

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL PRÉSTAMO DE ELEMENTOS DEL
LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

JAMINTON EDUARDO RODRÍGUEZ GÓMEZ

Código: 2006203064

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA

Bogotá, 2016

SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL PRÉSTAMO DE ELEMENTOS DEL
LABORATORIO DE ELECTRÓNICA

JAMINTON EDUARDO RODRÍGUEZ GÓMEZ

Código: 2006203064

PROYECTO DE GRADO

DIRECTOR

ING. CAMILO RODRÍGUEZ

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN ELECTRÓNICA

Bogotá, 2016

1. Información General	
Tipo de documento	Tesis de Grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca Central
Título del documento	Sistema de Información para el Préstamo de Elementos del Laboratorio de Electrónica
Autor(es)	Rodríguez Gómez, Jaminton Eduardo
Director	Rodríguez, Camilo
Publicación	Bogotá. Universidad Pedagógica Nacional, 2016.101p.
Unidad Patrocinante	Universidad Pedagógica Nacional.
Palabras Claves	APLICACIÓN; GESTIÓN DE ELEMENTOS; LABORATORIO DE ELECTRÓNICA; CÓDIGOS DE BARRAS; CÓDIGOS QR; APLICACIÓN EN ANDROID.

2. Descripción
Trabajo de grado que se propone la elaboración de una sistematización, gestión y registro de los elementos del laboratorio de electrónica para que los estudiantes puedan optimizar las prácticas de laboratorio y proyectos, y la comunidad universitaria en general puedan acceder a estos de forma veraz y oportuna. Por lo tanto se diseñó una aplicación para Android que gestione y administre los elementos del laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional (UPN). Por medio de este trabajo se logró la elaboración de un prototipo que gestiona y administra los elementos de laboratorio de electrónica de la UPN y una reducción en tiempo al momento de solicitar el préstamo de los elementos en comparación a la forma de registro manual que se viene realizando hasta la fecha. Con el desarrollo de este trabajo se podría recomendar que se implemente la aplicación en trabajos futuros para la mejora y el beneficio de los estudiantes de la licenciatura en electrónica en el laboratorio de electrónica. Otra recomendación es con referencia a los códigos de barra Code_39 para los cuales solo hace la lectura con un máximo de 10 dígitos y 26 Alfa mayúscula, para estudiantes con números de

identificación de más de diez dígitos, no es posible su validación en el sistema por lo tanto se recomienda a la división de admisión y registro que la impresión de los códigos de barra de los carnet se realice en otro formato.

3. Fuentes

Adamson, C and Dudney, (2008). B. iOS SDK Development.

The Pragmatic Development. Aponte Gómez Sanly, Dávila Ramírez Carlos, (2011).Sistemas Operativos Móviles: Funcionalidades, Efectividad y Aplicaciones Útiles En Colombia. Universidad EAN, Facultad de Ingeniería de Sistemas

López Gómez Gustavo Adolfo, (2010) Modulo de Simulación para Transferencia de Datos en Comunicación móviles, Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Ingeniería, Tecnología en Redes de Computadores y Seguridad informática.

Báez M., Borrego A., Codero J., Cruz L., Gonzalez M., Hernández F. , Palomero D. , Rodríguez J. , Sáenz D. , Saucedo M. , Torralbo P. , Zapata A. , (2012) Introducción a Android, Universidad Complutense de Madrid Slash Mobility - Tecnología móvil a tu alcance, Desarrollo de aplicaciones Móviles en Android, www.tecnologiaUCM.es

Hadad Graciela, Sanabria Rosa y Litvak Claudia (2016) Proceso de Software, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Copyright [http:// proceso software .wikis paces. com/](http://proceso-software.wikispaces.com/Modelo+Iterativo) Modelo Iterativo, universidad nacional de la matanza, Argentina. 96 Peralta Quisi Diego Fernando, Diseño e implementación de una Aplicación para Dispositivos Android en el Marco del Proyecto Pequeñas y Pequeños Científicos de la Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

4. Contenidos

Para el desarrollo de este trabajo se enfocó en diferentes contenidos enmarcados en unas característica teóricas, como fue el conocimiento y profundización acerca de Android como un

sistema operativo útil para el manejo de la información, además de esto se realizó un acercamiento a la teoría sobre los diferentes códigos de barra, su historia y su utilidad con el fin de acercarme a los diferentes usos e importancia de estos códigos y como me podrían ayudar al desarrollo la misma, además de esto los códigos QR me proporcionaron las herramientas necesarias para el almacenamiento de información y es con estos que se almaceno el nombre de cada uno de los elementos del laboratorio, para que después al acceder al sistema sean registrados.

La aplicación nace de observar la necesidad que hay en el manejo y registro de los elementos del laboratorio de electrónica, es por esto que la iniciativa permite un registro más rápido, optimo y claro para que la comunidad universitaria en especial los estudiantes de electrónica tengan una mayor claridad de la disponibilidad acerca de los implementos del mismo.

5. Metodología

Para crear el aplicativo se utilizó la metodología de cascada iterativa, este método también conocido como evolutivo, busca reducir los problemas obtenidos entre las necesidades del usuario y el producto final en la etapa de especificación de requerimientos. Su ciclo de vida iterativo sale del ciclo de vida en cascada pero a menor escala, la prioridad de los objetivos de cada interacción quedan en función de iteraciones anteriores; con cada iteración desde el comienzo al final para entregarle al cliente una versión completa y mejorada del aplicativo, siendo el, luego de cada iteración quien elija o modifique proponiendo mejoras al aplicativo; este proceso se repetirá hasta obtener el resultado esperado por el cliente entregándosele distintas versiones del aplicativo.

6. Conclusiones

Una vez alcanzada las principales metas de este proyecto, se puede realizar un análisis comparativo entre las ventajas y las desventajas de los resultados obtenidos; en consecuencia con los objetivos planteados como:

Ventajas: se seleccionó una metodología que es acorde con el tamaño del proyecto, se tenían claros los requerimientos antes de empezar el desarrollo del proyecto.

Desventajas: no se pudo hacer la implementación sin haber finalizado un ciclo “primera iteración” completa.

Se realizó la especificación de requisitos para el aplicativo, con la ayuda del coordinador del laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional Hernando Castro Romero quien suministro de forma eficaz y concisa toda la información necesaria requerida para esta etapa.

Se desarrolló un módulo web en el cual el administrador puede conocer quien lo ha solicitado y entregado los dispositivos en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.

Se crea una Base de datos Sqlite para almacenar los datos obtenidos por la aplicación en su primera etapa de desarrollo.

Teniendo en cuenta la arquitectura cliente servidor y el modelo de cascada iterativa, para su segunda iteración se realiza una base de datos relacional en Mysql para la cual la aplicación “cliente” la cual será la encargada de enviar de forma segura la información al “servidor” este se encargara de almacenarla y consultarla cuando sea necesario. 92

En el módulo de administración web se incorporó la creación de etiqueta QR para la creación de dispositivos nuevos.

Se observa una ventaja considerable a la hora de solicitar equipos en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional con la aplicación; ya que la lectura del código de barras del estudiante y del código QR asociado a cada elemento quedan registrados de forma dinámica, a lo cual no es necesario dejar el documento al momento de la solicitud ya que estos datos quedan indexados y sistematizados en el servidor de la aplicación.

Su desventaja más notoria se reduce a la lectura de los códigos por parte de la aplicación cliente, en consecuencia al mal estado de los documentos y su deterioro en el código de barras asociado a cada uno de ellos, impidiendo la correcta lectura al momento de solicitar el préstamo.

Otra desventaja es la lectura de los códigos de barra Code_39 para los cuales solo hace la lectura con un máximo de 10 dígitos y 26 Alfa mayúscula, para estudiantes con números de identificación de más de diez dígitos, no es posible su validación en el sistema

Elaborado por:	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez
Revisado por:	Camilo Rodríguez

Fecha de elaboración del Resumen:	08	06	2016
--	----	----	------

TABLA DE CONTENIDO

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PRÉSTAMOS DE ELEMENTOS DE

LABORATORIO.....	15
1. Introducción.....	15
1. Tema	17
2. Planteamiento del problema	18
3. OBJETIVOS.....	19
3.1. OBJETIVO GENERAL	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
4. Antecedentes.....	20
5. Alcances y delimitaciones del proyecto	22
6. Marco Teórico	23
6.1. ¿Qué es un código de barras?.....	23
6.2. . Estructura de un código de barras	23
6.2.1. ¿Qué es un código de barras QR?.....	24
6.2.2. Partes más importantes de un código QR.....	24
6.2.2.1. Estructura QR.....	25
6.2.2.2. Almacenamiento.....	25

6.2.2.3. Versión o Densidad	25
5.1.3.4. Corrección de Errores	26
5.1.3.5. Niveles para la categorización de datos recuperables	26
5.1.3.6. Tipos de datos	26
6.3. ¿Cómo funcionan?.....	27
6.4. Tipos de lectores.....	27
6.5. Tipos de Códigos de barras	28
6.6. Simbología códigos de barras	29
6.6.1. Tabla Simbología Códigos de Barras (1-D).....	29
6.6.2. Tabla simbología Códigos de barra (2-D)	32
6.7. Historia Código de barras (1-D).....	34
7. Metodología.....	36
8. Arquitectura Propuesta (Cliente-Servidor).....	38
9. Diseño	40
9.1. Requerimientos del sistema.....	40
9.2. Modelo Casos de Uso.....	40
9.2.1. Casos de uso	41
9.2.2. Descripción de los Actores	42
9.2.3. Validar_Registro.....	42
9.2.4. Consultar Préstamo.....	44

9.2.5.	Consultar Elementos.....	46
9.2.6.	Consultar Entregas.....	48
9.2.7.	Crear Nuevo Elemento	50
9.2.8.	Registrar Elemento Estudiante	52
9.2.9.	Registrar Entrega_Elemento.....	55
9.3.	Diagrama de Secuencia (servidor)	58
9.4.	Diagrama de secuencia (cliente)	58
9.5.	Diagrama de actividades	59
9.5.1.	Registrar_Elemento_Estudiante.....	59
9.5.2.	Registrar_Entrega_Elemento	60
9.6.	Diagrama Entidad Relación	61
9.7.	Modelo Relacional	62
9.7.1.	Generación del DDL.....	63
9.8.	Diccionario de Datos.....	65
10.	Diagrama de Clases que trabajan con Bases de Datos.....	68
10.1.	Ciclo Oficial de una Actividad	69
10.1.1.	Cascada Iterativa versión #1 para la aplicación	70
10.1.2.	Requisitos:.....	70
10.1.3.	Diseño:	70
10.1.4.	Desarrollo:.....	71

10.1.5.	Prueba/Integración:	74
10.1.6.	Creación de sketch para la aplicación servidor:	76
10.1.7.	Cascada Iterativa versión #2 para la aplicación	77
11.	Prueba/Integración:	89
12.	Historias de Usuario.....	91
	Tabla 12.2 Ingreso consultar préstamo	91
	Tabla 12.3 Ingreso consultar elementos.....	92
	Tabla 12.4 Ingreso consultar entregas.....	92
	Tabla 12.5 Ingreso crear nuevo elemento	93
13.	Software Para el Desarrollo	94
	Conclusiones.....	96
	Cronograma.....	98
	Costos.....	99
	Bibliografía	100
	Recursos Web.....	101
	Anexos	102

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de un código de barras, Tomado de:

http://www.capitalcolombia.com/UserFiles/Image/productos/codigo_de_barras/informacion/ejemplo_codigo_barras_ean13_pq.jpg..... 23

Figura 2. Partes más importantes de un código QR. Tomado de:<http://www.sozpic.com/lo-que-tenes-que-saber-sobre-los-codigos-qr/qrcode/>..... 24

Figura 3. .Densidad de un código QR. Tomado de:<http://www.sozpic.com/lo-que-tenes-que-saber-sobre-los-codigos-qr/qrtipos/> 26

Figura 4. Código Codabar. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> 29

Figura 5. Código Code 39. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> 29

Figura 6. Code 93. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> ... 29

Figura 7. Code 128. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> 30

Figura 8. Code EAN-8 y EAN-13. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> 30

Figura 9. Code ITF-14. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> 31

Figura 10. UPC-A y UPC-E. Tomado de: <http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html> 31

Figura 11. RSS Expanded.Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	32
Figura 12. . Data Matrix.Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	32
Figura 13. PDF417.Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html ..	33
Figura 14. .QR Code.Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	33
Figura 15. Aztec.Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	34
Figura 16. Primer código de barras “ojo de Buey” tomado de: http://www.codigodebarras.pe/código-de-barras-historia	35
Figura 17. Modelo Cascada Iterativa	36
Figura 18. Arquitectura Cliente Servidor de 2 capas, Tomado de: http://es.ccm.net/contents/147-redes-arquitectura-cliente-servidor-en-3-niveles	39
Figura 19. Actores y Casos de Uso	40
Figura 20. Casos de Uso	41
Figura 21. Diagrama Secuencia Servidor	58
Figura 22. Diagrama de Secuencia Cliente	58
Figura 23. Diagrama de Actividades, Registrar_Elemento_Estudiente.....	59
Figura 24. Diagrama de Actividades, Registrar_Entrega_Elemento	60
Figura 25. Diagrama Entidad Relación.....	61
Figura 26. Modelo Relacional.....	62
Figura 27. Descripción de clases e interfaces que trabajan con Bases de Datos. Tomado de: http://blog.lemberg.co.uk/database-migration	68

Figura 28. Ciclo Oficial de una Actividad, Tomado

de:[http://www.jtech.ua.es/apuntes/ajdm2010/sesiones/imagenes/android-](http://www.jtech.ua.es/apuntes/ajdm2010/sesiones/imagenes/android-interfaces/activity_lifecycle.png)

interfaces/activity_lifecycle.png	69
Figura 29. Diagrama de Clases Primera Iteración	71
Figura 30. Vista Diseño Primera Iteración Maquetado “cliente”	72
Figura 31. Vista Diseño Primera Iteración App.....	73
Figura 32. Pagina para la creación de códigos QR	74
Figura 33. Resultado Obtenido de la primera iteración	74
Figura 34. Resultado de la prueba de creación para elementos nuevos generando un código QR desde el (servidor).....	75
Figura 35. Ventana Login	76
Figura 36. Ventana Bienvenido Administrador	77
Figura 37. Diagrama de Clases Segunda Iteración	79
Figura 38. Vista Diseño Segunda Iteración Maquetado	80
Figura 39. Vista Diseño Segunda Iteración	81
Figura 40. Pagina para la creación de códigos QR	82
Figura 41. Diagrama entidad relación.....	83
Figura 42. Modelo Relacional.....	84
Figura 43. Resultado Obtenido de la segunda iteración	89
Figura 44. Creación de un código QR	90

SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE PRÉSTAMOS DE ELEMENTOS DE LABORATORIO.

1. Introducción

Esta investigación hace referencia al uso y la aplicación de las nuevas tecnologías móviles, las cuales han facilitado hasta la fecha actividades cotidianas, en ámbitos laborales y académicos.

Debido al auge de la internet y el desarrollo de nuevos depósitos móviles, en cuanto a software y hardware se refiere, hoy en día tenemos diferentes sistemas operativos los cuales funcionan sobre dichas tecnologías móviles.

Teniendo en cuenta las ventajas que representan estas tecnologías móviles, se utilizó el sistema operativo Android debido a su masificación en varios dispositivos móviles con altos o bajos recursos de hardware, para facilitar la administración de préstamos en el laboratorio de electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional.

Dado que el registro que se hace actualmente es completamente manual y no existe una sistematización de estos datos, en la cual se tengan registros históricos de la actividad en este laboratorio.

Para lograr esto se realizó una aplicación “App” donde se podrá registrar los préstamos y las entregas de dichos elementos, siguiendo una metodología de programación llamada cascada iterativa, con la cual seguiremos el desarrollo de nuestro proyecto.

Este proyecto tendrá como finalidad la incorporación de tecnologías móviles en actividades cotidianas como lo es, el préstamo de elementos en el laboratorio de electrónica de la Universidad Pedagógica Nacional, con esto se podrán tener registros sistematizados, que podrán ser utilizados para futuros estudios que se realicen en dicho laboratorio.

1. Tema

Se enmarca en el campo de la informática, enfocada a la gestión de elementos de laboratorio por medio de un aplicativo bajo el sistema operativo Android; el cual reconocerá etiquetas QR leídas por la cámara de los dispositivos; que permita administrar los elementos que se encuentran en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.

2. Planteamiento del problema

Los laboratorios de electrónica en las universidades están enfocados a la realización de tareas estudiantiles, docentes relativas a la práctica de laboratorios y proyectos del semestre y materias específicas en el área de electrónica.

Se observa que en estos laboratorios se cuenta con una gran cantidad de elementos como lo son, instrumentos de medida y herramientas para el desarrollo de las actividades descritas anteriormente.

