



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ANÁLISIS, DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA WEB DE AUDITORÍA Y
MONITOREO MEDIO AMBIENTAL PARA ESTACIONES DE COMERCIALIZACIÓN
DE COMBUSTIBLES.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Ingeniero en Sistemas de Computación e Informática

Profesor Guía

Msc. Tannia Jacqueline Álava Freire.

Autor

Fabricio Edmundo Grijalva Calderón

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

Tannia Jacqueline Álava Freire
Msc. Ingeniero en Sistemas, de Computación e Informática
C. I. 1706299169

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”

Fabricio Edmundo Grijalva Calderón
C. I. 1716473325

AGRADECIMIENTOS

A la empresa consultora “Kuusa Soluciones Ambientales”, que con su valioso aporte y conocimiento, permitieron avanzar en el desarrollo de este proyecto.

A la ingeniera Tannia Alava, tutora de esta tesis, por su paciencia y ayuda en el desarrollo de este proyecto.

DEDICATORIA

Dedico el siguiente trabajo a mi familia, a mi papá Ernesto, mi mamá Clemencia, mis hermanos Carolina y Miguel, y a mi tía Ruth; quienes son y será siempre mi apoyo y fuente de inspiración.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación, trata sobre la creación de un sistema web de auditoría ambiental, para la empresa consultora ambiental “Kuusa Soluciones Ambientales”. Su campo de acción, se lo ha limitado a las auditorías que se realizan a las estaciones de servicio de comercialización de combustibles a nivel nacional.

Anteriormente, la empresa realizaba las auditorías ambientales, usando herramientas como hojas de Excel y editores de texto; por lo tanto este sistema, se transforma en una solución práctica que permite la generación, seguimiento y control de documentos relacionados con la auditoría.

La ventaja y consecuencia de usar este sistema es el ahorro de tiempo, la reducción del cometimiento de errores y la capacidad de almacenar toda la información referente a la auditoría; y de sus estaciones de servicio en un solo repositorio.

El sistema fue desarrollado usando como herramientas principales, el lenguaje de programación Groovy y el gestor de bases de datos PostgreSQL; la metodología de desarrollo ágil usada, fue Scrum. La base principal del sistema, radica en cumplir con los objetivos específicos que toda auditoría ambiental a estaciones de servicio de comercialización de combustibles debe cumplir, estos son: evaluar el estado físico de las áreas de la estación, evaluar la situación ambiental actual de la estación, evaluación del cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, evaluación del plan de manejo ambiental pre aprobado, evaluación de la licencia ambiental, creación de un plan de acción, creación de un plan de manejo ambiental actual y generación de un cronograma de actividades, basadas en el plan de manejo ambiental actual. Cada uno de estos objetivos representa un módulo dentro del sistema, y en conjunto, forman una auditoría ambiental completa.

El sistema, actualmente se encuentra en estado de producción, y está siendo usado por el personal de la empresa “Kuusa Soluciones Ambientales”.

ABSTRACT

The present graduation work consists of the creation of an environmental audit web-based system for “Kuusa Soluciones Ambientales Environmental Consulting Company”. The scope of the project has been limited to environmental audits, exclusively designed for fuel dispensing stations located nationwide.

Formerly, the company mentioned, developed environmental audits making use of basic tools such as Excel spreadsheets, and word processors. Therefore, a web based system becomes a practical solution for generating, monitoring, and control of documentation associated to environmental audit.

The advantage and consequence of applying this system is the exceptional time saving, error plummeting, and the capacity of storing all information regarding the environmental audit and fuel dispensing stations, all in one repository.

The system was developed using the Groovy programming language and PostgreSQL database manager as main tools; Scrum was used as the agile development methodology. The system’s main core is based in fulfilling all specific objectives that all fuel dispensing stations environmental audits should comply. The mentioned objectives are: evaluation of the condition of the different areas of the station, evaluation of the environmental condition, evaluation of the environmental applicable law, evaluation of the pre-approved environmental management plan, evaluation of the environmental license requisites, development of an action plan, development of an updated environmental management plan, and the generation of a yearly activity schedule based upon the updated environmental management plan. Each one of these objectives represent an internal module within the system, and in conjunction, all modules shape a fully developed environmental audit.

The system is currently in a production state, and it’s being used by “Kuusa Soluciones Ambientales” staff.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	3
1.1 Auditoría Ambiental.....	3
1.1.1 Legislación ambiental en el Ecuador	3
1.1.1.1 Normativa Ambiental	3
1.1.1.2 Leyes Vigentes	3
1.1.2 Definición de una Auditoría Ambiental	4
1.1.2.1 Objetivos de una auditoría ambiental	5
1.1.3 Metodología de la Auditoría Ambiental	5
1.1.3.1 Primera Etapa – Pre-auditoría	5
1.1.3.2 Segunda Etapa – Auditoría de Sitio.....	5
1.1.3.3 Tercera Etapa – Post Auditoría	6
1.2 Metodologías de desarrollo de software.	7
1.2.1 Metodología Tradicional de desarrollo.....	7
1.2.2 Metodología de desarrollo ágil.....	8
1.2.2.1 Manifiesto Ágil.	8
1.2.2.2 Principios Ágiles.	9
1.2.2.3 Características de un desarrollo ágil.	9
1.3 Aplicaciones Web.....	9
1.3.1 Arquitectura Cliente/Servidor	10
1.3.2 Descripción de lenguajes de programación para aplicaciones web..	11
1.3.2.1 Java.....	11
1.3.2.2 PHP	13
1.3.2.3 Python	14
1.3.2.4 Groovy.....	15
1.3.3 Descripción de los sistemas de gestión de Bases de datos.	16
1.3.3.1 PostgreSQL	16
1.3.3.2 MySQL.....	17
2. CAPITULO II. SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE..	19

2.1 Selección de la Metodología de desarrollo	19
2.2 Selección de Lenguaje de programación.	23
2.3 Selección del sistema de gestión de bases de datos.	27
3. CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL SISTEMA.....	34
3.1 Implementación de la Metodología Scrum al desarrollo del Sistema SADA.	34
3.1.1 Personas y Roles del proyecto.	34
3.1.2 Artefactos.....	34
3.1.3 Historias de Usuario.....	35
3.1.4 Pila del Producto (Product Backlog)	41
3.1.5 Pila del Sprint (Sprint Backlog).	46
3.2 Seguimiento del sistema SADA mediante la herramienta IceScrum.	54
3.2.1 Instalación de IceScrum.....	54
3.2.1 Historias de Usuario	54
3.2.2 Product Backlog	55
3.2.3 Sprint Backlog	56
3.2.4 Gráficos Sprint 1	59
3.2.5 Incremento Sprint 1	60
3.2.6 Gráficos Sprint 2.....	61
3.2.7 Incremento Sprint 2	62
3.2.8 Gráficos Sprint 3.....	63
3.2.9 Incremento Sprint 3	64
3.3 Base de datos.	65
3.3.1 Modelo Lógico	66
3.3.2 Diagrama de clases	67
3.3.3 Diccionario de Datos.....	68
3.4 Implantación en producción del sistema SADA.....	68
3.4.1 Instalación.....	69
3.4.2 Dominio.....	69
3.4.3 Manual de Usuario.....	69
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS	70

4.1 Sistema en producción.....	70
4.2 Entrega del Sistema SADA.....	73
4.2.1 Documentos de aceptación	74
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	78
5.1 Conclusiones	78
5.2 Recomendaciones	79
REFERENCIAS	80
ANEXOS	82

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Compilación e interpretación en Java.	12
Figura 2. Costo del cambio en función del tiempo, metodologías tradicionales vs ágiles.	20
Figura 3. Versión de MySQL.	28
Figura 4. Versión de PosgreSQL.....	28
Figura 5. Prueba 1 de desempeño aplicada en PostgreSQL	28
Figura 6. Prueba 1 de desempeño aplicada en MySQL.....	29
Figura 7. Prueba 2 de desempeño aplicada en PostgreSQL	29
Figura 8. Prueba 2 de desempeño aplicada en MySQL.....	30
Figura 9 . Prueba 3 de desempeño aplicada en PostgreSQL	30
Figura 10. Prueba 3 de desempeño aplicada en MySQL.....	31
Figura 11. Formulario de creación de una Historia de usuario.	54
Figura 12. Historias de usuario del sistema SADA.....	55
Figura 13. Product Backlog del sistema SADA.	56
Figura 14. Sprints del sistema SADA.	56
Figura 15. Pila del Sprint.	57
Figura 16. Ejemplo Pila de Sprint con tareas en espera, progreso, terminada	57
Figura 17. Ejemplo Pila de Sprint terminada.	58
Figura 18. Burndown Sprint 1.....	59
Figura 19. Burnup Sprint 1.	60
Figura 20. Burndown Sprint 2.....	61
Figura 21. Burnup Sprint 2.	62
Figura 22. Burndown Sprint 3.....	63
Figura 23. Burnup Sprint 3.	64
Figura 24. Modelo Lógico de la Base de Datos del Sistema SADA. Autor: Fabricio Grijalva C.....	66
Figura 25. Diagrama de Clases del Sistema SADA. Autor: Fabricio Grijalva C.....	67
Figura 26. Ejemplo de Arquitectura.	68
Figura 27. Pantalla de ingreso Sistema SADA.	69

Figura 28. Áreas de la estación de servicios	70
Figura 29. Situación Ambiental de la estación, Sistema SADA.....	71
Figura 30. Evaluación Ambiental de la estación, Sistema SADA.....	71
Figura 31. Plan de acción.....	72
Figura 32. Plan de Manejo Ambiental, Sistema SADA.....	72
Figura 33. Cronograma, Sistema SADA.....	73
Figura 34. Carta de Aceptación de la empresa Kuusa Soluciones Ambientales.....	75
Figura 35. Carta de Aceptación de la empresa Kuusa Soluciones Ambientales.....	76
Figura 36. Registro en el SRI de la empresa Kuusa Soluciones Ambientales.	77
Figura 37. Resultado de ejecutar el comando para cargar IceScrum.....	90
Figura 38. Pantalla de ingreso Sistema SADA.....	104
Figura 39. Pantalla de selección de perfiles Sistema SADA.....	104
Figura 40. Pantalla de selección de tipo y período, Sistema SADA.....	105
Figura 41. Pantalla de selección estación de servicios, Sistema SADA.....	105
Figura 42. Pantalla de selección de grupo de trabajo, Sistema SADA.....	106
Figura 43. Pantalla de selección comercializadora, Sistema SADA.....	106
Figura 44. Pantalla de ficha técnica, Sistema SADA.....	107
Figura 45. Pantalla de selección de consultora, Sistema SADA.....	108
Figura 46. Pantalla de objetivos, Sistema SADA.....	109
Figura 47. Pantalla de situación ambiental, Sistema SADA.....	110
Figura 48. Pantalla de marco legal, Sistema SADA.....	110
Figura 49. Pantalla de evaluación de la legislación, Sistema SADA.....	111
Figura 50. Pantalla de evaluación del PMA anterior, Sistema SADA.....	111
Figura 51. Pantalla de evaluación de la licencia, Sistema SADA.....	112
Figura 52. Pantalla de áreas de la estación, Sistema SADA.....	112
Figura 53. Pantalla de plan de acción, Sistema SADA.....	113
Figura 54. Pantalla de PMA, Sistema SADA.....	113
Figura 55. Pantalla de administración de parámetros, Sistema SADA.....	114
Figura 56. Pantalla de alcance, Sistema SADA.....	114
Figura 57. Pantalla de metodología, Sistema SADA.....	115

Figura 58. Pantalla de cronograma, Sistema SADA.....	115
Figura 59. Pantalla de impresiones, Sistema SADA.	116
Figura 60. Pantalla de listado de auditorías, Sistema SADA.....	116
Figura 61. Pantalla de administración de usuarios, Sistema SADA.	117
Figura 62. Pantalla de administración de parámetros, Sistema SADA.....	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Tabla de criterios de calificación para la selección de la metodología de desarrollo.	22
Tabla 2 Tabla de calificación entre metodologías de desarrollo tradicionales y metodologías de desarrollo ágiles.	23
Tabla 3 Tabla de asignación de variables en Groovy, Java, PHP, Python.....	24
Tabla 4 Tabla de valores de hosting.	25
Tabla 5 Tabla de criterios de calificación para la selección de lenguajes de programación.	26
Tabla 6 Tabla de calificación entre lenguajes de programación.....	26
Tabla 7 Tabla de criterios de calificación para la selección de sistemas de gestión de bases de datos.	32
Tabla 8 Tabla de calificación entre sistemas de gestión de bases de datos. ...	33

INTRODUCCIÓN

Alcance

El alcance del proyecto planteado será el análisis, desarrollo e implementación de un sistema web, el mismo que ayudará a la automatización de los procesos necesarios para realizar una auditoría ambiental enfocada a las estaciones de comercialización de combustibles; permitiendo también la disponibilidad inmediata de los datos y sus resultados.

El presente proyecto también incluirá el análisis de la metodología de programación y herramientas a utilizar.

Justificación

Actualmente los diferentes procesos de los que consta una auditoría ambiental enfocada a estaciones de comercialización de combustibles, son realizados mediante hojas Excel y documentos creados en editores de texto, por lo tanto los datos no están consolidados en un solo repositorio

El proyecto propuesto pretende la automatización de estos procesos, mediante la creación de un sistema web, el mismo que optimizará no solo el tiempo sino también los recursos económicos y humanos; agilitando el tiempo para el procesamiento y presentación de resultados.

El presente proyecto será apoyado por la Consultora Ambiental certificada en nuestro país “Kuusa Soluciones Ambientales”, los mismos que proporcionarán la información, así como su conocimiento y experiencia utilizados en la realización de auditorías ambientales en las estaciones de comercialización de combustibles en el país, y además recibirán el producto final terminado.

Objetivo General

Desarrollar e implementar un sistema web para la empresa consultora “Kuusa Soluciones Ambientales”, que permita la automatización de los procesos de los que consta una auditoría ambiental para actividades de comercialización de combustibles a nivel nacional.

Objetivos Específicos

El sistema desarrollado permitirá:

1. Determinar el grado de cumplimiento de la normativa ambiental vigente aplicada a las estaciones de servicio de combustibles, así como también del Plan de Manejo Ambiental pre-aprobado y la Licencia Ambiental.
2. Generar las No conformidades basados en la evaluación ambiental de la Legislación, Plan de Manejo Ambiental anterior y Licencia ambiental de la estación de servicios, ayudando a crear un plan de acción aplicada a cada una de ellas.
3. Registrar los datos de la Situación Ambiental, mediante tablas de análisis.
4. Generar el Plan de Manejo Ambiental actual y ayudar a determinar las medidas a ser usadas en el mismo.
5. Generar un cronograma de las actividades propuestas en cada medida del Plan de Manejo Ambiental.
6. Presentar el resultado de la auditoría, usando el sistema para la impresión de los documentos generados en sus diferentes módulos.

1. CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Auditoría Ambiental

Para el presente trabajo en el cual se desarrollará e implementará el sistema SADA, es necesario tener claro todos aquellos conceptos y leyes ambientales emitidas en nuestro país que se aplican a negocios o actividades de este tipo, dichas leyes definen un conjunto de procesos, los cuales son regidos por una metodología, también definida en la ley, la cual es usada para medir los diferentes parámetros que nos exige una auditoría ambiental.

1.1.1 Legislación ambiental en el Ecuador

1.1.1.1 Normativa Ambiental

Primeramente es necesario definir el contexto general en el cual se maneja todo aquello referente al medio ambiente en el Ecuador, por lo tanto el concepto de normativa ambiental está definido dentro de las leyes ecuatorianas como:

Son un conjunto de leyes cuyo objetivo es asegurar la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio natural e imponen una obligación o exigencia cuyo cumplimiento debe ser atendido por el Sujeto de Control con fines de prevención y control de la calidad ambiental durante la construcción, operación y cierre de un proyecto o actividad. (Acuerdo Ministerial N° 061, 2015).

1.1.1.2 Leyes Vigentes

Una vez se ha definido el contexto general el cual es la normativa ambiental, es necesario revisar las leyes que lo conforman, se encuentran vigentes y que aplican en el caso de la actividad comercial que es la comercialización de combustibles.

Según el Acuerdo Ministerial N° 068 en su artículo 395 de la Constitución de la República del Ecuador, señala que:

El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado, así como las políticas de gestión ambiental serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado y por todas las personas naturales y jurídicas, el Estado garantizará también la participación activa de la sociedad en la planificación, ejecución y control de las actividades que generen impactos ambientales, y finalmente en caso de existir duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza. (Acuerdo Ministerial 006 Reforma al Acuerdo Ministerial N° 068, 2013).

Se observa en la descripción de la ley anterior, el Estado se compromete a velar por el medio ambiente, y al mismo tiempo compromete a entidades y ciudadanos a realizar dicha tarea, como complemento a la misma a continuación se describe la ley, en la cual se exige el control a nivel medio ambiental de actividades que puedan atentar contra la naturaleza.

Según el Acuerdo Ministerial 068 del 18 de Junio de 2013 y su subsecuente reforma del Acuerdo Ministerial 006 del 18 de Febrero de 2014, señala que: "Todos los proyectos, obra o actividades a desarrollarse en el país, deberán regularizarse ambientalmente, conforme a la normativa ambiental aplicable y a la categorización ambiental nacional, establecidos en el Anexo I de este Acuerdo". (Acuerdo Ministerial 006 Reforma al Acuerdo Ministerial N° 068 Art 1, 2013).

1.1.2 Definición de una Auditoría Ambiental

Las leyes anteriormente descritas forman un entorno de normas ambientales, las cuales exigen se realice un procedimiento de control a cualquier proyecto realizado dentro del país, a la herramienta de gestión que se usa para este procedimiento se le conoce como una auditoría ambiental.

Por lo tanto según la ley Ecuatoriana tenemos que una Auditoría Ambiental se define como:

Proceso técnico de carácter fiscalizador, posterior, realizado generalmente por un tercero independiente y en función de los respectivos términos de referencia, en los cuales se determina el tipo de auditoría (de cumplimiento y/o de gestión ambiental), el alcance y el marco documental que sirve de referencia para dicha auditoría. (Acuerdo Ministerial 006 Reforma al acuerdo Ministerial N° 068 Art. 1, 2013).

1.1.2.1 Objetivos de una auditoría ambiental

Una auditoría ambiental consta de los siguientes objetivos.

Ver (Anexo 1)

1.1.3 Metodología de la Auditoría Ambiental

La metodología de la empresa "Kuusa Soluciones Ambientales" es la que se utiliza para la realización de las auditorías ambientales a estaciones de servicio de combustibles.

Consta de tres etapas.

1.1.3.1 Primera Etapa – Pre-auditoría

La etapa de pre-auditoría según la metodología usada por la empresa "Kuusa Soluciones Ambientales", permite preparar las actividades a realizarse en las visitas de campo; para esto se vale de investigación documental y bibliográfica.

Mediante la información recolectada se elabora un Programa de Auditoría en Sitio y una planificación específica de la auditoría.

1.1.3.2 Segunda Etapa – Auditoría de Sitio

La etapa de auditoría en sitio según la metodología usada por la empresa "Kuusa Soluciones Ambientales", permite recolectar información referente a la estación a ser auditada mediante una inspección de campo, durante la visita de campo se observa el manejo de desechos, la generación de emisiones gaseosas, y verificar el control ambiental de las estaciones.

