

Desarrollo e implementación de un sistema para la administración de la información de un banco de tesis.

Cuevas Valencia, René E.

reneecuevas@hotmail.com

Martínez Castro, José M.

jmmtzc@hotmail.com

Feliciano morales, Angelino

af_morales@hotmail.com

Universidad Autónoma de Guerrero

Unidad Académica de Ingeniería

Chilpancingo Guerrero; México

Fecha de recepción: 14 de diciembre de 2011

Fecha de aceptación: 13 de enero de 2012

Resumen

Desarrollo e implantación de un sistema de cómputo para la administración de la información del banco de tesis de egresados de los cuatro programas educativos de licenciatura y tres de Maestría; para apoyar al proceso administrativo que se realiza en la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas (SIFS), de la UAI de la UAGro.

Con esto se pretende; sistematizar el proceso de titulación, tener un libre acceso a las tesis, digitalizarlas; para su rápido acceso, una consulta precisa al momento de buscar temas duplicados, un registro de directores de tesis, una biblioteca virtual para la Unidad Académica, que permita generar reportes, estadísticas y gráficas de resultados.

Palabras Clave: Tesis, Evaluación Docente, Genexus, SQL Server.

Abstract

Development and implementation of a computer system for information management thesis Bank of graduates of four educational programs and three master's degree, to support the administrative process that takes place in the Integration Branch Substantive Functions (SIFS) of the UAGro UAI.

This is intended; systematize the certification process, have free access to the thesis, digitize, for rapid access, precise query when looking for duplicate items, a record of thesis supervisors, a virtual library for the Academic Unit , to generate reports, statistics and graphs of results.

Keywords: Thesis, Faculty Evaluation, Genexus, SQL Server.

1. Introducción

Los Sistemas de Información se han incorporado a las Instituciones y Empresas, en la actualidad no se concibe la idea de la operación de organizaciones de todos los tamaños sin el apoyo no solo de los equipos de cómputo sino de la implantación de éstos sistemas, que se defina como "Un conjunto de componentes interrelacionados que reúne (u obtiene), procesa, almacena y distribuye información para apoyar la toma de decisiones y el control en una organización" [1].

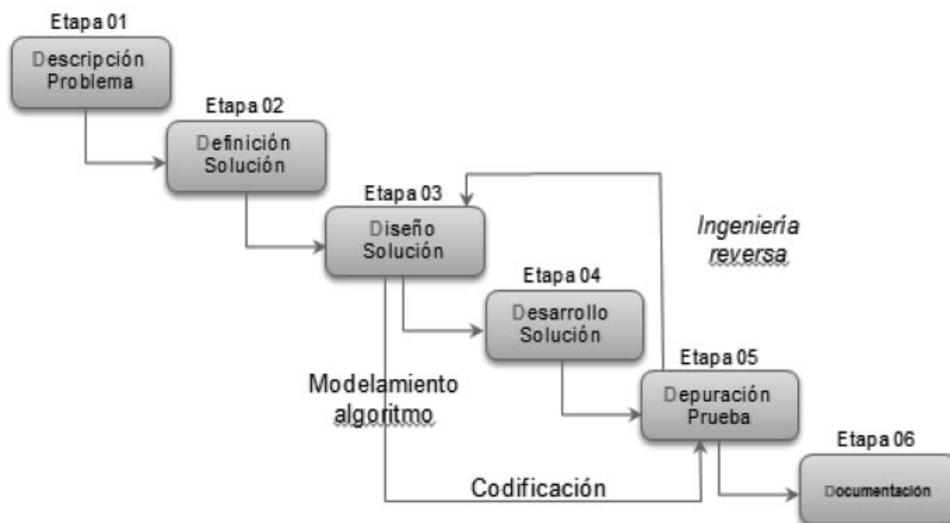
Para lograr el desarrollo de estos sistemas se requiere tanto de metodologías como de herramientas destinadas para tal fin [2].

Para lograr el objetivo se debe considerar la metodología, actividades, diagramas, modelos de datos, mismos que se detallan a continuación.

1.1. Metodología

Al utilizar una herramienta RADD como lo es GeneXus, se habla de trabajar una metodología de rápido prototipaje, propiamente para la fase de implementación. Pero para la elaboración del proyecto, se trabajó con la **metodología de las 6D**, la cual cuenta con las siguientes fases:

Figura 1. Fases de la Metodología de las 6D.

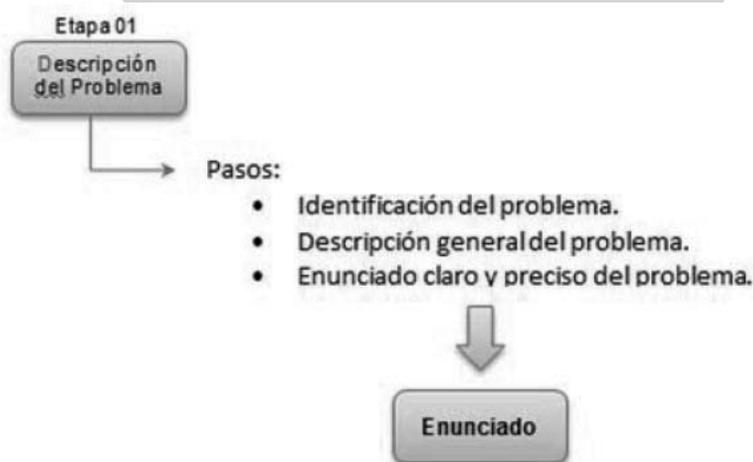


Etapa 01: Descripción del problema

En primer lugar es necesario identificar el problema a resolver. Esto que parece algo sumamente sencillo, muchas veces resulta una tarea agotadora ya que generalmente existen varias opiniones de cuál es el problema central. **Identificarlo es una de las tareas más importantes que los analistas deben afrontar.**

