

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA AUTOMATIZADO Y CENTRALIZADO DEL PROCESO DE PRESTAMO Y DEVOLUCION DE LOS IMPLEMENTOS DEL LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Victor Giler, Wilson Quinteros, Ing. Ronald Ponguillo
Facultad de Ingeniería de Electricidad y Computación
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Km 30.5 Vía Perimetral, 09015863, Guayaquil, Ecuador
wquinteros@fiec.espol.edu.ec, vgiler@fiec.espol.edu.ec, rponguil@espol.edu.ec

Resumen

En este documento se encuentra redactado el diseño e implementación de un sistema automatizado del proceso de préstamos y devoluciones de implementos para los proyectos del Laboratorio de Sistemas Digitales, además del registro de todos los implementos que existe en dicho laboratorio. El cual se centra en el uso de una plataforma web a través de la cual se puede llevar el control del inventario estos implementos de una manera más segura, organizada y transparente que en la actualidad, ya que dicha información puede ser consultada en cualquier momento por los estudiantes y administradores del laboratorio. Y en el desarrollo del probador de elemento para comprobar el correcto funcionamiento de los circuitos integrados que dispone este laboratorio.

Palabras Claves: Java, Base de Datos, Aplicación Web, Aplicación de escritorio, NIOS II, QUARTUS II, FPGA, DE2.

Abstract

This document is about the design and implementation of an automated process system to control loans and returns implements, which are use on the Digital Systems Laboratory projects, in addition to recording all the equipment that exists in the laboratory. This project is focuses on the use of a web platform through which you can keep track of the inventory of these implements a safe, organized and transparent than at present, as this information can be accessed at any time by students and lab administrators; And in developing an element tester to check the correct operation of integrated digital circuits that have this lab.

Keywords: Java, Database, Web Application, Desktop Application, NIOS II, QUARTUS II, FPGA, DE2.

1. Introducción

En la actualidad, el uso del internet es indispensable motivo por el cual se propuso mejorar la verificación de los elementos del Laboratorio de Sistemas Digitales a través de una aplicación web, digitalizar el inventario del Laboratorio a través del uso de una base de datos la cual se usará para llevar un control de los préstamos y devoluciones de los elementos existentes y crear un modo de interacción de los estudiantes y los ayudantes para saber sobre disponibilidad de los elementos. Este proyecto se realizó debido a que se encontró la necesidad de tener un control más específico de los elementos del laboratorio y de poder llevar en una forma ordenada y controlada de todos los implementos de dicho laboratorio.

Este proyecto se constó de 3 partes que son las que se detallan a continuación:

Aplicación Web que se realizó en PHP usando Javascript y Ajax.

Base de Datos implementada en Oracle con sus respectivos procedimientos.

Probador de elementos que se lo realizó usando una tarjeta de altera DE2 con un sistema NIOS II embebido y una tarjeta de circuito impreso.

2. Descripción del Proyecto

Nuestro Proyecto está descrito por secciones de las cuales se describen a continuación:

En la sección 2 y 3 se detallan los antecedentes y se especifican algunas definiciones necesarias para el entendimiento del proyecto.

En la sección 4, se explica el diseño y la implementación del software a usar en la creación del

sistema planteado junto con la base de datos y la aplicación web.

En la sección 5, se señala como se desarrolló la parte del Hardware realizando diagramas y pruebas al nuevo sistema.

En la sección 6, se ejecuta pruebas de todo el sistema verificando si existen errores y corrigiéndolos de una manera adecuada.

2.1. Antecedentes

En el Laboratorio de Sistemas Digitales no cuentan con un programa digital para archivar datos de los estudiantes que solicitan materiales para realizar los proyectos de la materia LABORATORIO DE SISTEMAS DIGITALES, por esta razón hemos planteado crear un sistema digital de registro de préstamo y devolución de los circuitos integrados los cuales están siendo probados en una computadora que ya está obsoleta y se corre el riesgo de que se dañe.

Si se daña el computador en el Laboratorio se perdería una herramienta muy importante para el registro de devolución que realizan los estudiantes. Además se organizó de una manera efectiva el inventario de lo que posee el laboratorio para que ayudantes y profesores lo puedan manejar de una manera sistematizada llevando un control actualizado de los materiales prestados y los que aún están disponibles visualizándolos a través de una interface web.

