

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA SOFTWARE HSLAB-CC PARA LA  
GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LABORATORIOS CIENTÍFICOS**

**WILSON ANDRÉS CARDONA RADA  
KARENTH ANDREA MARTÍNEZ SABOYÁ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA**

**2014**

**DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA SOFTWARE HSLAB-CC PARA LA  
GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LABORATORIOS CIENTÍFICOS**

**WILSON ANDRÉS CARDONA RADA Cód. 2073721  
KARENTH ANDREA MARTÍNEZ SABOYÁ Cód. 2071673**

**Trabajo de Grado para optar al título de  
Ingeniero de Sistemas**

**Director  
LUIS CARLOS GÓMEZ FLÓREZ, MSc.  
Profesor Titular**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
BUCARAMANGA**

**2014**

## **DEDICATORIAS**

*Quiero agradecer primeramente a Dios, por brindarme la sabiduría para realizar este proyecto, estando siempre a mi lado.*

*A mis padres Wilson y Sonia, por su apoyo incondicional, porque siempre creyeron y entregaron toda su confianza en mí para hacer realidad este sueño.*

*A mis hermanas, sobrinos, abuelos tíos, tías por su apoyo siempre.*

*A mis amigos y compañeros de estudios por regalarme los mejores momentos compartidos y por llegar a ser una parte importante en mi vida.*

**WILSON ANDRÉS CARDONA RADA**

## DEDICATORIAS

*A Dios.*

*Por la bendición de un nuevo día, y la fortaleza y sabiduría para afrontarlo,  
por ser el guía de mi vida y estar siempre presente en ella,  
y por darme la oportunidad de culminar una meta más.*

*A mis padres Alcira y Ramiro.*

*Por ser el motor de inspiración de mi vida,  
por cada palabra de aliento, de amor, de sabiduría que enriquecían mi alma  
y por estar siempre a mi lado recordándome el camino.*

*A mis hermanos.*

*Por estar siempre a mi lado apoyándome en los momentos difíciles y los  
triumfos.*

*Y a mis amigos.*

*Por la oportunidad de compartir tan lindos y especiales momentos,  
por la paciencia, comprensión y cariño que siempre me ofrecieron,  
y sobre todo por el apoyo incondicional.*

**KARENTH ANDREA MARTÍNEZ SABOYÁ**

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores de este proyecto queremos manifestar nuestro agradecimiento en primer lugar al GRUPO STI, por brindarnos la oportunidad de desarrollar este proyecto, contando con excelentes instalaciones y con el apoyo de personas con alta calidad humana y profesional. Igualmente, al profesor LUIS CARLOS GÓMEZ FLÓREZ, director de este proyecto, quien nos acompañó durante todo el proceso brindándonos sus conocimientos y experiencias que influenciaron positivamente tanto en la vida personal como profesional.

Así mismo queremos expresar nuestra gratitud al ingeniero JAIME ENRIQUE DE LA HOZ FREYLE, codirector del proyecto, quien nos acompañó durante todo este proceso y por brindarnos orientación durante el desarrollo de este proyecto. Y finalmente queremos manifestar nuestro agradecimiento a nuestra Alma Mater, la UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, por ofrecernos la oportunidad de llegar a ser profesionales.

## CONTENIDO

Pág.

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>17</b>
<b>PARTE I</b> .....	<b>19</b>
<b>1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2 OBJETIVOS</b> .....	<b>20</b>
1.2.1 Objetivo general.....	20
1.2.2 Objetivos específicos .....	20
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>21</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS TEÓRICOS</b> .....	<b>22</b>
<b>2.1 CLOUD COMPUTING</b> .....	<b>22</b>
2.1.1 Modelos de servicios del cloud .....	22
<b>2.2 MODELO MULTI-TENANT</b> .....	<b>23</b>
2.2.1 Bases de datos por separado .....	24
2.2.2 Bases de datos compartidas, esquemas separados .....	24
2.2.3. Base de datos compartidos, esquemas compartidos .....	24
<b>2.3 BPMN – BUSINESS PROCESS MANAGEMENT NOTATION</b> .....	<b>25</b>
<b>2.4 QUIS 1.0</b> .....	<b>27</b>
<b>2.5 ISO 17025</b> .....	<b>27</b>
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>28</b>
3.2.1 Planeación .....	29
3.2.2 Análisis .....	30
3.2.3 Diseño .....	30
3.2.4 Codificación .....	30
3.2.5 Implantación .....	31
<b>PARTE II</b> .....	<b>31</b>
<b>4. EVALUACIÓN DE LA VERSIÓN ACTUAL DE HSLAB</b> .....	<b>31</b>
<b>4.2 EVALUACIÓN QUIS - ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN</b> .....	<b>32</b>
4.2.1 Calidad de uso.....	32
4.2.2 Calidad de producto.....	35
<b>4.4 ANALISIS DE LA EVALUACIÓN</b> .....	<b>45</b>
<b>5. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS</b> .....	<b>45</b>
5.1.1 Ámbito del sistema.....	45
5.1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas.....	46

5.1.3 Referencias.....	46
5.1.4 Visión general del documento.....	46
<b>5.2 DESCRIPCIÓN GENERAL.....</b>	<b>46</b>
5.2.1 Perspectiva del producto.....	46
5.2.2 Funciones del producto.....	47
5.2.3 Características de los usuarios .....	47
5.2.4 Restricciones .....	47
5.2.5 Suposiciones y dependencias.....	47
5.2.6 Requisitos futuros .....	48
<b>5.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>48</b>
5.3.1 Interfaces externas .....	48
5.3.2 Requisitos de diseño.....	48
5.3.3 Atributos del sistema.....	49
<b>5.4 DIAGRAMAS BPMN .....</b>	<b>49</b>
5.4.1 Diagramas de proceso de negocio – bpmn.....	49
<b>5.5 NORMA ISO 17025 .....</b>	<b>49</b>
5.5.1 NTC – ISO/IEC 17025:.....	49
<b>5.6 PARADIGMA CLOUD COMPUTING.....</b>	<b>50</b>
<b>6. DISEÑO .....</b>	<b>51</b>
6.1 DIAGRAMA ENTIDAD – RELACIÓN.....	51
<b>6.2 DIAGRAMAS UML .....</b>	<b>52</b>
6.2.1 Diagrama de casos de uso .....	52
6.2.2 Diagramas de estado.....	58
6.3 DISEÑO DE CONTROLES DE SEGURIDAD .....	59
<b>PARTE III.....</b>	<b>61</b>
<b>7. IMPLEMENTACIÓN DE HSLAB-CC.....</b>	<b>61</b>
<b>7.1 MODIFICACIONES EN LA BASE DE DATOS:.....</b>	<b>61</b>
<b>7.2 IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS ADMINISTRATIVOS.....</b>	<b>62</b>
<b>7.3 MÓDULO SÚPER ADMINISTRADOR: .....</b>	<b>62</b>
7.3.1 Registrar nuevo laboratorio.....	63
7.3.2 Crear administradores .....	63
7.3.3 Administrar entidades .....	65
<b>7.4 MÓDULO ADMINISTRADOR ENTIDAD .....</b>	<b>66</b>
7.4.1 Crear administrador laboratorio.....	66
7.4.2 Crear director.....	67
7.4.3 REGISTRAR NUEVO LABORATORIO.....	67
7.4.4 Administrar laboratorios .....	68
<b>7.5 PLAN DE PRUEBAS.....</b>	<b>69</b>
<b>7.6 EVALUACIÓN CON LA HERRAMIENTA QUIS DE HSLAB-CC.....</b>	<b>73</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>75</b>

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelos de servicios Cloud Computing .....	22
Figura 2. Metodología Prototipado Evolutivo.....	29
Figura 3. Resultado de la evaluación usando la herramienta QUIIS .....	44
Figura 4. Tabla Laboratorio.....	51
Figura 5. Tabla tipousuario .....	51
Figura 6. Tabla admin_entidad .....	52
Figura 7. Caso de Uso 1 – Súper–Administrador y Administrador de Entidades (general) .....	53
Figura 8. Caso de Uso 2 – Administrador y Usuario .....	53
Figura 9. Diagrama de actores en UML .....	54
Figura 10. Diagrama de estado – módulo súper administrador .....	58
Figura 11. Diagrama de Estado – Administrador Entidad.....	59
Figura 12. Módulo Súper Administrador.....	62
Figura 13. Módulo SA – Registrar Laboratorio. ....	63
Figura 14. Módulo SA – Crear Súper Administrador .....	64
Figura 15. Módulo SA – Crear Administrador de Entidad.....	64
Figura 16. Módulo SA – Crear Administrador de Laboratorio.....	65
Figura 17. Módulo SA – Administrar Entidades.....	65
Figura 18. Módulo AE .....	66
Figura 19. Módulo AE – Crear Administrador Laboratorio.....	66
Figura 20. Módulo AE – Crear Director .....	67
Figura 21. Módulo AE – Registrar Laboratorio .....	67
Figura 22. Módulo AE – Administrar Laboratorio .....	68

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Descripción de elementos BPMN.....	26
Tabla 2. Plan de Pruebas. ....	72

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. REPORTE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE.....	76
Anexo B. DIAGRAMAS BPMN.....	78
Anexo C. DIAGRAMA ENTIDAD – RELACIÓN HSLABCC.....	95
Anexo D. EVALUACIÓN EN QUIS DE LA NUEVA VERSIÓN HSLAB–CC.....	96
Anexo E. PANTALLAZOS DEL RESULTADO DEL PLAN DE PRUEBAS.....	102

## RESUMEN

**TITULO:** DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA SOFTWARE HSLAB-CC PARA LA GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN LABORATORIOS CIENTÍFICOS\*

**AUTOR:** WILSON ANDRÉS CARDONA RADA  
KARENTH ANDREA MARTÍNEZ SABOYÁ \*\*

**PALABRAS CLAVES:** Cloud Computing, BPMN, SaaS, HSLAB.

Esta tesis de grado propone el diseño e implementación de la herramienta software HSLAB-CC, una actualización al sistema HSLAB. Esta última fue diseñada para ayudar en la gestión de información de los laboratorios de muestreo y calibración de la Universidad Industrial de Santander que desean certificarse en la norma ISO 17025. Dicha propuesta surge debido a la necesidad de un Sistema de Información que, grosso modo, generaba un exceso operativo de los procesos de mantenimiento para los administradores.

Para el desarrollo de esta propuesta, la cual se dio en el marco de los proyectos del Grupo de Investigación Sistemas y Tecnologías de la información-STI, en un primer momento se retoma el diseño de HSLAB, la cual está elaborada en un ambiente web, bajo el lenguaje de programación PHP5 y la Arquitectura Orientada a Servicios-SOA. Subsiguientemente, se utilizó una metodología de tipo prototipado evolutiva, donde primero se realizó la planeación del proyecto; Luego se llevó a cabo el análisis de HSLAB, mediante un estudio de los modelos de procesos con Business Process Modeling Notation (BPMN, en español Notación para el Modelado de Procesos de Negocio). Adicionalmente, se aplicó un estudio de los modelos SaaS y multi-tenant para la obtención y análisis de requerimientos, los cuales sirvieron para la elaboración del diseño de la herramienta software HSLAB-CC. Este diseño se esbozó con el modelo entidad-relación y mediante diagramas UML (en español Lenguaje de Modelado Unificado), el cual utiliza casos de uso y diagramas de estado. Finalmente, se procedió a codificar los diseños establecidos e implantar la versión propuesta.

El desarrollo de esta tesis contribuyó a la disminución de los tiempos de desarrollo de actualizaciones, también se optimizaron los recursos de procesamiento y almacenamiento, así como la unificación de datos.

---

\*Proyecto de Grado

\*\* Facultad Físico-mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas. Director: Luis Carlos Gómez Flórez.

## ABSTRACT

**TITLE:** DEVELOP A SOFTWARE TOOL HSLAB-CC FOR THE MANAGEMENT OF INFORMATION IN SCIENTIFIC LABORATORIES. \*

**AUTHOR:** WILSON ANDRÉS CARDONA RADA  
KARENTH ANDREA MARTÍNEZ SABOYA \*\*

**KEYWORDS:** Cloud Computing, BPMN, SaaS, HSLAB, Multitenant.

This thesis of grade proposes the design and implementation of software tool HSLAB-CC, an update to HSLAB system. The latter was designed to assist in the management of information in the sampling and calibration laboratories of the Industrial University of Santander who wish to become certified in ISO 17025. This proposal arises from the need for an information system that, roughly, generated an operative excess of the maintenance processes for administrators.

For the development of this proposal, which took place in the framework of projects, of Group investigation, Systems and Information Technology -STI, at first is retaken designing HSLAB, which is generated in a web environment, under the programming language PHP5 and Service Oriented Architecture - SOA. Therefore, was used a type evolutionary prototyping methodology, where first, was performed project planning, after which, was held HSLAB analysis, through a study of process models using Business Process Modeling Notation (BPMN notation in Spanish for Business Process Modeling). Additionally, was applied a study of multi -tenant SaaS and models for requirements collection and analysis, which served to prepare the design of the software tool HSLAB-CC. This design is outlined with the entity-relationship model and by UML diagrams (in Spanish, Unified Modeling Language), which utilizes use cases and state diagrams. Finally, we proceeded to codify the established designs and implement the proposed version.

The development of this thesis contributed to, reduced development times of updates, is also optimized, the resources processing and storage, and data unification.

---

\*Grade Work

\*\* Faculty of Physical Mechanical Engineering. School Systems Engineering. Director: Luis Carlos Gomez Florez.

## INTRODUCCIÓN

El paradigma Cloud Computing (CC) consta de un modelo de Software como Servicio - SaaS\* que da la oportunidad de tener un modelo de datos central y compartido, con un menor costo en mantenimiento y recursos. Esta tendencia hoy en día beneficia a múltiples empresas que tienen engorrosos procesos de mantenimiento y soporte de software.

A propósito de esta tendencia, los laboratorios de la Universidad Industrial de Santander se vieron en la necesidad de recurrir a este tipo de sistemas en complementación con la herramienta HSLab, la cual es un software que fue diseñado para ayudar en la gestión de información de los laboratorios certificados en la norma ISO 17025 que presentan dificultad en cuanto al manejo centralizado de los datos; por ejemplo, cada cliente (laboratorio) debe tener su propia base de datos, lo que hace que el administrador de la herramienta esté creando una nueva base de datos por cliente, y ejerza un laborioso trabajo de mantenimiento, actualización y corrección de errores por cada cliente.

Debido a dificultades de este tipo, en los laboratorios de la UIS se optó por la adaptación de la herramienta HSLab al paradigma Cloud Computing, donde se escogió el enfoque multi-tenant de esquema compartido, y base de datos compartida. Esta última herramienta presta servicio a los laboratorios que desean certificarse en la norma ISO 17025, la cual es pertinente, toda vez que los procesos de estos laboratorios son similares.

Convoca en este documento, a partir de lo anterior exponer cómo se dio la adaptación de la herramienta software HSLab al Cloud Computing (CC), de

---

\*En inglés Software As Service, SaaS

donde se genera la nueva versión HSLabCC. Para tal efecto el documento será conformado por tres partes: en la primera parte se da una presentación del proyecto, donde se plantea el problema, los objetivos a alcanzar, se definen los conceptos de CC, modelo multi-tenant, BPMN, QUIS1.0, la norma ISO 17025 y se especifica la metodología prototipado evolutiva que se usó. Dicha metodología está compuesta por: planeación, análisis, diseño, codificación, e implantación.

En la segunda parte se muestra la evaluación de la anterior versión, así como los requerimientos obtenidos por: el análisis de los BPMN, la norma ISO 17025 y el paradigma Cloud Computing. También se presenta el diseño de la nueva versión basada en el previo análisis con diagramas UML, mediante el modelo entidad-relación, y los casos de uso de los nuevos módulos implementados. Cabe mencionarse que la adaptación HSLabCC se implementó bajo el lenguaje PHP5, reciclando el código de la anterior versión y por lo tanto adquiriendo la arquitectura SOA y sus beneficios.

En cuanto a la tercera y última parte del documento, hay que señalar que este apartado expone la implementación de la nueva versión, enseñando los nuevos módulos creados y sus funcionalidades. Además, se presenta el plan de pruebas global aplicado a los nuevos procesos implementados y la evaluación con la herramienta QUIS a la nueva versión HSLabCC.

De esta manera se propone el abordaje de esta experiencia investigativa que se ha preocupado por mejorar el quehacer del manejo de datos de los distintos laboratorios de la Universidad Industrial de Santander. Esto como una forma de aporte del conocimiento desde las Ciencias de la Información que ha propuesto la integración y optimización de sistemas para facilitar la labor en los laboratorios.

## PARTE I

### 1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO

#### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

HSLAB es una herramienta software que brinda soporte de gestión de información y procesos, a los laboratorios de análisis de muestras de la Universidad Industrial de Santander (UIS) que desean certificarse bajo la norma ISO 17025, la cual procura aumentar la productividad y el manejo eficiente de la información fortaleciendo el control sobre los programas de análisis de muestras, mantenimiento, calibración, limpieza de equipos, y programación de tareas.

Actualmente HSLAB presta sus servicios a los siguientes laboratorios de la UIS: CICTA (*Laboratorio Centro de Investigación y Ciencia en Tecnología de Alimentos*), CEIAM (*Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales*), Laboratorio de Difracción de Rayos X, Laboratorio Químico de Consultas Industriales, Laboratorio de Caracterización de Materiales de Construcción. Sin embargo, posee varias falencias que disminuyen su rendimiento y dificultan su manejo debido a que originalmente fue diseñada para brindar soporte únicamente a un laboratorio.

Debido a lo anterior, los laboratorios se enfrentan con varios problemas con sus bases de datos, por ejemplo: cada vez que se desea instalar la aplicación se debe crear una base de datos nueva; además, si se desea realizar cambios en la estructura a alguna de estas hay que modificarlas todas; tienen inconvenientes en el mantenimiento, el cual es prácticamente personalizado y extenuante para los administradores del sistema y, en la administración, se deben manejar una por una, debido a que no es el modelo de gestión adecuado, haciendo ardua esta labor. Así mismo, el modelo actual limita la escalabilidad y la disponibilidad del sistema.

Uno de los intereses más importantes de este proyecto es el apoyo a la UIS en cuanto a la gestión de calidad, que surge como una necesidad de progreso según su visión para el 2018<sup>1</sup>. Para esto se propone encaminar a HSLAB al cloud computing, con la intención de proveer herramientas y medios necesarios para la alta calidad del servicio, al tiempo de ofrecer una mayor flexibilidad y control en el manejo de los datos, fortalecer la seguridad, velocidad de acceso, personalización, y nuevas capacidades y funcionalidades a sus usuarios; además de facilitar la implementación de cambios e innovaciones a la herramienta.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo general**

Desarrollar la herramienta software HSLAB-CC orientada al paradigma Cloud Computing con el fin de mejorar las características de la versión inicial y brindar soporte a múltiples laboratorios de análisis de muestras de la Universidad Industrial de Santander regidos por la norma ISO 17025, usando la metodología de tipo prototipado evolutivo.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar la versión actual de HSLAB, con la herramienta de evaluación de calidad de software QUIS de la UIS con el propósito de adquirir requerimientos que permitan su mejora.
  
- Hacer el análisis de requerimientos según:
  - El modelo BPMN (Notación para el Modelado de Procesos de Negocio) del uso de la herramienta software.
  - Las necesidades que surgen del paradigma Cloud Computing.
  - Los procesos de análisis de muestras según la norma ISO 17025

---

<sup>1</sup>Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Presentación Institucional Universidad Industrial de Santander. Recuperado el 28 de 11 de 2012, de <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/index.html>

- Diseñar usando: diagramas de estado, casos de uso, diagrama entidad relación, y diagrama de secuencia UML, según lo amerite el caso el análisis de requerimientos:
  - La base de datos de HSLAB conforme a lo estipulado en el modelo multi-tenant bajo las características de base de datos compartida con esquema compartido.
  - Los requisitos obtenidos pertinentes según la prioridad y el alcance en el tiempo del proyecto.
  - El modelo de seguridad de información en la herramienta con el fin de cumplir características de confidencialidad, disponibilidad, e integridad.
- Codificar los diseños previamente establecidos e Implantar la nueva versión.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Se ha demostrado que aplicar procesos de calidad dentro de las organizaciones genera ventajas competitivas para éstas. Uno de esos procesos de calidad esta condensado en la norma ISO 17025 que establece los requisitos generales para la competencia en la realización de ensayos y/o calibraciones, aumenta la productividad y el manejo eficiente de la información fortaleciendo el control sobre los programas de análisis de muestras, mantenimiento, calibración, limpieza de equipos, y programación de tareas. HSLAB es una herramienta software que brinda soporte a los laboratorios en cuanto a la gestión adecuada de información y procesos en base a la norma ISO 17025. En este proyecto se espera adaptar a la herramienta software HSLAB el paradigma Cloud Computing para la optimización de esta herramienta, con la implementación de este paradigma se incrementa la escalabilidad y fiabilidad, se reduce el tiempo de ejecución y de respuesta, y se aumenta el ritmo de la innovación.

