucción y modelado de cada objeto se filmó y se obtuvo el tiempo necesario para obtener el objeto 3D mediante el método propuesto, como empleando el programa cinema 4D, tomando en cuenta todas las actividades que realizaría el usuario, desde la carga del objeto, aplicación del método y obtención del modelo final, los tiempos obtenidos se pueden apreciar en la siguiente tabla 1 y como se puede ver es altamente más efectivo el método propuesto.

Nº	Objeto	Tiempo con el método propuesto	Tiempo de modelado con la técnica Lathe Modeling
1	Vaso desechable	00:00:17	00:04:03
2	Salero	00:00:18	00:04:38
3	Base de extractor	00:00:38	00:04:47
Tiempo Promedio		**00:00:24**	**00:04:29**

Tabla 1: Tiempos de reconstrucción y modelado de un objeto de arista recta y forma regular

4. Conclusiones

En este trabajo se presenta un método que permite reducir el tiempo de modelado de un objeto tridimensional de arista recta y forma regular lo que se traduce en el ahorro de tiempo, esfuerzo y recursos humanos, que aporta a la solución de la reconstrucción tridimensional de objetos a partir de una imagen adquirida por una cámara sin calibración previa, el método propuesto permite a partir de una imagen, estimar y recuperar información de la profundidad o tercera dimensión a partir del cual los objetos reales son reproducidos manteniendo sus características físicas: proporciones, volumen y forma, por lo que se demuestra que es posible a partir de imagen plana en perspectiva revertir el proceso que lleva la realidad a la imagen obteniendo información desde una imagen, obteniendo un prototipo que integra y emplea las herramientas de software libre OpenCV – OpenGL – Qt – C++.

Finalmente acotar que el presente estudio y otros que se vienen realizando apuntan a que sí es posible la reconstrucción tridimensional de objetos a partir de una sola imagen.

5. Referencias

Agustí, M. M. (2011). OpenCV+OpenGL: Creando una superficie 3D a partir de una imagen 2D. Universidad Politécnica de Valencia.

Alba, A. (2011). Ejercicios con OpenCV. México: Facultad de Ciencias UASLP.

Ayubi, G. (2009). Reconstrucción de Objetos 3D a Partir de Imágenes Binarias. Montevideo: Universidad de la República.

Camacho, L. (2013). Sistema de Reconstrucción 3D Multicámara. León: Centro de Investigación en Óptica A.C.

De Trazegnies, C. (2004). Sistema de Aprendizaje y Reconocimientos de Objetos 3D a Partir de Imágenes Planas. Málaga: Universidad de Málaga.

Furfaro, A. (Septiembre de 2010). Manejo de Bibliotecas Opencv.

Garcia, J., & Fernandez, F. (2009). Reconocimientos de objetos en una cocina con WEBCAM. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid.

García, P. P. (2013). Reconocimiento de Imágenes utilizando Redes Neuronales Artificiales. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Gomis, J., & Company, P. (2000). Reconstrucción Geométrica Tridimensional. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Gonzales, D. (2008). Análisis dimensional a partir de una sola imagen. Salamanca: Universidad de Salamanca.

Group, M. R. (2013). Reconstrucción 3D. Madrid: MoBiVAP.

Ibañez, A. (12 de 09 de 2013). Un Software que convierte los objetos de las fotos en modelos 3D. Obtenido de rtve: http://www.rtve.es/reconstruccion 3D a partir de imágenes/Un software que convierte los objetos de las fotos en modelos 3D - RTVE_es.htm

Igual, R., & Medrano, C. (2007). Tutorial de OpenCV. Computer Vision Lab.

Julian, S. C. (2008). Reconocimiento de objetos por descriptores de forma. Barcelona: Universidad de Barcelona.

Krause, R. (2015). State of the Art OpenGL and Qt. Integrated Computer Solutions.

Mendoza, C. (01 de Marzo de 2003). Modelos 3D ¿de dónde vienen los datos? Molina, I. (2002). Sistema de diseño de entornos virtuales. España: Universidad de

Castilla - Escuela Superior de Informática.

Motta, C. (2014). Reconstrucción tridimensional de fachadas de edificios empleando imágenes monoculares obtenidas por un vehículo aéreo no tripulado autónomo. Victoria: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

Mujica, T. U. (2010). Reconstrucción Densa de Modelos Tridimensionales Utilizando Visión Artificial. Donostia: Universidad del País Vasco.

Orellana, E., & Cristian, D. (2012). Introducción al manejo de gráficos utilizando OpenGL y Qt. Concepción: Universidad del Bío-Bío.

Perez, J. (2015). Desarrollo de un sistema de visión de bajo coste para reconstrucción 3D de objetos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.

Rodriguez, F., & Almundena, V. (s.f.). Modelado en 3D y composición de Objetos. Recuperado el 10 de 12 de 2014

Valle, A. (2012). Recuperación y Comparación de Figuras en 3D, trabajo de titulación (Maestría en Ciencias de la Computación). México D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Vilá, K. (2009). Reconstrucción 3D de Modelos Utizando Técnicas de Visión Artificial. Madrid: Universidad Pontifica Comillas.

Vite Silva, I. (2008). Reconstrucción Tridimensional de Objetos Mediante Técnicas Evolutivas. México D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

SISTEMA VIRTUAL TRIDIMENSIONAL PARA EL EDIFICIO HISTÓRICO "TEATRO SINDICAL" DE SIGLO XX

Juan Pablo Luna Felipez, M.Sc.
jplunaf@gmail.com

Coordinador I.I.D.A.I Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

Resumen – *El constante avance de la ciencia informática hace posible el desarrollo e implementación de soluciones informáticas a diferentes necesidades y requerimientos de la sociedad.*

La informática tiene varios campos de aplicación, dentro de los cuales se encuentra la representación de gráficos por computador, campo que implementa diversas aplicaciones como: sistemas de realidad virtual, sistemas de realidad aumentada, sistemas de tratamiento gráfico tridimensional/bidimensional, animación, modelos tridimensionales, entre otros.

Una de las áreas de los gráficos por computador que se viene explotando hace pocos años es la preservación y reconstrucción tridimensional de construcciones históricas en forma digital a través de sistemas virtuales que hacen uso de rutinas especializadas, así como modelos y animaciones tridimensionales.

El presente artículo detalla aspectos relevantes del desarrollo de un sistema virtual tridimensional para la preservación digital del histórico edificio teatro Sindical de Siglo XX, para lo cual se empleó principalmente métodos para el tratamiento de gráficos por computador y modelado tridimensional; así como se empleó las herramientas: XNA como motor gráfico, C# como lenguaje de programación y cinema 4D como herramienta de modelado.

Palabras Clave – *Sistema virtual tridimensional, preservación tridimensional digital, modelado tridimensional, modelo 3D,.*

Abstract – *The constant progress of computer science makes possible the development and implementation of IT solutions to different needs and requirements of society.*
Within the computer has the field of graphics computer plots, where different solutions are implemented as three-dimensional models, three-dimensional animation, virtual systems, augmented reality, among others.

One area of computer graphics that has been exploited a few years ago is the preservation and three-dimensional reconstruction of historic buildings in digital form.

This article outlines important aspects of building a three-dimensional model for the historic Teatro Sindical of Siglo XX, for preservation in three-dimensional digital format, which was investigated and applied three-dimensional modeling techniques.

Keywords – *3D Object Modeling, Model 3D, three-dimensional representation, three-dimensional construction, dimensional*

1. INTRODUCCIÓN

La representación de gráficos por computador es un área especializada que se encarga de representar escenas gráficas bidimensionales y tridimensionales utilizando la computadora, ampliamente empleada en la actualidad en diversas áreas como la ingeniería, la arquitectura, la medicina, el entretenimiento, el cine, la realidad virtual, la tecnología de juegos, la realidad aumentada, etc.

Según Hearn y Baker [1]: *"Los gráficos por computador es una potente herramienta para la producción rápida y*

económica de imágenes (...) Actualmente, los gráficos por computadora se usan a diario en campos tan diversos como las ciencias, las artes, la ingeniería, los negocios, la industria, la medicina, las administraciones públicas, el entretenimiento, la publicidad, la educación, la formación, etc."

Para ello hace uso de técnicas, métodos y herramientas los cuales generan desde simples figuras geométricas como líneas, curvas, circunferencias, elipses, hasta complejos métodos de sombreado y recorte que en conjunto van formando una escena que es presentada al usuario.

Una de las áreas de los gráficos por computador que se viene explotando hace pocos años es la preservación y reconstrucción tridimensional de edificios y construcciones históricas en forma digital a través de sistemas virtuales, cuya implementación tiene gran utilidad como: estudios históricos, estudios sobre el estado actual de estas edificaciones, estudios para ver los futuros hipotéticos de la edificación, conservación digital, difusión patrimonial, visitas virtuales, etc.

Para ello primeramente se reconstruye el modelo pieza a pieza del edificio, y de forma digital, construyendo todos sus elementos ya sean elementos portantes, cerramientos o decoración, cada uno de ellos con su correspondiente textura que responde a un material concreto que da un aspecto determinado a un edificio [2].

Una vez concluido el modelo, se desarrolla el sistema virtual el cual implementa las rutinas para las diversas tareas del sistema entre las que se tiene: la carga y presentación del modelo, manejo de cámaras, rutinas de navegación e interacción, etc.

Gracias a esta tecnología muchas edificaciones históricas construidas desde hace unas cuantas décadas, hasta hace muchos siglos atrás que todavía se mantienen en pie de forma total, parcial y en otros casos quedan apenas ruinas o no queda nada cobran vida y permiten una mejor comprensión de estas.

En la región del Norte Potosí, región histórica por su riqueza minera, su proletariado, su cultura y otros, existen diversas edificaciones y construcciones históricas, obras edificadas en las distintas épocas y etapas de su desarrollo, sobre todo gracias a la explotación de la minería, esta región comprendida por Siglo XX, Llallagua, Uncía, Catavi, Colquechaca, Chayanta, entre otros, tienen varias edificaciones históricas en pie y otras que ya no desaparecieron por la acción del tiempo o del hombre y que sin embargo tienen un alto valor histórico.

Entre estas edificaciones se encuentran el teatro Sindical "Federico Escobar Zapata" de Siglo XX, que se constituye en un edificio histórico localizado en inmediaciones de la plaza del minero en la localidad minera de Siglo XX del departamento de Potosí del Estado Plurinacional de Bolivia.

Este edificio es una edificación importante de los hechos de la minería e historia nacional, testigo de grandes concentraciones y proclamaciones hechas por el proletariado minero, por donde pasaron varios personajes y dirigentes mineros destacados a nivel nacional. Es en virtud a ello que el presidente Evo Morales promulgó una ley por la que se declara Patrimonio Cultural e Histórico de Bolivia al Teatro Sindical "Federico Escobar Zapata" del distrito minero de Siglo XX. [3]

En sus afueras se encuentra la también histórica plaza del Minero que se constituye en otro emblema referente de la historia de las poblaciones mineras del Norte Potosí, que en otras épocas albergó las multitudinarias concentraciones del proletariado minero nacional.

En la actualidad el teatro sindical todavía se utiliza en varios eventos de gran importancia como concentraciones, congresos, jornadas, congresos, condecoraciones, obras teatrales, recitales, conciertos, reunión, cabildos, proclamas, etc.

Sin embargo con el transcurrir del tiempo va sufriendo deterioros y modificaciones que alteran su forma original debido a la falta de mantenimiento y en otros casos por los cambios modernos que se lo realizan, con tal motivo se indicó que se debe elaborar políticas y acciones para la conservación y restauración del edificio de los trabajadores mineros de Siglo XX [3]

Por tanto la investigación giró en torno a la siguiente pregunta científica ¿cómo preservar de forma digital tridimensional el histórico teatro Sindical de Siglo XX?

Para lo que el objetivo que guió la presente investigación fue desarrollar un sistema virtual tridimensional para el histórico teatro Sindical "Federico Escobar Zapata" del distrito de Siglo XX que permita su preservación en formato digital tridimensional.

Para realizar la preservación digital del Teatro sindical,

inicialmente se hace necesario la construcción de un modelo tridimensional computarizado, entendiendo como modelo 3D a "una abstracción matemática utilizada para representar la información de un objeto virtual" [4].

Los objetos 3D básicamente se modelan mediante vértices. Un conjunto de vértices unidos a través de segmentos en una figura cerrada constituyen un polígono. Un objeto 3D se modela entonces a través de polígonos [4]

Una forma tridimensional es atómica si es indivisible, y no puede ser descompuesta en formas menores. Pero también puede estar constituido por varias formas, debido a que el objeto virtual es demasiado complejo, y no es posible representarlo con una sola forma o que el objeto virtual está conformado por componentes o partes que poseen un comportamiento independiente entre ellos. [5]

Para generar modelos 3D los datos de origen se pueden obtener de las siguientes fuentes [6]:

- Directamente especificando los datos.
- Transformar datos encontrados en otras formas y convertirlos en Superficies y volúmenes
- Modelando por procedimientos, es decir hacer programas que creen datos 3D.
- Uso de programas de modelado tridimensional (Cinema 4d, Maya, 3D studio Max, Milkshape, Poser, etc.).
- Técnicas fotogramétricas (reconstrucción de imágenes a partir de fotos)
- Uso de scanner 3D con manejo de profundidad.
- Otras fuentes: como representaciones implícitas

Dadas características, disponibilidad y complejidad de la estructura del Teatro Sindical, así como la carencia y el acceso a equipos y herramientas especializadas, es que se para la presente para la investigación, se optó por realizar el modelado a partir del uso de un programa especializado en Modelado tridimensional como Cinema4D.

Para realizar el modelado Tridimensional a partir del uso de programas de modelado tridimensional, existen varias y diferentes técnicas de modelado entre las que se pueden mencionar [7]:

- Modelado a partir de estructuras predefinidas: en base al uso de estructuras previas como primitivas, primitivas extendidas y Librerías se construye el modelo a partir de ellas.
- Box Modeling: Como su nombre lo indica, es el modelado de figuras complejas a través de una caja empleando un modificador de mallas.
- Nurbs Modeling: Es una técnica para construir mallas de alta complejidad, de aspecto orgánico o curvado, que emplea como punto de partida splines para mediante diversos métodos, crear la malla 3d anidando los splines.
- Modelado por operaciones Booleanas: Consiste, en tomar dos mallas y aplicarles una de tres operaciones booleanas disponibles: resta, intersección y unión
- Extrude y Lathe Modeling: Son dos técnicas que a partir de un spline crea el volumen, en el primer caso extiende la profundidad, en el segundo caso, tomando un spline, lo reproduce por un eje en toda su rotación. Ideal para objetos sin diferencia en sus costados.
- Loft Modeling: Se deben emplear 2 o más splines, para crear una malla 3d continua. El primer spline, funciona como path (camino) mientras que los demás, dan forma, extendiéndose a través del path.
- Modelado mediante sistemas de partículas: proyección de formas geométricas, de forma controlada mediante parámetros varios tales como choque, fricción y además, es ideal para crear humo, agua, ó cualquier cosa que tenga muchos objetos y repetitivos.

Normalmente para la construcción de escenas o modelos complejos, se suele aplicar una combinación o el uso de varias de las técnicas mencionadas, lo cual se aplicó para el modelo de la investigación.

Una vez que se tiene el modelo digital tridimensional es necesario desarrollar el sistema virtual tridimensional, que también es conocido simplemente como sistema virtual, realidad virtual o sistema de realidad virtual, el cual no tiene una única definición y es difícil de definir de acuerdo con [8] "Definir Realidad Virtual (RV, o simplemente VR, del inglés Virtual Reality), es difícil. Existen posiblemente tantas definiciones como investigadores".

De las varias definiciones existentes, en concordancia con la investigación y la simplicidad de la definición, se asume para la presente investigación que un sistema virtual "consiste en simulaciones tridimensionales

interactivas que reproducen ambientes y situaciones reales" [8], ya que en la investigación se realizará la simulación tridimensional interactiva del ambiente real edificio histórico Teatro Sindical.

Un sistema virtual tiene básicamente como componentes: el modelo de simulación, la representación del ambiente virtual, los dispositivos de entrada y salida.

Dependiendo del grado de inmersión del usuario en un sistema virtual se pueden distinguir tres tipos de sistemas virtuales [8]: inmersivos que emplean alta tecnología y un amplio conjunto de dispositivos como cascos, trajes, etc. de entrada-salida para lograr una alta inmersión del usuario en el sistema virtual, semi-inmersivos y no inmersivos.

Entre las características de un sistema virtual, se tiene que debe reunir ciertas condiciones entre las que destaca las simulación que es la capacidad para de representar el sistema real, la interacción, que es la capacidad de que el usuario pueda interactuar con el sistema y la percepción que es la capacidad de sensación de inmersión en el ambiente virtual

Un sistema para poder ser considerado de realidad virtual debe ser capaz de generar digitalmente un entorno tridimensional en que el usuario se sienta presente y en el cual pueda interactuar intuitivamente y en "tiempo real" con los objetos que encuentre dentro de él.

Los objetos virtuales deben ser tridimensionales, poseer propiedades propias, tales como fricción y gravedad y mantener una posición y orientación en el ambiente virtual independiente del punto de vista del usuario. El usuario debe tener libertad para moverse y actuar dentro del entorno sintético de un modo natural. De tal forma que la sensación de presencia será mayor cuanto más sean los canales sensoriales estimulados.

2. METODOLOGÍA

El paradigma empleado en la investigación fue el positivismo, el enfoque de la investigación es el cuantitativo y el tipo de investigación empleado en el trabajo fue la investigación descriptiva y aplicada, ya la investigación describe y desarrolla un sistema virtual tridimensional para el Histórico Teatro Sindical de Siglo XX.

Los métodos de investigación que se utilizaron son:

El método de análisis-síntesis que fue utilizado con la finalidad de desarrollar la fundamentación teórica que sustenta el trabajo de investigación y compilar el conocimiento necesario en relación a sistemas virtuales y construcción de modelos de representación tridimensional para la preservación de infraestructuras históricas.

El método de modelación fue empleado para modelar el diseño y la solución propuesta, identificando las principales características y procedimientos para concretarlo.

El método de enfoque sistémico fue utilizado con el objetivo de sistematizar toda la actividad de modelado.

También se empleó el método de experimentación para ir probando y refinando el sistema.

La entrevista se aplicó con la finalidad de recabar información relevante de los administradores en relación a la infraestructura.

La revisión documental se empleó con el fin de recopilar y compilar información necesaria para sustentar las bases teóricas para la construcción del modelo, así como para conocer los antecedentes, importancia histórica y papel protagónico de esta importante infraestructura.

También se aplicó la revisión iconográfica, que permitió de forma constante revisar, analizar, verificar detalles de las imágenes tomadas a la infraestructura.

3. RESULTADOS

Para el presente trabajo se atravesó las siguientes etapas: recolección de datos, tabulación de datos, modelado por etapas e integración del Modelo final.

a) Recolección de datos

Inicialmente se realizó la visita al exterior del teatro Sindical, se tomaron fotografías y se estimó las dimensiones de la infraestructura, además se realizó un primer cálculo de la magnitud del proyecto.

Figura 28: Vista exterior del Teatro Sindical

En segunda instancia se programó una visita al interior del teatro, recabando el permiso correspondiente de las oficinas de los compañeros rentistas de Siglo XX explicando que el objetivo de la visita al interior del teatro tenía la finalidad de su preservación digital mediante un modelo tridimensional.

Luego se realizó la visita al interior del teatro, recabando información visual del mismo a través de fotografías y videos, además se realizaron mediciones y estimaciones de medidas de los ambientes y mobiliario.

Figura 29: Visita al Interior del Teatro Sindical

b) Tabulación de datos

Una vez concluida la recolección de datos, se procedió a tabularlos, lo que permitió identificar dimensiones, texturas y detalles de la infraestructura, también se identificaron imágenes que proporcionaban poca o información errónea, que tuvieron que ser corregidas, al final de esta etapa se logró una estimación real de la magnitud del modelo final.

En esta etapa fue necesario realizar el tratamiento de obtención de las texturas de los diferentes elementos componentes del modelo tales como: paredes, puertas, ventanas, lumbreras, ventiladores, mobiliario, etc.

La obtención de texturas, permitió identificar texturas inadecuadas para el modelo, por lo que se tuvo que repetir el procedimiento para obtener nuevas texturas de mayor calidad.

c) Modelado por etapas

La etapa del modelado ocupó mucho tiempo y esfuerzo, pues se realizó un modelado exclusivamente a partir del uso de programas de modelado, debido a que no se cuenta con equipos escáneres 3D u otros que faciliten el trabajo.