Es por esta razón que surge la necesidad de implementar el desarrollo de nuevas tecnologías aplicadas a la gestión y administración de los elementos que se encuentran en el laboratorio de la Universidad Pedagógica Nacional, todo esto con el fin de mejorar y optimizar el uso del laboratorio aprovechando el desarrollo del sistema operativo Android y la lectura de los códigos QR (*quick response code*); esperando así que dicho aplicativo sirva como referente para gestionar y administrar otro tipo de elementos dentro de la universidad Pedagógica Nacional.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar e Implementar una aplicación para Android que gestione y administre los elementos del laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar la especificación de requisitos.
2. Realizar la etapa de Diseño.
 - 2.1 .Crear los identificadores QR para cada equipo que sea utilizado para el desarrollo de los laboratorios de electrónica de la universidad pedagógica nacional.
 - 2.2 .Crear un módulo de administración web para actualizar existencias del laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.
 - 2.3 .Crear una Base de datos SQLite, con el modelo entidad relación para el manejo de datos en el aplicativo.
3. Realizar la fase de Desarrollo.
4. Realizar la Fase de Prueba.
5. Implementación.

4. Antecedentes

Se toma como referencia el siguiente artículo titulado “A Health Management Application with QR-Code Input and Rule Inference”¹ en el cual podemos ver sus aplicaciones con el teléfono móvil ya que es una herramienta indispensable en la vida moderna. Cada persona puede tener más de un teléfono móvil, o incluso los teléfonos inteligentes. iPhone de Apple, liderando la tendencia de aplicaciones para teléfonos inteligentes, ha traído muchas posibilidades que han sido impensables en los últimos años. Ellos han desarrollado una aplicación de gestión de la salud (aplicación) en el iPhone. Se utiliza el código QR de calorías de entrada y la información nutricional de los alimentos, aperitivos y bebidas. Esta es una nueva manera de grabar lo que come el usuario o ingiere de bebidas. Un conjunto de reglas de la dieta también se construye dentro de la aplicación. Con estos datos, la aplicación puede proporcionar recomendaciones dietéticas para el usuario siguiendo las reglas que se establecieron para esta aplicación. El objetivo de esta App es utilizar la facilidad de uso de los teléfonos inteligentes para lograr una gestión personal de la salud en cualquier momento y en cualquier lugar.

“Dynamic Authentication for Consumer Supplies in Mobile Cloud Environment”² el objetivo de este artículo se basa en proponer un sistema de autenticación dinámica para suministros de consumo usando Quick Response (QR), en el entorno Móvil en la nube (cloud Computing

¹ [https://ieeexplore.ieee.org/A Health Management Application with QR-Code Input and Rule Inference](https://ieeexplore.ieee.org/A%20Health%20Management%20Application%20with%20QR-Code%20Input%20and%20Rule%20Inference), Hui-Huang Hsu*, Min-Ho Chang, Department of Computer Science and Information Engineering Tamkang University Tamsui, Taiwan, Neil Y. Yen School of Computer Science and Engineering The University of Aizu Aizu-Wakamatsu, Japan,

² [https://ieeexplore.ieee.org/Dynamic Authentication for Consumer Supplies in Mobile Cloud Environment](https://ieeexplore.ieee.org/Dynamic%20Authentication%20for%20Consumer%20Supplies%20in%20Mobile%20Cloud%20Environment), manandhini.D, Latha TamilSelvan, Udhayakumar.S, Vijayasingam.T, Department of Computer Science and Engineering, Department of Information Technology B.S. Abdur Rahman University, Cognizant Technology Solution, Chennai, INDIA

environment) , Así un nuevo método de uso de los códigos QR verifica los productos capturándolos a través del teléfono inteligente para luego decodificarlo y enviarlo a la nube para la autenticación, El servidor web envía los datos del fabricante del producto, la respuesta recibida desde la nube permite al consumidor decidir basado en la autenticidad del producto.

“An Assessment of QR Code as a User Interface Enable for Mobile Payment Apps on Smartphones”³ las tecnologías de pago Movil han tenido un auge con el avance de la tecnologia en los Smartphone, varias compañías incluyendo Google, Paypal, Amazon, Facebook tienen una solución de pago móvil. Las interfaces de usuario juegan un papel fundamental en la adopción de este tipo de soluciones, por lo general, las soluciones de pago móviles existentes están diseñadas para que el usuario escriba los detalles de una transacción, como la ID del destinatario, la cantidad, el código de autorización. Haciendo un uso de forma gráfica para capturar la información de la transacción, pude hacer la interacción del usuario más fácil y más rápido durante una transacción. En este caso se usa el formato popular llamado Quick Response (QR) para que se rellenen de forma automática los detalles necesarios durante una transacción, aliviando así al usuario ya que no tendrá que ingresar los datos como son los detalles que se soliciten al momento de la transacción. Indicando así los beneficios de los códigos QR en el diseño de interfaces de usuario para aplicaciones de pago móvil.

³ <http://dl.acm.org/>, An Assessment of QR Code as a User Interface Enabler for Mobile Payment Apps on Smartphones, Pradipta De SUNY Korea, Kuntal Dey IBM Research India, Vinod Mankar IBM Research India, Sougata Mukherjea IBM Research India.

5. Alcances y delimitaciones del proyecto

Los alcances de la aplicación están proyectados para la administración, registro y consulta de los datos ingresados por parte de los usuarios del aplicativo.

Las delimitaciones del proyecto están dadas a la administración del laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional, por medio del diseño e implementación de un aplicativo, el cual se va a encargar de administrar y gestionar los elementos de préstamo que se requieran y existan en él.

6. Marco Teórico

6.1. ¿Qué es un código de barras?

El código de barras se fundamenta en un sistema de codificación creado a través de una serie de líneas y espacios ubicados de forma paralela entre sí, de distinto grosor. En concordancia con el código binario las barras significan unos (1) y los espacios ceros (0); son muy utilizados como sistema de control ya que esto facilita actividades comerciales del fabricante y del distribuidor; por esta razón no se ofrece datos al consumidor o usuario final.

También se puede definir como una tecnología de rápido crecimiento, que se está implementado masivamente en los puntos de venta, está revolucionando la forma en la que se almacena, recolecta y recupera la información, en diferentes sitios como: almacenes, supermercados, laboratorios, hospitales, muelles de carga, tiendas de barrio etc.

6.2. . Estructura de un código de barras



Figura 1. Estructura de un código de barras, Tomado de:
http://www.capitalcolombia.com/UserFiles/Image/productos/codigo_de_barras/informacion/ejemplo_codigo_barras_ean13_pq.jpg

6.2.1. ¿Qué es un código de barras QR?

Un código QR (Quick Response Barcode) o código BiDi (Bidireccional) es un sistema para almacenar información en un código de barras bidimensional que se caracterizan por tener tres cuadrados en las esquinas, estos ayudan a detectar la posición del código al lector. Este código puede ser leído mediante un teléfono móvil tipo “Smartphone” provisto de una aplicación para su lectura.

En general un código QR es una matriz de puntos blancos y negros, que tiene los datos codificados en binario. Lleva un marcador especial en tres de las cuatro esquinas del cuadrado para conocer su orientación. Demás, están protegidos por un código de corrección de errores. Para la creación de un código QR hay que tener en cuenta dos factores importantes como lo son: densidad y corrección de errores. Estos se pueden corregir hasta en un 30% de los errores con el sistema de corrección de errores de los QR. Para la decodificación utiliza un algoritmo DES (56 BITS) que está incluido en las aplicaciones correspondientes a lectura de códigos QR.

6.2.2. Partes más importantes de un código QR

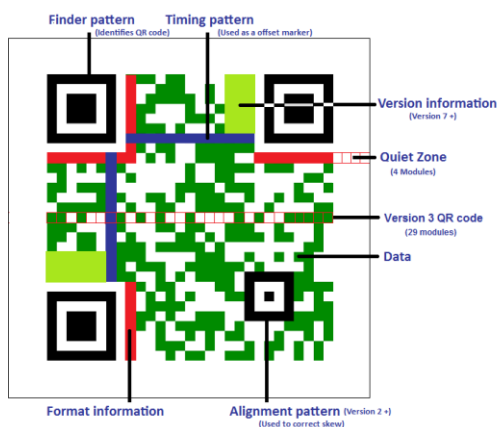


Figura 2. Partes más importantes de un código QR. Tomado de: <http://www.sozpic.com/lo-que-tenes-que-saber-sobre-los-codigos-qr/qrcode/>

6.2.2.1. Estructura QR

- **Finder pattern:** Es un patrón que ocupa 3 de las 4 esquinas para conocer la orientación exacta del código y la forma de interpretar las cadenas de bits.
- **Format information:** Es un formato en que va la información, si es una URL, si es solo texto, una Vcard, etc.
- **Timing pattern:** Refiere a una cadena de 0's y 1's para poder seguir la alineación de los Finder pattern.
- **Data:** Datos en “crudo”
- **Alignment pattern:** otro identificador extra para conocer la orientación del QR.
- **Version:** Es la versión que estamos utilizando, en dicha versión se indica la densidad del código QR.

6.2.2.2. Almacenamiento

Depende principalmente del tipo de datos que puede ser numérico o alfanumérico, la versión “indicando la densidad del código QR”, el nivel de corrección de errores “a mayor corrección de errores, menos capacidad”.

6.2.2.3. Versión o Densidad

La versión QR está directamente relacionada con su densidad y por lo tanto, de la cantidad de datos que puede almacenar. Hay 40 versiones, desde la versión 1 de tamaño de (21x21) hasta la versión 40 que tiene un tamaño de (177 x 177). A mayor densidad, mayor dificultad de lectura a distancia.



Figura 3. .Densidad de un código QR. Tomado de:<http://www.sozpic.com/lo-que-tienes-que-saber-sobre-los-codigos-qr/qrtipos/>

5.1.3.4. Corrección de Errores

La corrección de errores se usa para que aun estando el código QR dañado o poco visible, pueda ser leído por el lector. A mayor nivel “mayor redundancia de datos y mayor cantidad de datos restaurables” menos capacidad de almacenamiento.

5.1.3.5. Niveles para la categorización de datos recuperables

- Nivel L 7% de palabras de código se puede restaurar
- Nivel M 15% de palabras de código se puede restaurar
- Nivel Q 25% de palabras de código se puede restaurar
- Nivel H 30% de palabras de código se puede restaurar

5.1.3.6. Tipos de datos

La cantidad de datos que podemos codificar en un código QR, dependerá también del tipo de datos que queramos poner. Si introducimos solo datos numéricos podremos almacenar una

mayor cantidad, que si introducimos datos alfanuméricos, ya que estos tendrán que codificarse con un número mayor de bits.

6.3. ¿Cómo funcionan?

Los códigos de barras sirven para identificar los productos de forma única pues cuenta con información detallada del artículo o el documento que los contiene asociándolos con una base de datos.

Para poder leer un símbolo se requiere de lectores de códigos de barras como: lectores laser, lectores CCD lectores omnidireccionales o manos libres, lectores con cámara.

También es necesario cualquier dispositivo que registre la captura del dato que genere el lector que se esté utilizando al momento de realizar la lectura del código, usualmente se estos dispositivos están conectados a una computadora o a una terminal portátil la cual por medio de un software específico que se encarga de realizar las tareas programadas.

6.4. Tipos de lectores

- Lectores Lineal: el rayo láser cruza el código de barras de una lado a otro para leer el código
- Lectores Omnidireccionales: emite varios rayos en diferentes direcciones y su lectura puede ser en cualquier dirección.
- Lectores imager: estos lectores se caracterizan por trabajar bajo la tecnología imager, utilizando una cámara de video para capturar la imagen, en caso de que la imagen sea un código de barras será decodificado.

- **Lectores Fijos:** estos lectores se encuentran fijos en una base y lee el código de barras si levantar o desplazar el lector.
- **Lectores Semifijos:** se encuentran sobre una base pero tienen la opción de ser levantados de su base manualmente.
- **Lectores 2D:** este lector en particular utiliza una cámara de video para capturar los datos o un código de barras de 2 dimensiones.

6.5. Tipos de Códigos de barras

Tenemos varias simbologías para los códigos de barras que fueron desarrollados para propósitos específicos, estos códigos se reúnen en dos grandes grupos como lo son los lineales y bidimensionales.

- **Los lineales:** como los que se usan en los productos y permiten incluir mensajes cortos, estos son los códigos de barras tradicionales los cuales pueden contener hasta alrededor de 16 caracteres alfanuméricos. El código UPC contiene el código de barras del fabricante y el número del artículo.
- **Los de dos dimensiones:** también llamados QR, datos matriz, upcode, trillcode, quickmark, shotcode; pueden contener caracteres hasta 7000, y pueden venir en blanco y negro y color, son muy utilizados en mensajería y diferentes aplicaciones gracias a su fácil lectura y la rapidez con la que se hace.
- **Los Bokodes:** son un nuevo sistema de códigos de barras basados en un pequeño dispositivo led y lentes capaces de en un tamaño no mayor a 3 milímetros contener cientos de veces más información que un código de barras convencional “como los QR, Datamatrix etc” y que pueden ser leídos con una cámara de un móvil a una distancia de 4 metros.

6.6. Simbología códigos de barras

6.6.1. Tabla Simbología Códigos de Barras (1-D)

Código	Descripción
Codabar  Figura 4. Código Codabar. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	Es un código de barras numérico de alta densidad. Además, incluye cuatro caracteres especiales (A, B, C, D), los cuales, no aparecen en la interpretación del código. Este código de barras es de longitud variable y no lleva checksum
Code 39  Figura 5. Código Code 39. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	Code 93 fue desarrollado con la finalidad de complementar al estándar Code 39. Es un código alfanumérico de alta densidad que soporta el juego de caracteres ASCII completo sin la ambigüedad de su antecesor. El código de barras puede ser de longitud variable y necesita dos caracteres de checksum. Suele usarse en logística, paquetería y correos postales.
Code 93  Figura 6. Code 93. Tomado de:	Code 93 fue desarrollado con la finalidad de complementar al estándar Code 39. Es un código alfanumérico de alta densidad que soporta el juego de caracteres ASCII

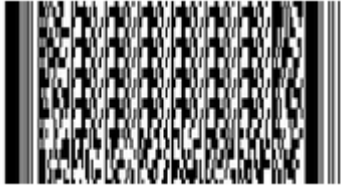
http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	completo sin la ambigüedad de su antecesor. El código de barras puede ser de longitud variable y necesita dos caracteres de checksum. Suele usarse en logística, paquetería y correos postales.
Code 128  Code 128 Figura 7. Code 128. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	El código de barras Code 128 es un código alfanumérico que puede codificar 106 caracteres diferentes y de longitud variable que incluye checksum. Tiene una gran aceptación en logística, paquetería, etiquetado de productos, billetes y aplicaciones postales.
EAN-8 y EAN-13  Figura 8. Code EAN-8 y EAN-13. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	Del EAN (European Article Numbering) existen dos versiones, EAN 8 y EAN 13, que permiten codificar 8 y 13 dígitos respectivamente. Es un código numérico e incluye checksum. El código de barras EAN 13 es utilizado en la mayoría de los productos comerciales Europeos.
ITF-14	El ITF-14 (Interleaved Two of Five) es la implementación de GS1 para codificar artículos comerciales. Los símbolos ITF-14

 Figura 9. Code 128. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	se utilizan generalmente en los sectores de envasado de un producto. Permite codificar 14 dígitos y normalmente es impreso en la caja donde van los envases.
UPC-A y UPC-E  Figura 10. UPC-A y UPC-E. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	Virtualmente todos los productos vendidos en Estados Unidos utilizan el código de barras UPC-A. Éste contiene 12 dígitos. Los primeros seis son asignados por la "Uniform Code Council". Los cinco restantes se usan para identificar el producto. El último dígito es el checksum. El código de barras UPC-E es la versión recortada del UPC-A se usa cuando no se alcanza espacio suficiente para el código estándar UPC-A.
RSS-14  Fig. 1. RSS-14. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	El RSS-14 (Reduce Space Symbology) codifica los 14 dígitos pertenecientes al EAN.UCC y los reduce a un símbolo que puede ser leído unidireccionalmente mediante un lector de códigos de barras. Se trata de los últimos tipos de códigos de barras en identificación de restricciones de espacio

	pertenecientes al "EAN International" y al "Uniform Code Council". Suelen ser usados en la industria de comestibles y en la asistencia sanitaria, donde los artículos son demasiado pequeños para permitir otras simbologías de códigos de barras.
RSS Expanded  Figura 11. RSS Expanded.Tomado de:http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	RSS Expanded es capaz de codificar 74 caracteres numéricos o 41 alfabéticos. Su lectura es unidireccional, igual que el RSS-14 y se utiliza normalmente en puntos de venta al por menor.

6.6.2. Tabla simbología Códigos de barra (2-D)

Código	Descripción
Data Matrix  Figura 12. . Data Matrix.Tomado de:http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	El Data Matrix (codificación de datos en 2D) es un nuevo sistema industrial de codificación bidimensional que permite la generación de un gran volumen de información en un formato muy reducido, con una alta fiabilidad de lectura gracias a sus sistemas de información redundante y corrección de errores. Se recomienda el uso

	de este tipo de códigos para componentes electrónicos.
PDF417  Figura 13. PDF417. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	El PDF417 es un código multifilas, continuo, de longitud variable, que tiene alta capacidad de almacenamiento de datos. Es un archivo portátil (Portable Data File), tiene una capacidad de hasta 1800 caracteres numéricos, alfanuméricos y especiales. Cuenta con mecanismos de detección y corrección de errores: nueve niveles de seguridad lo que permite la lectura y decodificación exitosa aun cuando el daño del código llegue hasta un 40%. Es usado en diferentes sectores como en la industria, bancos, paquetería o logística.
QR code  Figura 14. .QR Code. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	Un código QR (código de respuesta rápida) es un módulo útil para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional. Se caracteriza por los tres cuadrados que se encuentran en las esquinas y que permiten detectar la posición del código al lector

	rápida
Aztec  Figura 15. Aztec. Tomado de: http://www.openkm.com/es/modulos/codigos-de-barras.html	Llamado así por el parecido con una pirámide azteca, el código Aztec tiene el potencial de utilizar menos espacio que otros códigos de barras bidimensionales, ya que no requiere de un espacio en blanco para posicionar el código al lector.