3. Definiciones

Se agregaron definiciones necesarias para el entendimiento del Proyecto como las siguientes:

3.1. Oracle Express Edition 11g.- Es una base de datos desarrollado por Oracle, de licenciamiento libre para desarrollar, implementar y distribuir, que permiten interactuar con varios lenguajes de programación. La base de datos Oracle debe tener las siguientes requerimientos mínimos como: 1 CPU, 1 Gb de Ram, tamaño máximo de la base es de 4 GB, trabaja en Windows y Linux.

3.2. Hibernate.- es una herramienta que se usa en Java para el mapeo de atributos de una base de datos relacional y el modelo de objetos de una aplicación, usando archivos XML o como en nuestro caso se usó las anotaciones de las entidades que permitió establecer las relaciones. Esta herramienta es de Software Libre por lo cual se lo puede usar en Eclipse o NetBeans además de que tiene compatibilidad con cualquier Base de Datos. [5].

3.3. Tarjeta DE2.- La tarjeta DE2 es una tarjeta FPGA de Altera Company de la cual se usó los módulos de display, puertos de Entrada y salida y en

especial del puerto RS232 para la comunicación de dicha tarjeta con una aplicación de escritorio.

3.4. NIOS II.- Es un procesador software de la familia de Altera, es el procesador comúnmente usado en las tarjetas FPGA de Altera, debido a su flexibilidad permite dar soluciones en tiempo real y de forma segura sobre los requerimientos de los clientes.

4. Diseño e Implementación del software

Para la realización del diseño del software, se lo dividió en 3 partes que se detalla a continuación:

4.1. Diseño e Implementación de Base de Datos.- Para realizar el diseño de la Base de Datos se tuvo que crear un modelo conceptual que se puede apreciar en la figura 1, después se definió las entidades y sus respectivas relaciones para crear el modelo Lógico que se puede apreciar en la Figura 2 y para concluir con el diseño de la Base de Datos se normalizó el modelo teniendo como resultado lo que se puede ver en la Figura 3.

Para la implementación se procedió a la creación de Tablas, relaciones y Procedimientos necesarios para la interacción con las aplicaciones de escritorio y aplicación web.

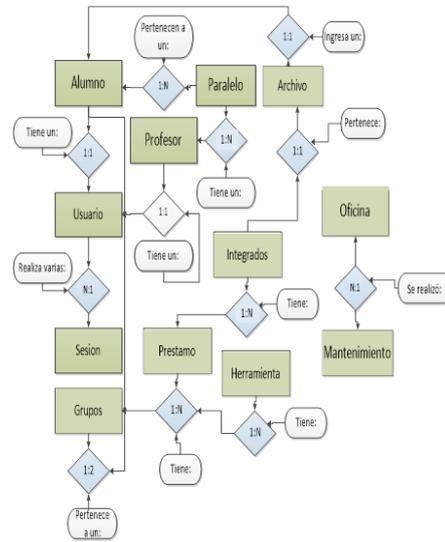


Figura 1. Modelo Conceptual

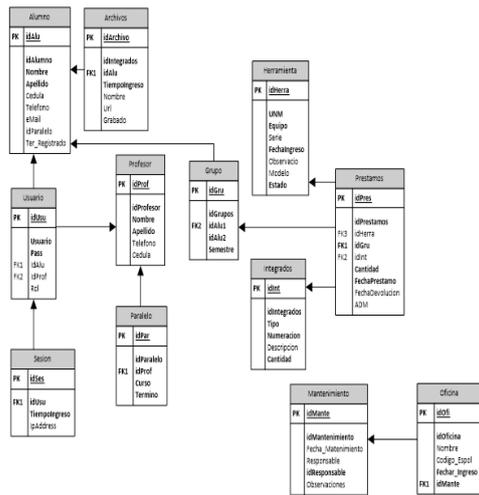


Figura 2. Modelo Lógico.