Las actividades principales a realizarse en una auditoría de campo son:

Analizar las áreas de la estación.

Fotografiar todo aquel hallazgo que sirva para verificar el cumplimiento de la legislación vigente.

Verificar el estado de las instalaciones.

Revisión del componente biótico (fauna y flora).

Evaluar el PMA aprobado.

Evaluar los estándares de la compañía dueña de la estación, referente a normas de seguridad, medio ambiente y prácticas de operación.

1.1.3.3 Tercera Etapa – Post Auditoría

Elaboración del informe de auditoría.

Los hallazgos realizados serán calificados de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Conformidad (C): Calificación otorgada a las actividades realizadas que se encuentran bajo las restricciones, indicaciones, o especificaciones expuestas tanto el PMA como la normativa legal aplicable.
2. No Conformidad Menor (nc-): Calificación otorgada a aquellas actividades que han incurrido en faltas leves al PMA o a la normativa legal, bajo los siguientes criterios:
 - Fácil corrección o remediación.
 - Rápida corrección o remediación.
 - Bajo costo de corrección o remediación.
 - Evento de magnitud pequeña, extensión puntual, poco riesgo e impactos menores, sean indirectos y/o directos.
3. No Conformidad Mayor (NC+): Esta calificación implica una falta grave a lo establecido en el PMA o a la normativa legal, bajo los siguientes criterios:
 - Corrección o remediación de carácter difícil.

- Corrección o remediación que requiere mayor tiempo y recursos humanos y económicos.
- El evento es de magnitud moderada a grande.
- Los accidentes potenciales pueden ser graves o fatales.
- Evidente despreocupación, falta de recursos o negligencias en la corrección de un problema menor.
- Si se producen repeticiones periódicas de no conformidades menores.

4. No aplica: Se da esta calificación cuando se ha citado acciones del PMA o artículos de la normativa ambiental que no tienen relación con la actividad que se realiza, y su aplicabilidad es innecesaria.

5. Finalmente se contempla también las Observaciones (O), las mismas que sin cumplir las características de una No Conformidad presentan desviaciones pequeñas o incumplimientos parciales a secciones del Plan de Manejo o de la Normativa Legal Aplicable. (Acuerdo Ministerial 006 Reforma al acuerdo Ministerial N° 068 Paragrafo 2, 2013)

1.2 Metodologías de desarrollo de software.

1.2.1 Metodología Tradicional de desarrollo.

Las metodologías tradicionales se basan en el concepto de la planificación total de todo el trabajo a realizar, una vez se ha detallado todo se comienza con el ciclo de desarrollo del software.

Esta metodología propone un esquema en cascada, esto significa definir un ciclo de vida de desarrollo de software el cual contiene un conjunto de actividades secuenciales como por ejemplo:

1. Especificación de requisitos
2. Análisis
3. Diseño
4. Desarrollo
5. Pruebas

6. Implantación
7. Mantenimiento

Además requiere de un análisis intensivo de requerimientos, por lo tanto cuando se encuentra una diferencia o se necesita realizar un cambio en etapas medias o avanzadas del proyecto es muy complicado regresar a etapas previas.

Una fase no puede iniciar mientras no se haya terminado la fase anterior, lo cual se determina cuando ha sido revisada y aceptada por el cliente.

Por lo tanto los cambios pueden generar altos costos al proyecto.

Dentro de las metodologías tradicionales una de las más conocidas es RUP

1.2.2 Metodología de desarrollo ágil.

Las metodologías de desarrollo ágiles son aquellas que usando un conjunto de procesos ágiles, intentan alejarse de las metodologías tradicionales de desarrollo y se enfocan más en la gente y los resultados obtenidos.

1.2.2.1 Manifiesto Ágil.

En el año 2001, se definió una metodología alternativa a las metodologías tradicionales, a la cual se denominó “Métodos Ágiles”; se resumió en cuatro postulados lo que ha quedado denominado como “Manifiesto Ágil”, que son los valores sobre los que se asientan estos métodos.

Individuos e interacciones sobre procesos y herramientas. (Valoramos más a los individuos y su interacción que a los procesos y las herramientas)

Software funcionando sobre documentación extensiva (Valorar más el software que funciona que la documentación exhaustiva)

Colaboración con el cliente sobre negociación contractual (Valoramos más la colaboración con el cliente que la negociación contractual)

Respuesta ante el cambio sobre seguir un plan (Valorar más la respuesta al cambio que el seguimiento de un plan) (Palacio, 2015).

1.2.2.2 Principios Ágiles.

Los principios ágiles son un conjunto de doce premisas, enfocadas directamente al desarrollo de software, las cuales servirán si se tiene alguna duda o problema al aplicar una metodología ágil. Ver (Anexo 2).

1.2.2.3 Características de un desarrollo ágil.

Siguiendo el lineamiento propuesto por los cuatro valores del manifiesto ágil y los doce principios ágiles, podemos obtener un conjunto de características que todo software desarrollado mediante metodologías ágiles deberá poseer.

1. Proceso iterativo e incremental
2. Mitigación del riesgo mediante iteraciones fijas
3. Mejora continua
4. Priorización de requerimientos de acuerdo a su valor
5. Equipos dedicados y auto-gestionados
6. Colaboración continua con el cliente

1.3 Aplicaciones Web

Las aplicaciones Web son aquellas cuya interfaz se construye utilizando páginas Web, las mismas son documentos de texto a los que se les añaden etiquetas que nos permiten visualizar de distintas formas, estableciendo enlaces entre una página y otra. Por lo tanto la capacidad de enlazar texto con otro para crear un hipertexto es la característica más destacable de las páginas Web.

El término hipertexto hace referencia a una colección de documentos con referencias cruzadas, la cual se explora mediante un programa conocido como navegador, el cual nos permite movernos fácilmente de un documento a otro.

La creación de aplicaciones web, en consecuencia, requiere la existencia de software ejecutándose en el servidor que genere automáticamente las páginas HTML que se visualizan en el

navegador del usuario, la comunicación entre el cliente y el servidor se sigue realizando a través del protocolo HTTP.

La característica común que comparten todas las aplicaciones web es el hecho de centralizar el software, evitando el tener la aplicación instalada en todos los puestos de trabajo, lo que ocasionaría la necesidad de actualizarlo y mantenerlo funcionando correctamente en cada uno de ellos. Cada vez que un usuario acceda a la aplicación web, éste se conecta con un servidor donde se aloja la aplicación. De esta forma, la actualización de una aplicación es trivial, reemplazando la versión antigua por la nueva en el servidor, la que inmediatamente todos los usuarios pasarán a utilizar (Berzal, Cortijo, & Cubero, 2005).

1.3.1 Arquitectura Cliente/Servidor

Anteriormente se planteó que una aplicación web se puede desarrollar de forma que todo el trabajo se realice en el servidor y el navegador instalado en el lado del cliente se limite a mostrar páginas generadas en el lado del servidor.

También se puede decir que el formato HTML en el cuál están construidas las interfaces de usuario tiene varias limitaciones, por lo tanto para tener funcionalidades adicionales, se han creado numerosas tecnologías que permiten ejecutar código en el cliente, generalmente dentro del propio navegador.

Las tecnologías más usadas para este propósito son:

- HTML dinámico y Javascript
- ActiveX
- Applets
- Plugins específicos (Flash Player)

Una vez enviados los datos, la aplicación web debe procesarlos y para esto se vale de accesos a la base de datos, utilizando

archivos, enviando mensajes a otras máquinas, o también ingresando a otros servidores web.

Como resultado de procesar los datos por la aplicación web se genera una respuesta dinámica, la cual es enviada al cliente. Las respuestas pueden ser variadas, ya sea un documento HTML, así como también se pueden generar imágenes y documentos en cualquier formato, todo esto dependiendo de las necesidades del usuario (Berzal, Cortijo, & Cubero, 2005).

1.3.2 Descripción de lenguajes de programación para aplicaciones web

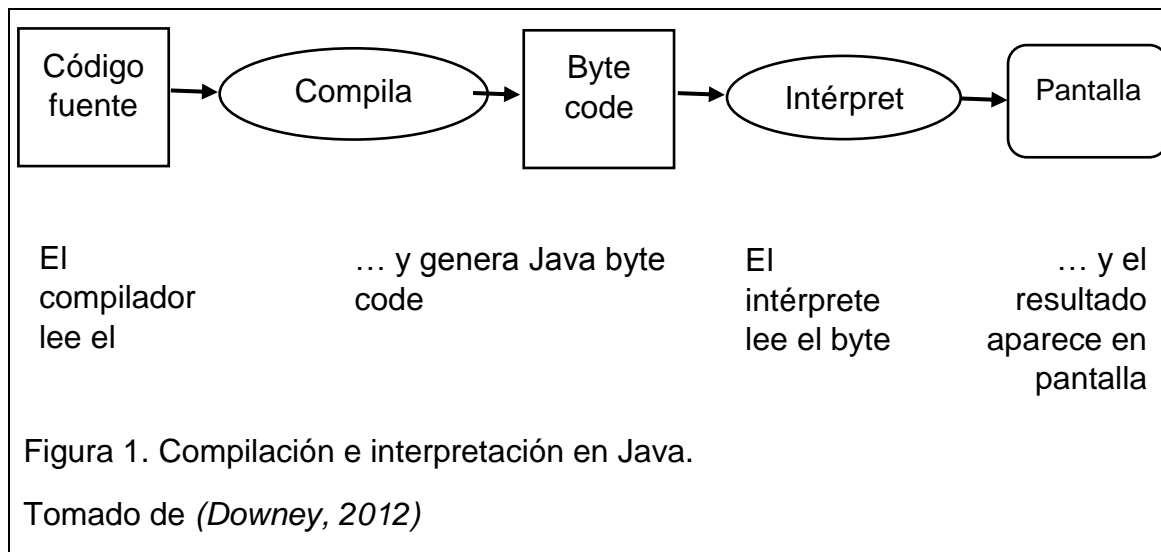
Existen varias herramientas para generar el contenido dinámico que se le ofrece al usuario.

A continuación se listan un conjunto de lenguajes de programación, los cuales son comúnmente usados para la programación de aplicaciones web, se encuentran con sus respectivas descripciones y características.

1.3.2.1 Java

Java es un lenguaje de programación, el cual fue creado pensando principalmente en la característica de la portabilidad.

El lenguaje Java es tanto compilado como interpretado. En vez de traducir los programas a lenguaje de máquina, el compilador de Java genera byte code. Byte code es fácil y rápido de interpretar, como el lenguaje de máquina, pero también es portable, como un lenguaje de alto nivel. De esta manera es posible compilar un programa en una máquina, transferir el byte code a otra máquina, y entonces interpretar el byte code. (Downey, 2012).



- **Características generales de Java**

Programación Orientada a Objetos: Java tiene un acercamiento práctico a los objetos, logra manejar el balance entre el paradigma de “todo es un objeto” y el de un modelo que permita el manejo libre de no objetos.

El modelo de objetos en Java es simple y fácil de expandir, mientras también posee tipos primitivos de datos como lo son los enteros, que ayudan a Java a funcionar con un alto rendimiento.

Portabilidad: La llave que sirve para que Java sea un lenguaje portátil es el uso de JVM (Java Virtual Machine) permite a los programas cumplir con la tarea propuesta por los diseñadores de Java: “escrito una vez, funcionan en cualquier lado, cuando sea, siempre”. (Schildt, 2007).

Open Source: Se considera a Java como lenguaje open source, pero a diferencia de otros lenguajes de este tipo, cualquier cambio que se quiera realizar sobre el mismo debe pasar primero por The Java Community Process (JCP).

The Java Community Process es una comunidad abierta que se dedica al proceso participativo de desarrollar y revisar todo lo que tenga que ver con la tecnología Java, sus especificaciones, referencias,

implementaciones y pruebas. Para de esta manera ayudar a la evolución de la plataforma Java. (Oracle, 2016).

Documentación y Soporte: Al ser Java muy popular es posible encontrar mucha información en internet respecto a este lenguaje, además de existir comunidades que constantemente plantean y resuelven inquietudes de varios desarrolladores en el mundo.

Java le pertenece a la empresa Oracle, por lo tanto, está brinda su soporte al lenguaje con un conjunto de documentación que se puede encontrar en su sitio web.

1.3.2.2 PHP

“PHP es un lenguaje de programación el cual sirve para construir sitios web dinámicos e interactivos. Como regla general PHP corre en un servidor web.

Sus tres letras significan: PHP Hypertext Preprocessor” (Doyle, 2010).

- **Características generales de PHP**

Programación Orientada a Objetos: PHP soporta programación orientada a objetos.

Portabilidad: “PHP está disponible para UNIX, Windows, Mac OS, and OS/2, y los programas PHP son transferibles entre las diferentes plataformas. Como resultado una aplicación PHP desarrollada en Windows correrá en UNIX” (Vaswani, 2009).

Open Source: “PHP es un proyecto open source, el lenguaje es desarrollado globalmente por un conjunto de voluntarios, quienes mantienen el código abierto y disponible en la Web; puede ser usado sin necesidad de pagar por licencias” (Vaswani, 2009) .

Documentación y Soporte:

Una de las mejores cosas respecto a un lenguaje soportado por la comunidad como PHP es el acceso que ofrece a la creatividad e imaginación de cientos de desarrolladores, quienes crean extensiones

las cuales pueden ser usadas por desarrolladores para agregar funcionalidades al lenguaje (Vaswani, 2009) .

1.3.2.3 Python

Python es un poderoso lenguaje de programación. Tiene una eficiente estructura de datos de alto nivel (bloques de código anidados, funciones, clases, módulos y paquetes) y una simple pero efectiva programación orientada a objetos.

Python no necesita ser compilado a código binario. Solo corre el programa directamente del código fuente. Internamente, Python convierte el código fuente en una forma intermedia llamada *byte code* y entonces es transformada en código para la computadora para posteriormente ser ejecutado.

- **Características generales de Python**

Programación Orientada a Objetos: “Python soporta programación orientada a objetos” (C H, 2003).

Portabilidad:

Debido a su naturaleza de código abierto, Python ha sido llevado a muchas plataformas. Todos los programas de Python pueden funcionar en cualquiera de estas plataformas sin requerir ningún cambio fundamental siempre y cuando se evite características que sean dependientes de la plataforma (C H, 2003).

Open Source:

Python es un software open source, por lo tanto es posible distribuir copias de su software, leer su código fuente, hacer cambios e incluso usar pedazos de código en nuevos programas. Está basado en el concepto de una comunidad compartiendo conocimiento (C H, 2003).

Documentación y Soporte: Python posee un conjunto de documentación principal en su sitio web, la cual puede encontrarse en diferentes idiomas.

1.3.2.4 Groovy

Groovy es un lenguaje dinámico de programación, ha sido construido en base a las fortalezas de Java pero con características adicionales inspiradas de otros lenguajes como Python, Ruby y Smalltalk.

La estructura que se usa al programar en Groovy permite que este lenguaje se use no solo como una introducción a la programación en Java sino también a la programación en general.

- **Características generales de Groovy**

Programación Orientada a Objetos: “Groovy es un lenguaje orientado a objetos, en el cual todo es un objeto. A diferencia de Java no existe excepción a esta regla. Esto brinda un importante elemento de uniformidad al lenguaje” (Barclay & Savage, 2007).

Una lista de objetos o mejor llamado Mapa puede ser expresado en un script de Groovy. Tanto para programadores novatos como para expertos esto permite que las tareas de programación sean mucho más sencillas. Complementando a esto están los métodos iteradores, cuyos elementos dentro de ellos son procesados de una manera más sencilla y eficiente. Este proceso en sí, es conocido como un “Closure”, un objeto que representa un bloque de código. Esta inmensamente útil estructura puede ser referenciada por variables, parametrizada, hacia otros métodos y otros *closures*. Esta misma tiene un gran efecto en la programación en Groovy (Barclay & Savage, 2007).

Portabilidad:

Al ser las clases de Groovy compatibles con Java esto hace que funcione mediante la Java Virtual Machine. Por lo tanto funciona de la misma manera que Java en este aspecto, lo que le permite ser un lenguaje multi plataforma (Barclay & Savage, 2007).

Open Source: “Groovy es un lenguaje de tipo open source, lo que permite ser usado por cualquier persona y para cualquier proyecto. Por lo tanto también

tiene una comunidad que aporta constantemente al desarrollo del mismo mediante métodos y librerías” (Barclay & Savage, 2007).

Documentación y Soporte: Documentación inicial sobre este lenguaje se puede encontrar en su sitio web, como en otros lenguajes existen comunidades en internet dedicadas a difundir este lenguaje, y donde es posible encontrar solución a problemas presentados al usar este lenguaje.

1.3.3 Descripción de los sistemas de gestión de Bases de datos.

1.3.3.1 PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional, el cual empezó como un proyecto en la Universidad de Berkeley, en California; es una base de datos de las más robustas y potentes del mercado, funciona muy bien con grandes cantidades de datos, además de soportar muchos usuarios accediendo al mismo tiempo al sistema. Actualmente se encuentra bajo la licencia conocida como PostgreSQL Licence (TPL) la cual es similar a la BSD (Obe & Hsu, 2012).

- **Características generales de PostgreSQL**

Desempeño: PostgreSQL corren en dos modos. El modo normal *fsync*, el cual envía cada transacción a disco, esto garantiza que si el sistema operativo falla o se desconecta en los siguientes segundos, todos los datos estén seguros, almacenados en disco. En este modo, se es más lento que otras bases de datos comerciales, esto es debido a que solo algunas de ellas hacen el envío de datos a disco en sus modalidades por defecto. En el modo *no-fsync*, PostgreSQL es más rápido que las bases de datos comerciales, pero, una caída del sistema operativo puede causar que se corrompan los datos (Momjian, 2001).

En comparación a MySQL, los inserts/updates se realizan de manera más lenta, debido principalmente a que PostgreSQL posee cabeceras de intersección (Momjian, 2001).

Concurrencia: Acceso concurrente multiversión, permite a PostgreSQL que mientras un proceso escribe en una tabla, otras accedan a la misma tabla sin necesidad de bloqueos. Esto hace que cada uno de los usuarios pueda visualizar una tabla con los últimos cambios realizados al contenido de la misma (The PostgreSQL Global development group, 2016).

Soporte: Al ser una base de datos libre no posee un soporte, pero mediante la comunidad existente y la comunicación con los desarrolladores se puede lograr una suerte de soporte no existente en otras bases de datos.

Costo: PostgreSQL es libre para todos los usos.

1.3.3.2 MySQL

MySQL es un sistema de gestión de base de datos relacional, el más popular actualmente y que hace funcionar a muchas páginas web y aplicaciones online.

Características generales de MySQL

Desempeño: Típicamente las aplicaciones web, presentan muchas lecturas y tiene poca concurrencia en modificación de datos escrituras, por lo que MySQL puede superar a otras bases de datos relacionales en velocidad (Suehring, 2002).

Concurrencia:

El manejo de la concurrencia se realiza en MySQL mediante los llamados bloqueos de tablas, o Lock Tables, mediante esta sentencia es posible prevenir la modificación de tablas específicas para que no acepte accesos de lectura o escritura de una sesión diferente. Una sesión no puede desbloquear los bloqueos generados por otra sesión (Oracle, 2016).