6.7. Historia Código de barras (1-D)

La idea de código de barras surgió en 1932, cuando Wallace Flint en su tesis de maestría planteo la idea de gestión de inventario en un supermercado utilizando tarjetas perforadas para identificar lo que se ha comprado. Dichas tarjetas podrían ser alimentadas en un lector de tarjetas y se podría llevar un registro del inventario. Aunque no era todavía el código de barras tradicional que hoy conocemos, esta tarjeta perforada y su lector fueron el precursor del lector de código de barras y laser que utilizamos hoy en día.

Se dice que el primer código de barras fue creado por Bernard silver y Norman Woodland reconocidos en el mundo como los padres del código de barras; durante los años 1948 y 1949. En respuesta a una solicitud para la investigación de un sistema que recopilara automáticamente información de producto en el momento de darse algún movimiento en la tienda de comestibles. Inspirado por las ideas del código Morse y el proceso de la película jugaron con bandas sonoras

crearon un código para leer con luz que transforma en ondas eléctricas y posteriormente son convertidos en sonido; se presenta una patente el 20 de octubre de 1949 titulada “aparato método y clasificación”. Sus inventores describen su creación como relativa a la técnica de clasificación artículo a través del medio de identificación de patrones.

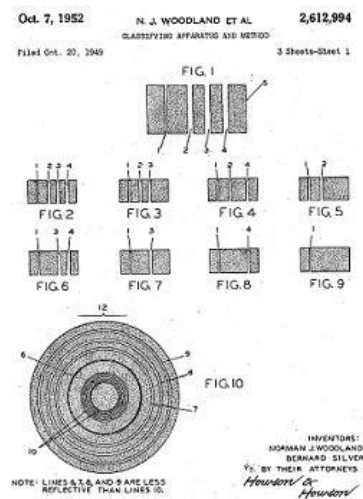


Figura 16. Primer código de barras “ojo de Buey” tomado de: <http://www.codigodebarras.pe/código-de-barras-historia>

7. Metodología

Para crear el aplicativo utilizare la metodología de cascada iterativa, este método también conocido como evolutivo, este a su vez busca reducir los problemas obtenidos entre las necesidades del usuario y el producto final en la etapa de especificación de requerimientos.

Su ciclo de vida iterativo sale del ciclo de vida en cascada pero a menor escala, la prioridad de los objetivos de cada interacción quedan en función de iteraciones anteriores; con cada iteración desde el comienzo al final para entregarle al cliente una versión completa y mejorada del aplicativo, siendo el, luego de cada iteración quien elija o modifique proponiendo mejoras al aplicativo; este proceso se repetirá hasta obtener el resultado esperado por el cliente entregándosele distintas versiones del aplicativo.

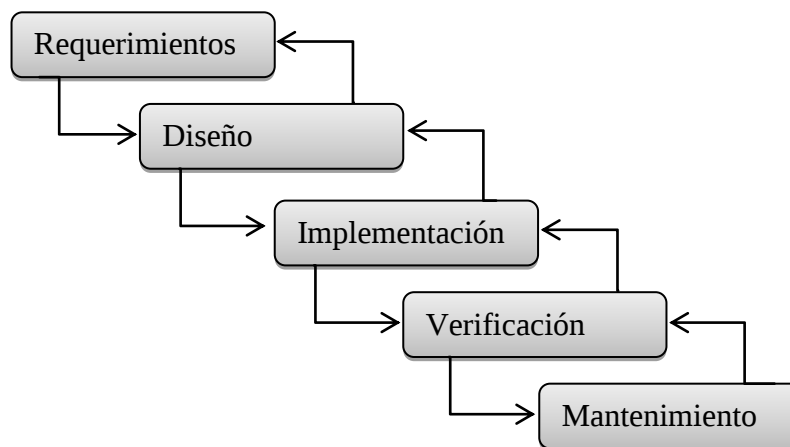


Figura 17. Modelo Cascada Iterativa

Esta metodología tiene algunas ventajas y desventajas entre las cuales tenemos:

Ventajas:

- El modelo es simple, fácil de entender y usar.
- Es fácil de manejar, esto gracias a su rigidez propia del modelo.
- Cada fase tiene resultados específicos y un proceso de revisión.
- En este modelo las fases se completan una a la vez, ninguna se sobrepone.
- Este modelo de cascada iterativa funciona bien para proyectos pequeños en donde los requerimientos se entiendan muy bien.

Desventajas:

- Cuando la aplicación se encuentra en la fase de pruebas, es muy difícil volver atrás y realizar un cambio en la etapa de concepto
- Grandes cantidades de riesgo e incertidumbre
- No es un buen modelo para los proyectos largos y continuos.

Se sugiere usar este modelo Cuando:

- Cuando los requerimientos son claros e inamovibles.
- Los requerimientos no son ambiguos.
- El proyecto es corto.

8. Arquitectura Propuesta (Cliente-Servidor)

Cliente: Rol que desempeña un equipo demandando servicios de los servidores, pero también puede realizar procesamiento local, tales como desplegar páginas web, mostrar ventanas y generar correo electrónico.

Servidor: rol que desempeña un equipo ofreciendo un conjunto de servicios a los clientes, tales como manejo de archivos, impresión, páginas web, direccionamiento de correo electrónico, actualización de BD y control de acceso.

Esta arquitectura consiste en la interacción entre cliente y servidor, el cliente realiza una petición a un servidor el cual le da respuesta a su petición, Algunas tareas se pueden distribuir entre estos roles como:

- **Presentación:** software que permite presentar en forma adecuada los resultados de una aplicación, por ejemplo ventanas en Windows, páginas web en un navegador.
- **Aplicación:** software que entrega un resultado útil para el usuario (lógica del negocio), por ejemplo consulta de una factura, valorización de un inventario.
- **Administración de datos:** manejo de los datos (en una BD) que sirven a las aplicaciones de la lógica del negocio, por ejemplo datos de los productores de una factura productos en inventario.

Como se muestra en la siguiente imagen,

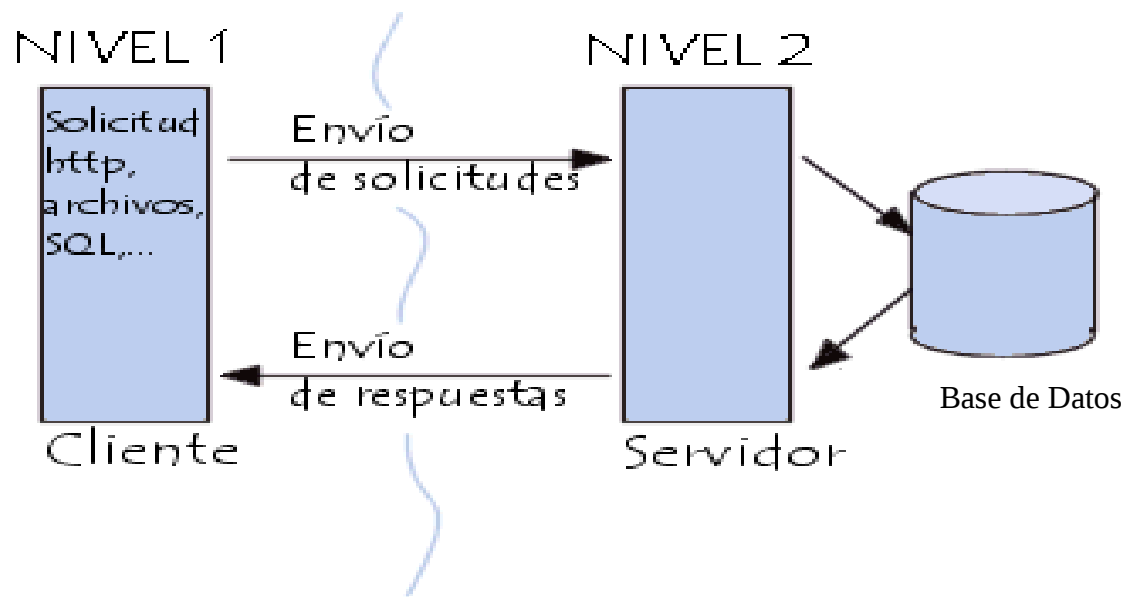


Figura 18. Arquitectura Cliente Servidor de 2 capas, Tomado de: <http://es.ccm.net/contents/147-redes-arquitectura-cliente-servidor-en-3-niveles>.

9. Diseño

En este capítulo se mostrara los diagramas UML que se consideraron pertinentes para la elaboración del aplicativo,

9.1. Requerimientos del sistema

- ✓ RF01. Realizar el registro
- ✓ RF02. Eliminar el registro del usuario
- ✓ RF03. Solicitar el prestamo de elementos
- ✓ RF04. Validar la entrega de elementos
- ✓ RF05. Crear nuevo elemento de laboratorio

9.2. Modelo Casos de Uso

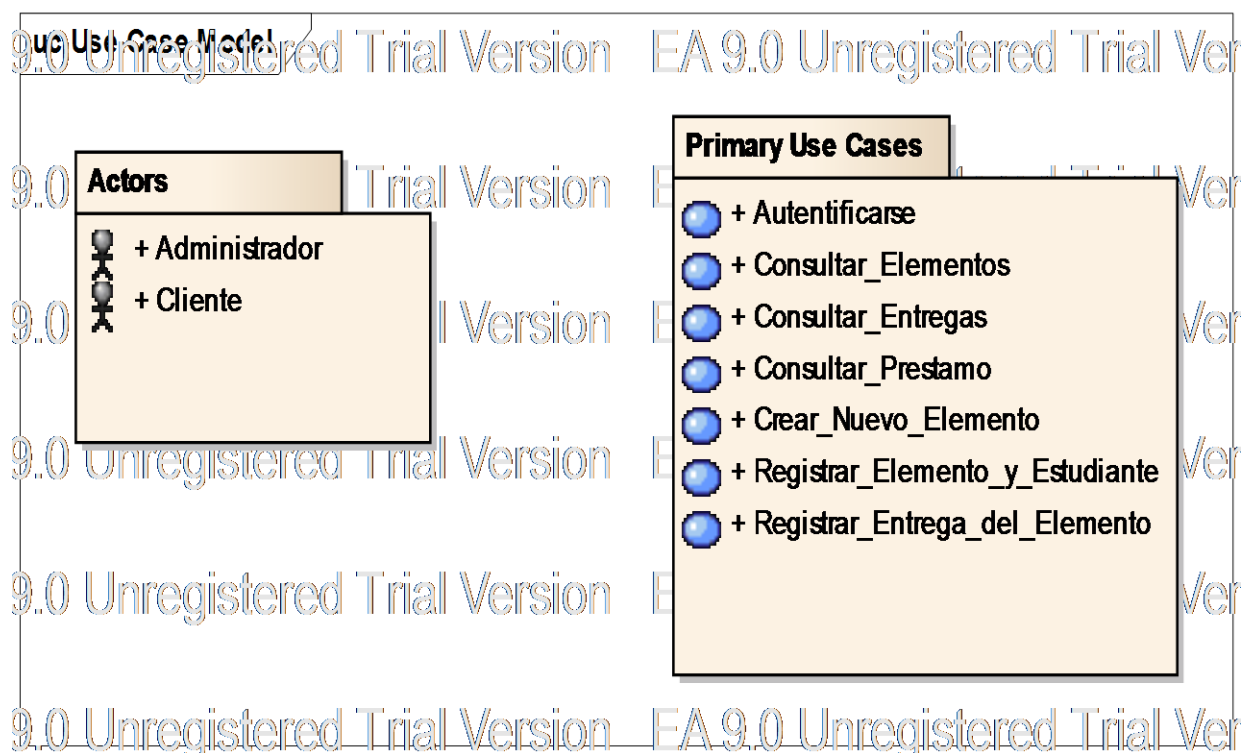


Figura 19. Actores y Casos de Uso

9.2.1. Casos de

uso

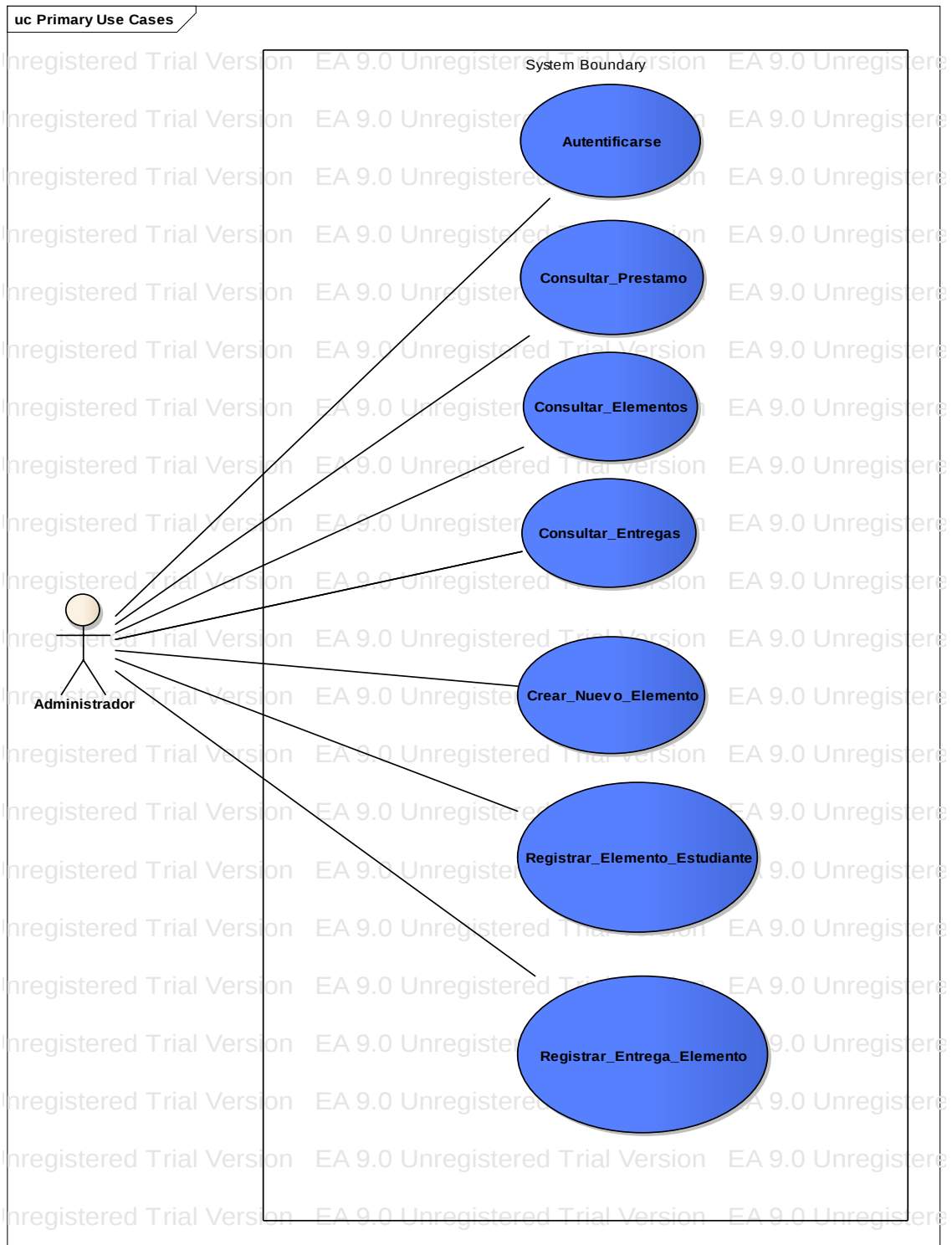


Figura 20. Casos de Uso

9.2.2. Descripción de los Actores

- **Administrador:** El administrador es el encargado de registrar los elementos existentes en el laboratorio, también podrá registrar los elementos solicitados, los elementos entregados, contara con una página web en la cual podrá identificarse como administrador, podrá consultar los prestamos hechos, las entregas que se han hecho, consultar los elementos existentes también podrá crear etiquetas Qr para la llegada de nuevos elementos

9.2.3. Validar_Registro

Nombre de caso de uso	Validar_Registro	
Resumen	El administrador se autentifica en la pantalla de login.	
Actor	Administrador: este actor indica los datos al sistema para validarse en la página de login	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador se ingresa los datos en la página de login	El sistema espera la confirmación de administrador.
	El administrador da clic en acceder	El sistemas Verifica los datos suministrados por el administrador

Caminos de Excepción	Actor	Sistema
	El administrador desea hacer login con una clave o usuario errónea	El sistema regresa a la página de login, ara que se haga de nuevo la comprobación.
Criterios de Aceptación	El sistema permite al administrador ingresar a la página sin inconvenientes. Al ingresar la clave, no se mostrara los caracteres originales solo se mostraran puntos.	
Precondiciones	Tener un usuario y clave de acceso para ingresar al sistema	
Post-Condiciones	El sistema debe verificar si el usuario esta autenticado	
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez	
Fecha	Noviembre 17/2014	

9.2.4. Consultar Préstamo

Nombre de caso de uso	Consultar_Prestamo	
Resumen	El administrador indica al sistema que desea ver los préstamos realizados en el laboratorio.	
Actor	Administrador: este actor consulta en la página la consulta de los préstamos realizados.	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador ingresa al botón consulta de préstamos.	El sistema actualiza y visualiza la lista de elementos prestados
	El administrador verifica los elementos prestados con hora y fecha del préstamo.	
Caminos de Excepción	Actor	Sistema
	El administrador no puede visualizar la tabla	El sistema no visualiza la tabla
	El administrador verifica los servicios del servidor y su conexión a la BD.	El sistema intenta visualizar la tabla de nuevo.