Para identificar el problema es necesario poder comprenderlo en su totalidad, es decir, **percibir que es exactamente lo que se desea resolver.** Finalmente se deberá escribir un enunciado claro, concreto y conciso del problema a resolver.

Figura 2. Etapa 1: Descripción del problema.



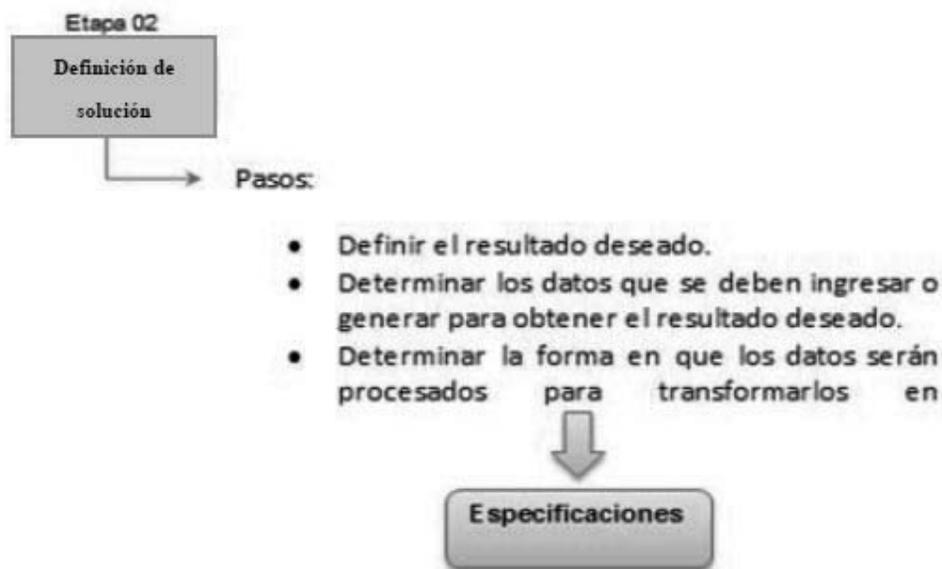
Etapa 02: Definición de la solución

En esta etapa, es necesario estudiar a fondo el problema para poder solucionarlo, *saber exactamente en que consiste y poder descomponerlo en cada una de sus partes para facilitar su comprensión y posterior solución*. Esta es una regla que siempre deberá

ser aplicada se utilice o no una computadora en la solución del problema.

Una vez entendido el problema, se está en condiciones de estudiarlo a fondo y plantear diversas alternativas que permitan solucionar el problema, para finalmente, seleccionar la alternativa adecuada.

Figura 3. Etapa 2: Definición de la solución.



Etapa 03: Diseño de la solución

Definida la solución, se procede a diseñar la lógica modelando y desarrollando algoritmos.

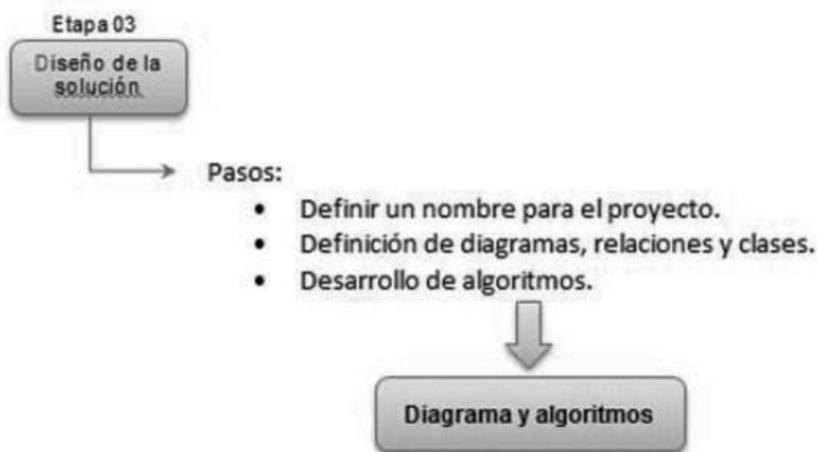
Para el modelado de la solución del problema se utiliza el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), el cual es una herramienta usada para describir clases, objetos y sus relaciones.

les son herramientas utilizadas para diseñar los algoritmos de los diferentes métodos de una clase.

Finalizando el desarrollo de los algoritmos es necesario verificar si se ha incluido soluciones para todas las formas en que se presente el problema. A este tipo de prueba se le denomina "Prueba de escritorio".

Para el desarrollo de algoritmos se utiliza Pseudocódigo o Diagramas de flujo, los cua-

Figura 4. Etapa 3: Diseño de la solución.

