



INFORME FINAL DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**CONSTRUCCIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL BÁSICO PARA EL
DISEÑO DE REDES TELEMÁTICAS COMO USO DIDACTICO**

Resumen

Este proyecto tiene como fundamento conceptualizar, diseñar y construir un laboratorio virtual para el diseño de redes de telemática como uso didáctico;; el proyecto se desarrollará bajo tres fases, en la primera se realizará una revisión literaria de las técnicas, métodos y parámetros a tener en cuenta en la construcción del laboratorio, la segunda se implementará el diseño del modelo bajo los parámetros anteriormente consultados y simulados bajo software especializado, y por último se realizarán pruebas de conectividad entre los diferentes componentes.

Por lo anterior, la investigación se enfoca en un método mixto, dado que parte de la investigación utilizaremos métodos cualitativos (fase I y II) y métodos cuantitativos (Fase II); igualmente, se plantea un tipo de investigación proyectiva, dado que su eje fundamental es la construcción de un laboratorio virtual como uso didáctico.

Al finalizar la investigación se proyecta entregar el laboratorio virtual junto con al menos dos prácticas que se pueden realizar en estas, con el fin de que sea utilizado en los diferentes Centros de Atención Universitario (CAU) donde el programa de Ingeniería en Informática hace presencia para que sea usados como complemento de las clases de fundamentación en el área de redes telemáticas.

Palabras claves: *Laboratorio virtual, telemática y redes*



1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El programa de Ingeniería Informática hace presencia en 12 Centros de Atención Universitaria (CAU), y solo en la sede de Bogotá se cuenta con un Laboratorio especializado en redes, donde los estudiantes pertenecientes a este CAU pueden desarrollar y reforzar su conocimientos por medio de las diferentes prácticas propuestas en las asignaturas enfocadas a telemática.

Cabe acotar que un laboratorio con las mismas características con que cuenta la sede Bogotá, tiene un valor aproximado a los \$100.000.000 Millones de Pesos; costo que probablemente muchos de los CAUs no cuentan o por el número de estudiantes no es factible la compra de este.

Es por esto, que pensando en una igualdad en términos académicos, se propone el diseño de un Laboratorio Virtual en Redes Telemáticas como uso didáctico, el cual pueda ser utilizado por todos los estudiantes y tutores de los diferentes CAUs, como refuerzo a la fundamentación estudiada.

El proyecto se enmarca en tres Fases, la primera que es la revisión de la literatura, la cual nos permitirá conceptualizar los fundamentos teóricos para dar inicio a la siguiente fase la cual es el diseño del modelo del laboratorio, donde realizaremos un modelado matemático y simulación del laboratorio con todos sus componentes y por último realizaremos las pruebas finales de conectividad entre los diferentes dispositivos que hacen parte de este; igualmente, se desarrollaran dos guías de laboratorio para ser utilizadas como prácticas.

Pregunta de Investigación:

En la investigación se plantea dar solución a la siguiente pregunta:

¿Qué técnicas y métodos se deben aplicar en la construcción de un laboratorio virtual en redes como uso didáctico de enseñanza en las asignaturas de telemática para los estudiantes de la Universidad Santo Tomás?



2. OBJETIVOS

Objetivo General

Diseño y construcción de un laboratorio virtual básico para el diseño de redes telemáticas como uso didáctico.

Objetivos Específico

- Investigar los diferentes métodos y técnicas que se utilizan para el diseño de un laboratorio virtual para el diseño de redes telemáticas.
- Diseño de prácticas laboratorio para ser utilizadas en el laboratorio virtual.
- Realizar pruebas del diseño final del laboratorio, con el fin de probar la compatibilidad y conectividad entre sus componentes.



3. MARCO TEÓRICO

3.1. Laboratorios Remotos

Definición

Según el diccionario de la Real Academia Española, se define Laboratorio como el “lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos y trabajos de carácter científico o técnico”; y remoto, significa que es “distante, apartado, lejano”

En su definición más literal, un Laboratorio Remoto es ese lugar para hacer experimentos a la distancia o en lugares apartados.

Incorporando los componentes tecnológicos, una mejor definición sería así:

Laboratorios Remotos (LR)¹ son herramientas tecnológicas compuestas por software y hardware que les permite a los estudiantes de manera remota realizar sus prácticas como si estuvieran en un Laboratorio Tradicional (LT)². Generalmente el acceso se realiza a través de Internet o mediante una red académica de alta velocidad. (Zamora, 2012, p.1)

Llevando esto a una definición más profunda, puede decirse que:

Los laboratorios remotos son caracterizados por dos factores clave: una separación tanto física como psicológica, entre los estudiantes y la infraestructura física del laboratorio; y una interfaz mediante tecnología que es utilizada para reducir la distancia. Ambos de esos factores han sido mostrados en la literatura para afectar la forma en la cual los estudiantes aprenden, cambiando los contextos en los cuales ellos construyen sus conocimientos. (Lindsay, 2007, p. 1)

Generalidades

¹ En este documento, se utilizará LR como abreviatura de Laboratorio Remoto

² En este documento, se utilizará LT como abreviatura de Laboratorio Tradicional



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Dado que existen cada vez más campos de investigación y el uso de nuevas tecnologías, es necesario llegar a comprobar muchas de las hipótesis mediante el uso de la ciencia y el método científico.

No obstante las posibilidades en la cual hoy puede educarse una persona y de llegar a más destinos, hace que no se cuente con infraestructuras físicas de forma permanente para hacer experimentación en laboratorios. Y tener un laboratorio por cada localidad, puede llegar a ser más costoso, no sólo por su construcción, sino porque tiene unos gastos de funcionamiento y mantenimiento para que sea competitivo. (Calvo, 2009, p. 2).

Los laboratorios tradicionales manejan horarios y programaciones y tienen restricciones de uso y tiempo. Puede que el estudiante no haga completamente su práctica o no cumple los objetivos programados. También se puede encontrar que si desea continuar en otro horario, el laboratorio no esté disponible o esté siendo usado por otras áreas. (Zamora, 2012, p. 1).

La diferencia respecto a un Laboratorio Virtual (LV)³ radica en la interface de hardware del equipo real, es decir, el que está en el mismo laboratorio. Puede llegar a utilizar software privativo⁴ (en versiones académicas o profesionales) o software libre⁵.

Ventajas

- Proporciona interactividad con un equipo real, en lugar de ser una aplicación que simula procesos.
- Puede aprovechar los Laboratorios Convencionales (LC)⁶ existentes, al integrar un sistema computacional con equipos e instrumentos.
- El investigador no pierde la perspectiva real, porque los instrumentos virtuales son idénticos a los reales y, por otro lado, la respuesta de los sistemas es la de un sistema real. Solo se usa simulación para comparar resultados.
- Se explotan las ventajas de una Intranet o de Internet, porque se puede tener acceso al laboratorio a través de una red de cómputo, permitiendo inclusive tener experimentos que no necesariamente son en tiempo real, permitiendo programar

³ En este documento, se utilizará LV como abreviatura de Laboratorio Virtual

⁴ Software que por su esquema de licenciamiento impide su modificación o libre copia

⁵ Software con un esquema de licenciamiento que permite su modificación, copia y distribución

⁶ En este documento, se utilizará LC como abreviatura de Laboratorio Convencional



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

horarios de uso, lo cual permite ofertar disponibilidad de espacios para los investigadores.

- Puede llegar a ser un recurso muy enriquecedor en adquirir destrezas y competencias, porque puede proveer resultados casi en tiempo real, con solo las limitantes naturales de una red de cómputo o el mismo Internet.
- El investigador puede experimentar de forma estructurada o libre, con lo cual puede desarrollar habilidades para la solución de problemas, observación, interpretación y análisis de resultados, de forma similar a la que lo hacen sus profesores o investigadores experimentados.
- El acceso se hace mediante un computador con un navegador de Internet.
- Pueden aprovechar los últimos adelantos tecnológicos de Internet (Lorandi, 2011, p. 3)

Desventajas

- La experimentación en tiempo real requiere períodos de muestreo relativamente pequeños, requiriendo recursos y hardware que generalmente son costosos, además de que la necesidad impone el uso de sistemas operativos en tiempo real o la adquisición de hardware y software especializado.
- Al conectar sistemas reales a Internet para su uso por los investigadores, es necesario tener una política de seguridad para evitar vulnerabilidades en servicios como Firewall. Esta implementación puede hacer más restrictivo el uso, como por ejemplo, sometiéndolo a más protocolos de autenticación o ciertas restricciones.
- Por tratar con equipo real que está sujeto a mal uso debido a su propia naturaleza, los Laboratorios Remotos deben considerar esquemas de seguridad que impidan el daño permanente a los equipos de LC, cuya reparación puede ser muy costosa.
- Los LR existen en una cantidad menor que los LV o las aplicaciones multimedia.
- Por la falta de una gran difusión de este esquema y por su modelo de costos, hay poca formación del profesorado y falta de recursos informáticos por su especialidad. (Lorandi, 2011, p. 4).



Arquitectura

Es una aplicación basada en un esquema Cliente – Servidor (C/S)⁷. Esta tecnología consiste en una aplicación distribuida en la cual las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios (los servidores) y los demandantes (los clientes)⁸.

Los clientes (investigadores desde un sitio remoto) solicitan servicios o contactan a un servidor (equipo de cómputo, software de acceso, dispositivos a manipular), mediante distintos medios de interconexión (Intranet, Internet). (Ver Figura 1) (Zamora, 2012, p. 2)

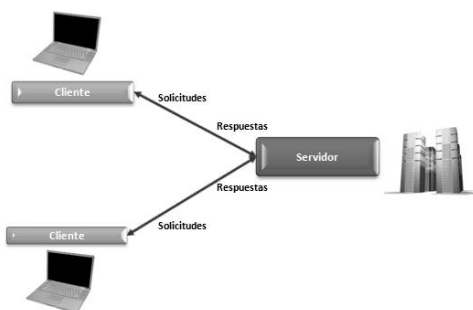


Figura 1. Arquitectura Cliente Servidor (Zamora, 2012, p. 2)

Requisitos de los investigadores

A los investigadores se les piden que cumplan una serie de requerimientos, teniendo en cuenta que no trabajarán en un ambiente convencional sino remoto:

- Deben construir su conocimiento en forma autónoma
- Tener habilidad de experimentación analítica
- Debe cumplir con las indicaciones dadas en guías, manuales, instructivos y procedimientos disponibles por el servidor del laboratorio remoto y por funcionarios que velan por su seguridad y funcionamiento
- Debe tener manejo de la temática y herramientas a utilizar: por lo menos haber recibido una capacitación previa.

⁷ En este documento, se utilizará C/S como abreviatura de arquitectura Cliente - Servidor

⁸ Tomado de <http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor> consultado en marzo 5 de 2015, 10:00 pm



Requisitos técnicos del lado de los “clientes”

Por el lado del “cliente”, las tecnologías deben tener estas características:

- Aplicaciones multiplataforma: funcionamiento sobre diferentes sistemas operativos y diferentes navegadores.
- Aplicación invasiva o intrusiva: permisos para acceder al equipo de cómputo del usuario o establecer conexiones.
- Proveedores: posibilidad de utilizar herramientas de diferentes proveedores.
- Instalación requerida: permisos de instalación de drivers, plugins o players.
- Ancho de banda: capacidad suficiente para que no existan problemas de latencia en la conexión.
- Audio y video: Soporte de audio y video por parte de la aplicación.

Requisitos técnicos del lado de los “servidores”

Por el lado del “Servidor” (servidor de laboratorio y servidor web), deben tenerse estas características:

Autenticación: Todo sistema que necesite de acceso de usuarios, requiere solo permitir el ingreso de usuarios registrados, mediante una verificación y protocolo de seguridad para blindar el sistema. Como mínimo la autenticación debe ser mediante una cuenta de usuario y contraseña. Esto busca disminuir los niveles de riesgos de seguridad en el servidor.

Los riesgos de seguridad en el servidor que pueden presentarse sin una debida autenticación son:

- El acceso no autorizado a documentos privados o confidenciales en el sistema de archivos del servidor.
- La disponibilidad de información para ser utilizada por personas o usuarios no autorizados.
- Errores que permiten a intrusos ejecutar comandos en el servidor provocando fallas en el sistema.
- Denegación del servicio por saturación de la red, debido a una numerosa concurrencia de usuarios. (Zamora, 2012, p. 2)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Agendamiento: Programar horarios permite optimizar el ingreso de los usuarios, evitando congestiones y conflictos por los probables intentos de ingreso al mismo tiempo por parte de los investigadores. También permitirá diseñar rutinas de mantenimiento de la plataforma.

Interfaz de usuario: Es un entorno gráfico, para todos los usuarios, de entorno multiusuario y colaborativo que facilita la comunicación entre el estudiante y/o un investigador remoto y el experimento a desarrollar. La interrelación se produce a través de un navegador de Internet que debe permitir:

- La gestión de acceso: Cuentas de usuario de tipo Administrador del Sistema, para crear y, otorgar o denegar permisos y tiempos También para editar contenido específico de las experiencias a desarrollar.
- Módulos de usuario: La interfaz de usuario debe contener módulos, para que el investigador pueda identificarse con nombre de usuario y contraseña, seleccionar y verificar agendamiento, estudiar conceptos previos acerca del laboratorio a realizar, visualizar resultado para posterior análisis y tratamiento, enviar informes a través de la interfaz, entre otras actividades. (Zamora, 2012, p. 2)

Base de datos: Una base de datos es una herramienta para recopilar y organizar información. En las bases de datos, se puede almacenar información de mucha clase.⁹ Para el caso que nos concierne, puede contener registros con respecto a usuarios, perfiles, horarios, experimentos, resultados e informes; esta herramienta administra los datos de tal forma que puedan tener un sentido y que puedan ser almacenables, seguros, estables y consistentes. (Ver Figura 2) (Zamora, 2012, p. 3).

⁹ Tomado de <https://support.office.com/es-hn/article/Conceptos-b%C3%A1sicos-sobre-bases-de-datos-a849ac16-07c7-4a31-9948-3c8c94a7c204?ui=es-ES&rs=es-HN&ad=HN> , consultado en marzo 6 de 2015, 8:20 pm

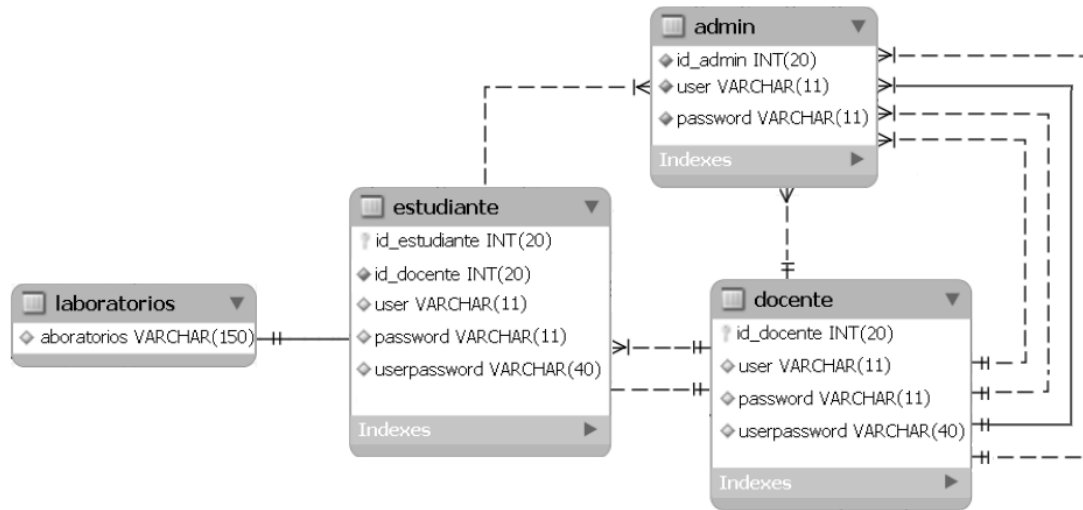


Figura 2. Modelo de base de datos para un Laboratorio Remoto (Zamora, 2012, p. 3)

Beneficios por el uso correcto de laboratorios virtuales: Si se cumplen todos los requisitos mencionados anteriormente, se pueden obtener los siguientes beneficios:

- Se presentan menos daños y averías por mal uso de los equipos, logrando una optimización de los recursos.
 - Generan prácticas seguras
 - Las universidades fortalecen su imagen
 - Se amplía a los estudiantes la oferta de horarios
 - La flexibilización de horarios facilitan la experimentación, aunque el laboratorio y el estudiante no tengan coincidencia en el espacio físico.
 - La enseñanza se adecua a las circunstancias y necesidades de los estudiantes.
 - El laboratorio remoto puede ser considerado como un indicador de la calidad.
 - Se fomenta el aprendizaje autónomo
 - Las actividades independientes incrementan la dedicación por parte del estudiante.
 - Se aprovechan los recursos humanos y materiales de los laboratorios tradicionales.
- (Zamora, 2012, p. 3)

Metodología



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Para constituir una herramienta de esta clase, debe tenerse clara la Política Institucional que respalde la construcción del laboratorio. Ello le dará la formalidad y seriedad necesaria y de paso, permitirá que se cree el presupuesto para la infraestructura.