Criterios de Aceptación	El sistema permite al administrador la visualización de la página sin inconvenientes. El sistema visualiza la tabla préstamo.
Precondiciones	El administrador ya ha realizado 1 o más préstamos.
Post-Condiciones	El sistema debe verificar la información para su posterior visualización en la página web.
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez
Fecha	Noviembre 17/2014

9.2.5. Consultar Elementos

Nombre de caso de uso	Consultar_Elementos	
Resumen	El administrador indica al sistema que desea ver y editar los elementos del laboratorio.	
Requerimientos Asociados		
Actor	Administrador: este actor consulta en la página los elementos del sistema.	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador ingresa al botón consulta de elementos.	El sistema actualiza y visualiza la lista de elementos.
	El administrador podrá ingresar y editar nuevos elementos.	El sistema actualiza y visualiza los datos de la tabla elementos.
Caminos de Excepción	Actor	Sistema

	El administrador no puede visualizar la tabla	El sistema no visualiza la tabla
	El administrador verifica los servicios del servidor y su conexión a la BD.	El sistema intenta visualizar la tabla de nuevo.
Criterios de Aceptación	El sistema permite al administrador ingresar nuevos elementos y visualizarlos en la página sin inconvenientes. El sistema visualiza la tabla elementos.	
Precondiciones	El administrador ya ha realizado el registro de 1 o más elementos.	
Post-Condiciones	El sistema debe verificar la información para su posterior visualización en la página web.	
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez	
Fecha	Noviembre 17/2014	

9.2.6. Consultar Entregas

Nombre de caso de uso	Consultar_Entregas	
Resumen	El administrador indica al sistema que desea ver las entregas que se realizaron en el laboratorio.	
Actor	Administrador: este actor consulta en la página los elementos del sistema.	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador ingresa al botón consulta de entregas.	El sistema actualiza y visualiza la lista de elementos entregados.
	El administrador podrá editar las entregas.	El sistema actualiza y visualiza los datos de la tabla elementos entregados.
Caminos de Excepción	Actor	Sistema
	El administrador no puede visualizar la tabla	El sistema no visualiza la tabla
	El administrador verifica los servicios del servidor y su conexión a la BD.	El sistema intenta visualizar la tabla de nuevo.
Criterios de Aceptación	El sistema permite la correcta visualización de los elementos entregados.	

	El sistema visualiza la tabla de los elementos entregados.
Precondiciones	El administrador ya ha realizado el préstamo de uno o más elementos.
Post-Condiciones	El sistema debe verificar la información para su posterior visualización en la página web.
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez
Fecha	Noviembre 17/2014

9.2.7. Crear Nuevo Elemento

Nombre de caso de uso	Crear_Nuevo_Elemento	
Resumen	El administrador indica al sistema que desea crear una etiqueta Qr para un nuevo elemento.	
Actor	Administrador: este actor consulta en la página los pasos adecuados.	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador ingresa al botón crear nuevo elemento.	El sistema actualiza y visualiza la lista de pasos a seguir para la creación de una nueva etiqueta Qr, para un nuevo elemento.
	El administrador podrá ingresar al link de Generar el código QR.	El sistema actualiza y visualiza los datos de la página para generar un nuevo código Qr.
Caminos de Excepción	Actor	Sistema
	El administrador no puede visualizar la información	El sistema no visualiza la tabla
	El administrador verifica	El sistema intenta visualizar

	los servicios del servidor y su conexión a la BD.	la página de nuevo.
Criterios de Aceptación	El sistema permite la correcta visualización de la página en la cual se dan los pasos para la creación de los códigos QR. El sistema visualiza el link para la creación de los códigos Qr. El sistema debe crear los códigos Qr que el administrador le sugiera.	
Precondiciones	El administrador se encuentra registrado y plenamente autenticado.	
Post-Condiciones	El sistema debe verificar la información para su posterior visualización en la página web.	
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez	
Fecha	Noviembre 17/2014	

9.2.8. Registrar Elemento Estudiante

Nombre de caso de uso	Registrar_Elemento_Estudiente	
Resumen	El administrador registrara con la aplicación (Barcode Scanner) instalada el dispositivo (Tablet), el cual permitirá el registro del código de barras del carnet estudiantil y luego registrara la etiqueta Qr asociada al elemento seleccionado.	
Actor	Administrador: este actor se encarga del registro de los elementos y de los estudiantes, por medio de la aplicación (Barcode Scanner) instalada en el dispositivo (Tablet).	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador ingresa a la aplicación (Barcode Scanner) para luego seleccionar (Registrar Elemento).	El sistema solicita al administrador elegir una aplicación con la cual se comunicara la cámara del dispositivo con la aplicación (Barcode Scanner).
	El administrador seleccionara la aplicación de su preferencia que posteriormente tenga	El sistema ejecutara la aplicación seleccionada para que la aplicación (Barcode Scanner) realice el registro

	instalada en el dispositivo (Tablet) para la lectura de códigos Qr.	del carnet con el código de barras 1-D.
Caminos de Excepción	Actor	Sistema
	El administrador no puede ingresar a registrar elemento	El sistema cierra la aplicación
	El administrador registra el elemento, pero el mensaje de verificación y envío de los datos al servidor no se visualiza.	El sistema intenta visualizar el mensaje de confirmación.
	El administrador verifica la conexión al servidor y sigue el curso básico de eventos	El sistema intenta visualizar el mensaje de confirmación.
Criterios de Aceptación	El sistema permite la lectura del código de barras 1-D. El sistema permite la lectura del código QR. El sistema visualiza un mensaje de confirmación, que indica que los códigos fueron guardados y enviados correctamente al servidor.	

Precondiciones	El administrador requerirá de un dispositivo con SO Android superior o igual a 4.0 con cámara. El administrador necesita tener instalado aplicaciones que lean códigos Qr. El administrador necesita tener instalada la aplicación (Barcode Scanner). El administrador necesita tener conexión con el servidor con el fin de garantizar la comunicación entre el dispositivo y el servidor.
Post-Condiciones	El sistema debe comprobar la información obtenida por el dispositivo (Tablet) para que sea visualizada correctamente en la página web.
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez
Fecha	Noviembre 17/2014

9.2.9. Registrar Entrega_Elemento

Nombre de caso de uso	Registrar_Entrega_Elemento	
Resumen	El administrador registrara con la aplicación (Barcode Scanner) instalada el dispositivo (Tablet), el cual permitirá el registro de la etiqueta Qr asociada al elemento seleccionado.	
Actor	Administrador: este actor se encarga de la entrega de los elementos, por medio de la aplicación (Barcode Scanner) instalada en el dispositivo (Tablet).	
Curso Básico de eventos	Actor	Sistema
	El administrador ingresa a la aplicación (Barcode Scanner) para luego seleccionar (Registrar Entrega).	El sistema solicita al administrador elegir una aplicación con la cual se comunicara la cámara del dispositivo con la aplicación (Barcode Scanner).
	El administrador seleccionara la aplicación de su preferencia que posteriormente tenga instalada en el dispositivo	El sistema ejecutara la aplicación seleccionada para que la aplicación (Barcode Scanner) realice el registro de la entrega con el código de

	(Tablet) para la lectura del código de barras 1-D del carnet del estudiante.	barras 1-D del carnet del estudiante.
Caminos de Excepción	Actor	Sistema
	El administrador no puede ingresar a registrar entrega	El sistema cierra la aplicación
	El administrador registra el código de barras, pero el mensaje de verificación y envió de los datos al servidor no se visualiza.	El sistema intenta visualizar el mensaje de confirmación.
	El administrador verifica la conexión al servidor y sigue el curso básico de eventos	El sistema intenta visualizar el mensaje de confirmación.
Criterios de Aceptación	El sistema permite la lectura del código de barras 1-D. El sistema visualiza un mensaje de confirmación, que indica que los códigos fueron guardados y enviados correctamente al servidor.	
Precondiciones	El administrador requerirá de un dispositivo con SO Android superior o igual a 4.0 con cámara.	

	El administrador necesita tener instalado aplicaciones que lean códigos Qr. El administrador necesita tener instalada la aplicación (Barcode Scanner). El administrador necesita tener conexión con el servidor con el fin de garantizar la comunicación entre el dispositivo y el servidor.
Post-Condiciones	El sistema debe comprobar la información obtenida por el dispositivo (Tablet) para que sea visualizada correctamente en la página web.
Autor	Jaminton Eduardo Rodríguez Gómez
Fecha	Noviembre 17/2014