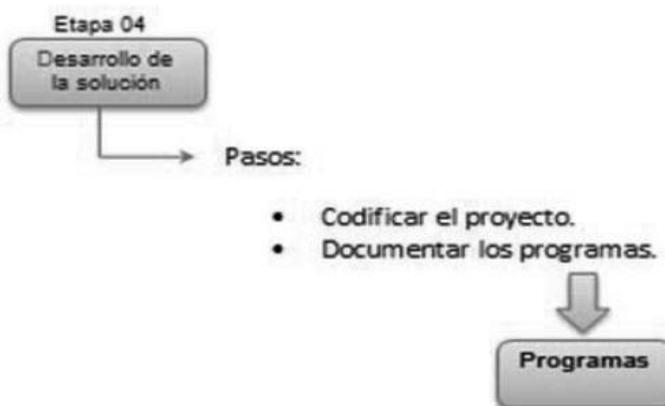


Etapa 04: Desarrollo de la solución.

Una vez previstas las posibilidades y alternativas que puedan presentarse y que no existan inconvenientes con la clase y los algoritmos, se podrá proceder a la codificación del problema en un lenguaje de programación.

La codificación involucra traducción de diagramas, las especificaciones de las clases (expresadas en notación UML), y los pasos del algoritmo de cada método (expresados en DF o pseudocódigo), en sentencias de un lenguaje de programación determinado.

Figura 5. Etapa 4: Desarrollo de la solución.



Etapa 05: Depuración y prueba.

Después de codificar los programas y/o clases, deben ser probados mediante la ejecución de los mismos. Al realizarse esto, pueden surgir diferentes tipos de errores, tales como: los errores de lógica y sintaxis los más comunes.

Hay que corregir el programa, anular, modificar o crear nuevas sentencias, volver a probar el programa y continuar con la corrección y pruebas hasta conseguir el resultado deseado.

Figura 6. Etapa 5: Depuración y prueba.



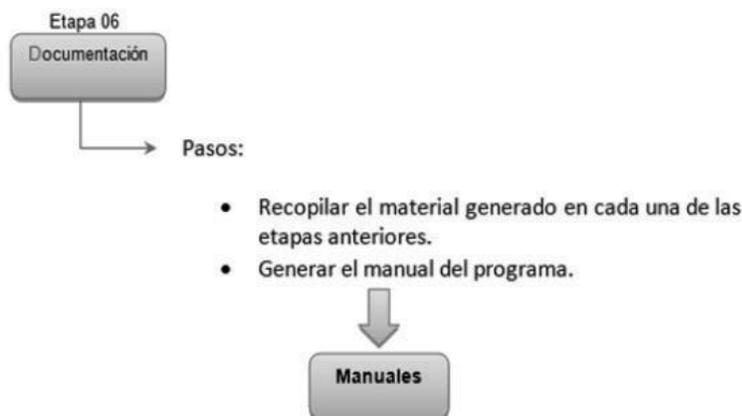
Etapa 06: Documentación.

En esta etapa se recopila toda la documentación generada en las etapas anteriores, la cual va a servir como base para la elaboración del manual técnico.

- Descripción del problema.
- Resultados esperados y datos necesarios para generar dichos resultados.
- Diagramas UML, DF y/o pseudocódigo.
- Pruebas desarrolladas.
- Listado de programas con comentarios internos.

El manual técnico debe incluir, como mínimo:

Figura 4. . Etapa 6: Documentación.



1.2. Lista de Actividades por etapa

A continuación se muestran las actividades a desarrollar que correspondan a las etapas del modelado.

Etapa	Actividad	Descripción
1	Obtención de Requerimientos.	Se recopila información acerca del proceso de titulados y subprocesos que conllevan esta actividad en la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas. Así mismo como el modelado del negocio.
1	Análisis.	Se determinan las interrelaciones con las que contara el sistema a desarrollar, la identificación de entidades y procesos, se estructuran para mostrarle al cliente las características de un proyecto piloto para su aprobación.
2	Modelado	En esta actividad se crean los diagramas y modelos necesarios para abstraer la realidad y modelar una solución con ayuda de herramientas UML. Así también como el diseño de una base de datos en su fase de modelo Entidad-Relación.
3	Diseño.	Según el análisis, se detalla la base de datos en un modelo relacional, así como también la creación de prototipos del diseño de las interfaces del sistema.
4	Construcción.	Se implementan los diagramas para construir la versión del programa en GeneXus X Ev1 up6, utilizando C# .net como plataforma de desarrollo y SQL Server como gestos de base de datos
5	Pruebas.	Se realizan las pruebas necesarias para comprobar que lo construido corresponda a lo especificado y aprobado por el cliente, así como que comprobar que no tenga errores.
5	Validación de la Aplicación	La aplicación desarrollada es sometida a la última aprobación del cliente, para entregarle el producto final
5	Configuración del Servidor.	Se procede a configurar la PC que fungirá como Servidor en la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas de la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero.
5	Instalación de la Aplicación Servidor	Se monta el sistema web en el servidor.

2. Obtención de Requerimientos

Requerimientos Funcionales: Un requerimiento es la necesidad que tiene un usuario para resolver problemas o alcanzar un objetivo. Su importancia radica en que son pieza clave y fundamental en el proceso de desarrollo de software.