Como todo el proyecto se basa en infraestructura física, deben destinarse los recursos para la construcción del laboratorio y la adquisición de los equipos del mismo, el hardware y el software. Debe saberse hasta qué punto es con licencias de uso académico y cuál es con licencias de uso propietario.

De igual forma se deben tener los servicios de un proveedor de Internet que de estabilidad, que garantice un ancho de banda permanente desde el lado del Servidor o donde se encuentre el laboratorio convencional, que garantice un acuerdo de nivel de servicio. Debe saberse dimensionar el ancho de banda según las aplicaciones que se van a hospedar en el servidor web y la concurrencia de usuarios.

Los servicios web deben ser estables, determinar una rutina de mantenimiento y de copias de seguridad.

Debe hacerse una ficha técnica de lo que se espera que tengan las estaciones cliente: versiones de sistemas operativos, navegadores, plug-in y algún software adicional que requieran para mejorar la experiencia o hacer la experiencia completamente interactiva para el investigador.

Experiencias en el uso de este laboratorio: casos en Colombia

En Colombia se han encontrado casos de éxitos promovidos por la Universidad Militar Nueva Granada.

Caso 1: Laboratorio remoto de estructuras e Ingeniería Sísmica y Dinámica Estructural

Dicho laboratorio consta de tres módulos correspondientes al Módulo de Estabilidad, Módulo de Resistencia de Materiales y Módulo del Marco Universal. El módulo de dinámica estructural es una mesa vibratoria que a través de un sistema de control reproduce diferentes movimientos como sismos, impulsos y vibraciones armónicas y permite realizar ensayos con pequeñas estructuras modelo. A cada módulo se le adicionaron actuadores y sensores electrónicos de desplazamiento, aceleración, y fuerza, una tarjeta de adquisición de datos para enviar y recibir señales y comunicar el hardware de experimentación con el computador asociado; los cuales se interconectan a un Servidor Central que recibe a los



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

usuarios y autoriza el acceso al módulo experimental adecuado gracias a la interconexión de estos equipos por medio de un switch. (Sandoval, 2009, p. 77).

Caso 2: Laboratorio remoto aplicado a la educación a distancia

A través de esta herramienta los estudiantes pueden realizar prácticas desde cualquier punto de conexión a Internet. Se describe la arquitectura de un sistema de acceso remoto aplicado en un área de automatización industrial. Muestra una aplicación web que fue desarrollada para identificar los usuarios, administra el laboratorio y el acceso remoto de los equipos conectados a un servidor desde un computador de un cliente. El resultado de este trabajo es una herramienta de acceso público que permite utilizar los equipos de un laboratorio de automatización sin restricciones de tiempo. (Ariza, 2009, p. 131).

Experiencias en el uso de este laboratorio: casos fuera de Colombia

Caso 1: Acceso a un laboratorio remoto de mecatrónica

Muestra el diseño de controladores para un sistema de resistencias y condensadores

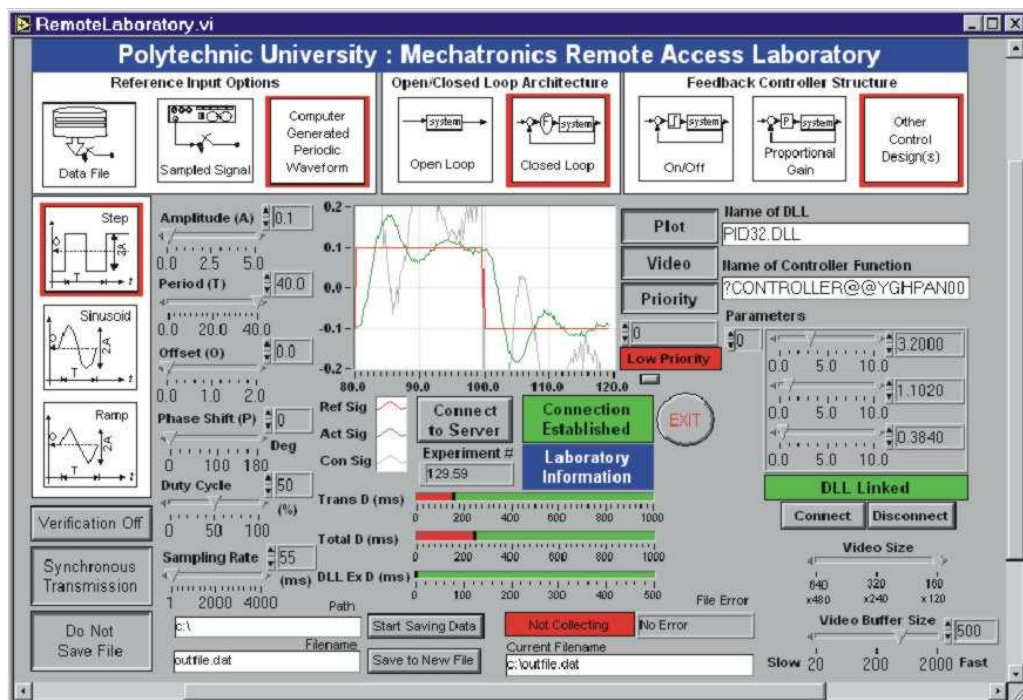


Figura 3. Página web que da la bienvenida a los experimentos de mecatrónica. (Tomado de <http://mechanical.poly.edu/research/control/RemoteLab.htm>)



Caso 2: Experimentos con motores

Experimentos sobre diferentes plantas (motor, helicóptero, robot LEGO, tanques, entre otros) y que permite introducir código de control desarrollado por el usuario.

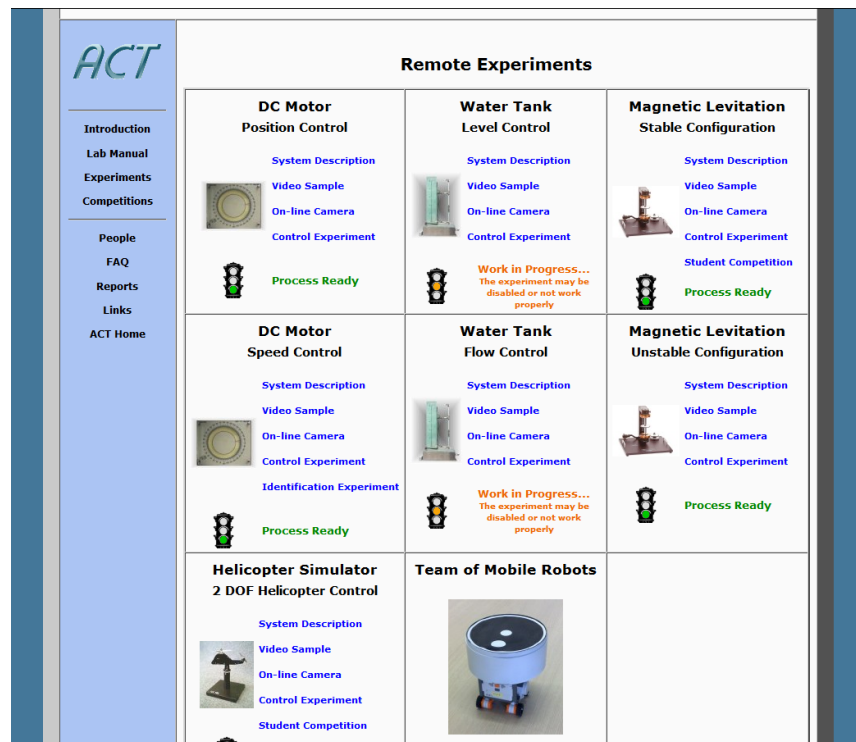


Figura 4. Página web que da la bienvenida a los experimentos. Algunos están disponibles, otros no, según un semáforo (Tomado de <http://act.dii.unisi.it/experiments.php>)

Caso 3: Acceso a equipos industriales

Tiene acceso a equipos industriales, como una planta piloto para la realización de experiencias de control de operación y supervisión remota, maquetas de procesos de control sobre variables de nivel, caudal, temperatura y otros equipos de automatización.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Figura 5. Página web del laboratorio remoto de Automática Universidad de León (Tomado de <http://lra.unileon.es/es>)

Software

- Matlab

Cabe mencionar que aunque en sus orígenes MatLab (Matrix Laboratory) se desarrolló como un paquete software optimizado para realizar cálculos con vectores y matrices, ha ido evolucionando para irse adaptando a diferentes ramas de ingeniería y la ciencia añadiendo toolboxes adecuadas para diferentes áreas. En la actualidad, entre otras muchas, hay dos especialmente interesantes para crear laboratorios remotos. Una de ellas (*Real Time Workshop*) permite generar el código para sistemas embebidos de adquisición de datos y control que interaccionen con plantas reales y la otra (*MatLab Web Server*) permite enviar datos a través de tráfico WWW a un servidor de MatLab para que sean procesados y devuelve los resultados para que sean visualizados por un navegador Web. En la configuración más simple el navegador se ejecuta en la máquina cliente mientras que MatLab, el servidor MatLab Web Server y el servidor Web se ejecutan en una máquina diferente que interacciona con los experimentos. (Calvo, 2009, p.6).

Algunas de las cualidades de este producto son:



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

- Lenguaje de alto nivel para el cálculo numérico, la visualización y el desarrollo de aplicaciones.
- Entorno interactivo para la exploración, el diseño y la solución de problemas.
- Funciones matemáticas para álgebra lineal, estadística, integración numérica y resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias.
- Gráficos integrados para visualizar datos y herramientas para crear gráficos personalizados.
- Herramientas de desarrollo para mejorar la calidad y el mantenimiento del código, así como para maximizar el rendimiento.
- Herramientas para crear aplicaciones con interfaces gráficas personalizadas.
- Funciones para integrar algoritmos basados en MATLAB con aplicaciones y lenguajes externos tales como C, Java, .NET y Microsoft® Excel®.¹⁰

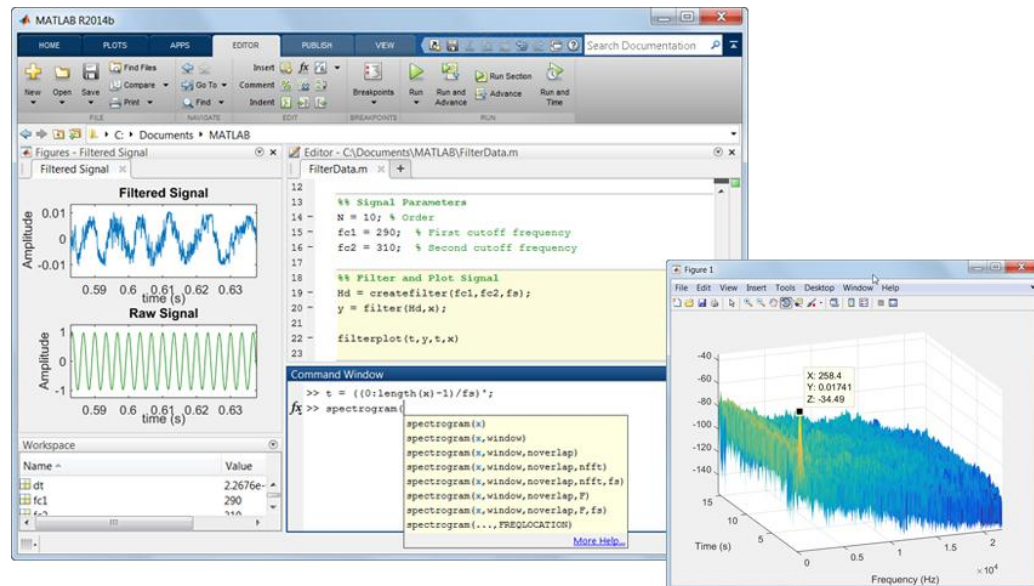


Figura 6. Análisis y visualización de datos mediante MATLAB Desktop. (Tomado de http://es.mathworks.com/products/matlab/features.html?s_tid=gn_loc_drop)

- LabView

LabVIEW es un paquete que originariamente fue desarrollado para la creación de aplicaciones de test, control y adquisición de datos. Sin embargo ha sido enriquecido con

¹⁰ Tomado de http://es.mathworks.com/products/matlab/features.html?s_tid=gn_loc_drop, consultada en marzo 8 de 2015, a las 6:35 p.m.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

una multitud de librerías y módulos que implementan funciones complejas evolucionando en la actualidad de forma casi paralela a MatLab. Estas prestaciones incluyen el procesamiento de señal, algoritmos de control o servidores de Internet que ofrecen estos datos a aplicaciones remotas. LabVIEW no requiere unos conocimientos avanzados de programación y es ampliamente utilizado por la comunidad científica y técnica. Además, dispone de una gran cantidad de drivers para dispositivos de adquisición de datos y control. (Calvo, 2009, p.7).

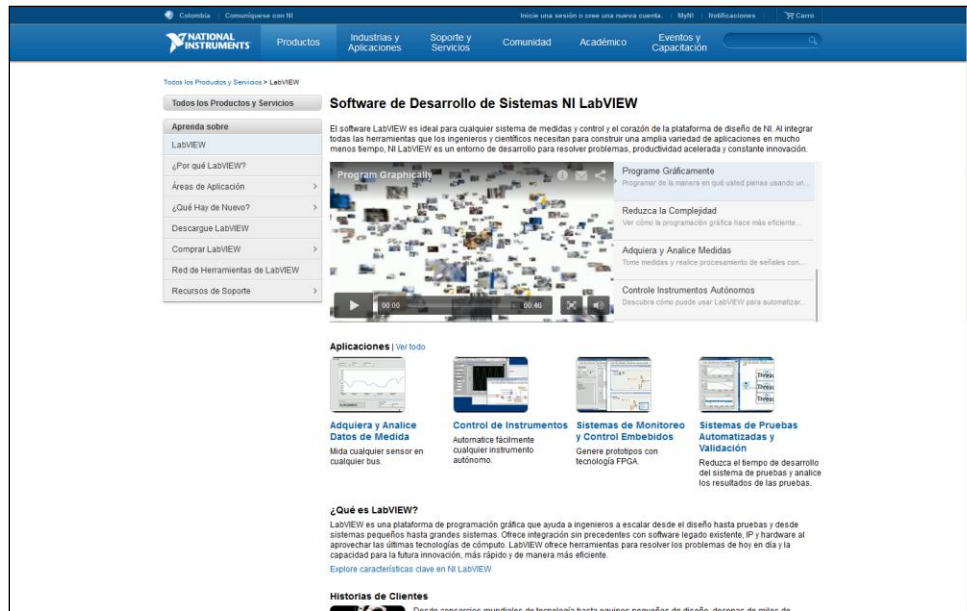


Figura 7. Página principal de oferta del producto LabVIEW (Tomado de <http://www.ni.com/labview/esa/>)

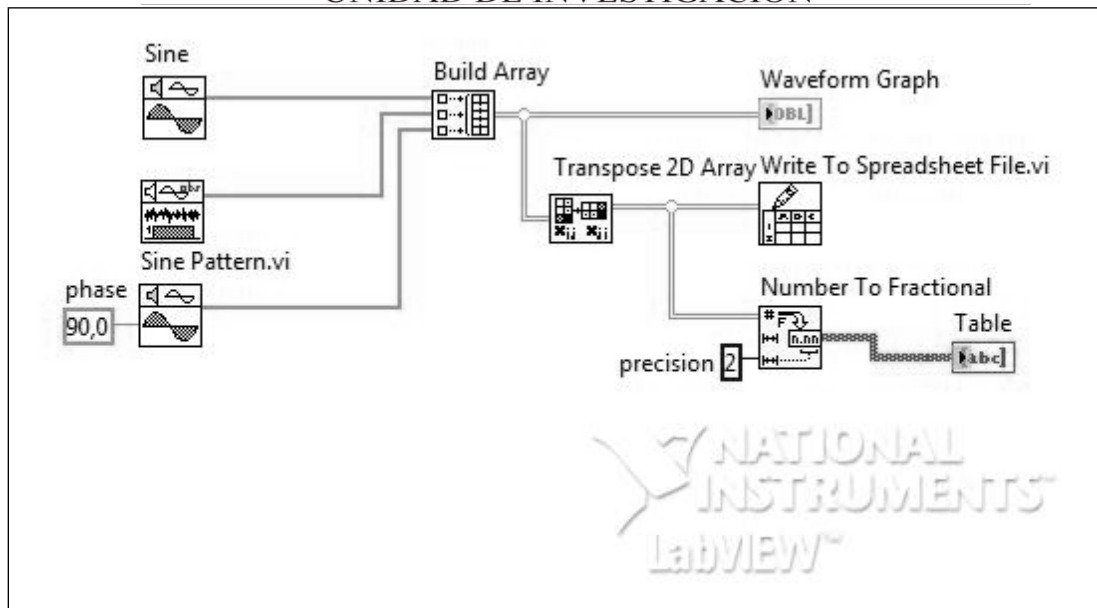


Figura 8. Flujo de datos en forma de diagrama de bloques de LabVIEW (Zamora, 2012, p. 4)

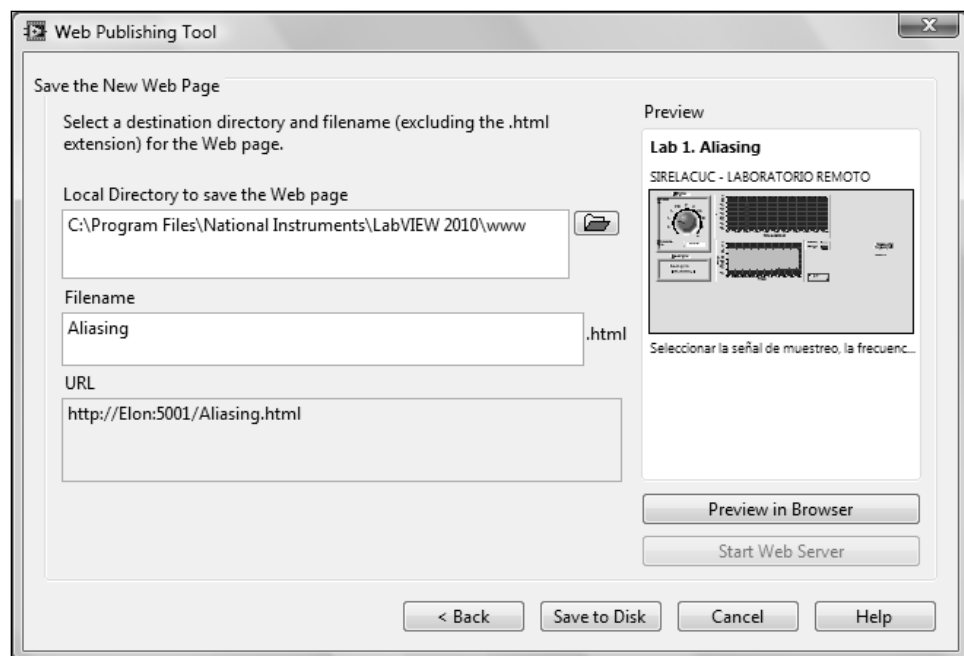


Figura 9. Imagen de cómo finaliza la configuración del servidor web de LabVIEW (Zamora, 2012, p.5). Tomado de: <http://www.ni.com/labview/esa/>



- Scilab

Scilab es un software de cálculo científico orientado a la computación numérica. Posee una extraordinaria versatilidad y capacidad para resolver problemas de matemática aplicada, física, ingeniería, entre otros. Su base la constituye un sofisticado intérprete formado por cientos de rutinas de cálculo matricial, análisis numérico y visualización gráfica. (Jiménez, 2000, p.1).