9.3. Diagrama de Secuencia (servidor)

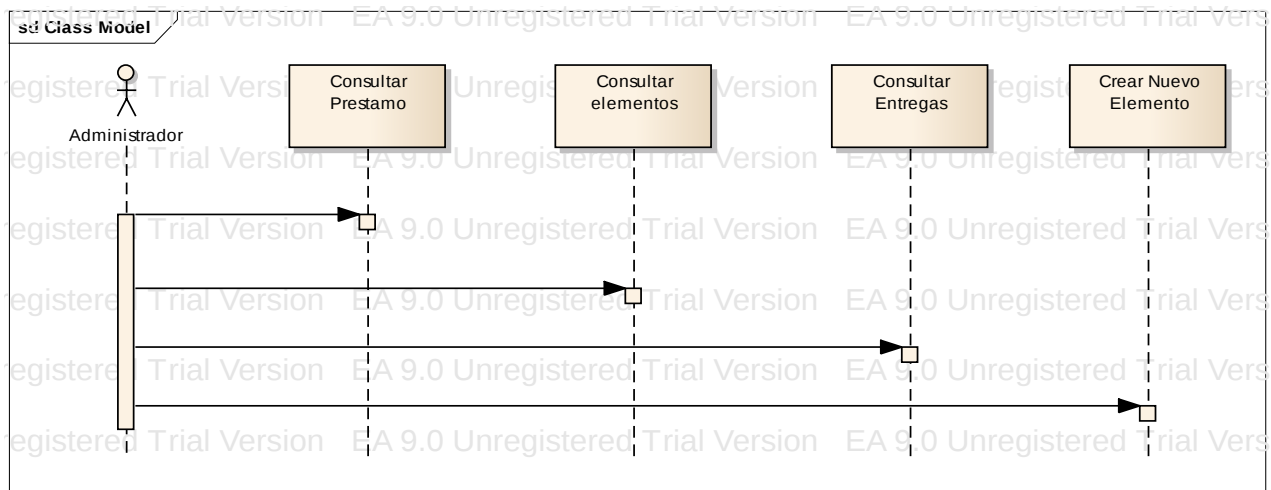


Figura 21. Diagrama Secuencia Servidor

9.4. Diagrama de secuencia (cliente)

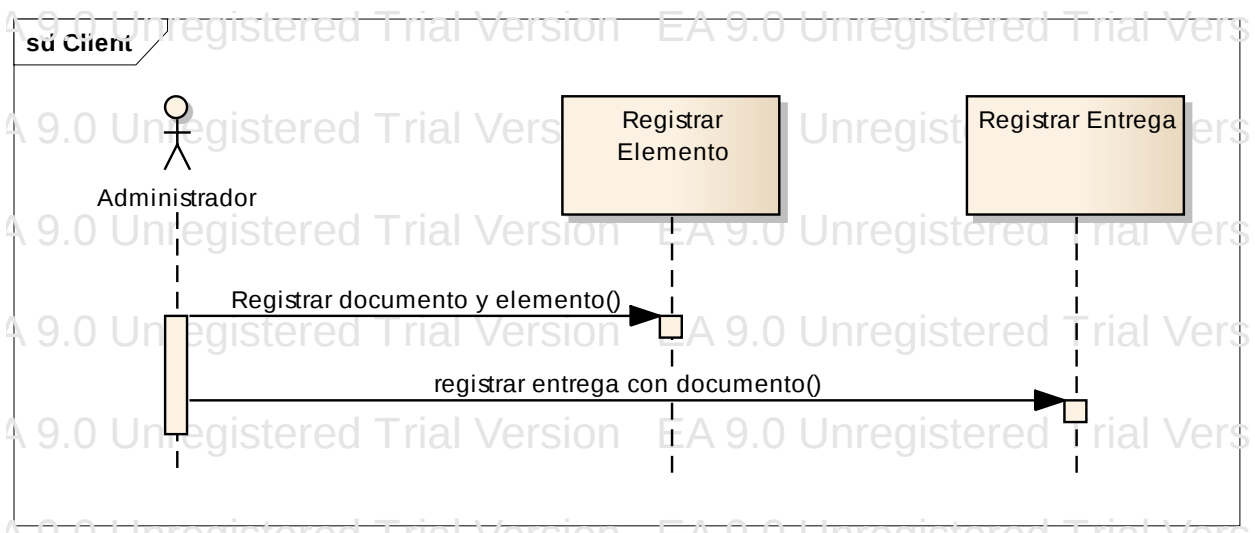


Figura 22. Diagrama de Secuencia Cliente

9.5. Diagrama de actividades

9.5.1. Registrar_Elemento_Estudiente

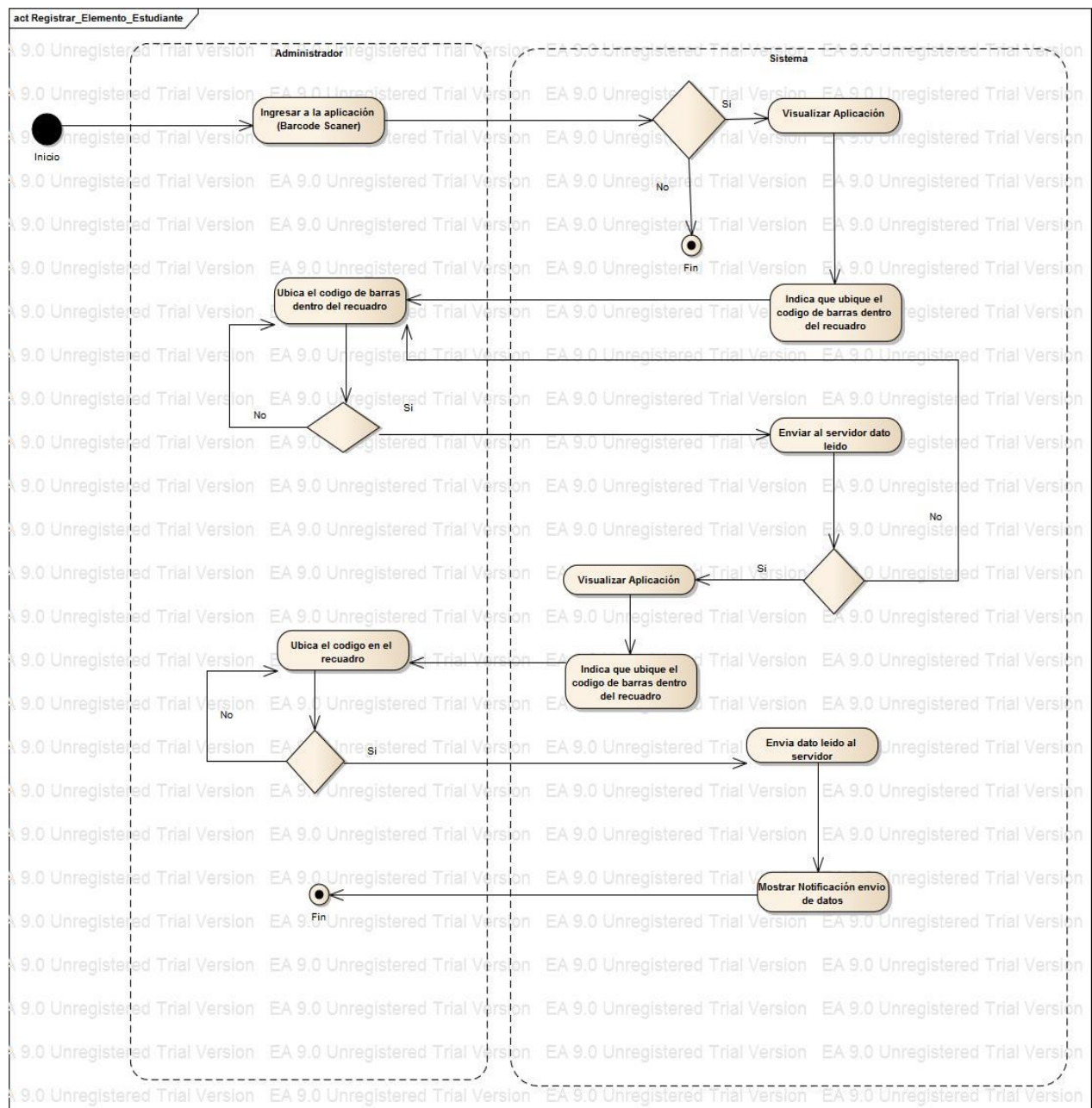


Figura 23. Diagrama de Actividades, Registrar_Elemento_Estudiente

9.5.2. Registrar_Entrega_Elemento

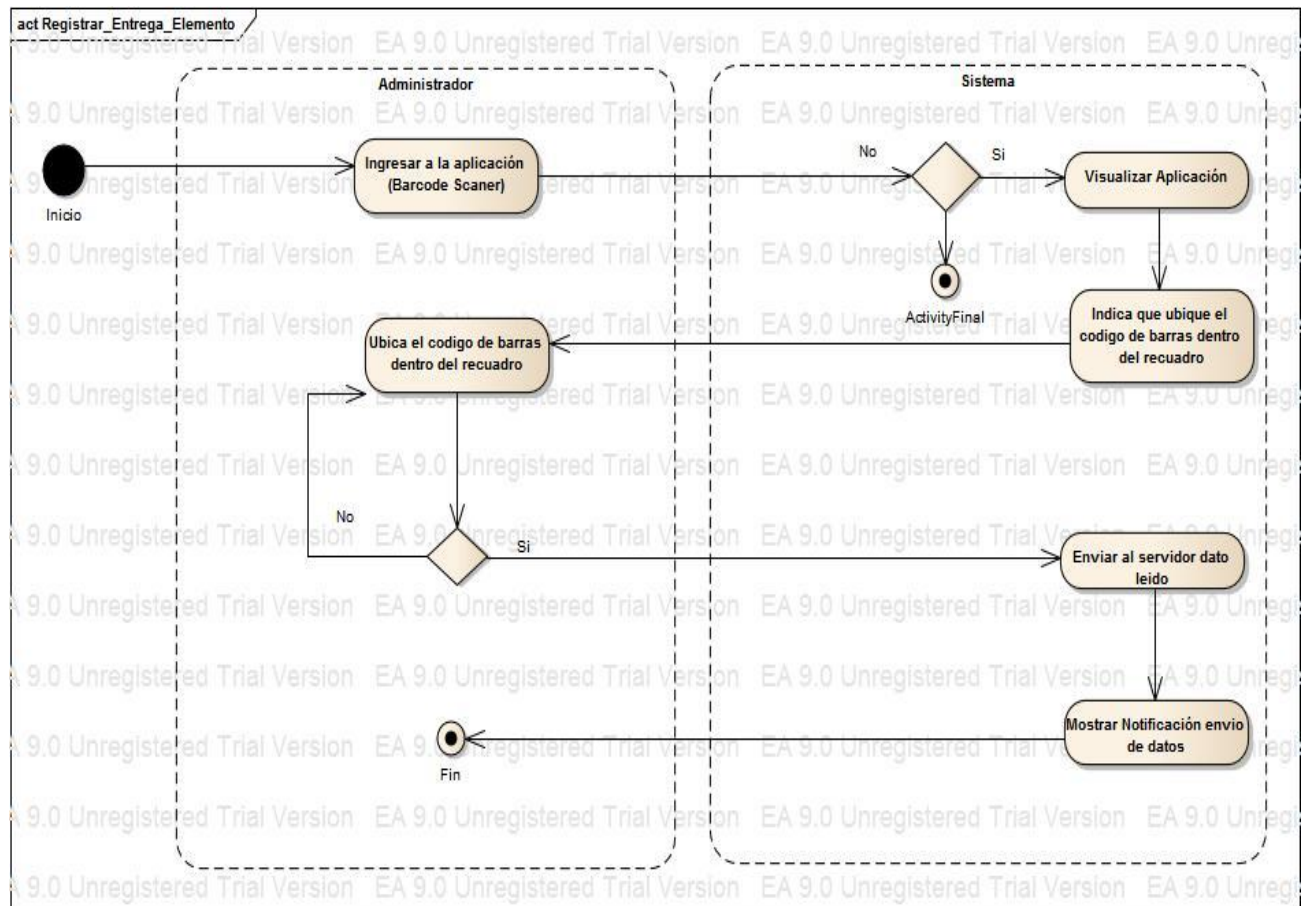


Figura 24. Diagrama de Actividades, Registrar_Entrega_Elemento

9.6. Diagrama Entidad Relación

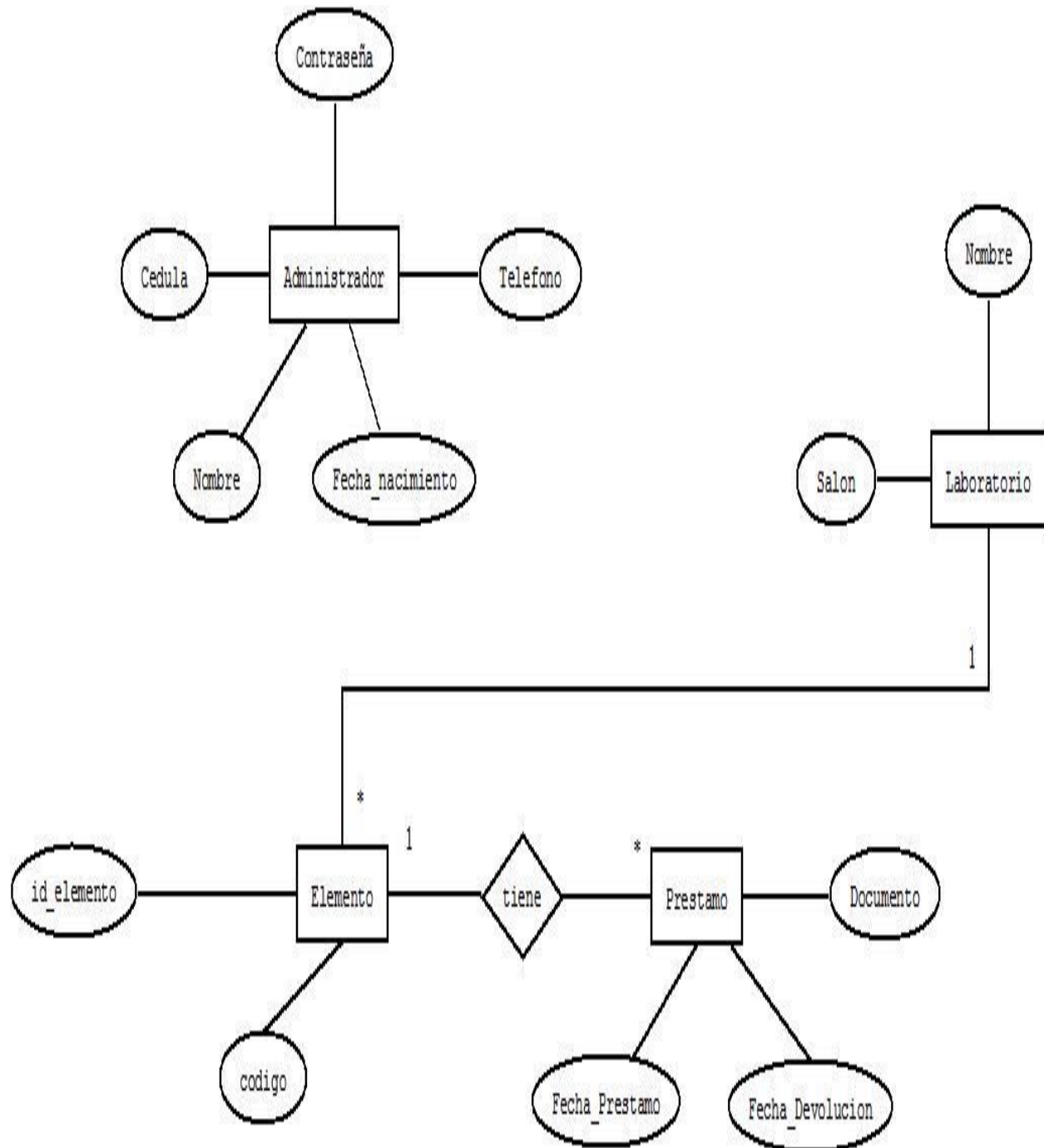


Figura 25. Diagrama Entidad Relación

9.7. Modelo Relacional

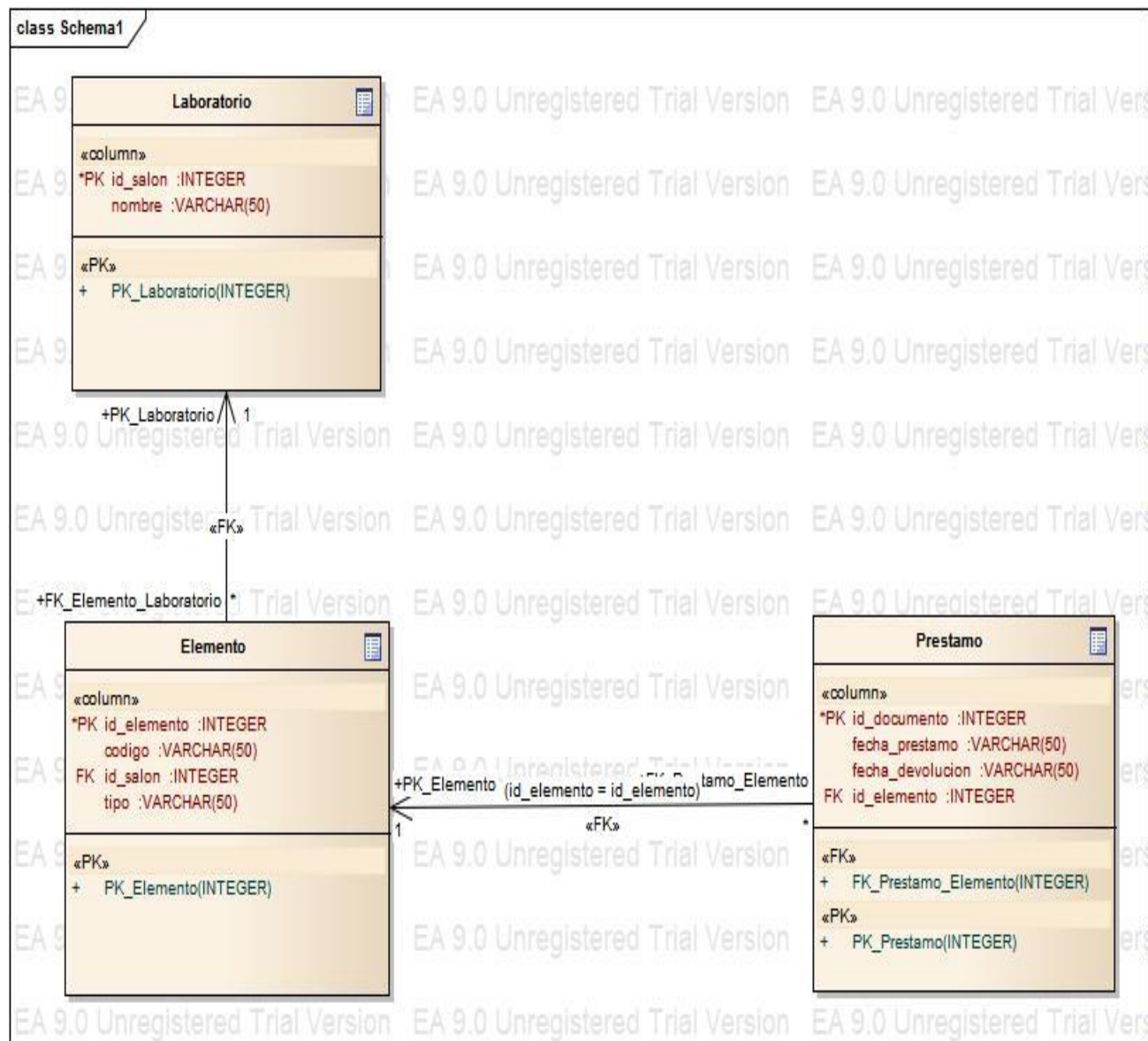


Figura 26. Modelo Relacional

9.7.1. Generación del DDL

CREATE TABLE Laboratorio

(id_salon INTEGER NOT NULL,

nombre VARCHAR(50),

PRIMARY KEY (id_salon)

)

;

CREATE TABLE Prestamo

(

id_documento INTEGER NOT NULL,

fecha_prestamo VARCHAR(50),

fecha_devolucion VARCHAR(50),

id_elemento INTEGER,

PRIMARY KEY (id_documento),

KEY (id_elemento)

)

;

```
CREATE TABLE Elemento
```

```
(
```

```
    id_elemento INTEGER NOT NULL,
```

```
    codigo VARCHAR(50),
```

```
    id_salon INTEGER,
```

```
    tipo VARCHAR(50),
```

```
    PRIMARY KEY (id_elemento)
```

```
)
```

```
;
```

```
ALTER TABLE Prestamo ADD CONSTRAINT FK_Prestamo_Elemento
```

```
    FOREIGN KEY (id_elemento) REFERENCES Elemento (id_elemento)
```

```
;
```

9.8. Diccionario de Datos

TABLA	ATRIBUTO	TIPO DE DATO	LONGITUD	LLAVE PRIMARIA	NULO	DESCRIPCION	TABLA FORANEA
Laboratorio							
	Id_salon	Int	20	PK	No nulo	Llave primaria para Laboratorio	
	nombre	Varchar	50		No nulo	Nombre del Laboratorio	
Elemento							
	id_elementos	Int	10	PK	No nulo	Llave primaria para elemento	
	codigo	Varchar	50		No nulo	Código del elemento	
	Id_salon	Int	10		No nulo	Llave primaria	Laboratorio

						para Laboratorio	
Prestamo							
	id_documento	Int	11	PK	No nulo	Llave primaria de id_documento	
	fecha_prestamo	Varchar	50		No nulo	Fecha del préstamo	
	Fecha_devolucion	Varchar	50		No nulo	Fecha de la entrega	
	Prestamo_elemento	Int	10		No nulo	Llave primaria para elemento	Elemento
	capacidad	Int	11		No nulo	Capacidad del laboratorio	
	estado	Varchar	50		No nulo	Estado del laboratorio(Disponible-ocupado)	

Registro_Elementos							
	id_registro	Int	11	PK	No nulo	Id del registro	
	Documento	Varchar	32		No nulo	Número del documento	
	elemento	Varchar	50		No nulo	Nombre del elemento	
	estado	Varchar	1		No nulo	Estado del elemento	
	fecha	Varchar	50		No nulo	Fecha del registro	
	cedula_administrador	Varchar	20		No nulo	Cedula del administrador	Administrador

10. Diagrama de Clases que trabajan con Bases de Datos

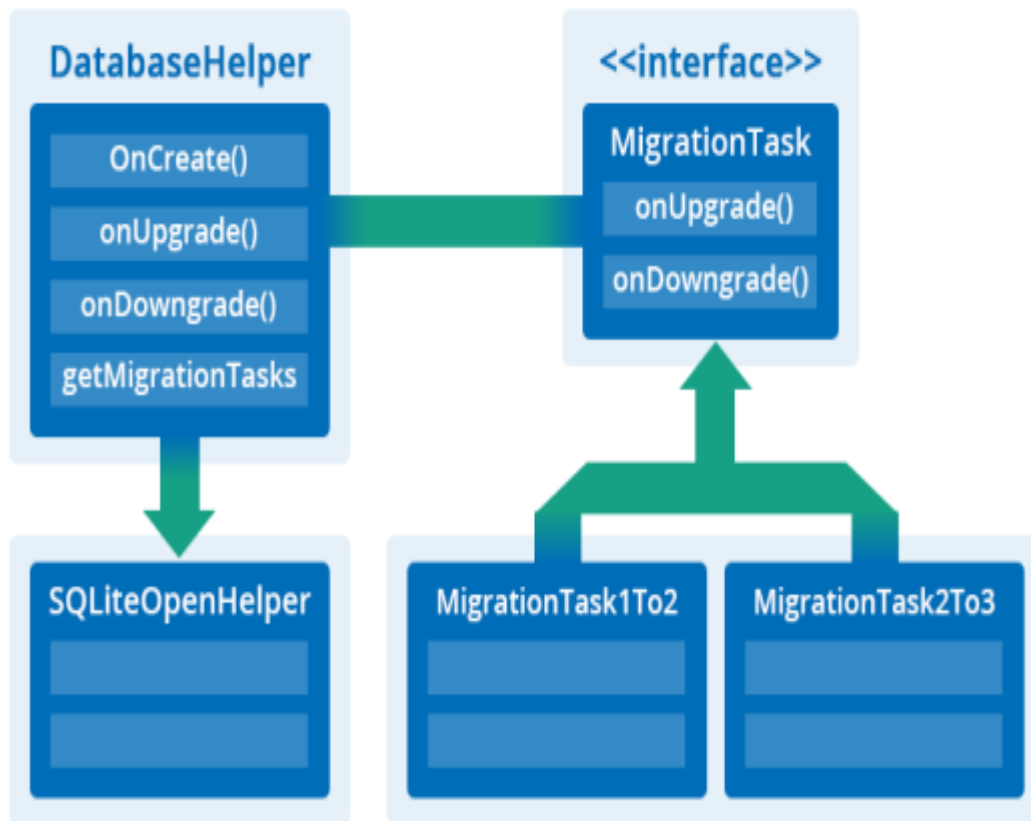


Figura 27. Descripción de clases e interfaces que trabajan con Bases de Datos. Tomado de: <http://blog.lemberg.co.uk/database-migration>