Soporte: MySQL ha estado mucho tiempo el mercado, empezó como software libre además de poseer una especial relación con el lenguaje de programación PHP, lo que causa que exista una gran cantidad de información de estas dos herramientas juntas, además actualmente posee soporte especializado de parte de Oracle.

Costo: MySQL pertenece actualmente a Oracle, tiene un sistema de licenciamiento dual, cualquiera puede descargar su versión libre (Community edition) y usarla sin necesidad de pagar nada; pero de la misma manera sus otras versiones (Enterprise, Standard) poseen características adicionales y son pagadas.

2. CAPITULO II. SELECCIÓN DE METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE.

Para la ejecución del presente proyecto el cual es el “Análisis, desarrollo e implementación del sistema SADA”, es necesario contar con un conjunto de herramientas; las cuales serán seleccionadas en este capítulo, antes de empezar el desarrollo del mismo.

En este capítulo se justificará mediante un conjunto de criterios la selección de la metodología y las herramientas de desarrollo: lenguaje de programación y base de datos, los mismos que se utilizarán para el desarrollo del proyecto.

2.1 Selección de la Metodología de desarrollo

Como se planteó previamente en el capítulo 1.2, existen dos tipos de metodologías de desarrollo: las metodologías tradicionales y las metodologías ágiles.

Se han tomado los siguientes criterios de selección para elegir la metodología de desarrollo de este proyecto:

- 1.- Adaptación
- 2.- Interacción con el cliente
- 3.- Tamaño del equipo de trabajo
- 4.- Roles

1.- Adaptación: El desarrollo del actual proyecto implica realizar un sistema innovador, no en su desarrollo como tal sino en su significado para la empresa “Kuusa Soluciones Ambientales”, por lo tanto durante el tiempo de desarrollo estaremos sujetos a constantes cambios.

En una metodología tradicional la cual sigue un conjunto secuencial de actividades, se volvería complejo el implementar un cambio no planificado, o aún peor el volver a una etapa anterior del desarrollo para realizarlo.

En cambio en una metodología ágil, valiéndonos de una de sus fortalezas principales la cual es la iteración, podemos realizar cambios a cada uno de los

módulos por separado, de esta manera se logra modificar e incrementar el sistema.

Este criterio se considera crítico para el desarrollo del proyecto por lo tanto tendrá un peso mayor en la tabla de calificación.

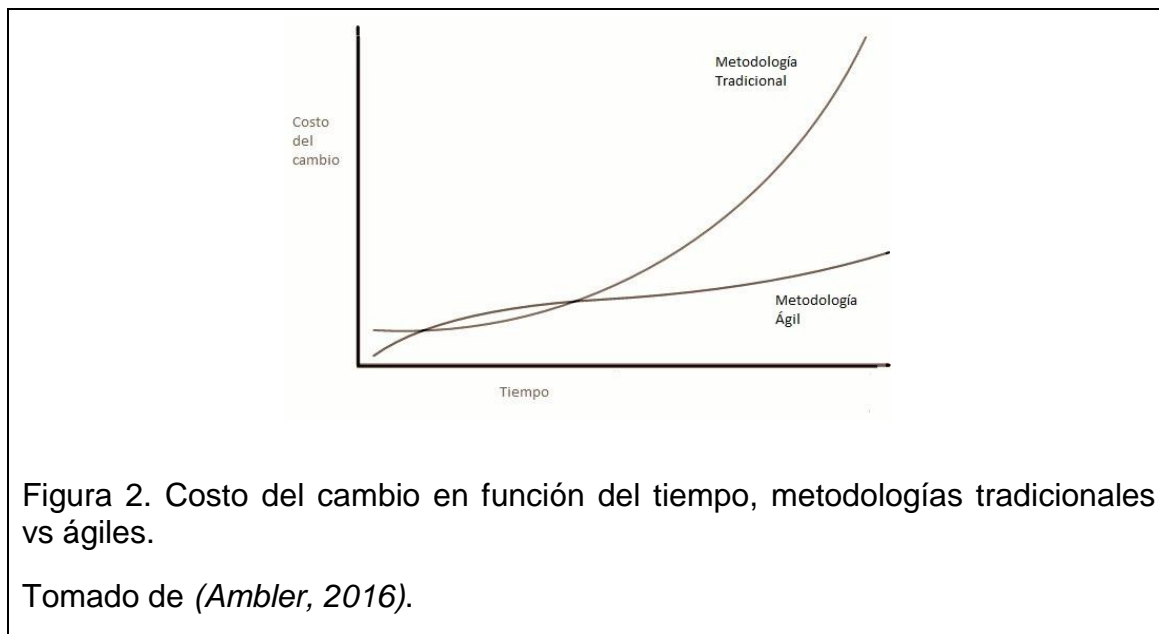


Figura 2. Costo del cambio en función del tiempo, metodologías tradicionales vs ágiles.

Tomado de (Ambler, 2016).

2.- Interacción con el cliente: La empresa consultora “Kuusa Soluciones Ambientales”, es quien conoce los procesos de la auditoría medio ambiental a fondo, por lo tanto no solo recibirá el producto terminado sino también guiará al desarrollador para poder automatizar los procesos de auditoría.

En el caso del presente proyecto, se asignará un auditor perteneciente a la empresa “Kuusa Soluciones Ambientales”, como parte del equipo de trabajo, se programarán reuniones continuas con el desarrollador, en las cuales se entregarán constantes prototipos que deben ser revisados y validados por el auditor.

3.- Tamaño del equipo de trabajo: Debido a la naturaleza del proyecto el cual es un trabajo de titulación, el equipo de desarrollo se reduce a una sola persona, como se planteó en el punto anterior al auditor será la segunda persona del equipo de trabajo; en la metodología ágil se plantea que los grupos de desarrollo pueden ser de menos de diez personas, por lo tanto esta

situación encaja dentro de los parámetros de trabajo propuestos por esta metodología.

4.- Roles: Se puede analizar la cantidad de roles que las personas del equipo de desarrollo deben asumir, en una metodología de desarrollo tradicional se requiere que cada persona que asume un rol esté especializada en el mismo, al tener una cantidad diversa de roles, la asignación de estos por cada persona del proyecto superaría el tamaño del equipo de trabajo en el actual proyecto; mientras que en la metodología ágil solo se plantea un conjunto de tres roles, los mismos que pueden ser asumidos perfectamente por las dos personas del grupo de desarrollo, estos serían: Product Owner este rol le corresponderá al auditor perteneciente a la empresa “Kuusa Soluciones Ambientales” , mientras que el rol de Scrum Master y el rol de Equipo de desarrollo, le corresponderá al desarrollador de este proyecto.

Tabla 1 Tabla de criterios de calificación para la selección de la metodología de desarrollo.

	Criterio	Calificación		Peso
1.-	Adaptación	1	<ul style="list-style-type: none"> • Rigidez ante el cambio. 	35
		2	<ul style="list-style-type: none"> • Mediana respuesta al cambio. 	
		3	<ul style="list-style-type: none"> • Ágil respuesta ante el cambio. 	
2.-	Interacción con el cliente	1	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente solo se comunica al principio y final del proyecto. 	25
		2	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente se comunica esporádicamente. 	
		3	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente se comunica continuamente (parte del equipo de trabajo). 	
3.-	Tamaño del equipo de trabajo	1	<ul style="list-style-type: none"> • Más de 10 personas 	25
		2	<ul style="list-style-type: none"> • Entre 3 a 9 personas 	
		3	<ul style="list-style-type: none"> • Menos de 3 personas 	
4.-	Roles	1	<ul style="list-style-type: none"> • Roles diversos 	15
		2	<ul style="list-style-type: none"> • Pocos roles 	
	TOTAL			100

Nota: Cada uno de los criterios de evaluación tiene asignado un valor numérico; cada valor fue colocado dependiendo de la criticidad del criterio, la suma de estos valores es de cien (100). Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

Tabla 2 Tabla de calificación entre metodologías de desarrollo tradicionales y metodologías de desarrollo ágiles.

Metodología	Criterio 1		Criterio 2		Criterio 3		Criterio 4		Total
	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	
Tradicional	1	11.7	2	16.7	1	8.35	1	7.5	44.25
Ágil	3	35	3	25	2	16.7	2	15	91.7

Nota: En la Tabla 1 tenemos asignado un valor o peso numérico total para cada Criterio (35, 25, 25, 15). Usando una calificación numérica que va desde 1 a 3 dependiendo el criterio (véase Tabla 1), procedemos a calcular un valor al dividir el peso para la calificación de cada criterio en la Tabla 2. La suma total del cálculo de cada uno de estos cuatro criterios nos permitirá medir la diferencia entre las dos metodologías de desarrollo. Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

Basado en las características de cada una de las metodologías planteadas en el capítulo 1.2, los criterios de selección y su correspondiente calificación en la Tabla 2; podemos llegar a la conclusión de que para el proyecto de “Análisis, desarrollo e implementación del sistema SADA”, la metodología seleccionada es una metodología de desarrollo ágil.

2.2 Selección de Lenguaje de programación.

Como se planteó en el punto 1.3, se tiene para el análisis los siguientes lenguajes de programación como son Java, PHP, Python; estos han sido seleccionados porque se encuentran dentro de los 10 lenguajes más populares según el índice TIOBE, el cual se encarga de medir los lenguajes de programación más populares (TIOBE Software, 2016). El cuarto lenguaje que se escogió es Groovy, este fue seleccionado debido a la experiencia del desarrollador en el mismo.

Los criterios para seleccionar el lenguaje de programación se han elegido basados en las características del proyecto como: Tiempo de desarrollo,

capacidad de ser modificado, manejo del código, costo de las herramientas, experiencia en el uso de las herramientas.

Los criterios de selección a consideración para elegir el lenguaje de programación para este proyecto son:

- 1.- Flexibilidad
- 2.- Variables
- 3.- Hosting
- 4.- Experiencia

1.- Flexibilidad: Mediante un código flexible es posible modificar la arquitectura de nuestra aplicación ya sea que se necesite arreglar un error o cambiar una función, por lo tanto realizar esto se vuelve mucho más fácil en lenguajes que requieren menos líneas de código y así permiten más rápidamente construir bloques de código dentro de la aplicación.

2.- Variables: Mientras en lenguajes como Groovy, PHP, Python es posible crear una variable y asignarle cualquier tipo de dato como String o Double, y posteriormente modificarlo cambiándolo dinámicamente de tipo cuando sea necesario, en Java no es posible realizarlo, debido a que tenemos que crear la variable con un tipo específico de dato al cual no podemos asignar otra cosa que no sea el tipo para el cual fue creado.

A continuación se presenta una tabla comparativa.

Tabla 3 Tabla de asignación de variables en Groovy, Java, PHP, Python.

Groovy	Java	PHP	Python
def dato	String dato	\$dato	dato
def dato = "Hola Mundo"	dato = "Hola Mundo"	\$dato="Hola Mundo"	dato="hola mundo"
dato = 1	dato =1 (No es posible asignar un valor numérico)	\$dato= 1	dato=1

Nota: Tabla que contiene las diferencias en código de programación de los diferentes lenguajes que se están analizando, al definir una variable que contendrá una cadena de caracteres. Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

3.- Hosting: No importa el lenguaje que se utilice para programar, este generará un costo el momento de ponerlo en línea, por lo tanto es necesario analizar el costo del lugar al que será subido o *hosting*, lenguajes que consumen más recursos para funcionar tendrán un valor más alto que pagar en un *hosting* en internet, este es el caso de Groovy, lenguajes como PHP que consumen menos y son más populares tendrán un costo mucho menor.

En sitios que ofrecen este servicio, es posible encontrar hosting tanto para PHP/Python como para Groovy. A continuación se presentan tablas con los diferentes costos de hosting.

Tabla 4 Tabla de valores de hosting.

Espacio en Disco	20 GB	30 GB	50 GB
CPU	1 Core	1Core	4 Core
Ancho de Banda	2 TB	2 TB	2 TB
Memoria	512 MB	1GB	1GB
Grails(Groovy)	\$ 5.00	\$10.00	\$15.00
PHP	\$3.92	\$4.90	\$9.31
Python	\$3.92	\$4.90	\$9.31
Java	\$5.00	---	---

Tabla tomada de (A2 Hosting, 2016).

Como se puede observar en la tabla, las características que se ofrecen en servidores virtuales VPS son las mismas para cada uno, sin embargo existen diferencias de precios, a partir de la segunda columna donde se encuentran las características sugeridas y más comunes de compra, la diferencia de precios se vuelve mucho más notoria.

4.- Experiencia del desarrollador en la herramienta: El desarrollador tiene experiencia de 4 años en el lenguaje Groovy, en el caso del lenguaje de programación este se considera un criterio crítico ya que aprender un lenguaje

nuevo desde cero generará un costo tanto monetario como en tiempo. Este criterio tendrá un peso mayor en la tabla de calificación.

Tabla 5 Tabla de criterios de calificación para la selección de lenguajes de programación.

	Criterio	Calificación		Peso
1.-	Flexibilidad	1	• Más líneas de código.	15
		2	• Menos líneas de código.	
2.-	Variables	1	• Variables fijas.	15
		2	• Variables dinámicas.	
3.-	Hosting	1	• Alto costo	20
		2	• Mediano costo	
		3	• Bajo costo	
4.-	Experiencia	1	• Nada de experiencia	50
		2	• Mediana experiencia	
		3	• Experimentado en el lenguaje	
TOTAL				100

Nota: Cada uno de los criterios de evaluación tiene asignado un valor numérico; cada valor fue colocado dependiendo de la criticidad del criterio, la suma de estos valores es de cien (100). Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

Tabla 6 Tabla de calificación entre lenguajes de programación.

Lenguaje de programación	Criterio 1		Criterio 2		Criterio 3		Criterio 4		Total
	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	
Java	1	7.5	1	7.5	2	13.3	2	33.4	61.7
PHP	1	7.5	2	15	3	20	1	16.7	59.2
Python	1	7.5	2	15	3	20	1	16.7	59.2
Groovy	2	15	2	15	1	6.6	3	50	86.6

Nota: En la Tabla 5 tenemos asignado un valor o peso numérico total para cada Criterio (15, 15, 20, 50). Usando una calificación numérica que va desde 1

a 3 dependiendo el criterio (véase Tabla 5), procedemos a calcular un valor al dividir el peso para la calificación de cada criterio en la Tabla 6. La suma total del cálculo de cada uno de estos cuatro criterios nos permitirá medir la diferencia entre las dos metodologías de desarrollo. Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

Según la descripción y características observadas de cada lenguaje en el capítulo 1.3.2 y tomando en cuenta los criterios de selección y la tabla de calificaciones listados anteriormente, se selecciona el lenguaje de programación Groovy.

2.3 Selección del sistema de gestión de bases de datos.

En el capítulo 1.3.4 se describió las características de dos sistemas de gestión de bases de datos, PostgreSQL y MySQL; se decidió seleccionar para su comparación estos dos sistemas de gestión de bases de datos principalmente por su característica de no poseer costo alguno.

Se han tomado los siguientes criterios de selección para elegir la base de datos para este proyecto:

- 1.- Desempeño
- 2.- Concurrencia
- 3.- Cumplimiento de ACID
- 4.- Costo

1.- Desempeño: Para el análisis de desempeño de los sistemas de gestión de bases de datos, se utilizó herramientas de evaluación en cada una de las dos bases de datos, las cuales reflejan un conjunto de resultados mostrados a continuación.

A. Condiciones de las pruebas.

- Las versiones de las bases de datos en las cuales se aplicó la evaluación son las siguientes.

```
Terminal
gato@gato-desktop ~ $ mysql --version
mysql Ver 14.14 Distrib 5.5.47, for debian-linux-gnu (x86_64) using readline
```

Figura 3. Versión de MySQL.

```
Terminal
gato-desktop gato # psql --version
psql (Postgres-XC) 1.1
(based on PostgreSQL) 9.2.4
```

Figura 4. Versión de PostgreSQL.

- Se usó una base de datos con 2250 registros tanto en MySQL como en PostgreSQL
- La herramienta de evaluación usada en MySQL fue Sysbench y en PostgreSQL fue Pgbench

B. Pruebas

Se realizaron tres pruebas con 10000 transacciones cada una, solo de lectura, pero aumentado la concurrencia en cada una.

1. Prueba N° 1

```
Terminal
gato-desktop gato # pgbench -t 10000 -c 1 -S -h 10.0.0.2 -U postgres tablaprueba
Password:
starting vacuum...end.
transaction type: SELECT only
scaling factor: 1
query mode: simple
number of clients: 1
number of threads: 1
number of transactions per client: 10000
number of transactions actually processed: 10000/10000
tps = 1019.856816 (including connections establishing)
tps = 1022.417422 (excluding connections establishing)
gato-desktop gato #
```

Figura 5. Prueba 1 de desempeño aplicada en PostgreSQL

```

Terminal
gato-desktop gato # sysbench --test=oltp --oltp-table-size=2250 --oltp-read-only=on --num-threads=1 --max-requests=100
00 --max-time=60 --mysql-db=dbtest --mysql-user=root --mysql-password=root run
sysbench 0.4.12: multi-threaded system evaluation benchmark

No DB drivers specified, using mysql
Running the test with following options:
Number of threads: 1

Doing OLTP test.
Running mixed OLTP test
Doing read-only test
Using Special distribution (12 iterations, 1 pct of values are returned in 75 pct cases)
Using "BEGIN" for starting transactions
Using auto_inc on the id column
Maximum number of requests for OLTP test is limited to 10000
Threads started!
Done.

OLTP test statistics:
  queries performed:
    read:                140000
    write:                0
    other:               20000
    total:               160000
  transactions:         10000 (3444.65 per sec.)
  deadlocks:            0 (0.00 per sec.)
  read/write requests: 140000 (48225.04 per sec.)
  other operations:     20000 (6889.29 per sec.)

Test execution summary:
  total time:                2.9031s
  total number of events:    10000
  total time taken by event execution: 2.8768
  per-request statistics:
    min:                    0.24ms
    avg:                    0.29ms
    max:                    1.30ms
    approx. 95 percentile: 0.49ms

Threads fairness:
  events (avg/stddev):       10000.0000/0.00
  execution time (avg/stddev): 2.8768/0.00

```

Figura 6. Prueba 1 de desempeño aplicada en MySQL

2. Prueba N° 2

```

gato-desktop gato # pgbench -t 10000 -c 15 -j 15 -S -h 10.0.0.2 -U postgres tabl
apruueba
Password:
starting vacuum...end.
transaction type: SELECT only
scaling factor: 1
query mode: simple
number of clients: 15
number of threads: 15
number of transactions per client: 10000
number of transactions actually processed: 150000/150000
tps = 4904.633329 (including connections establishing)
tps = 4912.757613 (excluding connections establishing)