## 2. DESCRIPCIÓN DE ELEMENTOS TEÓRICOS

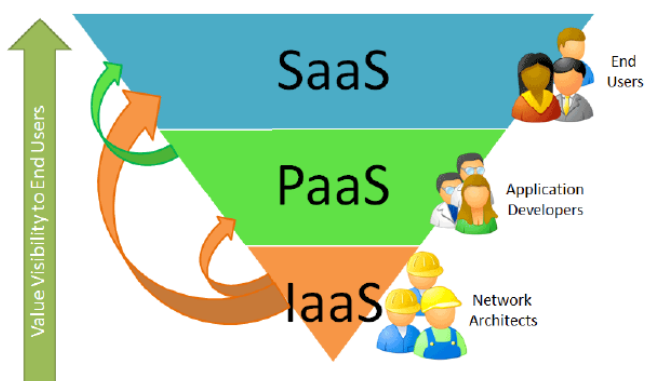
### 2.1 CLOUD COMPUTING

Es un modelo que proporciona, de manera conveniente, acceso por demanda a un conjunto compartido y configurable de recursos informáticos (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones, etc.) que pueden ser rápidamente dispuestos con un esfuerzo mínimo por parte del proveedor de estos recursos.<sup>2</sup>

#### 2.1.1 Modelos de servicios del cloud

En la nube se ha creado un nuevo conjunto de capas: aplicaciones, servicios e infraestructura. Estas capas no solo encapsulan los recursos en demanda, también definen un nuevo modelo de desarrollo de aplicación. Y dentro de cada capa de abstracción existe un gran número de oportunidades de negocios para definir los servicios que pueden ser ofrecidos en una base pago-por-uso.

Figura 1. Modelos de servicios Cloud Computing<sup>3</sup>



<sup>2</sup>Peter Mell, T. G. (n.d.). The NIST Definition of Cloud Computing.

<sup>3</sup> Lasso, G. C. (s.f.). Cloud computing Tendencias. Modelos. Posibilidades.

Recuperado el 28 de 11 de 2012, de <http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/CloudComputing.pdf>

### **2.1.1.1 Software como un Servicio**

SaaS (SaaS sus siglas en inglés) se encuentra en la capa más alta y caracteriza una aplicación completa ofrecida como un servicio, en-demanda, vía multitenencia — que significa una sola instancia del software que corre en la infraestructura del proveedor y sirve a múltiples organizaciones de clientes.

### **2.1.1.2 Plataforma como un Servicio**

PaaS (PaaS sus siglas en inglés) es la encapsulación de una abstracción de un ambiente de desarrollo y el empaquetamiento de una carga de servicios.

### **2.1.1.3 Infraestructura como un Servicio**

IaaS (IaaS sus siglas en inglés) se encuentra en la capa inferior y es un medio para entregar almacenamiento básico y capacidades de cómputo. Así mismo, funciona para la entrega de servicios estandarizados en la red, servidores, sistemas de almacenamiento, conexiones, enrutadores, y otros sistemas que son concentrados (por ejemplo a través de tecnología de virtualización) para manejar tipos específicos de cargas de trabajo —desde procesamiento en *batch* hasta aumento de servidor/almacenamiento durante las cargas pico.

En este proyecto se trabajó con el modelo SAAS porque este ofrece la posibilidad de unificar la base de datos facilitando el manejo de la información, disminuye la probabilidad de errores en desarrollo, además, permite a todos los usuarios estar siempre actualizados y elimina la dependencia de los técnicos locales, o de los viajes que deben hacer para solucionar problemas. Y lo más importante, permite la implementación de una arquitectura Multi-tenant, una arquitectura de software donde una única instancia del software se ejecuta en un servidor y al servicio de múltiples clientes (los arrendatarios).

## **2.2 MODELO MULTI-TENANT**

El diseño de aplicaciones Multi-tenant identifica tres enfoques distintos para la creación de arquitecturas de datos

### **2.2.1 Bases de datos por separado**

En esta arquitectura los datos de cada cliente se almacenan en bases de datos separadas. Las bases de datos pueden estar en el mismo servidor o pueden ser divididas a través de servidores de bases de datos múltiples.

Este enfoque proporciona aislamiento máximo de datos de clientes. Los recursos informáticos y el código de aplicación generalmente son compartidos entre todos los Clientes en un servidor, pero cada Cliente tiene su propio conjunto de datos que sigue siendo lógicamente aislada a partir de datos que pertenecen a todos los otros Clientes.

### **2.2.2 Bases de datos compartidas, esquemas separados**

Este enfoque consiste en arrendatarios de viviendas múltiples en la misma base de datos, donde cada cliente tiene su propio conjunto de tablas que se agrupan en un esquema creado específicamente para él. Con este enfoque se puede tener una sola base de datos con un esquema para cada cliente. En este enfoque cada cliente tiene su propio conjunto de tablas separadas de una base de datos común.

### **2.2.3. Base de datos compartidos, esquemas compartidos**

Aquí solo tenemos una única base de datos y un esquema único. Cada tabla debe de referirse a un ID de cliente. En este enfoque todos los clientes comparten el mismo conjunto de tablas y un ID de cada cliente asociados con los registros de su propiedad.<sup>4</sup>

### **Selección del enfoque**

De los tres enfoques que se explican, se eligió el enfoque del esquema compartido porque permite servir al mayor número de clientes por base de datos del servidor. En este enfoque, todos los clientes comparten el mismo

---

<sup>4</sup> Tech & Biz. (2010, 08). Gravatar. Recuperado el 28 de 11 de 2012 de [http://www.gravatar.biz/index.php/tecnologia\\_negocios/arquitecturas-multi-tenant/](http://www.gravatar.biz/index.php/tecnologia_negocios/arquitecturas-multi-tenant/)

conjunto de tablas lo que facilitará la monitorización de la aplicación debido a que los usuarios de HSLAB tienen esquemas similares.<sup>5</sup>

### **2.3 BPMN – BUSINESS PROCESS MANAGEMENT NOTATION**

Es una notación gráfica estandarizada que permite modelar procesos de negocios en un formato de flujo de trabajo también conocido como *workflow*. BPMN inicialmente fue desarrollada por la organización BPMP (Business Process Management Initiative), y es mantenida actualmente por OMG (Object Management Group), después de la fusión de las dos organizaciones. Su versión actual, es la 2.0.

El objetivo de BPMN es proporcionar una notación estándar que sea fácilmente legible y entendible por todas las partes comprometidas con el negocio, para que no se presenten inconvenientes en su interpretación e implementación.<sup>6</sup>

Los elementos principales del BPMN se pueden clasificar en los siguientes grupos:

- Eventos o nodos
- Actividades
- Decisión Flujo de secuencia
- Flujo de mensaje
- Asociación
- Objetos de datos
- Grupo
- Anotación


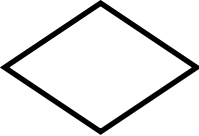

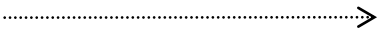
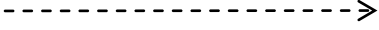
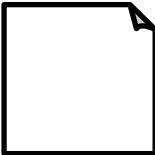

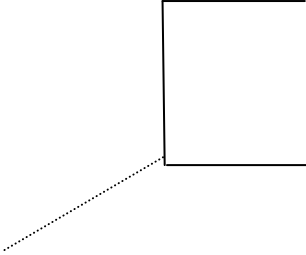
Los elementos citados anteriormente se describen con la respectiva figura que les representa en la tabla presentada a continuación:

---

<sup>5</sup> Frederick Chong, G. C. (2006, 06). Multi-tenant data architecture. Recuperado el 28 de 11 de 2012 de <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479086.aspx>

<sup>6</sup> Wikipedia, Business Process Management Notation. Recuperado el 5 de 12 de 2012 de [http://es.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Modeling\\_Notation](http://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Modeling_Notation)

Tabla 1. Descripción de elementos BPMN

Elemento	Figura
Eventos	
Actividades	
Decisiones	
Flujo de secuencia	
Flujo de Mensaje	
Asociación	
Objeto de datos	
Grupos	
Anotación	

## **2.4 QUIS 1.0**

QUIS 1.0 es un software surgido dentro del desarrollo de una investigación llevada a cabo por el Grupo de Investigación STI - Sistemas y Tecnologías de la Información - de la Universidad Industrial Santander, que tiene como objetivo apoyar el sistema de información diseñado para evaluar la calidad de las aplicaciones software derivadas de actividades de investigación.

La aplicación está desarrollada en Visual Basic Net y contiene una base de datos en Microsoft Access para facilitar el manejo de la información de los modelos de calidad.

QUIS 1.0 está compuesto por formularios que permiten administrar la información generada a partir de la gestión y evaluación de calidad de software desde los tres aspectos planteados por el sistema: como Proyecto, como Proceso y como Producto.

Estos formularios se agrupan según el aspecto a gestionar y evaluar en:

- Formularios para la gestión y evaluación del proyecto
- Formularios para la gestión y evaluación de procesos
- Formularios para la evaluación de productos<sup>7</sup>

## **2.5 ISO 17025**

La ISO 17025 es una normativa internacional en la que se establecen los requisitos que deben cumplir los laboratorios de ensayo y calibración. Se trata de una norma de Calidad, la cual tiene su base en la serie de normas de Calidad ISO 9000. Aunque esta norma tiene muchos aspectos en común con la norma ISO 9001, se distingue de la anterior por que tiene como principal objetivo la acreditación de la competencia de las entidades de ensayo y calibración, por las entidades regionales correspondientes. En consecuencia, norma es aplicada por los laboratorios de ensayo y calibración con el objetivo

---

<sup>7</sup>N. León, "Propuesta de un sistema para la evaluación de calidad de software derivado de actividades de investigación," Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia, 2011.

de demostrar que son técnicamente competentes y de que son capaces de producir resultados técnicamente válidos.<sup>8</sup>

### **3. METODOLOGÍA**

Para formular la metodología usada en este proyecto se tuvo en cuenta un desarrollo de proyectos software que permitiera enfocar la implementación del nuevo paradigma de la herramienta software HSLAB. De esta consideración inicial se decide escoger el modelo de prototipado evolutivo, debido a que se elabora el sistema a medida que avanza el proyecto con base en la realimentación del mismo.

#### **3.2 METODOLOGÍA PROTOTIPADO EVOLUTIVO**

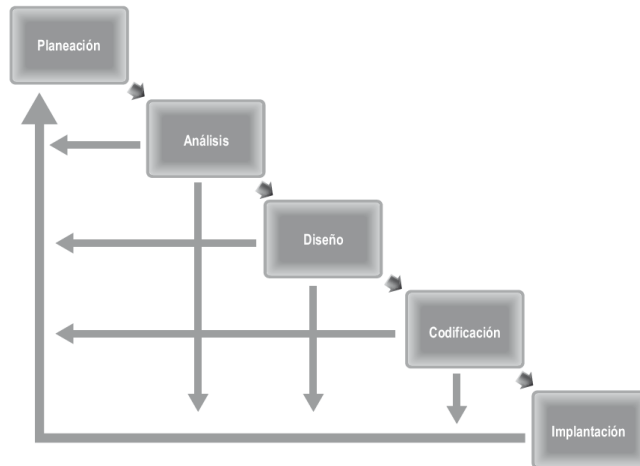
La metodología del proyecto se eligió teniendo en cuenta que la versión anterior de HSLAB fue realizada siguiendo esta metodología y se pretende continuar con esta misma, la cual consta de 5 fases que son: planeación, análisis, diseño, codificación, implantación y pruebas.

A continuación se presenta una gráfica que permite comprender mejor los pasos que propone la dinámica del prototipado evolutivo:

---

<sup>8</sup> Wikipedia, ISO 17025  
Recuperado el 5 de 12 de 2012 de  
[http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_17025](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_17025)

Figura 2. Metodología Prototipado Evolutivo<sup>9</sup>



A continuación se describirán cada una de las etapas de la metodología descrita y los pasos mencionados en la figura 2..

### 3.2.1 Planeación

Gracias a la oportunidad de observación e identificación a través de reuniones con los administradores de la herramienta, se plantearon los objetivos. Con esto se consiguió limitar y definir el problema, se identificó la tecnología a utilizar, se propuso la metodología y el cronograma que sirvieron como guía en el proyecto.

En la etapa de planificación se realizaron las siguientes actividades:

- Se realizaron las respectivas reuniones con los actuales administradores de la herramienta con el fin de realizar el planteamiento de los objetivos.
- Se plantearon los objetivos para conseguir delimitar y definir el problema.
- Se identificó de la tecnología a utilizar.
- Se propuso la metodología.
- Se creó el cronograma que guiara el proyecto en los tiempos.
- Se elaboró el plan de trabajo.

---

<sup>9</sup>Revista INGE CUC / Vol. 7 – No. 1 / Octubre 2011 / Barranquilla – Colombia / ISSN 0122-6517 / pp. 157 – 164

### **3.2.2 Análisis**

En la fase de análisis se buscó identificar las necesidades del sistema por lo tanto se desarrollan las siguientes actividades:

- Con el fin de conocer el funcionamiento de la herramienta software HSLab, se realizaron capacitaciones.
- Se obtuvieron los requerimientos software mediante reuniones con los administradores de la herramienta.
- Se elaboró y Analizó los BPMN del uso de la herramienta software.
- Se evaluó la versión actual mediante la herramienta de evaluación de calidad software QUIS.
- Se realizaron estudios y capacitaciones para desarrollar soluciones a los requerimientos.
- Se realizó la especificación de requerimientos de software.

### **3.2.3 Diseño**

En esta fase se bosquejaron las representaciones de soluciones a los requerimientos con las siguientes actividades:

- Diseño:
  - Diagrama entidad relación
  - Diagramas de casos de uso
- Diagramas realizados en la fase de diseño.

### **3.2.4 Codificación**

Después de realizado el análisis y el diseño de la segunda versión de HSLAB, se procedió a la codificación. Se hicieron las respectivas modificaciones al software existente, logrando los objetivos especificados en la planeación del proyecto. Además, teniendo en cuenta las fases anteriores, se llegó a las siguientes acciones:

- Se adaptó la mejora a la base de datos.
- Se modificó la interfaz actual

- Se codificó la solución a los requerimientos.
- Se codificó lo correspondiente a la nueva versión de HSLAB.

### **3.2.5 Implantación**

Luego de la codificación correspondiente y las modificaciones necesarias al software, se buscó implementar la nueva versión en el servidor. Para tal efecto, previamente se llevó el software a una etapa de pruebas, en la cual se pretendió detectar y corregir errores no esperados. Posteriormente, se implantó definitivamente el software HSLAB Cloud como la nueva versión. Además, se realizó la evaluación de la nueva versión con el Software de Calidad QUIS.

## **PARTE II**

### **4. EVALUACIÓN DE LA VERSIÓN ACTUAL DE HSLAB**

La evaluación es un proceso que permite la valoración y evidencia de posibles modificaciones para la mejora de un producto. Esto implica que la calidad de un producto software puede medirse de acuerdo a varios atributos establecidos en diferentes normas, y puesto que en este proyecto se aprovechó la herramienta QUIS como apoyo para evaluar el producto HSLAB, el cual está basado en la norma de calidad software ISO-9126, la evaluación que se realizó también se apoya en esa norma.

En cuanto a QUIS hay que señalar que es una herramienta software soportada en normas internacionales, elaborada con el propósito de facilitar a sus usuarios la gestión en la evaluación de calidad de productos software. Dicha herramienta fue desarrollada en el Grupo de Investigación Sistemas y Tecnologías de la Información – STI de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática de La Universidad Industrial de Santander – UIS con el fin de apoyar a futuros investigadores en sus desarrollos.

Por lo tanto, dada la pertinencia de esta herramienta, se realiza la evaluación de HSLAB con el fin de verificar si cumple con las expectativas de calidad que se desean, y a su vez proporcionar soporte a los nuevos desarrollos implementados.

## **4.2 EVALUACIÓN QUIS - ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN**

En esta etapa se ejecutan el conjunto de métricas software que se emplearon en la valoración de la calidad de HSLAB; Dichas métricas fueron seleccionadas de la herramienta QUIS donde se aborda la calidad desde las perspectivas: calidad en uso y calidad de producto.

Para todas las valoraciones de las métricas se hacen las pruebas en la versión actual del servidor, en una base de datos de prueba llamada DEMO. Para lo cual se hace un recorrido en la aplicación y verifican ciertas tareas.

### **4.2.1 Calidad de uso**

Esta es la capacidad del producto software para permitir a determinados usuarios conseguir determinados objetivos con efectividad, productividad, seguridad de acceso y satisfacción en contextos de uso específico. En este trabajo se evalúan las características de eficacia y seguridad.

Las Sub-características y métricas que se presentan a continuación se presentan en base a la herramienta QUIS, de ahí la definición y forma de valorar.

#### **4.2.1.1 Eficacia:**

Capacidad del software para permitir a los usuarios alcanzar objetivos específicos con precisión y completamente en un contexto de uso.

Para esta característica se trabaja la siguiente métrica:

**Realización de la Tarea:** Es necesario para la valoración de esta métrica, hacer el análisis resolviendo la pregunta: ¿Qué proporción de

las tareas se han alcanzado correctamente? De manera que se cuentan el número de tareas y en qué funciones de interface fueron usadas y fallaron.

El total de tareas ejecutadas fueron 67, de las cuales 57 se comportaron como se esperaba. Las tareas que fallaron se describen a continuación:

Modulo	Tarea
Cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al tratar de enviar un email a un cliente.</li> </ul>
Servicio de ensayo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear oferta: Falla cuando se le da la opción de agregar un nuevo solicitante porque se envía a recepción y no me crea la oferta que es para lo que entre en esa función.</li> <li>Al buscar una oferta y darle monitoreo sale un error <code>mysql_fetch_array</code>, no guarda cambios.</li> <li>Al buscar una oferta, darle monitoreo y darle guardar no imprime correctamente el formulario</li> <li>Función Monitoreo en el módulo Servicio de ensayo/Monitoreo. No abre nada sale el error "mysql_fetch_array".</li> <li>En Servicio de Ensayo/Recepción el botón cliente, si no se acepta la muestra en el formulario no me permite seguir</li> <li>En Servicio de Ensayo/Recepción el botón inspección, si no se acepta la muestra en el formulario no me permite seguir</li> <li>En Servicio de Ensayo/Recepción el botón aceptación, si no se acepta la muestra en el formulario no me permite seguir.</li> <li>En servicio Ensayo/ Parámetros Muestra al seleccionar una muestra y tratar de agregarle la cantidad en algunos casos genera más cantidades de las pedidas en un solo código.</li> </ul>
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>En el módulo tareas/Administrar tareas sale en blanco.</li> </ul>

Número total de tareas intentadas (NTTI) = 67

Número de tareas completadas (NDTC) =57

$$Formula = \frac{NDTC}{NTTI}$$

Resultado= 0,85

La escala que maneja la métrica se da en la siguiente proporción, teniendo en cuenta que el valor optimo es el uno “1”, donde el valor mínimo es cero “0” y el valor máximo uno “1”.

Frecuencia de error: Se hace el análisis de esta métrica resolviendo la pregunta: ¿Cuál es la frecuencia de errores? En este punto se trata de generar errores tomando como caso de prueba el logueo de usuarios en la aplicación, para analizar la reacción de esta.

Módulo	Descripción de errores:	Tiempo
Inicio de sesión	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al iniciar sesión con un usuario existente, escribir mal la contraseña alcanza a ingresar a la base de datos y mostrar el nombre del laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>3,45 segundos.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al iniciar sesión con un usuario inexistente, alcanza a ingresar a la base de datos y dar un error de que no se ha seleccionado la base de datos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>0,89 segundos</li> </ul>

Número de errores cometidos por el usuario (NECU)=2

Tiempo (T)=4,34 segundos.

$$Formula = \frac{NECU}{T}$$

Resultado=0,4

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno “0”, donde el valor mínimo es cero “0” y el valor máximo uno “20”.