10.1. Ciclo Oficial de una Actividad

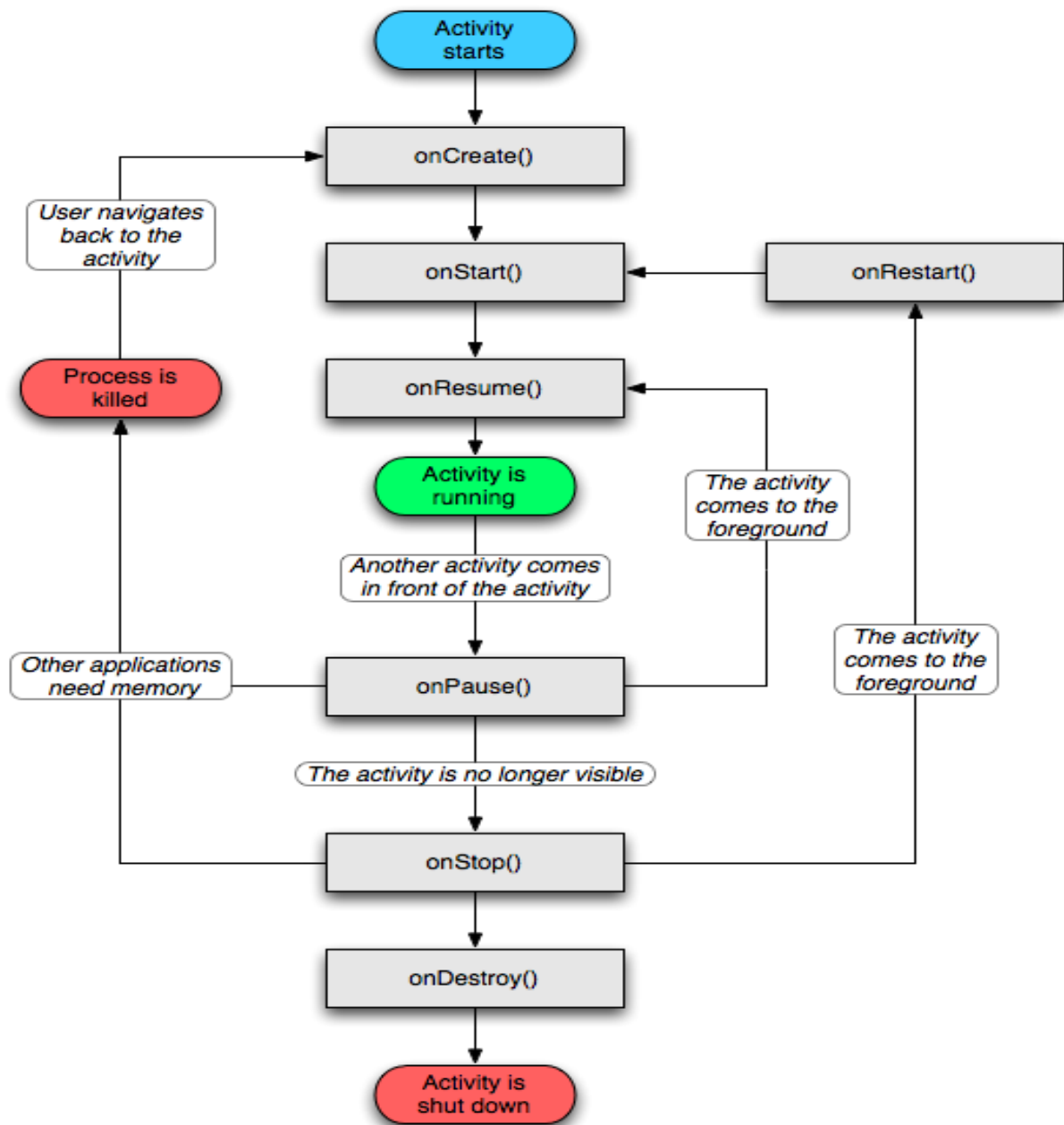


Figura 28. Ciclo Oficial de una Actividad, Tomado de: http://www.jtech.ua.es/apuntes/ajdm2010/sesiones/imagenes/android-interfaces/activity_lifecycle.png

10.1.1. Cascada Iterativa versión #1 para la aplicación

En esta versión mostraremos en cada fase como se fue desarrollando el aplicativo

10.1.2. Requisitos:

- ✓ RF01. Realizar el registro
- ✓ RF02. Eliminar el registro del usuario
- ✓ RF03. Solicitar el prestamo de elementos
- ✓ RF04. Validar la entrega de elementos
- ✓ RF05. Crear nuevo elemento de laboratorio

10.1.3. Diseño:

Se requiere un software que tipo cliente-servidor que gestione los Requisitos anteriormente descritos.

- ✓ RF01. Realizar el registro

Se realizara el registro de los usuarios mediante la aplicación (cliente) la cual estará encargada de verificar el código de barras en el carnet del estudiante para luego almacenarla en su propia base de datos.

- ✓ RF02. Eliminar el registro del usuario

La aplicación (servidor) se encargara de eliminar su registro luego de que su registro haya sido exitoso en RF01.”Versión 2”

La aplicación (cliente) se encargara de eliminar su registro luego de que su registro haya sido exitoso en RF01.

- ✓ RF03. Solicitar el préstamo de elementos

El estudiante solicitara al administrador que se encuentre actualmente en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional, solicitar el préstamo de un elemento haciendo uso de RF01.

- ✓ RF04. Validar la entrada de elementos

El administrador validara la entrega del elemento solicitado con la aplicación (cliente).

- ✓ RF05. Crear nuevo elemento de laboratorio

El administrador tendrá la posibilidad de crear nuevas etiquetas QR para elementos nuevos en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.

10.1.4. Desarrollo:

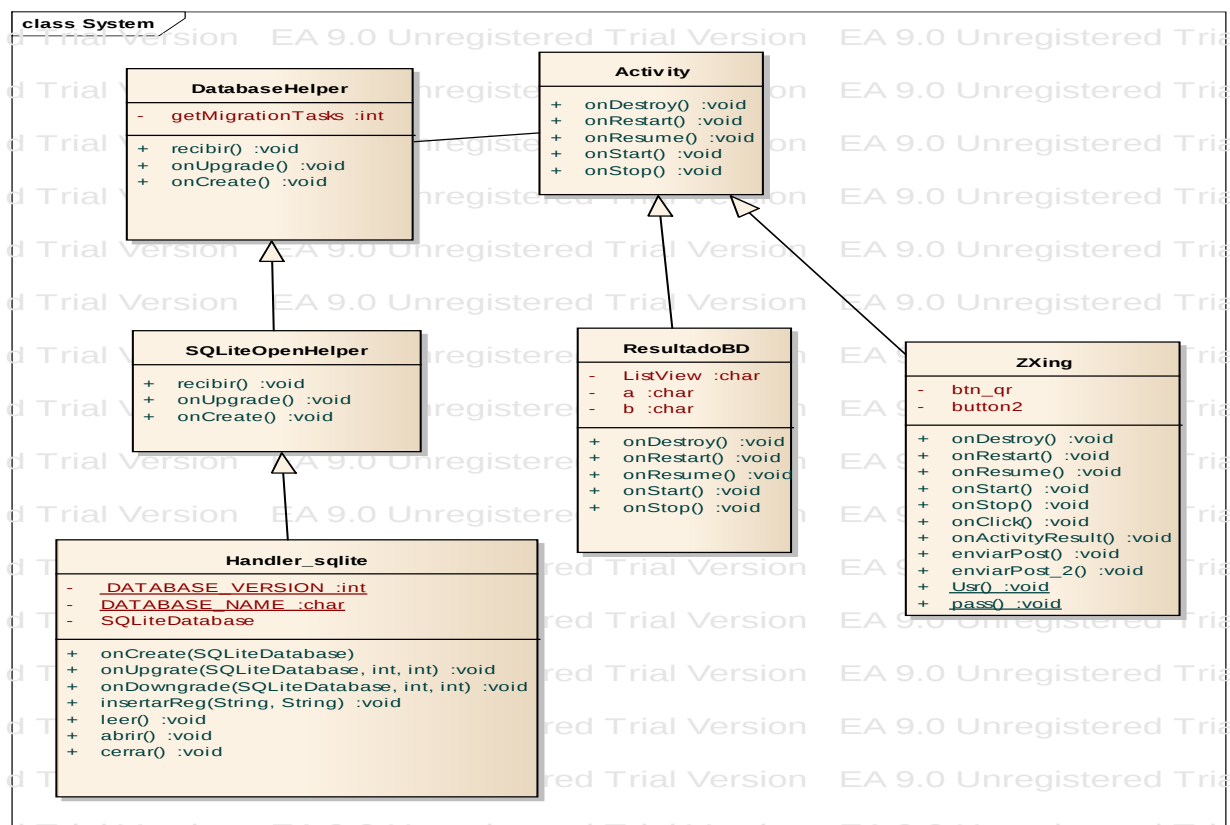


Figura 29. Diagrama de Clases Primera Iteración

10.1.4.1. Vista Diseño Primera Iteración Maquetado



Figura 30. Vista Diseño Primera Iteración Maquetado "cliente"

10.1.4.2. Vista Diseño Primera Iteración App

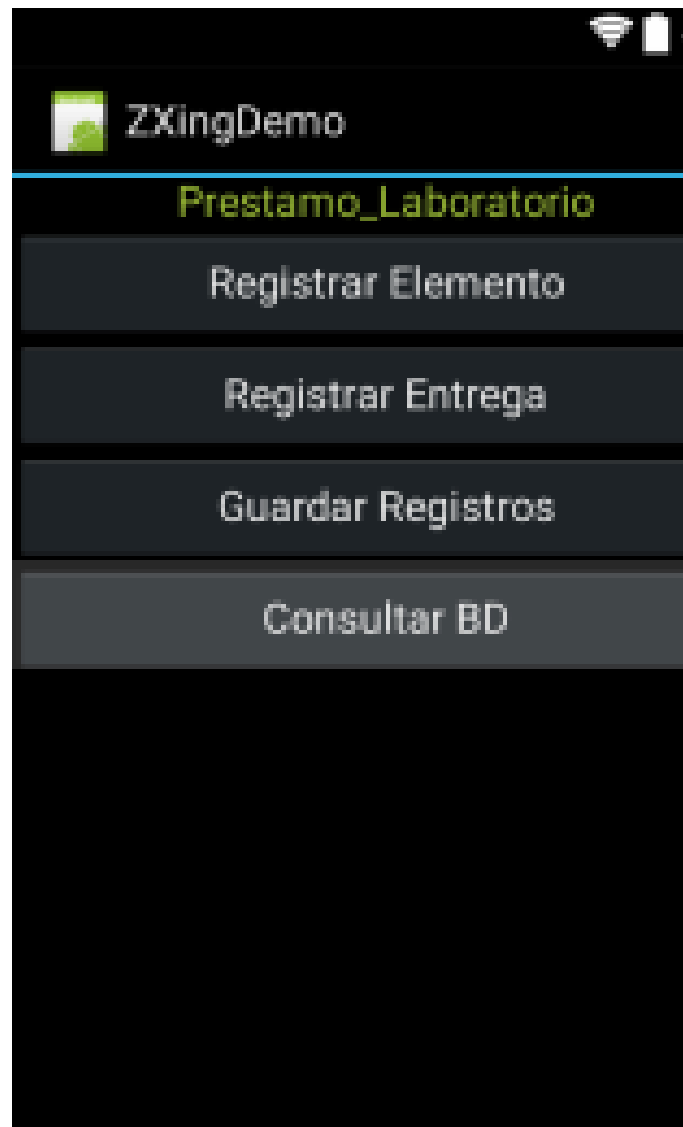


Figura 31. Vista Diseño Primera Iteración App

10.1.4.3. Creación de códigos QR (Servidor)

PHP QR Code

You can provide data in GET parameter: [like that](#)



Data: ECC: Size:

BENCHMARK
 till after_raw: 0.023002s
 till after_filler: 0.002000s
 till after_mask: 0.008000s
 till after_encode: 0.001000s
 till finish: 0.047003s
 TOTAL: 0.081005s

Figura 32. Pagina para la creación de códigos QR

10.1.5. Prueba/Integración:

Se observa cómo se guardan los registros en la base de datos en el siguiente orden número de registro “1” cedula del estudiante “1012335080” elemento que solicita “Fuente”,

1_1012335080_fuente

Figura 33. Resultado Obtenido de la primera iteración

Se ejecuta la prueba de creación para elementos nuevos generando un código QR desde el (servidor)

PHP QR Code



Data: ECC: Size:

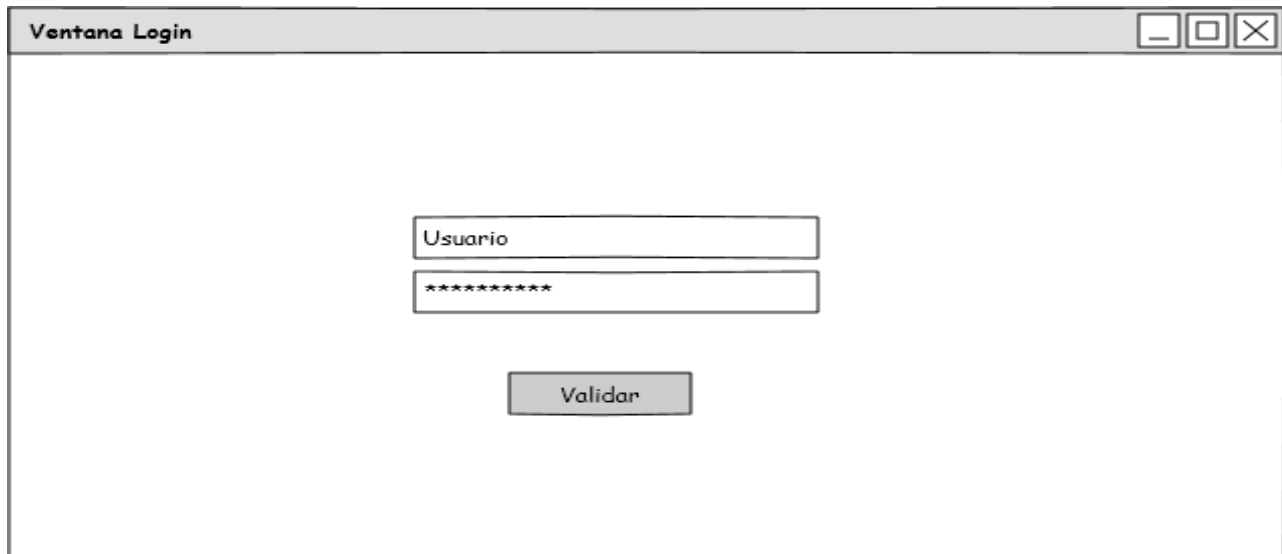
BENCHMARK

till after_raw: 0.004000s
till after_filler: 0.003000s
till after_mask: 0.013001s
till after_encode: 0.000000s
till finish: 0.002000s
TOTAL: 0.022001s

Figura 34. Resultado de la prueba de creación para elementos nuevos generando un código QR desde el (servidor)

10.1.6. Creación de sketch para la aplicación servidor:

10.1.6.1. Login administrator



The image shows a sketch of a login window titled "Ventana Login". The window has a standard title bar with minimize, maximize, and close buttons. Inside the window, there are two text input fields stacked vertically. The first field is labeled "Usuario" and the second field contains a series of asterisks "*****", indicating a password field. Below these fields is a button labeled "Validar".