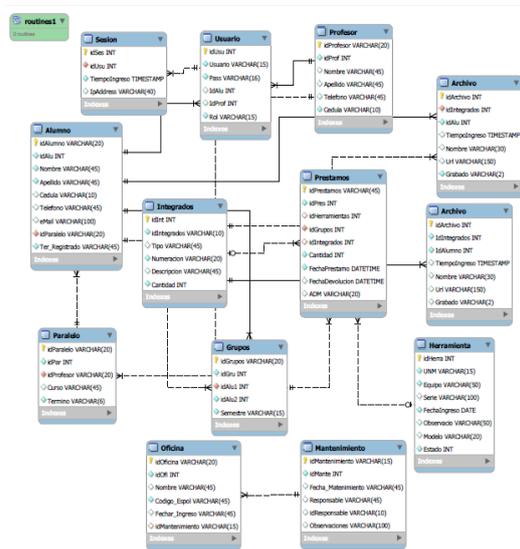


Figura 3. Modelo Lógico Normalizado

4.2. Diseño E Implementación de la Aplicación Web.- Para la realización del diseño de la Aplicación se crearon roles y tipos de usuario mediante los cuales se crearon las diferentes funciones de la Aplicación Web como se puede apreciar a continuación:

Cientes (Público en general)

Es el rol de acceso anónimo o libre en el sistema

Estudiantes (Son los estudiantes registrados en la materia de Laboratorio de Sistemas Digitales)

Es el rol que tiene los siguientes permisos:

Puede revisar los elementos que ha pedido al Laboratorio y así tener un control más preciso de los préstamos.

Puede revisar la disponibilidad de algunos elementos tales como tarjetas FPGA, CPLD.

Puede revisar el inventario actual de EPROMS del Laboratorio y así poder reservar una EPROM de manera que puede subir al sistema archivos .bin para grabar en la EPROM que desea el estudiante.

Ayudante (Son los Estudiantes destinados por la ESPOL para ser ayudantes y los profesores que dan clases de la materia Laboratorio de Sistemas Digitales)

Este rol goza de los siguientes permisos:

Puede hacer préstamos y devoluciones de la mayoría de elementos con excepción de los Protoboards y Puntas de Prueba. Puede hacer los registros de los estudiantes en el sistema al inicio de cada semestre.

Profesor (Son los profesores encargados del laboratorio)

Este rol goza de los siguientes permisos:

Puede hacer préstamos y devoluciones de todos los elementos de que están en el inventario del Sistema.

Puede hacer una revisión y manipulación de todo el inventario del Sistema.

Puede hacer los registros de los estudiantes y profesores en el sistema al inicio de cada semestre de ser necesario.

Puede realizar una consulta en general sobre la actividad de los estudiantes en el laboratorio con el número de matrícula de cada estudiante.

Puede descargar los archivos .bin que los estudiantes envían para las reservas de EPROM.

Puede realizar la creación o modificación de grupos de estudiantes en el sistema del laboratorio.

Se puede hacer la eliminación de deudas de los estudiantes y saber cuánto adeuda al laboratorio.

Se puede controlar el ingreso al sistema con opciones de consulta por fechas o con el número de matrícula.

Para la implementación de la Aplicación Web se realizó casos de uso.

4.3. Diseño e Implementación de la Aplicación de Escritorio.-

El diseño de la aplicación de escritorio se lo hizo utilizando el patrón de diseño de tres capas el cual puede dividir la aplicación para un mejor manejo, codificación, administración de los componentes separando la lógica de datos (capa de datos) de la de negocios (capa de negocios) y de la de presentación (capa de vista).

La implementación se realizó con el objetivo de que usen dicha aplicación las personas autorizadas con la respectiva seguridad.

5. Diseño del Hardware

En el diseño del Hardware se explicará cómo se realizó cada uno de los probadores de elementos.

5.1 Probador de Elementos TTL y CMOS.-

La creación de dicho probador se lo realizó usando una tarjeta FPGA DE2 de Altera Company en la cual usando NIOSII se programó todos los casos posibles para la realización de las pruebas con los respectivos menús para el usuario.

5.2 Probador de Displays de 7 segmentos y Matriciales.-

En la creación de dicho probador se utilizó una placa electrónica donde se introdujo el display en un zócalo específico, a través del cual se comprobó su funcionamiento por parte de la persona responsable de la revisión y se escogió la opción "OK" o "FAIL" en el menú del probador de elementos dependiendo del resultado obtenido.