Para el modelado del Teatro Sindical por las características de la estructura, así como de sus detalles y mobiliario, se aplicó y combinó las siguientes técnicas de modelado: modelado por estructuras predefinidas, Box modeling, nurbs modeling, modelado por operaciones booleanas y extrude.

Para obtener el modelo final del teatro Sindical, primeramente se fue modelando por etapas diferentes partes del edificio.

Cada parte modelada fue archivada en dos archivos c4d de Cinema4D, un primer archivo tenía la parte modelada con todas las figuras geométricas tridimensionales, composiciones, transformaciones, efectos, materiales y otros que se utilizaron para modelar, es decir que era un modelo compuesto, este se preservó para el caso de que se tuviesen que hacer modificaciones al modelo; a partir de este archivo se generó el segundo archivo c4d.

En el segundo archivo c4d se almaceno un modelo del anterior, pero que fue fusionado en todos sus elementos, es decir ya no era un objeto compuesto sino un solo objeto fusionado, esto permitió algo muy importante que fue la optimización del modelo en cuanto a número de vértices, aristas y caras requeridas para su construcción, proceso que no es reversible de ahí la importancia de tener este segundo archivo, la optimización de este modelo permitió tener una versión más liviana que el modelo original y permitió que su manejo sea sencillo en el modelo final integrado del teatro Sindical.

Sin embargo, cuando los resultados no eran los esperados, se volvía a editar el primer archivo y se volvía a generar el segundo archivo hasta obtener los resultados esperados.

En la primera etapa se modelo los elementos principales de la estructura del teatro: las cuatro paredes del teatro, el piso y el techo.

Figura 30: Modelo Pared Frontal del Teatro Sindical

En la segunda etapa se modeló elementos secundarios de la estructura del teatro como paredes intermedias, pilares, galería, escenario, ambientes de proyección, ambientes auxiliares y balcón del teatro.

En la tercera etapa se modelan los elementos complementarios de la estructura del teatro entre los que se tiene gradas, barandas, accesos, sistema de poleas del escenario, etc.

Figura 31: Modelo Gradas y Baranda del Teatro Sindical

En una cuarta etapa se modelo los elementos complementarios del teatro como: puertas, ventanas, mobiliario luminarias, ventiladores, pantalla de proyección, etc.

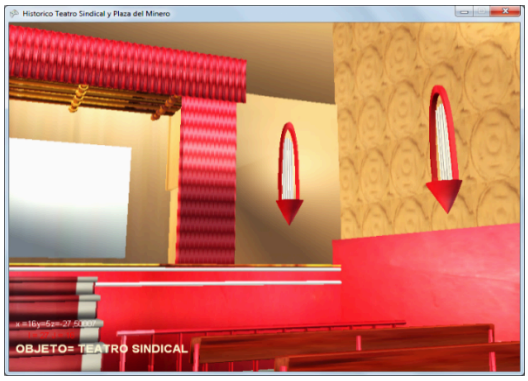


Figura 32: Modelo del interior del teatro Sindical

Finalmente se realizó también el modelado de los elementos del exterior del teatro, sobre todo la plaza del minero sin un alto nivel de detalle, por ser un elemento complementario.

Figura 33: Modelo del exterior del Teatro Sindical

d) Integración del Modelo Final

Concluidos las etapas de modelado y contando con varios modelos tridimensionales por partes, se trabajó en el modelo final, que de igual forma que los modelos por partes, se trabajó en dos archivos c4d por las mismas razones.

En esta etapa fue difícil trabajar un modelo final, debido a que se aplicó un alto esmero en los diferentes detalles de cada parte por separado, eso resultó en que cada modelo contiene una alta cantidad de vértices, aristas y caras, que no era muy complicado manejarlo por separado, pero al integrarlo consume mucho recursos de la computadora en el modelo final, haciéndose el manejo del modelo final más lento, por lo que en forma cíclica tuvo que irse optimizando los modelos por partes, hasta

obtener un modelo manejable y que no consuma tanto recurso, tratando de que ello no implique pérdida de calidad del modelo final.

e) Codificación del Sistema

La última etapa fue el desarrollo del sistema virtual donde para lo cual se desarrollaron diversas rutinas siendo las principales: carga de objetos FBX, manipulación de modelos 3D, Navegación por el sistema virtual, Colocado ubicación por mapa, Colocado de iluminación, ayuda del sistema.

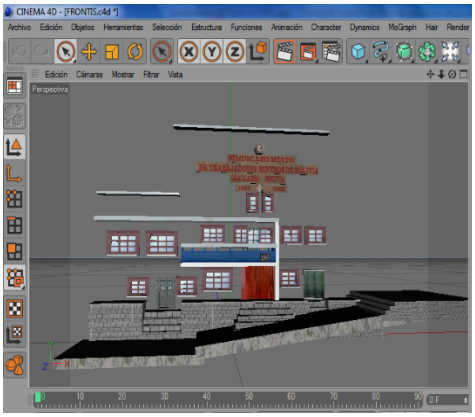


Figura 34: Integrando el Modelo Final

A continuación se presenta alguna tomas del modelo integrado tridimensional del teatro Sindical de Siglo XX

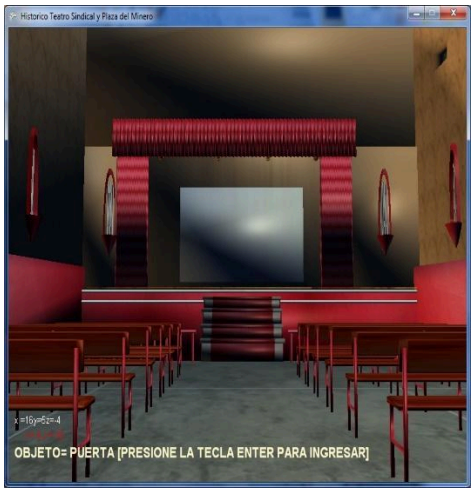


Figura 35: Vista Interior del modelo final del Teatro Sindical de Siglo XX

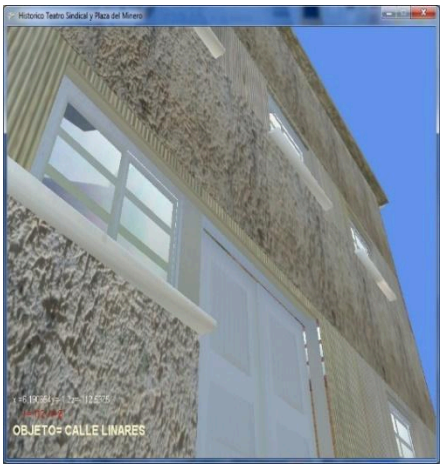


Figura 36: Vista Lateral del exterior del modelo final del Teatro Sindical de Siglo XX

o

Figura 37: Vista lateral del exterior del modelo final del Teatro Sindical de Siglo XX

Figura 38: Vista exterior del frontis del modelo final Del Teatro Sindical de Siglo XX

4. CONCLUSIONES

Para la construcción de un modelo tridimensional de un edificio histórico, que intente preservar el nivel de detalle del modelo original, se siguen varias etapas y se realizan varias tareas, con el objetivo de que el modelo obtenido se constituya en un verdadero aporte a la preservación del mismo.

Considerar las etapas de recolección y tabulación de datos, modelado por etapas, e integración de un modelo final, es un enfoque necesariamente aplicado a la naturaleza del trabajo.

La fase de recolección y tabulación de datos, como trabajo de campo es una actividad inicialmente de suma importancia y necesaria en este tipo de trabajo y permitió obtener los insumos esenciales para la construcción del modelo.

La fase de modelado por etapas, se constituye en la fase de modelado del Teatro, donde de forma gradual se va construyendo los diferentes elementos del modelo, empleando diversas técnicas de modelado tridimensional que permiten representar los más fidedignamente posible las formas originales de la estructura y elementos del edificio.

La fase de integración del modelo se constituye en el hito final en la construcción del modelo logrando obtener el modelo digital tridimensional requerido para su preservación, esta etapa sin embargo se constituye a su vez en el inicio de otros usos que se pretende dar al modelo, ya que con el modelo tridimensional del histórico teatro Sindical de Siglo XX, se desarrollaron dos sistemas virtuales empleando la tecnología XNA y Unity que serán abordados en artículos posteriores.

Por lo que se concluye que todas estas etapas permitieron obtener un modelo tridimensional para el edificio histórico Sindical “Federico Escobar Zapata” de Siglo XX, permitiendo de esta forma su preservación digital, para posteriores estudios e investigaciones.

También se recomienda que el modelado debe realizarse con alta precisión, sobre todo en la conectividad de los diferentes componentes, debido a que se tiene posteriores problemas de conectividad, texturas, posición de objetos y otros sobre todo al cambiar de formato o l exportarlo a otros formatos como collada(DAE) o FBX.

También se recomienda trabajar con equipos que tengan altas prestaciones gráficas, ya que cuanto más complejo es el modelo tridimensional, mayor es el número de objetos que forman el modelo y el rendimiento del equipo cae considerablemente.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] D. Hearn y B. Pauline, Gráficos por computadora con OpenGL, Madrid: Pearson Educación S.A., 2006.

[2] L. Gomez, V. Quirosa y J. Fernandez, «El Patrimonio "intanglible. Infografía para preservar la memoria del Pasado,» 01 12 2009. [En línea]. Available: http://pendientedemigracion.ucm.es/info/arqueoweb/pdf/12/robles.pdf. [Último acceso: 13 03 2015].

[3] L. Tiempos, «Declaran patrimonio a un teatro minero,» Los Tiempos, 28 12 2007. [En línea]. Available: http://www.lostiempos.com/diario/actualidad/tragaluz/20071228/declaran-patrimonio-a-un-teatro-minero_26435_33179.html. [Último acceso: 17 02 2014].

[4] Á. Pablo y R. Ignacio, j3dEngine, Universidad Austral, 2007.

[5] M. Isabel, Sistema de diseño de entornos virtuales, España: Universidad de Castilla - Escuela Superior de Informática, 2002.

[6] M. C., Modelos 3D ¿de dónde vienen los datos?, 2003.

[7] “Modelado en 3D y composición de Objetos” [En línea]. [Último acceso: 10 12 2014].

LOS VACÍOS DE LA LEGISLACIÓN BOLIVIANA Y EL PELIGRO DE UTILIZAR LAS REDES SOCIALES

Leyna Roxana Salinas Veyzaga, M.Sc

Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

Resumen – *Las redes sociales, como Facebook y Twitter, en ocasiones se convierten en el medio que usan los delincuentes para cometer desde extorsiones hasta acoso que deriva en abuso sexual, tráfico de personas para fines sexuales, etc.*

Otros delitos que se están cometiendo por medio de esta herramienta informática son las siguientes: Violación de comunicaciones electrónicas, fraude informático, acceso a un sistema informático, etc. Por otro lado no existe una ley que regule esta tipo de trabajos

Palabras Claves – *Redes Sociales, Legislación Boliviana.*

Abstract – *Social networks, such as Facebook and Twitter sometimes become the means used by criminals to commit from extortion to harassment that leads to sexual abuse, human trafficking for sexual purposes, etc.*

Other crimes that are being committed through this computer tool are the following: Violation of electronic communications, computer fraud, access to a computer system, etc. On the other hand, there is no law that regulates this type of work

Keywords – *Social Networks, Bolivian Legislation.*

INTRODUCCIÓN

Las redes sociales en Internet posibilitan de interacción con otras personas aunque no las conozcamos físicamente ya que la comunicación abarca geográficamente lugares cercanos a alejados, el sistema de comunicación es abierto y una persona puede colocar la información que ella vea conveniente pero el acceso a esa información se habilita para todos los amigos que el usuario haya seleccionado negando la privacidad de cierto tipo de información, cada nuevo miembro que ingresa transforma al grupo en otro nuevo. Intervenir en una red social empieza por hallar allí a otros con quienes compartir nuestros intereses, preocupaciones o necesidades y aunque no sucediera más que eso, eso mismo ya es mucho porque rompe el aislamiento que suele aquejar a la gran mayoría de las personas, lo cual suele manifestarse en ocasiones en una excesiva vida social sin afectos comprometidos.

En definitiva las redes sociales son un tema que se encuentra en su auge ya que no podemos negar el índice que presenta el uso de estas herramientas, además los seres humanos estamos sumergidos con la tecnología y ese tipo de medios son los predominantes hoy en día, sin embargo, a pesar del sin fin de ventajas que tienen, como el hecho de reducir tiempos para lograr la comunicación y acortar las distancias geográficas para la misma, además de su facilidad de uso pues basta con tener una computadora conectada a internet (cosa que hoy en día resulta ser relativamente sencilla) para entablar una relación con personas que se encuentran a distancias muy lejanas, esto sin tomar en cuenta lo económico que resulta, también es algo innegable que este tipo de redes también representan un riesgo.

II LOS PADRES PREOCUPADOS POR LA EXISTENCIA DE LAS REDES SOCIALES

Los peligros de las redes sociales pueden ser varios, los padres están muy preocupados por el hecho de que un niño pueda ser seducido por una supuesta amistad que le ofrece un pedófilo, una chica adolescente que decide conocer a un chico, y resulta que el tal adolescente tenía veinte años más que ella. Estos, y otros peligros son lo que los padres tratan de evitar en sus hijos, pero, hay

otras miradas al respecto. Piscitelli Murphy tiene una mirada más profunda y afirma "creo que los peligros son diversos según el tipo de red social y según la condición y la edad de la persona que las usa. En líneas generales se puede mencionar que el peligro más común es el de una sobreexposición de la intimidad Sin negar todos los aportes positivos que las redes hacen. En cuanto a si hay un perfil de usuario más susceptible a estos peligros que otros, el sociólogo Murphy opina que "Como en tantas cosas, obviamente que sí. Así como son más víctimas de la moda aquellas personas que tienen mayores problemas de identidad, en estos casos creo que son más vulnerables aquellas personas que tengan carencias de personalidad y/o identidad porque comenzarán a buscar en las redes cosas que las redes no les pueden dar.

III LA INGENUIDAD DE LOS NIÑOS Y LA JUVENTUD

Los avances tecnológicos en el campo de la comunicación han evolucionado de manera acelerada ya que las nuevas formas de relación social provocan una transformación en los hábitos y costumbres de la sociedad.

El acoso mediante las redes sociales es un tema que tiene un carácter innovador y que pretende disminuir los delitos por intermedio de las redes sociales, ya que las mismas son aplicaciones de esta última generación, pero la justificación más importante es la de proporcionar información adecuada para mayor seguridad de los usuarios dentro las redes sociales, ya que este problema involucra a toda la sociedad en su conjunto.

Además los avances tecnológicos cambiaron la forma de pensar de los niños y de la juventud pensando que todo lo que se publica es confiable y el desconocimiento que los delincuentes utilizan estas redes como medio de obtener sus presas para cometer sus crímenes.

IV LA LEGISLACIÓN BOLIVIANA

En la actualidad se puede apreciar la necesidad de contar con leyes que regulen el uso correcto de las redes sociales. Con las nuevas tecnologías que van surgiendo periódicamente. Internet es el gran espacio mundial, un espacio virtual, donde se pueden ofrecer nuestros productos, nuestros servicios, y por tanto es un gran centro comercial, abierto ininterrumpidamente, es decir sin limitación de horario alguno.
Existe la necesidad de prevenir y sancionar estos malos usos en la red de redes que es el Internet, por lo tanto este artículo sugiere que se realice la tipificación de los delitos informáticos en la legislación Penal Boliviana, y al mismo tiempo que se penalice el mal uso de la red.

Bolivia debe trabajar en nueva normativa que regule el uso de las redes sociales

Se debe trabajar en un proyecto de ley que pretenda regular el uso inapropiado de las redes sociales en el país, esta tarea es el primer paso que se debe seguir para prevenir delitos informáticos que en muchos casos el desenlace es fatal

Pero, quién lo hará? Este proyecto seguramente surgirá a raíz de la falta de control en las páginas, para que los menores, juventud y adultos, ya sea que estén en su casa o en un local externo sepan usar de manera apropiada las redes sociales.

Con el fin de fortalecer este proyecto se podría solucionar en el código de niño, niña, Adolescente; ya que en este Código tampoco no incluye la penalización de estos delitos.

Por otro lado, si los padres de familia educaran a sus hijos respecto al uso adecuado de internet y en especial de las redes sociales (Facebook, Twitter y otros) puede evitar la propagación de los delitos.

Algunos casos de víctimas en las redes sociales

Joven asesinada

El 28 de noviembre del 2012, el cuerpo de la universitaria de 20 años Blanca Rubí Limachi fue hallado enterrado en el patio de la casa de la familia Choque Flores, en la urbanización San Martín de El Alto. El cadáver de la joven estaba envuelto en un yute azul.
Blanca fue contactada por Richard Ch. a través del Facebook. Éste creó una cuenta falsa y fingió ser un docente del Colegio Militar. Prometió "ayudar" a Blanca a ingresar a esta instancia si le daba cierta suma de dinero. Luego la citó en su vivienda y allí fue torturada, violada, golpeada por Richard Ch. y José Luis C. La víctima falleció a raíz de asfixia mecánica y sofocación, según un informe policial.

Video íntimo

La presentadora de televisión Paola Belmonte fue víctima de extorsión presuntamente por parte de un joven con quien mantuvo una relación. Un video íntimo de la pareja fue difundido por una página de internet para adultos, pero meses antes su ex pareja le pidió una gran suma de dinero para que las imágenes no sean difundidas. Según la defensa de Belmonte, la denuncia

fue puesta, pero la Fiscalía no avanzó con la investigación sino hasta que el video fue difundido y la presentadora fue víctima de insultos y agresiones en las redes sociales. El presunto extorsionador, tiene detención domiciliaria por determinación de un juez cautelar.

Niño fue acosado

La Policía capturó a Juan Pablo, de 26 años, por acosar a un niño de 11 años, desde que éste tenía nueve. Envió dos cartas a la madre de la víctima en las que pedía permiso para tener una relación con el menor, lo que permitió atraparlo. El detenido trabajaba en una agencia de turismo y conoció al niño cuando su familia tomó un paquete para viajar a Perú. Juan Pablo creó una cuenta falsa en Facebook con el nombre de "Andrea" y pudo contactarse con el niño, obtener datos de su vida personal y comenzar con el acoso, incluso llegando a llamar a su casa y enviar mensajes de texto al teléfono celular del menor sin que su familia se percatara de ello.

V CONCLUSIONES

La manera de relacionarse de las personas ha cambiado de manera rápida en los últimos años, ya la mayoría de las personas prefieren comunicarse por internet, especialmente los jóvenes, en ningún momento se trata de decir que las páginas web, en especial las redes sociales sean malas, no, solo que se presentan muchos peligros y la mayor población que se concentra en esto sitios web, no saben cómo evitar, o mejor dicho no tienen conciencia de esta violencia y este peligro que se da por este medio.

No se trata de juzgar el rol que cumplen las redes sociales, sería soberbio no reconocerle toda la utilidad que cumplen al acortar distancias cuando realmente se está lejos, o se necesite comunicarse de una manera más rápida y fácil pero sí, es bueno saber, como darles un buen uso, para no caer en falsas trampas que personas inescrupulosas ponen en estos medios.

Las redes sociales bien aprovechadas pueden servir para crear comunidades donde sus miembros compartan información de común interés. Pero debido al gran éxito de las redes sociales y al número de usuarios que congregan, son el foco de atracción de muchos depredadores que buscan únicamente aprovecharse de usuarios incautos o inocentes que publican información sensible que es aprovechada por los delincuentes informáticos. Por lo tanto se debe trabajar en crear normas que tipifiquen este tipo de delitos, es una lucha de informáticos, abogados y el pueblo boliviano

BIBLIOGRAFÍA

[1] Las redes sociales. Recuperado el 10 de junio de 2013, de wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/Red_social

[2] Redes sociales - Monografía. Recuperado el 25 de junio de 2016 de http://josemanuel8924.blogspot.com/2010/05/las-redes-sociales-mas-informacion.html

[3] Pimentel Arriaga, L. (2009). Porque vinieron para quedarse: Redes Sociales, sus ventajas y desventajas. Recuperado el 27 de junio de 2016, de Mi Espacio: http://www.infosol.com.mx/espacio/cont/aula/redes_sociales.html

[4]Los peligros de las redes. Recuperado el 12 de junio de 2016 de sociales de http://www.pillateunlinux.com/los-peligros-de-las-redes-sociales-facebook-tuenti/

[5]Los peligros de las redes. Recuperado el 12 de junio de 2016 de sociales de http://www.la-razon.com/sociedad/Identifican-acoso-escolar-cibernetico-Bolivia_0_1718228162.html

[6] Redes sociales. Recuperado el 14 de junio del 2016 de http:// www.las- redessociales-de-flores-cueto-juanjose.com

HACIA UNA ÉTICA DEL PROFESIONAL INFORMÁTICO

Ing. Freddy Rocabado Ibáñez
rocosfree@gmail.com
Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

Resumen - *Muchos se preguntarán qué relación tiene la ética con la informática, con la importancia que tiene la informática en nuestra sociedad y la vinculación de estas dos ramas se ha convertido en algo de mucha importancia no solamente en el Internet y en la vida cotidiana del profesional en informática existen muchos casos que se deben tomar en cuenta. La Ética de la Informática es una nueva disciplina que pretende abrirse campo dentro de las éticas aplicadas como las diferentes éticas en otras ramas como la medicina, el derecho o la auditoría. Esta ética ha emergido con fuerza desde hace unos pocos años en el mundo.*

El origen remoto de la Ética en la Informática está en la introducción cada vez más masiva de los ordenadores en muchos ámbitos de nuestra vida social, cada vez más computarizada. Muchas profesiones tienen para sí una ética particular con la cual pueden regirse ante los problemas morales específicos de esa profesión o actividad ocupacional. La existencia de la Ética en la Informática tiene como punto de partida el hecho de que los ordenadores suponen unos problemas éticos particulares y por tanto distintos a otras tecnologías .En la profesión informática se quiere pasar de la simple aplicación de criterios éticos generales a la elaboración de una ética propia de la profesión. Los códigos éticos de asociaciones profesionales y de empresas de informática van en esa dirección.