Los Sigüientes Requerimientos fueron obtenidos mediante el análisis de la problemática presentada en la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas de la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero; en base a eso, las siguientes descripciones de requerimientos van enfocadas a ella.

Tabla de Requerimientos Funcionales.

Clavede Requerimiento	Descripción
RF-SIFS-TIYED_01	El acceso al Sistema deberá estar restringido por el uso de claves asignadas a cada uno de los usuarios.
RF -SIFS-TIYED_02	El sistema debe Permitir registrar, modificar y eliminar la información de cada Unidad Académica .
RF -SIFS-TIYED_03	El Sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar la información de cada Programa Educativo perteneciente a la Unidad Académica.
RF -SIFS-TIYED_04	El Sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar la información del Personal Administrativo perteneciente a la Unidad Académica.
RF -SIFS-TIYED_05	El sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar la información de cada Docente perteneciente a la Unidad Académica.
RF -SIFS-TIYED_06	El sistema debe Permitir registrar, modificar y eliminar la información de cada Unidad de Aprendizaje perteneciente a la Unidad Académica.
RF -SIFS-TIYED_07	El sistema debe Permitir registrar, modificar y eliminar la Información de cada egresado que realice un Trabajo de Investigación , perteneciente a la Unidad Académica.
RF -SIFS-TIYED_08	El sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar la información de cada estudiante que emita una Evaluación Docente , perteneciente a una Carrera y a la Unidad Académica.
RF -SIFS-TIYED_09	El sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar una plantilla que puede será utilizada como Evaluación.
RF -SIFS-TIYED_10	El sistema debe permitir registrar, modificar y eliminar trabajo de investigación y su seguimiento.
RF -SIFS-TIYED_11	El sistema debe permitir realizar evaluación docente .
RF -SIFS-TIYED_12	El sistema debe permitir realizar búsquedas simples con varios criterios.
RF -SIFS-TIYED_13	El sistema debe permitir realizar búsquedas inteligentes al contenido de las Tesis, denominando dicha búsqueda como "Tes Aurus" .
RF -SIFS-TIYED_14	El sistema debe permitir realizar reportes estadísticos de los resultados de la evaluación docente seleccionada.
RF -SIFS-TIYED_15	El sistema debe permitir realizar graficas que muestren estadísticas de resultados.
RF -SIFS-TIYED_16	El Sistema Generara Oficios en base a Registros existentes en la base de datos.
RF -SIFS-TIYED_17	El sistema debe permitir cargar a la base de datos las imágenes del acta de examen recepcional y el archivo PDF del trabajo de investigación.
RF -SIFS-TIYED_18	El sistema debe permitir que usuarios no registrados puedan únicamente acceder a la información permitida, así como descargar los archivos PDF de las tesis.
RF -SIFS-TIYED_19	El Sistema deberá desplegar un listado de todos los trabajos de investigación, cuyo Seguimiento este Activo o concluido.
RF-SIFS-TIYED_20	El sistema debe mostrar un menú con todas las opciones del sistema. Se mostraran las opciones según el nivel de privilegios y funciones de cada administrador que accese.

Requerimientos no Funcionales: Requisito que especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementa-

ción, rendimiento, dependencias de plataforma, mantenibilidad, extensión o fiabilidad.

Tabla de Requerimientos no funcionales.

Clasificación	Clave de Requerimiento	Descripción
Requerimientos del Producto.	RNF-SIFS-TIYED_01	El sistema deberá visualizarse y funcionar correctamente en cualquier navegador, especialmente en Internet Explorer 7 o superior, Mozilla, Google Chrome, Opera y Safari.
	RNF -SIFS-TIYED_02	El sistema debe mostrar mensajes de advertencia o error al iniciar sesión.
	RNF -SIFS-TIYED_03	Se debe evaluar la duplicidad de los datos ingresados.
	RNF -SIFS-TIYED_04	El sistema debe ser capaz de proporcionar respuesta al acceso de todos los usuarios con tiempo de respuesta aceptable y uniforme, en la medida de las actualizaciones de software y hardware.
	RNF -SIFS-TIYED_05	Estar disponible 100% durante el horario hábil laboral de la empresa.
	RNF -SIFS-TIYED_06	El sistema debe ser fácil de instalar en la plataforma de hardware Intel o AMD y plataformas de software Windows o Linux, definidas por la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas, así como permitir su instalación en diferentes tamaños de configuraciones.
	RNF -SIFS-TIYED_07	La solución debe operar de manera independiente del navegador que se utilice.
	RNF -SIFS-TIYED_08	Las consultas no deben afectar el desempeño de la base de datos, ni considerablemente el tráfico de la red.
	RNF -SIFS-TIYED_09	El servidor debe proveer mecanismos para generar backup's periódicamente de la información que se mantiene en el sistema. Los backup's deben ser responsabilidad del administrador del sistema quien deberá crearlos, almacenarlos y recuperar la información en el caso que se pierda.

3. Análisis

3.1 Estudio de Factibilidad

Esta etapa sirve para recopilar datos relevantes sobre el "Desarrollo de un sistema de cómputo para la administración del banco de tesis de Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas y control de evaluación docente de la Unidad Académica de Ingeniería" y en base a ello tomar la mejor decisión, obtenida de este estudio, para su desarrollo e implementación.