5.3 Probador del IC555.- Para realizar el probador de este elemento se dispone de un zócalo que se encuentra adaptado para probar el funcionamiento del Circuito Integrado 555 y así mismo se probó y envió el resultado al Sistema indicando si el elemento funcionaba correctamente o no.

5.4 Probador ADC/DAC.- Para realizar el probador de estos elementos en mención se usó un zócalo específico para probar el funcionamiento de circuitos integrados ADC/DAC, a través de la cual se validó el correcto funcionamiento del elemento y se escogió la respuesta correspondiente en la FPGA la cual a su vez la envió al Sistema.

5.5 Lector de Código de Barras.- El lector de código de barras se implementó para la lectura de carnets y de los códigos que llevarán los elementos más importantes del Laboratorio.

6. Pruebas

La realización de las pruebas se hizo en 2 partes: pruebas de Software y pruebas de Hardware.

6.1 Pruebas de Software.- Las pruebas de Software se realizaron siguiendo los casos de Uso descritos en la implementación del Software. Para la realización de dichas pruebas intervinieron los ayudantes y algunos estudiantes de la materia Laboratorio de Sistemas Digitales; se hicieron pruebas reales de todos los casos de usos, corrigiéndolos sobre la marcha y tratando de que no vuelva a suceder dichos problemas.

La Aplicación Web en especial ha ido teniendo evoluciones de tal modo que ha tenido diferentes mejoras y nuevas interacciones.

6.2 Pruebas de Hardware.- Las diferentes pruebas que se realizaron están basadas en casos de

uso de los posibles escenarios que se pueden presentar y los cuales se relacionan con la verificación del hardware creado, las mismas que se encuentran detalladas en la tabla 1.

Tabla 1.- Formato de Pruebas

Nombre de Prueba	Caso de USO
Prueba de la pantalla LCD	Ningún caso de uso asociado.
Pruebas del puerto COM	Devolución de un elemento.
Pruebas del zócalo de 40 pines	Probar un elemento TTL Probar un elemento CMOS
Pruebas del zócalo del 555	Probar un elemento 555
Pruebas del zócalo del ADC	Probar un elemento ADC/DAC
Pruebas del zócalo del Display Simple AC y CC	Probar un Display de 7 segmentos
Pruebas del zócalo del Display Matricial	Probar un Display

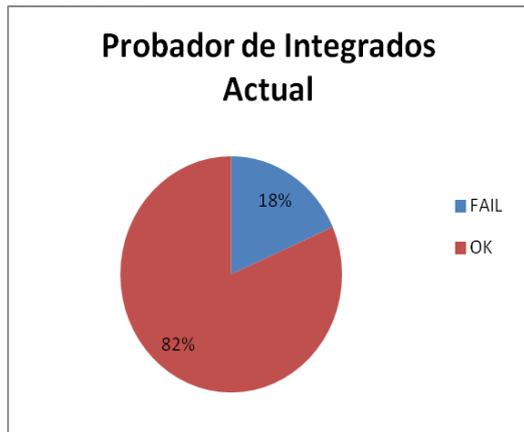
Cuando se realizó dichas pruebas se obtuvieron resultados, los cuales se comparó con los resultados que arrojaba el antiguo probador de elementos.

7. Resultados

Los resultados que se generaron se los divide en resultados de Hardware y de Software:

7.1 Resultados de Hardware.- En las tabla 2, 3 y 4 se mostrarán los resultados que se han obtenido después de realizar los casos de uso del Hardware comparados con los resultados obtenidos con el Hardware antes usado. En las tablas 2 y 3 se muestra los porcentajes las pruebas de los elementos tomados de muestra dando que el probador actual indica que el 82% de los elementos funcionaba bien y el nuevo probador dio un 95%; a estos elementos fallidos se los probó manualmente y el probador nuevo estuvo en lo correcto. En la tabla 4 se muestra la cantidad de elementos que cada probador pudo probar de acuerdo al tipo de elementos permitidos en su programación y dando que el nuevo probador tiene mas tipos de elementos en su registro para probar, e incluso se puede aumentar el número de elementos al código del programa que utiliza el nuevo probador.