```

Figura 7. Prueba 2 de desempeño aplicada en PostgreSQL

```

gato-desktop gato # sysbench --test=oltp --oltp-table-size=2250 --oltp-read-only=on --num-threads=15 --max-requests=10000 --max-time=60 --mysql-db=dbtest --mysql-user=root --mysql-password=root run
sysbench 0.4.12: multi-threaded system evaluation benchmark

No DB drivers specified, using mysql
Running the test with following options:
Number of threads: 15

Doing OLTP test.
Running mixed OLTP test
Doing read-only test
Using Special distribution (12 iterations, 1 pct of values are returned in 75 pct cases)
Using "BEGIN" for starting transactions
Using auto_inc on the id column
Maximum number of requests for OLTP test is limited to 10000
Threads started!
Done.

OLTP test statistics:
queries performed:
  read:                140000
  write:                0
  other:               20000
  total:              160000
transactions:         10000 (6624.42 per sec.)
deadlocks:            0 (0.00 per sec.)
read/write requests: 140000 (92741.94 per sec.)
other operations:    20000 (13248.85 per sec.)

Test execution summary:
total time:           1.5096s
total number of events: 10000
total time taken by event execution: 22.526s
per-request statistics:
  min:                0.28ms
  avg:                 2.25ms
  max:                96.01ms
  approx. 95 percentile: 4.04ms

Threads fairness:
events (avg/stddev): 666.6667/17.85
execution time (avg/stddev): 1.5018/0.00

```

Figura 8. Prueba 2 de desempeño aplicada en MySQL

3. Prueba N° 3

```

gato-desktop gato # pgbench -t 10000 -c 40 -j 40 -S -h 10.0.0.2 -U postgres tabl
apruaba
Password:
starting vacuum...end.
transaction type: SELECT only
scaling factor: 1
query mode: simple
number of clients: 40
number of threads: 40
number of transactions per client: 10000
number of transactions actually processed: 400000/400000
tps = 7135.908807 (including connections establishing)
tps = 7149.796014 (excluding connections establishing)

```

Figura 9 . Prueba 3 de desempeño aplicada en PostgreSQL

```

gato-desktop gato # sysbench --test=oltp --oltp-table-size=2250 --oltp-read-only=on --num-threads=40 --max-requests=10000 --max-time=60 --mysql-db=dbtest --mysql-user=root --mysql-password=root run
sysbench 0.4.12: multi-threaded system evaluation benchmark

No DB drivers specified, using mysql
Running the test with following options:
Number of threads: 40

Doing OLTP test.
Running mixed OLTP test
Doing read-only test
Using Special distribution (12 iterations, 1 pct of values are returned in 75 pct cases)
Using "BEGIN" for starting transactions
Using auto inc on the id column
Maximum number of requests for OLTP test is limited to 10000
Threads started!
Done.

OLTP test statistics:
queries performed:
  read: 'innodb' rowlength=2250 140000 (3698.28 per sec.)
  write: 0 (0.00 per sec.)
  other: 20000 (7396.56 per sec.)
  total: 160000
transactions: 10000 (3698.28 per sec.)
deadlocks: 0 (0.00 per sec.)
read/write requests: 140000 (51775.94 per sec.)
other operations: 20000 (7396.56 per sec.)

Test execution summary:
total time: 2.7040s
total number of events: 10000
total time taken by event execution: 107.6792
per-request statistics:
  min: 0.34ms
  avg: 10.77ms
  max: 184.83ms
  approx. 95 percentile: 24.52ms

Threads fairness:
events (avg/stddev): 250.0000/13.21
execution time (avg/stddev): 2.6920/0.00

```

Figura 10. Prueba 3 de desempeño aplicada en MySQL

Como se observó en las pruebas realizadas, inicialmente, con una concurrencia muy baja el desempeño de MySQL es más de tres veces en transacciones por segundo que PostgreSQL, pero en la última prueba con una concurrencia mucho más grande PostgreSQL muestra un desempeño de casi el doble en transacciones por segundo comparado con MySQL.

2.- Concurrencia: Como se mencionó anteriormente en el capítulo 1.3.4, al definir las características de los sistemas de gestión de bases de datos, se tiene que el manejo de la concurrencia en PostgreSQL es mucho mejor, ya que usando MVCC se puede realizar transacciones sin necesidad de bloquear ninguna tabla, mientras que en MySQL con el Lock Table se tiene que obligadamente bloquear la tabla hacia sesiones externas.

3.- Cumplimiento de ACID: PostgreSQL cumple completamente con implementar estas propiedades; mientras que MySQL cumple parcialmente solo con uno de sus motores de datos: InnoDB.

4.- Costo: Como se mencionó anteriormente, el costo del proyecto debe ser lo más pequeño posible, por lo tanto en el capítulo 1.3.4 se ha evitado el listar bases de datos comerciales, en el caso de PostgreSQL es completamente gratuita, su paquete de descarga incluye todas las características y herramientas; mientras MySQL en su versión *Community* es gratuita, pero no tiene todas las características que poseen sus versiones pagadas como lo son *Enterprise* y *Cluster*.

A continuación se presentará una tabla comparativa de las bases de datos anteriormente nombradas, posteriormente de los cuales se elegirá una para el desarrollo de este proyecto.

Tabla 7 Tabla de criterios de calificación para la selección de sistemas de gestión de bases de datos.

	Criterio	Calificación		Peso
1.-	Desempeño	1	• Menos transacciones por segundo.	35
		2	• Más transacciones por segundo.	
2.-	Concurrencia	1	• Simple manejo de concurrencia.	15
		2	• Mejor manejo de concurrencia.	
3.-	ACID	1	• No cumple	15
		2	• Cumple medianamente	
		3	• Cumple completamente	
4.-	Costo	1	• Con Costo comercial	35
		2	• Medianamente gratuita	
		3	• Completamente gratuita	
	TOTAL			100

Nota: Cada uno de los criterios de evaluación tiene asignado un valor numérico; cada valor fue colocado dependiendo de la criticidad del criterio, la suma de estos valores es de cien (100). Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

Tabla 8 Tabla de calificación entre sistemas de gestión de bases de datos.

Sistemas de gestión de bases de datos	Criterio 1		Criterio 2		Criterio 3		Criterio 4		Total
	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	Calificación	Peso	
MySQL	1	17.5	1	7.5	2	10	2	23.4	58.4
PostgreSQL	2	35	2	15	3	15	3	35	100

Nota: En la Tabla 7 tenemos asignado un valor o peso numérico total para cada Criterio (35, 15, 15, 35). Usando una calificación numérica que va desde 1 a 3 dependiendo el criterio (véase Tabla 7), procedemos a calcular un valor al dividir el peso para la calificación de cada criterio en la Tabla 8. La suma total del cálculo de cada uno de estos cuatro criterios nos permitirá medir la diferencia entre las dos metodologías de desarrollo. Tabla realizada por Fabricio Grijalva C.

Mediante las características de cada uno de los sistemas de gestión de bases de datos propuestas en el capítulo 1.3.4 y tomando en cuenta los criterios de selección y la tabla de calificación listada anteriormente, se seleccionó la base de datos PostgreSQL para realizar este proyecto.

3. CAPÍTULO III. DESARROLLO DEL SISTEMA

El presente capítulo se refiere a los aspectos técnicos del desarrollo del Sistema SADA.

3.1 Implementación de la Metodología Scrum al desarrollo del Sistema SADA.

A continuación se describirá como se implementó la metodología Scrum al proyecto de “Análisis, Desarrollo e implementación del sistema SADA”.

3.1.1 Personas y Roles del proyecto.

Se detalla a continuación, la asignación de los tres roles sugeridos en la metodología Scrum para las personas involucradas en este proyecto.

Scrum Master: Fabricio Grijalva

Product Owner: Auditor

Equipo de desarrollo: Fabricio Grijalva

3.1.2 Artefactos.

Se detalla a continuación el conjunto de herramientas utilizadas en la implementación de la metodología Scrum.

A. Documentos

- Historias de Usuario y criterios de aceptación
- Pila del producto o Product Backlog
- Pila del Sprint o Sprint Backlog

B. Sprint

- Incremento

C. Gráficas para registro y seguimiento del avance

- Gráfica de producto o Burn Up
- Gráfica de avance o Burn Down

D. Comunicación

- Reunión de inicio de sprint
- Reunión de cierre del sprint y entrega del incremento

3.1.3 Historias de Usuario

A continuación se describen las historias de usuario del sistema SADA.

Tabla 9. Historias de Usuario.

Enunciado de la Historia					Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HU-0001	Como Auditor	Necesito ingresar al sistema	Con la finalidad de utilizar las funcionalidades del sistema SADA	1	Ingreso autorizado al sistema	En caso que el usuario y clave estén autorizados	Cuando el usuario coloque sus credenciales	el sistema permitirá ingresar al usuario
				2	Ingreso fallido al sistema	En caso que el usuario o clave no estén autorizados	Cuando el usuario coloque sus credenciales	el sistema no permitirá ingresar al usuario y retornará un mensaje de error: "Usuario/contraseña incorrectos"
				3	Ingreso sin perfil	En caso que el usuario no posea un perfil en el sistema	Cuando el usuario intente ingresar al sistema	el sistema no permitirá ingresar al usuario y retornará un mensaje de error: 'El usuario no cuenta con un perfil'
				4	Faltan campos obligatorios	En caso que el usuario o la clave no hayan sido ingresadas	Cuando el usuario intente ingresar al sistema	El sistema no permitirá ingresar al usuario y retornará un mensaje de error "Ingrese los campos obligatorios"
HU-0002	Como Auditor	Necesito seleccionar el tipo de auditoría y período	Con la finalidad de iniciar el proceso de auditoría	1	Período no existente	En caso que el período no exista	Cuando se intente crear una auditoría en un período no existente en el sistema	el sistema debe permitir crear el período que se necesite
				2	Período erróneo	En caso que la fecha final del período sea menor a la fecha inicial	Cuando se intente crear un período	el sistema no debe permitir crear ese período
HU-0003	Como Auditor	Necesito seleccionar la estación de servicio	Con la finalidad de evaluarla durante el proceso de auditoría	1	Estación evaluada ya	En caso que la estación ya haya sido evaluada en ese tipo de auditoría y en ese mismo período	Cuando se intente continuar con la auditoría	el sistema no debe permitir continuar la auditoría y debe mostrar un mensaje de error "Ya existe una auditoría de este tipo y en este período"
				2	Estación existente no	En caso que no se liste la estación de la cual se realizará la auditoría	cuando se intente seleccionar la estación	el sistema debe permitir crear la estación
				3	Editar los datos de la estación	En caso que se necesite cambiar los datos de la estación	Cuando se seleccione la estación	el sistema debe permitir editar los datos de la estación
HU-0004	Como Auditor	Necesito seleccionar un grupo de trabajo	Con la finalidad de que sean los encargados de realizar diferentes actividades durante la auditoría	1	Personal existente no	En caso que el personal no exista	Cuando se seleccione personal	el sistema debe permitir registrar una persona que ocupe el rol indicado
				2	Diferentes roles	En caso que se necesite seleccionar diferentes tipos de profesionales	Cuando se seleccione personal	el sistema debe permitir seleccionar diferentes tipos de profesionales
				3	Selección incorrecta	En caso que se seleccione equivocadamente	Cuando se seleccione personal	el sistema debe permitir cambiar la persona seleccionada

Enunciado de la Historia					Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HU-0005	Como Auditor	Necesito seleccionar la comercializadora	Con la finalidad de incluir sus datos específicos en la auditoría	1	Comercializadora no existente	En caso que no exista la comercializadora	Cuando se selecciona la comercializadora	el sistema debe permitir crear una nueva comercializadora
				2	Editar comercializadora	En caso que se necesite cambiar los datos de la comercializadora	cuando se selecciona la comercializadora	el sistema debe permitir cambiar los datos de la comercializadora
				3	Logo comercializadora	En caso que se necesite colocar el logo para la impresión de documentos	cuando se edita los datos de la comercializadora	el sistema debe permitir ingresar el logo de la comercializadora
HU-0006	Como Auditor	Necesito crear una Ficha Técnica	Con la finalidad de que contenga los datos generales de la auditoría	1	Editar Ficha Técnica	En caso que se necesite cambiar los datos de la ficha técnica	cuando se revisa la ficha técnica	el sistema debe permitir cambiar los datos que forman la ficha técnica
HU-0007	Como Auditor	Necesito asignar una consultora ambiental	Con la finalidad de que sea la responsable de la auditoría	1	Asignar consultora ambiental	En caso que se cree un nuevo auditor	Cuando se crea un nuevo usuario	el sistema debe permitir asignar una consultora ambiental al nuevo usuario
				2	Usuario Sin consultora	En caso que el usuario no tenga asignada una consultora	cuando se intenta crear una auditoría	el sistema NO debe permitir crear la auditoría
				3	Consultora no existente	En caso que no exista la consultora	cuando se necesite crear una consultora	el sistema debe permitir crear una consultora
HU-0008	Como Auditor	Necesito definir los antecedentes de la estación de servicios	Con la finalidad de establecer la necesidad de elaborar una auditoría	1	Crear antecedente	En caso que se necesite ingresar antecedentes	Cuando se pulse "Crear antecedente"	el sistema debe permitir ingresar los antecedentes de la estación
HU-0009	Como Auditor	Necesito definir el alcance de la auditoría	Con la finalidad de establecer el campo de acción de la auditoría	1	Crear alcance	En caso que se necesite ingresar el alcance de la auditoría	Cuando se pulse "Definir alcance"	el sistema debe permitir ingresar el alcance
HU-0010	Como Auditor	Necesito visualizar la metodología de la auditoría	Con la finalidad de que sirva de referencia en el desarrollo de la auditoría	1	Visualizar la metodología	En caso que se necesite visualizar la metodología	Cuando se pulse "Metodología"	El sistema debe desplegar la metodología a usarse en las auditorías
HU-0011	Como Auditor	Necesito generar los objetivos principales de una auditoría	Con la finalidad de cumplir con los mismos	1	Generar Objetivos	En caso que se carguen objetivos	Cuando se pulse "Cargar Objetivos" en la auditoría	el sistema debe permitir cargar los objetivo tanto general como objetivos específicos
				2	Sin objetivos	En caso que no se definan los objetivos	Cuando no se han cargado los objetivo para la auditoría	el sistema NO debe permitir realizar ninguna actividad en los distintos módulos del sistema los cuales están basados en estos objetivos]
HU-0012	Como Auditor	Necesito definir la situación ambiental actual de la estación	Con la finalidad de verificar el estado de los componentes ambientales	1	Ingresar componente físico – Emisores de gases	En caso que exista uno o más emisores de gases en la estación	cuando el usuario esté en la pantalla de análisis de emisores de gases	el sistema listará los posibles emisores de gases de una estación para ser agregados al análisis

Enunciado de la Historia					Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
				2	Componente Físico – Descargas Líquidas	En caso que existan análisis de aguas	cuando el usuario necesite cargar los análisis	el sistema debe permitir crear tablas para el análisis de los diferentes elementos encontrados
				3	Componente Físico – Desechos Sólidos	En caso que existan desechos peligrosos	cuando se realiza el análisis	el sistema debe permitir agregar diferentes tipos de desechos peligrosos para el análisis
				4	Ingresar componente Biótico y Social	En caso que existan los componentes o biótico o social	Cuando se necesite ingresar el componente biótico o social	El sistema debe permitir ingresar la información por separado, referente a cualquiera de los dos componentes biótico o social
HU-0013	Como Auditor	Necesito seleccionar un conjunto de leyes vigentes	Con la finalidad de usarlas como marco legal para realizar las evaluaciones	1	Crear una norma legal	En caso que se necesite crear una norma legal	cuando el usuario intente crear una norma legal	el sistema debe desplegar una pantalla para crear la nueva norma legal
				2	Crear un artículo legal	En caso que se necesite crear un artículo legal	cuando el usuario intente crear un artículo legal	el sistema debe desplegar una pantalla para crear un nuevo artículo
				3	Crear un literal	En caso que se necesite crear un literal bajo un artículo legal	cuando el usuario intente crear un literal	el sistema debe desplegar una pantalla para crear un nuevo literal
				4	Artículo duplicado	En caso se intente duplicar un artículo	Cuando el usuario ingrese un número ya existente de artículo	El sistema debe mostrar un mensaje de error y no dejar grabar el nuevo artículo
HU-0014	Como Auditor	Necesito evaluar la estación de servicios en función del marco legal	Con la finalidad de comprobar si cumple con la normativa legal vigente	1	Ingresar hallazgo	En caso que exista un hallazgo por cada ítem de la evaluación	cuando se requiera ingresar un hallazgo	el sistema debe desplegar una pantalla para el ingreso de un hallazgo
				2	Ingresar Calificación	En caso que se califique el ítem de la evaluación	cuando se requiera calificar el ítem	el sistema debe desplegar una pantalla con las posibles calificaciones
				3	Ingresar anexo	En caso que el ítem de la evaluación tenga un anexo	cuando se requiera ingresar un anexo por cada ítem	el sistema debe permitir cargar uno o más anexos asociados al ítem que se está evaluando
HU-0015	Como Auditor	Necesito evaluar la estación de servicios según el Plan de Manejo Ambiental anterior	Con la finalidad de comprobar si ha cumplido con dicho plan	1	Cargar PMA anterior	En caso que se necesite el PMA anterior	Cuando se necesite evaluar el PMA anterior	El sistema debe permitir cargar los PMA pertenecientes a la estación en períodos anteriores
				2	Crear un PMA	En caso que no se tenga un PMA anterior	Cuando se necesite crear un PMA	El sistema debe desplegar una pantalla para poder crear los puntos del PMA a ser evaluados
				3	Editar PMA	En caso que se necesite editar el PMA	Cuando se edite el PMA	El sistema debe desplegar una pantalla que permita agregar o remover puntos auditables del PMA
				4	Ingresar hallazgo	En caso que exista un hallazgo por cada ítem de la evaluación	cuando se requiera ingresar un hallazgo	el sistema debe desplegar una pantalla para el ingreso de un hallazgo

Enunciado de la Historia					Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
				5	Ingresar Calificación	En caso que se califique el ítem de la evaluación	cuando se requiera calificar el ítem	el sistema debe desplegar una pantalla con las posibles calificaciones
				6	Ingresar anexo	En caso que el ítem de la evaluación tenga un anexo	cuando se requiera ingresar un anexo por cada ítem	el sistema debe permitir cargar uno o más anexos asociados al ítem que se está evaluando
HU-0016	Como Auditor	Necesito evaluar la estación de servicios según la Licencia ambiental	Con la finalidad de comprobar que cumple con lo exigido en la misma	1	Ingresar puntos auditables	En caso que existan puntos auditables en la licencia	cuando se requieran cargar los puntos de la licencia	el sistema debe desplegar una pantalla de creación de los puntos de la licencia a ser auditados
				2	Ingresar hallazgo	En caso que exista un hallazgo por cada ítem de la evaluación	cuando se requiera ingresar un hallazgo	el sistema debe desplegar una pantalla para el ingreso de un hallazgo
				3	Ingresar Calificación	En caso que se califique el ítem de la evaluación	cuando se requiera calificar el ítem	el sistema debe desplegar una pantalla con las posibles calificaciones
				4	Ingresar anexo	En caso que el ítem de la evaluación tenga un anexo	cuando se requiera ingresar un anexo por cada ítem	el sistema debe permitir cargar uno o más anexos asociados al ítem que se está evaluando
HU-0017	Como Auditor	Necesito describir las áreas de la estación de servicios	Con la finalidad de evaluar cada una de ellas	1	Ingresar las áreas de la estación	En caso que se necesite ingresar áreas específicas	Cuando se ingrese las áreas de la estación	el sistema debe listar todas las áreas y permitir seleccionar solo las que se necesita agregar
				2	Ingresar una descripción del área	En caso que se necesite agregar una descripción del estado del área	cuando se seleccione el área	el sistema debe permitir guardar una descripción por cada área de la estación
				3	Ingresar un registro fotográfico	En caso que exista un registro fotográfico del área	Cuando se seleccione el área	El sistema debe permitir incluir hasta un máximo de tres fotografías por cada área
				4	Ingresar extintores	En caso que existan extintores en el área	cuando se seleccione el área	el sistema debe permitir incluir extintores de diferentes tipos por cada área
HU-0018	Como Auditor	Necesito revisar las no conformidades resultantes de la evaluación	Con la finalidad de crear un plan de acción por cada no conformidad encontrada	1	Lista de no conformidades	En caso que se necesite generar la lista de no conformidades	cuando se ingrese a la pantalla	el sistema deberá generar la lista automáticamente basada en la evaluación ambiental
				2	Ingresar el plan de acción	En caso que se necesite ingresar un plan de acción	cuando se seleccione una no conformidad	el sistema deberá desplegar una pantalla para ingresar un plan de acción
				3	Verificar plan de acción	En caso que el plan de acción este incompleto	Cuando se ingresa el plan de acción	el sistema validará los campos, no dejará grabar y mostrará un mensaje de error.
HU-0019	Como Auditor	Necesito actualizar el Plan de Manejo Ambiental	Con la finalidad proponer medidas que reduzcan su impacto ambiental	1	Cargar PMA anterior	En caso que se necesite el PMA anterior	Cuando se necesite actualizar el PMA basado en un PMA anterior	El sistema debe permitir cargar los PMA pertenecientes a la estación en períodos anteriores
				2	Crear un PMA	En caso que no se tenga un PMA anterior	Cuando se necesite crear un PMA	El sistema debe desplegar una pantalla para poder crear un PMA