Ya definida la problemática y las causas que ameritan el desarrollo de un sistema de cómputo, es necesario realizar un estudio de factibilidad para determinar la infraestructura tecnológica y la capacidad técnica que implica la implantación del sistema, así como los costos, beneficios, facilidad y comodidad para el administrador del sistema y el usuario.

Este análisis ha permitido determinar las posibilidades de desarrollar el sistema, los aspectos tomados en cuenta para este estudio

fueron clasificados en tres áreas: factibilidad técnica, operativa y económica.

Económica

La economía de la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas de la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero, no debe ser afectada por el desarrollo del sistema, ya que los recursos con los que actualmente se cuenta, son suficientes, dado que solo debe cubrir el pago anual del dominio y mantener en operación el sistema como se ha propuesto, haciendo una evaluación donde se puso de manifiesto el equilibrio existente del costo por el dominio del sistema y los beneficios que se derivaran de éste, lo cual ha permitido observar que la Unidad Académica de Ingeniería debe tener un mayor control en su fase de titulación y banco de tesis y con ello permitir e implementar una fase novedosa en la Universidad, como la aplicación a la Evaluación Docente.

Técnico

La Factibilidad técnica consistió en realizar una evaluación de la tecnología existente en la Unidad Académica de Ingeniería, en este estudio se obtuvo información sobre los componentes técnicos que posee y la posibilidad de hacer uso de los mismos en el desarrollo e implementación del sistema.

De acuerdo a la tecnología necesaria para la implantación del sistema, se evaluó bajo los siguientes enfoques:

I. Hardware

- Procesador Pentium 166 MHZ (Como mínimo).
- 2 GB de Memoria RAM
- Disco duro de 120 GB

- Unidad de CD-ROM
- Tarjeta de Red
- Tarjeta de Vídeo
- Monitor Pantalla plana LCD
- Teclado
- Mouse

II. Servicios

- Acceso a Internet con una velocidad mínima de 512 kbps.

Como resultado de este estudio técnico se determinó que actualmente, la Unidad Académica de Ingeniería cuenta con 2 equipos con las características necesarias para llevar a cabo la administración del sistema.

3.2. Procedimiento

Diagrama de Procesos: Recibir solicitud de tema de trabajo de investigación, protocolo y documentación.

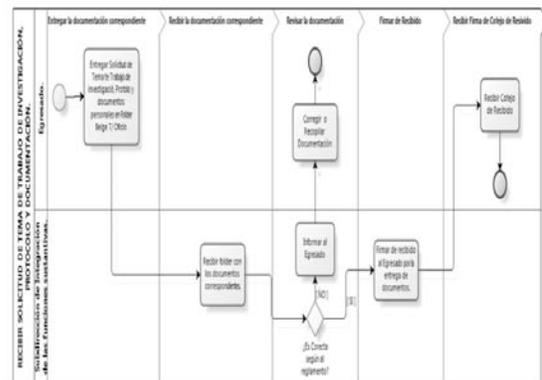


Diagrama de Procesos: Procedimiento: Autorizar tema de trabajo de investigación y asignar director de trabajo de investigación

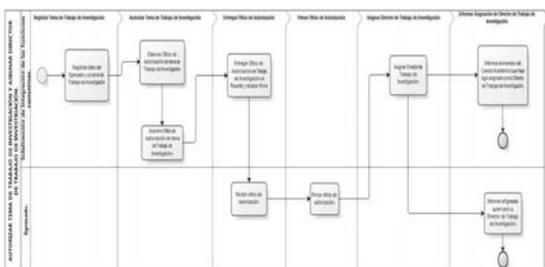
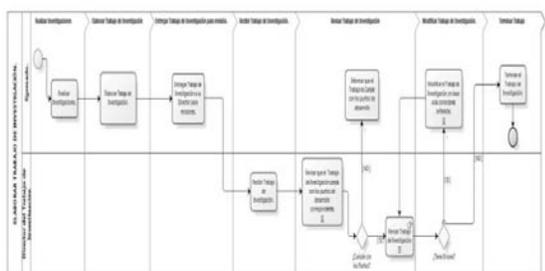


Diagrama de Procesos: Procedimiento: elaborar trabajo de investigación.

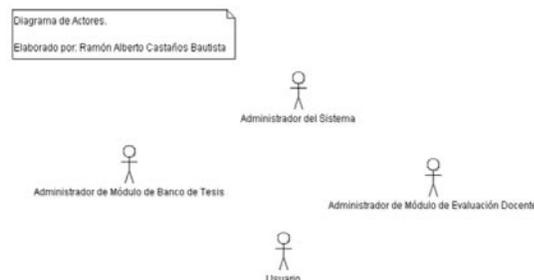


En el mismo sentido, se desarrollaron los diagramas de procesos restantes, los cuales se listan los procedimientos correspondientes:

- a. Realizar liberación de parte del director de trabajo de investigación.
- b. Asignar jurado revisor de trabajo de investigación.
- c. Verificar del cumplimiento de requisitos.
- d. Autorizar impresión.
- e. Notificar a los sinodales
- f. Procedimiento: Levantar acta de examen recepcional.