Después de pasar por varios desarrolladores y casas de software, desde julio de 2012 es desarrollado por Scilab Enterprises. Scilab fue hecho para ser un sistema abierto y hasta es compatible con aplicaciones como Matlab.



Figura 10. Promoción del producto Scilab (Tomada de <http://www.scilab.org/>)

Página web: <http://www.scilab.org/>

3.2. Laboratorio Virtual

Generalidades

Estamos en un mundo donde actualmente el desarrollo y la tecnología marcan un gran impacto y estamos en la obligación de alcanzar proyectos y descubrir nuevas maneras de



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

lograr el conocimiento ayudado por así decirlo de la tecnología esto ha permitido que muchos avances científicos y tecnológicos sean desarrollados en un laboratorio virtual.

La definición de laboratorio real según algunos autores se define como los espacios en donde los estudiantes asisten y llevan a la práctica sus conocimientos teóricos adquiridos con el objetivo, de ejecutar prácticas lo más cercano a la realidad, solo que con limitaciones de un ambiente físicamente confinado y con modelos reducidos a un par de variables (Roberts, 2004).

Los Laboratorios reales en algunas ocasiones pueden presentar inconvenientes tales como:

- Encontrar adecuadas instalaciones
- costos elevados de los equipos
- Recursos humanos para su administrar y realizar el mantenimiento
- Restricción en cuanto a tiempos de acceso.
- En los Laboratorio Reales se debe tener la manera de obtener, almacenar y mantener el equipamiento y esto genera un costo alto, puede suceder existan (Torres, 2006).

Una de las definiciones de “laboratorios virtuales” que se ha aplicado a la enseñanza a distancia es la de Monge-Nájera et al. (1999), que las definen como “simulaciones de prácticas manipulativas que pueden ser hechas por la/el estudiante lejos de la universidad y el docente”

Definición del laboratorio virtual Adoptando una perspectiva amplia, “un espacio electrónico de trabajo concebido para la colaboración y la experimentación a distancia con objeto de investigar o realizar otras actividades creativas, y elaborar y difundir resultados mediante tecnologías difundidas de información y comunicación.

El concepto de laboratorio virtual está implícito en otras nociones tales como las de "colaboratorio", "grupo de trabajo virtual", "empresa virtual", "grupo interinstitucional" y "grupo de colaboración a distancia". Un “colaboratorio” tal como lo definió William Wulf, investigador especializado en informática que acuñó esa palabra en 1989, es un “centro sin paredes” cuyos usuarios pueden investigar sin tener en cuenta su situación geográfica interactuando con los colegas, teniendo acceso a los instrumentos, compartiendo los datos y los recursos informáticos.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

El laboratorio es un lugar dotado de los medios necesarios para realizar investigaciones, experimentos, prácticas y trabajos de carácter científico, tecnológico o técnico; está equipado para desarrollar investigaciones o prácticas diversas, según la rama a la que se dedique.

La palabra virtual es un entorno de escenas u objetos de apariencia real, generado mediante tecnología informática, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él.

Con las anteriores definiciones podemos concluir que un laboratorio virtual es o un modelo de tipo colaborativo cuyo objetivo es ayudar a realizar prácticas pedagógicas de una forma interactiva, agradable y amena usando un software que permite de una forma virtual realizar prácticas de una forma real



Figura 11. Cernland minilaboratorio virtual para descubrir la Física

Un laboratorio virtual permite el adelanto y perfeccionamiento en áreas tales como lo son educación, ciencia y cultura es así como se llega a una definición de laboratorio virtual como la creación de un ambiente electrónico hecho con programas informáticos o computacionales los cuales introducen aspectos tecnológicos, pedagógicos y humanos para experimentar, investigar, aprender y elaborar con ayuda de la tecnología algún tema en específico, cuyo fin también es realizar actividades de tipo prácticas adaptadas de acuerdo a su uso en un espacio virtual; permitiendo que de una manera clara se transmita la información deseada, sin embargo, existen laboratorios reales o también llamados laboratorios tradicionales que aunque sean creados los virtuales con total semejanza no van a suplir los reales.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

De esta manera podemos entender que un laboratorio virtual es una extensión o prolongación de uno real y permite que la persona que use este laboratorio pueda experimentar de una manera tan real como si lo estuviera realizando exactamente lo mismo en uno real.

Cuando se piensa en realizar o crear un laboratorio virtual se debe estar enfocado en un proyecto específico cuyo tal tenga identificado los objetivos y los alcances de este; otro punto importante es la motivación por la cual se desarrolla un laboratorio virtual en algunas ocasiones es buscar soluciones de investigaciones científicas y tecnológicas que en laboratorios reales implican altos costos y tal vez sin llegar a una solución o la respuesta concreta del objetivo trazado, es necesario conocer con exactitud el fin de la creación de este espacio virtual para no incurrir en errores o fracasos.

Para muchos investigadores, estudiantes, empleados, maestros entre otros es de suma importancia el laboratorio virtual y se conoce como una nueva manera tecnológica que promueve la ciencia.

Ventajas

- Promueve una manera de aprendizaje.
- Gracias al uso de la tecnología el estudiante puede profundizar de una manera didáctica logrando una capacidad de investigación cuyo fin es alcanzar el conocimiento de cierta ciencia.
- Se crea una cultura de análisis.
- No genera incremento económico ya que un laboratorio real muchas veces incurre con muchos gastos.
- El estudiante tiene toda la información necesaria en tiempo real permitiendo el gusto por la experimentación.
- Otro aspecto es que el costo disminuye porque los recursos, tales como los equipos de laboratorio costosos y sofisticados, son compartidos (Rosado y Herreros, 2009).

Desventajas



- Se ha evidenciado que algunos laboratorios virtuales no son muy amigables y fáciles de manejar y como consecuencia no hay motivación para ingresar al laboratorio haciendo que el fin pedagógico para lo cual ha sido elaborado no se lleve a cabo.
- Si el Laboratorio Virtual no está bien diseñado para la interacción entre el usuario y el experimento, no es posible llevar a cabo el aprendizaje práctico haciendo que el fin y la motivación por la cual ha sido desarrollado pierda todo el sentido

Antecedentes

Los laboratorios virtuales inicialmente fueron concebidos como complemento de los laboratorios físicos en el área de ingeniería en el sentido de ofrecer instrumentos adicionales al aprendizaje tradicional usando técnicas de simulación (Debel, et al, 2009). Se hacia la entrega de material complementario a través de herramientas de almacenamiento masivo como CD's y podría estar acompañado de un libro guía para su manipulación. En algunos casos concretos, los libros usados como guía de aprendizaje de alguna temática de ingeniería eran lanzados al mercado con un CD que permitía la simulación de algunos de los temas tratados.

Actualmente, el uso de los laboratorios virtuales se pone en funcionamiento mediante la mediante el uso de programas de software de simulación y animación de la realidad. Estos programas de propósito específico pueden ser desarrollados para una asignatura concreta (Barrio, et al, 2011). Los Laboratorios permiten diseñar y manipular de forma virtual una gran cantidad de procesos y operaciones técnicas y con el tiempo han demostrado ser de mucho valor para reforzar los conocimientos teóricos adquiridos en las aulas físicas o ambientes virtuales de aprendizaje.

Uno de los periodos más importantes en el incremento de la tecnología fue en el siglo xx este fue caracterizado por un progreso a nivel mundial caracterizado por la pronta internalización de la ciencia mundial y adelantos tecnológicos.

Europa, Norteamérica, Ártico, Asia y Gran parte de África cuentan con equipos de investigación activos que logran atraer talento de varias partes del mundo haciendo que en los países donde no hay mucho desarrollo se fomente oportunidades así de esta manera se obtiene participación y se puede mezclar talento, y diversidad cultural y esto conlleva



objetivo que puede lograrse impulsando de esta manera su acceso al sistema mundial de telecomunicaciones.

La llegada y el crecimiento de las telecomunicaciones digitales han activado la globalización científica y gracias a la transformación de estas herramientas se ha logrado procesos eficaces que han permitido plasmar las ideas en programas tecnológicos que permiten adquirir conocimientos y poderlos difundir como en el caso de los laboratorios virtuales.

Estos laboratorios iniciaron a surgir en 1997 en el Centro de Investigación Académica de la Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica al parecer ellos fueron de los primeros laboratorios virtuales que se desarrollaron para enseñanza a distancia a nivel mundial. Diffusion Processes Virtual Laboratory¹¹

Este es un ejemplo de los primeros laboratorios virtuales laboratorio virtual de mano “Los seres humanos utilizan sus manos para muchas tareas cotidianas. El estudio y análisis de movimiento de la mano humana dirigida a una meta es un área interesante de estudio por derecho propio, sino que se está convirtiendo en un tema cada vez más importante en el campo de la interacción persona-ordenador (HCI), debido a la creciente popularidad del 2 - D interfaces gráficas de usuario (GUI) y los sistemas, más recientemente, en 3-D de realidad virtual (VR), que se están explorando entrada gestual y mano apuntando completa como la técnica de elección para la entrada de los sistemas informáticos y futuros para los sistemas telerobóticos utilizados en algunas aplicaciones avanzadas de fabricación...”¹²

- La compañía Benn crea el primer Modem que permitía realizar una transmisión de datos binarios sobre líneas telefónicas.
- En 1962 se inicia una investigación por **Defense Advanced Research Projects Agency** (Agencia de Proyectos de Investigación Avanzados de Defensa)
- El concepto virtual aparece comenzando los 80
- 1982 existe la primera definición de la palabra Internet y del protocolo
- En 1991 son los primeros inicios del sistema de procesamiento digital e internet.
- En 1992 aparece el laboratorio distribuido con el uso a distancia de comandos a un operador de un microscopio electrónico.
- 1993 aparece el concepto de colabora torio que son intereses de la comunidad científica y tecnológica para crear sistemas de comunicación y calculo con herramientas de colaboración.

¹¹ Johns Hopkins University, <http://www.jhu.edu/~virtlab/virtlab.html>

¹² <http://www.cs.ubc.ca/nest/magic/projects/hands/home>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

- 1994 se realiza una simulación mediante la creación de un laboratorio virtual.
- 1995 se inicia la conceptualización, definición y formalidad del término laboratorio virtual.
- En 1999 se desarrollan las especificaciones precisas para la creación de un laboratorio virtual.
- Pero es en el año 2000 donde el uso de los laboratorios y las experiencias simuladas con remoto hace el uso de la tecnología y las telecomunicaciones

Arquitectura

Philippe Kruchten (2007), refiriéndose a la Arquitectura de Software expresa: “La arquitectura de software, tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, y disponibilidad.

Una arquitectura de software se define como la estructura que describe los elementos y componentes de software, así como las propiedades y la relación que existen entre los componentes y las propiedades de componentes a detalle. Las arquitecturas de software son importantes porque sirven como una guía para que los ingenieros de software implementen más componentes de una forma sencilla, de tal manera que puedan cumplir con los requisitos de un sistema (Pressman, 2002).

Las plataformas programadas en ambiente Web poseen un carácter integrador, que permite incluir interfaces interactivas y de fácil navegación para el usuario. Dan la posibilidad también de combinar elementos y archivos de otros formatos, tales como imágenes, sonidos, textos y videos, 3 entre otros, y de acceder a aplicaciones de otros programas. Estas estructuras brindan una gran funcionalidad y flexibilidad para el diseño de laboratorios virtuales. Con esta idea se diseñó una plataforma estructurada por una serie de niveles que tienen una organización lógica y jerárquica, los cuales están referidos, cada uno, a un propósito específico durante la navegación e interacción del usuario con la misma (Fernández, Leal y Peña, 2004)

Marozas et. al., (2008) se muestra una arquitectura para un Laboratorio Virtual que permite planear experimentos relacionados con la ingeniería eléctrica y está conformado por componentes de software y hardware, permitiendo a los usuarios interactuar con



objetos, equipos de medición (osciloscopio, generador de funciones y convertidores analógicos-digital) y dispositivos electrónicos (transductores) reales.

Metodología de un Laboratorio Virtual

Para construir un laboratorio virtual es necesario aplicar el método sistémico de manera que se logre mostrar el proceso como un conjunto de componentes que interactúan entre sí para conseguir un objetivo. Los componentes son fases necesarias para lograr el desarrollo correcto del laboratorio; cada fase requiere de un conjunto de especificaciones que permitan una exitosa finalización e interrelación. El proceso de construcción de un Laboratorio Virtual está estructurado en las siguientes fases, Construcción, Pruebas, Puesta en marcha y Seguimiento. Al no realizarse alguno de estos procesos es causal de que el laboratorio virtual propuesto no sea viable para su ejecución o no se van a obtener los resultados propuestos en cuanto a competencias desarrolladas. Esta información debe ser analizada por la cadena de mando y responsabilidades de la organización para autorizar el desarrollo completo del proceso.

A continuación se dan algunos aspectos que se deben tener en cuenta en el momento de iniciar el Laboratorio y vale la pena aclarar que estos pueden variar dependiendo el Laboratorio y el uso que se le haya destinado a este los procesos y las fases pueden cambiar; a continuación a groso modo se muestran algunas características para la formación y creación de un laboratorio Virtual.

Entradas: Corresponde al proceso de construcción del laboratorio virtual donde se realiza la documentación necesaria para la inscripción y así poder dar inicio al laboratorio y se formaliza la idea de creación del laboratorio virtual escrito por los interesados en su realización.

Proceso: En este punto ya está validado y aprobado el iniciar con el laboratorio virtual se procede con el comienzo de la construcción del laboratorio virtual

Fases para la construcción de un Laboratorio Virtual

Definición

Para la creación de un laboratorio virtual uno de los primeros pasos para tener en cuenta en iniciando a con la formulación conceptual del problema para, a partir de ella, ir sintetizando lo que se quiere conseguir con la aplicación.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Para ello hay que: identificar y definir qué se va a recrear (entorno real), identificar las características de las personas a las que va a ir dirigida la aplicación (público objetivo), determinar la interrelación que va a existir entre los usuarios y el entorno virtual (interacción), definir las responsabilidades y roles de los participantes en el proyecto de construcción del laboratorio virtual.

Una vez determinada la formulación conceptual del problema es necesario comprobar que existe una fuente de información adecuada sobre el entorno real que se va a simular y que entre las personas que vayan a hacer uso de dicha información.

Se debe realizar un estudio de factibilidad en el que se analice si con los recursos humanos y materiales disponibles es posible crear la aplicación. Muchas veces es probable tener que modificar los objetivos si las limitaciones existentes impiden la obtención satisfactoria de los objetivos.