#### 4.2.2 Calidad de producto

En esta característica se categoriza la calidad de los atributos en seis sub-características: Funcionalidad, Fiabilidad, Usabilidad, Eficiencia, Mantenibilidad y portabilidad. En este trabajo se evalúan: Funcionalidad, Usabilidad, Mantenimiento y Portabilidad, donde se responde una pregunta central y se da un valor a la métrica según la fórmula.

##### 4.2.2.1 Funcionalidad

La funcionalidad se define como un conjunto de atributos que atañen a la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Estas funciones son las que satisfacen las necesidades implícitas y establecidas.

###### 4.2.2.1.1 Exactitud

Es la capacidad del producto software para proporcionar los resultados o efectos correctos o acordados, con el grado necesario de precisión.

Precisión: Se hace el análisis de esta métrica resolviendo la pregunta: ¿Qué tan frecuentemente encuentran los usuarios finales resultados con precisión inadecuada?

En este caso de prueba se toman resultados imprecisos cuando imprime un formulario incompleto o vacío erróneamente.

Modulo	Descripción de error:	Tiempo
Servicio de ensayo	<ul style="list-style-type: none"><li>Al buscar una oferta, darle monitoreo y darle guardar, imprimir, no imprime correctamente el formulario</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>13,85 segundos</li></ul>

	ni guarda la información <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imprimir una orden de trabajo en Servicio de Ensayo/Parámetros</li> </ul> Muestra el formulario sale incompleto (solo en algunos casos).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 9,50 segundos</li> </ul>
--	--	---

Número de resultados con precisión inadecuada (NPI)=2

Tiempo total de las operaciones (TO) (suma de todos los tiempos)=23,35

$$Formula = \frac{NPI}{TO}$$

Resultado=0.085

La métrica se da en una escala de razón, teniendo en cuenta que el valor optimo es el uno "0", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

#### 4.2.2.1.2 Seguridad

Capacidad del producto software para proteger información y datos de manera que las personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.

**Prevención de corrupción de datos:** para llevar a cabo el el análisis de esta métrica se busca resolver la pregunta: ¿Cuál es la frecuencia de eventos de corrupción de datos? Para esto se cuentan las ocurrencias de mayores y menores eventos de corrupción de datos.

Como caso de prueba se buscaron los campos de texto que son accesibles para la inyección de código. (como se presenta en el siguiente cuadro.

Módulo	Descripción de error:
Usuario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrar Usuario: Al agregar una tarea a un usuario, existe un campo descripción de la tarea.</li> </ul>
Servicio de ensayo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de ensayo/ creación de ensayo/monitoreo: campo de observaciones.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Servicio de ensayo/recepción/envió: campos Embalaje, documento, disposición, descripción.</li> <li>• Servicio de ensayo/recepción/inspección: campos observaciones, observación de análisis.</li> <li>• Servicio de ensayo/parámetro de muestras: siguiente, campos observaciones, descripción.</li> <li>• Servicio de ensayo/Etapas de ensayo/etapas: campo observaciones.</li> <li>• Servicio de ensayo/Etapas de ensayo/Envío Fac: campo observaciones.</li> </ul>
Tareas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas/Ingresar tarea: Campo Descripción de la tarea.</li> </ul>
Personalizar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personalizar/Datos generales laboratorio: campo Descripción de laboratorio.</li> <li>• Personalizar/matrices/creación de nueva matriz: campo descripción.</li> <li>• Personalizar/Familia de Equipos/creación nuevo tipo de familia: campo descripción.</li> <li>• Personalizar/ Equipos/creación nuevo equipo: campo descripción.</li> <li>• Personalizar/ Tipo de Ensayo/creación nuevo tipo: campo descripción.</li> <li>• Personalizar/Características de las muestras/Modificación de muestra: campo descripción.</li> <li>• Personalizar/Métodos Empleados/Modificar: campo descripción.</li> <li>• Personalizar/Oferta: Campo términos de la oferta.</li> </ul>

NVCO: número de veces que un evento de corrupción de datos mayor ocurre

NIEC: número de casos de prueba en que se intentó causar un evento

$$Formula = \frac{NVCO}{NIEC}$$

Resultado=0,4375

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "1", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

#### **4.2.2.2 Usabilidad**

Capacidad del producto software de ser entendido, aprendido, usado y atraer al usuario.

##### **4.2.2.2.1 Capacidad de atracción:**

Capacidad del producto software de ser atractivo al usuario.

##### **Interacción atractiva:**

Para llevar a cabo esta evaluación se hace el análisis de esta métrica resolviendo la pregunta: ¿Qué tan atractiva es la interface al usuario? (color, diseño gráfico)

Para esto se genera un cuestionario con lo que se concluye:

- No tiene muchas imágenes.
- Las letras se pueden leer.
- No tiene colores molestos.
- Es estéticamente agradable.

Se califica según el cuestionario como un 90%, atractiva

Resultado =0,9

La métrica se da en una escala de razón, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "0", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

#### 4.2.2.2.2 Capacidad para ser operado:

Este aspecto de la evaluación mide la capacidad del producto software que permite al usuario operarlo y controlarlo. A continuación se presentan resultados al respecto de este ítem de evaluación en las siguientes capacidades de operación, así:

Capacidad de cancelar operaciones de usuario: se hace el análisis de esta métrica resolviendo la pregunta: ¿Qué proporción de funciones pueden ser canceladas antes de ser completadas?

Para lo cual, se cuentan el número de funciones implementadas que pueden ser canceladas por el usuario antes de ser completadas y compararlas con el número de funciones requiriendo capacidad de pre-cancelación como se muestra en el siguiente cuadro:

Funciones que pueden ser canceladas	Funciones que no pueden ser canceladas
<ul style="list-style-type: none"><li>• Modificar Datos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Administrar contraseñas.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Crear Usuario</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Emails</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Asignar tareas a un usuario</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Al seleccionar una oferta en la opción monitoreo</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Asignar privilegios a un usuario</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Modificar tipo de ensayo</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar Usuario</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Modificar datos cliente</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Eliminar cliente</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar cliente</li></ul>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Ingresar tarea</li></ul>	

NFCU: Numero de funciones que pueden ser cancelados por el usuario: 13

NFCC: Numero de funciones requiriendo capacidad de pre-cancelación: 9

$$Formula = \frac{NFCU}{NFCC}$$

Resultado= 0.7

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "1", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

**Claridad de elementos de interface:**

Esta evaluación se lleva a cabo a partir del análisis de la métrica que resuelve la la pregunta: ¿Qué proporción de elementos de interface son auto-explicativos? Para lo cual se cuenta el número de elementos de interface que son auto-explicativos y comparar con el número total de elementos de interface.

NEIA: Número de elementos de interface que son auto-explicativos: 67

NTEI: Número total de elementos de interface: 77

$$Formula = \frac{NEIA}{NTEI}$$

Resultado = 0.8

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "1", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

**Personalización:**

Para efectuar la medición de este factor se busca resolver la pregunta: ¿Qué proporción de funciones pueden ser personalizadas durante operación? Para tal efecto se cuenta el número de funciones implementadas, que pueden ser personalizadas por el usuario durante operación y comparar con el número de funciones requiriendo capacidad de personalización.

NFCP: Número de funciones requiriendo capacidad de personalización =17

(Todas las funciones del módulo personalizar, Modificar datos de usuario)

NFPP: Número de funciones que pueden ser personalizadas: 17

$$Formula = \frac{NFPP}{NFCP}$$

Resultado=1

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "1", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

#### **4.2.2.3 Mantenibilidad**

Este aspecto de la evaluación mide la capacidad del producto software para dar cuenta de la capacidad del producto software para ser modificado. A continuación se presentan resultados al respecto de este ítem de evaluación en las siguientes capacidades de operación, así:

##### **4.2.2.3.1 Capacidad para ser analizado:**

Es la capacidad del producto software para serle diagnosticadas deficiencias o causas de los fallos en el software.

##### **Capacidad de rastrear auditoría:**

Se hace el análisis de esta métrica resolviendo las siguientes preguntas: ¿Puede el usuario identificar operaciones específicas que causaron fallas? ¿Puede el mantenedor fácilmente encontrar una tarea específica que causó fallas?

Para esto, se realizó el siguiente caso de prueba: Imprimir formulario de monitoreo en Servicio Ensayo/CrearOferta/BuscarOferta/monitoreo

NDO: Número de datos registrados durante la operación = 10

NDP: Número de datos planeados a ser grabados = 16

$$Formula = \frac{NDO}{NDP}$$

Resultado= 0,62

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "1", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

**Capacidad de seguimiento de estado:**

Se hace el análisis de esta métrica resolviendo la pregunta: ¿Puede el mantenedor fácilmente encontrar la causa de la falla mediante el seguimiento de datos durante la operación?

NMF: Número de casos en los cuales el mantenedor falla en seguir los datos: 2.

NTC: Número total de casos en los que intenta obtener el estado del registro: 3.

$$Formula = \frac{NMF}{NTC}$$

Resultado= 0.66

La métrica se da en una escala absoluta, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "1", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo uno "1".

**4.2.2.3.2 Capacidad para ser cambiado:**

Capacidad del producto software que permite que una determinada modificación sea implementada.

**Complejidad de modificación:**

Se hace el análisis de esta métrica resolviendo las siguientes preguntas: ¿Puede el mantenedor fácilmente cambiar el software para resolver un problema?

Para esto se plantea un cambio en la base de datos, por lo que se genera un error en la conexión.

Resultado=2 en el intervalo de 0 a 20. Siendo cero el valor óptimo.

#### **4.2.2.3.3 Capacidad para ser probado:**

Capacidad del producto software que permite que el software modificado sea validado

##### **Eficiencia de repetición de prueba:**

Se hace el análisis de esta métrica resolviendo las siguientes preguntas:

¿Puede el usuario y el mantenedor fácilmente realizar pruebas operacionales y determinar si el software está listo para operación o no?

Para resto se hace una simulación de varias fallas que se intentan resolver en 10 minutos.

TPPF: Tiempo para probar si la falla fue resuelta o no: 10min

NFRE: Numero de fallas resueltas: 2

$$Formula = \frac{TPPF}{NFRE}$$

Resultado= 5

La métrica se da en una escala de razón, teniendo en cuenta que el valor optimo es el uno "0", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo veinte "20".

#### **4.2.2.4 Portabilidad**

Capacidad del producto software para ser transferido de un entorno a otro.

#### 4.2.2.4.1 Coexistencia:

Capacidad del producto software para coexistir con otro software independiente, en un entorno común, compartiendo recursos comunes.

**Disponibilidad de coexistencia:** Se hace el análisis de esta métrica resolviendo las siguientes preguntas: ¿Qué tan a menudo encuentra el usuario limitaciones o fallas inesperadas cuando opera concurrentemente con otro software? Dado que el software es accesible desde internet por el momento no se ha descubierto ningún software que presente error cuando el presente está en funcionamiento.

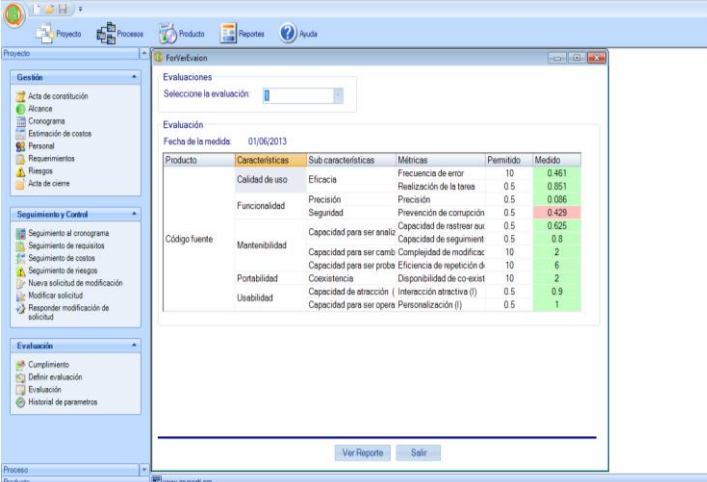
Resultado= 0

La métrica se da en una escala de razón, teniendo en cuenta que el valor óptimo es el uno "0", donde el valor mínimo es cero "0" y el valor máximo veinte "20".

### 4.3 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Para ampliar la información al respecto de este punto se puede consultar el Anexo A.

Figura 3. Resultado de la evaluación usando la herramienta QUIS



The screenshot shows the FerVeEvalu application window. The main area displays a table of evaluation results for various characteristics. The table has columns for 'Producto', 'Características', 'Sub características', 'Métricas', 'Premiado', and 'Medio'. The data is as follows:

Producto	Características	Sub características	Métricas	Premiado	Medio
Calidad de uso	Eficacia	Frecuencia de error	10	0.461	
		Realización de la tarea	0.5	0.951	
		Precisión	0.5	0.086	
		Prevenición de corrupción	0.5	0.429	
Funcionalidad	Seguridad	Capacidad de rastrear au	0.5	0.925	
		Capacidad de segment	0.5	0.8	
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser cambi	10	2	
		Complejidad de modificac	10	6	
		Capacidad para ser proba	10	6	
Portabilidad	Coexistencia	Disponibilidad de co-exist	10	2	
		Capacidad de atracción (	0.5	0.9	
Usabilidad	Usabilidad	Capacidad para ser opera	0.5	1	
		Personalización (I)	0.5	1	

#### **4.4 ANALISIS DE LA EVALUACIÓN**

Después de realizar la evaluación con la herramienta software QUIS del grupo STI de la escuela de Sistemas de la UIS se obtienen de los siguientes requerimientos:

- Implementar métodos que prevengan ataques, y daños en el software: en el interior del sistema, es decir de posibles usuarios maliciosos; y en el exterior, es decir, ataques o intentos de acceso no autorizados al sistema, entre otros.
- Si el alcance del proyecto lo permite hacer el ajuste a los errores o falencias anteriormente mencionadas.

### **5. ESPECIFICACIÓN DE REQUISITOS**

En este apartado se presenta la Especificación de Requisitos Software (ERS) de la herramienta software HSLAB–CC de la Universidad Industrial de Santander. Esta especificación se ha creado basándose en los lineamientos dados por el estándar IEE: *Recommended Practice for Software Requirements Specification ANSI/IEEE 830 1998*.

En este sentido, convoca especificar cada uno de los posibles requisitos de la herramienta software a implementar. Lo anterior con el fin de cubrir con las necesidades observadas de la anterior versión, evidenciadas a través de la creación de diagramas BPMN, Norma ISO 17025 y el paradigma Cloud Computing.

#### **5.1.1 Ámbito del sistema**

Debido a las nuevas tecnologías y la gran acogida del Cloud Computing a las grandes y medianas empresas, se quiere que la herramienta software HSLAB sea implementada en este paradigma para llevar a estos y otros desarrollos esta nueva tecnología.

### **5.1.2 Definiciones, acrónimos y abreviaturas**

- BPMN: Notación para el Modelado de Procesos de Negocio.
- UML: Lenguaje Unificado de Modelado, es un lenguaje grafico para visualizar, especificar, construir y documentar un sistema.
- PHP: Hypertext Preprocessor, es un lenguaje de programación orientado al desarrollo web.
- HSLAB–CC: Nombre de la herramienta software.
- SOA: Arquitectura Orientada a Servicios.
- UIS: Universidad Industrial de Santander.
- ERS: Especificación de Requisitos del Sistema.
- SA: Súper Administrador
- AE: Administrador de Entidad.
- CC: Cloud Computing.

### **5.1.3 Referencias**

IEEE Recommended Practice for Software Specification ANSI/IEE std. 830, 1998.

### **5.1.4 Visión general del documento**

Este documento consta de tres secciones. En la primera sección se realiza una breve introducción y una visión general de la especificación. En la segunda sección del documento, se hace una descripción general del sistema, la tercera y última sección del documento es donde se definen los requisitos del sistema.

## **5.2 DESCRIPCIÓN GENERAL**

A continuación se expresan las características principales del software

### **5.2.1 Perspectiva del producto**

La perspectiva de HSLAB–CC, es que sea una herramienta software, que cumpla con los lineamientos del paradigma Cloud Computing, dando solución a

muchos de los problemas de la actual versión y reemplazando al anterior software.

### **5.2.2 Funciones del producto**

La herramienta software HSLAB–CC soporta el modelo Multitenant del Cloud Computing, con base de datos compartida y esquema compartido. Además, incluye la creación de dos nuevos roles en el sistema: el Súper Administrador que tiene mayores privilegios como Crear Administradores de entidades, Administradores de Laboratorios, entre otros. Y el administrador de entidades, que permite crear administrador de laboratorios de la misma entidad, crear laboratorios de la misma entidad, entre otras funcionalidades del anterior sistema.

### **5.2.3 Características de los usuarios**

HSLAB–CC está pensado para usuarios con o sin conocimientos en sistemas de información, como: personal de laboratorio, personal administrativo. Por lo tanto es un software que se percibe amigable para todo tipo de usuarios.

### **5.2.4 Restricciones**

- Lenguaje de uso: MySQL, PHP.
- El software deberá ser utilizado exclusivamente por el personal del laboratorio.
- En los equipos que utilicen la herramienta deben tener instalado un navegador web, se recomienda el uso de Mozilla Firefox.

### **5.2.5 Suposiciones y dependencias**

El software podrá ejecutarse sobre cualquier sistema operativo.

### **5.2.6 Requisitos futuros**

- Mejorar interfaz gráfica
- Implementar nuevos módulos
- Inclusión de nuevos servicios web.

## **5.3 REQUISITOS ESPECÍFICOS**

- Establecer o crear medidas de seguridad en la base de datos de HSLAB-CC
  - Para la nueva base de datos de HSLAB-CC, tener en cuenta la seguridad de los datos que incluye procedimientos para proteger los datos y salvaguardar los registros almacenados electrónicamente y control de acceso para las funciones basadas en permisos.
  - Prevenir la modificación de datos y el acceso no autorizado de personas malintencionadas que pueden poner en riesgo la información de la base de datos.
- Implementar el modelo Multi-tenant en el enfoque esquema compartido base de datos compartida; debido a la similitud del esquema de negocios de los laboratorios, ya que todos están regidos por la Norma ISO 17025.
- Implementar controles de acceso a la información utilizando sentencias SQL de tal manera que cada inquilino solo pueda acceder a sus propios datos
- Diseñar e implementar módulos de administración (Súper Administrador y Administrador de Entidad) que faciliten el control de la aplicación y la creación de nuevos inquilinos.

### **5.3.1 Interfaces externas**

Los usuarios ingresarán al software por medio de un navegador web en una computadora conectada a internet en cualquier parte del mundo.

### **5.3.2 Requisitos de diseño**

El diseño de HSLAB-CC se ejecutará basado en la arquitectura SOA.

### **5.3.3 Atributos del sistema**

1. El ingreso al software será por medio de control de acceso.
2. HSLAB–CC podrá ser ejecutada tanto en plataformas Windows, Linux o Mac OS.

### **5.4 DIAGRAMAS BPMN**

La herramienta actual HSLAB, controla procesos principales como servicio de ensayo y mantenimiento de equipos para brindar apoyo a los laboratorios en el correcto funcionamiento de los mismos.

Para una mejor comprensión de los principales procesos de servicio de ensayo y mantenimiento de equipos se ha decidido utilizar diagramas BPMN, con el fin de observar cómo se comporta cada proceso dentro del sistema y obtener así los posibles errores, mejoras y requerimientos a implementar.

#### **5.4.1 Diagramas de proceso de negocio – bpmn**

Para ampliar la información dirigirse al Anexo B.

### **5.5 NORMA ISO 17025**

La norma NTC-ISO/IEC 17025 se basa en los Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración en su primera actualización. Para el proyecto, se tomaron los numerales destacados y que contienen información importante para la realización de este proyecto, y que tiene que ver con obtener y analizar requerimientos para la herramienta HSLAB-CC.

#### **5.5.1 NTC – ISO/IEC 17025:**

**Los numerales a continuación son tomados de la norma ISO 17025.**

#### ***4 Requisitos Relativos a la Gestión***

##### ***4.1 Organización***

##### ***4.1.5 El laboratorio debe:***

*c) Tener políticas y procedimientos para asegurar la protección de la información confidencial y los derechos de propiedad de sus clientes, incluidos los procedimientos para la protección del almacenamiento y la transmisión electrónica de los resultados.*

#### **4.13 Control de los Registros**

##### **4.13.1 Generalidades**

*4.13.1.3 Todos los registros deben ser conservados en un sitio seguro y en confidencialidad.*

*4.13.1.4 El laboratorio debe tener procedimientos para proteger y salvaguardar los registros almacenados electrónicamente y para prevenir el acceso no autorizado o la modificación de dichos registros.*

#### **5 Requisitos Técnicos**

##### **5.4 Métodos de Ensayo y Calibración y Validación de los Métodos**

###### **5.4.7 Control de los Datos**

*5.4.7.2 b) Se establecen e implementan procedimientos para proteger los datos, tales procedimientos deben incluir pero no limitarse a la integridad y la confidencialidad de la entrada o recopilación de los datos, su almacenamiento, transmisión y procesamiento.*

#### **5.6 PARADIGMA CLOUD COMPUTING**

En la actualidad el uso de la tecnología y del internet se volvió más que una tendencia, ahora es una necesidad de las personas. Por esto, surge entonces la exigencia de generar nuevas tecnologías que permitan aprovechar al máximo todos los recursos posibles y faciliten las labores diarias. Es aquí donde entra en juego el CC y su modelo de distribución Software como Servicio SAAS para ayudar a compartir recursos y a centralizar la información.