4. Modelado

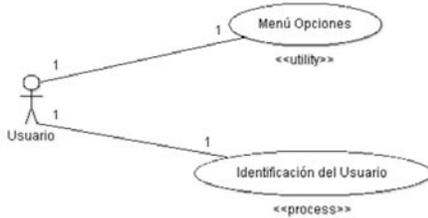
Caso de uso: diagrama de actores.



NOMBRE DEL ACTOR	DESCRIPCIÓN
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA	Encargado de la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas y administrador del grupo de trabajo, en las actividades desempeñadas, así como también en el apoyo de la resolución de dudas en la elaboración de los diferentes diagramas y acceso a todo el Sistema.
ADMINISTRADOR DE MÓDULO DE BANCO DE TESIS	Encargado del módulo de Banco de Tesis, el cual es la sistematización del proceso de titulación que se lleva a cabo en dicha Subdirección y acceso únicamente al su módulo.
ADMINISTRADOR DE MÓDULO DE EVALUACIÓN DOCENTE	Encargado del módulo de evaluación docente, el cual consta de administrar las plantillas de preguntas y encuestas, así como las funciones de dicho modulo y tiene acceso únicamente a su módulo.
USUARIO	El usuario, no es un actor en específico, sino más bien, es el estado en el que el actor se presenta. Puede fungir como uno de los administradores antes de acceder al sistema, como el egresado que inicia su trámite de titulación, como el evaluador que realizar una encuesta o como el usuario externo que solicita información al sistema a través del módulo de consultas al exterior.

Caso de uso: identificación del usuario.

Diagrama de caso de uso: Identificación del Usuario
Elaborado por: Ramón Alberto Castañón Bautista



NOMBRE DEL CASO DE USO	DESCRIPCIÓN
MENÚ DE OPCIONES	Este caso de uso, lo debe iniciar uno de los Administradores del sistema. Este proporcionará la capacidad de seleccionar de una serie de opciones una actividad a realizar.
IDENTIFICACIÓN DEL USUARIO	Este caso de uso debe ser iniciado por los administradores del sistema. Este debe proporcionar la capacidad de identificar los usuarios que se encuentran registrados en el sistema y obtener su nivel de privilegios.

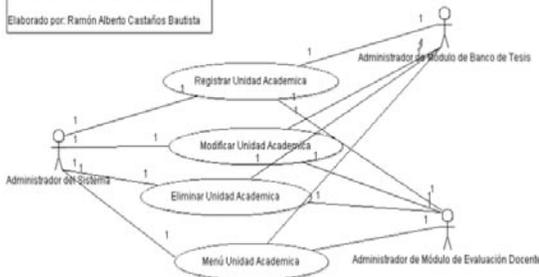
NOMBRE DEL CASO DE USO	DESCRIPCIÓN
REGISTRAR UNIDAD ACADÉMICA.	Este caso de uso conviene ser iniciado por el Administrador del sistema debe tener la capacidad de registrar una nueva unidad académica.
MODIFICAR UNIDAD ACADÉMICA.	Este caso de uso es el que se encarga de modificar la información de alguna de las unidades académicas que se tengan registradas en el sistema.
ELIMINAR UNIDAD ACADÉMICA.	Este caso de uso es el que se encarga de eliminar la información de alguna de las unidades académicas que se tengan registradas en el sistema.
MENÚ UNIDAD ACADÉMICA.	Este caso de uso será iniciado por el Administrador del sistema. Debe proporcionar la capacidad de seleccionar de una serie de opciones una actividad a realizar.

Además de estos casos de usos listados anteriormente, también se tienen contemplados y desarrollados los siguientes casos de uso:

- I. CARRERA.
- II. PERSONAL ADMINISTRATIVO.
- III. DOCENTE.
- IV. ASIGNATURA.
- V. EGRESADO.
- VI. ESTUDIANTE.

Caso de uso: unidad académica

Diagrama de caso de uso: Unidad Académica
Elaborado por: Ramón Alberto Castañón Bautista



5. Diseño

5.1 Modelo Relacional

El presente Modelo Relacional, es el resultado del modelo Entidad-Relación que surgió en la fase de análisis de este proyecto.