Como siguiente paso es necesario verificar el cumplimiento de los objetivos generales de todo laboratorio virtual que son enumerados a continuación: familiarizarse con el experimento, optimizar el uso de los recursos, disminución del uso incorrecto del equipamiento, formar en metodologías de trabajo, manejo de herramientas informáticas actuales, posibilidades de repetir los experimentos, multiplicidad de experimentos simultáneos, comparación de comportamiento de modelos matemáticos frente a dispositivos reales. Adicionalmente se hace necesario realizar una justificación del laboratorio basado en la necesidad que se evidencia va a ser reemplazada y soportada por el servicio de este proceso.

Construcción

Un laboratorio virtual debe estar integrado por los siguientes componentes:

Guías de aprendizaje: corresponden a documentos explicativos de las actividades a desarrollar con un orden lógico de ejecución, objetivos, actividades de aprendizaje, evidencias y serán de tipo particular, diseñadas de acuerdo a cada una de las disciplinas en las que se desea adquirir una competencia específica.

Contenido informático: es el texto, imágenes, videos, simuladores o elementos informáticos que brindarán al alumno la información necesaria para adquirir la competencia con base en la simulación del proceso, servicio o elemento que se desea desarrollar.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Estrategias de evaluación-retroalimentación: corresponden a las acciones necesarias para recopilar las experiencias vividas con la interacción del contenido informático con base en las guías de aprendizaje realizadas y permite bajo un contexto evaluador realizar test, cuestionarios o exámenes por medio de los que se contrasten las competencias adquiridas al final.

En este orden de ideas un laboratorio virtual corresponde a un sistema compuesto por los tres elementos expuestos anteriormente con el objetivo claro de formar un conocimiento real con base en la manipulación guiada de un elemento informático y un entorno para recaudar evidencias y evaluar los conocimientos de la experiencia aprendida. Para poder tener una visión general de la construcción del laboratorio virtual es necesario aplicar el diseño instruccional de manera que se pueda determinar claramente las necesidades.

Procesos de parametrización: corresponden a la parametrización necesaria para que el laboratorio virtual funcione adecuadamente en cualquier entorno.

Diseño de estrategias de evaluación y retroalimentación: las estrategias de evaluación y retroalimentación corresponden a las herramientas de las que dispondrá el usuario para recaudar sus evidencias e interpretar los resultados del experimento realizado en el laboratorio virtual. En la guía de aprendizaje debe determinarse qué herramienta va a utilizar disponible para las evidencias de las acciones que se desean realizar con el laboratorio virtual.

Fase de pruebas. en esta fase el laboratorio virtual debe realizarse la evaluación de cada una de las acciones programadas y analizar los resultados entregados por el sistema. Las pruebas deben ser realizadas por personal idóneo en el tema del laboratorio y serán tan amplias como el abanico de posibilidades del sistema. El resultado de la prueba es el documento de registro de pruebas donde se muestran todos los ciclos de prueba realizados, el responsable, los parámetros de entrada y los resultados obtenidos. Cuando se constata el correcto funcionamiento de las acciones del laboratorio virtual debe probarse la integración de todos los módulos que conforman el sistema y las herramientas de apoyo como son: guías de aprendizaje, manejador de resultados, etc. La persona que prueba es quien da el aval para que el sistema salga en productivo. Si existe algún tipo de error en el proceso de pruebas debe ser reportado al grupo encargado de la construcción del laboratorio virtual para que realicen los ajustes necesarios para corregir la situación. Este es un proceso cíclico hasta que se logran solucionar todos los problemas encontrados y se puede entregar el aval del sistema completo.



Fase puesta en marcha, en esta fase se debe definir el responsable funcional del sistema que corresponde a la persona que se va a apropiar de este proceso y va a encargarse de que se le dé un buen uso.

Fase de seguimiento y retroalimentación, corresponde a la evaluación periódica que debe realizarse al laboratorio virtual para revisar si cumple con la funcionalidad, operatividad y tiempos para el que fue diseñado. El sistema debe controlar cualquier error presentado y podrá recuperarse siempre y cuando el error esté dentro de la lista de errores conocidos.

Experiencias en el uso de Laboratorios Virtuales

A lo largo de los años han surgido experiencias en el uso de los laboratorios virtuales en distintas áreas de las ciencias. Una de ellas está relacionada con la robótica y específicamente con la simulación de algoritmos de visión artificial y tele operación de robots industriales. En estas prácticas se emplea un entorno de software que está disponible a través de internet (Torres, et al, 2004). La simulación de dichos ambientes se basa en software java y en VRML (*Virtual RealityModellingLanguage*) el cual es un software estándar para representar escenarios de realidad virtual. Con la ayuda de estas herramientas, los estudiantes son capaces de practicar y obtener secuencias de ejecución de movimientos correctos en los robots de forma remota.

De igual forma, existen experiencias en la implementación de laboratorios virtuales para el estudio de dispositivos electrónicos. La visualización de los datos al estudiante se realiza mediante gráficas en Java, montadas en el equipo servidor por medio de una página web con manejo de bases de datos que permita el control de acceso y la interacción entre el estudiante usuario del laboratorio virtual y el docente encargado. La anterior página web posee el enlace a los Applets y Servlets encargados de capturar los parámetros que serán entregados a la tarjeta micro-controlada y la interfaz para la visualización de los datos retornados. (Ibarra B., et al, 2007). Lo anterior le permite al estudiante interactuar con los equipos electrónicos de los laboratorios a través de internet permitiéndole simular un laboratorio real.

Otras prácticas relacionadas con sistemas expertos son usadas como laboratorio virtual donde se implementa un agente pedagógico virtual el cual posee la experiencia de un educador experto que puede guiar, evaluar y retroalimentar al estudiante en el desarrollo del laboratorio. Para soportar dicho laboratorio se usan herramientas de realidad virtual combinadas con java. (Tzeng, 2001).



También existen experiencias en el uso de laboratorios virtuales en dispositivos móviles con las ventajas que conlleva el ejercicio en términos de portabilidad y la amplia difusión (casi todos los estudiantes tiene un teléfono móvil inteligente). Este modelo tiene restricciones tales como el poder de procesamiento del equipo móvil, el tamaño de la pantalla y la limitación en el uso de la solución, solo por mencionar algunas. El trabajo es un prototipo de laboratorio móvil de química que consta de una parte teórica y otra práctica donde los estudiantes pueden simular ejercicios de química orgánica a través del procesamiento de datos, imágenes y sonidos (Bottentuit Junior & Clara, 2007).

3.3. Laboratorio Práctico

Definición

Un modelo de laboratorio práctico, tiene como objeto principal, después de los contenidos teóricos, poner en práctica de forma interactiva, los conocimientos absorbidos. La palabra clave en este contexto es la “simulación” dado a los nuevos retos propuestos dentro de la virtualización de la educación. De acuerdo a lo expuesto por Kheir y Antsaklis¹³, “este papel en las enseñanzas tradicionales lo desempeña el laboratorio de prácticas el cual, inexorablemente, requiere de la presencia física del estudiante para poder manipular los sistemas de control y las plantas existentes en un entorno controlado bajo la supervisión del profesor. Por consiguiente, trasladando este entorno práctico a la enseñanza a distancia, el elemento necesario para abordar la realización de prácticas, es la existencia de un sistema de apoyo a la enseñanza consistente en un laboratorio virtual”

Generalidades

El diseño de la interfaz y propuesta didáctica en ambientes virtuales de aprendizaje, solicita de un modelo teórico práctico, donde los contenidos teóricos son alojados y presentados interactivamente dentro de una interface que permitirá el fácil desplazamiento, con características dispuestas de manera cómoda, en sentido de que el aprendiz, no solo se apropie del conocimiento sino que también lo utilice a través de prácticas; según lo descrito por Fainholc (1999), “de acuerdo con las teorías actuales de la psicología cognitiva, la

¹³ Antsaklis, P., T. Basar, R. DeCarlo, N. Harris, M. Spong, y S. Yurkovich (1999). “Report on the NSF/CSS WorkShop on New Directions in Control Engineering Education”, IEEE Control Systems Magazine, vol. 19, nº 5, pp 53-58.



información por sí misma no propicia conocimiento, es necesario proveer una serie de condiciones que favorezcan el proceso de aprendizaje.”¹⁴

Antecedentes

La virtualización educativa a través las tecnologías de información y comunicación, ha tenido una evolución, desde sus inicios por correspondencia tradicional, tutorías telefónicas, las franjas de televisión educativa, hasta las vigentes aulas virtuales, donde podemos encontrar un abanico de posibilidades. Dando un vistazo a los antecedentes, los laboratorios virtuales nacen de aquellas asignaturas o contenidos educativos, que solicitan de ejercicios, talleres y laboratorios, donde la simulación interactiva de un experimento, deberá propender porque el estudiante comprenda el fenómeno físico que sucede según las elecciones y decisiones que tome.

Modelo de Laboratorios Prácticos

Inicialmente es importante comprender el significado de un entorno Virtual de Aprendizaje EVA, que tiene que ver con el lugar donde los estudiantes y el docente, tiene contacto con el material de contenido de alguna asignatura, además de cómo se encuentra dispuesto para lograr los objetivos de aprendizaje propuestos.

Esta propuesta didáctica, solicita del desarrollo de nuevos contenidos que efectivamente, logren transmitir no sólo las temáticas de trabajo, sino también la relación psicológica que ocurre dentro del aula virtual o laboratorio, entre los individuos que concurren en ella y sobre todo, conquistar el interés del estudiante a través de los procesos de comunicación entre los demás participantes, las herramientas disponibles de interacción, la modularidad de los contenidos y el tipo de navegación dentro la aplicación.

Entonces tenemos dos partes identificadas, “dos tipos de elementos: los constitutivos y los conceptuales. Los primeros se refieren a los medios de interacción, recursos, factores ambientales y factores psicológicos; los segundos se refieren a los aspectos que definen el concepto educativo del ambiente virtual y que son: el diseño instruccional y el diseño de interfaz” (Herrera, 2015)¹⁵

¹⁴ FAINHOLC, B., (1999) La interactividad en la educación a distancia, Ed. Paidós, Argentina. Pg.64-65

¹⁵ Herrera Batista Miguel, “Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos”, Revista Iberoamericana de Educación, (Fecha de consulta: 15 de febrero de 2015) Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/352Herrera.PDF> ISSN:1681-5653



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Por otro lado, la interface que permite el desarrollo interactivo entre los usuarios y la aplicación, deben tener una propuesta pedagógica con unos objetivos definidos, también identificar la actitud frente al conocimiento del estudiante, con el ánimo de ver el cómo aprender individualmente y cooperativamente. La interface es el molde donde acomodaremos modularmente cada contenido temático del laboratorio o aula, disponiendo la navegación, determinando lo sincrónico y asincrónico.

Usualmente, al ingresar a un aula virtual o laboratorio, nos encontramos con una presentación formal llena de hipertexto, de enlaces y de ayudas para descargar y leer, lo que es muy útil pero en ocasiones resulta un tanto aburrido. Cuando una persona tiene contacto con cualquier texto, usualmente busca ilustraciones o gráficos, que colaboren en recrear los contenidos; pero estas gráficas o ilustraciones deberán tener un diseño que visualmente cause interés, igualmente que la forma virtual en que cada participante está en el aula.

¿Cómo despertar el interés por explorar cada elemento del aula?, los autores Muros, Aragón y Bustos (2013), exponen en su artículo “La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el uso de videojuegos y redes” señalan, que el escenario virtual puede convertirse en espacio de conflictos y confrontación de intereses, pero también de cultivo de narrativas lúdicas, educativas y de comunicación personal. Si se centra la atención en el uso de los videojuegos y las redes sociales, no cabe duda de que el aumento espectacular de su expansión entre la población joven ha contribuido a detener la mirada en sus posibles aportaciones al desarrollo social, educativo y ciudadano.”¹⁶



Una forma innovadora de echar adelante un laboratorio o aula virtual con todo éxito, es diseñarlo con todas las formas lúdicas que actualmente existen dentro de los juegos de video, abarcando todos los niveles de tipo conceptual, y como red social en los contextos constitutivos. Por ejemplo, de tipo Conceptual: las aulas virtuales de la universidad serían más divertidas si cada estudiante pudiera

— Fuente: tomado de

¹⁶ <http://soloazume.deviantart.com/art/Summer-Wars-OC-OZ-> stos Jiménez, Antonio. La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el uso de videojuegos y redes Comunicar (en línea) 2013, XX (Marzo-Octubre) : (Fecha de consulta: 15 de febrero de 2015) Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15825476005>
ISSN 1134-3478



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

construir un avatar, es decir su alter ego dentro del campus universitario, donde podrá avanzar virtualmente por la universidad e ingresando a las temáticas de su interés o en las que está matriculado, que en este contexto serían edificaciones o castillos, o más divertido aún, si cada facultad tuviese un rol específico, por ejemplo los estudiantes de la facultad de educación son elfos y los docentes son magos; y los estudiantes de ciencias y tecnología son androides o soldados del futuro; cada facultad puede ser un universo... en fin, cada temática puede definirse por grupos de estudiantes que democráticamente elijan sus opciones para el siguiente año. Este juego de roles tiene todo un abanico de posibilidades dentro de las competencias individuales, donde el mejor promedio académico hace el avatar más poderoso, o donde la participación en los grupos culturales, pastorales o deportivos adornan al personaje con alguna insignia o uniforme.

Por otro lado en los contextos de tipo constitutivo: las redes sociales deben tener un mayor fomento, no se debe olvidar que Facebook, originalmente “en 2003 Zuckerberg lanzó un sitio web llamado Facemash donde reunía varias fotografías y nombres de estudiantes de Harvard”¹⁷. Este tipo de redes pueden ser aprovechadas para construir de forma más asertiva, las propuestas pedagógicas y las oportunidades de mejora para los EVA entre estudiantes, el cuerpo de docentes y hasta egresados; además de consolidar diferentes grupos de estudio, investigación, o los proyectados por bienestar universitario.

3.4. Software para Laboratorios

A continuación se analizarán los aplicativos disponibles en el mercado para desarrollar laboratorios que permitan justamente construir las herramientas virtuales de aprendizaje:

Plataforma WebCT (BlackBoard)

WebCT es el acrónimo de *Web Course Tools*, o Herramientas de Cursos Web. Es una herramienta de aprendizaje virtual en línea, usado principalmente por instituciones educativas, basándose en plataformas tecnológicas como Internet. En el año 2006 se fusionó con la firma Blackboard, ya también una firma experta en productos de aprendizaje¹⁸. Actualmente ofertan los siguientes productos:

- *Blackboard learn:*

¹⁷ <http://es.wikipedia.org/wiki/Facebook> Modificada en Abril 04 de 2015, (Fecha de consulta: 04 de Abril de 2015)

¹⁸ <http://www.ecured.cu/index.php/Blackboard>, consultada en abril 1 de 2015, a las 10:00 p.m.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Herramienta de aprendizaje disponible en todas las plataformas y dispositivos móviles, en cualquier lugar. Elimina barreras de interacción, mejora el desempeño en tiempo real y permite que el docente se concentre en lograr los objetivos de aprendizaje.

- *Blackboard mobile:*

Ofrece a docentes y alumnos, el acceso a una experiencia educativa completa, de forma intuitiva y por medio de varios dispositivos portátiles.

- *Blackboard collaborate:*

Es una amplia plataforma de aprendizaje, destinada específicamente a la enseñanza, abriendo nuevos caminos de aprendizaje en tiempo real o a cualquier momento. Ofrece soluciones de colaboración abiertas y enfocadas en la educación, que intensifican el aprendizaje, reducen costos y mejoran los resultados, permitiendo enseñanza, reuniones y colaboración más eficaces - en cualquier momento y lugar-. La plataforma incluye servicios de video y audio conferencia, mensajes presenciales e instantáneos y colaboración de voz.

- *Blackboard analytics:*

Ofrece transformar datos en información, permitir la toma de decisiones a partir de información previa y proporcionar la mejora del desempeño, es lo que la plataforma Blackboard Analytics.

- *Blackboard connect:*

Ayuda a compartir con todos los participantes, ideas e información sensible con facilidad y rapidez. Une a las personas, independiente de sus preferencias – por medio de voz, correo electrónico y redes sociales.¹⁹

¹⁹ <http://latinoamerica.blackboard.com/>, consultada en abril 1 de 2015, a las 10:30 p.m.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Figura 11. Página web principal para Latinoamérica de Blackboard (tomado de <http://latinoamerica.blackboard.com/>)

Plataforma Construct2



Por otro lado, para el desarrollo de los juegos, contamos con Construct 2, que es un potente innovador y creador de juegos diseñado para HTML5, específicamente para juegos 2D. Permite que cualquiera pueda construir juegos, a través de un desarrollo modular, que va desde el fondo del juego, los eventos, el avatar principal, los contendientes, el movimiento, la música y todos los acontecimientos que deben desencadenar una acción.