Enunciado de la Historia					Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
				3	Editar PMA	En caso que se necesite editar el PMA	Cuando se edite el PMA	El sistema debe desplegar una pantalla que permita agregar o remover puntos del PMA
				4	Ingresar medidas	En caso que se necesiten ingresar medidas	Cuando se seleccione un punto del PMA	El sistema debe desplegar una pantalla para ingresar la medida propuesta
HU-0020	Como Auditor	Necesito generar un cronograma	Con la finalidad de visualizar el tiempo que tomará realizar las medidas propuestas en el PMA	1	Generar el cronograma	En caso que se necesite generar el cronograma	cuando se ingrese a la pantalla de cronograma	el sistema generará un cronograma basado en las medidas registradas en el PMA
				2	Generar el cronograma sin fecha de inicio	En caso que se genere el cronograma sin tener fecha de inicio	cuando se intente generar el cronograma sin ingresar una fecha de inicio de actividades	el sistema NO debe generar un cronograma
				3	Visualizar el costo de medida	En caso que se necesite revisar el costo de la medida en el cronograma	cuando se seleccione una medida en el cronograma	el sistema debe desplegar un cuadro de diálogo con la actividad propuesta en la medida y con el costo de la misma
HU-0021	Como Administrador	Necesito administrar los usuarios	Con la finalidad de poder crear, editar usuarios o asignar perfiles	1	Crear usuarios	En caso que se necesite crear usuarios	cuando se pulse "Crear usuario"	el sistema desplegará un formulario de creación de usuarios
				2	Resetear clave	En caso que se necesite resetear la clave de un usuario	cuando se resetee la clave de un usuario	el sistema debe permitir colocar una clave por defecto el momento de resetear la clave
				3	Crear usuario con datos faltantes	En caso que se intente crear un usuario sin todos los datos	Cuando se crea el usuario	El sistema NO debe permitir crear el usuario, y mostrar un mensaje de error.
				4	Asignar perfiles	En caso que se necesite asignar perfiles	Cuando se seleccione un usuario	El sistema debe desplegar una pantalla de asignación de perfiles
HU-0022	Como Administrador	Necesito administrar los parámetros	Con la finalidad de realizar cambios en la configuración del sistema	1	Ingresar a los parámetros del sistema	En caso que se necesite ingresar a los parámetros del sistema	cuando se ingrese mediante el link "Parámetros"	el sistema deberá presentar la pantalla que contenga todos los parámetros del sistema
				2	Editar parámetros del sistema	En caso que se necesite editar los parámetros del sistema	cuando se ingrese a la pantalla del parámetro que requiere cambios	el sistema deberá permitir realizar cambios en el parámetro seleccionado
HU-0023	Como Auditor	Necesito imprimir la auditoría	Con la finalidad de entregar los resultados	1	Imprimir documentos	En caso que se necesite imprimir los documentos de la auditoría	cuando se imprime un documento	el sistema deberá imprimir automáticamente los documentos pertenecientes a ese módulo
				2	Fecha de impresión	En caso que no se seleccione la fecha de impresión	cuando se imprime un documento	el sistema deberá imprimir los documentos con la fecha por defecto.
				3	Página inicial	En caso que no se seleccione la página de inicio de la impresión	Cuando se imprime un documento	el sistema imprimirá el número de página empezando en el # 1

Enunciado de la Historia					Criterios de Aceptación			
Identificador (ID) de la Historia	Rol	Característica / Funcionalidad	Razón / Resultado	Número de Escenario	Criterio de Aceptación	Contexto	Evento	Resultado / Comportamiento esperado
HU-0024	Como Auditor	Necesito listar mis auditorías	Con la finalidad de revisar o continuar con una auditoría	1	Listar auditorías	En caso que se necesite listar las auditorías creadas por el usuario	cuando se ingrese a la pantalla de auditorías	el sistema deberá listar solo las auditorías pertenecientes al usuario
				2	Opciones sobre la auditoría	En caso que se seleccione la auditoría	cuando se da clic derecho a una auditoría seleccionada	el sistema desplegará un menú contextual que permite realizar ciertas acciones sobre la auditoría
				3	Buscar auditoría	En caso que se realice una búsqueda de una auditoría	Cuando se ingresa información en los campos de búsqueda	el sistema deberá retornar los resultados de la búsqueda basado en la información de los campos ingresados

Nota: El formato usado en esta tabla de Historias de Usuario corresponde a un formato libre.

3.1.4 Pila del Producto (Product Backlog)

A continuación se presenta la Pila del producto del sistema SADA, la prioridad de las historias de usuario es asignada por el auditor.

Tabla 10. Tabla de Pila del Producto.

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
HD-0001	Como Desarrollador Necesito crear la BDD, generar la interface general del sistema	Configuración	Terminada	13 SP	1	ALTA
HU-0001	Como Auditor Necesito ingresar al sistema Con la finalidad de utilizar las funcionalidades del sistema SADA	Ingreso	Terminada	5 SP	1	ALTA
HU-0002	Como Auditor Necesito seleccionar el tipo de auditoría y período Con la finalidad de iniciar el proceso de auditoría	Tipo y período	Terminada	5 SP	1	ALTA
HU-0003	Como Auditor Necesito seleccionar la estación de servicio Con la finalidad de evaluarla durante el proceso de auditoría	Estación de servicio	Terminada	8 SP	1	ALTA
HU-0004	Como Auditor Necesito seleccionar un grupo de trabajo Con la	Grupo de trabajo	Terminada	5 SP	1	BAJA

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
	finalidad de que sean los encargados de realizar diferentes actividades durante la auditoría de campo					
HU-0005	Como Auditor Necesito seleccionar la comercializadora Con la finalidad de incluir sus datos específicos en la auditoría	Comercializadora	Terminada	2 SP	1	MEDIA
HU-0006	Como Auditor Necesito crear una Ficha Técnica Con la finalidad de que contenga los datos generales de la auditoría	Ficha Técnica	Terminada	5 SP	1	ALTA
HU-0007	Como Auditor Necesito asignar una consultora ambiental Con la finalidad de que sea la responsable de la auditoría	Consultora	Terminada	2 SP	1	MEDIA
HU-0008	Como Auditor Necesito definir los antecedentes de la estación de servicios Con la finalidad de establecer la necesidad de elaborar una auditoría	Antecedentes	Terminada	2 SP	3	BAJA
HU-0009	Como Auditor Necesito definir el alcance de la	Alcance	Terminada	2 SP	3	BAJA

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
	auditoría Con la finalidad de establecer el campo de acción de la auditoría					
HU-0010	Como Auditor Necesito visualizar la metodología de la auditoría Con la finalidad de que sirva de referencia en el desarrollo de la auditoría	Metodología	Terminada	2 SP	3	BAJA
HU-0011	Como Auditor Necesito generar los objetivos principales de una auditoría Con la finalidad de cumplir con los mismos	Objetivos	Terminada	8 SP	2	ALTA
HU-0012	Como Auditor Necesito definir la situación ambiental actual de la estación Con la finalidad de verificar el estado de los componentes ambientales	Situación Ambiental	Terminada	5 SP	2	MEDIA
HU-0013	Como Auditor Necesito seleccionar un conjunto de leyes vigentes Con la finalidad de usarlas como marco legal para realizar las evaluaciones	Leyes	Terminada	8 SP	2	ALTA
HU-0014	Como Auditor Necesito evaluar la	Evaluación Ambiental	Terminada	8 SP	2	ALTA

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
	estación de servicios en función del marco legal. Con la finalidad de comprobar si cumple con la normativa legal vigente	Legislación				
HU-0015	Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios según el Plan de Manejo Ambiental anterior. Con la finalidad de comprobar si ha cumplido con dicho plan	Evaluación Ambiental - PMA	Terminada	8 SP	2	ALTA
HU-0016	Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios según la Licencia ambiental. Con la finalidad de comprobar que cumple con lo exigido en la misma	Evaluación Ambiental - Licencia	Terminada	5 SP	2	ALTA
HU-0017	Como Auditor Necesito describir las áreas de la estación de servicios. Con la finalidad de evaluar cada una de ellas	Áreas de la estación	Terminada	5 SP	2	MEDIA
HU-0018	Como Auditor Necesito revisar las no conformidades. Con la finalidad de crear un plan de acción por cada no	Plan de acción	Terminada	5 SP	2	MEDIA

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
	conformidad encontrada					
HU-0019	Como Auditor Necesito actualizar el Plan de Manejo Ambiental Con la finalidad proponer medidas que reduzcan su impacto ambiental	PMA	Terminada	5 SP	2	MEDIA
HU-0020	Como Auditor Necesito generar un cronograma Con la finalidad de visualizar el tiempo que tomará realizar las medidas propuestas en el PMA	Cronograma	Terminada	5 SP	3	BAJA
HU-0021	Como Administrador Necesito administrar los usuarios del sistema Con la finalidad de poder crear, editar usuarios o asignar perfiles	Usuarios	Terminada	5 SP	3	MEDIA
HU-0022	Como Administrador Necesito administrar los parámetros Con la finalidad de realizar cambios en la configuración del sistema	Parámetros	Terminada	8 SP	3	BAJA
HU-0023	Como Auditor Necesito imprimir la auditoría Con la finalidad de	Impresiones	Terminada	13 SP	3	ALTA

Identificador (ID) de la Historia	Enunciado de la Historia	Alias	Estado	Dimensión / Esfuerzo	Iteración (Sprint)	Prioridad
	entregar los resultados					
HU-0024	Como Auditor Necesito listar mis auditorías Con la finalidad de revisar o continuar con una auditoría	Lista de auditorías	Terminada	2 SP	3	BAJA

3.1.5 Pila del Sprint (Sprint Backlog).

A continuación se muestra las tres pilas de sprint del sistema SADA, se ha tomado en cuenta la medición de los avances mediante períodos de tiempo de 5 días, no se ha tomado en cuenta períodos de tiempo diarios debido a que no podrían ser medidos adecuadamente debido al tiempo real que tiene el desarrollador para dedicar a este proyecto.

Sprint Backlog (Sprint 1)

Tabla 11. Tabla de Pila del Sprint

Enunciado	Tarea	Tiempo de duración del sprint (días)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Tiempo remanente (horas)							
Como Desarrollador Necesito crear la BDD, generar la interface general del sistema	Modelamiento y creación de la BDD	8	4	4	2	1	1	1	
	Creación de la aplicación	8	8	4					
	Configuración de parámetros	4	4	4	4	2	2	2	
Como Auditor Necesito ingresar al sistema Con la finalidad de utilizar las	Formulario para la creación de usuarios	2	2	2	2	2	1		
	Diseño de la pantalla de ingreso	8	8	4	2				

Enunciado	Tarea	Tiempo de duración del sprint (días)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Tiempo remanente (horas)							
funcionalidades del sistema SADA	Diseño de la pantalla de perfiles	4	4	2					
Como Auditor Necesito seleccionar el tipo de auditoría y período Con la finalidad de iniciar el proceso de auditoria	Diseño de la pantalla para el ingreso de tipo y período	4	4	4	4	4	2		
	Diseño de la interface de creación de período	2	2	2	2				
	Validaciones de selección de tipo y período	2	2	2	2	2	2	2	
Como Auditor Necesito seleccionar la estación de servicio Con la finalidad de evaluarla durante el proceso de auditoría	Diseño de la pantalla de selección de estación	4	2	2					
	Formulario de creación y edición de la estación	8	8	4	2				
	Validaciones para evitar auditorías duplicadas de tipo, período y estación	2	2	2	2	2			
	Formulario de ingreso de coordenadas geográficas	2	2	2	2	2			
	Transformación de coordenadas y graficación en API de Google Maps	8	8	8	8	8	4	2	
Como Auditor Necesito seleccionar un grupo de trabajo Con la finalidad de que sean los encargados de	Diseño de la pantalla de selección de personal	4	2	2					
	Formulario de creación de coordinador,	2	2	2	2				

Enunciado	Tarea	Tiempo de duración del sprint (días)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Tiempo remanente (horas)							
realizar diferentes actividades durante la auditoría de campo	biólogo y especialista								
Como Auditor Necesito seleccionar la comercializadora Con la finalidad de incluir sus datos específicos en la auditoría	Formulario para la creación de la comercializadora	4	4	4	4	4	2		
	Interface de carga de logo de la comercializadora	2	2	2	2	2	1		
	Selección de la comercializadora en la pantalla de estación de servicio	2	2	2	2	2	1		
Como Auditor Necesito crear una Ficha Técnica Con la finalidad de que contenga los datos generales de la auditoría	Diseño de la pantalla con la información de la Ficha Técnica	8	8	4					
	Validaciones de la pantalla	2	2	2	2	2	2		
Como Auditor Necesito asignar una consultora ambiental Con la finalidad de que sea la responsable de la auditoría	Formulario de creación de consultora	4	2						
	Interface de carga de logo de la consultora	2	2	2					
	Selección de consultora al crear usuario	4	4	2	2				
	Validaciones para agregar la consultora automáticamente el momento de crear la auditoría	4	4	4	4	2	2	1	

Nota: Tabla correspondiente al Sprint 1. Tabla creada por Fabricio Grijalva C.

Enunciado	Tarea	Tiempo de duración del sprint (días)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Tiempo remanente (horas)							
Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios en función del marco legal Con la finalidad de comprobar si cumple con la normativa legal vigente	Diseño de la tabla de evaluación	8	8	8	4	2			
	Formulario de ingreso de hallazgos	2	2	2	2	2	2	1	
	Formulario de anexos	2	2	2	2	2	2	1	
	Función de ordenamiento	1	1	1	1	1			
Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios según el Plan de Manejo Ambiental anterior Con la finalidad de comprobar si ha cumplido con dicho plan	Diseño de pantalla de carga de PMA	4	4	4	2				
	Formulario de ingreso de medidas	2	2	2	2	1			
Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios según la Licencia ambiental Con la finalidad de comprobar que cumple con lo exigido en la misma	Diseño de pantalla de carga de puntos auditables de la licencia	4	4	4	2				
Como Auditor Necesito describir las áreas de la estación de servicios Con la finalidad de evaluar cada una de ellas	Diseño de la pantalla de áreas de la estación	4	4	4	4	2			
	Diseño del acordeón de áreas	8	8	8	8	8	4	2	
	Formulario de ingreso de fotos de la estación	4	4	4	4	4	2		

Enunciado	Tarea	Tiempo de duración del sprint (días)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Tiempo remanente (horas)							
	Formulario de ingreso de extintores	2	2	2	2	2	2		
Como Auditor Necesito revisar las no conformidades Con la finalidad de crear un plan de acción por cada no conformidad encontrada	Carga automática de las no conformidades	2	2						
	Diseño de pantalla de síntesis de no conformidades	4	4	2					
	Formulario de ingreso de plan de acción	2	2	2	2				
Como Auditor Necesito actualizar el Plan de Manejo Ambiental Con la finalidad proponer medidas que reduzcan su impacto ambiental	Carga del PMA anterior	4	4	4	2				
	Diseño de pantalla de PMA	4	4	4	4	2			
	Formulario de medidas	2	2	2	2	1			

Nota: Tabla correspondiente al Sprint 2. Tabla creada por Fabricio Grijalva C.

Enunciado	Tarea	Tiempo de duración del sprint (días)							
		5	10	15	20	25	30	35	40
		Tiempo remanente (horas)							
Como Administrador Necesito administrar los usuarios del sistema Con la finalidad de poder crear, editar usuarios o asignar perfiles	Diseño de la pantalla de administración de usuarios	4	4	4	4	4	2	1	
	Formulario para la administración de perfiles	2	2	2	2	2	2	1	
Como Administrador Necesito administrar los parámetros Con la finalidad de realizar cambios en la configuración del sistema	Diseño de la pantalla de parámetros	4	2	2	2	2	2		
	Diseño de los diferentes formularios	8	8	8	8	4	2	2	
Como Auditor Necesito imprimir la auditoría Con la finalidad de entregar los resultados	Diseño de la pantalla de impresiones	8	8	4	4	2	2	1	
	Diseño de impresiones	8	8	8	4	4	2	2	
Como Auditor Necesito listar mis auditorías Con la finalidad de revisar o continuar con una auditoría	Diseño de la pantalla de listar auditorías	4	2						
	Formulario de búsqueda de auditorías	2	2	2					
	Menú contextual al dar clic derecho sobre una auditoría	4	4	2	2				

Nota: Tabla correspondiente al Sprint 3. Tabla creada por Fabricio Grijalva C.

3.2 Seguimiento del sistema SADA mediante la herramienta IceScrum.

IceScrum es una herramienta gratuita que permite realizar un adecuado seguimiento a la metodología Scrum aplicada al desarrollo de un proyecto.

En el caso del presente proyecto la aplicaremos al desarrollo del Sistema SADA.