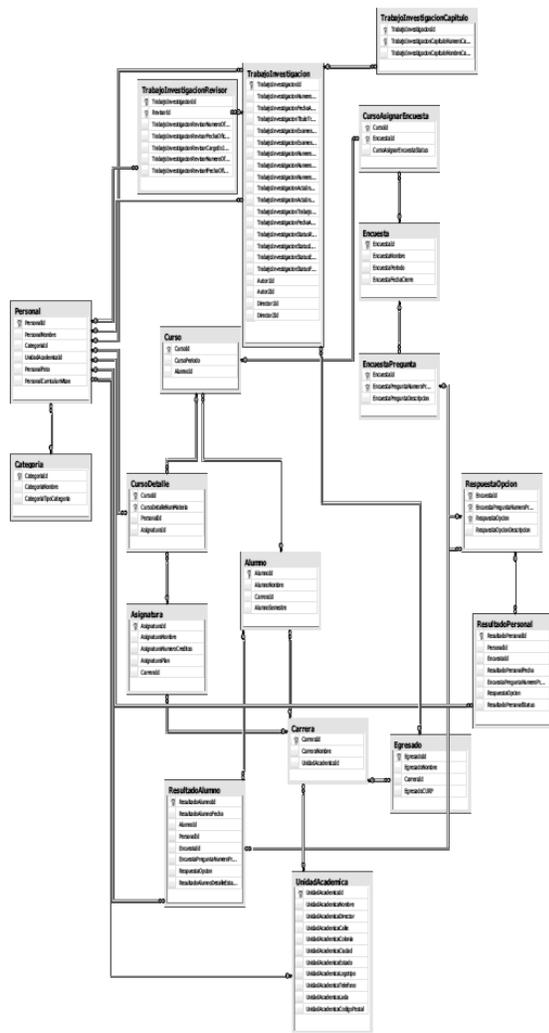


Diagrama de Actividades: Impresión de Oficios
 Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista

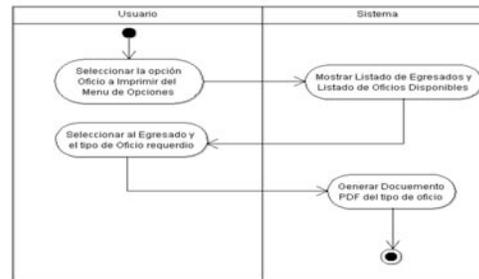


Diagrama de Actividades: Menú Opciones
 Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista.

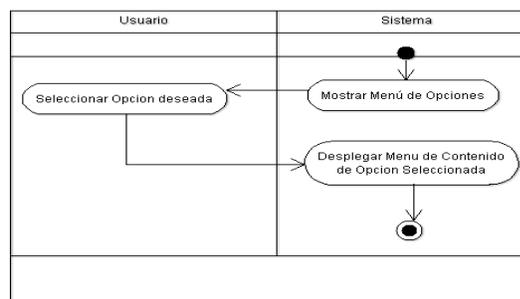
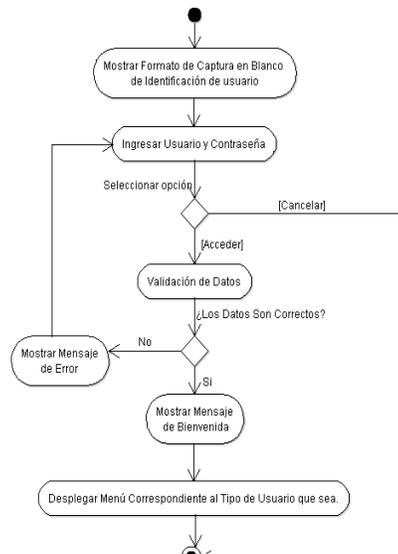


Diagrama de Actividades: Identificación y Validación del Usuario
 Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista.



5.2. Diagramas de Actividades

Diagrama de Actividades: Identificación de Usuario
 Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista

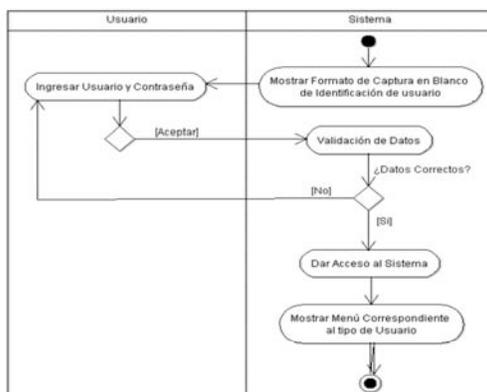


Diagrama de Actividades: Menú Opciones de Bando de Tesis
Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista.

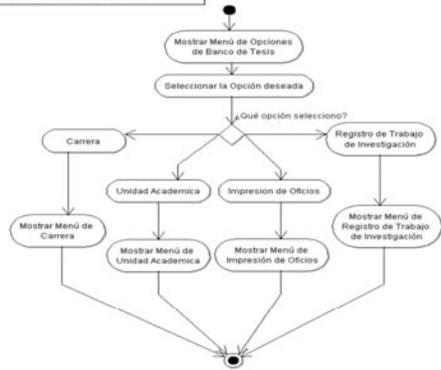
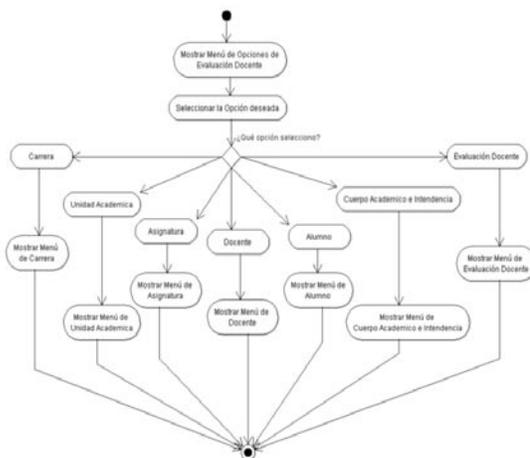


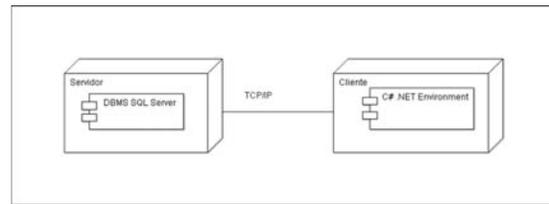
Diagrama de Actividades: Menú Opciones de Bando de Tesis
Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista.