Tabla 2.- Tabla de Elementos probados por el probador actual.



Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Se realizó 10 pruebas de este caso de uso de las cuales 8 salieron exitosas y 2 salieron errores de conexión a la Base de datos.

Caso de uso: Préstamos de Elementos

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Para este caso de uso se presentaron varios problemas. Uno de los principales problemas que apareció fue que no había restricción al momento de realizar préstamo de cantidades mayores de las que se encontraba en la base, otro error que se presentó es que con Herramientas no se actualizaba cuando existía un cambio de estudiante en el préstamo pero todo esto ocurrió en pruebas Internas. Para encontrar estos problemas se realizaron 20 pruebas las cuales a la final dieron respuesta positiva.

Tabla 3.- Tabla de Elementos probados por el probador nuevo.

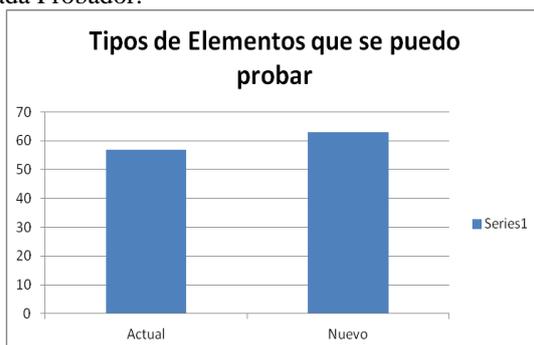


Caso de uso: Actualización de Datos Personales.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Para llegar al éxito de este caso de uso se realiza pruebas internas, unas 6 pruebas internas y con el usuario las pruebas fueron todo un éxito por el trabajo que se realizó en la Pruebas Internas. El problema que se solucionó al final fue que la actualización en administrador se realice solo con el perfil de Profesor.

Tabla 4- Tabla de tipos elementos que pudo probar cada Probador.



Caso de uso: Descarga de Archivos.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

En este caso de uso se dio problemas al momento de ver los archivos ya que si no eran subidos correctamente mostraba un error al leer el archivo. Para acceder a descargar un archivo solo es necesario acceder al sistema como Administrador o como ayudante. Al momento de realizar pruebas con el Usuario se presentaron problemas al momento de actualizar el estado del archivo. Para resolver todos estos problemas se realizaron 10 pruebas internas

Caso de uso: Manipulación de Grupos.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

En este caso se trabajó por partes: Primero se realizó la creación de los grupos para la utilización del Sistema ya que este sistema fue creado y configurado para que se realicen los préstamos a los estudiantes que pertenecen a un grupo del Laboratorio. Cuando se realizó la parte de modificar los grupos se tomó la

7.2 Resultados de Software.- En esta sección se muestran los resultados que se han obtenido después de realizar los casos de uso del Software, en este caso se muestra los resultados esperados después la realización de los procedimientos respectivos:

Caso de uso: Devolución de Elementos

decisión de que se escoja el grupo y se muestre el número de matrícula de los integrantes; para todo este trabajo se realizaron 8 pruebas entre Pruebas Internas y Pruebas con el Usuario.

Caso de uso: Consultas del Inventario.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

En este caso de uso al momento de realizar las Pruebas Internas el principal problema fue que al momento de visualizar el inventario total las cifras no coordinaban con respecto a las que se realizó el inventario. En las pruebas con el Usuario se notó la necesidad de buscar algunos elementos por su respectivo código, se realizaron 5 pruebas en total y ahora funciona exitosamente.

Caso de uso: Información y Reservas de EPROMS.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Los problemas que surgieron en este caso de Uso fue que había problemas cuando intentaban subir archivos con otro tipo de extensión, este problema surgió en el momento de realizar Pruebas con el Usuario una vez resuelto dicho problema los estudiantes quedaron satisfechos porque así evitan tener que llevar el archivo para que el ayudante lo grabe en la EPROM que ellos necesiten. Problemas Internas se presentó cuando no se definía como se quería ver las EPROM y la manera de reservar, se hizo 4 intentos serios para que esto sea exitoso.