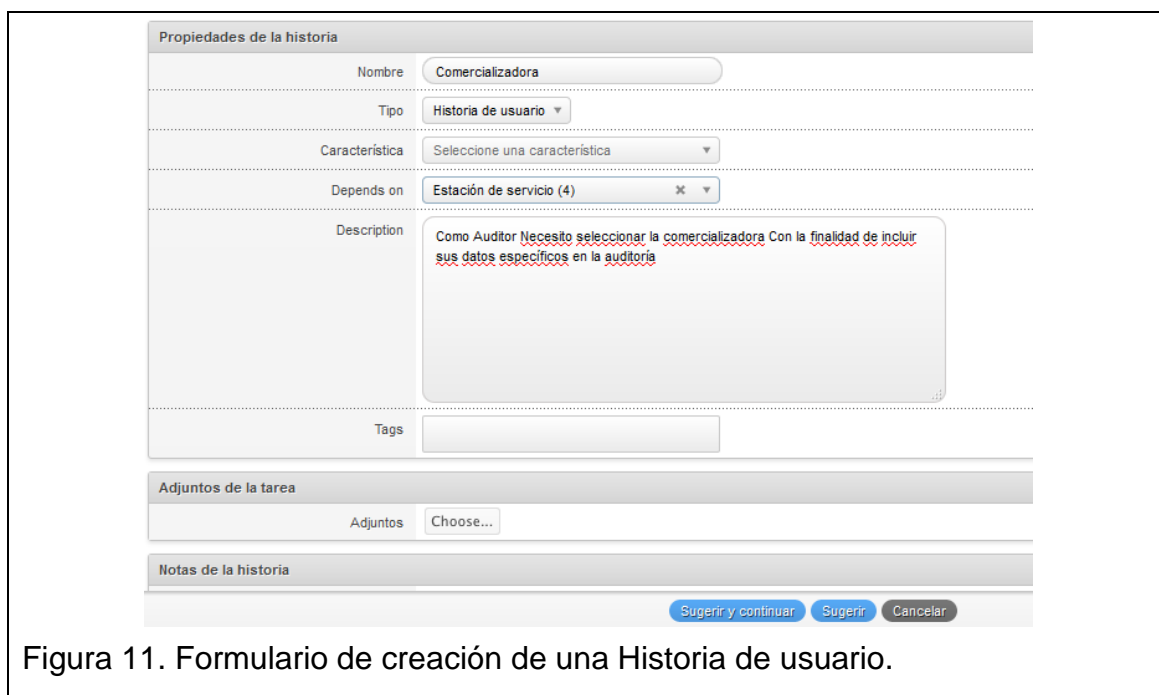
3.2.1 Instalación de IceScrum

Ver (Anexo 4)

3.2 Seguimiento del proyecto “SADA”.

3.2.1 Historias de Usuario

Clic en el botón “Área de Ensayo” en la parte superior, nos permitirá ingresar a la zona de Historias de Usuario, una vez ahí, clic en el botón “Nuevo” de la barra de tareas. Se desplegará un formulario para crear una nueva historia de usuario.



The image shows a screenshot of the 'Propiedades de la historia' (Story Properties) form in IceScrum. The form is divided into several sections:

- Nombre:** Comercializadora
- Tipo:** Historia de usuario
- Característica:** Seleccione una característica
- Depends on:** Estación de servicio (4)
- Description:** Como Auditor Necesito seleccionar la comercializadora Con la finalidad de incluir sus datos específicos en la auditoría
- Tags:** (Empty field)
- Adjuntos de la tarea:** Choose...
- Notas de la historia:** (Empty field)

At the bottom of the form, there are three buttons: 'Sugerir y continuar', 'Sugerir', and 'Cancelar'.

Figura 11. Formulario de creación de una Historia de usuario.

Se pueden visualizar las historias de usuario en el tradicional formato de Post-it.



3.2.2 Product Backlog

Clic en el botón “Pila del Producto” en la parte superior desplegará la zona del Product Backlog.

En la columna de la izquierda se encuentran las historias de usuario, las mismas deben ser arrastradas hacia la zona central para transformarlas en ítems del Product Backlog.

A su vez aparecerá la columna “Esfuerzo” en la lista, la misma que nos permite definir el valor de cada historia.

Pila del producto - 8 historias / 45 puntos							
ID	Clasificación	Nombre	Tipo	Característica	Esfuerzo	Descripción	
1	1	Configuración	Historia técnica	Seleccione una característica	13	Como Desarrollador Necesito crear la BDD, generar la interfaz general del sistema	
2 (1)	2	Ingreso	Historia de usuario	Seleccione una característica	5	Como Auditor Necesito ingresar al sistema Con la finalidad de utilizar las funcionalidades del sistema SADA	
3 (2)	3	Tipo y Período	Historia de usuario	Seleccione una característica	5	Como Auditor Necesito seleccionar el tipo de auditoría y período Con la finalidad de iniciar el proceso de auditoría	
4 (3)	4	Estación de servicio	Historia de usuario	Seleccione una característica	8	Como Auditor Necesito seleccionar la estación de servicio Con la finalidad de evaluarla durante el proceso de auditoría	
5 (3)	5	Grupo de Trabajo	Historia de usuario	Seleccione una característica	5	Como Auditor Necesito seleccionar un grupo de trabajo Con la finalidad de que sean los encargados de realizar diferentes actividades durante la auditoría de campo	
6 (4)	6	Comercializadora	Historia de usuario	Seleccione una característica	2	Como Auditor Necesito seleccionar la comercializadora Con la finalidad de incluir sus datos específicos en la auditoría	

Figura 13. Product Backlog del sistema SADA.

3.2.3 Sprint Backlog

Una vez asignado el esfuerzo que requiere cada historia en el Product Backlog, asignamos cada una a un sprint, el orden en que se lo coloca es dictaminado por la prioridad que el Product Owner asignó a cada historia.

Iteración 1 - Terminada 45 / 45 Desde 29/02/2016 hasta 08/04/2016	Iteración 2 - Terminada 57 / 57 Desde 09/04/2016 hasta 18/05/2016	Iteración 3 - Terminada 42 / 42 Desde 20/05/2016 hasta 26/06/2016
1 Configuración 13 Terminada	9 Objetivos 8 Terminada	25 Lista 2 Terminada
7 Ficha Técnica 5 Terminada	16 (9) Plan de acción 5 Terminada	24 Impresiones 13 Terminada
2 (1) Ingreso 5 Terminada	15 (9) Areas de la estac... 5 Terminada	23 Parámetros 8 Terminada
6 (4) Comercializadora 2 Terminada	14 (9) Evaluacion - Lice... 5 Terminada	22 Usuarios 5 Terminada
3 (2) Tipo y período 5 Terminada	13 (9) Evaluacion - PMA 8 Terminada	21 Cronograma 5 Terminada

Figura 14. Sprints del sistema SADA.

A continuación se presenta un ejemplo de la pantalla de inicio del sprint, en la cual se encuentran las actividades a realizarse durante el mismo.

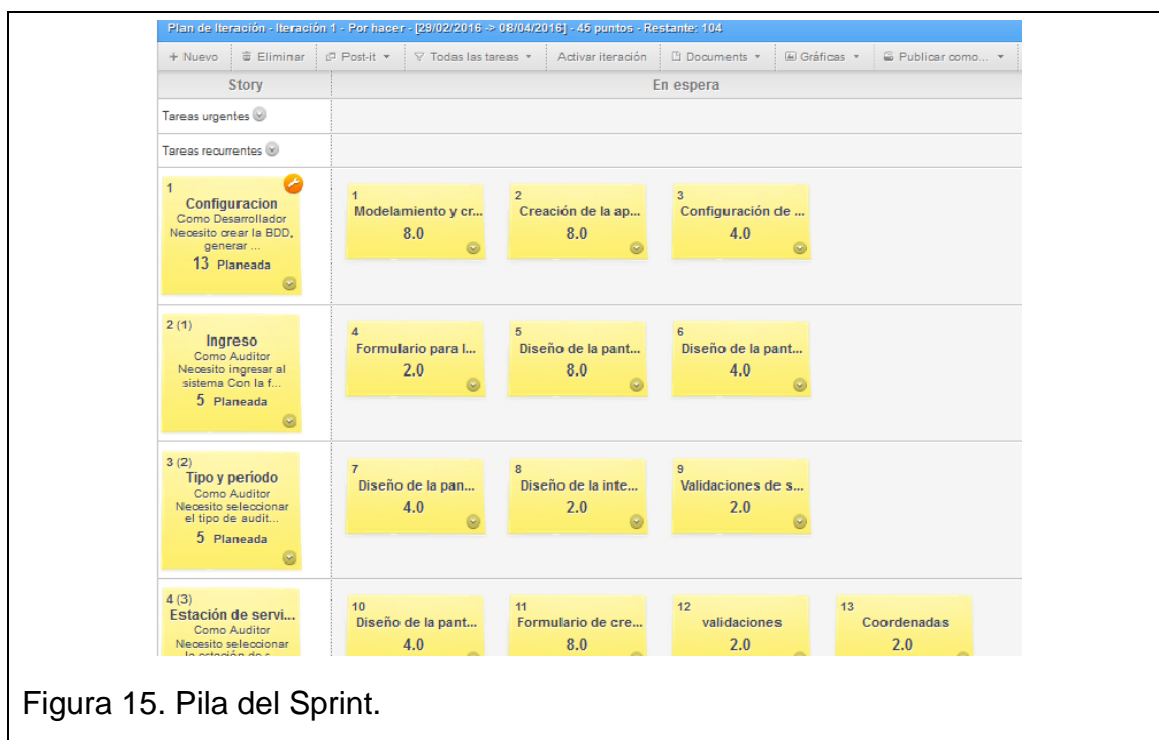


Figura 15. Pila del Sprint.

Durante el desarrollo del sprint las tareas se mueven entre los estados “En espera”, “En progreso” y “Terminada”.

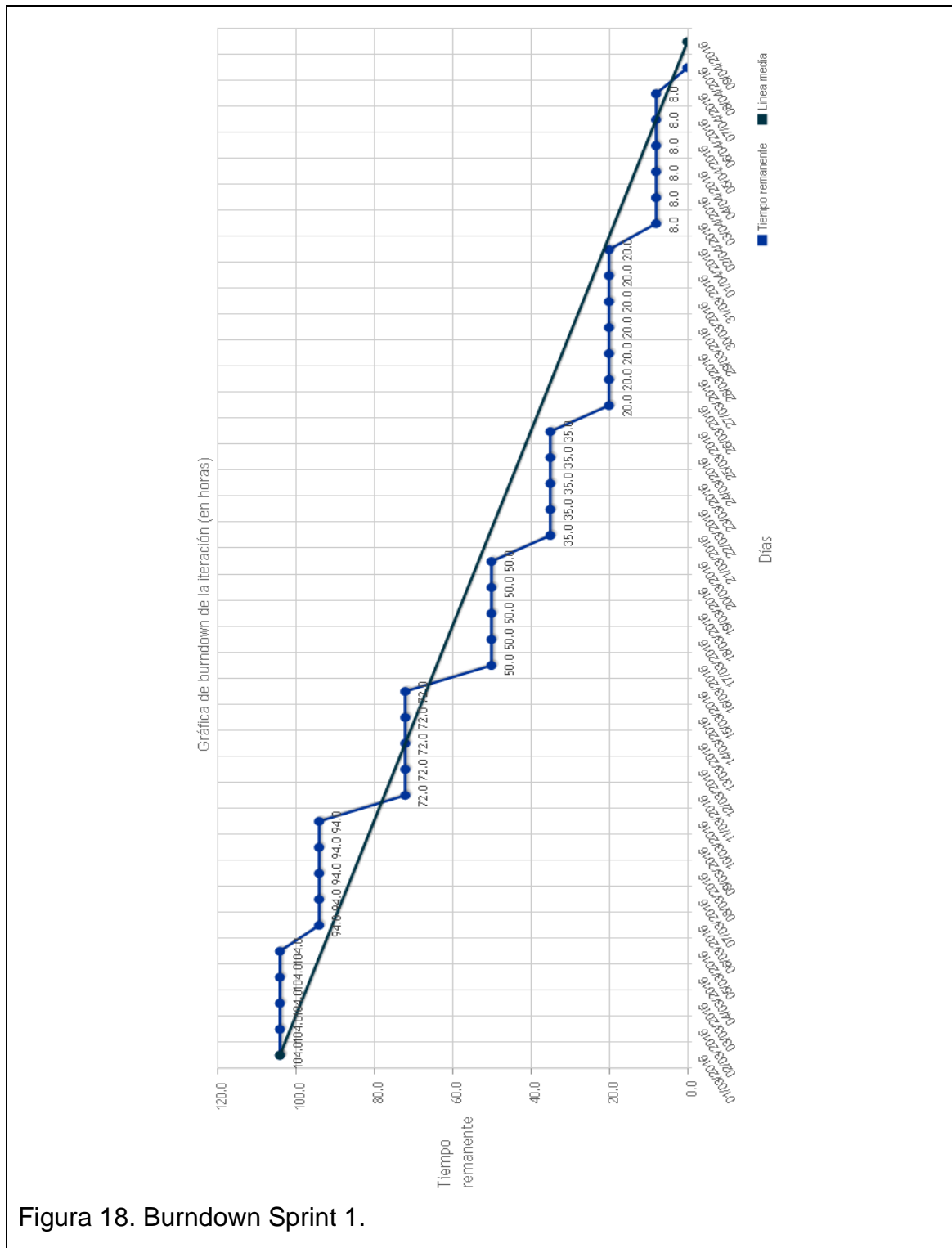


Figura 16. Ejemplo Pila de Sprint con tareas en espera, progreso, terminada

Una vez terminadas todas las tareas, se procede a cerrar el sprint, se presenta de la siguiente manera en pantalla.



3.2.4 Gráficos Sprint 1



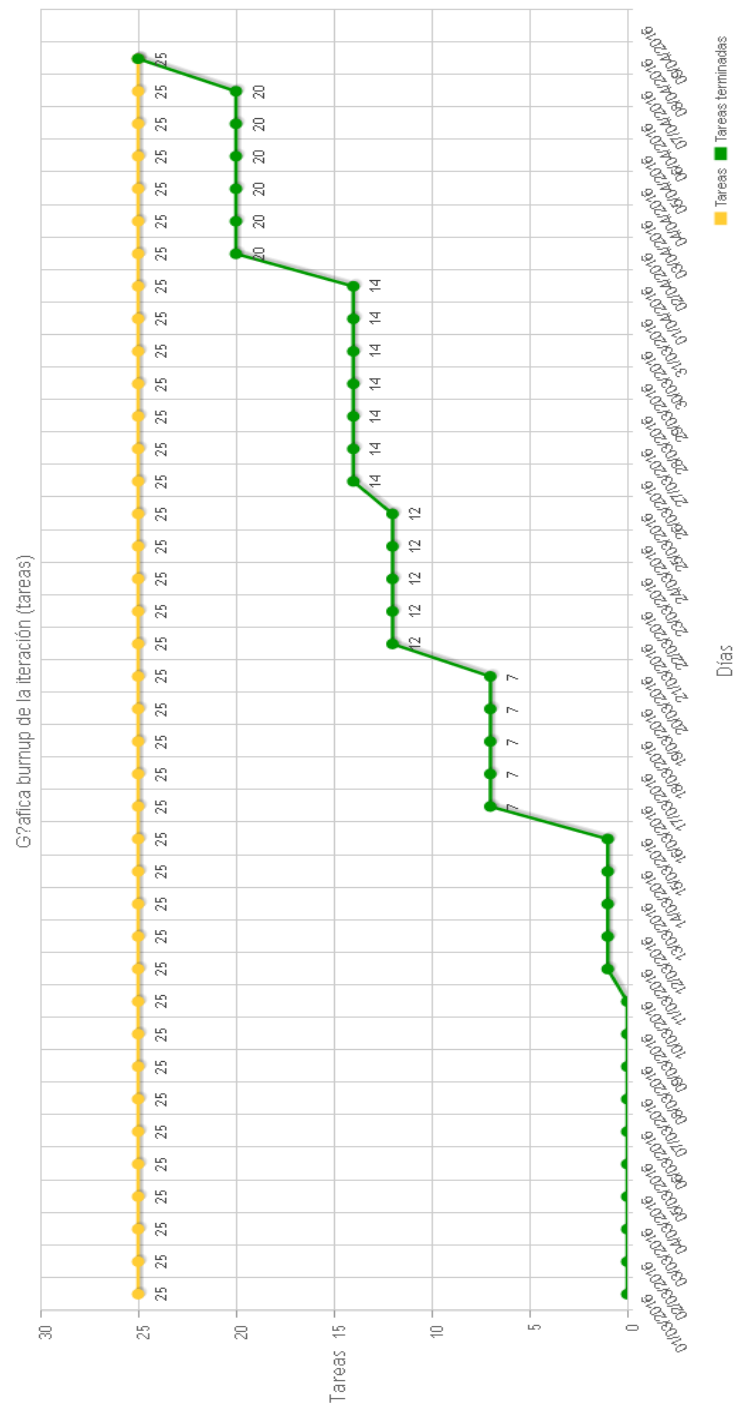


Figura 19. Burnup Sprint 1.

3.2.5 Incremento Sprint 1

El incremento realizado al sistema SADA mediante el Sprint 1, se encuentra en el siguiente Anexo.

Ver (Anexo 7)

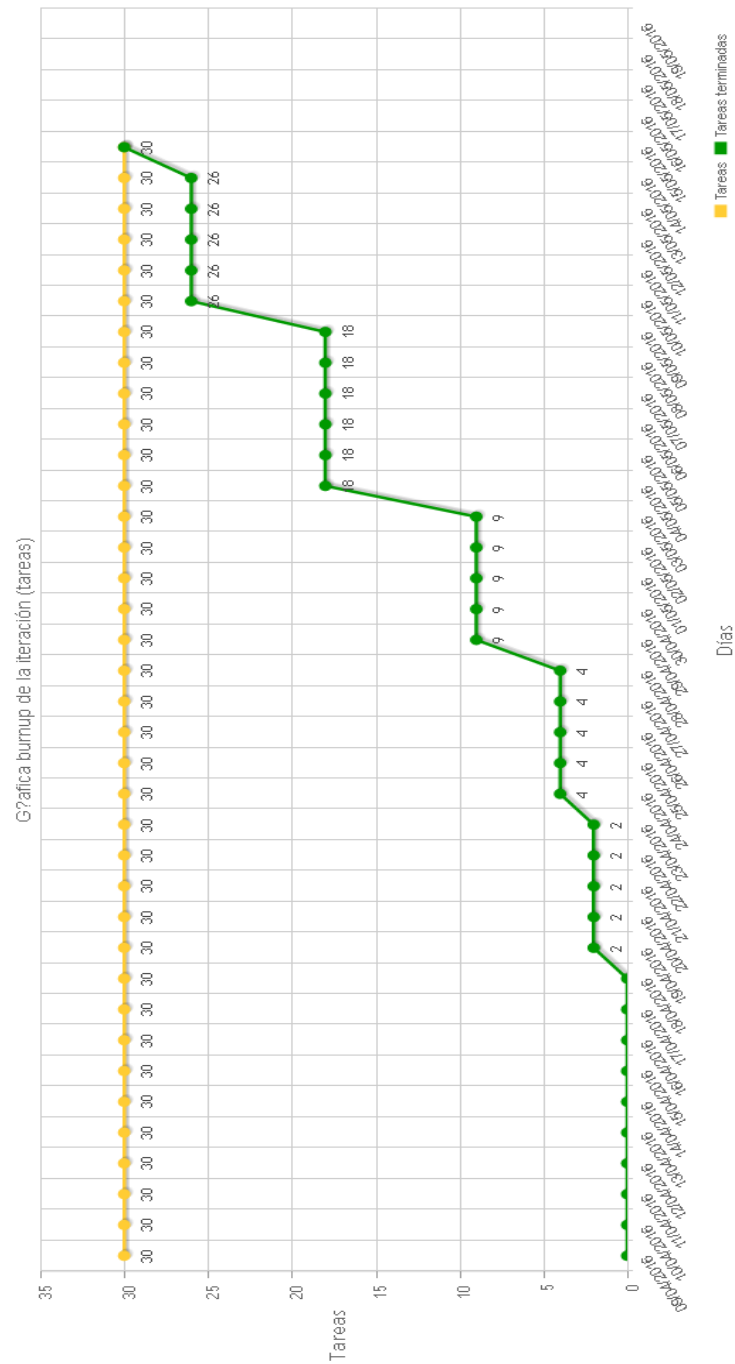


Figura 21. Burnup Sprint 2.