Diagrama de Actividades: Menú Opciones de Evaluación Docente
Elaborado por: Ramón Alberto Castaños Bautista.



5.3. Diagrama de despliegue



Clase	Descripción
Cliente	Representa el equipo cliente por el cual puede acceder el usuario al equipo servidor a través del protocolo TCP/IP.
Servidor	Representa el equipo servidor que contiene el DBMS SQL Server, ubicado en las instalaciones de la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas de la Unidad Académica de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Guerrero.
C# .NET Environment	Es el entorno de ejecución de C# .NET necesaria para poder ejecutar la aplicación por el usuario en web.
BDMS SQL Server	Es la aplicación que administra la base de datos que guardara la información introducida a través del sistema.

6. Construcción

Pantalla de inicio del sistema:



Menú Administrador:



Menú Modulo Trabajo de Investigación



Menú Modulo de Evaluación Docente



7. Pruebas

7.1. Pruebas de seguridad del sistema

Uno de los requerimientos funcionales del sistema, es que se debe de restringir el acceso a individuos que no cuenten con usuario y contraseña para operar el sistema.

Para darle solución a dicha necesidad, se implementó el siguiente mecanismo:

1- Transacción de nombre 'Security'.

Name	Type	Description
Security	Security	Security
SecurityIdentifier	Character(10)	Security Id
SecurityRandom	Numeric(6,0)	Random Session Number
SecurityDate	DateTime	Session Date Beginning

2.- Se implementaron 3 **Procedures**, donde se controla el historial del acceso de cada usuario, la validación de acceso y genera un número aleatorio de sesión.

3.- Un **SDT** para almacenar los datos y controlarlos.

4.- Código en un **WebPanel** para leer un archivo XML de control de sesión.

7.2. Pruebas de ejecución del sistema.

El sistema desarrollado en su fase inicial de pruebas, presento un error inesperado en su comportamiento, mostrando una serie de mensajes al tratar de ingresar datos en el formulario de la **Unidad Académica**.

Dicho problema se solucionó, añadiendo a la carpeta raíz, otra carpeta la cual era buscada y no localizada por el servidor; la carpeta denominada **\LuceneIndex\Lock**. Con esto se solucionó el problema.

Por lo demás, el sistema funciono correctamente, logrando la liberación del proyecto para su uso formar en la subdirección de integración de las funciones sustantivas.

Conclusiones

El documento en extenso, se encuentra a disposición en la Subdirección de Integración de las Funciones Sustantivas, forma parte del soporte general del mismo sistema, en este se encuentran desarrolladas todas las fases, así como el manual de usuario, especificando: instalación, especificaciones, respaldo, monitoreo, scrips, entre otros aspectos más.

El sistema se encuentra en el nivel de uso, esto implica que las actualizaciones vendrán en un

segundo momento, considerando que todo es modificable, para el presente sistema, se considera que como segunda versión se puedan tener las pruebas de uso en la WEB, que a pesar de que ya cuenta con esas consideraciones, el sistema por seguridad solo será usado en la Intranet de la misma UAI. Cabe aclarar que en una segunda etapa, después de comprobar la eficiencia del sistema, podría ser utilizado por las demás unidades académicas de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Referencias

- [1] Artech, (2008), GeneXus X: Quick Start.
- [2] Benyon-Davies, P., (1998), Rapid Application Development: A review an Case Study, Kane Thompson Centre, http://www.com.glam.ac.uk/SOC_Server/research/gisc/RADbrfl.htm.
- [3] Fisher, P., et all, (2010), System Development Life Cycle Models and Methodologies, Canadian Society for International Health Certificate Course in Health Information Systems, Module 3: System Analysis & Database Development, Part 3: Life Cycle Models and Methodologies, http://famed.ufrgs.br/pdf/csih/mod3/Mod_3_3.htm.
- [4] Green, D., and DiCaterino, A., A Survey of System Development Process Models, Center for Technology in Government; 1998, http://www.ctg.albany.edu/publications/reports/survey_of_sysdev/
- [5] Laudon, Jane P.; Laudon, Keneneth C., (2008), Sistemas de Información Gerencial, Pearson.
- [6] M. Piattini, José A. Calvo-Manzano, J. Cervera, L. Fernández. "Análisis y diseño detallado de Aplicaciones Informáticas de Gestión". Ed. Ra-Ma. 1996. Capítulo 19.
- [7] Márques, D., Fernández, C., (2008), Genexus X Episodio Uno, Artech.
- [8] McBride, J. R., (2002), Introduction to Systems Analysis, Topic 19, Rapid Application Development, Prentice Hall, <http://www.scs.uvic.ca/~jmcbride/c375f19.pdf>.
- [9] Nighth, L., et all, (2001), System Development Methodologies for Web Enabled E-Business: A Customization Paradigm, <http://www.kellen.net/SysDev.htm>.
- [10] <http://training.genexus.com/>
- [11] http://www.elguille.info/NET/ADO-NET/SQL2005Express/crear_restaurar_copias_seguridad_SQLManagementStudio.htm