Figura 35. Ventana Login

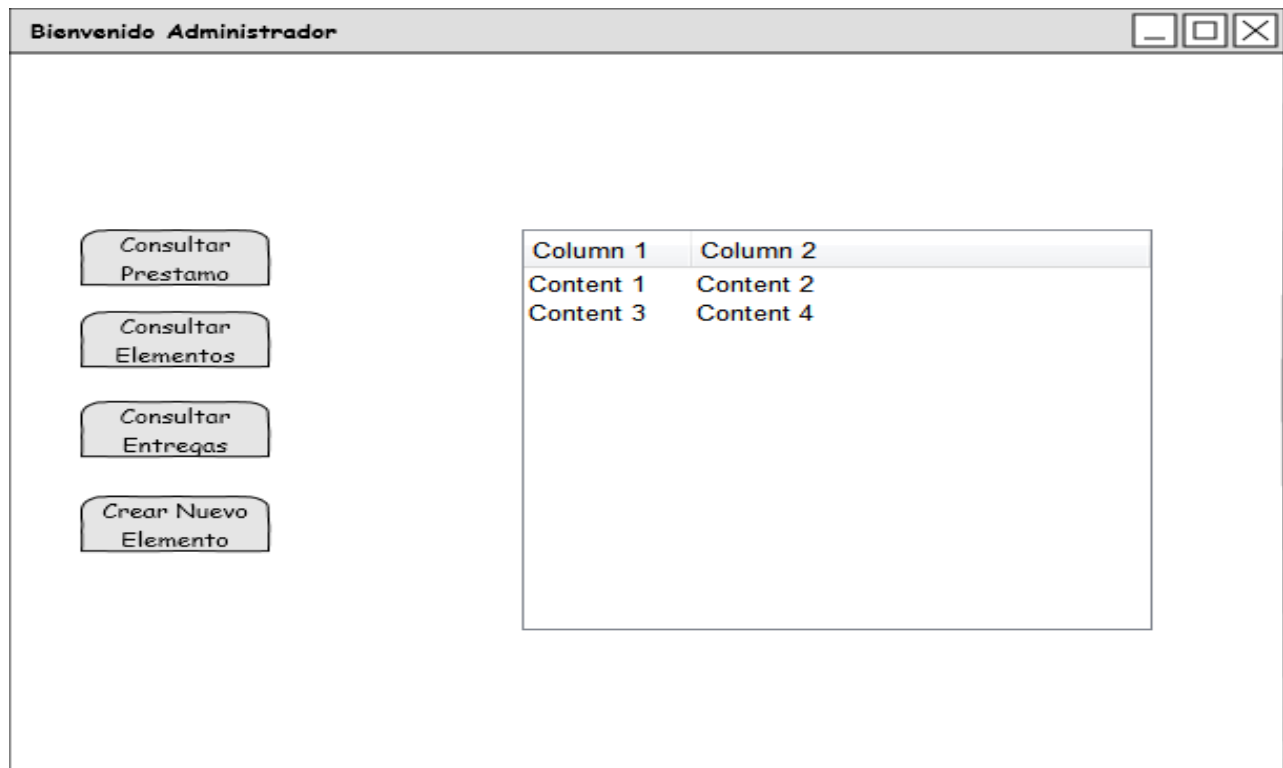


Figura 36. Ventana Bienvenido Administrador

10.1.7. Cascada Iterativa versión #2 para la aplicación

En esta versión mostraremos las mejoras de la versión#1 en cada una de sus fases.

10.1.7.1. Requisitos:

- ✓ RF01. Realizar el registro
- ✓ RF02. Eliminar el registro del usuario
- ✓ RF03. Solicitar el prestamo de elementos
- ✓ RF04. Validar la entrada de elementos
- ✓ RF05. Crear nuevo elemento de laboratorio

10.1.7.2. Análisis/Diseño:

Se requiere un software que tipo cliente-servidor que gestione los Requisitos anteriormente descritos.

✓ RF01. Realizar el registro

Se realizara el registro de los usuarios mediante la aplicación (cliente) la cual estará encargada de verificar el código de barras en el carnet del estudiante para luego enviarla al servidor, el cual se encargara de almacenar estos datos en una base de datos.

✓ RF02. Eliminar el registro del usuario

La aplicación (servidor) se encargara de eliminar su registro luego de que su registro haya sido exitoso en RF01.

✓ RF03. Solicitar el prestamo de elementos

El estudiante solicitara al administrador que se encuentre actualmente en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional, solicitar el préstamo de un elemento haciendo uso de RF01.

✓ RF04. Validar la entrega de elementos

El administrador validara la entrega del elemento solicitado con la aplicación (cliente) y comprobando con la aplicación (servidor), en la cual se dejara constancia de su entrega.

- ✓ RF05. Crear nuevo elemento de laboratorio

El administrador tendrá la posibilidad de crear nuevas etiquetas QR desde la aplicación del (servidor) para elementos nuevos en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.

10.1.7.3. Desarrollo:

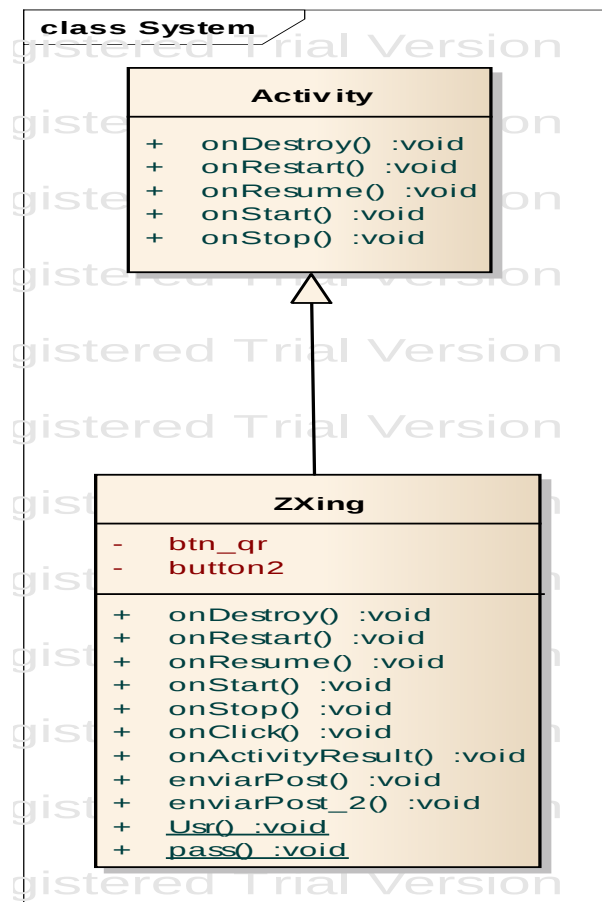


Figura 37. Diagrama de Clases Segunda Iteración

10.1.7.4. Vista Diseño Segunda Iteración

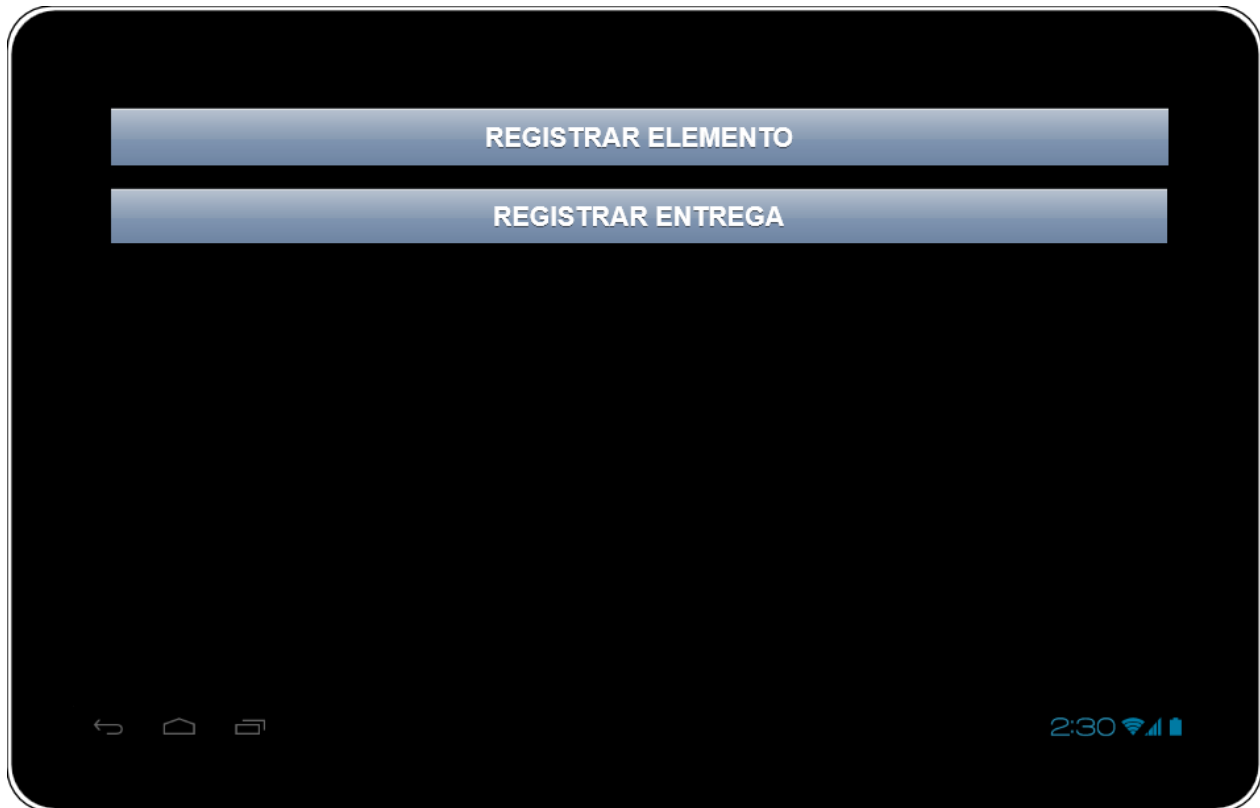


Figura 38. Vista Diseño Segunda Iteración Maquetado

10.1.7.5. Vista Diseño Segunda Iteración App

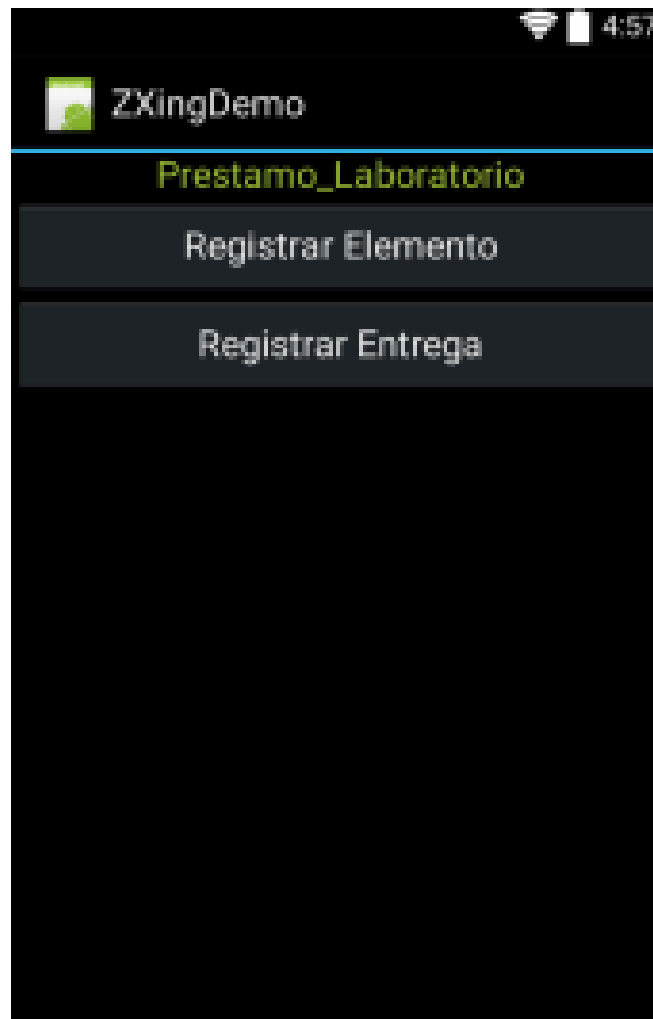


Figura 39. Vista Diseño Segunda Iteración

10.1.7.6. Creación de códigos QR (Servidor)

A continuación se muestra la página web en donde se realiza la creación de los códigos QR que se requiera, como se muestra a continuación,

PHP QR Code

You can provide data in GET parameter: [like that](#)



Data: ECC: Size:

BENCHMARK
till after_raw: 0.023002s
till after_filler: 0.002000s
till after_mask: 0.008000s
till after_encode: 0.001000s
till finish: 0.047003s
TOTAL: 0.081005s

Figura 40. Pagina para la creación de códigos QR

10.1.7.7. Diagramas de Entidad Relación

El diagrama de entidad relación que describe la base de datos realizada en esta iteración,

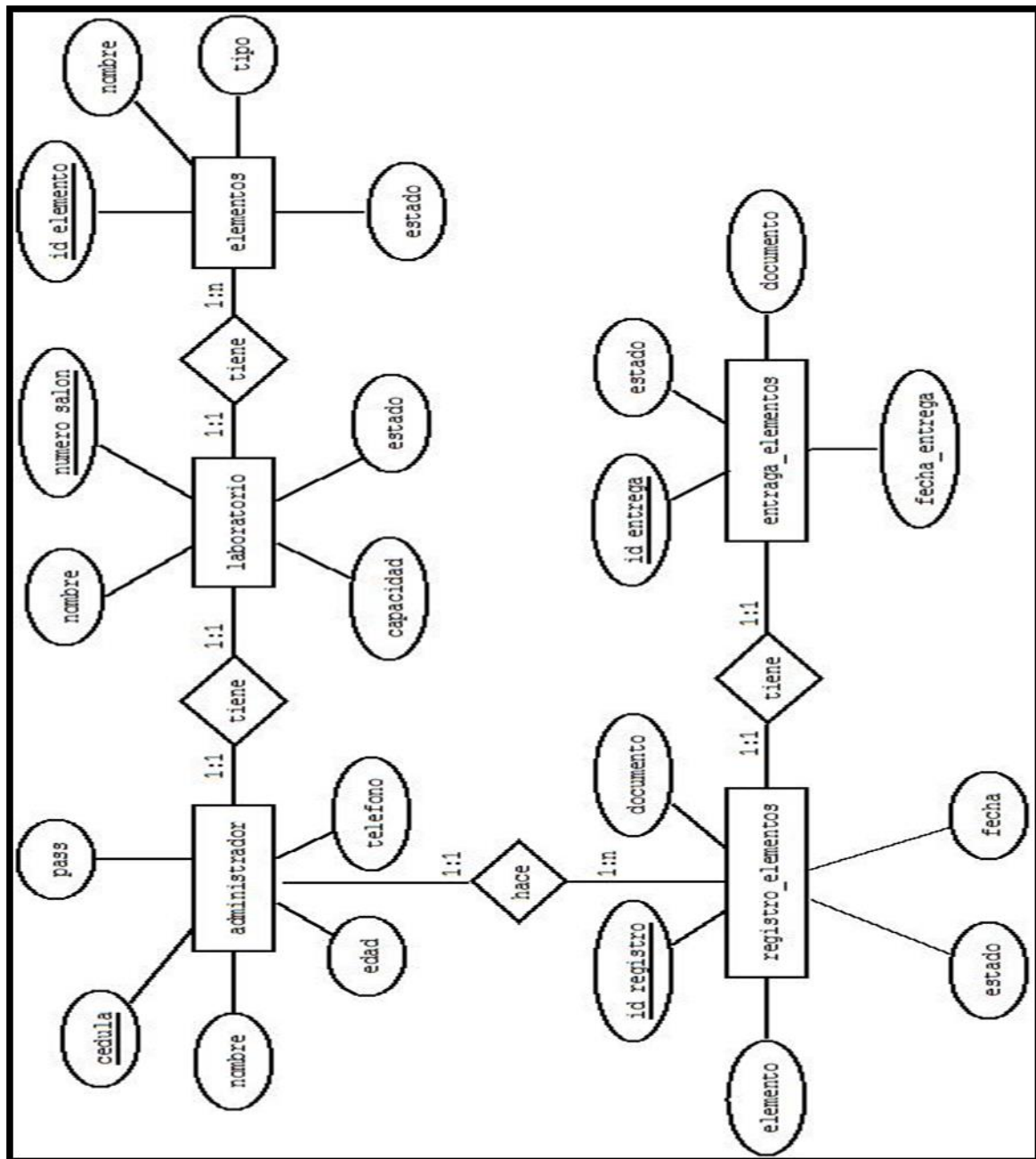


Figura 41. Diagrama entidad relación

10.1.7.8. Modelo Relacional

En el modelo relacional se encuentran las tablas que están presentes en la base de datos,