Caso de uso: Cancelar deudas.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Para este caso de uso se lo realizó en dos partes. La primera parte se calculó la deuda de los estudiantes deudores para esto se hicieron solo pruebas internas las cuales resultaron exitosas después de unos 6 intentos ya que esto se complicó un poco porque se tuvo que decidir un día para empezar el conteo de deudas. Y la otra parte se realizó de una manera para optimizar la generación de este archivo.

Caso de uso: Rastreo de Estudiantes.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Este caso de uso es uno de los más útiles y para hacerlo eficiente se presentó problemas como que no estaba especificado que solo los estudiantes que pertenecen a un grupo puedan aparecer para ser consultados, otro problema que se encontró fue cuando se quiso hacer la consulta de sesiones por fecha pero se resolvió haciendo pruebas internas en

unos 4 intentos. En las pruebas con los Usuarios se realizaron casos exitosos.

Caso de uso: Rastreo de Estudiantes.

Se obtuvo un OK como respuesta en las pruebas Internas y en las pruebas de usuario, pero se tuvo las siguientes observaciones:

Los problemas presentados en este caso de uso fue que no se podían obtener como cédula y se tuvo que modificar al momento de presentar las plantillas, esto se observó al hacer Pruebas con el Usuario, otro problema que se encontró fue al crear las contraseñas ficticias para que el estudiante después ingrese una contraseña hábil. Este fue uno de los primeros casos de uso que fue usado por los ayudantes.

8. Conclusiones

Luego de concluido el proyecto con sus diferentes procesos de mejora se puede concluir que la verificación de los elementos que se prestan al laboratorio por parte de los estudiantes de la materia de Laboratorio de Sistemas Digitales ha mejorado pues se cuenta con varios probadores especializados y a su vez se puede actualizar el inventario digitalizado, llevando un control automatizado evitando los problemas causados al usar una libreta con lo cual mejoró el proceso de préstamo y devolución de elementos y demás herramientas.

Al presentar a través de una página web y en tiempo real los datos de los elementos prestados por los estudiantes y una lista de los elementos que posee el laboratorio, tales como, circuitos integrados, CPLD y FPGA, el estudiante está más informado y puede ir al laboratorio a pedir dichos implementos sabiendo que existe disponibilidad.

Con el nuevo probador de elementos TTL y CMOS se puede comprobar la funcionalidad de elementos que con el anterior probador no se podía e incluso al saber cómo funciona el nuevo probador que creamos podemos aumentar la cantidad de elementos a probar y si se daña el actual podríamos incluso agregar nuevos probadores basados en el que creamos.

9. Agradecimientos

A nuestro director del proyecto de graduación Msc. Ronald Ponguillo por su ayuda en la revisión del informe del proyecto de graduación y por la facilidad que nos dio para el uso del Laboratorio de Sistemas Digitales.

A la Msc. Patricia Chávez por su guía constante en la revisión del informe del proyecto de graduación.

Al Sr. Juan Pezo Oquendo, al Sr. John Arellano y a la Srta. Sasha Palacios ayudantes del Laboratorio de Sistemas Digitales por habernos ayudado con las pruebas del sistema.

Al Ing. Adrián Ponguillo que nos ayudó con la Aplicación Web y revisión del Capítulo 2 del Informe.

10. Referencias

- [1] Rafa (Murphy es un Optimista), Program Oata Array,
http://es.wikipedia.org/wiki/Field_Programmable_Gate_Array, 10 de febrero del 2014
- [2] Altera Corporation – University Program, Parallel_Port for Altera DE Board,
ftp://ftp.altera.com/up/pub/University_Program_IP_Cores/90/Parallel_Port.pdf, Marzo 2009
- [3] Altera Corporation – University Program, RS232 UART for Altera DE-Series Boards,
ftp://ftp.altera.com/up/pub/Altera_Material/11.1/University_Program_IP_Cores/Communications/RS232.pdf, Mayo 2011
- [4] Altera Corporation, Introduction to the Altera SOPC Builder Using VHDL Desing,
http://www.ict.kth.se/courses/IL2207/1201/Labs/Lab1/tut_sopc_introduction_vhdl.pdf, fecha de consulta octubre 2013
- [5] Suarez Gonzales Hector, Manual Hibernate,
<http://www.javahispano.org/>, 21 de marzo del 2003