## 6. DISEÑO

### 6.1 DIAGRAMA ENTIDAD – RELACIÓN

Para ampliar la información, dirigirse al Anexo C

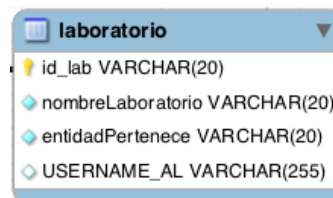
#### 6.1.1 Tablas

En el diseño de la nueva base de datos, se crearon tres nuevas tablas para la implementación de multi-tenant.

##### 6.1.1.1 Tabla laboratorio

Esta tabla es el foco del nuevo diseño ya que lleva los inquilinos del sistema y por ende va referenciada con todas las demás.

Figura 4. Tabla Laboratorio

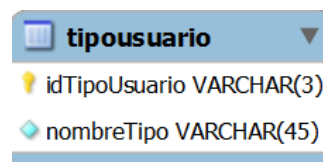


laboratorio	
id_lab	VARCHAR(20)
nombreLaboratorio	VARCHAR(20)
entidadPertenece	VARCHAR(20)
USERNAME_AL	VARCHAR(255)

##### 6.1.1.2 Tabla tipousuario

Esta tabla es la que facilita la creación de los dos módulos de administración.

Figura 5. Tabla tipousuario

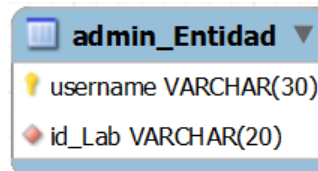


tipousuario	
idTipoUsuario	VARCHAR(3)
nombreTipo	VARCHAR(45)

### 6.1.1.3 Tabla admin\_entidad

Esta tabla es la que relaciona los laboratorios con los administradores de entidades. La entidad se crea al momento de crear un administrador de entidad.

Figura 6. Tabla admin\_entidad



## 6.2 DIAGRAMAS UML

Para el desarrollo de la herramienta software se ha utilizado los diagramas UML para presentar gráficamente los requisitos obtenidos en la fase de especificación, elaborando los respectivos escenarios y casos de uso para cada requisito y las nuevas tablas implementadas en la base de datos de la herramienta software HSLAB–CC.

### 6.2.1 Diagrama de casos de uso

En esta etapa del proyecto se realizó el modelo de casos de uso del sistema con los actores implicados, con lo cual se pretendió generar la documentación requerida con el fin de que el usuario comprenda la funcionalidad de la herramienta HSLAB–CC.

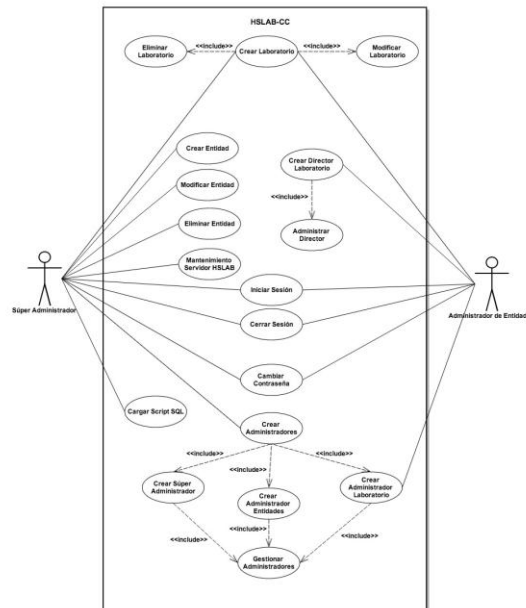
Con esta actividad de especificación están basados el diseño y la implementación.

#### 6.2.1.1 Modelo de casos de uso

Los casos de uso son una secuencia de interacciones que se desarrollan entre un sistema y sus actores en respuesta a un evento.

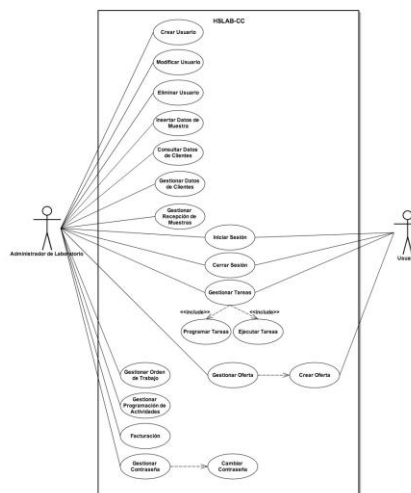
### 6.2.1.1.1 caso de uso 1 (súper administrador y administrador de entidad)

Figura 7. Caso de Uso 1 – Súper-Administrador y Administrador de Entidades (general)



### 6.2.1.1.2 Caso de uso 2 (Administrador de laboratorio y Usuario)

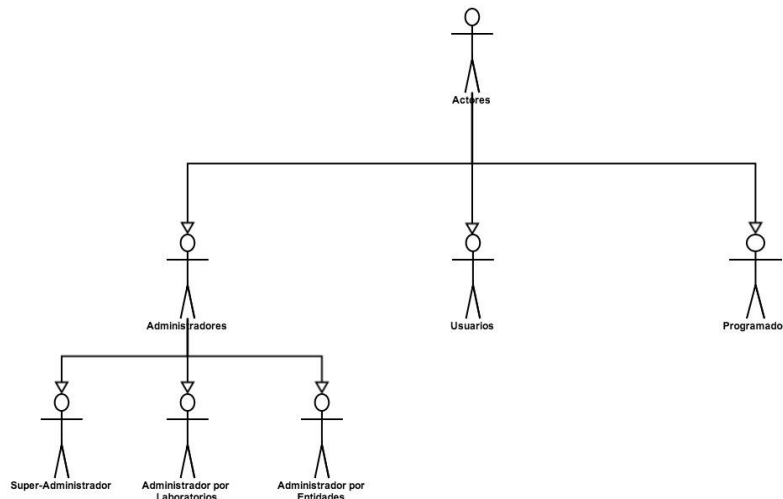
Figura 8. Caso de Uso 2 – Administrador y Usuario



### 6.2.1.2 Actores

Los actores son entidades externas al sistema que guardan una relación con este y que le demandan una funcionalidad. Ellos se deben relacionar con cada uno de los casos de uso en donde participan.

Figura 9. Diagrama de actores en UML



### 6.2.1.3 Escenarios

#### 6.2.2.3.1 Escenario 1

**Nombre del escenario:** DocumentarCódigo

**Instancias de actores participantes:** Karenth – programador.

#### **Flujo de Eventos:**

1. Karenth diseña e implementa los requisitos encontrados en la fase de obtención de requerimientos.
2. Karenth procede a documentar el código implementado, con buena redacción y bien detallado para que los futuros usuarios o programadores hagan un buen uso de esta herramienta o para posibles cambios futuros.

### **6.2.1.3.2 Escenario 2**

**Nombre del escenario:** OptimizarRendimiento.

**Instancias de actores participantes:**

- Wilson, Usuario (Cliente)
- Andrés, Administrador de laboratorio.
- Karenth, Programador.

**Flujo de Eventos:**

1. Wilson, inicia sesión como usuario e ingresa a la página de inicio de la herramienta.
2. Después de realizar varios procesos, nota que el tiempo de respuesta del sistema es lento y sobrecargado.
3. Notifica este problema al administrador del laboratorio.
4. Andrés, comunica el problema sobre rendimiento de la herramienta a Karenth, para darle solución inmediata al problema.
5. Karenth, procede a identificar el problema, las posibles causas, y darle la mejor solución, como por ejemplo: eliminando bucles, quitando procesos redundantes, aumentado la capacidad de los servidores, eliminando datos obsoletos.

### **6.2.1.3.3 Escenario 3**

**Nombre del escenario:** ImplementarMultitenant

**Instancias de actores participantes:**

- Andrea – Súper Administrador
- Karenth – Programador.

**Flujo de Eventos:**

1. Andrea, desea ingresar un nuevo laboratorio a la herramienta HSLAB, se dirige a la base de datos y crea el laboratorio, generando demoras y posibles problemas con el servidor

2. El administrador, cansado de realizar procesos tan complicados para ingresar un laboratorio y conociendo las ventajas de Cloud Computing sobre Multitenant, desea implementar el modelo Multi – inquilino a la base de datos de HSLab para agilizar el proceso y delegar funciones a otros nuevos administradores.
3. Acude al programador, le comunica el problema y Karenth, con sus conocimientos en programación, se propone a darle una solución al inconveniente.
4. Karenth, diseña una tabla inquilinos y una columna con id\_inquilino para todas las tablas restantes de la base de datos para que la herramienta sea compatible con múltiples clientes.
5. Llevando a la herramienta al paradigma Cloud Computing.

#### **6.2.1.3.4 Escenario 4**

**Nombre del escenario:** ControlAcceso

**Instancias de actores participantes:** Karenth – Programador.

#### **Flujo de Eventos:**

1. Después de diseñar la nueva base de datos según el paradigma Cloud Computing, y agrupar a los laboratorios por diferentes entidades.
2. Debe filtrar la información que ven los diferentes usuarios de la herramienta, ya que un usuarios de una entidad no puede ver lo mismo que un usuario de otra entidad, ya que son totalmente diferentes.
3. Karenth, con sus conocimientos en programación, diseña e implementa un Control de Acceso de la información utilizando sentencias SQL para que cada inquilino solo pueda ver y acceder a sus propios datos.

#### **6.2.1.3.5 Escenario 5**

**Nombre del escenario:** Implementar Módulos

**Instancias de actores participantes:**

- Andrea – Súper Administrador

- Karenth – Programador.

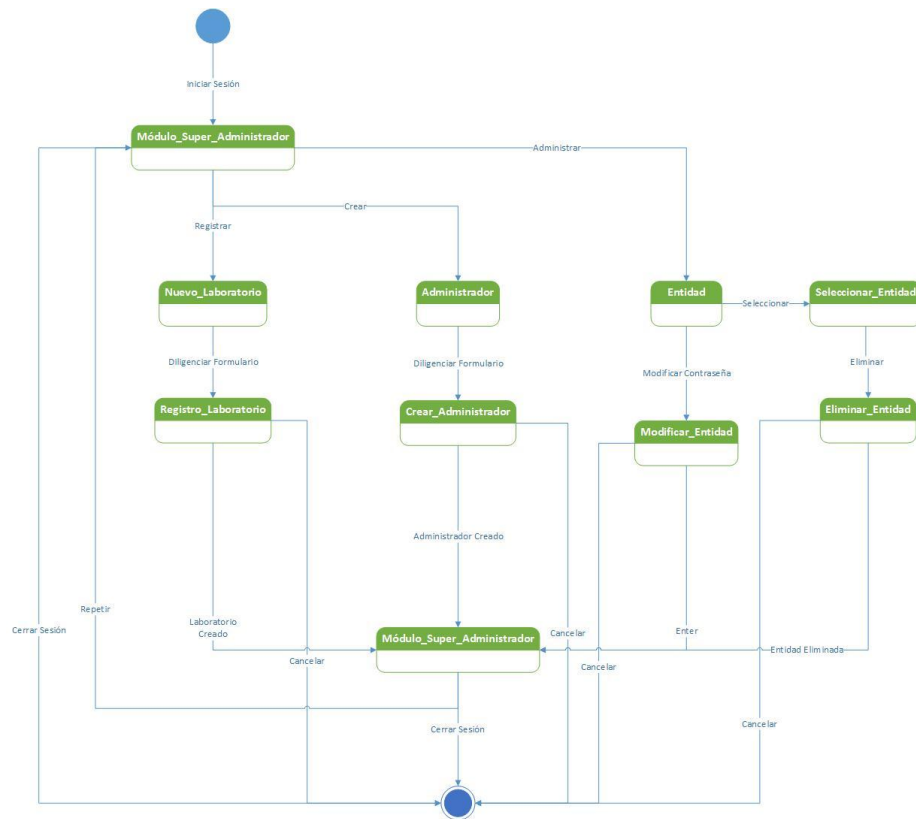
**Flujo de Eventos:**

1. Andrea, ingresa al módulo administrador de la herramienta actual de HSLab, y nota que cuenta con mucha responsabilidad y carga dentro del funcionamiento de la herramienta, aparte del proceso engorroso de crear un laboratorio, cargar script, etc.
2. Desea dividir responsabilidades dentro de la aplicación e inventa un modelo jerárquico de administradores con diferentes cargas, un súper – administrador, que sería el encargado de crear entidades, administrar entidades, cargar script, un administrador de entidades que se encargaría de administrar los laboratorios y un administrador de laboratorio que sería el responsable de los usuarios de la herramienta.
3. Andrés le comenta la idea a Karenth, para que con sus conocimientos en programación diseñe e implemente unos módulos con diferentes privilegios para estos nuevos roles.
4. Karenth recoge la información del problema generada por el administrador y procede a recoger los posibles requerimientos, para continuar con el diseño y proceder a implementar la nueva solución.

## 6.2.2 Diagramas de estado

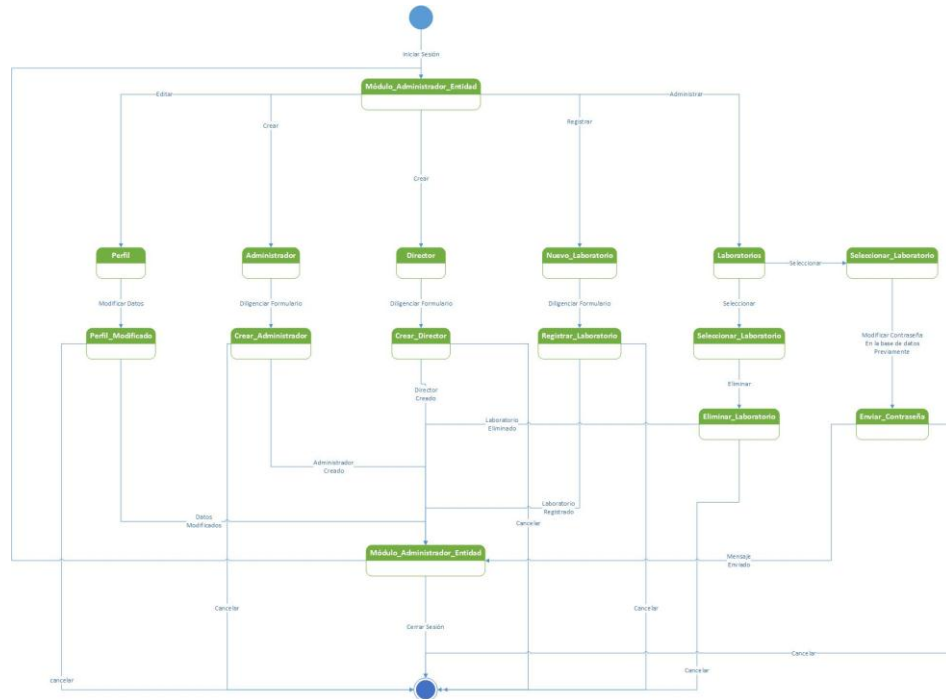
### 6.2.2.1 Diagrama de estado – módulo súper administrador

Figura 10. Diagrama de estado – módulo súper administrador



### 6.2.2.2 Diagrama estado – modulo administrador entidad

Figura 11. Diagrama de Estado – Administrador Entidad



### 6.3 DISEÑO DE CONTROLES DE SEGURIDAD

Los objetivos principales de la seguridad informática son:

- **Confidencialidad:** garantizar que la información es accesible solo para el personal autorizado a tener acceso.
- **Disponibilidad:** garantizar el acceso al sistema y a la información al personal autorizado en el momento que así lo requieran.
- **Integridad:** mantener con exactitud los datos tal cual fueron ingresados, sin ser manipulado o alterado por personas o procesos no autorizados.

## **Identificación de las necesidades de seguridad y riesgos informáticos en los laboratorios**

**A continuación se presenta una lista de necesidades al respecto de la seguridad y riesgos informáticos detectados en los laboratorios, por lo cual se debe centrar el interés en la solución de:**

- La integridad de los datos: todos los datos recogidos o almacenados en los laboratorios deben ser exactos y confiables.
- La confidencialidad del sistema: la información que se almacenan en las base de datos es de alta confidencialidad y solo el personal autorizado puede acceder a dicha información, proteger los datos y salvaguardar los registros almacenados, para impedir que se filtre información a personas no deseadas poniendo en peligro la seguridad del sistema y del laboratorio.
- Una medida preventiva a daños físicos: realizar copias de respaldo a la información almacenada en las bases de datos, en caso de un daño al servidor, contar con copias de seguridad para recuperar los datos perdidos.
- Vistas a la información del sistema según el laboratorio: que cada usuario dependiendo del laboratorio al que pertenece el sistema únicamente pueda ver la información de dicho laboratorio.

### **Procedimientos para afrontar los riesgos identificados**

- Creación de nuevo módulos: para que el actual administrador de la herramienta no cargue con todas las responsabilidades de HSLAB se crearon nuevos actores y diseñaron módulos para cada actor, dividiendo tareas entre los nuevos administradores.
- Se efectuó una validación de datos: para este caso, en los formularios de la herramienta actual HSLAB se puede ingresar datos erróneos y el sistema los acepta, entonces se procede a validar todos los campos de los formularios de la herramienta HSLABCC para que reciban la información correcta y rechace cualquier dato incorrecto.

- Se establece la elaboración de copias de seguridad periódicamente por cada persona autorizada, salvaguardando los datos y de esta manera evitar pérdidas de información importante por daños físicos.
- Se procede a ejecutar filtros de la información de la herramienta por usuario. Dependiendo de a qué laboratorio pertenezca el usuario, este solo podrá ver la información de dicho laboratorio, impidiendo ver datos ajenos, generando confianza y seguridad en el sistema y reduciendo sobrecargas del sistema con el modelo multi-tenant.

### **PARTE III**

## **7. IMPLEMENTACIÓN DE HSLAB-CC**

En esta etapa se instala la base la actual versión de HSLAB, dejando la misma interfaz gráfica. Esta versión HSLABCC consta de dos partes: las modificaciones necesarias en el esquema de la base de datos y la implementación de dos módulos administrativos para el control de la aplicación, es decir: el módulo de Súper Administrador y el modulo Administrador de Entidad, respectivamente.

### **7.1 MODIFICACIONES EN LA BASE DE DATOS:**

Para lograr este objetivo, inicialmente se creó una tabla para almacenar los datos de los inquilinos, se crea la tabla “laboratorios” con un id de laboratorio único. En seguida le fue agregada la columna “ id\_Lab”, que especifica el id del laboratorio a todas las tablas, lo que permite asociar la información con los laboratorios/inquilinos, manteniendo así la coherencia de los datos, ya que obliga a los datos a pertenecer a uno de los laboratorios de esta tabla. Al agregar una referencia de estas columnas, a la tabla laboratorios, se logró la consistencia ya que los laboratorios no pueden acceder a información que no les corresponde.

Además, se creó una tabla “admin\_lab” la cual se encarga de relacionar los laboratorios con el usuario administrador de este. También se creó una tabla tipo de usuario, que es utilizada para el control de acceso a la base de datos. Por último se crean las referencias a partir de todas las tablas al laboratorio, uniéndolas por el campo id\_lab.