Figura 12. Logo Construct2. Fuente: Tomado de: <https://www.scirra.com/construct2>



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

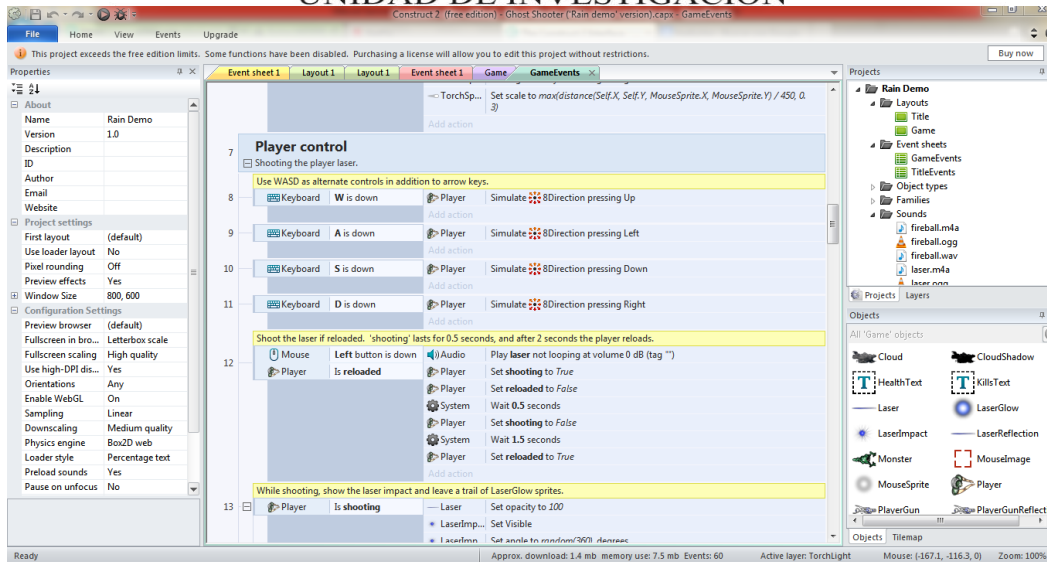


Figura 13. Área de trabajo herramienta de Construct2. Fuente: Tomado de: <https://www.scirra.com/construct2>

Diseñado por la firma Scirra, fue concebido inicialmente como una herramienta para desarrollar juegos en computador, permitiendo una rápida creación y un editor visual que resulta de fácil interacción para quien desee crear trabajos. Sin embargo, la plataforma también ha sido utilizada en la educación, debido a esas mismas facilidades que tiene, como manuales, soporte en línea y una amplia documentación, con principios que introducen a los lenguajes de programación²⁰.



Figura 14. Página web de Construct2 (tomado de <https://www.scirra.com/education>)

²⁰ <https://www.scirra.com/education/why>, consultada en abril 1 de 2015, a las 11:00 p.m



Existen personas que a nivel independiente han sacado tutoriales en varios idiomas, de tal forma que es una aplicación de bastante reputación²¹.



Figura 15. Página web de un blog en español que tiene un tutorial sobre Construct2 (tomado de http://www.xmoggo.com/construct2/manual/manual_2.html)

Plataforma Uduu



Para el diseño de interface y donde se consolidan los contenidos, el software Uduu (<http://www.udutu.com/>) permite diseñar modularmente los contenidos teóricos y cuestionarios, además admite enlazar con videos y otros contenidos de

origen externo.

Figura 16. Logo Uduu. Fuente: Tomado de <http://www.udutu.com/>

²¹ http://www.xmoggo.com/construct2/manual/manual_2.html, consultada en abril 1 de 2015, a las



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Es una herramienta para crear cursos en línea. Se comercializa como un producto de fácil interacción con los usuarios desarrolladores o creadores, que no tienen que ser expertos en programación o en lenguajes de alta complejidad²². Ofrecen los siguientes productos:

- *Udutu Authoring tool:*

No se requieren conocimientos previos para producir de forma fácil medios enriquecidos, generando cursos en línea. Es una interfaz “en la nube”.

- *Udutu Learning Management System:*

Herramienta para desarrollar reuniones, tareas, soporte en línea, seminarios web (webinars) y cursos en línea. Fácil de usar, reportes y diseño configurable.

- *Udutu Teach and Learn:*

Herramienta para interactuar con redes sociales.²³

Figura 16. Página web del producto Udutu (tomado de <http://www.udutu.com/>)



²² <http://www.udutu.com/>, consultada en abril 2 de 2015, a las 7:00 a.m

²³ http://ewh.ieee.org/sb/el_salvador/uca/udutu.html, consultada en abril 2 de 2015, a las 7:30 a.m



3.5. Aprendizaje

Definición según Etimología: *apprehendere*: captar, coger. Según el diccionario de la real academia aprendizaje es la Actividad para adquirir conocimientos, fijar algo en la memoria, en una situación de práctica (estudio y/o experiencia).

El aprendizaje (Wittrock) es el proceso de adquirir cambios relativamente permanentes en la comprensión, actitud, conocimiento, información, capacidad y habilidad, por medio de la experiencia.

Podemos concluir que el aprendizaje es la apropiación de las capacidades del ser humano de forma que le sea posible resolver problemas cotidianos, enfrentarse a un mundo laboral y competitivo aprovechar oportunidades teniendo la habilidad de conocer las causas y consecuencias de las acciones de los demás y las propias.

Algunos rasgos generales del aprendizaje:

- La mayor parte de las conductas son aprendidas
- El aprendizaje es un dispositivo biológico con una primordial función adaptativa
- Se aprende durante toda la vida y además el aprendizaje es acumulativo e irreversible
- El aprendizaje funciona gracias a un conjunto amplio de capacidades
- Hay muchos tipos de aprendizaje
- Cada vez son más complejas las condiciones o situaciones en las que el individuo aprende.

Aprendizaje significativo

La teoría de Ausubel (1978) es una teoría cognoscitiva, que tiene por objeto explicar la adquisición del conocimiento, las ideas, y los principios, relacionando la nueva información con los conocimientos previamente aprendidos.

“aprender significativamente es adquirir significados nuevos”²⁴

Tipos de Aprendizaje significativo

²⁴ David Ausubel



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

- Aprendizaje de Proposiciones: Este se da cuando se conoce el significado de los conceptos permitiendo formar frases en las cuales contengan dos o más conceptos en donde haya una afirmación y una negación.
- Aprendizaje de Conceptos: se presenta en la edad preescolar donde se someten a contextos de aprendizaje por recepción o por descubrimientos.
- Aprendizaje de Representaciones: Es cuando el niño adquiere el vocabulario donde aprende a representar objetos reales que tienen significado para él.

Aprendizaje colaborativo

El aprendizaje y la manera como se está formando el individuo está influenciado por otros el estudiante para que aumente y enriquezca su conocimiento se requiere que este tenga comunicación e interacción con más integrantes del proceso de formación como lo son los Docentes y los compañeros.

Este aprendizaje busca propiciar ambientes en los cuales se puedan desarrollar actividades de tipo individual y grupal donde cada uno sea responsable de su propio aprendizaje de la misma manera de los demás

Recursos Digitales

“Un recurso digital es cualquier tipo de información que se encuentra almacenada en formato digital De acuerdo con una definición formal del ISBD (ER) (1997), entendemos por recurso digital todo material codificado para ser manipulado por una computadora y consultado de manera directa o por acceso electrónico remoto”²⁵

Dado el caso que se utilice un material digital con fin educativo pasa a ser llamado un recurso educativo digital y a su vez este es usado para la construcción y diseño de un objeto Virtual De Aprendizaje y cuyas características estén dirigidas al aprendizaje. Están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos (García, 2010).

Estos recursos requieren formas de representación que contengan imágenes, sonido y video digital los cuales requieren de una lectura la cual podría realizarse a través de un PC dispositivo móvil, Tablet y desde luego contar con una conexión a Internet

²⁵ <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-172365.html>



Fuente: <http://blogs.colombiadigital.net/educacion-inicial/files/2012/05/diagrama.png>

3.6. Objeto Virtual de Aprendizaje

Un Objeto Virtual de Aprendizaje, comúnmente llamado OVA, también se conoce en algunos contextos como OA, que significa Objeto de Aprendizaje, tomado de OL (en Inglés) Object Learning. Un objeto de aprendizaje está compuesto por un conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable. Es “un conjunto de recursos digitales, que pueden ser utilizados en diversos contextos, con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: contenidos, actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. Además, el Objeto de Aprendizaje, debe tener una estructura de información externa (metadato), para facilitar su almacenamiento, identificación y recuperación”²⁶

El proceso de aprendizaje se torna en un ambiente agradable e interactivo; se presentan los contenidos y el estudiante desarrolla actividades practicando lo aprendido de una manera más amigable.

“Un objeto es cualquier entidad digital o no digital, que puede ser usada, re-usada o referenciada, para el aprendizaje soportado en tecnología”²⁷

²⁶ Tomado de: <http://www.colombiaaprende.edu.co/objetos/>

²⁷ Definición construida por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, IEEE



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Esta compuesto por
Recursos Multimediales



Fuente: <http://www.fundacionidi.org>

Objetivos para desarrollar un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA)

- Ofrecer al estudiante de una manera didáctica la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos.
- Adaptar las nuevas tecnologías para ser usadas con fines educativos y permitir al estudiante un fácil uso de la aplicación.
- Permitir una interacción que motive al estudiante a concluir las inquietudes que se le puedan presentar dando respuesta al modelo de aprendizaje.
- Crear una conciencia a cada estudiante para que estos desarrollen habilidades autónomas de estudio y puedan fortalecer el aprendizaje

Componentes internos de un objeto virtual de aprendizaje

Contenidos: En esta parte los contenidos del tema se dan a conocer para lograr este fin se utilizan diferentes estrategias, con el fin de capturar la atención del estudiante, puede ser a través de aplicaciones multimedia, donde se involucre texto, imágenes, animaciones, audio, etc. Todo esto, con el fin de contribuir con la comprensión del tema, por parte de los estudiantes.

Componentes externos de un objeto virtual de aprendizaje

La estructura externa de un Objeto de Aprendizaje, está conformada por los metadatos, los cuales describen múltiples atributos de los Objetos de Aprendizaje e Informativos. Esta



información se encuentra clasificada en las siguientes categorías, según la especificación LOM²⁸ de la IEEE en los siguientes metadatos:

- ✓ GENERAL: Debe estar conformada por Título, idioma, descripción y palabras clave.
- ✓ Ciclo de vida: Versión, autores, entidad y fecha.
- ✓ Técnico: Formato, tamaño ubicación requerimientos, instrucciones de instalación.
- ✓ Derechos: Costo, derechos de autor y otras restricciones.
- ✓ Anotación: Uso didáctico.
- ✓ Clasificación: fuente, ruta taxonómica

Estos metadatos, con la información descriptiva de los recursos, son aquellos que permiten el almacenamiento, organización e identificación de los Objetos de Aprendizaje.

*“El conjunto de recursos digitales, auto contenible y reutilizable con un propósito educativo y constituido por al menos tres componentes internos: actividades de aprendizaje y elementos de contextualización. El objeto de aprendizaje debe tener una estructura de información externa (metadatos) que facilite su almacenamiento y recuperación”*²⁹

Características de un Objeto de Aprendizaje

- ✓ **Reusable:** puede ser utilizable en diferentes contextos con finalidad educativa
- ✓ **Interoperable:** Debe tener la Capacidad de integrarse en diferentes plataformas de aprendizaje.
- ✓ **Escalable:** Permitir la integración con estructuras más complejas.
- ✓ **Interactivo:** Habilidad para generar actividades y comunicación entre sí con los sujetos involucrados.
- ✓ **Autocontenible:** En el contenido no debe faltar nada este debe ser lo suficientemente completo para el tema que se pretende enseñar

Elementos de un OVA

- ✓ Menú.
- ✓ Hipervínculos
- ✓ Preguntas

²⁸ IEEE P1484.12.2 - Metadatos para Objetos de Aprendizaje - <http://ltsc.ieee.org/wg12/materials.html>

²⁹ COLOMBIA MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. Objetos Virtuales de Aprendizaje e informacion <http://www.colombiaaprende.edu.co>

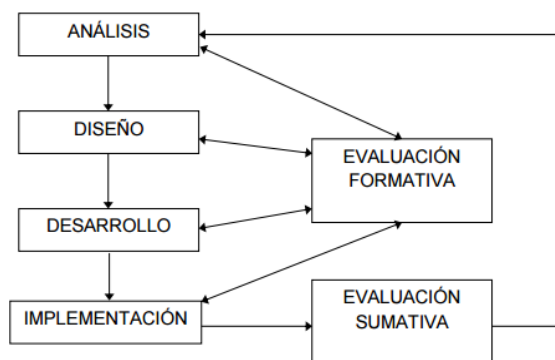


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

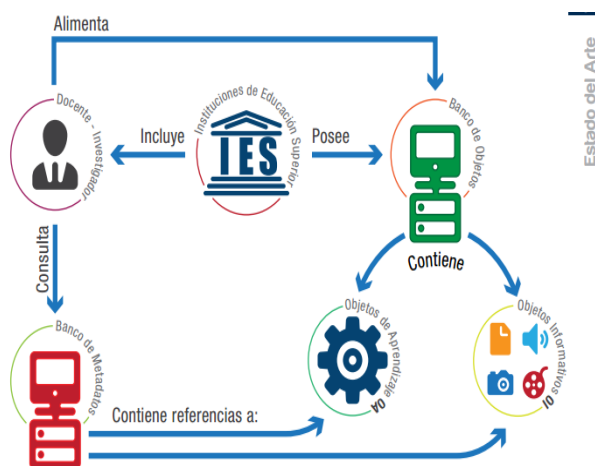
- ✓ Mapas del sitio
- ✓ Herramientas de Contextualización



Proceso Construcción de un Ova

Fuente: tomada <http://repository.upb.edu.co:8080/Proceso de construcción de los ova>

Arquitectura de la Red de Bancos de Objetos Aprendizaje - Basado en (UDES, 2006)



Fuente: Grafico tomado <http://www.colombiaaprende.edu.co/>



4. METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos planteados en la investigación, se ha determinado tres fases: revisión literaria, el diseño del modelo y la prueba del prototipo. De allí que se pretenda trabajar un enfoque mixto: cuantitativo y cualitativo.

Según Sampieri (2006), “el enfoque mixto es un proceso que recolecta, analiza y vincula datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio o una serie de investigaciones para responder a un planteamiento del problema”.

De lo anterior, que se trabaje en primer lugar la parte cualitativa a través de un análisis de la revisión literaria, la cual permitirá conocer los métodos o técnicas existentes en el diseño de un laboratorio virtual en diseño de redes telemáticas desde su construcción hasta la verificación de la compatibilidad con plataformas e interfaces; por otra parte se trabajará el enfoque cuantitativo en el proceso de diseño del prototipo, haciendo las respectivas pruebas de validez y confiabilidad.

Tipo de Investigación

Teniendo en cuenta que el eje fundamental de la investigación es el diseño de un prototipo de un laboratorio de antenas, el tipo de investigación se enfoca a una Investigación Proyectiva, donde Hurtado (2000) expone que este tipo de investigación consiste:

“En la elaboración de una propuesta o un modelo, como solución a un problema o necesidad de tipo práctico, ya sea de un grupo social, o de una institución, en un área particular del conocimiento, a partir de un diagnóstico preciso de la necesidad del momento, los procesos explicativos o generadores involucrados en tendencias futuras”

De la misma forma, Mertens (2005), afirma que la investigación proyectiva “...implica explorar, describir, explicar y proponer alternativas de cambio, en esta categoría entran los proyectos factibles y todas las que conllevan el diseño o creación de algo”.

Fundamentado en los planteamientos de Hurtado y Mertens, y tomando en consideración los objetivos planteados en la investigación, se trabajará una investigación de tipo proyectiva dado que se pretende realizar una exploración desde la revisión literaria, descripción de los procesos del diseño hasta llegar a la construcción del laboratorio.



Técnicas e Instrumentos de Recolección

Podemos encontrar varias técnicas de recolección de datos que se pueden utilizar en una investigación, pero es importante enfocarla a la metodología y tipo de investigación que se va a desarrollar, de allí que particularmente me enfatizará en la expuesta por Hurtado (2000), donde expone que,

“La observación implica la contemplación activa de lo que es o de lo que ocurre, con el propósito de lograr el reconocimiento de hechos, como conductas o situaciones en el momento en que se producen, generalmente de modo natural, no provocado”.

Teniendo en cuenta que la investigación es de enfoque mixto de investigación proyectiva, se plantea realizar una observación de todo el proceso del diseño del laboratorio hasta la prueba final del prototipo y de esta forma ir documentando la información recopilada en cada proceso.

Por lo anterior, los instrumentos a utilizar juegan un papel muy importante en este momento de la recolección de la información, los cuales permitan llevar una buena documentación de todo el proceso del diseño y construcción del prototipo, para la investigación se plantean dos instrumentos que serán de gran ayuda en el proceso investigativo:

Diarios de campo

El diario de campo nos permitirá registrar las actividades planificadas y desarrolladas en el cronograma de investigación. Estas evidencias se llevarán por medio de registros fotográficos, de videos, escritos a través de un formato, el cual se elaborará con las características requeridas en la investigación.

Ficha de trabajo

Por otra parte se pretende llevar una ficha de trabajo donde se registrará las reflexiones, análisis, síntesis y crítica de las anotaciones de los diarios de campo, con el fin de organizar, clasificar y registrar los datos de la investigación; esta se realizará con el programa de Microsoft Access. La ficha tendrá los siguientes datos: código de la ficha en la base de datos, fecha, objeto y anotaciones.