Palabras clave *- Ética, moral, deontología, valores, delitos informáticos, profesión, integridad, confidencialidad, códigos, fraudes, justicia, libertad.*

Abstract *- Many will wonder what relationship ethics has with computing, with the importance that computing has in our society and the link between these two branches has become something of great importance not only on the Internet and in the daily life of the IT professional there are many cases that must be taken into account. The Ethics of Informatics is a new discipline that aims to open a field within applied ethics such as different ethics in other branches such as medicine, law or auditing. This ethic has emerged strongly in the last few years in the world.*

The remote origin of Ethics in Informatics is in the increasingly massive introduction of computers in many areas of our social life, increasingly computerized. Many professions have for themselves a particular ethic with which they can be governed by the specific moral problems of that profession or occupational activity. The existence of Ethics in Computer Science has as its starting point the fact that computers pose particular ethical problems and therefore are different from other technologies. In the computer profession we want to go from the simple application of general ethical criteria to the elaboration of an ethics of the profession. The ethical codes of professional associations and computer companies go in this direction.

Keywords *- Ethics, morals, deontology, values, computer crimes, profession, integrity, confidentiality, codes, fraud, justice, freedom.*

1. INTRODUCCIÓN

La ética informática está adquiriendo una relevancia muy grande dentro de las disciplinas de la informática. Los aspectos sociales de la informática están adquiriendo una relevancia cada vez mayor en la práctica de la profesión informática. Tanto es así, que en la propia definición de la ingeniería del software como disciplina, promovida por la ACM (Association for Computing Machinery – Asociación para la Maquinaria Computacional), la IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Instituto de Ingeniero eléctricos y electrónicos.)y el IFIP (International Federation for Information Processing- Federación Internacional para el Proceso de Información), se incluye al Código de

Ética como uno más de los componentes para la profesionalización. [ACM, 2003]

El conjunto de la sociedad muestra preocupación en los casos más llamativos de los usos de la informática, como pueden ser las responsabilidades por los efectos del año 2000, la confidencialidad de los ficheros de los datos personales y similares. Sin embargo, las cuestiones éticas se pueden presentar en aspectos menos sugestivos, pero igual de importantes, para el profesional informático. En la toma de decisiones sobre muchos aspectos de la construcción y uso de sistemas informáticos aparecen alternativas entre las que se debe optar, y en las que la responsabilidad del informático se debe testimoniar no sólo desde un punto de vista legal.

La percepción general es que la deontología debe formar parte de los elementos formativos de los futuros profesionales, puesto que el análisis de determinados comportamientos complementa la formación en las materias de calidad de producto y de la certificación profesional. La cuestión subyacente desde el punto de vista curricular es cómo encajar el estudio de la deontología profesional de una manera razonable con el resto de materias técnicas. Puesto que la ética trata de llenar muchas veces el vacío legislativo, puede ser procedente encuadrarlo conjuntamente con el estudio de la legislación pertinente, pero entendiendo que la ley no es ni el punto de origen ni el término cuando se habla de ética.

La profesión informática se enfrenta hoy día a muchas situaciones en las que se deben analizar con mucho detalle las consecuencias sociales. Un ejemplo de esto es la polémica existente sobre la creación de los colegios informáticos, el establecimiento de conductas sobre la utilización de productos y servicios informáticos, el de la responsabilidad sobre muchos de los productos software, etc. Las consecuencias de estas actuaciones se deben analizar desde un punto de vista ético, porque el punto de vista legislativo no abarca la profundidad de la cuestión. Recordemos que toda disciplina que adquiere el carácter de profesión conlleva la prescripción de un código de conducta, y de una valoración de las actitudes admisibles para quienes profesan esa disciplina.

2. CONTENIDO.

2.1. Clases de Delitos Informáticos

Para delimitar en qué sentido se dará la protección penal en el ámbito penal, es esencial determinar el bien jurídico que se desea proteger. Al respecto, existen dos grandes grupos de valores merecedores de amparo específico por la legislación penal boliviana.

Por una parte, la criminalidad informática puede afectar a bienes jurídicos tradicionalmente protegidos por el ordenamiento penal, tal el caso de delitos en los que se utiliza el computador para redactar una carta difamando a personas físicas o jurídicas, o atentar contra la integridad personal, la fe pública o la seguridad nacional. En otros casos las conductas del agente van dirigidas a lesionar Bienes no protegidos tradicionalmente por la legislación penal, tal el caso de los bienes Informáticos, consistentes en datos, información computarizada, archivos y programas insertos en el soporte lógico del ordenador. En este tipo de conductas disvaliosas se encontrarán entre otros el fraude electrónico y el sabotaje informático.

A nivel de organizaciones Intergubernamentales de carácter mundial, en el seno de la Organización de las Naciones Unidas, en el marco del Octavo Congreso sobre prevención del delito y justicia Penal", celebrado en 1990 en la Habana - Cuba, se señaló que la delincuencia relacionada con la informática era producto del mayor empleo de procesos de datos en las economías y burocracias de los distintos países y que por ello se había difundido la comisión de actos delictivos. El problema principal es la reproducción y difusión no autorizada de programas informáticos y el uso indebido de cajeros automáticos. [Neil Postman, 1994]

Así también bajo el rótulo de "Delitos Informáticos¨ o ¨cibercrímenes¨, se suelen incluir junto a las conductas criminales que, por su gravedad encajan en los tipos delictivos, a aquellas que por su menor trascendencia no rebasan la esfera de las meras faltas. Esa heterogeneidad de supuestos nos lleva a considerar, para una mejor comprensión, aquellas conductas que por su gravedad en la mayoría de los casos poseen un tratamiento internacional específico, tales como el fraude informático, robo de software, sabotaje y vandalismo de datos, alteración, acceso y uso indebido de datos informáticos, manipulación informática y parasitismo informático. Entre los supuestos más frecuentes se pueden citar al:

Espionaje informático; el agente de la conducta fisgonea los datos computarizados en busca de informaciones sigilosas que posean valor económico. Tal operación se efectiviza por los programas denominados ¨spywares¨ (programas espiones que constantemente monitorean los pasos del usuario de un computador conectado a la red de internet, sin su consentimiento, a fin de trazar un perfil comercial completo). [Lago María Soledad, 2002]

2.1.1. Fraudes Informáticos

El fraude informático es apreciado como aquella conducta consistente en la manipulación de datos, alteración o procesamiento de datos falsos contenidos en el sistema informático, realizada con el propósito de obtener un beneficio económico. Entre estos se encuentran el Fraude por manipulación de un computador contra un procesamiento de datos. [Gotterbarn, 1999]

2.1.2. EI Sabotaje Informático

Entendido como el acto mediante el cual se logra inutilizar, destruir, alterar o suprimir datos, programas e información computarizada, tiene sus inicios en los laboratorios del Instituto de Massachusetts en 1960, cuando fue creado por primera vez un dispositivo informático destructivo mediante la utilización del lenguaje Assembler. [Johnson y Nissenbaum, 1995]

2.1.3. Intrusión de Sistemas

Consiste en la invasión de un sistema informático, sin autorización del propietario, con el uso ilegítimo de passwords u otros. Es un tipo de acceso remoto, del cual puede resultar la obtención ilegal de informaciones visando o no la destrucción de estas. Tal conducta puede ser o no de interés económico, muchas veces sirve sólo para gloria personal del invasor, que hace publicidad de sus intrusiones para demostrar sus habilidades informáticas y así ser denominado Hacker. [Johnson y Nissenbaum, 1995]

2.1.4. El Parasitismo Informático

¨ Piggybacking¨. Aludido a conductas que tienen por objeto el acceso ilícito a los programas informáticos para utilizarlos en beneficio del delincuente. Esta conducta suele asociarse a la figura de la Suplantación de personalidad (impersonation) que se refiere a toda la tipología de conductas en las que los delincuentes sustituyen a los legítimos usuarios de servicios informáticos. Ej. Uso ilícito de tarjetas de crédito. [Dolado, 2006]

2.2. El Perfil del Delincuente Informático

Los criminales informáticos o vándalos electrónicos en su generalidad son de sexo masculino, de 18 a 30 años de edad, con características de ser un empleado de confianza en la empresa en la que desenvuelve sus funciones, posee necesariamente conocimientos técnicos en computación. Estos agentes, responden a motivaciones dispares, generalmente el animus delicti es motivado por razones de carácter lucrativo, por la popularidad que representa este actuar en la sociedad moderna o por simple diversión ¨hackers", o por la intención de que su actuar puede responder al deseo de destruir o dañar un sistema informático, desestabilizando el normal desenvolvimiento en la institución o empresa ¨crackers¨. Ambos causan perjuicios al sistema informático, lo que varía es la intencionalidad en su comisión.

Estos agentes poseen varias características semejantes a los delincuentes de cuello blanco ya que ambos sujetos activos poseen un cierto estatus socioeconómico, no pudiendo explicarse su comisión por mala situación económica o pobreza, ni por carencia de recreación, o por baja educación, ni por poca inteligencia.

La comisión de estas formas de delinquir, ofrecen al "delincuente informático" facilidades de tiempo y espacio para la consumación del hecho, ya que no existe la necesidad de presencia física. [Gotterbarn, 1999]

2.3. Ética

Origen etimológico: Los griegos utilizaban dos términos distintos para referirse en un caso lo llaman "ética" y en otro a lo que llaman "costumbre" [Etica y Moral, 2005]

Por un lado con el término "ethos" designaban a lo que en castellano refiere a las costumbres o los hábitos automáticas; mientras que con el vocablo ethos se refería al concepto de "modo de ser", "carácter" o predisposición permanente para hacer lo bueno [Aranguren, 1972].

En el lenguaje corriente hay dos usos de la palabra ética. En algunos casos se la emplea como sustantivo y en otros como adjetivo. Cuando se la usa como sustantivo ("La Ética" o "La Moral") se da a entender un saber específico dentro de las disciplinas humanas que tiene como objeto la fundamentación racional de lo que debe ser la responsabilidad del ser humano para alcanzar "lo bueno" o "lo recto".

En ese sentido, se denominaría el saber filosófico coherente y sistematizado (en teorías orgánicas) sobre las características que deben tener los valores, principios,

normas y virtudes para que el ser humano se realice como tal en su transcurrir histórico. Ese saber sistematizado implica una concepción de lo que son los derechos y deberes que le corresponden como individuo que vive en sociedad, así como las prohibiciones, sanciones y todos los tipos de medios adecuados para alcanzar "el bien" en la interacción humana. [França-Tarragó, 2002]

Pero con frecuencia la palabra "ética" es empleada en el lenguaje corriente como un adjetivo. Entonces se comenta: "esto no es ético" "fulano es un inmoral". En este caso la palabra "ética" o "moral" es un adjetivo, juzga la cualidad de determinadas acciones de los individuos en cuanto tienen que ver con la manera que éstos ejercen su responsabilidad frente a los valores, principios y normas morales. Hace un juicio evaluativo de una acción humana en cuanto es capaz de encarnar o realizar en la práctica, a los valores, principios, y normas éticas.

En realidad, este uso confuso de la palabra ética (como adjetivo y como sustantivo) que se hace en el lenguaje vulgar alude a la doble dimensión de las acciones humanas que tienen que ver con "el bien" o "lo bueno". Mientras que el saber filosófico se preocupa de justificar racionalmente criterios de acción que no sean arbitrarios y que sean universalmente válidos (dimensión objetiva) la ética en cuanto vivida de hecho, muestra cómo los hombres concretan o no esos criterios en su acción personal (dimensión subjetiva de la ética).

Deontología es el tratado de los deberes determinados por la ética que, en definitiva, fija íntimamente las obligaciones en relación con la bondad o malicia de las acciones libremente ejecutadas. [Rivas, 2005]

De la anterior definición, se infiere que la deontología profesional es la moralidad del trabajo profesional intrínsecamente considerado. [Rodríguez Santa Ana, 2001].

Ahora bien, el lenguaje ordinario no distingue entre los términos moral y ética. Usamos ambos, indistintamente, para referirnos a normas, conductas y comportamientos del ser humano. Etimológicamente ambos términos se refieren, respectivamente, a mores o ethos, al comportamiento o conducta del ser humano conectado a las costumbres, a los hábitos y al carácter de los individuos.

Se dice, por ejemplo, que tal o cual conducta o comportamiento es moral o inmoral, ético o contrario a la ética, significando que es bueno o malo, de acuerdo con un determinado código o conjunto de normas que se considera generalmente aceptadas. Y se tiende a suponer en la mayoría de los casos que este código o conjunto de normas puede ser universal, o sea, compartido por todos y cada uno de los miembros de la especie humana con independencia de las diferencias culturales.

El marco legal se encuentra conformado por varias normas de aplicación general a toda la sociedad, así como de aplicación particular. La actividad profesional del informático puede dividirse en dos grandes áreas: la profesión libre o el trabajo como dependiente a nivel de la empresa privada o la administración pública.

La profesión libre se encuentra protegida por la Constitución Política del Estado y es regulada tanto por la Ley General del Trabajo como por el Código Tributario, de manera que se garantizan derechos pero al mismo tiempo obligaciones, como son el pago de impuestos.

En cuanto a la actividad como dependiente, también se aplica el anterior marco legal, pero también intervienen otras normas y Leyes como la del Funcionario Público, las Normas del Sistema de Administración del Personal en el Estado, la Ley SAFCO, etc.

2.4. Nuevos Retos y Posibilidades Informáticas

Erwin Laszlo señala el papel de la tecnología como clave de la evolución humana y también de la socio-cultural y biológica. Laszlo afirma que se está en el periodo más apasionante y crítico de toda la historia de la humanidad. Ciertamente una de las claves de tal realidad es la revolución tecnológica, y no sólo por sus implicaciones obvias en la creación de nuevas condiciones de transformación por parte del hombre de la energía que existe en el universo, sino también por sus implicaciones en la creación de una nueva sociedad emergente caracterizada no únicamente por la información y la tecnología sino sobre todo, especialmente, por el conocimiento y las comunicaciones. Sin duda se está ante una gran oportunidad pero también ante una gran amenaza [Laszlo, 1998].

La tecnología determina autoritariamente la terminología más importante; redefine libertad, verdad, inteligencia, sabiduría, memoria, historia...

Toda tecnología tiene dos caras. Pero no sólo tiene dos caras sino que en su imposición hay ganadores y perdedores, beneficios y perjuicios que no se reparten equitativamente. Un ejemplo. El caso del reloj mecánico,

que tuvo su origen en los monasterios benedictinos del siglo XII y XIII, con siete períodos de oración durante el día y que podía proporcionar devoción a esos rituales, se convierte luego en el elemento de regulación y uniformización de la vida del trabajador para los productos estandarizados, de la mayor utilidad para hombres que deseaban dedicarse a la acumulación de dinero.

2.5. Deber Ser y Moral

Las normas, cuya transitoriedad pregona sus limitaciones temporales, forman parte de la cultura y pueden ser conocidas exhaustivamente. Empero, tienen una manera muy propia de existir que consiste en postular un "deber ser", mediante la prescripción de acciones y omisiones. Estas imposiciones que fluyen de ellas, las caracterizan totalmente. Su esencia es el imperativo con que se enfrentan al hombre requiriendo ajuste sus actos a esquemas de conducta predeterminados por ellas. [Rodriguez, 2005]

2.5.1. Normas y Moral

No todas las reglas de conducta humana son obligatorias, muchas de ellas se las sigue por decisión libre y según el momento, sin que omitirlas provoque ninguna secuela, pues carecen de mayor significación; por ejemplo, oír radio, ver televisión, tomar café con las comidas, etc. Otras reglas sí son perentoriamente impositivas; a éstas las denominamos normas. "La norma es la expresión de la idea de que algo debe ocurrir, especialmente la de que un individuo debe conducirse de cierto modo".

2.5.2. Ética y Moral

Tanto las normas jurídicas como las morales rigen la conducta humana, pero la intención que anima a unas y otras es distinta.

La norma moral procura que el hombre, a lo largo de su vida, en cada uno de sus actos, aun en los mínimos, realice el bien. El bien, valor supremo de la ética, rector máximo y evaluador de la conducta humana.

2.5.3. Ética y Valores

A medida de que el hombre primitivo fue liberándose del dominio de los instintos, una superior tendencia nacida de sí mismo lo impulsaba hacia la bondad, la belleza, la justicia, la verdad, la solidaridad, la equidad y la utilidad; en suma, hacia lo que la filosofía contemporánea conoce como valores y estudia bajo el título de "Axiología" (Del griego: axois = digno, que vale; y logos = tratado). [Rodríguez, 2005]

2.5.4. Valoración.

Valoración es el proceso anímico del hombre en cuya virtud reconoce la dimensión valiosa de un bien, estableciéndose entre ambos una relación: él como sujeto, y el bien, como objeto valorado.

Polaridad.- Todos los valores tienen anverso y reverso; exhiben un lado positivo y otro negativo. A esta decisión de los valores se llama polaridad

Justicia.- La Justicia es como la serpiente, sólo muerde a los descalzos, dijo hace algunos años Monseñor Arnulfo Romero. La justicia es una virtud que inclina a dar a cada uno lo que le corresponde.

Libertad.- Estado existencial del hombre en el cual éste es dueño de sus actos y puede auto determinarse conscientemente sin sujeción a ninguna fuerza o coacción psicofísica interior o exterior.

Paz.- Pública tranquilidad y quietud de los Estados en contraposición a la guerra.

En el ámbito privado, la paz es aplicable a las personas que ajustan su conducta a las normas, resolviendo sus diferencias por vía amistosa, sin recurrir a la violencia.

Seguridad.- Exención de peligro o daño, ofrecimiento de cumplir o hacer para determinado plazo. [Moscoso Delgado, 1992].

2.6. La Ética y la Profesión

La ética es un tema al cual se le ha dado mucha importancia en los últimos años por eso analizaremos su importancia dentro de la profesión. La ética aplicada es materia obligatoria de estudio para periodistas, abogados y médicos, seres que trabajan con la vida de los hombres y que mediante sus actos, pueden potenciarla, beneficiarla y, también, agredirla. Pero qué sucede con la Informática o la Ingeniería, estas ciencias que se preocupan, en forma macro, de la transformación del mundo.

En muchas profesiones se proponen códigos de ética, por la confianza que depositan las personas en estos profesionales así que para lograr un comportamiento ético de los profesionales es necesario disponer de:

-Principios que son relevantes para el profesional.

-Reglas de conducta que tienen como objetivo guiar la conducta ética de los profesionales.

Algunos principios que están presentes en las profesiones son:

Integridad.- La integridad de los profesionales establece confianza y, consiguientemente, provee la base para confiar en su juicio.

Objetividad.- Los profesionales exhiben el más alto nivel de objetividad profesional al reunir, evaluar y comunicar información sobre la actividad o proceso a ser examinado. Estos profesionales hacen una evaluación equilibrada de todas las circunstancias relevantes y forman sus juicios sin dejarse influir indebidamente por sus propios intereses o por otras personas.

Confidencialidad.- Los profesionales respetan el valor y la propiedad de la información que reciben y no divulgan información sin la debida autorización a menos que exista una obligación legal o profesional para hacerlo.