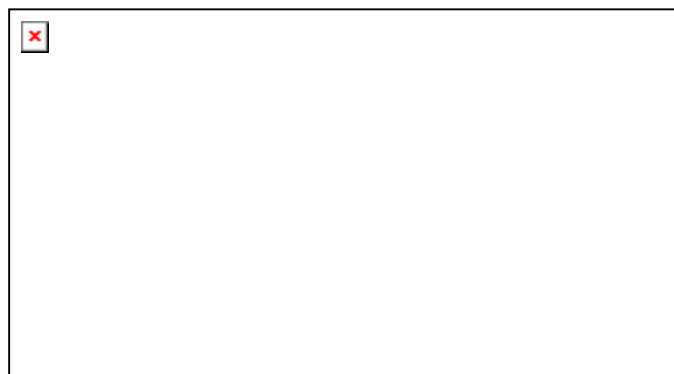
## 7.2 IMPLEMENTACIÓN DE MÓDULOS ADMINISTRATIVOS

En el desarrollo de la aplicación se crearon cuatro tipos de usuario:

1. El súper administrador (SA): que es el administrador general,
2. El administrador de entidades (AE): que se encargará de administrar los laboratorios que pertenecen a esa entidad.
3. El administrador del laboratorio (AL): que es el administrador de un laboratorio específico, que se encarga de crear usuarios normales y asignarles privilegios.  
(Este usuario ya lo tenía la anterior versión).
4. Usuario normal (user): usuarios que utilizan la aplicación de acuerdo a los privilegios otorgados por el administrador del laboratorio.  
(Este usuario ya lo tenía la anterior versión).

## 7.3 MÓDULO SÚPER ADMINISTRADOR:

Figura 12. Módulo Súper Administrador



Aquí ya se ha ingresado al módulo de administradores con un usuario tipo Súper Administrador y tiene las funcionalidades de registrar nuevos laboratorios de cualquier entidad, crear administradores para cualquier laboratorio y de cualquier tipo, administrar laboratorios por entidades, y cargar scripts.

### 7.3.1 Registrar nuevo laboratorio

Figura 13. Módulo SA – Registrar Laboratorio.



En este módulo se ingresa el nombre del laboratorio y el código que deben ser únicos. El sistema valida la existencia: si ya existe, deshabilita el botón crear, y muestra un mensaje en la parte inferior del formulario indicando que el laboratorio ya existe; Si no existe todavía, muestra un mensaje “laboratorio validado” y permite la creación del laboratorio.

### 7.3.2 Crear administradores

En este módulo, el usuario puede crear un administrador, como podrá apreciarse a continuación los tres tipos de administrador:

### **7.3.2.1 Súper administrador**

Figura 14. Módulo SA – Crear Súper Administrador



En este ejemplo se crea un usuario del tipo Súper Administrador: se ingresa el nombre de usuario que debe ser único, el sistema lo valida, si ya existe no deja crear el usuario, deshabilitando el botón crear. Si no existe, muestra un mensaje “nombre de usuario validado” y permite crearlo.

### **7.3.2.2 Administrador entidad**

Figura 15. Módulo SA – Crear Administrador de Entidad



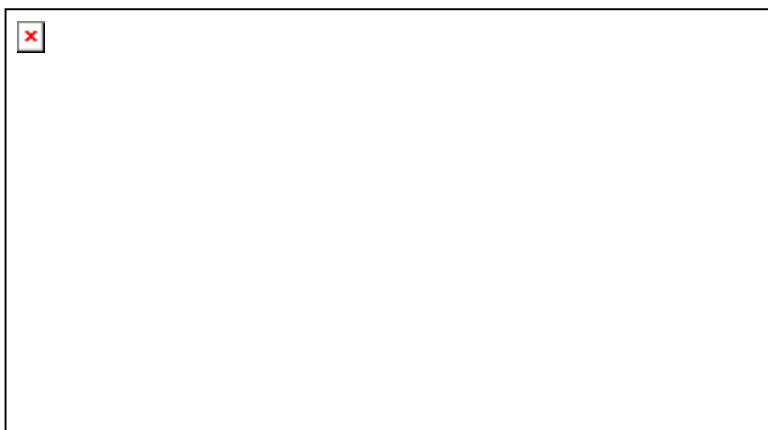
### 7.3.2.3 Administrador de laboratorio

Figura 16. Módulo SA – Crear Administrador de Laboratorio



### 7.3.3 Administrar entidades

Figura 17. Módulo SA – Administrar Entidades



El módulo administrar entidades monitoriza las entidades que están actualmente en el sistema, permite ver y modificar el nombre y la contraseña del administrador de la entidad y da la opción de eliminar toda la entidad, haciendo un barrido en cascada de todos los laboratorios que pertenecen a esa entidad.

## 7.4 MÓDULO ADMINISTRADOR ENTIDAD

Figura 18. Módulo AE



En el módulo administrador de entidad se van a poder registrar nuevos laboratorios de la entidad, crear administradores para laboratorios de la entidad, crear directores para laboratorios de la entidad y administrar laboratorios de la entidad.

### 7.4.1 Crear administrador laboratorio

Figura 19. Módulo AE – Crear Administrador Laboratorio

Crear administrador

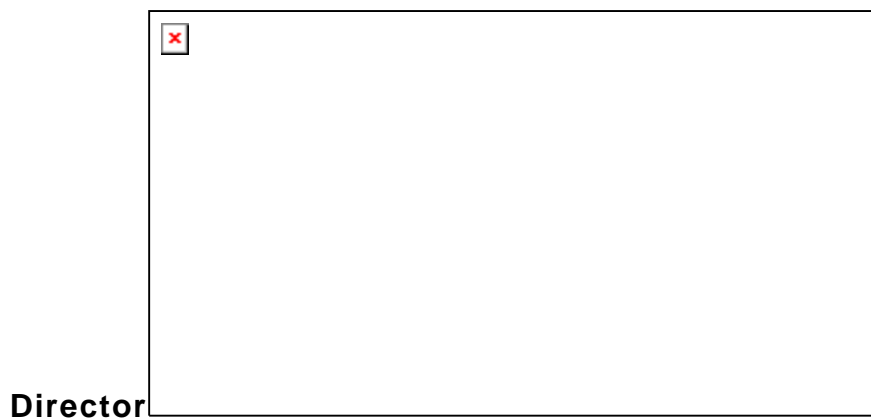
Username de Administrador :	<input type="text" value="WACR"/>
Nombre de Administrador :	<input type="text" value="Wilson Andres"/>
Apellido de Administrador :	<input type="text" value="Cardona Rada"/>
Contraseña:	<input type="password" value="*****"/>
Repita la Contraseña:	<input type="password" value="*****"/>
Cargo :	<input type="text" value="Investigador"/>
Cedula :	<input type="text" value="1098468991"/>
Telefono :	<input type="text" value="3014782345"/>
Direccion :	<input type="text" value="Calle 36 # 52-32 apt. 304"/>
Email :	<input type="text" value="wilcar123@gmail.com"/>
Laboratorio:	<input type="text" value="Laboratorio en tecnologías"/>

Nombre de Usuario valido

En este módulo se crean administradores de tipo Administrador de Laboratorios para los aquellos que pertenecen a la entidad, así: se ingresa el nombre de usuario, el sistema valida la existencia, si ya existe desactiva el botón y no permite crear el usuario.

#### 7.4.2 Crear director

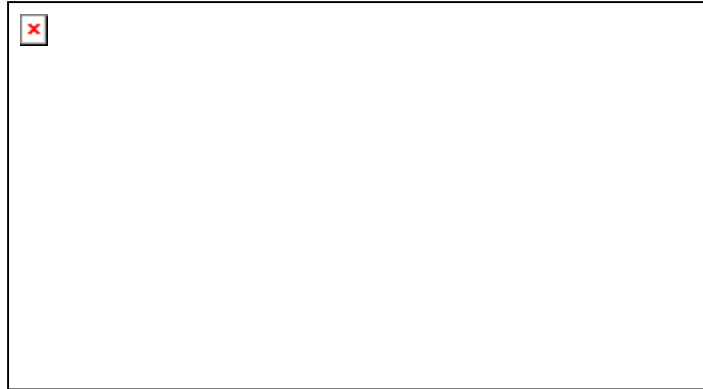
Figura 20. Módulo AE – Crear



En este módulo se crean directores para los laboratorios que pertenecen a la entidad, se ingresa el nombre de usuario; el sistema valida la existencia, si ya existe desactiva el botón y no permite crear el usuario.

#### 7.4.3 REGISTRAR NUEVO LABORATORIO

Figura 21. Módulo AE – Registrar Laboratorio



En este módulo se permite crear laboratorios que pertenecen a la entidad, se ingresa el nombre del laboratorio y el código, el sistema valida la existencia, si ya existe desactiva el botón y no permite crear el usuario. De lo contrario muestra un mensaje “código de laboratorio valido” y permite crearlo.

#### **7.4.4 Administrar laboratorios**

Figura 22. Módulo AE – Administrar Laboratorio



En este módulo se administran los laboratorios que pertenecen a la entidad, permitiendo eliminar un laboratorio y modificar y eliminar los administradores del laboratorio.

## 7.5 PLAN DE PRUEBAS

**Identificador del plan.** Plan Global para el proceso de pruebas. Se decidió utilizar este plan global porque abarca la totalidad de las pruebas que se quieren realizar a la herramienta software HSLAB.

### Tipo de pruebas

**Pruebas Funcionales.** Para realizar este tipo de pruebas se ejecutará el aplicativo *Functional Testing* a varios procesos de la herramienta software, como:

- Crear un cliente
- Crear un usuario
- Crear una oferta
- Crear Tareas
- Crear una recepción
- Personalizar
- Módulo Súper–Administrador (SA)
- Módulo Administrador de Entidad (AE)

**Ítems a probar.** Funcionalidad y seguridad de los procesos mencionados anteriormente, es decir, que funcionen correctamente con datos reales, que arrojen resultados coherentes.

**Estrategia.** Para la realización del plan de pruebas se debe tener conocimiento previo de la herramienta software a usar, un computador con acceso a internet, un navegador (se recomienda el uso de Mozilla Firefox u Opera, ya que el funcionamiento de este se verá afectado notablemente) y ejecutar el testeo con datos reales y coherentes con todos los procesos mencionados anteriormente.

**Categorización de la configuración.** Las condiciones en la que el plan debe ser aprobado, dependen del cumplimiento satisfactorio de mínimo el 70% de

las pruebas realizadas. Las condiciones en la que el plan debe ser suspendido y/o repetido, es cuando no se cumple con lo estipulado en el plan de pruebas propuesto y además es considerado pertinente por los responsables de ejecutar las pruebas.

### **Tangibles**

- Historial de las pruebas realizadas
- Resultados obtenidos.

### **Recursos**

- Recursos Materiales. Un computador con acceso a internet con cualquier sistema operativo, navegador de internet preferiblemente Mozilla Firefox u Opera.
- Recursos Humano. Una persona capacitada que conozca la utilización de la herramienta software a probar.

### **Cronograma**

**La ejecución de las pruebas se llevaron a cabo, luego de la planeación, según los tiempos proyectados en el siguiente cronograma:**

1er día – Testing a los módulos de Súper Administrador y Administrador de Entidad.

2do día – Testing a los procesos de crear clientes, usuarios y tareas

3er día – Testing a los procesos de crear oferta, recepción y personalizar.

4to día – Analizar los resultados obtenidos de las pruebas.

### **Manejo de riesgos.**

- **Riesgos del plan.** Los riesgos se refieren a los peligros que puedan perjudicar la incorrecta ejecución del plan de pruebas, en este caso:
  - Mal manejo de la herramienta
  - Resultados inesperados o indeseados

- La no utilización de las recomendaciones propuestas
  - No utilizar datos reales y coherentes
  - Que no se cumpla con los ítems del plan, siguiendo el cronograma
- **Mitigar Riesgos.** Para aminorar los riesgos identificados anteriormente y no afectar directamente la realización del plan o su resultado, se recomiendan llevar a cabo varios procesos, como:
    - Realizar los cambios necesarios sin verse afectado el tiempo ni la ejecución del plan
    - Personas capacitadas en la utilización de la herramienta software
    - Seguir paso por paso los procesos dentro de la herramienta software con datos reales y coherentes
- **Plan de contingencia.** El plan de contingencia se refiere a las tareas que se deben llevar a cabo en la realización del plan de pruebas para mitigar los riesgos identificados y evitar nuevos riesgos, por lo que se ha recomendado:
    - Capacitar previamente al personal encargado en la realización de las pruebas sobre el uso correcto de la herramienta software
    - Analizar los resultados obtenidos para futuras pruebas
    - Ejecutar el plan de pruebas (paso por paso)

### **Responsables**

Wilson Andrés Cardona Rada

Karenth Andrea Martínez Saboya

### **Resultados obtenidos**

Documentación de pruebas unitarias

En la siguiente tabla se presentan los resultados de las pruebas unitarias realizadas de los procesos críticos de la aplicación, que fueron aprobadas y avaladas por el administrador de la aplicación:

Tabla 2. Plan de Pruebas.

<b>CASOS DE PRUEBA</b>		<b>Resultado Obtenido</b>
1	Crear Súper Administrador	OK
2	Crear una entidad y un Administrador de entidad	OK
3	Crear un laboratorio de la nueva entidad	OK
4	Crear un administrador del nuevo laboratorio	OK
5	Ingresar al módulo administrador de entidad	OK
6	Crear un laboratorio de la entidad	OK
7	Crear un administrador de laboratorio, del laboratorio recién creado	OK
8	Crear un director del laboratorio recién creado	OK
9	Enviar contraseña a un administrador de laboratorio de la entidad.	OK
10	Crear un administrador con varios laboratorios (mínimo dos)	OK
11	Ingresar al módulo principal con un administrador de un solo laboratorio	OK
12	Crear un usuario	OK
13	Crear un cliente	OK
14	Crear un servicio de ensayo	OK
15	Crear una tarea	OK
16	Ingresar al módulo principal con un administrador de varios laboratorios. (Seleccionar cualquiera)	OK
17	Crear un usuario	OK
18	Crear un cliente	OK
19	Crear un servicio de ensayo	OK
20	Crear una tarea	OK
21	Ingresar al módulo principal con el administrador de varios laboratorios seleccionado en el punto 16. Seleccionar un laboratorio diferente.	OK
22	Verificar los usuarios	OK
23	Verificar los clientes	OK
24	Verificar los servicio de ensayo	OK
25	Verificar las tareas	OK

**Para ampliar información diríjase al Anexo E de este documento.**

## **7.6 EVALUACIÓN CON LA HERRAMIENTA QUIS DE HSLAB-CC**

En la parte I de este proyecto se utilizó la herramienta QUIS para evaluar la versión actual de HSLAB, con el fin de obtener requerimientos para el desarrollo de una nueva versión enfocada al paradigma Cloud Computing. Con la nueva herramienta software HSLAB-CC, desarrollada e implementada, se desea evaluar esta versión con el fin de observar y analizar los resultados obtenidos de las dos evaluaciones para compararlas: una antes (HSLAB) y la otra después (HSLAB-CC).

**Para mayor información dirigirse al Anexo D de este document**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

La implementación de un nuevo software ha significado una intervención planificada que se deriva del estudio de circunstancias y la aplicación de conocimientos informáticos adquiridos en la formación en pregrado Ingeniería de Sistemas.

De ahí que, a partir de esta propuesta de mejora y aplicación de conocimientos para la solución de problemas en el manejo de la información, durante el desarrollo de la herramienta software HSLAB-CC, se comprobó que el modelo multi-tenant permite la rápida incorporación de nuevos componentes mediante la separación de tenants en las tablas de la base de datos, lo que influye en la disminución de tiempos de desarrollo, así como el consumo de recursos de procesamiento y almacenamiento en el servidor.

En el transcurso del proyecto se diseñaron e implementaron módulos de administración, orientados por el modelo multi-tenant y sobre la capa de servicios de *cloud computing* SaaS, permitiendo a HSLABCC la unificación de sus datos y una mejor gestión de estos, evitando así tareas repetitivas de

actualizaciones, reduciendo el consumo de recursos tanto humanos como tecnológicos.

Además, con la evaluación de la anterior versión del software HSLAB, y la ejecución de un análisis de la herramienta software se obtuvieron varios requerimientos a tener en cuenta en el desarrollo de la nueva versión en *cloud computing* HSLABCC. Debido al alcance del proyecto, no se lograron implementar todos los requerimientos obtenidos. Sin embargo, se recomienda considerar a futuro su adopción para el desarrollo de adaptaciones a la herramienta software.

## BIBLIOGRAFÍA

- [5]. Frederick Chong, G. C. (2006, 06). Multi-tenant data architecture. Recuperado el 28 de 11 de 2012 de <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa479086.aspx>
- [10]. H. Ramírez, J. De La Hoz, “Herramienta software basada en la arquitectura SOA para el control de procesos de servicio de ensayo y mantenimiento de equipos de laboratorio de cromatografía de la Universidad Industrial de Santander”, Tesis de Pregrado, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia, 2010.
- [3]. Lasso, G. C. (s.f.). Cloud computing Tendencias. Modelos. Posibilidades. Recuperado el 28 de 11 de 2012, de [HYPERLINK "http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/CloudComputing.pdf"](http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/CloudComputing.pdf)  
<http://www.acis.org.co/fileadmin/Conferencias/CloudComputing.pdf>
- [8]. N. León, “Propuesta de un sistema para la evaluación de calidad de software derivado de actividades de investigación,” Tesis de Maestría, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Santander, Colombia, 2011.
- [2]. Peter Mell, T. G. (n.d.). The NIST Definition of Cloud Computing
- [9]. Revista INGE CUC / Vol. 7 – No. 1 / Octubre 2011 / Barranquilla – Colombia / ISSN 0122-6517 / pp. 157 – 164.
- [11]. Scientia et Technica Año XVIII / Vol. 18, No 2 / Agosto de 2013 / Universidad Tecnológica de Pereira / ISSN 0122-1701 / pp. 350 – 355.

[4]. Tech & Biz. (2010, 08). Gravatar.  
Recuperado el 28 de 11 de 2012 de  
[http://www.gravatar.biz/index.php/tecnologia\\_negocios/arquitecturas-multi-tenant/](http://www.gravatar.biz/index.php/tecnologia_negocios/arquitecturas-multi-tenant/)

[1] Universidad Industrial de Santander. (s.f.). Presentación Institucional  
Universidad Industrial de Santander. Recuperado el 28 de 11 de 2012, de  
<http://www.uis.edu.co/webUIS/es/acercaUis/index.html>

[6]. Wikipedia, Business Process Management Notation.  
Recuperado el 5 de 12 de 2012 de  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Business\\_Process\\_Modeling\\_Notation](http://es.wikipedia.org/wiki/Business_Process_Modeling_Notation)

[7]. Wikipedia, ISO 17025  
Recuperado el 5 de 12 de 2012 de  
[http://es.wikipedia.org/wiki/ISO\\_17025](http://es.wikipedia.org/wiki/ISO_17025)

## Anexo A. REPORTE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE

**Figura. Reporte de evaluación de la calidad del software HSLAB (1)**



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
Quality UIS



**REPORTE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE**

**Nombre del software:** HSLab

**Proposito de la evaluación:**  
Evaluar HSLab con el fin de obtener requerimientos a desarrollar en la nueva version


**Audiencia de la evaluación:**  
STI - UIS

**Intención de la evaluación:**  
Crear nueva version de HSLab


Objetivos de la evaluación
Hallar nuevos requerimientos a desarrollar para implementar la version HSLab-CC

ResPonsables de la evaluación
Karenth Martinez
Wilson Cardona

**Figura. Reporte de evaluación de la calidad del software HSLAB (2)**



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
Quality UIS



**REPORTE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE**

01/06/2013

Productos	Características	Sub características	Métricas	Interpretación	Permitido	Valor
Código fuente	Calidad de uso	Eficacia	Frecuencia de error	A mayor cercanía a cero, mejor	10	0.461
Código fuente	Calidad de uso	Eficacia	Realización de la tarea	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.851
Código fuente	Funcionalidad	Precisión	Precisión	A mayor cercanía a cero, mejor	0.5	0.086
Código fuente	Funcionalidad	Seguridad	Prevención de corrupción de datos	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.429
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado	Capacidad de rastrear auditoría	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.625
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado	Capacidad de seguimiento de estado	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.8
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser cambiado	Complejidad de modificación	A mayor cercanía a cero, mejor	10	2
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser probado	Eficiencia de repetición de prueba	A mayor cercanía a cero, mejor	10	6
Código fuente	Portabilidad	Coexistencia	Disponibilidad de co-existencia.	A mayor cercanía a cero, mejor	10	2
Código fuente	Usabilidad	Capacidad de atracción (I)	Interacción atractiva (I)	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.9
Código fuente	Usabilidad	Capacidad para ser operado (I).	Personalización (I)	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	1