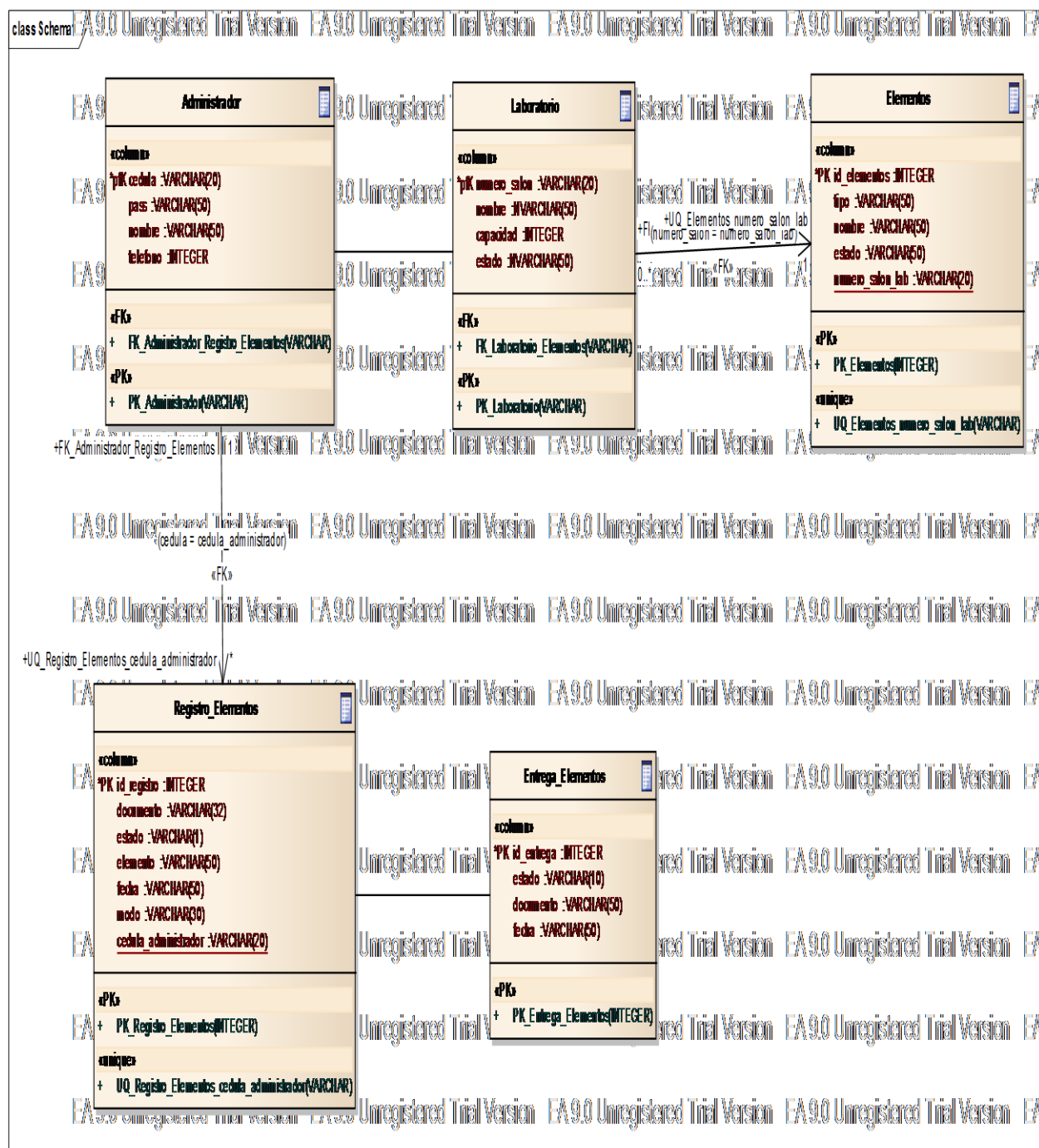


Figura 42. Modelo Relacional

10.1.7.9.Diccionario de Datos

TABLA	ATRIBUTO	TIPO DE DATO	LONGITUD	LLAVE PRIMARIA	NULO	DESCRIPCION	TABLA FORANEA
Administrador							
	cedula	Varchar	20	PK	No nulo	Llave primaria para Administrador	
	nombre	Varchar	50		No nulo	Nombre del administrador	
	edad	Int	11		No nulo	Guarda la edad del administrador	
	teléfono	Int	11		No nulo	Teléfono del administrador	
	pass	Varchar	50		No nulo	Contraseña para el administrador	

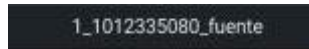
Elementos							
	id_elementos	Int	11	PK	No nulo	Llave primaria para elementos	
	nombre	Varchar	50		No nulo	Nombre de elemento	
	tipo	Varchar	50		No nulo	Tipo de elemento	
	estado	Varchar	50		No nulo	Disponible o no disponible	
	numero_salo n_lab	Varchar	20		No nulo	Número del laboratorio	Laboratorio
Entrega_elementos							
	id_entrga	Int	11	PK	No nulo	Llave primaria de entrega_elementos	
	estado	Varchar	10		No nulo	Estado del elemento(entregado-no	

						entregado)	
	Documento	Varchar	50		No nulo	Documento de la persona que entrega el elemento	
	fecha	Varchar	50		No nulo	Fecha de la entrega	
Laboratorio							
	numero_salon	Varchar	20	PK	No nulo	Número del salón	
	nombre	Varchar	50		No nulo	Nombre del laboratorio	
	capacidad	Int	11		No nulo	Capacidad del laboratorio	
	estado	Varchar	50		No nulo	Estado del laboratorio(Dispo	

						nible-ocupado)	
Registro_Elementos							
	id_registro	Int	11	PK	No nulo	Id del registro	
	Documento	Varchar	32		No nulo	Número del documento	
	elemento	Varchar	50		No nulo	Nombre del elemento	
	estado	Varchar	1		No nulo	Estado del elemento	
	fecha	Varchar	50		No nulo	Fecha del registro	
	cedula_ administrador	Varchar	20		No nulo	Cedula del administrador	Administrador

11. Prueba/Integración:

Se observa cómo se guardan los registros en la base de datos en el siguiente orden número de registro “1” cedula del estudiante “1012335080” elemento que solicita “Fuente”



1_1012335080_fuente

Figura 43. Resultado Obtenido de la segunda iteración

Se ejecuta la prueba de creación para elementos nuevos generando un código QR desde el (servidor)

PHP QR Code



Data: ECC: Size:

BENCHMARK

till after_raw: 0.004000s
till after_filler: 0.003000s
till after_mask: 0.013001s
till after_encode: 0.000000s
till finish: 0.002000s
TOTAL: 0.022001s

Figura 44. Creación de un código QR

12. Historias de Usuario

Por medio de la historia de usuario se realizara la descripción de las acciones de los roles a tratar en la página web diseñada para la aplicación del sistema de registro en el laboratorio.

Tabla 12.1 Login administrador

Historia de Usuario	
Numero: 1	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Login Administrador	
Prioridad: Alta	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Jaminton Rodríguez	
Descripción: Quiero ingresar como administrador a la página de Login.	
Validación: El administrador ingresa con una clave asignada en la página de login.	

Tabla 12.2 Ingreso consultar préstamo

Historia de Usuario	
Numero: 2	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Ingreso Consultar Préstamo	
Prioridad: Alta	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Jaminton Rodríguez	
Descripción: Quiero ingresar como administrador a la página Consultar Préstamo.	
Validación: El administrador ingresa a la página Consultar Préstamo para visualizar los	

préstamos realizados a la fecha.

Tabla 12.3 Ingreso consultar elementos

Historia de Usuario	
Numero: 3	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Ingreso Consultar Elementos	
Prioridad: Media	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Jaminton Rodríguez	
Descripción: Quiero ingresar como administrador a la página Consultar Elementos.	
Validación: El administrador ingresa a la página consultar elementos para corroborar los elementos del laboratorio.	

Tabla 12.4 Ingreso consultar entregas

Historia de Usuario	
Numero: 4	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Ingreso Consultar Entregas	
Prioridad: Alta	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Jaminton Rodríguez	
Descripción: Quiero ingresar como administrador a la página de Consulta Entregas.	
Validación: El administrador ingresa a la página de Consulta Entregas para verificar la entrega de los elementos.	

Tabla 12.5 Ingreso crear nuevo elemento

Historia de Usuario	
Numero: 5	Usuario: Administrador
Nombre Historia: Ingreso Crear Nuevo Elemento	
Prioridad: Baja	Iteración Asignada: 5
Programador Responsable: Jaminton Rodríguez	
Descripción: Quiero ingresar como administrador a la página de Crear Nuevo Elemento.	
Validación: El administrador ingresa a la página de Crear Nuevo Elemento para crear elementos Nuevos que se requieran.	

13. Software Para el Desarrollo

Para el desarrollo de la aplicación propuesta se utilizaron los siguientes programas,

- **Connectify Hotspot versión (3.7.1.25486):** Este programa nos permite compartir una red Wifi en otra red Wifi, también podemos crear un punto de acceso en un pc para podernos conectar por Wifi desde cualquier dispositivo, se utiliza la versión trial.
- **Eclipse Java EE IDE For web Developers version Luna Release(4.4.0):** Es un entorno de desarrollo de código abierto multiplataforma, que generalmente es usado para desarrollar aplicaciones de tipo cliente, soporta diferentes lenguajes de programación lo cual lo hace una herramienta bastante completa.
- **Notepad++ versión (6.7.9.2):** Es un editor de código fuente libre que soporta varios idiomas funciona en entorno MS Windows y su uso está dado por la licencia GPL, está escrito en C++ y utiliza la API de Win32 y STL, estas aseguran velocidades de ejecución superiores y hace que el tamaño del programa sea reducido, ya que se optimiza la mayor cantidad de rutinas como sea posible.
- **Evolus Pencil Project Versión (2.0.5):** Esta Herramienta de creación de prototipos GUI de código abierto multiplataforma con la cual se pueden crear diferentes bosquejos para nuestros proyectos.
- **Android SDK Versión (24.3.3) :** La herramienta SDK que ofrece google de forma gratuita para programar en Android, su sistema operativo móvil. Este kit de desarrollo se obtiene en el paquete Developer Tools en el cual se incluye el IDE Eclipse.

- **Enterprise Architect versión (9.0):** Es una herramienta de modelado UML que se utiliza para trabajar en equipo, esta herramienta abarca el ciclo de vida completo del desarrollo de software; utilizando estándares abiertos de desarrollo.
- **Diaw versión (0.97.2):** Es un software gratuito disponible bajo la licencia GPLv2, con la cual podremos dibujar diagramas de estructuras para diseños de software.
- **Xampp versión (3.2.1):** Es una distribución de Apache que es completamente gratuita y fácil de instalar, esta contiene MYSQL, PHP y Perl.

Conclusiones

- Una vez alcanzada las principales metas de este proyecto, se puede realizar un análisis comparativo entre las ventajas y las desventajas de los resultados obtenidos; en consecuencia con los objetivos planteados como:
- Ventajas: se seleccionó una metodología que es acorde con el tamaño del proyecto, se tenían claros los requerimientos antes de empezar el desarrollo del proyecto.
- Desventajas: no se pudo hacer la implementación sin haber finalizado un ciclo “primera iteración” completa.
- Se realizó la especificación de requisitos para el aplicativo, con la ayuda del coordinador del laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional Hernando Castro Romero quien suministro de forma eficaz y concisa toda la información necesaria requerida para esta etapa.
- Se desarrolló un módulo web en el cual el administrador puede conocer quien lo ha solicitado y entregado los dispositivos en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional.
- Se crea una Base de datos Sqlite para almacenar los datos obtenidos por la aplicación en su primera etapa de desarrollo. Teniendo en cuenta la arquitectura cliente servidor y el modelo de cascada iterativa, para su segunda iteración se realiza una base de datos relacional en Mysql para la cual la aplicación “cliente” la cual será la encargada de enviar de forma segura la información al “servidor” este se encargara de almacenarla y consultarla cuando sea necesario.

- En el módulo de administración web se incorporó la creación de etiqueta QR para la creación de dispositivos nuevos.
- Se observa una ventaja considerable a la hora de solicitar equipos en el laboratorio de electrónica de la universidad pedagógica nacional con la aplicación; ya que la lectura del código de barras del estudiante y del código QR asociado a cada elemento quedan registrados de forma dinámica, a lo cual no es necesario dejar el documento al momento de la solicitud ya que estos datos quedan indexados y sistematizados en el servidor de la aplicación.
- Su desventaja más notoria se reduce a la lectura de los códigos por parte de la aplicación cliente, en consecuencia al mal estado de los documentos y su deterioro en el código de barras asociado a cada uno de ellos, impidiendo la correcta lectura al momento de solicitar el préstamo.
- Otra desventaja es la lectura de los códigos de barra Code_39 para los cuales solo hace la lectura con un máximo de 10 dígitos y 26 Alfa mayúscula, para estudiantes con números de identificación de más de diez dígitos, no es posible su validación en el sistema.

Cronograma

	Mes											
Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Especificación de requisitos												
Etapas de Diseño												
Fase de Desarrollo												
Fase de Prueba												
Implementación												

Costos

Artículo	Valor
Cámara Web Hd 720p Genius Facecam 1020	\$69.900
Mause Genius XScroll	\$15.900
Tablet Samsung Galaxy tab3 8'	\$1.433.900
Computador Portátil (Asus s46c Ultrabook)	\$1.700.000
Papelería, internet, fotocopias, etc.	\$ 992.000
Total	\$4.211.700

Bibliografía

Adamson, C and Dudney, (2008). B. iOS SDK Development. The Pragmatic Development.

Aponte Gómez Sanly, Dávila Ramírez Carlos, (2011).Sistemas Operativos Móviles: Funcionalidades, Efectividad y Aplicaciones Útiles En Colombia. Universidad EAN, Facultad de Ingeniería de Sistemas

López Gómez Gustavo Adolfo, (2010) Modulo de Simulación para Transferencia de Datos en Comunicación móviles, Corporación Universitaria Minuto de Dios. Facultad de Ingeniería, Tecnología en Redes de Computadores y Seguridad informática.

Báez M., Borrego A., Codero J., Cruz L., Gonzalez M., Hernández F. , Palomero D. , Rodríguez J. , Sáenz D. , Saucedo M. , Torralbo P. , Zapata A. , (2012) Introducción a Android, Universidad Complutense de Madrid Slash Mobility - Tecnología móvil a tu alcance, Desarrollo de aplicaciones Móviles en Android, www.tecnologiaUCM.es

Hadad Graciela, Sanabria Rosa y Litvak Claudia (2016) Proceso de Software, Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas, Copyright [http:// proceso software .wikis paces. com/](http://proceso-software.wikispaces.com/Modelo+Iterativo) Modelo+ Iterativo, universidad nacional de la matanza, Argentina.

Peralta Quisi Diego Fernando, Diseño e implementación de una Aplicación para Dispositivos Adroid en el Marco del Proyecto Pequeñas y Pequeños Científicos de la Universidad Politécnica Salesiana, Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca.

Recursos Web

- <http://www.mbcestore.com.mx/codigo-de-barras/> Copyright 2006 a 2013 MBCEStore México Todos los Derechos Reservados.
- <http://www.informatica-hoy.com.ar/aprender-informatica/Tipos-de-lectores-de-Codigo-de-Barras.php> Informática, tecnología y mucho más Política de Privacidad · Política de Cookies Copyright © 2007-2016 - www.informatica-hoy.com.ar - Todos los derechos reservados.
- <http://www.datacode.com.mx/prods-lectores-codigo-barras.html>
- <http://www.datacollection.eu/files/artFile/codicos.pdf>
- http://www.barcodefont.com/es-mx/msi_font.aspx
- <http://www.sozpic.com/lo-que-tenes-que-saber-sobre-los-codigos-qr/>
- http://www.publi-qr.com/QR-CODE/smart_files/PUBLI-QR.info.pdf
- <http://keloko03.blogspot.es/1259177040/codigo-de-barras/>
- <http://www.qrchannel.com/es/redirect/go/whatqrexended.html/static>

Anexos

Anexo 1. Inventario de equipos para laboratorio de electrónica departamento de tecnología.

SEÑORES EMPRESA DE SEGURIDAD

DICIEMBRE 20 DE 2013

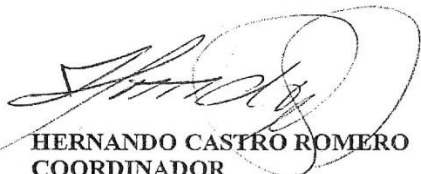
INVENTARIO DE EQUIPOS

LABORATORIO DE ELECTRONICA

B219

DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA

- 12 osciloscopios de 20Mhz y 40Mhz
- 8 generadores de funciones
- 13 Fuentes de poder doble con rangos de salida 0 a 30 volt.
0 a 5 volt.
- 1 contador de frecuencia
- 1 analizador de espectro
- 1 medidor de impedancia
- 1 televisor marca panasonic
- 9 tarjetas fpga
- 1 televisor marca LG PLASMA 42"
- 4 computadores marca HP



HERNANDO CASTRO ROMERO
COORDINADOR
LABORATORIO DE ELECTRONICA

Recibido 20-12-2013
Andrea Ceballos.

Anexo 2. Pruebas de Usabilidad



Implementación de códigos QR “Tarjeta FPGA”



Implementación de códigos QR “Osciloscopio”



Implementación de códigos QR “Osciloscopio”



Implementación de códigos QR “Generador de señales”



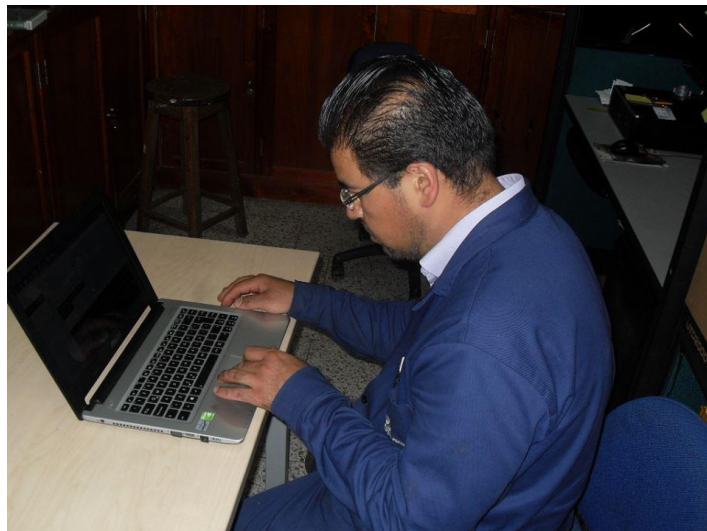
Implementación de códigos QR “Generador de señales”



Prueba Registrar Elemento con “App”



Prueba Registrar Entrega con “App”



Prueba Registrar Elemento nuevo y eliminar Elemento en el servidor