Competencia.- Los profesionales aplican el conocimiento, aptitudes y experiencia necesarios al desempeñar sus servicios. [Rodríguez, 2005]

2.6.1. Ética de la Decisión

En los últimos años se han dado dos concepciones diversas de la conciencia: una tradicional que considera la conciencia como aplicación de los primeros principios del orden moral a los casos concretos, y una más actual, que considera la conciencia como una facultad creativa de la norma moral .

Dentro de esta última se pueden señalar tres grupos: el primero, que pone el acento sobre la **intención recta**; el segundo, que lo pone sobre la **ratio recta**; y el tercero, que pretende identificar **la conciencia con la decisión**.

La primera de estas concepciones, sostenida entre otros por Capone, Vidal, Haering, pone la ley y la norma al servicio de la conciencia, en la cual el objeto primario viene a ser la intención personal, el finis operantis y no el finis operis. Interesa la defensa de la libertad del hombre, su interioridad, su intención recta. La ley pasa a un segundo plano. Notemos cómo esta concepción cae en el voluntarismo de la conciencia y del criterio moral que quería evitar, y cómo parecería que la ley es enemiga de la conciencia y de la libertad personal.

La segunda, entre cuyos sostenedores se encuentra Fuchs, reduce el objeto del acto moral al operatum, al resultado del obrar, minimizando la importancia de la norma objetiva. Distingue dos juicios de conciencia: uno teórico e impersonal, pre-moral, sobre lo que se ha de obrar o sobre lo obrado; y otro propiamente moral de la conciencia, el juicio de operación. El primero puede ser errado, el segundo no. Además, el juicio sobre lo obrado no es fruto de la ciencia moral sino de la conciencia personal en la situación concreta. Como consecuencia se seguiría que siempre que el hombre emite un juicio moral realiza el bien moral objetivo y no sólo subjetivo y, por tanto, se destruye la distinción entre la bondad moral objetiva y subjetiva como así también entre lo bueno y lo recto en los actos que realiza. Parece que Fuchs restringiendo el nivel moral a la operación se basa en la recta ratio: el hombre como se comprende se juzga, valora y decide, y en esa autocomprensión no existe una referencia distinta a la propia auto comprensión. Es esa buena fe o convicción personal el único criterio de la bondad moral.

La tercera concepción mencionada identifica la conciencia con la decisión. No se habla de juicio de la conciencia sino de decisión de la conciencia. El término decisión nace con la filosofía existencialista y encuentra sus defensores, entre otros, en Knauer y Molinaro. Para Knauer el principio de doble efecto de un acto no es el criterio para determinar el juicio de la conciencia, sino su decisión. Y ello va siempre unido al cálculo de bienes como único principio de la bondad moral del obrar humano. Es, pues, la comparación de los bienes que se presentan en una acción concreta el criterio para la decisión de la conciencia. [Diaz Garcia, 2005]

2.7. Conclusiones

Todo profesional informático tiene o debe desarrollar una ética profesional que defina la lealtad que le debe a su trabajo, describimos que “la ética de una profesión es un conjunto de normas, en términos de los cuales definimos como buenas o malas una práctica y relaciones profesionales. El bien se refiere aquí a que la profesión constituye una comunidad dirigida al logro de una cierta finalidad: la prestación de un servicio”.

En virtud de la finalidad propia de su profesión, el trabajador debe cumplir con unos deberes, pero también es merecedor o acreedor de unos derechos. Es importante saber distinguir hasta dónde él debe cumplir con un deber y a la misma vez saber cuáles son sus derechos. En la medida que él cumpla con un deber, no debe preocuparse por los conflictos que pueda encarar al exigir sus derechos.

Aun cuando esto también sea para lograr un objetivo de la empresa. Al actuar de esa manera demuestra su asertividad en la toma de decisiones éticas, mientras cumple con sus deberes y hace valer sus derechos. Además, demostrará su honestidad, que es el primer paso de toda conducta ética, ya que si no se es honesto, no se puede ser ético. Cuando se deja la honestidad fuera de la

ética, se falta al código de ética, lo cual induce al profesional informático a exhibir conducta inmoral y anti ética.

Un aumento en las regulaciones rígidas en el trabajo a través de los códigos de ética ayudará a disminuir los problemas éticos, pero de seguro no se podrá eliminarlos totalmente. Esto es así, debido a las características propias de la ética que establecen que ésta varía de persona a persona, lo que es bueno para uno puede ser malo para otro; está basada en nuestras ideas sociales de lo que es correcto o incorrecto; varía de cultura a cultura, lo cual no se puede evaluar un país con las normas de otro; y está determinada parcialmente por el individuo y por el contexto cultural en donde ocurre.

No obstante, el profesional informático debe reconocer que necesita de la ética para ser sensible a los interrogantes morales, conocer cómo definir conflictos de valores, analizar disyuntivas y tomar decisiones en la solución de problemas. Describimos que "la ética de una profesión es un conjunto de normas, en términos de los cuales definimos como buenas o malas una práctica y relaciones profesionales. El bien se refiere aquí a que la profesión constituye una comunidad dirigida al logro de una cierta finalidad: la prestación de un servicio".

Lo importante es ser modelo de lo que es ser profesional y moralmente ético. Por ejemplo, un deber del profesional es tener solidaridad o compañerismo en la ayuda mutua para lograr los objetivos propios de su empresa y, por consiguiente, tener el derecho de rehusar una tarea que sea de carácter inmoral, no ético, sin ser víctima de represalia.

Bibliografía

[Neil Postman, 1994] Postman, Neil. Tecnópolis. La rendición de la cultura a la tecnología. Círculo de Lectores, Barcelona, 1994.

[Gotterbarn, 1999] R.E. Anderson, D.G. Johnson, D. Gotterbarn y J. Perrolle, "Using the ACM Code of Ethics in Decision Making", Comm. of the ACM, February 1993.

[Lago María Soledad, 2002] Lago María Soledad. Seguridad sistemas mundiales de interceptación de las comunicaciones. [en línea]

[Dolado, 2006] Una experiencia docente sobre ética informática, José Javier Dolado, Facultad de Informática de San Sebastián (UPV-EHU).

[Johnson y Nissenbaum, 1995] D.G. Johnson y H. Nissenbaum, Computer Ethics & Social Values, Prentice-Hall, 1995.

[Ética y Moral, 2005] Proyecto Salón Hogar, Ética y Moral. Origen etimológico,[En Línea].

[ACM, 2014] http://www.acm.otg/constitution/code

[França-Tarragó, 2002] Definicion de etica – moral –deontologia, 2002, Omar França-Tarragó.< http://www.ucu.edu.uy/Facultades/CienciasHumanas/Departamentos/Etica/Publicaciones/1Los%20Fundamentos%20de%20la%20Etica/CONCEPTOSBASICOS.doc>,[En Línea].

[Aranguren,1972] Aranguren, J.L. Ética. Madrid: Rev. Occidente, 1972.

-[Laszlo,1998] Laszlo, E. Evolución. La gran síntesis. Espasa-Calpe. Madrid. 1988.

[Rodriguez, 2005] Ética laboral y ética profesional. José Andrés Jaimes Rodrígues,[En Línea].

[Diaz Garcia, 2005] <http://www.alfa-redi.org/rdi-articulo.shtml?x=1564 >, [En Línea]. La Ética en el Derecho Informático, Alexander Diaz Garcia

PERITO INFORMÁTICO JUDICIAL FORENSE

Juan Pablo Luna Felipez, M.Sc.
jplunaf@gmail.com

Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua , Bolivia

Resumen - *Con el crecimiento exponencial del uso de sitios web, redes sociales y otros, también han surgido nuevas formas de delitos que se conocen como delitos informáticos y se hace necesario profesionales entendidos para apoyar en la investigación de los delitos informáticos.*

El anonimato que da la nube, la pantalla y la cantidad de información que circula libremente, es usado por delincuentes que utilizan la tecnología para cometer infracciones y eludir a las autoridades

Por tanto un nuevo grupo de profesionales ha surgido de la mano del auge de las nuevas tecnologías con una gran demanda: el Perito judicial Informático.

Cada día se va requiriendo más la figura del Perito Informático al proceso judicial, ya que sin duda las nuevas tecnológicas dominan cada sector, industrial, profesional, personal y su pericia e investigación en la localización de evidencias electrónicas hace más necesaria su dictamen como valor probatorio de un procedimiento

Muchas son las personas que saben que contar con un Perito Informático Forense puede ser vital para ganar una demanda y evitar una condena

Sin duda, El Perito Judicial Informático, será el profesional más demandado por una sociedad cada vez más tecnológica y la prueba electrónica es reina en la investigación criminal.

En Bolivia falta mucho camino por recorrer tanto en la parte normativa como en la formación y presencia de estos profesionales.

El presente artículo aborda los aspectos inherentes a los peritos judiciales informáticos, sus deberes, responsabilidades, conocimientos, forma de actuación, así como la situación en Bolivia.

Palabras clave - *informática forense, perito judicial informático, perito informático forense, forense informático.*

Abstract - *The exponential growth in the use of web, social networks and other sites also created new forms of crime which are known as computer crime and are knowledgeable professionals necessary to support in investigating computer crimes.*

Anonymity gives the cloud, the screen and the amount of information flowing freely used by criminals who use technology to facilitate the commission of offenses and elude authorities

Therefore a new group of professionals has emerged from the hand of the rise of new technologies with high demand: the Computer Expert witness.

Each day is going to require more than the figure of Perito Computer judicial process, because without doubt the new technological dominate each sector, industrial, professional, personal and expertise and research in locating electronic evidence more necessary its opinion as probative value a procedure

There are many people who know they have a Computer Forensic Expert can be vital to win a lawsuit and avoid a conviction

Undoubtedly, Perito Judicial Computer is the profession most demanded by an increasingly technological society and electronic evidence is queen in the criminal investigation.

In Bolivia a long way to go both in normative part in the training and presence of these professionals.

This article overboard aspects inherent to computer forensic experts, duties, responsibilities, knowledge , forms of action as well as the situation in Bolivia

Keywords - *Computer Forensics, Computer expert witness, Computer expert forensic, Forensic computer expert.*

1. INTRODUCCIÓN

Con el crecimiento exponencial del uso de sitios web, redes sociales y otros, también han surgido nuevas formas de delitos que se conocen como delitos informáticos y se hace necesario profesionales entendidos para apoyar en la investigación de los delitos informáticos.

El anonimato que da la nube, la pantalla del ordenador y la cantidad de información que circula libremente es usado por delincuentes que utilizan la tecnología para cometer infracciones y eludir a las autoridades. (1)

Por tanto un nuevo grupo de profesionales ha surgido de la mano del auge de las nuevas tecnologías con una gran demanda: el Perito judicial Informático.

Cada día se va requiriendo más la figura del Perito Informático al proceso judicial, ya que sin duda las nuevas tecnológicas dominan cada sector, industrial, profesional, personal y su pericia e investigación en la localización de evidencias electrónicas hace más necesaria su dictamen como valor probatorio de un procedimiento judicial (1)

Según Daniel Creus. (2) “un ordenador lo cuenta todo. Sólo necesitamos hacer una copia del disco duro y crear una línea de tiempo de su uso para saber quién ha hecho que en cada momento, incluso si ha habido intentos de borrar las huellas".

La Administración de Justicia, está comprobando lo infalible y rápido que resulta la localización de las evidencias digitales, que sirven para el esclarecimiento de los caso judicial (1)

Muchas son las personas que saben que contar con un Perito Informático Forense puede ser vital para ganar una demanda y evitar una condena (3)

Sin duda, El Perito Judicial Informático, será el profesional más demandado por una sociedad cada vez más tecnológica y la prueba electrónica es reina en la investigación criminal actual (1)

En Bolivia falta mucho camino por recorrer tanto en la parte normativa como en la formación y presencia de estos profesionales.

2. INFORMÁTICA FORENSE

Según (2) el cómputo forense, también llamado informática forense, computación forense, análisis forense digital o examinación forense digital es “la aplicación de técnicas científicas y analíticas especializadas a infraestructura tecnológica que permiten identificar, preservar, analizar y presentar datos que sean válidos dentro de un proceso legal. Recoge pruebas con extremo cuidado, respetando la cadena de custodia de dichas evidencias”.

Siendo que es una de las áreas que más viene creciendo debido a los delitos informáticos que se dan como indica (4) “la informática forense es una de las disciplinas de la seguridad informática más en auge, más si cabe por el incremento de los delitos informáticos y el cibercrimen”.

También se debe resaltar que esta disciplina es más complicada, porque, en muchos casos, la informática forense se sale de lo puramente técnico y entra de lleno en temas legales, procedimentales y hasta de pura investigación criminal (4)

3. PERITO INFORMATICO FORENSE

Según (1) el perito Judicial Informático o Perito Informático Forense “es un profesional dotado de los conocimientos especializados en las nuevas tecnológicas, a través de su capacitación y experiencia, que suministra información u opinión fundada a profesionales, empresas y a los tribunales de justicia sobre los puntos litigiosos que son materia de su dictamen”

Por tanto es el encargado de analizar los elementos tecnológicos, y buscar aquellos datos que puedan constituir la evidencia digital que permitirá el esclarecimiento del litigio al que ha sido asignado en un proceso legal, aportando seguridad, conocimientos y demostrando aquellos aspectos tecnológicos que no están obligados a conocer profesionales del derecho o tribunales. (5)

3.1 NOMBRAMIENTO

Existen dos tipos de peritos informáticos forenses: los nombrados judicialmente y los propuestos por una o

ambas partes del litigio, aceptados por el juez o el fiscal, y ambos ejercen la misma influencia en el juicio (6)

Cuando un Perito Informático es nombrado por un Juez, Magistrado o Administración, automáticamente se convierte en auxiliar de la justicia y debe realizar la función pública de acuerdo con el cargo conferido y se rigen por las leyes y reglamentos especiales (1)

3.2 OBJETIVOS

El objetivo principal del Perito Informático forense es el de "recuperar los registros y mensajes de datos existentes dentro de un equipo informático, de tal manera que toda esa información digital, pueda ser usada como prueba ante un tribunal" (1)

También busca otros objetivos secundarios entre los que se menciona (2):

- Describir de manera clara el incidente de seguridad
- Describir posibles consecuencias del mismo
- Identificar al autor del incidente de seguridad
- Valorar la defensa jurídica / actuación de las Fuerzas del Estado
- Post-mortem análisis forense como medida de mejora en la política de seguridad actual.

3.3 REQUISITOS

Para ejercer como Perito informático forense primordialmente es indispensable una titulación oficial. (5)

Sin embargo también se hace necesario cursos de especialización en el área de Informática forense.

3.4 CUALIDADES

El Perito Judicial Informático debe tener ciertas cualidades adecuadas para su correcta función, según (1) entre estas se tiene las siguientes:

(b) Integridad intachable para determinar neutralmente los hechos sin ninguna preferencia o afición por ninguna de las partes.

(c) Poseer conocimientos legales en derecho procesal civil, penal, administrativo y laboral que le permitan desarrollar su tarea sin que la misma sea descalificada o impugnada durante su presentación judicial.

(d) Experto en conocimientos forenses, siendo de vital importancia que esté familiarizado con las evidencias electrónicas.

(e) Formación pragmática y académica la adquisición de habilidad técnica y científica usando un lenguaje científico, no cientificista, que permita al profano en esta ciencia comprender el mismo (1)

3.5 DEBERES

El perito informático forense tiene los siguientes deberes (3):

- Aceptar el cargo que le es asignado.
- Colaborar con el resto de los peritos o consultores técnicos
- Declarar ante el juez en el caso de que este lo requiera.
- Fundamentar sus conclusiones técnicas, expresando claramente los elementos analizados y las técnicas utilizadas para llegar a las mismas.
- Respetar el código de ética que le impone su profesión.

3.6 ÁREAS DE ACTUACIÓN

Las áreas de actuación del perito informático forense de acuerdo con (3) y (1) son los siguientes:

- Propiedad industrial: espionaje y/o revelación de secretos.
- Acceso o copia de ficheros de la empresa, planos, fórmulas, costes.
- Uso de información: Competencia desleal de un empleado.
- Vulneración de la intimidad. Lectura de correo electrónico.
- Despido por causas tecnológicas.
- Valoraciones de bienes informáticos.
- Interceptación de telecomunicaciones.
- Protección de datos personales y datos reservados de personas jurídicas.
- Apoderamiento y difusión de datos reservados.
- Manipulación de datos o programas.
- Valoraciones de bienes informáticos.
- Instalaciones y desarrollos llave en mano.
- Vulneración de la buena fe contractual.
- Publicidad engañosa, competencia desleal. Delitos económicos, monetarios y societarios.
- Delitos contra el mercado o contra los consumidores.
- Delitos contra la propiedad intelectual.
- Uso de software sin licencia. Piratería.
- Copia y distribución no autorizada de programas

de ordenador.
- Daños mediante la destrucción o alteración de datos.
- Sabotaje. Estafa, fraudes, conspiración para alterar el precio de las cosas.
- Pornografía infantil: acceso o posesión, divulgación, edición.
- Uso indebido de equipos informáticos: daños o uso abusivo

3.7 CONOCIMIENTOS

De acuerdo con (4) los dominios principales del conocimiento que debe poseer un perito informático forense son:

(b) Metodologías de análisis forense: Para identificar, adquirir, conservar y recuperar evidencias digitales y presentar hechos objetivos a partir de su análisis, siguiendo las metodologías de forma estricta.

(c) Procedimientos forenses y legales: La informática forense está en muchos casos estrictamente regulada, y hay que conocer los procedimientos establecidos

(d) Respuesta ante incidentes: La informática forense en muchos casos se integra dentro de la respuesta ante incidentes, por lo que es necesario el conocer las bases de la misma

(e) Manejo de laboratorios forenses: Es necesario disponer de las herramientas necesarias para realizar todos los procedimientos de respuesta y su posterior análisis. Máquinas virtuales, servidores, almacenamiento, hardware de adquisición de datos, etc…

(f) Gestión de evidencias digitales: Para la correcta identificación, adquisición y conservación de todos los soportes que puedan contener evidencias digitales

(g) Sistemas de ficheros: Cada sistema de ficheros (FAT, NTFS, ext4) tiene su estructura y sus peculiaridades. El conocerlas es fundamental para poder recuperar información y poder extraer todos los datos

(h) Recuperación de datos: La primera fase de un análisis forense es la recuperación de datos de todos los soportes adquiridos. Desde los ficheros en la papelera hasta aquellos borrados (pero en muchos casos irrecuperables), y llegando hasta el *file carving* (recuperación parcial de ficheros)

(i) Sistemas operativos: Es fundamental conocer lo más a fondo posible el funcionamiento de los sistemas operativos más comunes (Windows, Linux y Mac) para sacar el máximo juego a la información. Redes: Hoy en día casi todos los crímenes tienen una red como medio. Ya sea una ADSL, WLAN, 3G o Bluetooth, hay que saber los entresijos de cada una de ellas , también hay que tener en cuenta el análisis de tráfico, vital para detectar una botnet u obtener más pruebas de un delito en vivo.

(j) Móviles y tablets: La permeabilidad de móviles y tablets en la sociedad actual es innegable. Y son verdaderos tesoros para un analista forense, desde los contactos de la SIM hasta los mensajes de Whatsapp o la propia localización de los terminales (que está en poder de las operadoras de telecomunicaciones).

(k) Análisis de memoria RAM: Los datos volátiles ofrecen muchísima información, desde malware que reside únicamente en memoria hasta las contraseñas de sitios web que están contenidas en su interior

(l) Análisis de *logs* y correlación de eventos: Toda acción deja una huella (principio de Locard, una de las bases de la ciencia forense) y los *logs* son los mejores amigos.

(m) Generación de líneas temporales: Una técnica de análisis forense muy potente es realizar una línea temporal basándose en los tiempos MAC (Modificado, Accedido, Cambiado) de cada fichero.

(n) Imagen, audio y vídeo: El análisis de contenido multimedia, sobre todo en términos de garantizar su autenticidad e integridad, es fundamental.

(o) Navegadores: Lo primero que suelen hacer los usuarios a día de hoy cuando encienden su ordenador es arrancar un navegador. Desde el historial de páginas visitadas a las *cookies* o los sitios en los que se ha guardado la contraseña, los navegadores son una verdadera mina de oro para los analistas forenses.

(p) Clientes de correo: Ya sean clientes físicos o basados en web como Gmail, los correos

electrónicos (y sobre todo el análisis de sus cabeceras) son una fuente primordial de información a la hora de investigar un posible delito.

(q) Software P2P: Emule, Ares, uTorrent… todos ellos usados para la descarga de contenidos más o menos legales, y sobre todo muy usado en temas de pornografía infantil. El conocer cómo funcionan estos programas y cómo comparten ficheros es fundamental.