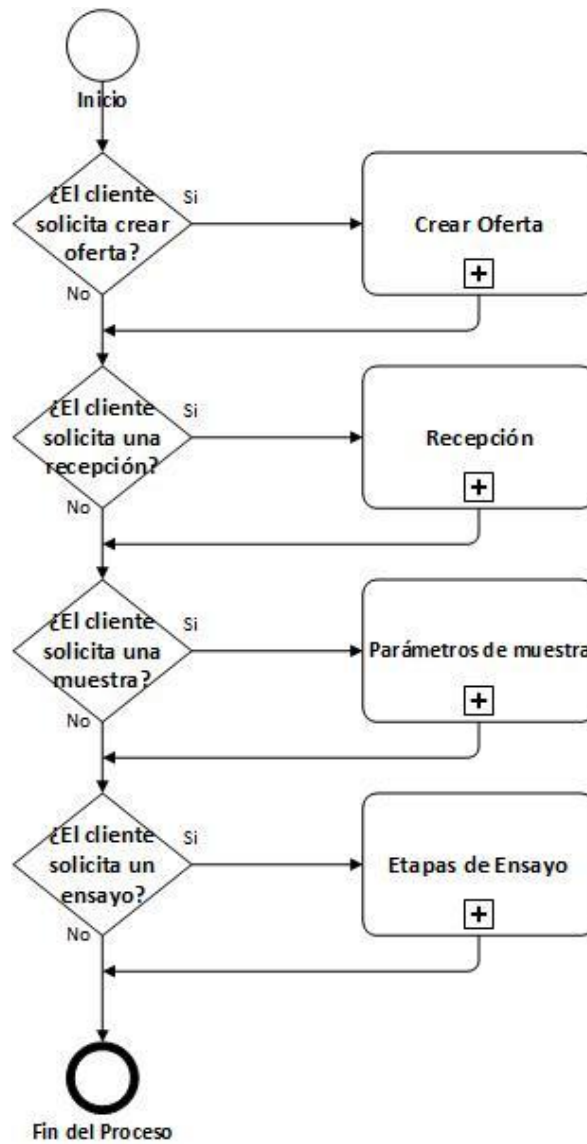
## Anexo B. DIAGRAMAS BPMN

### BPMN – Servicio de Ensayo:

#### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso

**Figura. BPMN – Servicio de Ensayo**

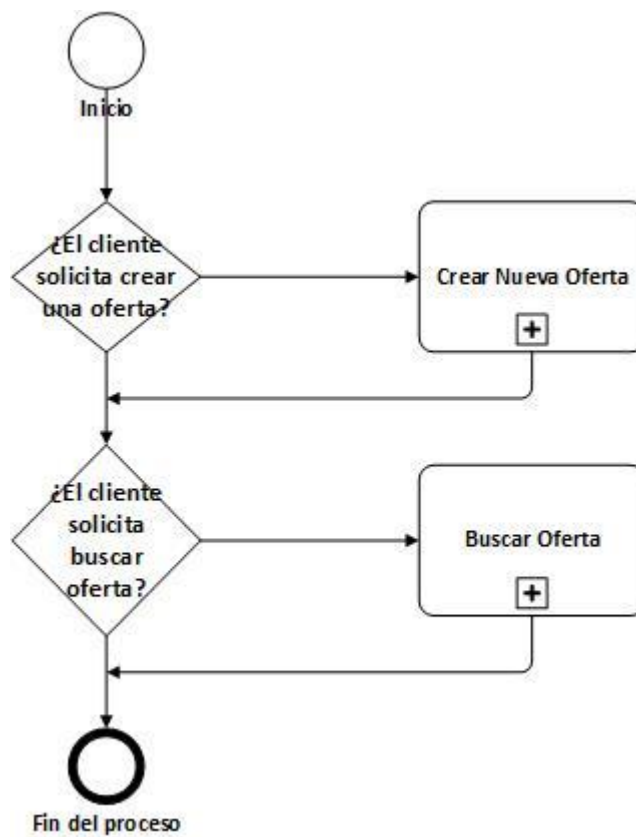


## BPMN – Crear Oferta

### Observaciones:

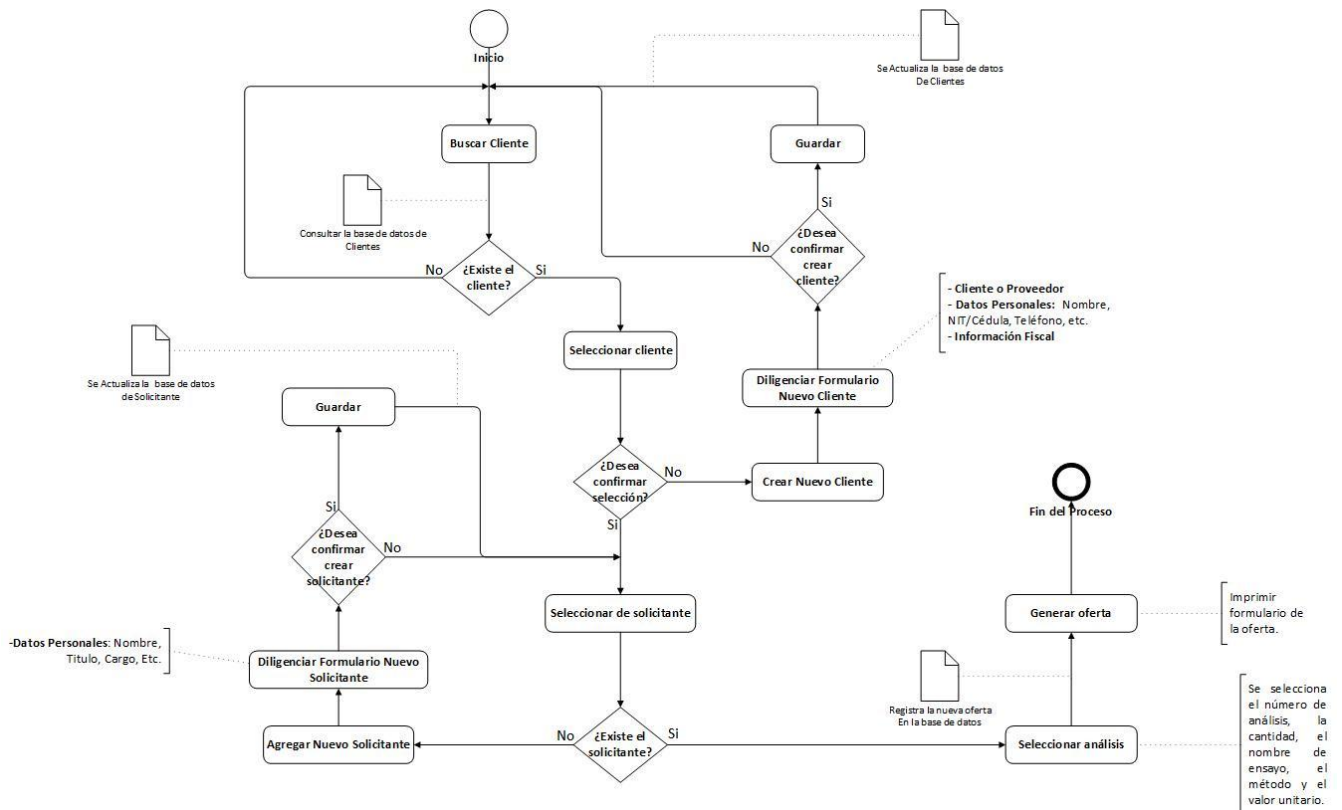
- No se encontraron errores en este proceso

**Figura. BPMN – Crear Oferta**



## BPMN – Crear Nueva Oferta

**Figura. BPMN – Crear Nueva Oferta**



### Incidencias identificadas

- Eliminar la casilla de seleccionar todos, cuando se selecciona cliente y solicitante, ya que no sirve.
- Borrar la opción Crear Nuevo Cliente cuando el cliente existe, no es necesario.
- Cuando se crea un nuevo solicitante dejando la casilla de cargo vacía, el sistema arroja un mensaje que no debe dejar el campo vacío, pero aun así deja crear el solicitante.
- En la selección de clientes, debería haber un botón para mostrar todos los clientes registrados en la base de datos.

- En la selección de análisis, el sistema no debería dejar seguir al usuario continuar si no se especifica el número de análisis, la cantidad, nombre de ensayo, método y valor unitario, o sea, no dejar esos campos vacíos.
- El sistema no debería dejar seleccionar más de un cliente.
- El botón volver y cancelar, hacen la misma función y es redundante, eliminar el botón volver.
- Cuando se está creando un nuevo solicitante y se da clic en volver debería regresar a la página /HSLAB/Oferta/Oferta2.php en Crear Nueva Oferta, en la versión actual regresa a la página /HSLAB/Ensayo/Recepcion2Paso.php, hay un error porque pasa de oferta a recepción.
- El mismo caso sucede cuando se le da clic al botón cancelar, en el formulario de Nuevo Solicitante, debería regresar a la página /HSLAB/Oferta/Oferta2.php, en la versión actual regresa a la página /HSLAB/Cliente/Solicitante.php
- El mismo caso sucede cuando se le da clic al botón crear formulario de nuevo solicitante debería regresar a la página /HSLAB/Oferta/Oferta2.php, en la versión actual regresa a la página /HSLAB/Ensayo/Recepcion2Paso.php
- Cuando no exista un cliente y se quiere crear uno se diligencia correctamente el formulario, se le hace clic a crear y nos arroja un mensaje el cliente se creó exitosamente cuando se le da volver el sistema debería regresar a la página /HSLAB/Oferta/Oferta1.php, y no a la página /HSLAB/Cliente/IngCliente.php, como es el sistema actual.
- Lo mismo pasa con el botón de cancelar en la página del formulario de cliente nuevo en crear nueva oferta, se le hace clic y manda a la página /HSLAB/Inicio.php cuando debería mandarnos a la página /HSLAB/Oferta/Oferta1.php.

## **BPMN – Buscar Oferta**

### **Incidencias identificadas**

- El sistema no debería dejar seleccionar más de una oferta en Buscar Oferta para verla o modificarla, el sistema actual deja y toma el primero de orden alfabético en la lista, como prioritario.
- Cuando se encuentra la oferta, se le hace clic al botón ver y muestra una tabla con varios datos N°, Nombre de Análisis, Cantidad, Método Empleado, Valor Unitario y Valor Total, con los campos vacíos, no se puede modificar nada aun así hay un botón de grabar cambios, se le hace clic y el sistema arroja un mensaje Oferta Modificada con Éxito, volvemos a la página anterior con el botón de regresar.
- En la pestaña del navegador, aparece como nombre “formulario de recepción” donde debería ser formulario.
- En la herramienta actual de HSLAB, cuando se selecciona una oferta y se le hace clic a ver, después no se deja modificar nada y aun así el botón grabar cambios está activo y se le da clic nos dice que la oferta fue modificada con éxito, así no se haya modificado nada y solo se puede volver con el botón regresar.
- En el formulario de plan de monitoreo – Información de la visita –, se puede guardar con algunos campos vacíos.
- Agregar un botón de regresar al final donde el sistema dice que el plan de monitoreo ha sido guardado exitosamente y que regrese a la página /HSLAB/Oferta/ModOferA.php

### **Warning:**

- Mensaje de advertencia después de seleccionar la oferta, le damos clic al botón monitoreo en el formulario de información de la visita, sale el siguiente error:

**Warning: mysql\_fetch\_array (): supplied argument is not a valid My SQL result resource in C:/xampp/htdocs/HSLAB/Ensayo/plan.php on line 49.**

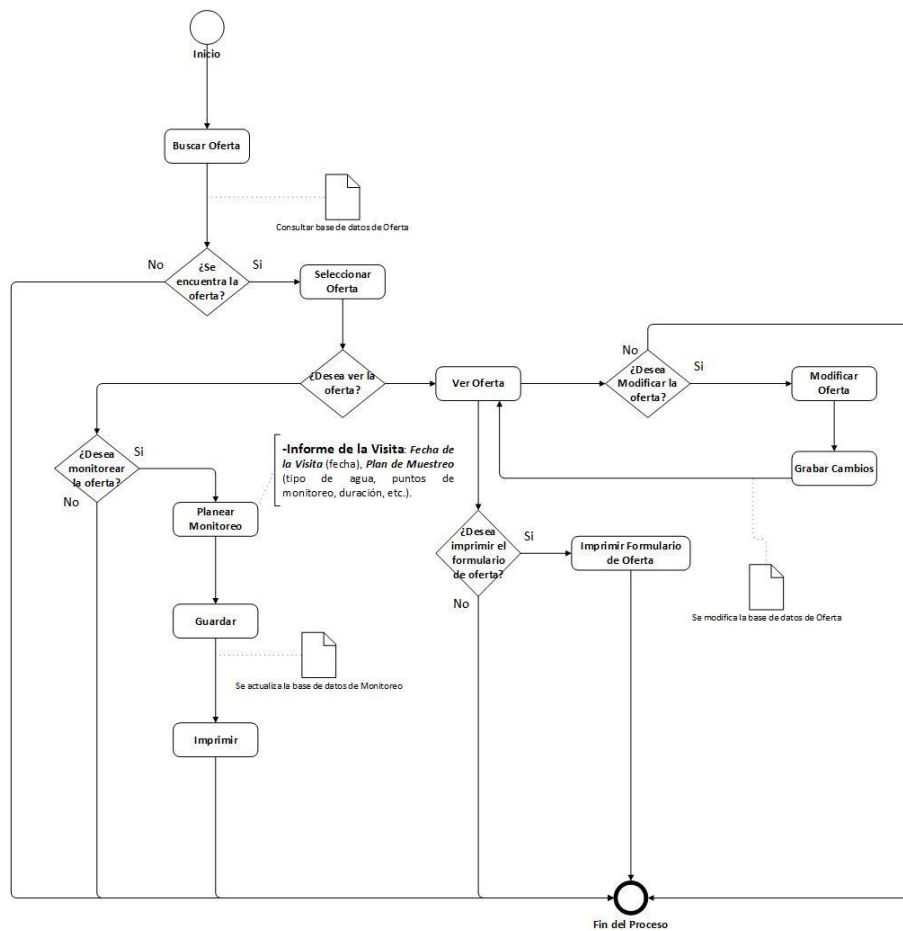
- Dos mensajes de advertencia después de darle guardar en el formulario de Información de la visita, sale los siguientes errores:

**Warning: mysql\_fetch\_array(): Supplied argument is not a valid My SQL result resource in C:/xampp/htdocs/HSLAB/Ensayo/plan2.php on line 70 y on line 83.**

- Después de que el plan de monitoreo ha sido guardado exitosamente, sale la opción de Imprimir, se abre una nueva ventana con el informe y sale un error.

**Warning: mysql\_fetch\_array(): supplied argument is not a valid My SQL result resource in C:/xampp/htdocs/HSLAB/Ensayo/plan3.php on line 38.**

**Figura. BPMN – Buscar Oferta**



## BPMN – Parámetros de Muestra.

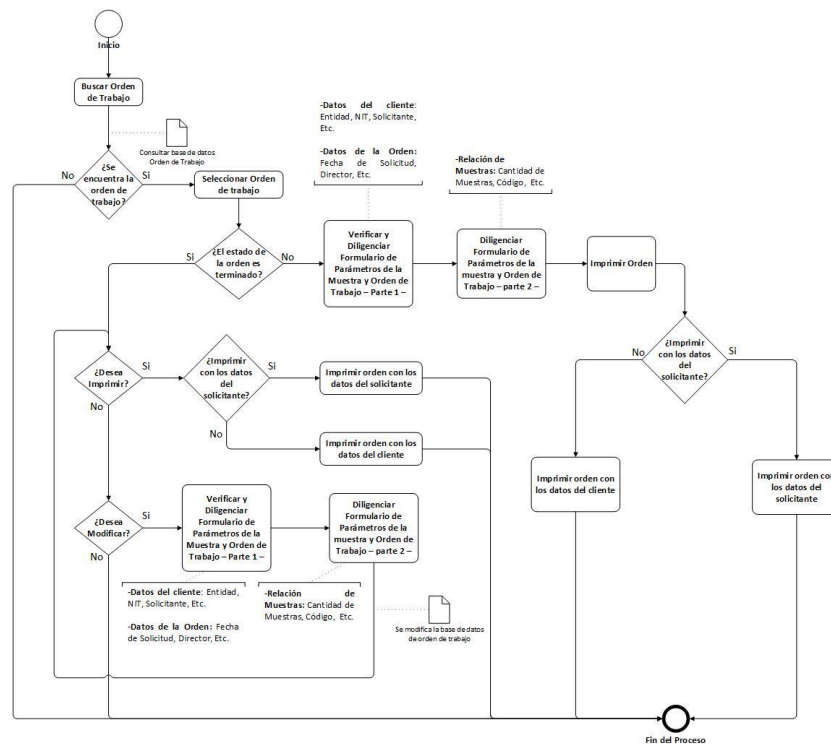
### Observaciones:

- En parámetros de muestra y orden de trabajo, el sistema no debería tomar como campo vacío el director y el analista. Esto se debe a que en la base de datos, por algún error, muestra usuarios en blanco. Por tal razón se dan los espacios vacíos, son usuarios sin nombres.
- El cuadro de “Relación de muestras”, los campos de matriz y tipo están vacíos, no se puede seleccionar nada porque no existen.
- Cuando la orden está terminada y se desea modificar en la parte 2 de parámetros de muestra y orden de trabajo, en el cuadro de relación de muestras en el campo código aparece un texto con lo siguiente:

**Select OrdenTrabajo, Codigo from orden trabajo where CodRecepcion = “-1-**

- Cuando se imprime el Informe de Recepción de Muestras, no aparece ninguna información, no aparecen datos, aparece todo en blanco.

**Figura. BPMN – Parámetros de Muestra**

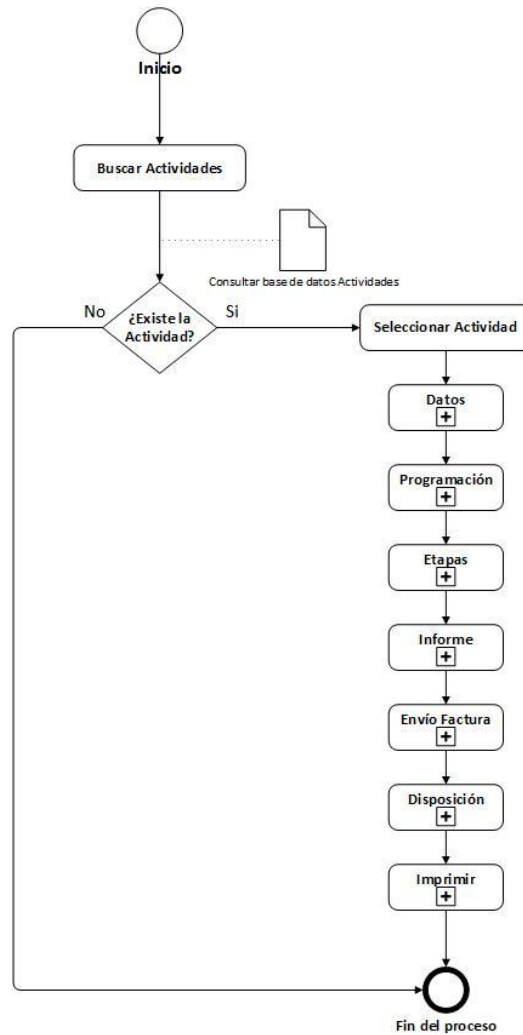


### Incidencias identificadas:

- Los botones de seleccionar todos y deseleccionar todos, ubicados en la parte 2 de parámetros de muestra y orden de trabajo en Relación de Muestras no funcionan en la versión actual de la herramienta.
- Agregar el botón de regresar en las páginas que lo requieran.