5. RESULTADOS

Prácticas del Laboratorio Virtual de Redes

Es cierto que los estudios superiores deben tener una sobriedad y estilos propios de una institución formal, sin embargo, hace falta flexibilizar nuestra concepción del estudio superior, sin deformarlo, y preguntarnos ¿Es suficiente y adecuado el plan curricular actual? ¿Lo estamos haciendo bien? ¿Qué dicen los indicadores del ECAES?

En el mundo ideal, sería ésta la interface adecuada para fomentar la pasión y una verdadera necesidad de aprender e interactuar con otros respecto a la construcción del conocimiento... Por ahora, según el autor Dormido³⁰, los laboratorios virtuales tienen dos categorías, los locales que tienen actividad con dispositivos reales como simulador presencial y los remotos igualmente con dispositivos reales, pero con simulación remota; sin embargo, para el laboratorio básico, se busca disponer el conocimiento de forma modular y compilada en un espacio web, un weblab³¹. Para nuestro laboratorio virtual, la interface tiene tres partes definidas: La primera contiene una inscripción de datos de usuario y una breve evaluación de conocimientos generales, que ubicará al estudiante en su situación actual frente a los contenidos (comparable al final del curso), desplegando posteriormente los contenidos en bloques teóricos. Una segunda parte aparece dentro de cada bloque teórico que desarrolla información de hipertexto y contiene diferentes gráficas que ayudan visualmente a la comprensión general de las ideas; al final de cada módulo, como práctica del conocimiento, se ejecuta un juego relacionado con las temáticas estudiadas y un examen final por cada módulo de respuestas cerradas. Finalmente, la tercera parte muestra un indicador de evolución, que alcanza el 100% una vez el estudiante cumpla a satisfacción con cada módulo y juego. Es decir que en sus fases debe incluir lecturas breves, pruebas, juegos, videos, modelos, mapas mentales, documentos de apoyo, guía de estudio y algo de teatralidad.

Propuesta pedagógica

El desarrollo recurre a una propuesta Teórico – Práctica, donde modularmente, se presentan los contenidos, en un lenguaje sencillo y con un glosario de consulta como menú

³⁰Dormido, S. (2004). Control learning: present and future. Annual Reviews in Control, 28(1), 115-136. doi:10.1016/j.arcontrol.2003.12.002

³¹García Zubia, J., Orduña, Pablo, Irurzun, J., Angulo, I., & Hernández, U. (2009). Integración del laboratorio remoto WeLab- Deusto en Moodle.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

desplegable dentro de la navegación. Se presenta la parte teórica apoyada en diagramas o secuencias, marcando en negrillas las palabras clave o conceptos más relevantes. Finalizada la etapa de lectura, se ejecuta inmediatamente un juego, en el cual debe alcanzar un puntaje mínimo para pasar a una prueba de conceptos con preguntas cerradas; una vez completado el 100% de las actividades del módulo, se abrirá el siguiente. Se pretende que el estudiante sienta curiosidad y expectativa por ver los juegos de cada módulo, que finalmente no es el objetivo del laboratorio, pero indirectamente obliga al estudiante a llevar continuidad en su proceso de aprendizaje.

Ejemplo: Una parte importante dentro del laboratorio virtual de telemática, y que puede estar dentro de alguno de los módulos, es el tema de los números binarios. Inicia entonces el módulo con una sensibilización respecto a la importancia de los números binarios y cuáles son sus usos actuales; luego aparecen los contenidos teóricos y diagramas de apoyo; se ejecuta el juego, el cual consiste en ¡desactivar una bomba!!! Aparentemente una tarea sencilla, donde tenemos una oportunidad y debemos lograrlo antes de que se acabe la cuenta regresiva. La bomba contiene un número binario que debemos convertir a entero, relacionando en un panel inferior los números y presionando el botón de ingresar para desactivar el peligroso objeto... técnicamente hablando.



Fuente: Diseño Propio

Temáticas a trabajar en el laboratorio y su implementación

Para llevar continuidad en el proceso de aprendizaje, el usuario, deberá ingresar alguna información de registro, con el objetivo de almacenar la evolución dentro del curso, de manera que al avanzar, tomar una pausa o cerrar el curso, pueda retomar desde el último



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

punto donde quedó, para continuar con el resto de contenidos. La presentación modular de desarrollo del curso, se ejecutará en orden, es decir que el estudiante tendrá acceso al primer módulo, y el siguiente estará disponible solo cuando culmine con éxito el anterior, igual que con las etapas de evolución de un juego de video, lo que indica que podrá navegar con libertad, sólo dentro de los módulos terminados al 100%. La pasión del video jugador, radica esencialmente en saber ¿qué pasará al final del juego? Esto quiere decir, que la temática de desarrollo, debe tener un avatar o personaje principal. Lo que se busca es lograr una correcta fusión entre el aprendizaje y el placer de jugar.

La modularidad o niveles, se relacionan a continuación:

Introducción	Curso	Profundización
- Representación binaria de datos y Sistema numérico de Base 2 - Terminología de networking - Probar la conectividad con ping (D.O.S) - Principios básicos de una Tarjeta de interfaz de red	- Tipos de Redes (Por Alcance - Por medio de conexión - Por relación funcional - Por topología - Por la dirección de los datos) - Dispositivos de networking - Protocolos de red - Estándares y organizaciones de las LAN inalámbricas	- Especificaciones de cables (UTP – Fibra Óptica) - Dispositivos y topologías inalámbricas (Repetidores -Hubs - Puentes - Switches) - Direccionamiento IP - Direcciones IP Clase, A, B, C, D y E - Direccionamiento IPv4 vs IPv6

Fuente: Construcción Propia

¿Cómo diseñar los contenidos teóricos?

Una vez analizados los diferentes software, tomamos la decisión de construir el laboratorio bajo la herramienta de Construct2, teniendo en cuenta que nos permite elaborar de todos los contenidos en sus diferentes fases, evaluaciones y prácticas lúdicas.

De acuerdo a la metodología e intensidad del proyecto, el desarrollo integral del laboratorio ocurre dentro de la herramienta Construct2. Para la modularidad de los niveles desarrollo



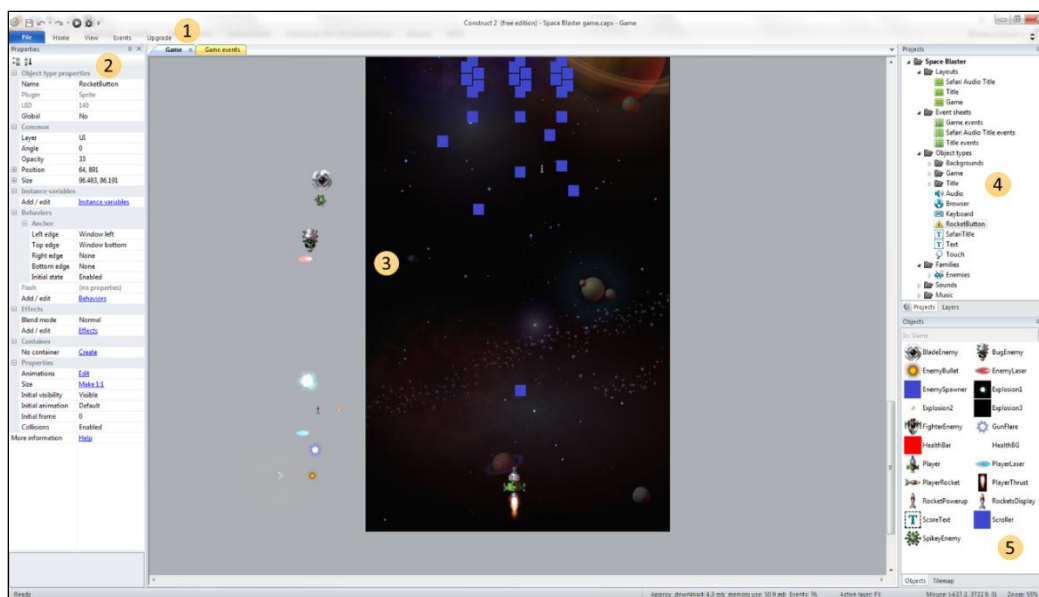
UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

de aprendizaje, se aplica el uso de “Layers” o capas que permiten el proceso modular de cada nivel de estudio + evaluación + juegos de laboratorio y práctica. Estas capas se conectan entre sí, permitiendo controlar dentro de su arquitectura, el progreso del estudiante sobre los niveles de estudio. Con este punto de partida, la capa inicial será la presentación del curso, que pretende a través de una animación, presentar la relevancia del estudio de los contenidos. La capa siguiente presenta un menú o mapa del lugar que estará limitado al primer nivel, en tanto no sea superado, no estarán los siguientes disponibles, igual que la temática de niveles de un juego de video.

Al interior de las herramientas de Construct2, podemos encontrar diferentes herramientas:



- I. Barra de Menú principal: Contiene todas las herramientas de selección en menú desplegable y unos botones principales que ejecutan en borrador lo que llevemos trabajado, con el objeto de identificar el normal proceso del contenido en curso de desarrollo.
- II. Propiedades: Aquí podemos encontrar todos los atributos generales del lienzo o capa donde reposan los objetos y contenidos.
- III. Capa o Layer: Este es el lienzo donde como su nombre lo define, alojaremos los contenidos que pueden ser tanto en imágenes, texto, avatar y otros propios de los contenidos.
- IV. Projects: La organización de los contenidos y las diferentes capas se encuentran ordenadas por carpetas en modo árbol, donde podemos desplazarnos para modificar, enlazar o administrar los adjuntos inherentes a cada contenido.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

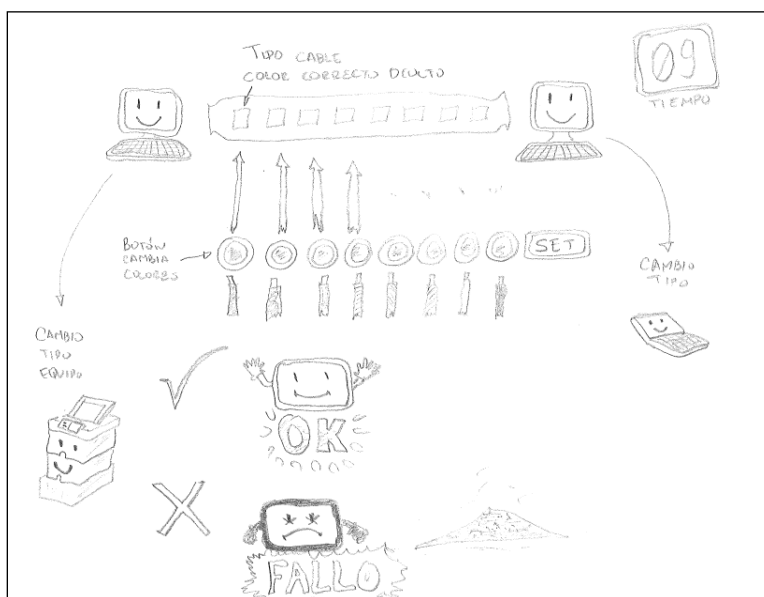
V. Objects: Los diferentes objetos que pueden incurrir en acción en cualquier capa, corresponden a los avatar o sprites que son los directos protagonistas dentro de la ejecución de los diferentes contenidos.

Cada elemento es aprovechado para la construcción general del laboratorio, de la forma que las capas son los módulos y los objetos, son el axioma interactivo debido a que poseen atributos muy ricos en detalles. El reto es perspectiva: El diseño de la arquitectura; el diseño de los contenidos teóricos; la preparación de las evaluaciones cerradas; el desarrollo de los juegos prácticos; completitud integral del ciclo.

De esta manera, se elige la arquitectura de diseño de software de prototipos + el desarrollo incremental. Posteriormente el esbozo de los requerimientos funcionales y no funcionales que debe cumplir el laboratorio, asociado a los casos de uso.

Prácticas a diseñar en el laboratorio

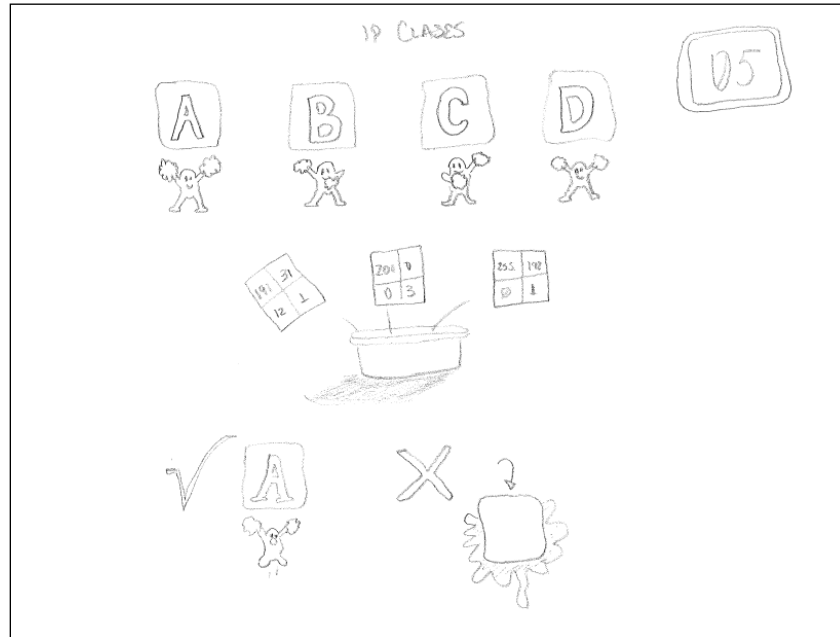
1. Conectividad de equipos



Fuente: Construcción Propia

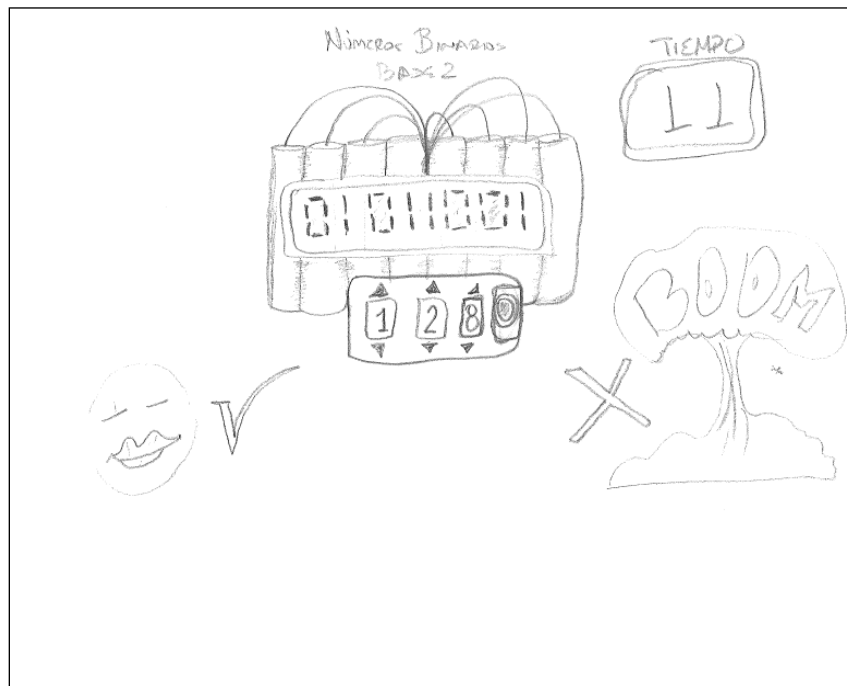


2. Clases de una dirección IP



Fuente: Construcción Propia

3. Conversión Binaria



Fuente: Construcción Propia



Construcción del entorno del laboratorio.

Las temáticas definidas para trabajar en cada uno de los niveles del laboratorio es:

Nivel 1

1. Construir un número binario
2. Empujar nodos, colocarlos en una topología de red determinada
3. Mediante una catapulta, elegir el tipo de cable mostrado (si es directo o cruzado)
4. Identificar el tipo de cable según la norma (A ó B)

Nivel 2

5. Identificar las clases de redes (A, B o C)
6. Identificar una IPv4 vs. Una IPv6
7. Armar una red con dispositivos
8. Hacer un ejercicio de crear subredes

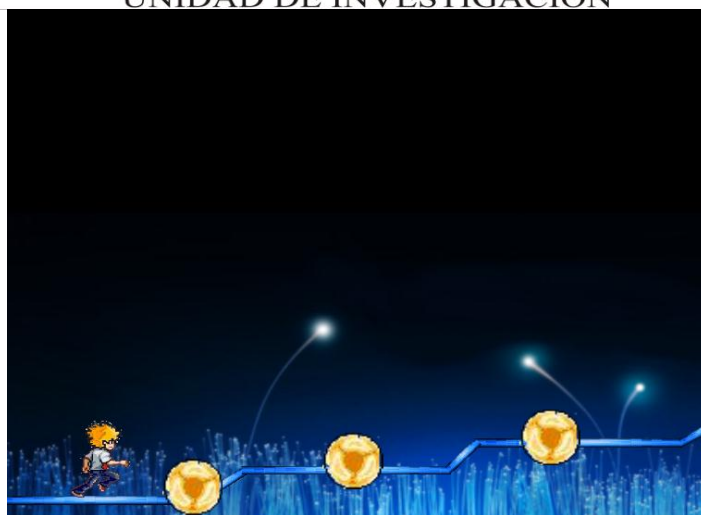
Teniendo las temáticas y las prácticas que se desarrollarían en cada uno de los niveles, se definió como funcionaria este:

Cada nivel es un tablerom, donde el jugador se desplaza y a medida que lo hace, va “recolectando” puntos, por ejemplo, mediante monedas. Puede elegir un objeto (pensamos en espadas o escudos o elementos medievales) que le dan más puntos y uno de ellos le permite que un avatar mediante voz y texto le dé una explicación breve de un subtema de dicho nivel. Una vez el avatar finaliza de hablar, el jugador continúa su recorrido por el túnel y así irá recolectando otras figuras donde otros avatares le hablarán y explicarán otros subtemas.