(r) Redes sociales: Facebook y Twitter saben más que nuestros ancestros. El saber qué tipos de información y cómo se configura la privacidad y seguridad de las redes sociales más conocidas nos puede dar muchísima

(s) Detección y análisis de malware: El *malware* es cada vez más sofisticado y dirigido a cometer delitos. El conocer cómo infectan y atacan los últimos troyanos (y el saber detectar la presencia de uno en un sistema) es fundamental.

(t) Cibercrimen: El 99% del *malware* está dirigido a la obtención de dinero, y hay un verdadero ecosistema detrás de cada troyano bancario. Muleros, *carders, bot herders* …

(u) *Cloud Computing:* La nube está cambiando en muchos casos la forma de interactuar con la tecnología. El conocer cómo funcionan muchos programas que trabajan en la nube (como Dropbox o Flickr para documentos y fotos, o si nos vamos a servidores completos como los que provee Amazon Web Services) es fundamental.

(v) Metadatos: Casi todos los documentos que generamos tienen metadatos que dan muchísima información. Un documento Word, un .pdf, o una foto tomada por una cámara digital o un móvil pueden tener la clave de una investigación.

(w) Bases de datos: El análisis forense de bases de datos es crítico sobre todo en casos de fraude. El saber qué usuario accedió a qué datos en qué momento, o si los controles de acceso pertinentes estaban bien configurados nos puede ayudar a identificar a un posible culpable.

(x) Legislación: La informática forense está fuertemente relacionada con la comisión de delitos, por lo que es necesario conocer la legislación vigente al respecto.

(y) Técnicas de investigación: Aunque en esta parte entre en juego la intuición y el instinto de cada uno, hay muchas técnicas que pueden ser aprendidas.

(z) Redacción de informes forenses: Todo el análisis realizado debe de ser ordenado, recopilado y presentado en forma de hechos demostrables. No existe lugar para las suposiciones u opiniones personales, tan solo para los hechos.

(aa) Defensa de informes forenses: En muchos casos es muy posible debemos testificar como peritos, defendiendo nuestro informe en un juicio, contestando tanto a las preguntas del jurado como a las del abogado de la otra parte. El saber exponer conceptos técnicos de forma clara, y el saber contestar las preguntas son dos aptitudes que hay que dominar.

(bb) Ética: En un juicio, ya sea civil o penal, una o varias personas se están jugando mucho dinero, o incluso ir a la cárcel. La objetividad y el comportamiento estrictamente ceñido a la verdad y a los hechos probados son absolutamente necesarias para un analista forense.

3.8 FUNCIONES

Las principales funciones de un Perito informático forense son las de: asesorar, emitir informes judiciales o extrajudiciales, siendo su papel el de auxiliar de Magistrados, Jueces, Abogados, Tribunales. (5)

Todo ello a partir de sus conocimientos científicos y técnicos siendo su papel el de auxiliar de Magistrados, Jueces, Abogados, Tribunales y a cuantas personas lo necesiten a través de sus conocimientos según lo dispuesto en la leyes.

En su carácter de auxiliar de la justicia tiene como tarea primordial la de asesorar al juez respecto a temas relacionados con la informática (3)

3.9 TAREAS

Las tareas a desarrollar por el perito informático forense no son distintas de la de otros peritos judiciales.

Por lo tanto deberá recopilar la información que es puesta a su disposición, analizar la misma en busca de los datos que el juez le ha requerido y emitir un informe o dictamen en donde vuelque las

conclusiones de la investigación realizada (1)

En ese afán el perito informático forense tecnológico hará un estudio de cómo ocurre un incidente informático, quién lo ejecuta, por qué y con qué objetivo, este análisis siempre basado en la recolección de las evidencias digitales. (1)

La recolección de evidencias digitales (o evidencias electrónicas) se constituye en una de las facetas útiles dentro del éxito de en una investigación criminal, aspecto que demanda de los Peritos Informáticos encargados de la recolección preservación, análisis y presentación de las evidencias digitales una eficaz labor que garantice la autenticidad e integridad de dichas evidencias, a fin de ser utilizadas posteriormente ante el Tribunal (1).

Mediante su juicio científico-técnico, debe dictaminar con veracidad e imparcialidad, opinando y emitiendo conclusiones sobre puntos concretos relacionados con hechos o circunstancias, sus causas o efectos, para cuya apreciación son indispensables conocimientos especializados. (1)

El dictamen final del Perito Judicial Informático, es una declaración de ciencia que debe sustentarse en reglas probadas, lógicas y verificadas que prevalecen en su cultura científico-técnica, y ha de valerse de los procedimientos técnicos forenses en medios electrónicos que fortalecen y desarrollan una línea de investigación forense en informática (1)

4. INFORMÁTICA FORENSE Y PERITOS INFORMÁTICOS FORENSES EN BOLIVIA

4.1 NORMATIVA BOLIVIANA

Si bien Bolivia cuenta con normativas para las diversas áreas, en relación al tema netamente informático aún falta mucho camino por recorrer a diferencia de otros países como España.

El capítulo XI del Código Penal Boliviano dictamina la reclusión de uno a cinco años y una multa de 60 a 200 días para la persona que cometa el delito de manipulación informática. Mientras que el artículo 363 ter sanciona con prestación de trabajo de hasta un año o una multa de hasta 200 días al involucrado en la alteración, acceso y uso indebido de datos informáticos.

Textualmente ambos artículos indican:

Artículo 363.-bis (MANIPULACIÓN INFORMÁTICA).El que con la intención de obtener un beneficio indebido para sí o un tercero, manipule un procesamiento o transferencia de datos informáticos que conduzca a un resultado incorrecto o evite un proceso tal cuyo resultado habría sido correcto, ocasionando de esta manera una transferencia patrimonial en perjuicio de tercero, será sancionado con reclusión de uno a cinco años y con multa de sesenta a doscientos días.

Artículo 363.-ter (ALTERACIÓN, ACCESO Y USO INDEBIDO DE DATOS INFORMÁTICOS). El que sin estar autorizado se apodere, acceda, utilice, modifique, suprima o inutilice, datos almacenados en una computadora o en cualquier soporte informático, ocasionando perjuicio al titular de la información, será sancionado con prestación de trabajo hasta un año o multa hasta doscientos días."

4.2 ESTADÍSTICAS Y DATOS

En Bolivia se cuenta con el sistema IANUS, que es un sistema informático que realiza un seguimiento computarizado de los procesos que se ventilan a nivel nacional, y que sirve a los jueces de instrumento para organizar su trabajo y controlar los plazos, con el objetivo de evitar la retardación de justicia (7).

Según datos del sistema IANUS, De 2002 a 2011, los juicios por delitos informáticos crecieron en 890%, de ocho a 79, de los cuales 62 están referidos a manipulación informática y 17, a la alteración, acceso y uso indebido de datos informáticos. Aparte, en esa década, los juzgados paceños recibieron 228 causas referidas al primer delito y 15 del segundo.

Según la Fuerza Especial de Lucha Contra el Crimen (FELCC) y el Consejo de la Magistratura de La Paz, el 2012 recibió 574 denuncias referidas a manipulación informática en ocho departamentos, menos en Oruro. Doce más (casi 2%) que las 562 que llegaron a sus oficinas en 2010 (7)

El incremento demuestra que, cada día, los delincuentes se apoyan más en las herramientas de la tecnología para realizar actos reñidos con la ley

4.3 ¿QUIENES INVESTIGAN LOS DELITOS INFORMÁTICOS EN BOLIVIA?

Según el coronel Jorge Toro la Policía y el Ministerio Público no están debidamente actualizados en el tema y no cuentan con los medios suficientes para combatir los delitos informáticos (7).

En Bolivia existe el Instituto de Investigaciones Forenses de la Fiscalía que cuenta con equipos para la implementación de informática forense.

Su labor empezó hace más de una década, pero ante la saturación de trabajo en esta entidad, ocho expertos en el rubro se instalaron en el Instituto de Investigaciones Técnico Científicas de la Universidad Policial, que se organizó sobre la base del ex laboratorio de la Policía Técnica Científica, en el barrio de Seguencoma, de la zona Sur de la ciudad de La Paz.

Este centro indaga hechos delictivos mediante el estudio de las huellas dejadas en la escena del crimen, la balística, la química legal, la toxicología, la accidentología y otro tipo de pericias, sin embargo su campo de acción se ha extendido a los delitos informáticos, aparte de pesquisas forenses y de genética aplicativa, según el jefe de esta dependencia, el capitán William Llanos, quien es titulado en Ingeniería de Sistemas (7).

En cuanto a los delitos informáticos, analizan medios electrónicos y ópticos para el almacenamiento de información, sean discos duros de computadoras, CD, DVD, celulares; busca portales de pornografía infantil y realiza patrullajes cibernéticos. “Rastreamos páginas de Facebook o sospechosas que intentan reclutar potenciales víctimas para la prostitución. Así dimos con una página en la urbe de Cochabamba” (7).

Estos especialistas tratan de involucrarse con el mundo de las redes dudosas del ciberespacio, hacer amistad y socializar con quienes las operan, para atraparlos, posteriormente, con ayuda de los agentes de la FELCC. “Primeramente creamos un perfil que sigue la corriente al delincuente, llegamos a ser parte de sus contactos de confianza y, luego, empezamos a hacer un operativo más complejo que pasa de lo cibernético a lo físico”, que termina en la detención. Y operan de similar modo cuando van tras las pistas de ciberacosadores o chantajistas informáticos. (7).

Generalmente les llega ordenadores que fueron usados para cometer un delito; su dictamen es considerado como parte del cúmulo de pruebas en los juicios. Para los análisis, añade Llanos, precisan conocer la parte tecnológica y su terminología, y también la parte legal. No obstante, a veces, las normas limitan su accionar. Por ejemplo, la Ley de Telecomunicaciones reconoce desde este año la inviolabilidad de los documentos o archivos particulares que están en un ordenador, lo cual está avalado por la Constitución Política, comenta el investigador. (7).

En el ámbito privado, sobresale la empresa Yanapti, inmersa en la averiguación de delitos informáticos, con un laboratorio forense que se halla provisto con equipos y programas especializados que no contaminan la evidencia digital, y que en la mayoría de los casos accede a la información que los criminales depositaron e intentan borrar de sus computadoras.

Según Claudia Araujo, abogada y experta en seguridad informática de YanapTI en los archivos de casos que residen en su firma, hay “delitos informáticos cometidos pero que no son descubiertos, otros que se descubren pero no son denunciados y otros que fueron denunciados pero nunca llegaron a una sentencia”. Esto último debido a que en el proceso penal se llega a una transacción entre partes, lo que conlleva, generalmente, el resarcimiento del daño a la víctima, tras lo cual ésta desiste de la demanda y cierra y archiva su expediente (7).

4.4 NECESIDAD DE ACTUALIZACIÓN DEL CÓDIGO DE PROCEDIMIENTO PENAL

Es indudable la necesidad de incorporar los temas de los delitos informáticos y la ciencia forense en la legislación Boliviana.

Milton Mendoza, ex fiscal y magistrado suplente del Tribunal Constitucional, espera que con el nuevo Código Procesal Constitucional, se abra el principio de “libertad probatoria” para que los testigos presenten soportes informáticos como pruebas, los cuales deben tener autenticidad, precisión y suficiencia para su validez jurídica (7).

12. CONCLUSIONES

Así como debido al crecimiento exponencial del uso de sitios web, redes sociales y otros, han surgido y expandido los delitos informáticos también ha surgido un grupo de nuevos profesionales denominados Peritos judiciales Informáticos.

El Perito Judicial Informático será el profesional más demandado por una sociedad cada vez más

tecnológica

Su deber es recopilar la información que es puesta a su disposición, analizar la misma en busca de los datos que el juez le ha requerido y emitir un informe o dictamen en donde vuelque las conclusiones de la investigación realizada

Son nombrados judicialmente y propuestos por una o ambas partes del litigio y para ejercer primordialmente es indispensable una titulación oficial y cursos de especialización en el área de Informática forense.

Las tareas a desarrollar por el perito informático forense no son distintas de la de otros peritos judiciales.

Si bien Bolivia cuenta con normativas para las diversas áreas, en relación al tema netamente informático aún falta mucho camino por recorrer a diferencia de otros países como España.

En Bolivia se tiene presencia del Instituto de Investigaciones Forenses y también existen iniciativas privadas como Yanapti, sin embargo falta mucho camino por recorrer en la formación y presencia de profesionales peritos informáticos forenses.

13. BIBLIOGRAFÍA

1. Elderecho.com. La figura del Perito Judicial Informático. [En línea] Elderecho.com, 26 de 03 de 2012. [Citado el: 27 de 06 de 2016.] http://www.elderecho.com/civil/figura-Perito-Judicial-Informatico_11_385930001.html.

2. GITS. Análisis Forense, Peritos y Detectives Informáticos. [En línea] Gits. [Citado el: 29 de 06 de 2016.] http://www.gitsinformatica.com/forense.html.

3. Informáticos, Asociación Nacional de Tasadores y Peritos Judiciales. El Perito Judicial Informático. [En línea] antpji. [Citado el: 29 de 06 de 2016.] http://www.antpji.com/elperitoinformatico.pdf.

4. Incibe. ¿Quieres trabajar en informática forense?. Estos son los principales dominios de conocimiento. [En línea] Incibe.es, 11 de 07 de 2013. [Citado el: 28 de 06 de 2016.] https://www.incibe.es/blogs/post/Seguridad/BlogSeguridad/Articulo_y_comentarios/dominios_de_conocimiento_informatica_forense.

5. Security, Forensic. El Perito Informático Forense Judicial . [En línea] Forensic & Security, 01 de 06 de 2014. [Citado el: 30 de 06 de 2016.] http://forensic-security.com/perito-informatico-forense-judicial/.

6. Wikipedia. Perito judicial. [En línea] Wikipedia. [Citado el: 26 de 06 de 2016.] https://es.wikipedia.org/wiki/Perito_judicial.

7. Razón, La. En La Paz, los juicios por delitos informáticos crecieron 890%. [En línea] La Razón, 07 de 05 de 2012. [Citado el: 1 de 07 de 2016.] http://www.la-razon.com/index.php?_url=/suplementos/informe/Paz-juicios-delitos-informaticos-crecieron_0_1609639058.html

NECESIDAD DE METODOLOGÍAS HÍBRIDAS EN EL DESARROLLO DE SOFTWARE

Jhillma Portanda Zurita, M.Sc.
jhillma_p@hotmail.com

Universidad Nacional de "Siglo XX"
Carrera de Ingeniería Informática
Llallagua, Bolivia

Resumen- *El uso de una metodología en el desarrollo de software es uno de los factores más importante para alcanzar el éxito en un proyecto de desarrollo de software, muchas veces se llega a adoptar una metodología no permite cumplir a cabalidad con las exigencias del usuario puede ser que no se adapte a estas necesidades o que el equipo de desarrollo no la esté aplicando correctamente; por esta razón es que se plantea el diseño de una metodología híbrida que rescate las características más ventajosas de las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles conocidas y permita de esta manera estructurar una metodología que se acomode a cualquier situación y permita hacerle frente hasta a los requerimientos más volátiles de los usuarios.*

Palabras clave - *Metodología, ágil, híbrido, metodología tradicional, software.*

Abstract - *The use of a methodology in software development is one of the most important factors to achieve success in a software development project, many times a methodology is adopted that does not allow to fully comply with the user's requirements. be that it does not adapt to these needs or that the development team is not applying it correctly; For this reason, the design of a hybrid methodology is proposed that rescues the most advantageous characteristics of traditional methodologies and known agile methodologies and thus allows structuring a methodology that adapts to any situation and allows to face even the requirements more volatile of users.*

Keywords - *Methodology, agile, hybrid, traditional methodology, software.*

INTRODUCCIÓN

Para asegurarse de que un proyecto de desarrollo de software tenga éxito; el elemento básico y fundamental lo representa la metodología de desarrollo, está provee de una dirección a seguir para la correcta aplicación de los demás elementos. Generalmente el proceso de desarrollo se asocia al estricto control del proceso tomando en cuenta la definición de roles, actividades y los resultados esperados de cada una de estas incluyendo un estructurado modelado del sistema y su respectiva documentación. Este esquema tan tradicional para abordar el desarrollo de software ha demostrado ser efectivo y necesario en proyectos de gran tamaño (respecto a tiempo y recursos), donde por lo general se exige un alto grado de ceremonia en el proceso. Sin embargo, este enfoque no resulta ser el más adecuado para muchos de los proyectos actuales donde el entorno del sistema es muy cambiante, y en donde se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo pero manteniendo una alta calidad. Ante las dificultades para utilizar metodologías tradicionales con estas restricciones de tiempo y flexibilidad, muchos equipos de desarrollo se resignan a prescindir de las buenas prácticas de la Ingeniería del Software, asumiendo el riesgo que ello conlleva. En este contexto, surgen como alternativa las metodologías ágiles como una posible respuesta para llenar ese vacío metodológico. Por estar especialmente orientadas para proyectos pequeños, estas aportan una elevada simplificación que a pesar de ello no renuncia a las prácticas esenciales para asegurar la calidad del producto.

Dentro de las metodologías más populares como son : RUP (Rational Unified Process, Proceso Unificado de Rational), XP (Extreme Programming, Programación Extrema) y Scrum. Se propone, extraer las mejores prácticas de cada una para brindar una alternativa que ayude a las empresas bolivianas; puesto que en nuestro país es cada vez más popular el uso de sistemas de información en todas las áreas de desarrollo y productividad.

MARCO CONCEPTUAL

En el área de Ingeniería de Software, el término *metodología* [1] se ha adecuado para referirse a un marco de trabajo empleado para estructurar, planificar y controlar el proceso de desarrollo de sistemas computacionales.
Por lo que al utilizar una metodología para desarrollo de software se espera que ésta pueda proveer un conjunto de prácticas y herramientas que faciliten el proceso de desarrollo; ofreciendo un producto que satisfaga las expectativas del cliente, con alta calidad y seguro.

METODOLOGÍAS TRADICIONALES

Algunos ejemplos de este tipo de metodologías son: Estructurado de *Yourdon*, OMT (*Object Modeling Technique,* Técnica de Modelado de Objetos), RUP, Métrica 3, entre otras. Las metodologías tradicionales contribuyeron positivamente al ser incrementales e iterativas; promovieron la asignación de roles dentro del equipo de desarrollo, facilitaron las división del sistema en varios subsistemas y fomentaron el reuso de componentes.

De manera general, las metodologías tradicionales consideraron la importancia de documentar el sistema, permitiendo así, entender, extender y mantener el software.

Sin embargo, tienen algunas desventajas, entre las cuales se puede señalar que se requiere de un alto grado de disciplina, no se tiene respuesta rápida a cambios, se genera documentación ampulosa e innecesaria en algunos casos y se invierte mucho tiempo en el modelado del sistema. Además estas metodologías tienen un plan de proyecto muy riguroso. Por lo que de manera general, no consideran que el análisis, el diseño y la construcción son impredecibles la mayoría de las veces. (Hernandez, 2012)

METODOLOGÍAS ÁGILES

El esquema propuesto por las metodologías tradicionales no resulta ser el más adecuado para muchos de los proyectos actuales en donde el entorno del sistema es muy cambiante y se exige reducir drásticamente los tiempos de desarrollo. En este escenario nacieron las metodologías ágiles, que en esencia combinan una filosofía y un conjunto de directrices de desarrollo basados en el “Manifiesto Ágil”. La filosofía busca la satisfacción del cliente y la entrega temprana del software incremental; equipos de proyectos pequeños y con alta motivación; métodos informales y un mínimo de productos de trabajo.

Las directrices de desarrollo resaltan la entrega sobre el análisis y el diseño, la comunicación activa y continua entre los desarrolladores y los clientes.

Las metodologías ágiles, al igual que las metodologías tradicionales poseen ciertas ventajas y desventajas.

Algunas de las ventajas de las metodologías ágiles es que presentan respuestas rápidas y efectivas al cambio. Tienen un plan de proyecto flexible y una gran simplicidad de manera general en el desarrollo.

Sin embargo, las metodologías ágiles generan poca documentación y no hacen uso de métodos formales. Algunas de las metodologías ágiles más conocidas son*:* *XP*, *Crystal* y *Scrum*. (Hernandez, 2012)

Para un mejor entendimiento de las diferencias entre las metodologías ágiles y tradicionales revise el cuadro comparativo: Metodologías tradicionales y ágiles (sección 9).

METODOLOGÍAS HÍBRIDAS

Hay una gran diversidad de metodologías, aunque todas ellas caen dentro de alguna de las dos clasificaciones mencionadas: ágiles o tradicionales.
Sin embargo, existe una nueva categoría: las metodologías híbridas.
Las metodologías híbridas pretenden retomar las ventajas de las metodologías existentes, de tal forma que

son una combinación de las mejores prácticas descritas en cada una de ellas.