### BPMN – Etapas de Ensayo (General)

*Figura. BPMN – Etapas de Ensayo (General)*

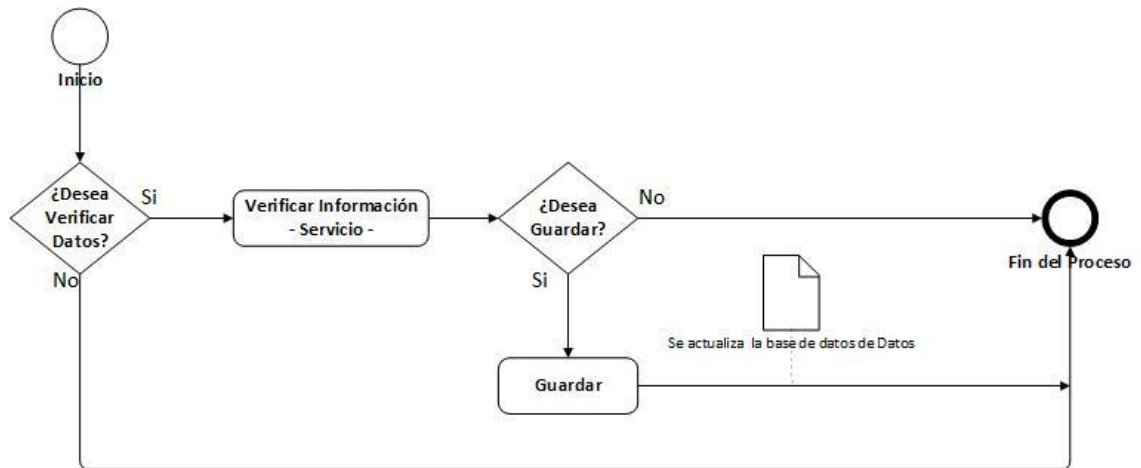


## BPMN – Etapas de Ensayo (Datos)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso

**Figura. BPMN – Etapas de Ensayo (Datos)**

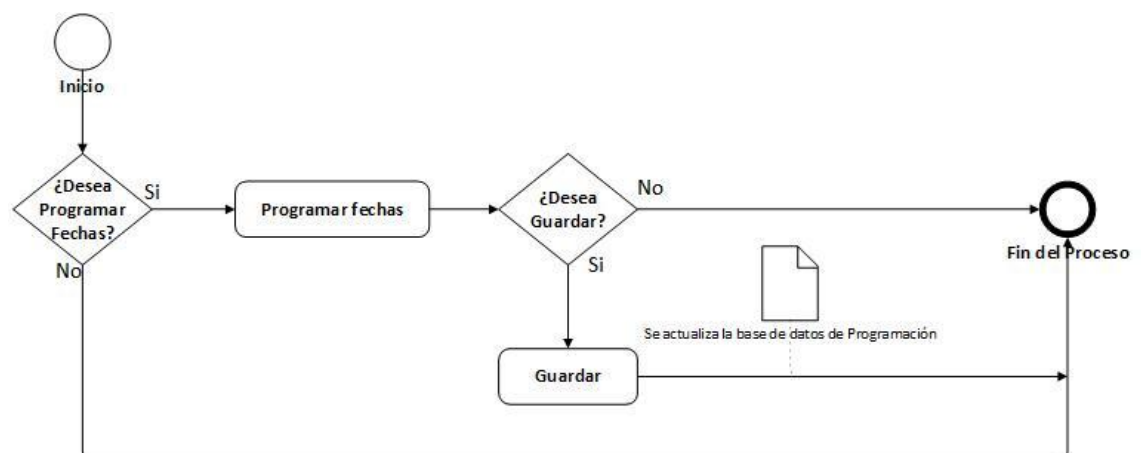


## BPMN – Etapas de Ensayo (Programación)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN Etapas de Ensayo (Programación)**

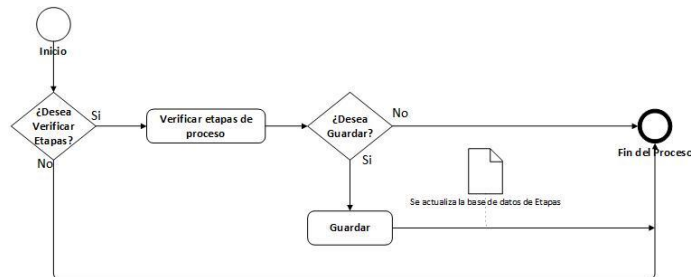


## BPMN – Etapas de Ensayo (Etapas)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN – Etapas de Ensayo (Etapas)**

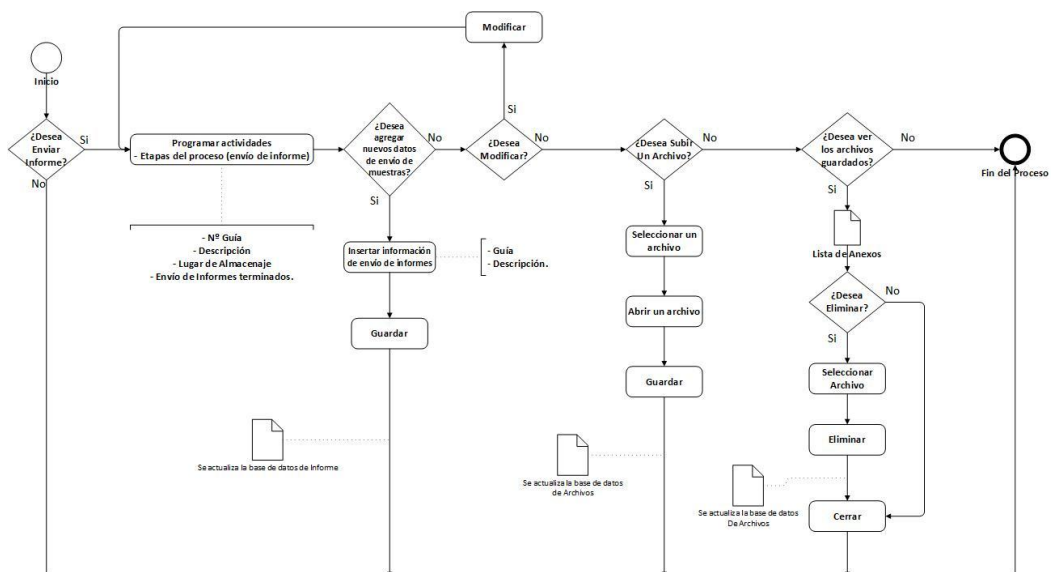


## BPMN – Etapas de Ensayo (Informe)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN – Etapas de Ensayo (Informe)**

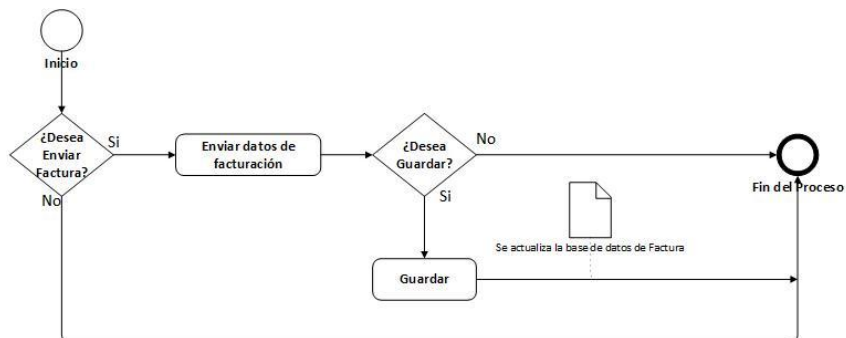


## BPMN – Etapas de Ensayo (Envío Factura)

### Observaciones:

- Validar campos en N° Factura, N° Guía y Costo, acepta valores negativos y guarda dejando campos vacíos

**Figura. BPMN – Etapas de Ensayo (Factura)**



## BPMN – Etapas de Ensayo (Disposición)

### Observaciones:

- Validar campos “Disposición final” y “Número Guía Envío”, acepta valores negativos.

**Figura. BPMN Etapas de Ensayo (Disposición)**

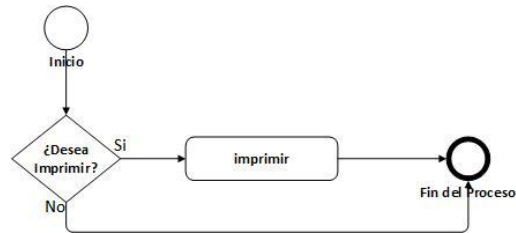


## BPMN – Etapas de Ensayo (Imprimir)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN – Etapas de Ensayo (Imprimir)**

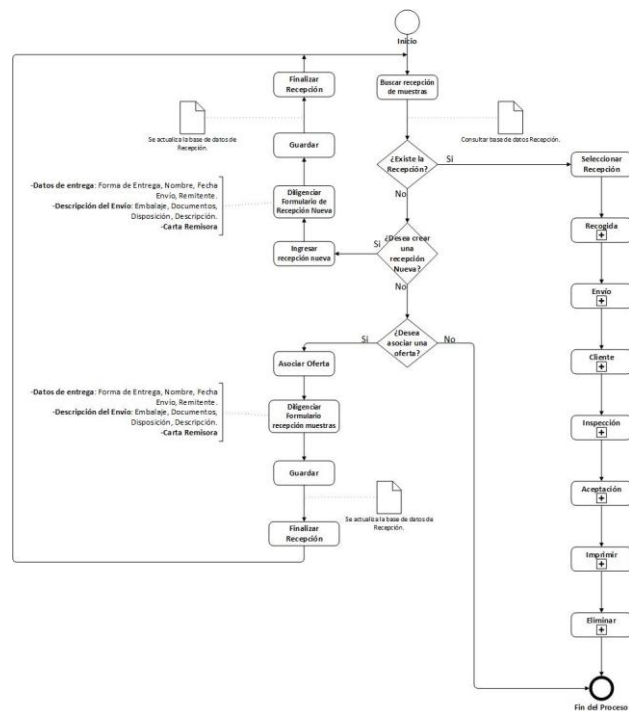


## BPMN – Recepción de Muestras (General)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (General)**



## BPMN – Recepción de Muestras (Recogida)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Recogida)**

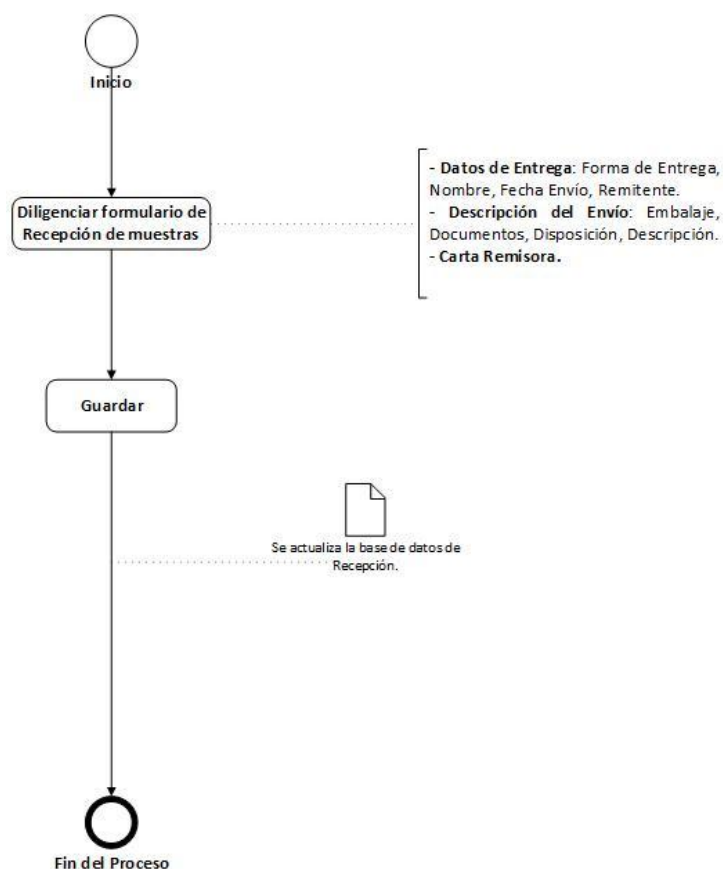


## BPMN – Recepción de Muestras (Envío)

### Incidencias identificadas:

- El formulario de Recepción de muestras en el proceso de Envío, en Datos de Entrega, ninguno de los campos Forma de entrega, Nombre, Fecha Envío y Remitente se dejan modificar y además salen vacíos.
- Agregar un botón de regresar en la página /HSLAB/Ensayo/RecepcionEnvio.php, y que el botón regrese a la página /HSLAB/Ensayo/Recepcion.php

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Envío)**



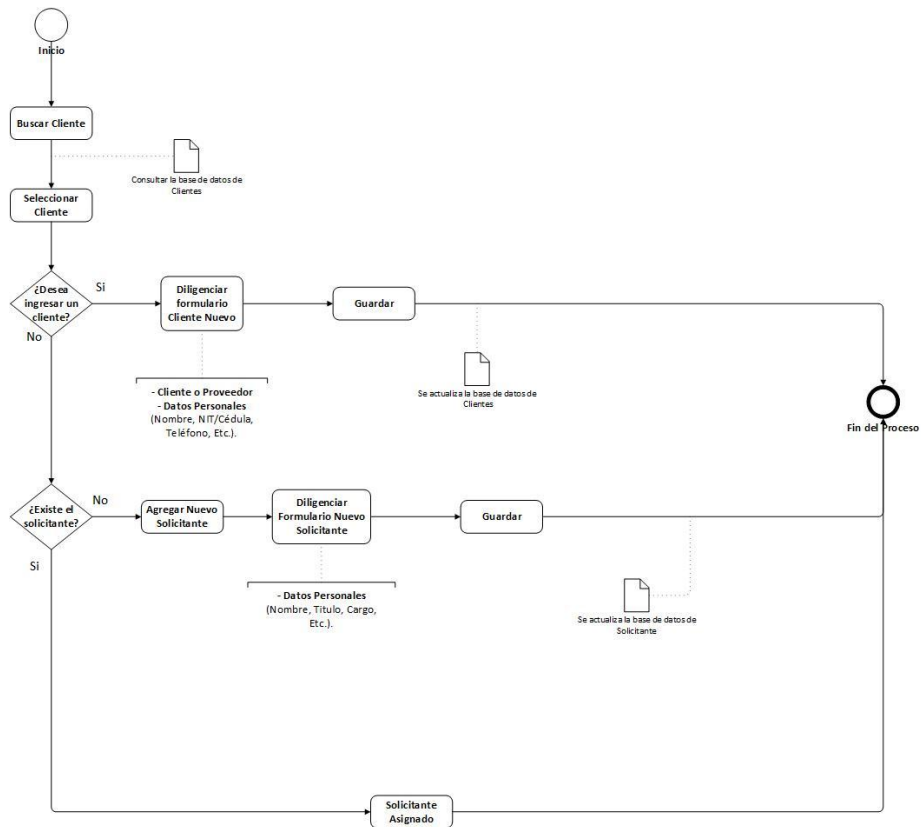
## **BPMN – Recepción de Muestras (Cliente)**

### **Observaciones:**

- Validar campos en los formularios de ingresar nuevo cliente y nuevo solicitante. Cuando se busca un cliente se debe validar el campo para que no acepte números en el campo de nombre.
- Cuando se crea exitosamente un nuevo cliente o un nuevo solicitante, en los formularios de cada cual, el botón regresar debería redirigir a la página de inicio de HSLAB.
- En la versión actual de la herramienta, cuando se encuentra el cliente, da la opción de ingresar un nuevo cliente. Ya no es necesario este proceso, toda vez que se busca y encuentra al cliente y se selecciona.

- Agregar botones de regresar a las páginas que lo requieran y eliminar donde no son necesarios.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Cliente)**

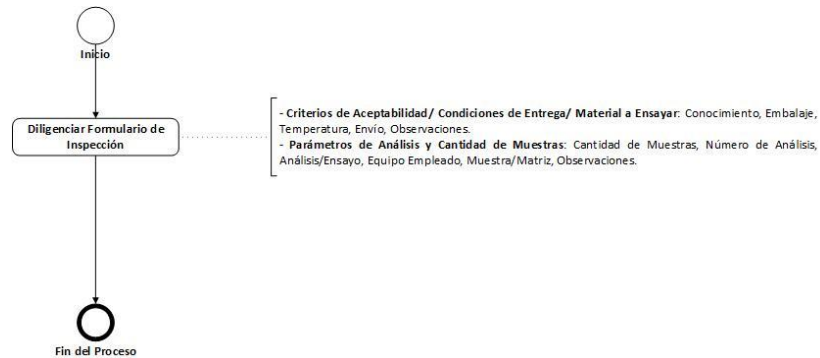


**BPMN – Recepción de Muestras (Inspección)**

**Observaciones:**

- Ya habiendo seleccionado el solicitante, en el formulario de criterios de aceptabilidad, salen marcadas todas las casillas en “SI”, pero si quiero marcar NA (No Aplica), tiene que deseleccionar la anterior, el sistema debería hacerlo automáticamente, o que cuando uno ingresa a la página todo este deseleccionado, porque el sistema guarda normalmente si dejamos las dos casillas seleccionadas, y no debería ser así.
- Agregar botones de regresar a las páginas que lo requieran.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Inspección)**

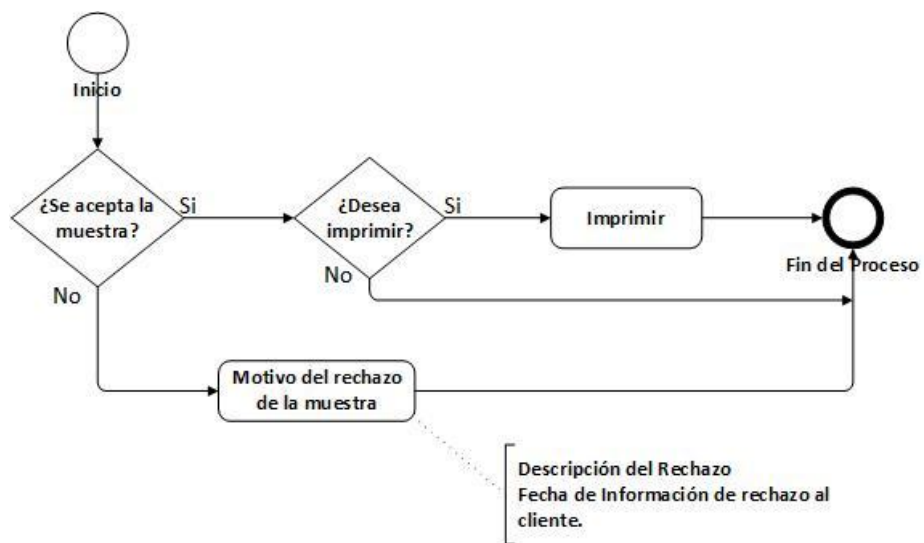


**BPMN – Recepción de Muestras (Aceptación)**

**Observaciones:**

- Cuando seleccionamos “NO” en Aceptación de la muestra, se procede a diligenciar el formulario de motivo del rechazo y la fecha de rechazo pero el botón “siguiente” no se activa.
- Cuándo se va a imprimir la Recepción habiéndola aceptado, debería regresar a la página anterior /HSLAB/Ensayo/Recepcion5Paso.php y no a la página /HSLAB/Ensayo/Recepcion.php.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Aceptación)**

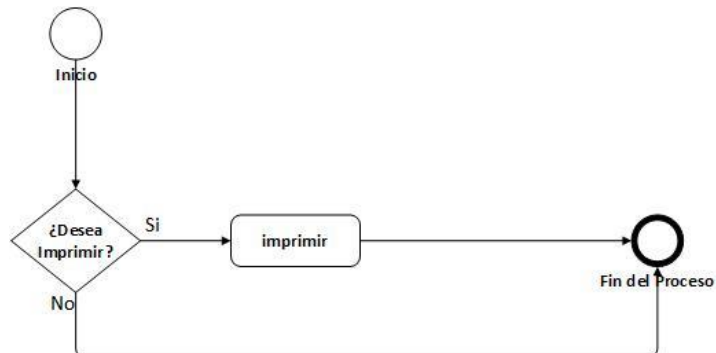


## BPMN – Recepción de Muestras (Imprimir)

### Observaciones:

- No se encontraron errores en este proceso.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Imprimir)**



## BPMN – Recepción de Muestras (Eliminar)

### Observaciones:

- El sistema únicamente deja eliminar a las recepciones que ya se encuentran en la fase de recogidas, las otras recepciones no se pueden eliminar.

**Figura. BPMN – Recepción de Muestras (Eliminar)**





## Anexo B. EVALUACIÓN EN QUIS DE LA NUEVA VERSIÓN HSLAB-CC

### **CÓDIGO FUENTE:**

### **CALIDAD DE USO:**

#### **Eficacia:**

#### **Realización de la tarea (RT):**

¿Qué proporción de los objetivos de las tareas se han alcanzado correctamente?

Los errores de la anterior evaluación fueron arreglados por:

Número de tareas intentadas (NTI) = 67

Número de tareas completadas (NTC) =67

$$RT = \frac{NTC}{NTI}$$

$$RT= 1$$

Frecuencia de error (FE): ¿Cuál es la frecuencia de errores?

Número de errores cometidos por el usuario (NEU)=0

Tiempo (T)=4,34 segundos.

$$FE = \frac{NEU}{T}$$

Los errores se solucionaron.

FE=0

### **FUNCIONALIDAD:**

#### **Precisión:**

¿Qué tan frecuentemente encuentran los usuarios finales resultados con precisión inadecuada?

Número de resultados con precisión inadecuada (NPI)=0

Tiempo total de las operaciones (TO) (suma de todos los tiempos)=23,35

$$P = \frac{NPI}{TO}$$

P=0

Se solucionaron los errores

### **Seguridad:**

Prevención de corrupción de datos (PCD)

¿Cuál es la frecuencia de eventos de corrupción de datos?