3.2.7 Incremento Sprint 2

El incremento realizado al sistema SADA mediante el Sprint 2, se encuentra en el siguiente Anexo.

Ver (Anexo 8)

3.2.8 Gráficos Sprint 3

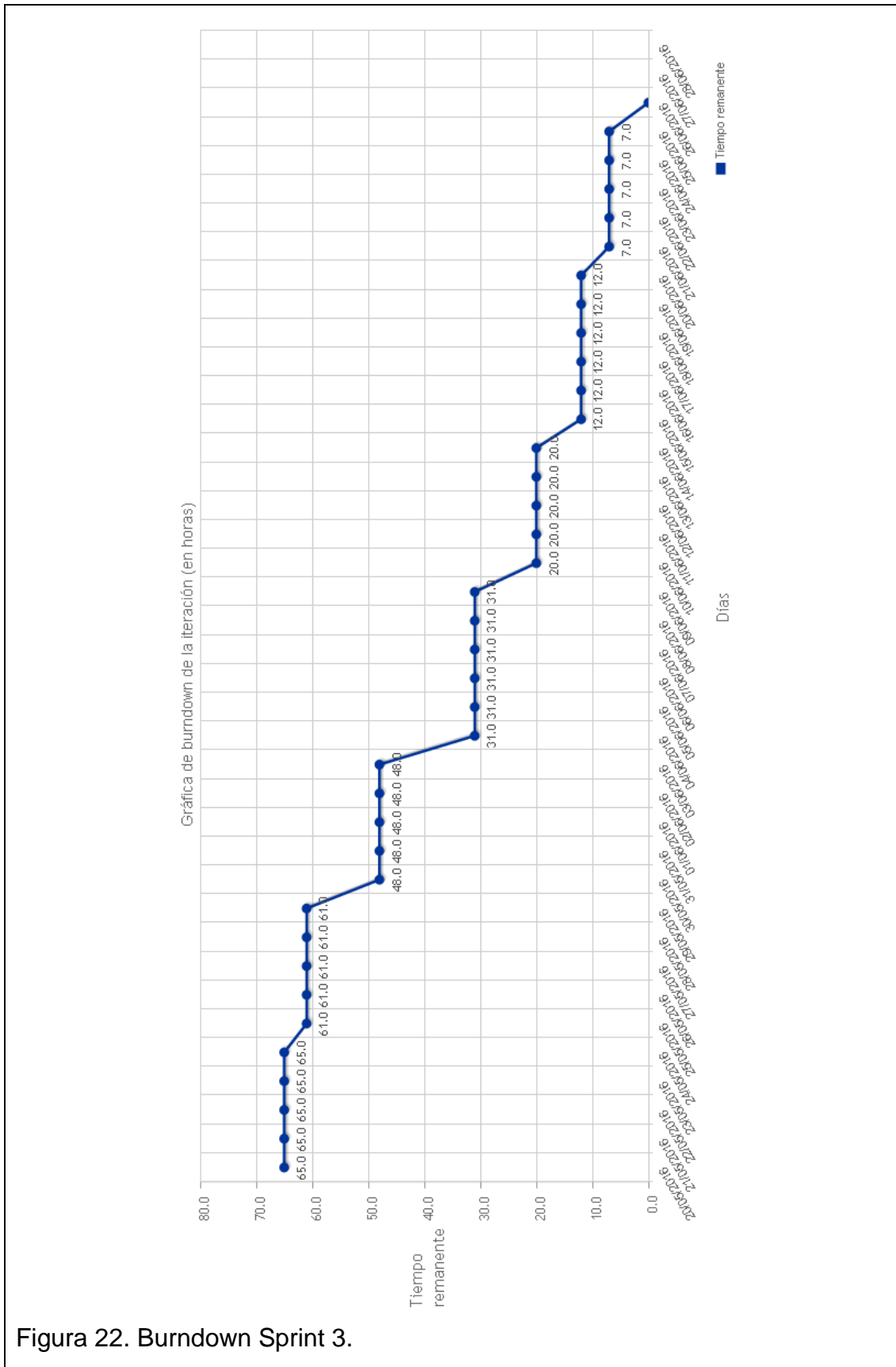


Figura 22. Burndown Sprint 3.

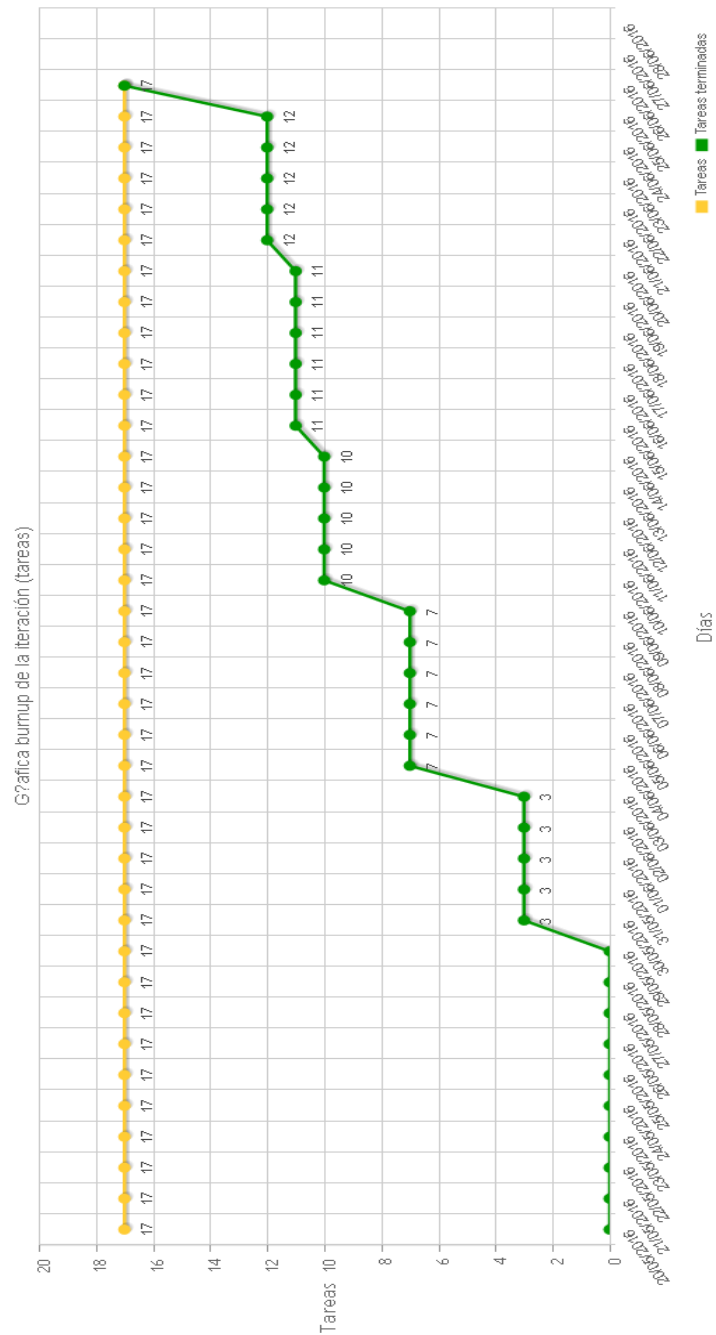


Figura 23. Burnup Sprint 3.

3.2.9 Incremento Sprint 3

El incremento realizado al sistema SADA mediante el Sprint 3, se encuentra en el siguiente Anexo.

Ver (Anexo 9)

3.3 Base de datos.

A continuación se describe los conjuntos de tablas más representativas de todo el modelo.

Las tablas color café pertenecen al módulo de ingreso al sistema.

Las tablas color verde pertenecen al módulo de Evaluación Ambiental, Plan de Manejo Ambiental y Plan de Acción.

Las tablas color morado claro pertenecen a la estación de servicios y al módulo de Áreas de la estación.

Las tablas color naranja pertenecen al módulo de Situación ambiental.

Las tablas color morado oscuro pertenecen al Marco Legal.

3.3.2 Diagrama de clases

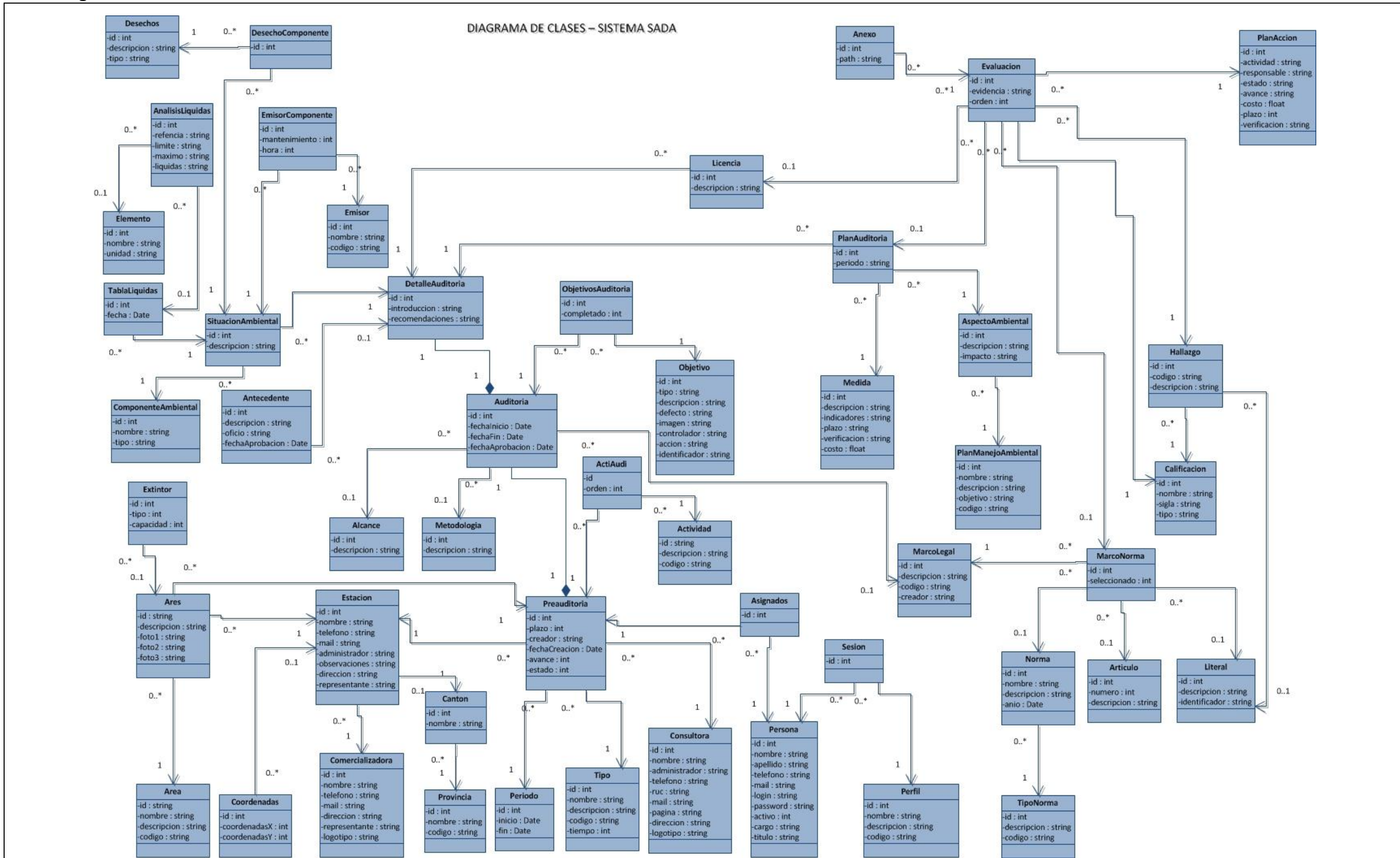


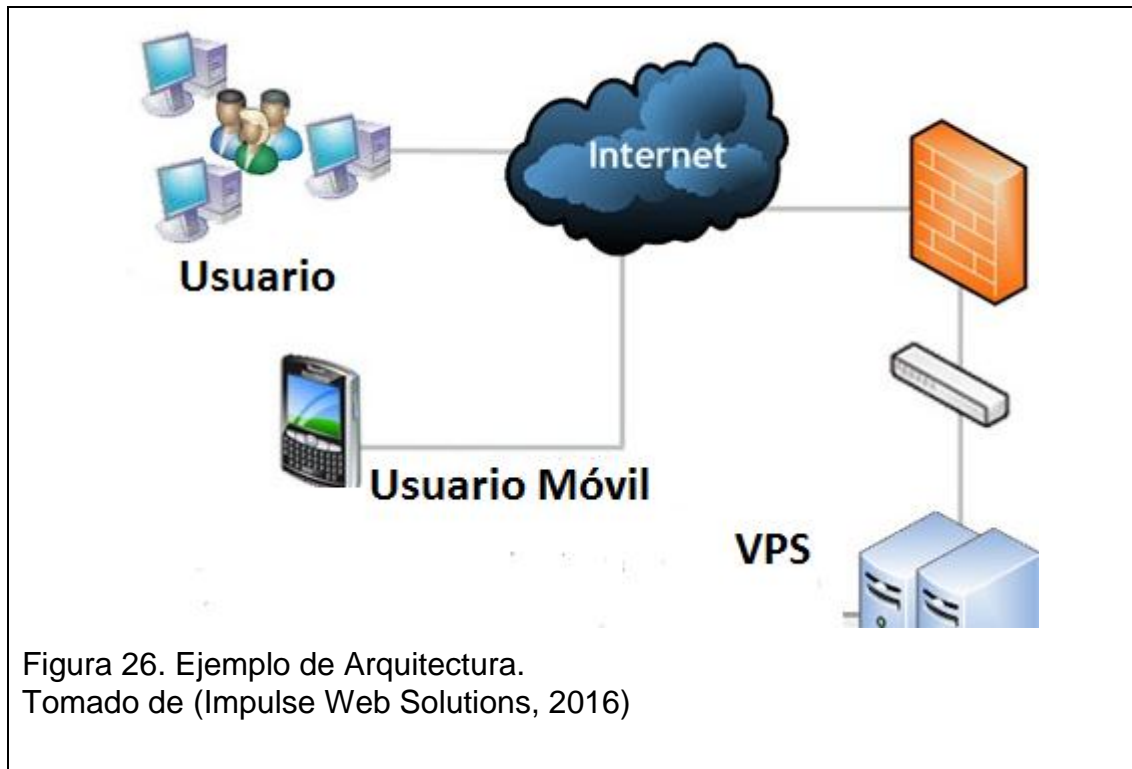
Figura 255. Diagrama de Clases del Sistema SADA. Autor: Fabricio Grijalva C.

3.3.3 Diccionario de Datos

Ver (Anexo 6).

3.4 Implantación en producción del sistema SADA

El sistema web SADA se lo implantó en un VPS (Virtual Private Server), el cual es proporcionado por la empresa OVH (<https://www.ovh.com/ca>).



Las especificaciones técnicas del VPS son las siguientes:

- Procesador Xeon E5v3 de 2.4 GHz
- 4GB de memoria RAM
- 20GB de Disco Duro

El sistema operativo precargado es CentOS 6 de 64bits.

Como fue planteado en el punto 3.1 y en su literal 3, es necesario contratar un hosting que tenga las características necesarias para soportar el lenguaje de programación que se seleccionó y con el cual se desarrolló el sistema, las especificaciones técnicas ofertadas son suficientes para soportar la carga del sistema.

3.4.1 Instalación

Ver (Anexo 5).

3.4.2 Dominio.

Juntamente con el hosting también se compró un dominio, el cual se asoció al sistema.

Por lo tanto se puede encontrar el sistema SADA en el siguiente URL

<http://www.sadaecuador.com>

A continuación se muestra la pantalla de login del sistema SADA



3.4.3 Manual de Usuario.

El manual de usuario está disponible para todos los usuarios del sistema, puede ser descargado de su página de inicio.

Una copia de este manual se encuentra en la carpeta anexos del CD adjunto a este trabajo escrito.

4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS

4.1 Sistema en producción

Cumpliendo con el objetivo general y los objetivos específicos planteados en el inicio de este proyecto, el resultado del desarrollo es un sistema web de auditoría ambiental.

El sistema se encuentra en el siguiente URL: <http://www.sadaecuador.com>

A continuación se presenta un resumen de los principales módulos y funcionalidades que presenta el sistema.

Áreas de la estación de servicios: Permite el ingreso de las distintas áreas pertenecientes a la estación, así como su descripción, imágenes y cantidad de extintores.



Figura 28. Áreas de la estación de servicios

Situación ambiental: Permite describir la situación ambiental de la estación, mediante sus tres componentes, Físico, Biótico y Social.



Figura 29. Situación Ambiental de la estación, Sistema SADA.

Evaluación Ambiental: Permite evaluar el cumplimiento de la legislación, el PMA anterior y la licencia ambiental.



Figura 30. Evaluación Ambiental de la estación, Sistema SADA.

Síntesis de No conformidades: Permite visualizar las no conformidades generadas en la evaluación ambiental y posteriormente asignarles un plan de acción.

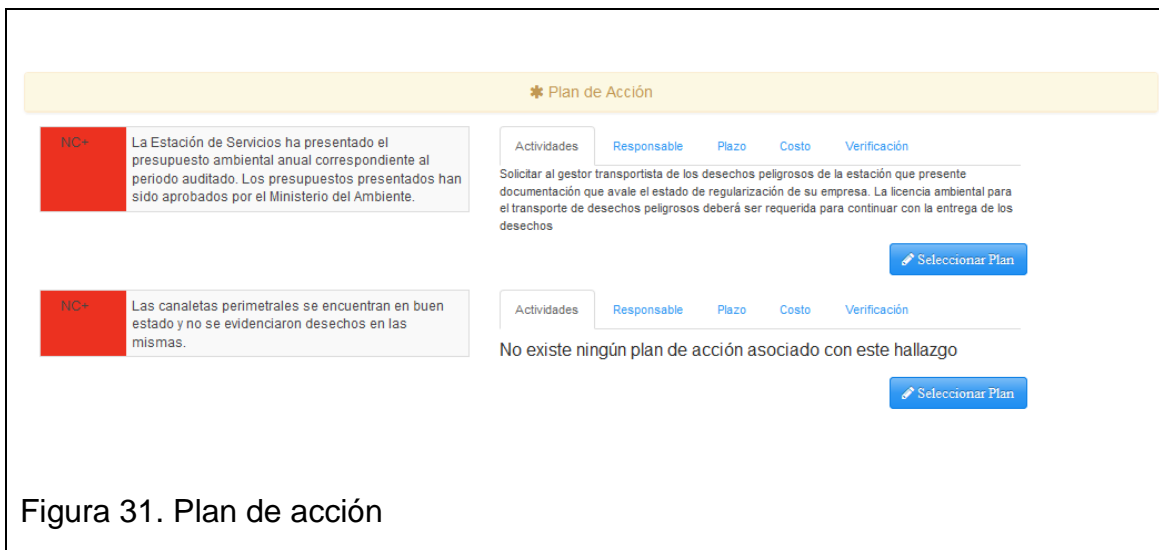


Figura 31. Plan de acción

Plan de Manejo Ambiental: Permite ingresar un conjunto de medidas que ayuden a mitigar los impactos ambientales identificados en la estación.