Al finalizar el nivel, le saldrá el video en powtoon con el resumen general del nivel.

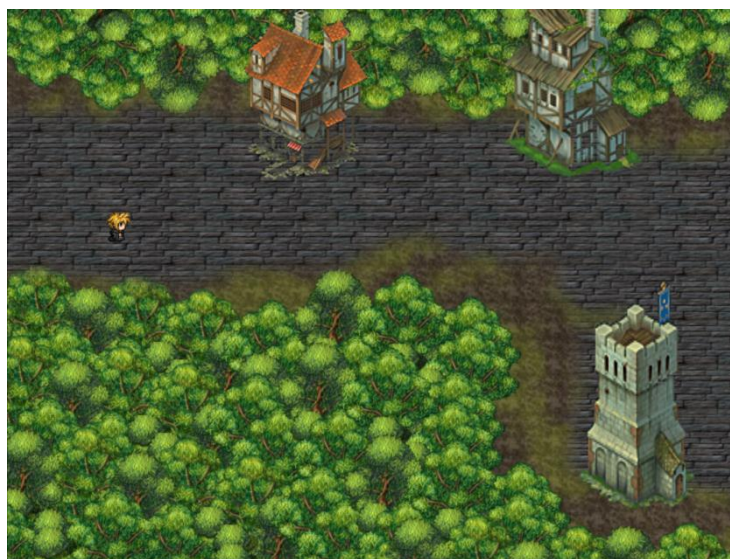
Cuando el jugador haya recolectado un determinado número de puntos, saldrá el password que le dará el acceso para pasar al Nivel II.

A continuación se presenta la evolución de cada una de las versiones diseñadas hasta llegar a la definitiva.



Vista de la primera interfaz del juego en Agosto 2 de 2015 (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)

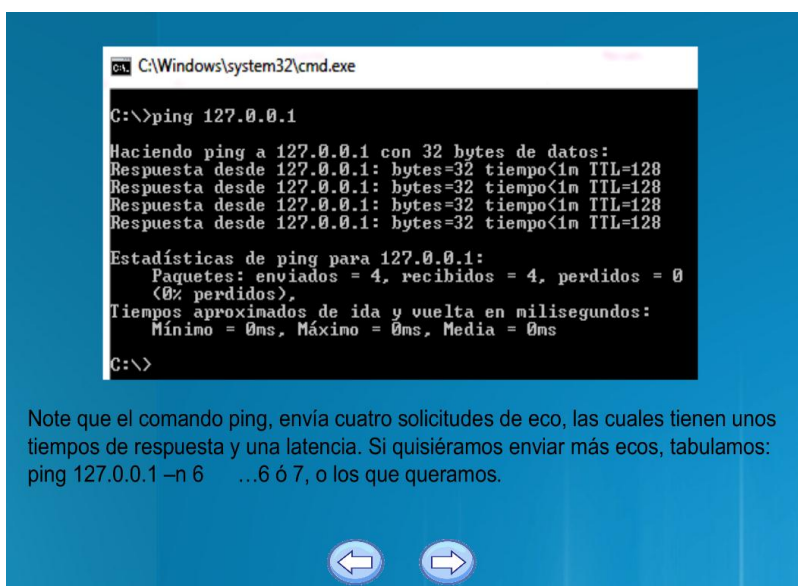
A medida que se va avanzando en la construcción del laboratorio, se aprenden nuevos recursos y se insertan más elementos:



Interfaz del juego en Septiembre 21 de 2015 – mapa de niveles (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



Interfaz del juego en Septiembre 21 de 2015 – al ingresar en un nivel, la vista tiene estas cuatro opciones (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



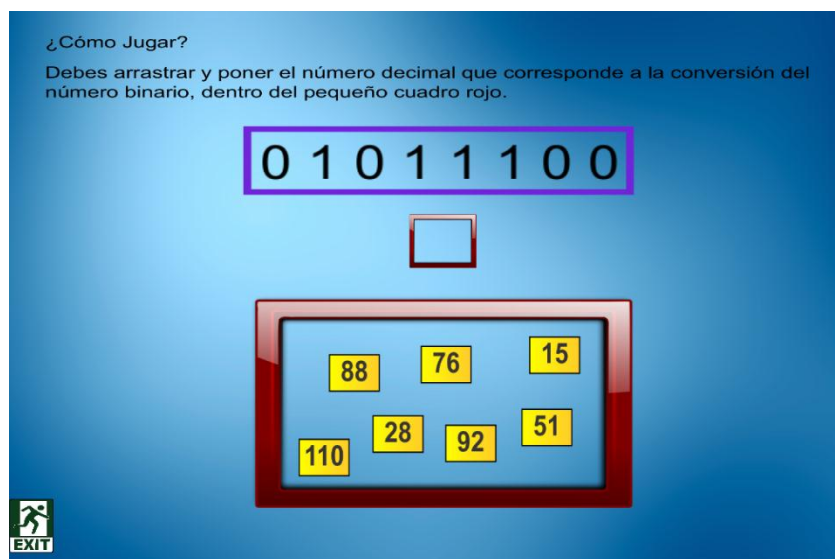
Interfaz del juego en Septiembre 21 de 2015 – vista al ingresar en el submenú “Teoría”, mostrando una explicación (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

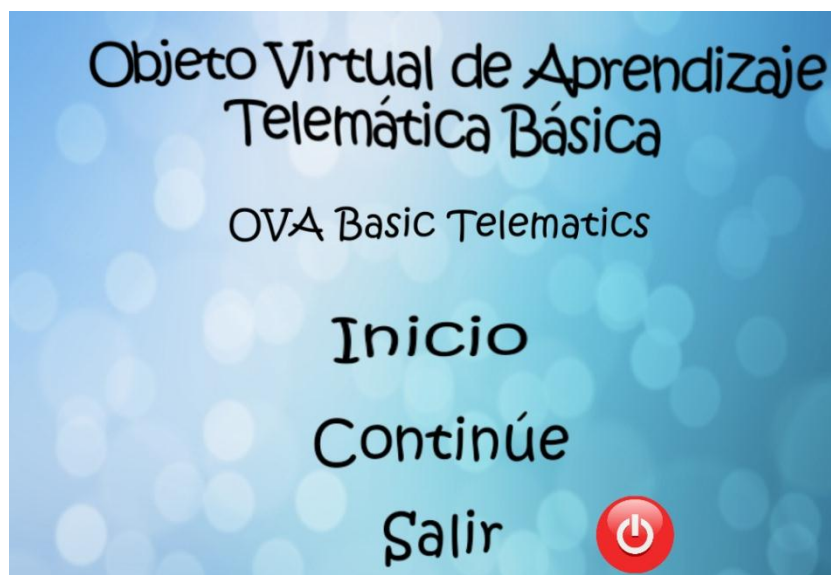
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Interfaz del juego en Septiembre 21 de 2015 – vista al ingresar en el submenú “Prueba”, mostrando un ejercicio que debe hacer el jugador (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)

Luego el concepto fue cambiado, pasando de Laboratorio Virtual a un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA), para que fuera acorde con los objetivos planteados.



Interfaz del juego en Octubre 13 de 2015 – vista al ingresar al menú de bienvenida (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)

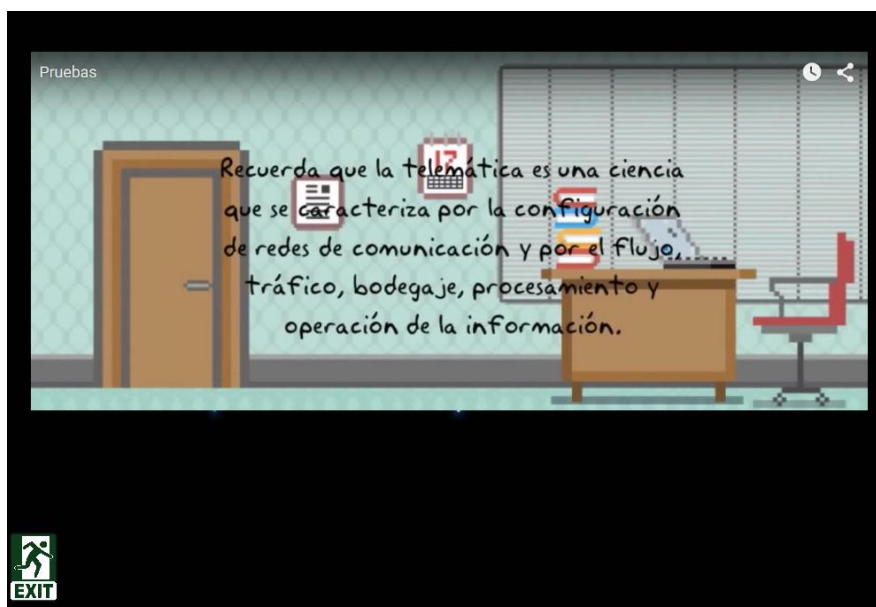


UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Interfaz del juego en Octubre 13 de 2015 – vista al ingresar a los mapas de niveles, esta vez, con ayudas más claras para el jugador (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



Interfaz del juego en Octubre 13 de 2015 – vista al ingresar al submenú “Resumen”, donde existe un video resumen explicativo del nivel en el cual el jugador se encuentra (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Absorción e interpretación del conocimiento. ¿Es el entendimiento igual al conocimiento?

- ¿Cuál es uno de los objetivos de la telemática?
 - a) Diseño y configuración de las redes.
 - b) Flujo y procesamiento de la información.
 - c) Actividades propias del desarrollo de software.
 - d) Configuración de dispositivos plug and play.
 - e) A y B son correctas.

CONFIRMAR

Interfaz del juego en Octubre 13 de 2015 – vista al ingresar al submenú “Prueba”, donde hay series de preguntas con selección múltiple (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



Interfaz del juego en Noviembre 13 2015 – vista del tablero general, donde el jugador debe cumplir ciertos retos. (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

OBJETIVOS

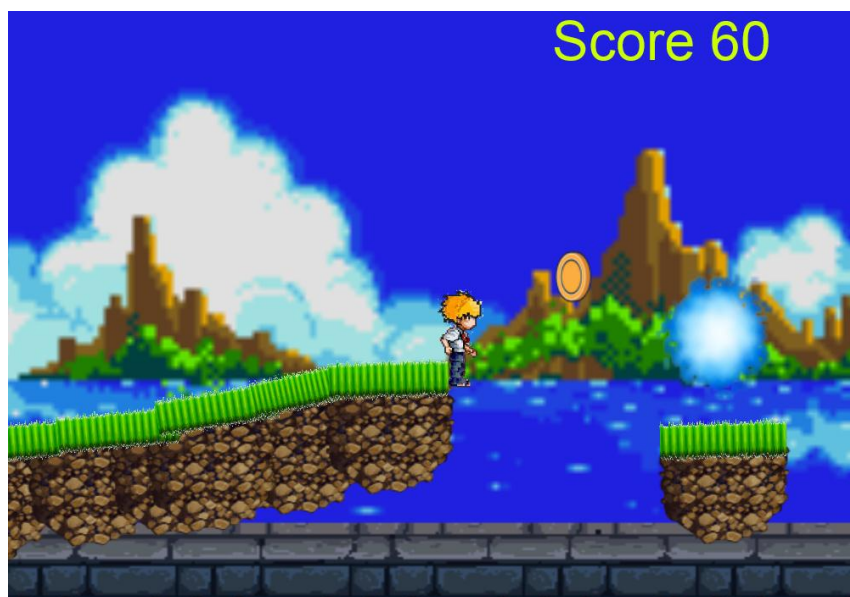
- Conocer las bases para comprender el funcionamiento de las Redes de Área Local, las redes Metropolitanas y Redes de Área Amplia con el fin de estar en capacidad de planear, diseñar y administrar soluciones telemáticas.
- Identificar los componentes básicos de un sistema de telecomunicaciones.
- Definir, analizar, comprender y describir los componentes de las redes alámbricas.
- Aprender a diseñar sistemas y soluciones con dispositivos que apliquen las nuevas tecnologías de la información y comunicaciones.

COMPETENCIAS A EVALUAR

- Maneja la terminología utilizada en el medio.
- Comprende la evolución en el tiempo de las redes.
- Reconoce normativa T-568A y T-568B.
- Maneja números binarios base 2.



Interfaz del juego en Noviembre 13 2015 – vista de una explicación del nivel en el cual se encuentra el jugador. (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



Interfaz del juego en Noviembre 13 2015 – vista del tablero general, donde el jugador debe se aproxima a uno de los retos planteados. (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Es un sistema de nomenclatura jerárquica para computadoras, servicios o cualquier recurso conectado a Internet o a una red privada.

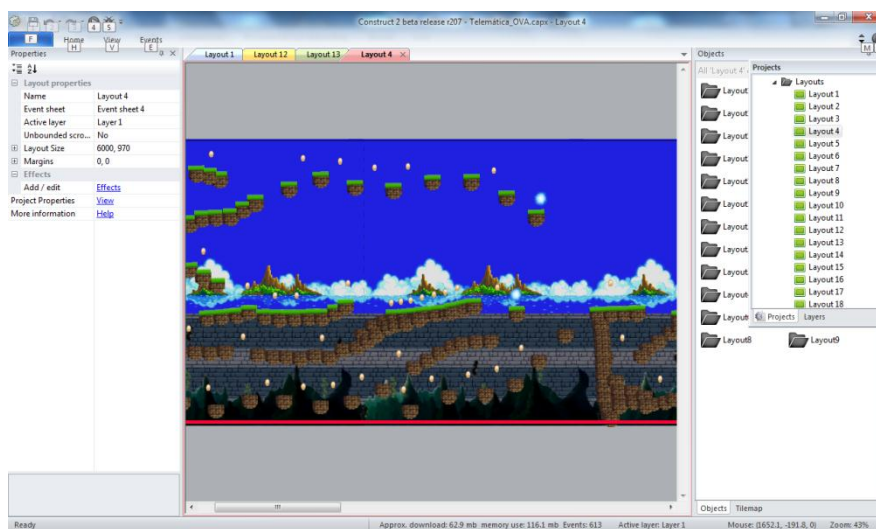
Es una tecnología de red que se utiliza para conectar una o más computadoras a una red privada utilizando Internet.

Usado en informática para referirse a las computadoras conectadas a una red, que proveen y utilizan servicios de ella.

Es la versión actual del protocolo de Internet, el sistema de identificación que utiliza Internet para enviar información entre dispositivos.

	Host
	IPV4
	VPN
	DNS

Interfaz del juego en Noviembre 13 2015 – vista de uno de los retos, donde el jugador debe mover con el mouse para elegir. (Fuente: Captura de pantalla del juego elaborado en Construct 2)



Vista del diseño de plantillas desde Construct 2 – *layout* de tablero principal. (Fuente: Captura de pantalla de interface de diseño en Construct 2)



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Vista del diseño de plantillas desde Construct 2 – código fuente empleado en el editor de tablero principal. (Fuente: Captura de pantalla de interface de diseño en Construct 2)

En la última versión del juego, se han definido 24 *layouts* o plantillas:

Layout 1: Página de inicio

Layout 2: Identificación del nombre de jugador

Layout 3: Saludo de bienvenida

Layout 4: Mapa del juego

Layout 5: Reto: hardware de computador

Layout 6: Reto: conceptos de redes

Layout 7: Reto: números binarios

Layout 8: Reto: tipos de red

Layout 9: Reto: alcances de las redes

Layout 10: Reto: normativa de cableado estructurado 568A

Layout 11: Reto: normativa de cableado estructurado 568B

Layout 12: Reto: tipos de cables de red

Layout 13: Reto: topologías de red

Layout 14: Reto: equipos activos

Layout 15: Reto: clases de redes

Layout 16: Reto: clases de redes

Layout 17: Reto: identificación de periféricos

Layout 18: Reto: IPV4 vs. IPV6

Layout 19: Mundo dos

Layout 20: Resumen de objetivos y competencias a evaluar



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Layout 21: Instrucciones

Layout 22: Inicio del juego - mundo principal

Layout 23: Video resumen del nivel 2 - topologías de red

Layout 24: Video resumen del nivel 1 - generalidades de redes



6. ACTIVIDADES DE FORMACIÓN REALIZADA

Para el desarrollo efectivo del proyecto de investigación se realizaron capacitaciones de herramientas informáticas y formación investigativa. Las capacitaciones que recibió el grupo de estudiantes y docentes fueron:

- Construct2
- Diplomado en Investigación Básica
- CvLAC



7. RELACIÓN CON EL CURRÍCULO

Dentro del modelo curricular, el programa de Ingeniería Informática trabaja dos líneas de investigación, Desarrollo de Software y Telemática; la primera se enfoca a la construcción de software o aplicaciones entorno a un sistema operativo, la segunda va orientada a los diferentes medios de comunicación y transmisión ya alámbrica o inalámbrica.