Se validaron todos los campos.

Número de casos de prueba que se intentó causar un evento de corrupción: 10

Número de veces que un evento de corrupción ocurre: 0

PCD=1

### **MANTENIBILIDAD**

#### **Capacidad para ser analizado:**

**Capacidad de rastrear auditoría (CRA):** ¿Puede el usuario identificar operaciones específicas que causaron fallas? ¿Puede el mantenedor fácilmente encontrar una tarea específica que causó fallas?

Número de datos registrados durante la operación (NDO)= 10

Número de datos planeados a ser grabados (NDP)= 16

Tarea: Imprimir formulario de monitoreo en Servicio  
Ensayo/CrearOferta/BuscarOferta/monitoreo

$$CRA = \frac{NDO}{NDP}$$

$$CRA = 0,62$$

#### **Capacidad de seguimiento de estado (CSE):**

¿Puede el mantenedor fácilmente encontrar la causa de la falla mediante el seguimiento de datos durante la operación?

Número de casos en los cuales el mantenedor falla en seguir los datos: 2

Número total de casos en los que intenta obtener el estado del registro:10

CSE = 0.8

**Capacidad para ser cambiado:**

**Complejidad de modificación (CM):**

¿Puede el mantenedor fácilmente cambiar el software para resolver un problema?

CM=2 -> en el intervalo de 0 a 20. Siendo cero el valor óptimo.

**Capacidad para ser probado:**

**Eficiencia de repetición de prueba (EP):**

¿Puede el usuario y el mantenedor fácilmente realizar pruebas operacionales y determinar si el software está listo para operación o no?

EP= 6 -> en el intervalo de 0 a 20. Siendo cero el valor optimo 70%

**PORTABILIDAD:**

**Coexistencia:**

**Disponibilidad de coexistencia(DC):**

¿Qué tan a menudo encuentra el usuario limitaciones o fallas inesperadas cuando opera concurrentemente con otro software? Dado que el software es accesible desde internet por el momento no se ha descubierto ningún software que presente error cuando el presente está en funcionamiento.

Pero tiene incompatibilidad con el explorador GOOGLE CHROME Por lo que se evalúa con en razón de cero a veinte, siendo cero el más óptimo; Se evalúa este ítem en cero.

DC = 2

**USABILIDAD:**

**Capacidad de atracción:**

**Interacción atractiva (IA):** ¿Qué tan atractiva es la interface al usuario? (color, diseño gráfico) No tiene muchas imágenes, las letras se pueden leer, No tiene colores molestos, es estéticamente agradable. 90%.

IA =0,9

**Capacidad para ser operado:**

Capacidad de cancelar operaciones de usuario (CCO) :

¿Qué proporción de funciones pueden ser canceladas antes de ser completadas?

Funciones que deberían poder ser canceladas por el usuario (FDCU)= total de funciones a cancelar = 13

$$FICU = 13$$

$$CCO = \frac{FICU}{FDCU}$$

$$CCO = 1$$

**Claridad de elementos de interface (CEI) :**

¿Qué proporción de elementos de interface son auto-explicativos? Contar el número de elementos de interface que son auto-explicativos y comparar con el número total de elementos de interface.

Número de elementos de interface que son auto-explicativos (NEIA):67

Número total de elementos de interface (NTEI):77

$$CEI = \frac{NEIA}{NTEI}$$

$$CEI = 0.8$$

**Personalización (PS):**

¿Qué proporción de funciones pueden ser personalizadas durante operación? Contar el número de funciones implementadas, que pueden ser personalizadas por el usuario durante operación y comparar con el número de funciones requiriendo capacidad de personalización.

Número de funciones que pueden ser personalizadas (NFPP)= 17

Personalizar todas las funciones del módulo.

Modificar datos de usuario.

Número de funciones requiriendo capacidad de personalización (NFCP)=17



$$PS = \frac{NFPP}{NFCP}$$

$$PS=1$$

**Figura. Reporte de evaluación de la calidad del software HSLAB-CC (1)**

Producto	Características	Sub características	Métricas	Permitido	Medido
Código fuente	Calidad de uso	Eficacia	Frecuencia de error	10	0
			Realización de la tarea	0.5	1
	Funcionalidad	Precisión	Precisión	0.5	0
		Seguridad	Prevención de corrupción	0.5	1
	Mantenibilidad	Capacidad para ser analiz	Capacidad de rastrear aux	0.5	0.625
			Capacidad de seguimient	0.5	0.8
			Capacidad para ser camb	Complejidad de modificac	10
	Portabilidad	Coexistencia	Eficiencia de repetición d	10	6
			Disponibilidad de co-exist	10	2
	Usabilidad	Capacidad de atracción (	Interacción atractiva (I)	0.5	0.9
			Capacidad de cancelar o	0.5	1
			Capacidad para ser opera	Cantidad de elementos de	0.5
			Personalización (I)	0.5	1

**Figura. Reporte de evaluación de la calidad del software HSLAB-CC (2)**


 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
 Quality UIS
 

REPORTE DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO SOFTWARE

29/07/2013

Productos	Características	Sub características	Métricas	Interpretación	Permitido	Valor
Código fuente	Calidad de uso	Eficacia	Frecuencia de error	A mayor cercanía a cero, mejor	10	0
Código fuente	Calidad de uso	Eficacia	Realización de la tarea	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	1
Código fuente	Funcionalidad	Precisión	Precisión	A mayor cercanía a cero, mejor	0.5	0
Código fuente	Funcionalidad	Seguridad	Prevención de corrupción de datos	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	1
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado	Capacidad de rastrear auditoría	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.625
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser analizado	Capacidad de seguimiento de estado	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.8
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser cambiado	Complejidad de modificación	A mayor cercanía a cero, mejor	10	2
Código fuente	Mantenibilidad	Capacidad para ser probado	Eficiencia de repetición de prueba	A mayor cercanía a cero, mejor	10	6
Código fuente	Portabilidad	Coexistencia	Disponibilidad de co-existencia.	A mayor cercanía a cero, mejor	10	2
Código fuente	Usabilidad	Capacidad de atracción (I)	Interacción atractiva (I)	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.9
Código fuente	Usabilidad	Capacidad para ser operado (I).	Capacidad de cancelar operaciones de usuario (I)	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	1

**Figura. Reporte de evaluación de la calidad del software HSLAB-CC (3)**


 UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
 Quality UIS
 

Código fuente	Usabilidad	Capacidad para ser operado (I).	Claridad de elementos de interface (I)	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	0.87
Código fuente	Usabilidad	Capacidad para ser operado (I).	Personalización (I)	A mayor cercanía a uno, mejor	0.5	1

## Anexo C. PANTALLAZOS DEL RESULTADO DEL PLAN DE PRUEBAS

**Figura. Módulo Súper – Administrador**



**Figura. Crear Administrador Entidad**

The screenshot shows the "Crear administrador" form in the HS-Lab system. The form contains the following fields and values:

Usuario de Administrador :	admin-udes
Nombre Administrador:	Administrador
Apellido Administrador:	Universidad de Santander
Cedula:	91425591
Teléfono:	6516500
Dirección:	Calle 70 No. 55-210
Correo electrónico:	wilcar56@hotmail.com
Contraseña:	*****
Repita la Contraseña:	*****
Tipo de Administrador:	Administrador Entidad
Entidades:	<input checked="" type="checkbox"/> Nueva Entidad <input type="checkbox"/> Otra: Universidad de Santander

At the bottom right of the form, there is a "Crear" button and a label "Nombre de usuario válido".

**Figura. Registrar Laboratorio**

The screenshot shows a web browser window with the URL `sis.uis.edu.co/HSLABCC/Administrador/crearlab.php`. The page header features the 'HS Lab' logo and the text 'Sistema de Gestión de Información para laboratorios'. The main heading is 'Registrar Laboratorio'. Below this, a red warning message states: 'Recuerde que antes de realizar este procedimiento, debe haber creado la base de datos con la estructura de base de datos suministrada'. The form contains the following fields:

Nombre de Laboratorio:	Laboratorio Lúdes
Código:	Lúdes
Esgr. entidad:	Universidad de Santander

At the bottom of the form, there is a label 'Codigo de Laboratorio valido' and a 'Crear' button. A blue circular arrow icon is centered below the form.

**Figura. Crear Administrador Laboratorio**

The screenshot shows a web browser window with the URL `sis.uis.edu.co/HSLABCC/Administrador/crearadmin.php`. The page heading is 'Crear administrador'. The form contains the following fields:

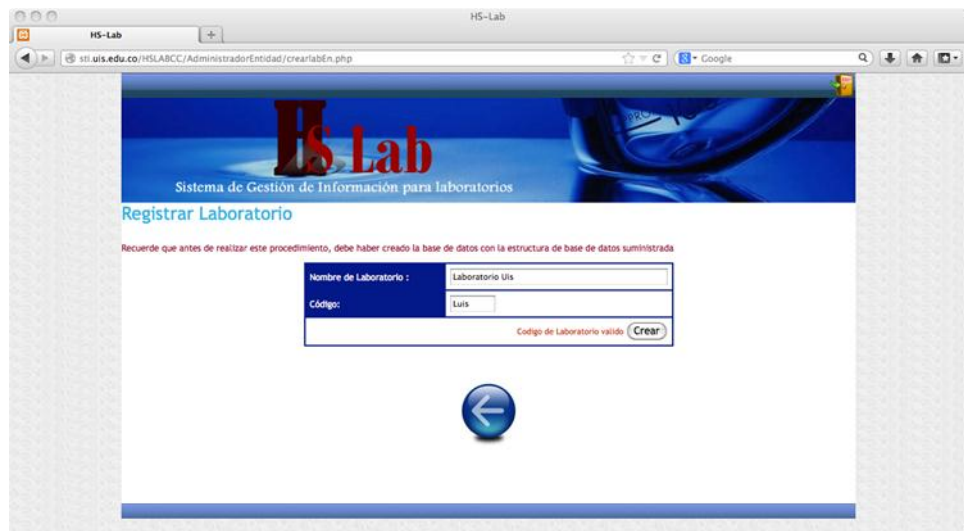
Usuario de Administrador:	adminludes
Nombre Administrador:	administrador laboratorio
Apellido Administrador:	Universidad de Santander
Cédula:	37931405
Teléfono:	6318179
Dirección:	Calle 70 No. 55-210
Correo electrónico:	wicar56@hotmail.com
Contraseña:	*****
Repita la Contraseña:	*****
Tipo de Administrador:	Administrador Laboratorio
Laboratorio:	<input checked="" type="checkbox"/> Lúdes

At the bottom of the form, there is a label 'Nombre de Usuario valido' and a 'Crear' button. A blue circular arrow icon is centered below the form.

**Figura. Módulo Administrador Entidad**



**Figura. Módulo Administrador Entidad – Registrar laboratorio**



**Figura. Módulo Administrador Entidad – Crear Administrador I**



**Figura. Módulo Administrador Entidad – Crear Administrador II**

Sistema de Gestión de Información para Laboratorios  
Crear administrador

Username de Administrador :	admin_us2
Nombre de Administrador :	Administrador laboratorio
Apellido de Administrador :	idad Industrial de Santander
Contraseña:	*****
Repite la Contraseña:	*****
Cargo :	gerente
Cédula :	1077145826
Teléfono :	6516500
Dirección :	Cra 27 Calle 9
Email :	wilcar26@hotmail.com
Laboratorio:	<input checked="" type="checkbox"/> Laboratorio Uis 2

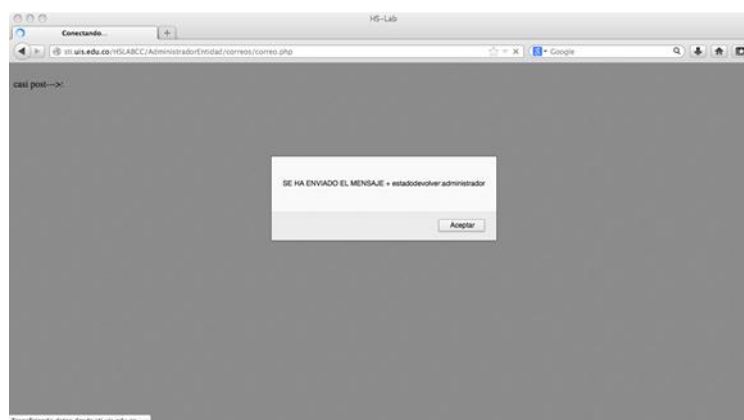
Nombre de Usuario válido

**Figura. Módulo Administrador Entidad – Modificar Administrador Laboratorio**

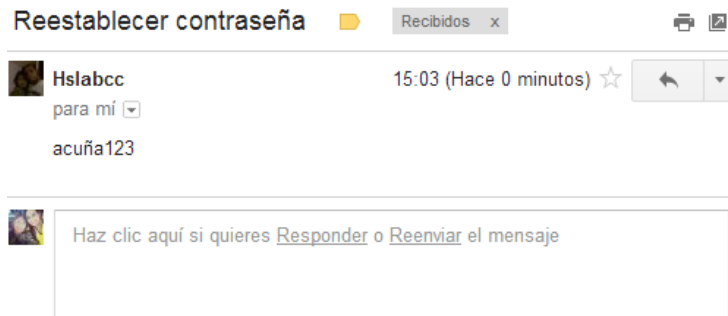
Modificar un Administrador de Laboratorio

Nombre Laboratorio	Administrador de Laboratorio	Enviar Contraseña
<input type="checkbox"/> Centro de Estudios e Investigaciones Ambientales	adcciam	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Laboratorio Centro de Investigacion y Ciencia en Tecnologia de Alimentos	adccicta	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Laboratorio Uis	admin_usis	<input type="radio"/>
<input type="checkbox"/> Laboratorio Uis 2	admin_usis2	<input type="radio"/>

**Figura. Módulo Administrador Entidad – Mensaje Enviado con la Contraseña**



**Figura. Verificación del envío de la contraseña**



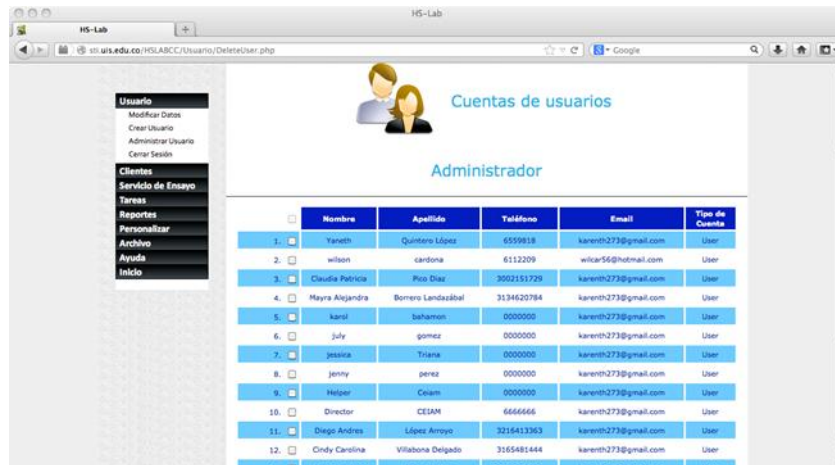
**Figura. Módulo Administrador Entidad – Crear Administrador con varios Laboratorios**



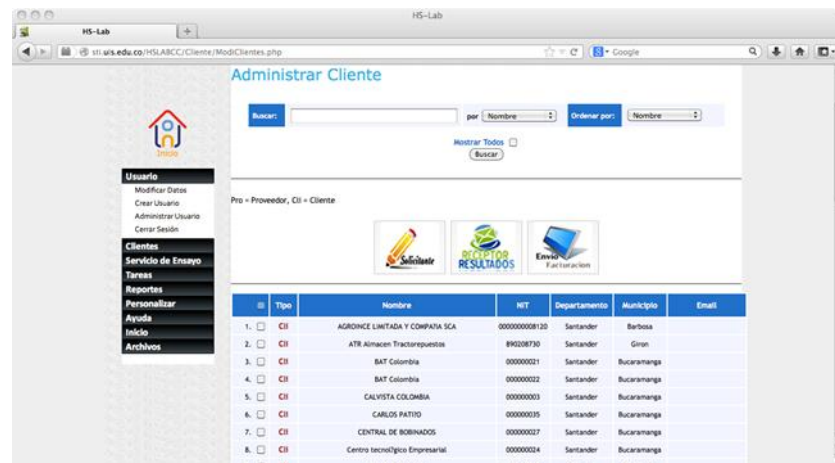
**Figura. Módulo principal HSLAB**



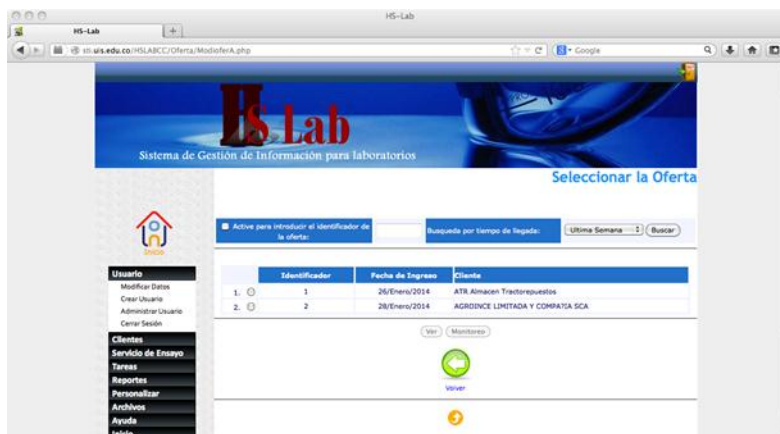
**Figura. Módulo principal HSLAB – Crear Usuario I**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Crear Cliente**



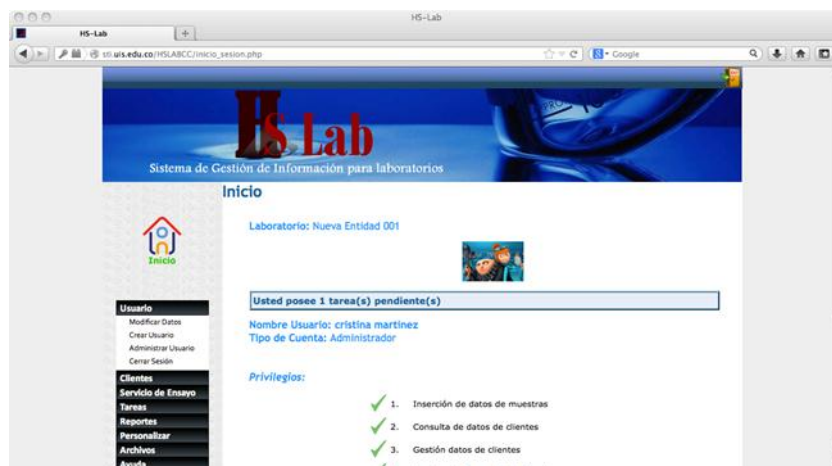
**Figura. Módulo principal HSLAB – Crear Oferta**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Mostrar Tareas Laboratorio química**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Mostrar Tareas Laboratorio aguas y alimentos**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Usuarios creados con el mismo administrador**



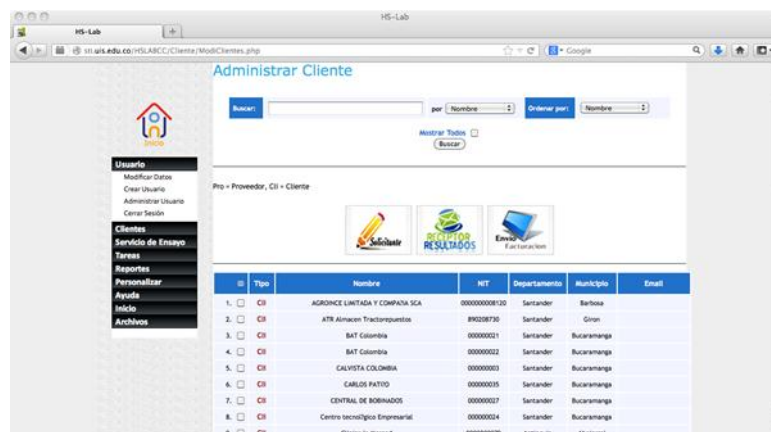
**Figura. Módulo principal HSLAB – Laboratorio de corrosión**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Usuarios Laboratorio de Corrosión**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Administrar clientes Laboratorio de corrosión**



**Figura. Módulo principal HSLAB – Seleccionar Oferta laboratorio de Corrosión**