Dentro las metodologías híbridas se puede mencionar a EssUP *(Essential Unified Process,* Proceso Esencial Unificado*)* (Ivar, 2007) como la pionera.

EssUP: es una metodología creada por Ivar Jacobson en el 2010, basada en el Proceso Unificado (PU) (Ivar J. , 2010) , los métodos ágiles y la madurez de procesos
.
EssUP es ágil porque no pretende imponer un proceso específico, además toma en cuenta que es necesario tener flexibilidad y respuestas rápidas ante los cambios.

Sin embargo, EssUP menciona que es necesario documentar y modelar en UML (UML Group, 2012) , con lo cual retoma una importante característica de las metodologías tradicionales.

Por lo que, EssUP es una metodología híbrida, aunque conceptualmente, ya que en la práctica el equipo de desarrollo de software que pretenda utilizar esta metodología debe seleccionar el modelo de ciclo de vida de desarrollo de software que mejor se adapte a sus necesidades, asignar los roles que crean convenientes y seleccionar las mejores prácticas; con lo cual se presenta un gran problema si no se tiene la experiencia y el conocimiento necesario para saber elegir las mejores prácticas dentro de la Ingeniería de Software y aplicarlas de manera adecuada en cada proyecto.

EssUP presenta una nueva tendencia en metodologías para desarrollo de software, ya que intenta retomar algunas ventajas de las metodologías tradicionales y de las ágiles, convirtiéndola en la primera metodología híbrida.

OBJETIVOS

La presente investigación tiene la finalidad de:

Demostrar la necesidad de fusionar las mejores prácticas de las metodologías tradicionales y ágiles en el desarrollo de software para obtener productos de calidad.

Para lo cual se requerirá cumplir con las siguientes tareas:

Indagar acerca del uso de metodologías híbridas y sus resultados en otros países.

Identificar las prácticas empleadas en el desarrollo de software de empresas dedicadas a este rubro en el eje troncal de Bolivia.
Seleccionar las mejores prácticas aplicadas por las empresas de desarrollo del país identificando si pertenecen a las metodologías tradicionales o a las ágiles.

MÉTODOS

El trabajo se basa en realizar una investigación exploratoria tomando en cuenta que las investigaciones relacionadas al tema no corresponden a nuestro país; en primer lugar se ha llegado a establecer que una investigación parecida se llevó a cabo en México como parte de un programa de maestría por la maestrante: Eréndira M Jiménez-Hernández el año 2012 en donde además se plantean los pasos para una nueva metodología denominada META (Metodología tradicional - ágil) en donde se pudo observar las fases, etapas y roles en base a un análisis de las metodologías más usadas en México.

Respecto a Bolivia se conoce que la mayoría de las empresas utilizan metodologías ágiles; tal es el caso de JALASOFT que viene trabajando bajo el entorno de trabajo de SCRUM, lo cual demuestra que en su mayoría se dejó de lado el uso de metodologías tradicionales como el RUP que en su momento tuvo su auge por la robustez y completitud de sus prácticas, además las empresas actualmente deben acomodarse a plazos de entrega más cortos por lo que se trata de generar la menor cantidad de documentación posible subsanando esto con un proceso de pruebas más detallado y minucioso.

A partir de estos aspectos se puede afirmar que el desarrollo en un 90 % de los casos se realiza con metodologías ágiles; pero en base a experiencias planteadas en un congreso de El Alto hace algunos años se dio a conocer que las metodologías que más aportan al resolver los problemas que se presentan al desarrollar

Software en el orden de prioridad están:

En primer lugar RUP (que se considera una metodología tradicional)

Seguido de XP, en tercer lugar se encuentra SCRUM; por último Kanban y otras.

Esto nos hace pensar que RUP no está obsoleto y si pudo resolver en su momento tantos problemas; porque no rescatar de esta metodología algunas prácticas que bien podrían servirnos en el futuro para llevar adelante proyectos de gran magnitud sobre todo. No todas las respuestas están en las metodologías ágiles pues como muchos las han adoptado y usado como si fueran la mejor opción también existen desarrolladores que las han cuestionado duramente; tal es el caso de Uno de los ataques más duros y tempranos contra las metodologías ágiles proviene de una carta de Steven Rakitin a la revista Computer, bajo la rúbrica "El Manifiesto genera cinismo".

Refiriéndose a la estructura positiva del Manifiesto, Rakitin expresa que en su experiencia, los elementos de la derecha (vinculados a la mentalidad planificadora) son esenciales, mientras que los de la izquierda sólo sirven como excusas para que los hackers escupan código irresponsablemente sin ningún cuidado por la disciplina de ingeniería. Así como hay una lectura literal y una estrecha del canon de CMM, Rakitin práctica una "interpretación hacker" de propuestas de valor tales como "responder al cambio en vez de seguir un plan" y encuentra que es un generador de caos. La interpretación hacker de ese mandamiento sería algo así como: "¡Genial! Ahora tenemos una razón para evitar la planificación y codificar como nos dé la gana".

RESULTADOS

A partir de las averiguaciones realizadas se ha llegado a abordar a los siguientes resultados:

Se cuenta con un antecedente en México para el planteamiento de metodologías híbridas de desarrollo de software, lo cual hace suponer que esta preocupación también se da en otros contextos.

Se conoce que a nivel nacional la mayoría de las empresas utilizan metodologías ágiles y dejaron de lado a las metodologías tradicionales sin tomar en cuenta que se podrían rescatar algunos aspectos de las mismas en pro de mejorar la calidad de los productos desarrollados.

Las metodologías ágiles no cuentan todavía con un entorno de trabajo bien definido incluso algunas de las afirmaciones del manifiesto ágil pueden llegar a causar incoherencia en su aplicación.

TABLAS Y FIGURAS

Cuadro comparativo: Metodologías tradicionales y ágiles:

Metodologías Tradicionales	**Metodologías Ágiles**
- Rigidez ante los cambios, de manera lenta o moderada - Los clientes interactúan con el equipo de desarrollo mediante reuniones - Grupos de gran tamaño y varias veces distribuidos en diferentes sitios - Dependencia de la arquitectura de software mediante modelos - Poco Feedback lo que extiende el tiempo de entrega - Mínimos roles - Basadas en normas de estándares de desarrollo - Procesos muy controlados por políticas y normas - Seguimiento estricto del plan inicial de desarrollo	- Flexibilidad ante los cambios del proyecto de forma moderada a rápida - Los clientes hacen parte del equipo de desarrollo - Grupos pequeños (promedio 10 participantes in situ) en el mismo lugar. - Menor dependencia de la arquitectura de software - Continuo Feedback acortando el tiempo de entrega - Diversidad de roles - Basadas en heurísticas a partir de prácticas de producción de código - Procesos menos controlados, pocas políticas y normas - Capacidad de respuesta ante los cambios

Cuadro 1: Cuadro comparativo
Fuente: http://metodologiasagiles.wikispaces.com

DISCUSIÓN

Tener metodologías diferentes para aplicar de acuerdo con el proyecto que se desarrolle resulta una idea interesante. Estas metodologías pueden involucrar prácticas tanto de metodologías ágiles como de metodologías tradicionales. De esta manera podríamos tener una metodología para cada proyecto, la problemática sería definir cada una de las prácticas, y en el momento preciso definir parámetros para saber cuál usar.

Es importante tener en cuenta que el uso de un método ágil no es para todos. Sin embargo, una de las principales ventajas de los métodos ágiles es su peso inicialmente ligero y por eso las personas que no estén acostumbradas a seguir procesos encuentran estas metodologías bastante sencillas y por lo tanto agradables.

CONCLUSIONES

A partir de esta pequeña investigación se llega a concluir que:

No existe una metodología universal para hacer frente con éxito a cualquier proyecto de desarrollo de software.

Las metodologías tradicionales históricamente han intentado abordar la mayor cantidad de situaciones del contexto del proyecto, exigiendo un esfuerzo considerable para ser adaptadas, sobre todo en proyectos pequeños y de requisitos cambiantes.

Las metodologías ágiles ofrecen una solución casi a medida para una gran cantidad de proyectos.

Las metodologías ágiles se caracterizan por su sencillez, tanto en su aprendizaje como en su aplicación; sin embargo, gozan tanto de ventajas como de inconvenientes.

A pesar de las continuas críticas que las metodologías ágiles sufren, son usadas por muchas grandes empresas y se han utilizado en grandes sistemas, por lo que enriquecerlas con las prácticas más estables de las metodologías tradicionales las enriquecerán y fortalecerán más.

Bibliografía

Hernandez, E. J. (01 de enero de 2012). *Revista Unam.MX*. Recuperado el 5 de julio de 2015, de Revista Digital Universitaria: Ivar, J. (12 de marzo de 2007). *The Essential Unified Process*. Recuperado el 05 de julio de 2015, de http://www.ivarjacobson.com/process_improvement_technology/essential_unified_process_software/

Ivar, J. (09 de septiembre de 2010). *The unified Process Lifecycle*. Recuperado el 05 de Julio de 2015, de http://www.ivarjacobson.com/Unified_Process_Lifec ycle.aspx

UML Group. (15 de octubre de 2012). Recuperado el 05 de julio de 2015, de http://www.uml.org
http://www.revista.unam.mx/

GRID COMPUTING- OPENMP

Juan Pablo Luna Felipez, M.Sc
jplunaf@gmail.com

Coordinador IIDAI Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

Resumen - *El constante avance de la ciencia informática hace posible el desarrollo e implementación de soluciones informáticas a diferentes necesidades y requerimientos de la sociedad.*

Grid Computing o computación en Grilla es una tecnología novedosa altamente útil y de altas prestaciones en la era actual donde los requerimientos de procesamiento y almacenamiento de la información crecen de forma vertiginosa.

Para la implementación de la computación Grid, se hace necesario implementar modelos de programación Grid, constituyéndose la programación paralela en una tecnología indispensable para la gestión de la computación Grid. Es por ello que se emplean modelos de programación Grid, uno de los cuales es la son los modelos de memoria Compartida.

Una librería altamente empleada dentro de los modelos de Programación de memoria compartida es OpenMP, el cual fue sido desarrollado específicamente para procesamiento de memoria compartida en paralelo y tiene amplio apoyo de los mejores fabricantes de Hardware y Software de computadores.

El presente artículo aborda aspectos relacionados a la programación con OpenMP.

Palabras clave - *Computación en Grilla, Computación paralela, OpenMP, Modelos de Programación paralela. Modelos de programación paralela de memoria compartida.*

Abstract - *The constant progress of computer science makes possible the development and implementation of solutions to different needs and requirements of society.*

Grid Computing is a highly useful and high performance in today's era where the requirements of processing and storage of information are growing at a dizzying new technology.

For the implementation of the Grid computing, it is necessary to implement models of Grid programming, parallel programming becoming an indispensable technology for managing grid computing. That is why we used Grid programming models, one of which is the shared memory.

A library highly used within models of shared memory programming is OpenMP, which was specifically developed for processing in parallel shared memory and has broad support from the best manufacturers of computer hardware and software.

This article discusses issues related to programming with OpenMP.

Keywords - *Grid Computing, Parallel Computing, OpenMP, Parallel Programing Models, Shared Memory Parallel*

Programing Models

1. INTRODUCCIÓN

La Grid Computing o computación en Grilla implica el uso de varias computadoras para hacer los cálculos como si fuera un solo hardware. Esto significa que puede ejecutar su aplicación en distintas máquinas al mismo tiempo de forma paralela.

Para realizar la implementación de la Grid computing disponemos de modelos de programación Grid que se basan en modelos de programación paralela, aunque estos quizás no logren satisfacer los retos de la computación Grid.

Entre estos modelos tenemos los modelos de memoria Compartida, y Memoria Distribuida, Modelos Peer To Peer, Modelos Basados en RPC, modelos basados en Objetos, componentes, y Frameworks, modelos orientados a servicios y otros. [8]

Dentro de los modelos de Programación de memoria compartida, se tiene la librería OpenMP.

OpenMP ha sido desarrollado específicamente para procesamiento de memoria compartida en paralelo y tiene amplio apoyo de los mejores fabricantes de Hardware y Software de computadores.

OpenMP surgió como el estándar para computación en paralelo y se usa para explotar el paralelismo de la memoria compartida en máquinas individuales de memoria compartida dentro del grupo [7]

El presente artículo aborda aspectos relacionados a la programación paralela con OpenMP

2. GRID COMPUTING

Según el Grid Computing Information Centre que es una de las asociaciones dedicada exclusivamente al desarrollo de esta tecnología, llama grid a un “tipo de sistema paralelo y distribuido que permite compartir, seleccionar y reunir recursos ‘autónomos’ geográficamente distribuidos en forma dinámica y en tiempo de ejecución, dependiendo de su disponibilidad, capacidad, desempeño, costo y calidad de servicio requerida por sus usuarios”.[11]

La computación grid es una tecnología innovadora que permite utilizar de forma coordinada todo tipo de recursos (entre ellos cómputo, almacenamiento y aplicaciones específicas) que no están sujetos a un control centralizado. En este sentido es una nueva forma de computación distribuida, en la cual los recursos pueden ser heterogéneos (diferentes arquitecturas, supercomputadores, clusters...) y se encuentran conectados mediante redes de área extensa (por ejemplo Internet). Desarrollado en ámbitos científicos a principios de los años 1990[10]

El Grid Computing se refiere a una infraestructura que permite la integración y el uso colectivo de ordenadores de alto rendimiento, redes y bases de datos que son propiedad y están administrados por diferentes instituciones. [9]

Por tanto la computación Grid es una tecnología novedosa altamente útil y de altas prestaciones en la era actual donde los requerimientos de procesamiento y almacenamiento de la información crecen de forma vertiginosa.

Esta tecnología ofrece grandes ventajas [9]:

Descentralización: pueden agregarse recursos sin importar su localización geográfica.
Heterogeneidad: todo recurso (Hardware y software) puede ser integrado.
Escalabilidad: la infraestructura puede ser aumentada continuamente sin alterar procesos y sin que se resienta su eficiencia.
Multipropósito: la infraestructura puede utilizarse para todo tipo de aplicaciones.

2.1. PROGRAMACIÓN PARALELA

La computación paralela es una forma de cómputo en la que muchas instrucciones se ejecutan simultáneamente operando sobre el principio de que problemas grandes, a menudo se pueden dividir en unos más pequeños, que luego son resueltos simultáneamente (en paralelo).[12]

La programación paralela se constituye en una tecnología indispensable para la gestión de la computación Grid

2.2. MODELOS DE PROGRAMACIÓN GRID

Los modelos de programación paralela son un conjunto de herramientas software que permiten realizar la ejecución paralela de procesos utilizando bibliotecas invocadas desde los programas tradicionales, extendiendo lenguajes de programación o utilizando modelos de ejecución completamente nuevos.[2]
Siguiendo a Isaza y Duque[8] los modelos de modelos de programación Grid son: modelos de memoria Compartida, Memoria Distribuida, Modelos Peer To Peer, Modelos Basados en RPC, modelos basados en Objetos, componentes, y Frameworks, modelos orientados a servicios y otros.

2.3. MODELOS DE PROGRAMACIÓN GRID DE MEMORIA COMPARTIDA

Los sistemas de memoria compartida están formados por múltiples procesadores que comparten un mismo espacio de memoria y que se comunican entre ellos
Escribiendo y leyendo variables compartidas [2].

Estos sistemas de memoria compartida se clasifican en dos: SMP y NUMA.

Los sistemas SMP son los más simples a la hora de realizar ejecuciones paralelas de programas porque no hay que preocuparse de la localización de datos, en estos sistemas todos los procesadores comparten una conexión común a la memoria y el acceso a cualquier zona de memoria se realiza a la misma velocidad.

Por lo que los sistemas SMP tienen la desventaja de que no escalan bien y están limitados a un pequeño número de procesadores.

En los sistemas NUMA la memoria es compartida pero está distribuida, por lo que la velocidad de acceso a un determinado bloque de memoria por parte de un procesador dependerá de la lejanía o de la cercanía de dicha memoria.

Por tanto los sistemas Numa, disminuyen el cuello de botella generado por el ancho de banda de la memoria y tiene la capacidad de utilizar un mayor número de procesadores que en el caso de SMP.

Dentro de los modelos de memoria compartida, una de las librerías es ampliamente aceptada y utilizada es OpenMP.

3. OPENMP

OpenMP es una API, interfaz de programación de aplicaciones para la programación multiproceso de memoria compartida en múltiples plataformas. [1]

OpenMP es una API que nos permite añadir concurrencia a las aplicaciones mediante paralelismo con memoria compartida. Se basa en la creación de hilos de ejecución paralelos compartiendo las variables del proceso padre que los crea [7]

3.1. ANTECEDENTES

OpenMP surgió como una API creada por varias empresas con la idea de estandarizar y facilitar el desarrollo de programas paralelos escritos en lenguajes estructurados (Fortran en su inicio, C/C++ y Python actualmente). La idea era facilitar la adaptación de los desarrolladores de software tradicional a las nuevas tecnologías emergentes, como los nuevos procesadores de varios núcleos o los ordenadores de memoria compartida distribuida.[2]

La versión 3.0 de OpenMP fue presentada en mayo del año 2008, la última versión es la versión 4.0 que fue lanzada en Julio del 2013 [3]

3.2. CARACTERÍSTICAS DE OPENMP

OpenMP [1] permite añadir concurrencia a los programas escritos en C, C++ y Fortran. Está disponible en muchas arquitecturas, incluidas las plataformas de Unix, Linux y Microsoft Windows.

Se compone de un conjunto de directivas de compilador, rutinas de biblioteca, y variables de entorno que influyen el comportamiento en tiempo de ejecución.

Definido conjuntamente por proveedores de hardware y de software, OpenMP es un modelo de programación portable y escalable que proporciona a los programadores una interfaz simple y flexible para el desarrollo de aplicaciones paralelas, para plataformas que van desde las computadoras de escritorio hasta supercomputadoras.

El modelo de ejecución de OpenMP está basado en el

modelo fork-join, paradigma que proviene de los sistemas Unix, donde una tarea muy pesada se divide en K hilos (fork) con menor peso, para luego "recolectar" sus resultados al final y unirlos en un solo resultado (join).[1]

Es conveniente utilizar OpenMP porque es fácil de implementar, permite la paralelización secuencial, también realiza la conversión paralelo-serie mediante compilador y es portable con poca dependencia de la arquitectura [8]

3.3 VENTAJAS DE OPENMP

Las ventajas de OpenMP respecto a otros tipos de programación paralela son las siguientes [6]:

- Es fácil de usar.
- Está ampliamente adaptado.
- Es escalable.
- Extensa documentación, clara y rica en ejemplos.
- Facilidad para la instalación y completa integración con g++.
- Filosofía sencilla y clara, que ayuda mucho si no se tiene mucha experiencia con hilos

3.4. ETAPAS PARA LA APLICACIÓN DE OPENMP

Siguiendo a Boll para aplicar OpenMp debe seguir 3 etapas [8]:

- Detectar las regiones del código que mayor tiempo consumen
- Estudiar cuales de ellas pueden paralelizar
- En todos los pasos anteriores tener en cuenta la Ley de Amdahl's y tratar de estimar el costo/beneficio

3.5 COMPONENTES DE OPENMP

OpenMP comprende de tres componentes complementarios:

- Un conjunto de **directivas de compilador** usado por el programador para comunicarse con el compilador en paralelismo.
- Una **librería de funciones en tiempo de ejecución** que habilita la colocación e interroga sobre los parámetros paralelos que se van a usar, tal como número de los hilos que van a participar y el número de cada hilo.
- Un número limitado de las **variables de entorno** que pueden ser usadas para definir en tiempo de ejecución parámetros del sistema en paralelo tales como el número de hilos.

3.6 FUNCIONAMIENTO DE OPENMP

Siguiendo al Omedo[2], el funcionamiento de OpenMP es el siguiente:

OpenMP se basa en el uso de directivas para marcar las zonas que se quieran realizar de forma paralela.

El usuario debe elegir qué variables quiere que sean compartidas entre todos los hilos que ejecutarán una zona paralela y que variables quiere que sean privadas.

Cuando una variable se marca como privada, cada proceso ligero realizará una copia local de la misma y sólo tendrá valor dentro del hilo, por lo que el acceso a las mismas será óptimo.

Cuando una variable se marca como compartida, cada hilo accede a la posición de memoria donde se encuentra dicha variable de forma ordenada, de manera que se garantiza que no se sobrescriben los valores. Este proceso será lento, por lo que es recomendable marcar todas las variables posibles como privadas para que el acceso a las mismas sea óptimo.