Por tal motivo, el proyecto de “construcción de un laboratorio virtual básico para el diseño de redes telemáticas como uso didáctico” atribuye a este a la línea de investigación en Telemática, dado que en esta se precisan mecanismos y construcción de instrumentos que permiten llevar a los estudiantes de la Universidad Santo Tomás prácticas relevantes a la fundamentación y/o conceptualización de las diferentes temáticas del área de telemática.



8. LOGROS GENERADOS DEL PROYECTO

El Semillero recibió la invitación de la red Colombiana de Semilleros (RedColsi) para exponer el proyecto en el XIII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación “Los semilleros: gestores de paz”. Era la primera vez que era sometido a ser evaluado por pares académicos. Dicho evento fue el 7 de mayo de 2015, en la Universidad San Buenaventura (Bogotá).

En dicho evento los pares académicos dieron un concepto satisfactorio, debido a que el uso de Construct 2 por parte de otros semilleros ha sido de buen manejo. Consideraron que la herramienta elegida ha sido la indicada debido a su flexibilidad y fácil aprendizaje, lo cual permite que el semillero pueda hacer un desarrollo bastante intuitivo.

Como parte de las observaciones recibidas, tuvieron que ver con delimitar el alcance del proyecto: conocer las lecciones que se quieren implementar en el juego, es decir, saber si esto podrá tener una aplicación exclusiva en Telemática o si otras disciplinas podrán entrar en el aula.

Las demás observaciones tuvieron que ver con el manejo de tiempos, la forma de presentar estéticamente, en hacer que la exposición sea mucho más clara y concreta.

La lección que queda es hubo oportunidad de comparar el proyecto y la forma de presentación junto con otros grupos de semilleros, lo cual hace que el proyecto tome adquiera nuevas experiencias para los siguientes eventos.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Participación en el XIII Encuentro Regional de Semilleros de Investigación, Mayo 8 2015
(Fuente propia)

También el Semillero fue invitado al III Congreso Internacional de temas de Investigación, Educación, Sociedad, Ciencia y Tecnología, celebrado en Bogotá del 10 al 12 de septiembre de 2015 y organizado por la Vicerrectoría de Universidad Abierta y a Distancia de la Universidad Santo Tomás (VUAD). En esta ocasión se recibieron unas observaciones mucho más puntuales sobre la metodología que se está abordando, el saber delimitar mucho mejor el proyecto, como por ejemplo, saber hacia qué semestre académico está orientado el desarrollo que se está haciendo.

El alcance también debe consistir en delimitar si el desarrollo está para ser visto en línea, si es un medio magnético que se entrega o es una aplicación para ser descargada desde Internet o plataformas Android o AppStore.

Hubo observaciones de algunos humanistas, sobre la forma en la cual deben generarse las expresiones de rechazo o aprobación para un estudiante. Esto con el fin de generarle estímulos y no unas posibles reacciones adversas.

Quizá la observación más determinante es la relativa a la definición correcta de laboratorio: como laboratorio es una palabra demasiado abierta, porque los resultados de un experimento son demasiado abiertos y pueden haber muchas posibilidades e inclusive, resultados sorprendentes. Por tanto, delimitar el alcance a que no sea un laboratorio sino un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA).



Como última recomendación, que se proponga una limitación pedagógica y de trabajo individual por parte del estudiante. Lo contenido no tiene retroalimentación ni calificación formal. Hacer énfasis que no suple la dirección de un docente, ni tampoco abarca todas las necesidades de la educación a distancia. Simplemente, que pretende ofrecer una herramienta complementaria de autoaprendizaje.



Ponencia en el III Congreso Internacional de temas de Investigación, Educación, Sociedad, Ciencia y Tecnología, Septiembre 11 de 2015 (Fuente propia)

Para noviembre 18 de 2015 la Universidad Santo Tomás organizó el “III Encuentro Nacional de Grupos y Semilleros”, en el cual se recibieron observaciones tales como someter a una evaluación a los estudiantes tanto antes como después de usar el OVA, para encontrar su percepción y refinar los cambios. También para medir la utilidad y el impacto en la población.

Además se recibe la sugerencia de hacer el registro del software como producto de grupo para que quede cobijado por derechos de autor.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



Ponencia en el III Encuentro Nacional de Grupos y Semilleros, Noviembre 18 de 2015
(Fuente propia)



9. CONCLUSIONES

Dando alcance a la teoría general de sistemas propuesta por Ludwig von Bertalanffy, lo que se busca comprender, es la forma en que cada elemento se involucra de forma global, para dar completitud al estudio de cualquier campo, apoyado en los modelos pedagógicos vigentes y las herramientas tecnológicas como un sistema, que seguramente consolidará nuevas disciplinas o corrientes del conocimiento que epistemológicamente tendrán su lugar como extensión y método.

Hacer esta clase de montaje no es una inversión económica. Existe software que es licenciado y por tanto, debe pagarse un costo alto. Hay que aprovechar que las Universidades pueden obtener licencias a unos costos más bajos.

Una vez implementada la solución, ya resulta económica para los estudiantes, investigadores y hasta para la misma Universidad. Pueden obtenerse resultados en tiempo real y en cualquier disciplina. Posteriormente se podrán integrar con otras herramientas educativas como lo es Moodle.

Los Objetos Virtuales de aprendizaje son posibles de realizar, porque ya existen en el mercado las herramientas de hardware, software y telecomunicaciones que permiten su construcción e implementación. Con las infraestructuras actuales, se puede soportar la información y el tráfico de datos. A pesar a pesar que las Universidades ya están mejor preparadas, deben destinar los recursos físicos y financieros para que el proyecto sea sostenible.

Se evidencia la gran importancia que tienen las tecnologías en el proceso educativo ya que se convierte en una ayuda tanto para el docente como para el estudiante.

También el Semillero reconoce la importancia de participar en los encuentros de investigadores y otros semilleros, porque en ellos se recibieron aportes muy importantes, que inclusive cambiaron el curso del proyecto hasta lograr un producto mejor delimitado. Este grupo se propone a participar en cuanto evento sea posible y a tomar atenta nota de la experiencia de los pares académicos y de otros investigadores.

Algo interesante que se puede dar al proyecto es que el OA pueda ser inscrito en el registro de software, como un producto de grupo, para que sea protegido por los derechos de autor según la Ley.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

Gracias a la ayuda y colaboración de expertos nuestro "Construcción de un Objeto Virtual de aprendizaje como apoyo a la enseñanza de redes Telemáticas" les brinda la oportunidad a los estudiantes de adquirir conocimientos de una manera práctica y a la vez didáctica que con ayuda y apoyo del docente el fin es alcanzar el objetivo alcanzado para la materia



10. BIBLIOGRAFÍA

ALBALOOSHI, F. Virtual Education Cases in Learning & Teaching Technologies, IRM Press: 2003, p.p. 1-20.

ANTSAKLIS, P., T. BASAR, R. DECARLO, N. HARRIS, M. SPONG, Y S. YURKOVICH (1999). "Report on the NSF/CSS WorkShop on New Directions in Control Engineering Education", IEEE Control Systems Magazine, vol. 19, n° 5, pp 53-58.

ARIZA, C. (2009). Laboratorio remoto aplicado a la educación a distancia. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de <http://bdatos.usantotomas.edu.co:2051/lib/bibliotecaustasp/reader.action?ppg=2&docID=10345602&tm=1425963803387>

CALVO, I. (2009). Laboratorios Remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas. Recuperado de <http://bdatos.usantotomas.edu.co:2051/lib/bibliotecaustasp/reader.action?ppg=22&docID=10357498&tm=1424129765989> en febrero 7 de 2015.

CASTELLANOS, F. & MARTÍNEZ, O. Laboratorios virtuales (IV) como apoyo a las prácticas a distancia y presenciales en ingeniería. Revista Inge-CUC / Vol. 6 - No. 6 / Octubre 2010 / Barranquilla – Colombia.

COLOMBIA APRENDE (Ministerio de Educación Nacional de Colombia). Definición de Objetos Virtuales de Aprendizaje. [Fecha de consulta: 3 de Noviembre de 2015] <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/directivos/1598/article-88892.html>

DORMIDO, S. (2004). Control learning: present and future. Annual Reviews in Control, 28(1), 115-136. doi:10.1016/j.arcontrol.2003.12.002

FAINHOLC, B., (1999). La interactividad en la educación a distancia, Ed. Paidós, Argentina. Pg.64-65

GARCIA, J., ORDUÑA, P., IRURZUN, J., ANGULO, I., & HERNÁNDEZ, U. (2009). Integración del laboratorio remoto WebLab- Deusto en Moodle.



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

HERRERA, M. (2015). "Las fuentes del aprendizaje en ambientes virtuales educativos", Revista Iberoamericana de Educación, [Fecha de consulta: 15 de febrero de 2015] Disponible en: <http://www.campus-oei.org/revista/deloslectores/352Herrera.PDF> ISSN:1681-5653

IBARRA, B., MEDINA, S., & BERNAL, Á. (2007). Implementación de un laboratorio virtual para el estudio de dispositivos electrónicos. TE & ET; no. 2, 2-9.

JIMENEZ, A. (2000). Computación numérica bajo Linux y Windows. Universidad de Cádiz. Recuperado de <http://www2.uca.es/serv/softwarelibre-cientifico/SCILAB.pdf>

KRUCHTEN, P. (1995). "The 4+1 View Model of architecture," IEEE Software, vol. 12, no. 6, pp. 42– 50.

KYODA, K. Y KITANO, H. (1999), "A Model of Axis Determination for the Drosophila Wing Disc", European Conference on Artificial Life (ECAL99), Lausanne, 1999.<http://www.symbio.jst.go.jp/~kyoda/research/vdp/vdp.html>) LIDM (Laboratorios de Imagen Digital Mohre). Virtual laboratorio Química Orgánica; <http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Launchpad/6318/>

LINDSAY, E., NAIDU, S., & GOOD, M. (2007). A Different Kind of Difference : Theoretical Implications of Using Technology to Overcome Separation in Remote Laboratories. Recuperado de http://www.researchgate.net/publication/46276763_A_Different_Kind_of_Difference_Theoretical_Implications_of_Using_Technology_to_Overcome_Separation_in_Remote_Laboratories en marzo 24 de 2015.

LORANDI, A. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. Recuperado de <http://academiajournals.com/downloads/LorandiLabsEd11.pdf> en febrero 14 de 2015.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones Colombia (MinTIC). Vive Digital. Documento Vivo del Plan. Versión 1.0/ Febrero de 2011. [Fecha de consulta: 11 de Noviembre de 2015] http://vivedigital.gov.co/files/Vivo_Vive_Digital.pdf

MUROS, B., ARAGÓN, Y. & BUSTOS, A. (2015). La ocupación del tiempo libre de jóvenes en el uso de videojuegos y redes Comunicar [en línea] 2013, XX (Marzo-Octubre) : [Fecha de consulta: 15 de febrero de 2015] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15825476005> ISSN 1134-3478



SALINAS, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento, 1 (1), 1-16.

SANDOVAL, J. (2009). Desarrollo tecnológico de los laboratorios remotos de estructuras e ingeniería sísmica y dinámica estructural. Universidad Militar Nueva Granada. Recuperado de

<http://bdatos.usantotomas.edu.co:2051/lib/bibliotecaustasp/reader.action?ppg=2&docID=10345385&tm=1425963226642>

UNIVERSIDAD DE SIENA, Italia. (2015). Laboratorio virtual. Recuperado de <http://act.dii.unisi.it/home.php> en febrero 14 de 2015.

UNIVERSIDAD DE LEÓN, España. (2015) Laboratorio virtual. Recuperado de <http://lra.unileon.es/es> en febrero 14 de 2015.

ZAMORA, R. (2012). Laboratorios Remotos: Actualidad y Tendencias Futuras. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4272083.pdf> en febrero 7 de 2015.



INFORMACIÓN GENERAL DE PROYECTO

CÓDIGO INTERNO		SUPERVISOR/ DIRECTOR CENTRO DE INVESTIGACIÓN	Dr. Gilma Sanabria
NOMBRE DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	CONSTRUCCIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL BÁSICO PARA EL DISEÑO DE REDES TELEMÁTICAS COMO USO DIDACTICO	FECHA DE INICIO DEL PROYECTO.	Febrero de 2015
NOMBRE DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL	Katherine Roa Banquez	FECHA DE FINALIZACIÓN DEL PROYECTO.	Noviembre de 2015
NOMBRE DE LOS CO- INVESTIGADORES		FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME DE AVANCE.	25 de Mayo de 2015
NOMBRE DE LOS AUXILIARES DE INVESTIGACIÓN /ESTUDIANTES DE SEMILLERO VINCULADOS	Marcel Leonardo Sarmiento Molano. Stevens Ramírez. Sandra Milena Poveda Ortiz.	FECHA DE PRESENTACIÓN DEL INFORME DE CIERRE	20 de Noviembre de 2015
GRUPO DE INVESTIGACIÓN AL QUE PERTENECE EL PROYECTO SEMILLERO DEL GRUPO	Gestión en Ciencia, Innovación, Tecnologías y Organizaciones	CENTRO DE COSTOS ASIGNADO	



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DE LA LÍNEA MEDULAR DE INVESTIGACIÓN	Alberto Magno, O.P.	FACULTAD	Ciencias y Tecnologías
NOMBRE DE LA LÍNEA ACTIVA	5C2 - Telemática	PROGRAMA ACADÉMICO	Ingeniería en Informática
PUBLICACIONES DERIVADAS DEL PROYECTO RNNI: revista nacional no indexada, RNI: revista nacional indexada, RINI: revista internacional no indexada, RII: revista internacional indexada. . Libro, capítulo de libro, OP: otras publicaciones (literatura gris y otros productos no certificados, producto de divulgación) exposiciones o ejecuciones en artes, ponencia.	Construcción del artículo para ser publicado en el libro producto del III Encuentro de Grupos y Semilleros de Investigación - USTA Colombia Revista Internacional EDUTEC: Educación y Tecnología desde una visión Transformadora Se envió el artículo: con el proyecto Aplicación de Herramientas tecnológicas en educación a distancia. Artículo presentado en el Tercer congreso internacional en temas y problemas de investigación en educación, sociedad, ciencia y tecnología, con ISSN No. 2346-2558. Revista TISE, se envió artículo para publicación: Objeto virtual de aprendizaje como apoyo de la enseñanza de telemática.	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA (Completa de la publicación)	Se adjuntó en el capítulo 8 del primer punto



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

ALIANZAS, REDES Y CONVENIOS		SI AÚN NO SE TIENE EL PRODUCTO FINAL, INDIQUE LA FECHA DE ENTREGA TENIENDO EN CUENTA LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA DE LA CONVOCATORIA DÍEZ (10)	
APLICACIONES DERIVADAS DEL PROYECTO Innovaciones, patentes, productos o procesos técnicos, y tecnológicos, producción artística y cultural, modelos de gestión empresarial, productos de apropiación social del conocimiento, proyectos de desarrollo, consultorías, etc.	Objeto Virtual de Aprendizaje	ENTIDADES FINANCIADORAS	FODEIN - USTA
NÚMERO DE ANEXO (INCLUYA EN LOS ANEXOS, DE MANERA ORDENADA EL SOPORTE	Anexo 1. Objeto Virtual de Aprendizaje	EVENTO DERIVADO DEL PROYECTO (REGÍSTRELO SI EXISTE)	



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

ESCAÑEADO QUE DEMUESTRE LA EXISTENCIA DEL PRODUCTO O EL ENVÍO A REVISIÓN – ASIGNE UN NÚMERO A CADA ANEXO Y RELACIÓNELO EN ESTA COLUMNA. SI EL PRODUCTO NO SE HA FINALIZADO, ESCRIBIR “NO SE HA FINALIZADO, ESCRIBIR LA FECHA DE FINALIZACIÓN ” EN ESTA COLUMNA)			
---	--	--	--



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

INFORME FINANCIERO

Rubros Financiables	Valor Aprobado	Valor Ejecutado	Valor Pendiente
Personal	\$3.000.000	\$500.000	\$2.500.000
Equipos	\$0	\$0	\$0
Software	\$0	\$0	\$0
Materiales	\$860.000	\$860.000	\$0
Salidas de campo	\$0	\$0	\$0
Material bibliográfico	\$0	\$0	\$0
Publicaciones y patentes	\$1.000.000	\$0	\$1.000.000
Servicios técnicos	\$0	\$0	\$0
Movilidad Académica (Viajes)	\$0	\$0	\$0
Imprevistos (10% del valor total de la asignación)	\$540.000	\$180.000	\$360.000
TOTAL	\$5.400.000	\$0	\$3.860.000