OpenMP dispone de una cláusula de reducción que es muy útil cuando dentro del bucle se llevan a cabo operaciones de acumulación en una variable, con la cláusula de reducción se consigue que cada hilo cree una copia privada de la variable de reducción, lleve a cabo las operaciones necesarias y una vez terminada la zona paralela se sumarán todos los resultados parciales.

3.7. SINTAXIS DE OPENMP

Para implementar la programación con OpenMP se incluye directivas de OpenMP, con ello el código incluido entre las directivas se marcará como paralelo.

OpenMP tiene la siguiente sintaxis básica para una directiva:

pragma omp <directiva> {cláusula [, ...] ...}

Es decir un bloque de código para volverlo paralelo inicia con la directiva #pragma omp <directiva>, y a continuación se crean los hilos para la programación paralela, al final se destruyen todos los hilos creados prosiguiendo la ejecución secuencial

3.8. DIRECTIVAS DE OPENMP

Al incluir una directiva OpenMP se obliga a que exista una sincronización en todo el bloque de código que se encuentra en la directiva y este se define como paralelo y se crearán hilos de acuerdo a las características que se coloque en la directiva, al final del bloque se realizará una sincronización de todos los hilos, este tipo de ejecución se denomina fork-join.

De acuerdo con Rodríguez[7], las directivas que se pueden emplear en OpenMP son varias, entre las que podemos mencionar:

• Parallel: Indica que la parte de código es paralela y puede ser ejecutada por varios hilos.
• for: Es parecido a parallel, pero está optimizado para los bucles for. Su formato es:
• section y sections: El código que comprende puede ejecutarse en paralelo pero por solo hilo
• single: La parte de código que define esta directiva, sólo se puede ejecutar un solo hilo de todos los lanzados, y no tiene que ser obligatoriamente el hilo padre.
• master: La parte de código definida, sólo puede ser ejecutada por el hilo padre.
• Critical: Sólo un hilo puede estar en esta sección.
• Atomic: Sirve para indicar que la operación se refiere a sólo una posición de memoria, y tiene que ser actualizada sólo por un hilo simultáneamente. Operaciones tipo x++ o --x son las que usan esta cláusula.
• Flush: Esta directiva resuelve la consistencia, al exportar a todos los hilos un valor modificado de una variable que ha realizado otro hilo en el procesamiento paralelo.
shared: Los datos de la región paralela son compartidos y por tanto son visibles y accesibles por todos los hilos.

• private: Los datos de la región paralela son privados para cada hilo, lo que significa que cada hilo tendrá su copia local que la usará como variable temporal.
• Default: Permite al programador que todas las variables de la región paralela sean compartidas o no para C/C++
• Firstprivate: Como private pero se inicializa con el valor original.

• reduction: Hace que una operación sea privada en cada iteración y al final suma cada resultado

3.9. PRINCIPALES FUNCIONES DE OPENMP

De acuerdo con Rodriguez[7] las principales funciones de OpenMP son las siguientes:

omp_set_num_threads: Esta función determina por defecto el número de hilos para ser usado en la subsiguiente región paralela que no tiene la cláusula num_threads especificada.

omp_get_num_threads: Esta función retorna el número hilos actuales en el grupo que ejecuta una región en paralelo la cual es llamada.

omp_get_max_threads: devuelve el máximo valor que puede ser retornado por el llamado a la función omp_get_num_threads

omp_get_threads_num: retorna el número del hilo con el cual este grupo de hilos se está ejecutando la función. El número de hilo está entre cero (0) y omp_set_num_threads() - 1 (incluido). El número del hilo maestro es siempre el cero (0).

omp_get_num_procs: devuelve el máximo número de procesadores que puede asignado para el programa.

omp_in_parallel: devuelve un valor diferente de cero si esta es llamada desde una extensión dinámica de una región paralela es ejecutada en paralelo, en otro caso devuelve un valor de cero.

omp_get_dynamic: Esta función devuelve un valor diferente de cero si el ajuste de hilos dinámico es activo, en caso contrario devuelve cero.

omp_set_dynamic: activa o desactiva el ajuste dinámico del número de hilos disponible para la ejecución de una

región en paralelo.

omp_set_nested: activa o desactiva paralelismo anidado.

omp_get_nested: devuelve un valor diferente de cero si el paralelismo anidado está activo y devuelve cero si está inactivo.[7]

3.10. VARIABLES DE ENTORNO

Siguiendo a Rodriguez [7] a continuación se presentan las variables de entorno relacionadas en OpenMP las cuales controlan la ejecución del código en paralelo:

OMP_SCHEDULE: Específica cómo se va a distribuir el trabajo en cada uno de los hilos, esta función sólo se utiliza para los constructores "for" o "parallel for" y este puede ser estático o dinámico.

OMP_NUM_THREADS: Asigna la cantidad de hilos que se van a utilizar durante la ejecución. Si se hace un llamado a función: omp_set_num_thread el número de hilos va a cambiar.

OMP_DYNAMIC: La variable de entorno OMP_DYNAMIC activa o desactiva un ajuste dinámico del número de hilos disponibles para una ejecución .for. o de una región paralela.

OMP_NESTED: Esta función activa o desactiva el paralelismo anidado excepto que el paralelismo anidado esté activo o inactivo llamado por la función omp_set_nested.[7].

3.11. EJEMPLO DE PROGRAMAS CON OPENMP

A Continuación se presenta un par de ejemplos de programación con OpenMP

Ejemplo de programa hola mundo

```
#include <omp.h>
#include <iostream>
using namespace std;
int main (){

int nthreads;
int thread;

#pragma omp parallel private(nthreads, thread)
 {
        thread = omp_get_thread_num();
        nthreads = omp_get_num_threads();
        cout<<"Hola Mundo soy la hebra ="<<
        thread <<" de "<<nthreads<<" que
        somos"<<endl;
  }
}
```

Por defecto OpenMP lanzará tantos hilos como núcleos de procesamiento tenga la máquina donde se ejecuta, o como máquinas se disponga.

Con la directiva #pragma omp for podemos indicar que las iteraciones de un bucle for se va a dividir entre los distintos hilos existentes.

```
#include <omp.h>
#include <iostream>

#define N 10
#define nthreads 4
 using namespace std;
int main ()
{
 int thread;
 omp_set_num_threads(nthreads);
 #pragma omp parallel private(thread)
 {
    thread = omp_get_thread_num();
    #pragma omp for
    for (int i = 0 ; i < N; i++){
       cout<<"Soy el proceso "<<thread<<" ejecutar la
iteración "<<i<<std::endl;
    }
 }
}
```

3.12. OPENMP Y VISUAL STUDIO

De acuerdo con la compañía Microsoft[4] OpenMP se puede emplear desde el entorno de Visual Studio, ya que el net.Framework soporta la programación paralela con OpenMP.

La interfaz de programación de aplicaciones de OpenMP c y C++ permite escribir aplicaciones que utilizan eficazmente varios procesadores.

Visual C++ admite el estándar de OpenMP 2,0.

3.13. PROBLEMAS CON OPENMP

Algunos problemas[6] que se encontraron con OpenMP, fue que en una estructura de programa con bucle infinito, se produce error en el ensamblador, ya sea el ciclo "while(true)" o "for(;;)" en todas las secciones omp section. La solución es poco limpia, pero bien sencilla, simplemente agregar una sección más.

4. CONCLUSIONES

El presente artículo permite acercarse a OpenMP, una librería que permite añadir concurrencia a programas mediante paralelismo con memoria compartida.

Se presenta las ventajas, características, componentes, sintaxis, directivas, funciones, variables de entorno y algunos problemas de OpenMP.

Esta tecnología se emplea para Grid Computing como un modelo de programación de memoria compartida, que es ampliamente aceptado y utilizado.

También enfatizar que la paralelización con OpenMP en máquinas con memoria compartida no es compleja y no requiere grandes cambios en el programa, siendo esta librería una buena opción para la Grid Computing.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Wikipedia, "OpenMp", disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/OpenMP, OnLine, consultado el 16-10-2015

[2] Omedo Camacho Miguel, "Diseño y evaluación de un complemento para refactorización paralela de código C, usando OpenMP", Universidad Carlos III de Madrid, 2012

[3] OpenMP, "OpenMP specifications", disponible en "http://openmp.org/wp/openmp-specifications/, OnLine, visitado el 20/10/2015

[4] Microsoft, ",OpenMp en VisualC++", disponible en https://msdn.microsoft.com/es-es/library/tt15eb9t.aspx, OnLine, consultado el 18 – 10 -2015.

[5] Universidad de Granada, "Programación distribuida y paralela", disponible en: http://lsi.ugr.es/jmantas/pdp/tutoriales/tutorial_omp.php?tuto=01_omp_holamundo, OnLine, consultado el 15-10-2105

[6] OpenFantasyWorld,"OpenMP", disponible en: https://openfw.wordpress.com/2013/01/25/openmp-en-openfantasyworld/, OnLine, visitado el 21-10-2105

[7] Rodriguez Gabriel, "Introducción al OpenMP", disponible en: lisidi.cs.uns.edu.ar/chaco/Trabajos/**OPENMP**.pdf, On Line, Consultado el 21-10-2015

[8]Isaza Gustavo A, Duque Mendez Nestor Dario "Arquitecturas y Modelos de Programación Grid", Universidad Tecnológica de Pereira, 2007, ISSN 0122-1701, Off Line, Revisado el 12-10-2015

[8] Diego Boll, "Paralelización mediante OpenMP", disponible en: uba.ar/materias/scmp/2014/cuat2/**OpenMP,** On Line, consultado el 22-10-2105

[9] Cemtic,"Grid Computing", texto guía del programa de doctorado en Ciencias de la Computación, 2015.

[10]Wikipedia, "Computación Grid", disponible en https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_grid , On Line, consultado el 18-10-2015

[11] Santiago Banchero Mariano f., Jorge González Pablo j. Lavallén, "¿Qué es la computación Grid?" Universidad Nacional de Luján, disponible en: www.tyr.unlu.edu.ar/tyr/TYR.../**computacion_grid**-banchero-otros.pdf, On Line, revisado el 20-10-2015

[12] Wikipedia, "Computación paralela", disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_paralela, On Line, revisado el 21-10-2015.

SISTEMAS OPERATIVOS MÓVILES EMERGENTES, PENSANDO PARA IoT

Fernando Choque Miranda, M.Sc.
nikebet@hotmail.com

Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, bolivia

Resumen — *La presente investigación permite comprender las tendencias tecnológicas dentro las redes móviles y la computación móvil, además de consolidar definitivamente las aplicaciones de Objetos con el internet comúnmente conocido como el IoT , es más la proliferación de sistemas operativos móviles en los últimos años está permitiendo consolidar el desarrollo de aplicaciones móviles para el IoT, debido a ello Android como un sistema operativo Base para el funcionamiento de los móviles tiende a restringir su mercado por las bondades que presentan los Sistemas Operativos emergentes para móviles como ser Tizen, Sailfish OS,Ubuntu Touch, Windows 10 y Plasma Mobile.*

Palabras claves - *estándares, IoT, móviles, Sistema Operativo, Tizen.*

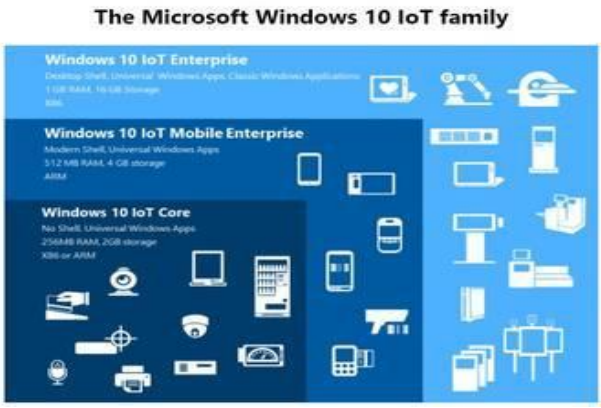
Abstract - *This research provides insight into the technological trends in the mobile networks and mobile computing , in addition to definitively consolidate applications Objects with internet commonly known as the IoT , is more the proliferation of mobile operating systems in recent years is allowing consolidate the development of mobile applications for the IoT , because this Android as a base operating system for the operation of mobile tends to restrict its market for the benefits presented by emerging mobile operating systems such as Tizen , Sailfish OS , Ubuntu Touch , Windows 10 and Plasma Mobile*

Keywords. - *standards , IoT , mobile , OS, Tizen,javascript, html5*

I. INTRODUCCIÓN

El mundo de las conexiones inalámbricas cada vez más se va incrementando paralelo a ello los dispositivos electrónicos y de comunicación de la misma manera van implementando variedad o distintos tipos de transporte de la comunicación de datos de poco y largo alcance inalámbricos como ser el Zigbee, Z Wave,Bluetooth LE,WIFI Alliance,KNX,M-Bus,NFC,Thread, Insteon.

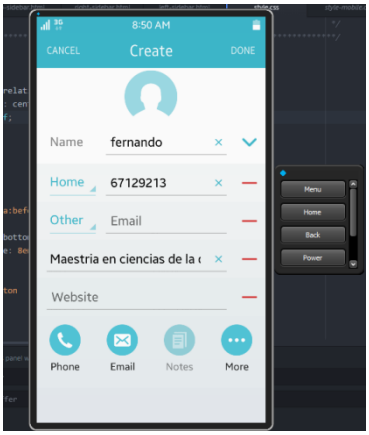
Actualmente cada tecnología móvil y los Sistemas Operativos móviles no solo cuenta con herramientas y sensores que interactúan en la comunicaciones entre móviles sino también están listos para interactuar con el IoT tal es el caso de Windows 10 con su evolución hacia los nuevas computadoras mini PC y los dispositivos de Internet de las Cosas como ser, Raspberry Pi y las Minnowboard Max, este proceso de cambio de Windows 10 IoT no busca consolidarse como un Sistema Operativo para escritorio si amplía su funcionamiento para proyectos de domótica, robótica[1], esta solución está permitiendo profundizar aún mas la tecnología de las cosas, por otro lado la empresa Surcoreana Samsung ha creado un sistema operativo para Móviles denominado Tizen OS[2], actualmente este sistema operativo viene para Smart TV, Smartphones y Wearable, esto significa el soporte para los televisores, teléfonos móviles y dispositivos pequeños, de la misma manera Tizen tiene pensado gobernar el mundo de la IoT[3].



Fuente: http://www.msembedded.biz/en/embedded-software/windows-10-iot-platform/
Figura 1. Windows 10 IoT

Tizen como sistema operativo emergente está basado en Linux y patrocinado por Linux Foundation y Foundation LiMo,está dirigido por un consejo que integran las empresas como ser Intel, Huawei, Fujitsu, NEC, Panasonic, KT Corporation, Sprint Corporation, SK Telecom, Orange, NTT DoCoMo y Vodafone[4], la interfaz de este sistema operativo está basado en la tecnología HTML5; al igual que Windows 10 IoT, cuenta con un SDK para desarrollo de proyectos también Tizen está firmemente consolidado en los nuevos teléfonos móviles de Samsung como ser Z1,Z2 y Z3 es más Tizen no está en el mercado como un sistema operativo rival de Android , simplemente políticas empresariales han permitido traer al mercado como una alternativa de SO móvil; para desarrollar aplicaciones en Tizen se puede obtener el SDK de forma inmediata desde la dirección www.tizen.org[2], en el caso de la presente investigación en colaboración con el laboratorio de computación móvil de la carrera Ingeniería Informática de la Universidad Nacional "Siglo XX", se ha realizado las pruebas del SDK el smartphone simulado en una computadora Core I7.

Fuente: Elaboración propia
Figura 2. Emulador Tizen



Fuente: Elaboración propia
Figura 3. Emulador Tizen

En las figura 2. Se ha instalado tizen y se emula al final del resultado muestra el teléfono smartphone con Tizen, en la figura 3. Se han reproducido las herramientas que tiene el smartphone como ser la creación de la cuenta en el móvil; para las pruebas realizadas se ha utilizado la versión 2.4.0.

II DESARROLLO

Tizen sin duda alguna es un SO muy flexible con características de desarrollo rápido a través de CSS3, HTML5 y Javascript[5], en cuanto al emulador es muy rápido al momento de ejecutar las aplicaciones desde el SDK hacia el emulador llegando a alcanzar 15 segundos, mientras que Android Studio en su emulador smartphone toma un tiempo entre 1 minuto para ejecutar

las aplicaciones apk, la estructura del proyecto en Tizen está conformado en la secuencia de carpetas y archivos javascript, css y las extensiones para html5 como se muestra en la siguiente figura.

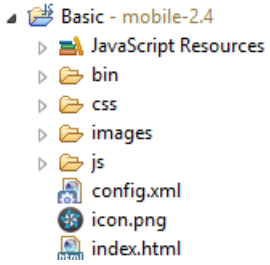


Figura 4.Estructura básica de un proyecto para el desarrollo en Tizen
Fuente: Generación de un proyecto en el SDK de Tizen

El desarrollo de una pequeña aplicación demuestra la flexibilidad y sencillez en el manejo de Tizen con su SDK, en este caso se ha realizado una pequeña aplicación que consisten en mostrar los procesos realizados en la gestión académica como ser cantidad de inscritos, calendario académico, y rol de exámenes cuya información se tomó como referencia a la carrera ingeniería informática de la U.N.S.XX, en cuyo contenido refleja una agenda académica con una interfaz muy sencillo de la siguiente manera:

Código Html5

```
<body>
  <div data-role="page" class="type-interior" >
        <div data-role="header" data-position="fixed"
data-tap-toggle="false" >
      <h1>CEMTIC</h1>
            <a href="index.html" data-icon="home"
data-iconpos="notext" data-direction="reverse"
class="ui-btn-right jqm-home">Home</a>
    </div><!-- /header -->
    <div data-role="content" >
      <div class="content-primary">
        <h2>SISTEMAS OPERATIVOS</h2>
        <p>agenda académica hecho en TIZEN.</p>
        <ul>
          <li>por favor ingrese a nuestra agenda 2017
        </ul>
      </div><!--/content-primary -->
      <div class="content-secondary">
                  <div data-role="collapsible"
data-collapsed="true" >
            <h3></h3>
                  <center><img src="escudo.png"
width="163px" height="220px"/></center>
          </div>
        </div>
    </div><!-- /content -->

        <div data-role="footer" class="footer-docs"
data-position="fixed" data-tap-toggle="false" >
      <p>&copy; ingeniería informática</p>
    </div><!-- /footer -->
  </div><!-- /page -->
</body>
</html>
```

Como estilo CSS se ha realizado este sencillo código de la siguiente manera:

```
<style>
  body {background-color:rgb(242,12,43);}
  p{font-family: times new roman;
      color: lightblue;
      font-size: 150%;
      }
  </style>
```

Para ver cómo se puede ejecutar en la terminal del emulador de Tizen es necesario que se realice la instalación extra del emulador smartphone o de lo contrario se deberá descargar directamente el SDK, para ambos casos debe ingresar a la página web de Samsung, en la figura se tiene el resultado de la pequeña aplicación levantado en Tizen:

Fuente: Elaboración propia
Figura 5. SDK Tizen para el desarrollo de proyectos

Sin duda alguna es posible hacer proyectos novedosos de manera cómoda ya que se conoce mucho sobre la programación web móvil, es así que Tizen muestra claramente una alternativa hacia el Sistema Operativo Android, también con Tizen se puede desarrollar para la tecnología wearables y de manera sólida Tizen está siendo observado como una solución más hacia las IoT con su versión 3.0[7], no es extraño que los Smart TV de Samsung en los últimos años tiene incorporado un Hub IoT, cuya función es de controlar los Objetos como ser refrigeradores, puertas, luces, smartphones y otros; la IoT hoy en día está ganando bastante mercado a través de productos electrónicos con diferentes protocolos de comunicación que trabajan en baja frecuencia EF, en la siguiente tabla se tiene varias tecnologías para IoT y sus respectiva información técnica.

TABLA I. DIFERENTES ESTÁNDARES Y PROTOCOLOS IoT

Tecnología	Cobertura	Transferencia de datos	Banda de operación	Estado
Wifi	50m-100m	54 kbps – 1Gbps	2.4 Ghz – 5 Ghz	En desarrollo
Bluetooth	5m -10m	1Mbps -24Mbps	2.4 Ghz -2.48Ghz	En decade
				ncia
Zigbee	30m	250Kbps	2.4Ghz	En desarrollo
UWB	5m -30m	200 Mbps	3.1Ghz – 10.6 Ghz	En decadencia
RFID	1m -100m	200 bps a 200 kbps /25kpbs a 100 kbps /hasta 1000kbps /	LF/HF/ UHF/SHF: 125 Khz a 134.2Khz / 13.56M / 860Mhz a 960 Mhz /2.45Ghz	En desarrollo
ZWAVE	30m		1Ghz	
NFC	4 cm -12 cm	848 kbps	13.56 Mhz	Nuevo en desarrollo

Como se habrá visto existen varias tecnologías desarrollados para manipular objetos, varios de ellos están siendo mejorados con el propósito de conseguir el objetivo que busca el IoT de establecer el dominio de los objetos por internet como se ha mencionado a Windows 10 IoT y el futuro de Tizen 3.0 que incorporaría el soporte para el IoT.

III. CONCLUSIONES.

Sin duda alguna los nuevos sistemas operativos móviles no solo están migrando a las tecnologías Javascript sino están pensando para ser los estándares mundiales en aplicaciones para el Internet de las cosas, es más actualmente los sistemas operativos tradicionales como ser Android, Windows Mobile, IOS, Blackberry no solo se quedaran solos en el mercado sino tendrán nuevos acompañantes que sin duda alguna son tan flexibles y rápidos en el desarrollo de proyectos informáticos tal es el caso de Tizen, sistema operativo que cuenta con un SDK para desarrollar aplicaciones móviles, como base de la presente investigación se ha probado y desarrollado un pequeño programa en Tizen, dicha experiencia permite confirmar la amabilidad y flexibilidad que cuenta esta nueva tecnología, además se afirma que no siempre se puede desarrollar proyectos en Android, sin duda alguna se deja como otra nueva investigación sobre la compatibilidad inmediata de aplicaciones desarrolladas en Tizen para Android.

REFERENCIAS

[1] HTTPS://WWW.MICROSOFT.COM/ES-ES/WINDOWS/FEATURES

[2] HTTPS://WWW.TIZEN.ORG/

[3] HTTPS://WWW.TIZEN.ORG/ /DEFAULT/FILES/EVENT/BALLROOM1_31ST_1100-1200_IOTIVITY__CONNECTING_THINGS_IN_IOT.PDF

[4] HTTPS://ES.WIKIPEDIA.ORG/WIKI/TIZEN

[5] HTTP://WWW.ZIGBEE.ORG

[6] https://www.tizen.org/about

[7] http://www.sammobile.com/tag/tizen-3-0/

[8] http://www.mazbit.com/cisco/temp/2014-12-16_iot_ebook_es/2014-12-16_iot_ebook_es.pdf

[9] Rob Van Kranenburg (2008), The Internet Of Things, A critique of ambient technology, and the all-seeing network of RFID. Edicion Network Notebooks, licence CC BY-NC-ND, tambien esta disponible en https://openlibra.com/es/book/download/the-internet-of-things

ZORIN OS LA ALTERNATIVA A WINDOWS

*S*antos Ireneo Juchasara Colque, M.Sc.
sijucol@homail.com, sijucol@gmail.com

Docente Ingeniería Informática
Universidad Nacional "Siglo XX"
Llallagua, Bolivia

Resumen – *En la actualidad existen multitud de distribuciones GNU/Linux y que cada usuario se pregunta con cuál de ellas podemos adentrarnos. Esta necesidad nace a raíz de las limitaciones o restricciones que nos imponen el software propietario o comercial en este caso Windows.*

El software libre es una bondad que desarrollaron muchas personas y comunidades enteras para poder proporcionar un software en base ciertas libertades de uso, distribución, modificación, estudio obviamente para este fin se tiene que tener acceso al código fuente.

Zorin Os llega ser un sistema operativo que pertenece a la categoría de software libre, es una buena alternativa para iniciarse con Linux, el entorno es muy similar a Windows utiliza pocos recursos hardware, seguro, entre otros aspectos destacados.

Palabras Claves *– Zorin OS, Linux, GNU/Linux, distribución, sistemas operativos, software libre.*

Abstract - *At present there are many GNU / Linux distributions and each user wonders which of them we can enter. This need arises from the limitations or restrictions imposed on us by proprietary or commercial software, in this case Windows.*

Free software is a goodness that many people and entire communities developed in order to provide software based on certain freedoms of use, distribution, modification, study, obviously for this purpose you have to have access to the source code.

Zorin Os becomes an operating system that belongs to the category of free software, it is a good alternative to start with Linux, the environment is very similar to Windows, it uses few hardware resources, safe, among other highlights.

Keywords - *Zorin OS, Linux, GNU / Linux, distribution, operating systems, free software.*

I. INTRODUCCIÓN

De qué sirve tener una PC de última generación o un Smartphone de alta gama incluso una tableta con características similares a una PC o Laptop si estas no cuentan con un software con la cual se pueda interactuar y aprovechar al máximo todas las características, este software llega a ser un intermediario entre nosotros y el componente hardware, hablamos nada menos de un Sistema Operativo.

Con la aparición de este componente elemental en la computación se desarrollaron grandes avances primero con la llegada de Microsoft y Apple, posteriormente surgió a través de Linus Torvalds Linux en núcleo del sistema operativo GNU/Linux. Linux surge debido a los altos costo en cuanto a la adquisición de los sistemas operativos anteriormente mencionados, ya que cada vez el usuario tenía una dependencia por parte de estas empresas que desarrollan el software, para poder desarrollar o mejorar dichos productos no se tiene acceso al código fuente para luego distribuir, y que nos limitan en cuanto al uso.

Es así que hoy en día contamos con una gama de sistemas operativos en el ámbito software libre y que esta nació como una alternativa frente a los sistemas operativos propietarios o comerciales (Microsoft Windows y Mac OS de la empresa Apple) que comúnmente conocemos, software libre ofrece muchas bondades tanto para el usuario final como para los

desarrolladores de software en la cual desean ofrecer las mejoras ni que decir en el ámbito de negocios, educación entre otros.

En el presente artículo vamos a hablar del sistemas operativo muy interesante y que pertenece a la categoría de software, hablamos nada menos de Zorin OS, que está causando bastante atención por parte de los usuarios finales ya que llegaría ser una alternativa a Windows, con una interfaz de usuario muy amigable basada en una distribución Ubuntu y Debian.

II. DESARROLLO

1. Software Libre

Entendemos por software libre aquel software que respeta la libertad de los usuarios y toda la comunidad. Vale decir que los usuarios tienen la libertad de poder ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, modificar y mejorar el software. En otras palabras, esta se refiere a cuestiones de libertad, no de precio. (Arteaga Mejía, 2001)

Un programa es software libre si los usuarios tienen las cuatro libertades esenciales:

> La libertad de ejecutar el programa como se desea, con cualquier propósito (libertad 0).
> La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
> La libertad de redistribuir copias para ayudar a su prójimo (libertad 2).
> La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (libertad 3). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Un programa es software libre si se otorga a los usuarios todas estas libertades mencionadas de manera adecuada. De lo contrario no se estaría hablando de software libre. (Arteaga Mejía, 2001) Valga la aclaración que software libre no implica que es gratis, sino el software libre o free software es libre como una ave en la cual uno puede solo utilizar, copiar, modificar, distribuir nuevamente, y lo más importante lanzar al público el código fuente del programa mejorado para así estudiarlo y ofrecer nuevas mejoras.

2. GNU/Linux

Comúnmente suele llamarse a Linux el sistema operativo, sin embargo son dos cosas diferentes al referirnos con GNU/Linux, a continuación vamos realizar la aclaración correspondiente respecto a este término.

2.1. Proyecto GNU

Un sistema operativo compatible con Unix está constituido por muchos programas. El sistema GNU incluye todos los paquetes oficiales de GNU. También incluye muchos otros paquetes, como el sistema X Window y TeX, que no son software de GNU. El término GNU proviene de “GNU No es Unix”. Richard Stallman. (Stallman, 2016).

Básicamente este es el proyecto más grande del software libre iniciado por Stallman en la FSF (Free Software Foundation), ya que esta incorpora las diferentes aplicaciones hacia el usuario final y que es compatible con el sistema operativo Unix, se podría decir que posee una gama de aplicaciones, paquetes etc. para formar un sistema operativo completo.

2.2. Linux

Linux viene a ser el núcleo o kernel del sistema operativo GNU/Linux, fue desarrollado por Linus Benedict Torvalds basándose en el sistema operativo libre Minix creado por Andrew S. Tanenbaum.

Entonces GNU/Linux, es uno de los términos empleados para referirse a la combinación del núcleo o kernel libre similar a Unix denominado Linux con el sistema operativo GNU; todo el código fuente puede ser utilizado, modificado y redistribuido libremente por cualquiera bajo los términos de la GPL (Licencia Pública General de GNU,) y otra serie de licencias libres. (Wikipedia, 2016)

El uso más importante que se le suele dar a este sistema operativo es el de actuar como servidor tanto en pequeñas redes como en corporaciones, incluyendo servidores web, de correo electrónico, etc. Aunque en los últimos años muchas de las empresas e instituciones están migrando a software libre.

GNU/Linux es apoyado por multitud de grandes empresas de la informática entre las que podemos encontrar a IBM, Novell, Oracle, Hewlett-Packard, Sun Microsystems y Google. Estas y otras muchas empresas basan sus planes de negocio en el carácter de este sistema operativo, en la calidad y en el gran soporte de desarrollo encontrado dentro de “la comunidad”. (Baig Viñas, y otros, 2003)

El software libre GNU/Linux puede encontrarse organizado en diferentes distribuciones, entre las que

destacan Red Hat, Opensuse, Mandriva, Debian, Linux Mint, Ubuntu entre otras. Los encargados de gestionar estas distribuciones se ocupan de seleccionar el software que va a ir incluido en ellas, acoplarlo, configurarlo, crear herramientas de apoyo, etc., con el fin de obtener un producto de buenas prestaciones y de fácil distribución e instalación. (Arteaga Mejía, 2001)

3. Zorin OS

Zorin OS es una distribución del sistema operativo GNU/Linux basada en Ubuntu. Está principalmente orientada para aquellos usuarios que decían iniciarse en GNU/Linux, pero familiarizados con sistemas operativos Windows. (wikipedia, 2016)

Esta distribución intenta brindarle al usuario desde el primer momento una interfaz gráfica similar a los sistemas Windows, junto con un determinado grado de compatibilidad con dichos sistemas a través de la utilización de WINE. Adicionalmente ofrece una serie de pequeñas herramientas propias las cuales simplifican algunas configuraciones relacionadas, como por ejemplo, con la interfaz gráfica y/o elección del software. (DistroWatch, 2016)

3.1. Características

Zorin OS incluye una selección bastante estándar de software en la versión normal, aunque existe mayor capacidad de elección con las versiones premium (Ultimate, Business, Multimedia y Gaming). Google Chrome es el navegador por defecto, sin embargo Firefox, Midori y Opera pueden ser instalados con bastante facilidad utilizando Web Browser Manager. Otros programas que vienen por defecto instalados son: Rhythmbox como reproductor de música, GIMP como editor de imágenes y LibreOffice como suite ofimática. (wikipedia, 2016)

3.2. Ediciones

Zorin OS cuenta con distintas ediciones para distintos propósitos. Se distinguen dos grandes grupos:

Gratuitas

Core: Es la versión básica que posee el entorno de escritorio GNOME junto con las aplicaciones de uso diario.
Lite: Está pensada para PC con bajos recursos. Posee el entorno de escritorio LXDE, y se reemplazaron las aplicaciones de la versión Core por otras alternativas que requieren pocos requisitos de hardware.
Educational: Viene con aplicaciones educativas pre-instaladas, destinadas a los estudiantes de los distintos niveles del sistema educativo.

Comercial

Premium: Se requiere de una pequeña contribución obligatoria para su descarga y se le brinda soporte técnico al usuario.
Ultimate: Esta versión brinda al usuario todo el software disponible en las otras versiones.
Business: Orientada a las pequeñas y medianas empresas. Cuenta con software de Contabilidad, Base de Datos, Gestión, entre otros.
Multimedia: Destinada a los usuarios que deseen realizar creaciones multimedia: ediciones de audio, diseño gráfico, modelado en 3d (Blender), etc.
Gaming: Provee al usuario de una gran cantidad de juegos disponibles.

III. RESULTADOS

En este apartado vamos llevar a la práctica lo descrito en el anterior punto, respecto a Zorin OS en la cual mencionamos que tiene una interfaz más amigable similar a Windows y que requiere de pocos recursos hardware, en esta oportunidad se cuenta con una laptop HP 15 core i5, 4 GB RAM, disco de 500 GB, video dedicada de 2 GB.

Lo primero que debemos realizar es descargar desde la página oficial de Zorin OS http://zorinos.com/download.html, la imagen de instalación que pesa alrededor de 1,5 GB.

La versión que descargamos es la 11 en su edición CORE, es decir esta distribución incorpora con lo básico en cuanto a aplicaciones necesarias para iniciarse con esta distro.

Lo primero es tener un disco duro con un espacio de 10 GB mínimo en la cual se realizará la instalación de Zorin OS.

Segundo paso es arrancar desde el CD Live, esperar a que inicialice el programa de instalación, valga la aclaración que esta distro se puede ejecutar desde el CD, sin la necesidad de ser instalada en la máquina, sin embargo al arrancar desde el CD Live nos proporciona una opción para realizar la instalación real en nuestro ordenador.

Figura 1: Pantalla principal Zorin OS
Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura 1, es la pantalla inicial del sistema operativo Zorin OS con la opción de instalar.

Al presionar la opción de Instalar Zorin OS, nos aparece la opción de selección de idioma en este caso el Español, posterior a esta opción el programa de instalación verifica ciertos requisitos para que se pueda instalar.

Elegimos el tipo de instalación en la cual existen tres opciones a elegir, como se muestra a continuación.

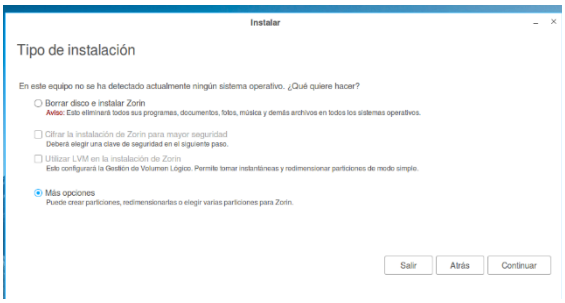


Figura 2: Tipo de instalación.
Fuente: Elaboración propia.

Seleccionamos la última opción en la cual nos da la posibilidad de particional y elegir la unidad de disco para la instalación. La primera opción se puede optar cuanto estemos seguros de instalar Zorin OS en todo el disco duro, con la aclaración de que si contamos con un sistema operativo Windows esta se perderá definitivamente, mientras la última opción es más personalizable.

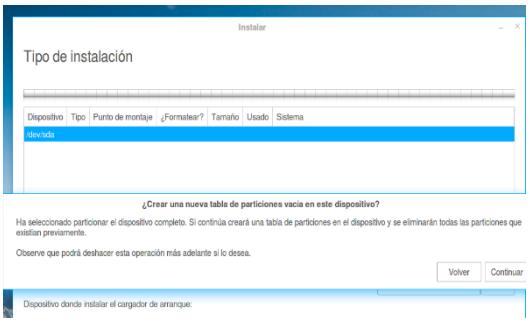


Figura 3: Programa para gestión de disco duro.
Fuente: elaboración propia.

En esta parte se creará una nueva tabla de particiones y las respectivas unidades de disco, lo primero será la unidad para el swap o área de intercambio posteriormente una o varias unidades de disco dependiendo de cada usuario.

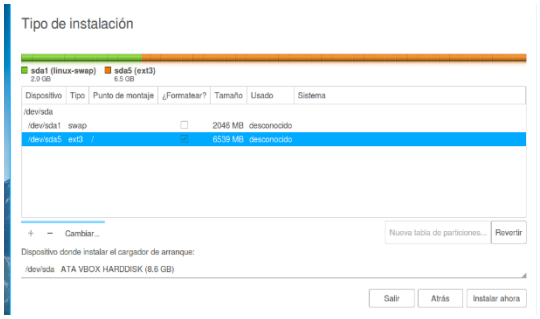


Figura 4: Tabla de particiones y unidades de disco.
Fuente: Elaboración propia.

Zorin OS se instalará en la unidad asignada en este caso /dev/sda5 con el tipo de sistema de ficheros ext3, aceptamos los cambios realizados en el disco duro y presionamos siguiente.

A partir de esta nos pide la localización, el idioma del teclado, la configuración de la cuenta y listo esperamos a que termine la instalación y posterior a este reiniciamos el sistema e ingresamos con la cuenta que acabamos de crear en el paso anterior.

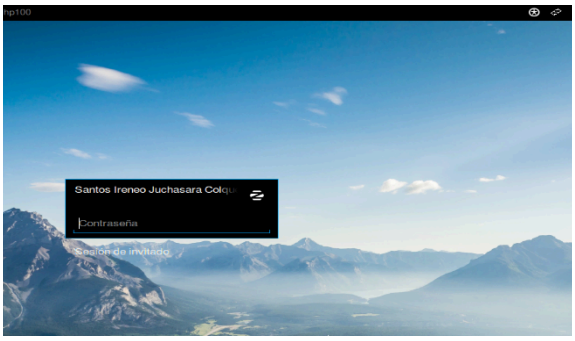


Figura 5: Inicio de sesión Zorin OS
Fuente: Elaboración propia.

Definitivamente Zorin OS es una distribución con una interfaz amigable al usuario final, tiene un entorno Windows con la barra de tareas en la parte inferior y el botón de acceso a los programas.

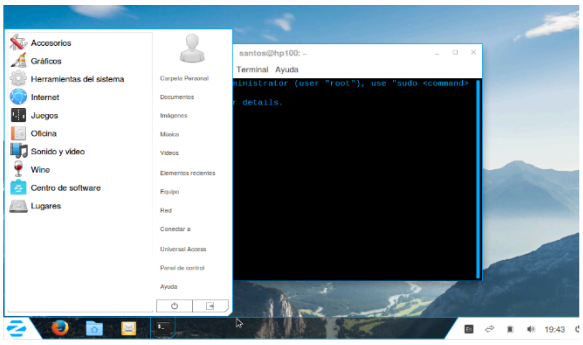


Figura 6: Pantalla principal Zorin OS
Fuente: Elaboración propia.

Al ejecutar varios programas se puede apreciar que la interfaz es similar a Windows fácil de manejar y adentrarse a software libre.

IV. CONCLUSIÓN

En la actualidad existen muchos ordenadores como: PCs, Smartphone, tablets, etc. en la cual necesitan de un software elemental para que estas se puedan aprovechar de la mejor manera todos los recursos hardware, este software es nada menos que los sistemas operativos.

Sistemas operativos como existen muchos entre propietarios o comerciales y libres, es así que en este artículo se hizo más hincapié en software libre en base las cuatro libertades descritas en el anterior punto.

Es muy importante que todo software tenga estas libertades ya que uno puede utilizar sin ninguna restricción, podemos modificar a nuestro requerimiento y necesidades, si vamos a modificar obviamente se realizar un estudio al código fuente obtenido del software que queremos estudiar y modificar, teniendo la modificación se puede distribuir de igual manera con las libertades establecidas según GNU.

La desventaja con software propietario o comercial es que no nos ofrecen estas libertades y que nos limitamos a solo usar incluso con restricciones o limitaciones.

Zorin OS es una buena alternativa para iniciarse con software libre, ya que según visto en el anterior punto tiene un entorno muy amigable similar a Windows, tiene todas las ventajas de Windows y además más robusto confiable, seguro en cuanto virus, porque debemos decir que GNU/Linux se caracteriza por su seguridad y rendimiento utilizando pocos recursos hardware.

V. BIBLIOGRAFÍA

Arteaga Mejía, Luis Miguel. 2001. GNU. [En línea] 01 de Febrero de 2001. [Citado el: 25 de Julio de 2016.] https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html.

Baig Viñas, Roger y Aulí Llinàs, Francesc . 2003. Sistema operativo GNU/Linux básico. Barcelona : Eureca Media, SL, 2003.

DistroWatch. 2016. DistroWatch. [En línea] 1 de Julio de 2016. [Citado el: 20 de Julio de 2016.] https://distrowatch.com/table.php?distribution=zorin.

Stallman, Richard M. 2016. GNU. [En línea] 20 de Marzo de 2016. [Citado el: 25 de Julio de 2016.] https://www.gnu.org/gnu/linux-and-gnu.es.html.

Wikipedia. 2016. Wikipedia. [En línea] 15 de Abril de 2016. [Citado el: 20 de Julio de 2016.] https://es.wikipedia.org/wiki/Zorin_OS.

Wikipedia. 2016. Wikipedia. [En línea] 30 de Junio de 2016. [Citado el: 26 de Julio de 2016.] https://es.wikipedia.org/wiki/GNU/Linux.

Wikipedia. 2016. Wikipedia. [En línea] 11 de Julio de 2016. [Citado el: 25 de Julio de 2016.] https://es.wikipedia.org/wiki/Linus_Torvalds.