Figura 32. Plan de Manejo Ambiental, Sistema SADA.

Cronograma: Basado en las actividades del PMA, se genera un cronograma de actividades.

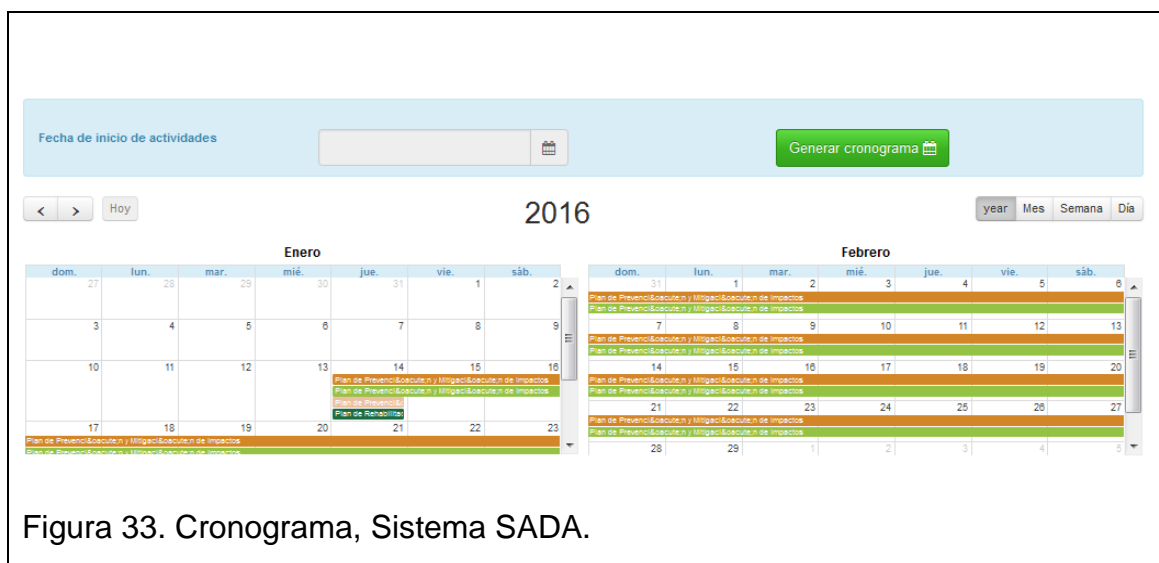


Figura 33. Cronograma, Sistema SADA.

Otro resultado importante radica en la generación de los documentos como son: Ficha Técnica, Evaluación Ambiental, Informe de Situación Ambiental, Síntesis de no conformidades (plan de acción), Plan de Manejo Ambiental, Informe de las áreas de la estación, Alcance de la auditoría, Antecedentes de la Auditoría, Metodología usada; los mismos que están listos para ser entregados a la autoridad ambiental competente si así fuera necesario.

4.2 Entrega del Sistema SADA

Como se planteó en el inicio del proyecto, la premisa principal del desarrollo del sistema era la de automatizar los procesos de auditoría de la empresa consultora “Kuusa Soluciones Ambientales”.

Por lo tanto terminado el desarrollo del sistema, se ha procedido a entregar el sistema a la empresa consultora.

Terminado el desarrollo del sistema, se ha procedido a entregar el sistema a la empresa consultora.

Actualmente el sistema ya se encuentra en producción.

4.2.1 Documentos de aceptación

A continuación se encuentra el documento de aceptación del sistema por parte de la consultora ambiental “Kuusa Soluciones Ambientales”, así como también los documentos que certifican que es una empresa legalmente registrada en nuestro país y cuyas actividades están enfocadas en el ámbito ambiental.



Quito, 22 de julio de 2016

Por medio del presente certificamos, que hemos recibido del Sr.Fabrizio Edmundo Grijalva Calderón, con cédula de ciudadanía No. 1716473325, el software "Sistema de Auditorías Ambientales para estaciones de servicio de combustible " (SADA).

El mismo que cumple con los objetivos para la elaboración de Auditorías Ambientales de Cumplimiento en serie.

El sistema representa una valiosa herramienta para el incremento de eficiencia en el desarrollo de Auditorías y por ende en el tiempo de entrega de informes, tanto a los clientes como a la Autoridad.

El Señor Grijalva puede hacer uso del presente, de acuerdo a sus necesidades.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Rosa Gabriela Regalado L.", is placed above the typed name.

ING. ROSA GABRIELA REGALADO L.
GERENTE TECNICA
KUUSA SOLUCIONES AMBIENTALES

The logo for KUUSA soluciones ambientales, featuring the word "KUUSA" in a bold, black, sans-serif font with a stylized flame-like graphic above the 'U's. Below it, the words "soluciones ambientales" are written in a smaller, black, sans-serif font. Below the logo, the RUC number "RUC: 1792230438001" is printed in a black, sans-serif font.

Urb. Los Angeles, calle Quevedo #3, Sangolquí, Ecuador
Teléf.: 098008456; 087920385; 2334168
kuusasoluciones@andinanet.net

Figura 34. Carta de Aceptación de la empresa Kuusa Soluciones Ambientales.



Figura 35. Carta de Aceptación de la empresa Kuusa Soluciones Ambientales.

REGISTRO UNICO DE CONTRIBUYENTES		
SOCIEDADES		
NUMERO RUC:	1792230438001	
RAZON SOCIAL:	KUUSA SOLUCIONES AMBIENTALES CIA. LTDA.	
ESTABLECIMIENTOS REGISTRADOS:		
Nº. ESTABLECIMIENTO:	001	ESTADO ABIERTO MATRIZ
NOMBRE COMERCIAL:	KUUSA SOLUCIONES AMBIENTALES	FEC. INICIO ACT. 11/12/2009
ACTIVIDADES ECONÓMICAS:		FEC. CIERRE:
		FEC. REINICIO:
ACTIVIDADES DE VENTA DE EQUIPOS E INSUMOS DE SEGURIDAD Y REMEDIACION AMBIENTAL. OTRAS ACTIVIDADES DE ASESORAMIENTO EMPRESARIAL Y EN MATERIA DE GESTION AMBIENTAL. SERVICIOS DE CONSULTORIA AMBIENTAL		
DIRECCIÓN ESTABLECIMIENTO:		
Provincia: PICHINCHA Cantón: RUMIÑAHUI Parroquia: SANGOLQUI Barrio: LOS ANGELES Calle: QUEVEDO Número: 3 Intersección: MERCADO Referencia: DIAGONAL A LA FABRICA FAME Oficina: PB Telefono Trabajo: 022334168 Celular: 0998008456 Email: kuusasoluciones@andinet.net		
Nº. ESTABLECIMIENTO:	002	ESTADO ABIERTO LOCAL COMERCIAL
NOMBRE COMERCIAL:	KUUSA SOLUCIONES AMBIENTALES	FEC. INICIO ACT. 16/01/2013
ACTIVIDADES ECONÓMICAS:		FEC. CIERRE:
		FEC. REINICIO:
ACTIVIDADES DE VENTA DE EQUIPOS E INSUMOS DE SEGURIDAD Y REMEDIACION AMBIENTAL. OTRAS ACTIVIDADES DE ASESORAMIENTO EMPRESARIAL Y EN MATERIA DE GESTION AMBIENTAL. SERVICIOS DE CONSULTORIA AMBIENTAL		
DIRECCIÓN ESTABLECIMIENTO:		
Provincia: ORELLANA Cantón: FRANCISCO DE ORELLANA Parroquia: PUERTO FRANCISCO DE ORELLANA (EL COCA) Calle: QUITO Número: SN Intersección: JORGE RODRIGUEZ Referencia: DIAGONAL A TAME Telefono Trabajo: 022334168 Telefono Trabajo: 062883706 Telefono Trabajo: 098008456		
		
FIRMA DEL CONTRIBUYENTE	SERVICIO DE RENTAS INTERNAS	
Declaro que los datos contenidos en este documento son exactos y verdaderos, por lo que asumo la responsabilidad legal que de ella se derivan (Art. 97 Código Tributario, Art. 9 Ley del RUC y Art. 9 Reglamento para la Aplicación de la Ley del RUC).		
Usuario: CFML200612	Lugar de emisión: QUITO/PAEZ N22-57 Y	Fecha y hora: 08/08/2014 13:45:23
Página 2 de 2		

Figura 36. Registro en el SRI de la empresa Kuusa Soluciones Ambientales.

5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

El resultado del desarrollo del sistema SADA nos permite obtener un conjunto de conclusiones directamente relacionadas con sus objetivos específicos, además de otras que son consecuencia de la implementación del mismo en la empresa auditora. Por lo tanto se concluye que:

El sistema SADA, mediante su módulo de Evaluación el cual incluye Evaluación de Legislación, Plan de Manejo Ambiental y Licencia, permite al auditor verificar el grado de cumplimiento de las leyes vigentes aplicadas en la auditoría a las estaciones de servicio.

Mediante el módulo de Plan de Acción del sistema SADA, es posible revisar el conjunto de No conformidades, las cuales fueron generadas dinámicamente usando el módulo de Evaluación, y posteriormente se puede crear un plan de acción por cada una de las mismas.

El sistema SADA mediante su módulo de Situación Ambiental permite registrar la información de los componentes Físico, Biótico y Social los cuales componen en su totalidad la Situación Ambiental de la estación de servicios.

El sistema SADA mediante su módulo de PMA, permite generar un Plan de Manejo Ambiental, el cual puede estar basado en un Plan de Manejo Ambiental anterior.

Mediante su módulo de Cronograma puede generar dinámicamente el cronograma de actividades basadas en las medidas que se propusieron en el Plan de Manejo Ambiental.

El sistema SADA mediante su módulo de Impresión ayuda a generar los documentos físicos creados en los diferentes módulos del sistema SADA, listos para ser impresos y entregados.

La implementación del sistema SADA en la empresa auditora “Kuusa Soluciones Ambientales”, permite realizar los procesos de evaluación de las estaciones de servicio de una manera más ágil; lo que lleva al ahorro de tiempo a la empresa y a sus auditores.

El sistema SADA por el diseño que posee tanto en la estructura de su base de datos, como en el diseño del módulo de evaluación, podría expandir su campo de acción, y no solo enfocarlo hacia las estaciones de servicio de combustibles, sino también a otro de tipo de auditorías, como ejemplo están las auditorías de radio bases de telefonía celular, en las cuales la estructura de sus auditorías es muy parecida a la de las estaciones de servicio de combustibles.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda la creación de una aplicación móvil, la misma permitiría la recolección de información de las diferentes estaciones de servicio, estos datos alimentarían directamente al sistema SADA, permitiendo agilizar aún más los procesos de ciertos módulos como por ejemplo, el de información de Áreas de la estación y Situación ambiental actual. También permitiría la visualización del conjunto de leyes vigentes, las cuales el auditor podría usar para analizar las diferentes actividades de la estación.

REFERENCIAS

- A2 Hosting. (13 de Febrero de 2016). *Web Hosting*. Recuperado de <https://www.a2hosting.com/>
- Acuerdo Ministerial 006 Reforma al acuerdo Ministerial N° 068 Art. 1. (2013). *Auditorías Ambientales*. Quito, Ecuador.
- Acuerdo Ministerial 006 Reforma al acuerdo Ministerial N° 068 Paragrafo 2. (2013). *Auditoría Ambiental*. Quito, Ecuador.
- Acuerdo Ministerial 006 Reforma al Acuerdo Ministerial N° 068. (2013). *Mecanismos de las Auditorías Ambientales*. Quito, Ecuador.
- Acuerdo Ministerial 006 Reforma al Acuerdo Ministerial N° 068 Art 1. (2013). *Categorización ambiental nacional*. Quito, Ecuador.
- Acuerdo Ministerial N° 061. (2015). *Reforma del Libro VI del texto unificado de Legislación Secundaria del Ministerios del Ambiente*. Quito, Ecuador.
- Ambler, S. (2016). *Examining the Agile cost of the Change Curve*. Recuperado de <http://www.agilemodeling.com/essays/costOfChange.htm>
- Barclay, K., & Savage, J. (2007). *Groovy Programming an introduction for Java Developers*. San Francisco: Elsevier.
- Beck , K., Beedle, M., Thomas, D., Fowler, M., Sutherland, J., & Martin, R. (2001). *Manifesto for Agile Software Development*. Recuperado de <http://www.agilemanifesto.org/iso/es/principles.html>
- Berzal, F., Cortijo, F., & Cubero, J. (2005). *Desarrollo Profesional de Aplicaciones Web*. Edición propia.
- C H, S. (2003). *A Byte of Python*.
- Downey, A. (2012). *Think Java How to Think Like a Computer Scientist*. Green Tea Press.
- Doyle, M. (2010). *Beginning PHP 5.3*. Indianapolis: Wiley Publishing Inc.
- Grijalva Calderón, M. (2015). *Manual de Procedimientos para Regulación Ambiental Estación de Servicios PYS*. Quito, Ecuador: Edición Propia.
- Impulse Web Solutions. (2016). *Impulse*. Recuperado de <http://www.impulsetweb.net/datacenter/server.htm>
- Momjian, B. (2001). *PostgreSQL Introduction and Concepts*. NJ: Addison - Wesley.
- Obe, R., & Hsu, L. (2012). *PostgreSQL Up and Running*. California: O'Reilly Media .

- Oracle. (2016). *MySQL 5.0 Reference Manual*. Recuperado de <http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/en/lock-tables.html>
- Oracle. (17 de 2 de 2016). *The Java Community Process*. Recuperado de <https://www.jcp.org/en/home/index>
- Palacio, J. (2015). *Gestión de proyectos Scrum Manager*. Info 4 Media S.L. Recuperado de <http://www.scrummanager.net>
- Rubin, K. (2013). *Essential Scrum*. Michigan: Addison Wesley.
- Schildt, H. (2007). *Java: The Complete Reference, Seventh Edition*. New York: Mc Graw-Hill.
- Suehring, S. (2002). *MySQL Bible*. New York: Wiley Publishing Inc.
- The PostgreSQL Global development group. (2016). *PostgreSQL 9.1.20 Documentation*. Recuperado de <http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/mvcc-intro.html>
- TIOBE Software. (2016). *Tiobe*. Recuperado de http://www.tiobe.com/index.php/tiobe_index
- Vaswani, V. (2009). *PHP A beginner's Guide*. New York: Mc Graw Hill.

ANEXOS

Glosario de términos usados

SADA: “Sistema automatizado de auditoría ambiental para estaciones de comercialización de combustibles”.

Autoridad Ambiental Competente: Es la encargada de llevar los procesos de prevención, control y seguimiento de la contaminación ambiental.

Estudios Ambientales: Consisten en una estimación predictiva o una identificación presente de los daños o alteraciones ambientales.

Licencia Ambiental: Es el permiso ambiental que otorga la Autoridad Ambiental Competente a una persona natural o jurídica, para la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

PMA: Plan de Manejo Ambiental.

Regularización ambiental: Es el proceso mediante el cual el promotor de un proyecto presenta ante la Autoridad Ambiental la información que permite oficializar los impactos socio-ambientales que su proyecto genera.

Lenguaje de alto nivel: Es un lenguaje de programación que está diseñado para ser fácilmente leído y escrito por humanos.

Lenguaje de bajo nivel: Un lenguaje de programación que está diseñado para ser fácilmente ejecutado en una computadora. También se le conoce como “lenguaje de máquina” o “lenguaje ensamblador”.

Compilador: Un compilador es un programa, el cual se encarga de realizar un proceso de traducción en su totalidad desde un lenguaje de alto nivel en un lenguaje de bajo nivel.

Interprete: Un intérprete es un programa que realiza una traducción a lenguaje de bajo nivel a medida que sea necesario, ósea instrucción por instrucción.

Byte code: Un tipo especial de objeto usado por los programas Java. Byte Code es similar a un lenguaje de bajo nivel, pero es portable, como un lenguaje de alto nivel.

ACID: Iniciales de Atomicity, Consistency, Isolation, Durability, estas son un conjunto de propiedades que garantizan la confiabilidad de las transacciones en una base de datos.

VPS: Virtual Private Server

Anexo 1

Objetivos de una Auditoría Ambiental.

- “Verificar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, obligaciones de la Licencia Ambiental, planes de acción de anterior auditoría ambiental, de ser el caso, así como de la legislación ambiental vigente.
- Determinar si las actividades auditadas cumplen con los requisitos operacionales ambientales vigentes, incluyendo una evaluación de la tecnología aplicada; y,
- Determinar los riesgos, impactos y daños ambientales que las actividades auditadas representen o han generado en el medio ambiente, la comunidad local y el personal involucrado en la operación.

Como se menciona en los objetivos, las Auditorías Ambientales de Cumplimiento permiten la evaluación tanto del Plan de Manejo Ambiental así como de las normativas ambientales vigentes. Por esta razón, deben ser presentadas las Auditorías al año de la aprobación de la Licencia Ambiental y posteriormente cada dos años.

Para iniciar el proceso de Auditoría Ambiental de Cumplimiento, se deberán presentar los Términos de Referencia del proyecto los cuales son los lineamientos del proyecto. El plazo para presentar los Términos de Referencia es de tres meses previo al cumplimiento del período auditado. Es decir, si el periodo auditado de una estación es de Junio de 2015 a Junio de 2017, los Términos de Referencia de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento bianual, deberán ser presentados no más tarde de Abril 2017.

Se establecen así a través de los Términos de Referencia los mecanismos a utilizarse para realizar la evaluación del cumplimiento de la Legislación

Ambiental aplicable así como de las normas y regulaciones ambientales específicas al proyecto. De la misma manera, se establecen los objetivos generales y específicos del proyecto y el alcance de la Auditoría Ambiental de Cumplimiento.

De la misma manera se incluye en los Términos de Referencia un cronograma de actividades que será el lineamiento de trabajo para las semanas en las que la Auditoría se encuentra planificada” (Grijalva Calderón, 2015).

Anexo 2

Principios Ágiles

- “1. Nuestra mayor prioridad es satisfacer al cliente mediante la entrega temprana y continua de software con valor.
2. Aceptamos que los requisitos cambien, incluso en etapas tardías del desarrollo. Los procesos ágiles aprovechan el cambio para proporcionar ventaja competitiva al cliente.
3. Entregamos software funcional frecuentemente, entre dos semanas y dos meses, con preferencia al período de tiempo más corto posible.
4. Los responsables de negocio y los desarrolladores trabajamos juntos de forma cotidiana durante todo el proyecto.
5. Los proyectos se desarrollan en torno a individuos motivados. Hay que darles el entorno y el apoyo que necesitan, y confiarles la ejecución del trabajo.
6. El método más eficiente y efectivo de comunicar información al equipo de desarrollo y entre sus miembros es la conversación cara a cara.
7. El software funcionando es la medida principal de progreso.
8. Los procesos ágiles promueven el desarrollo sostenible. Los promotores, desarrolladores y usuarios debemos ser capaces de mantener un ritmo constante de forma indefinida.

9. La atención continua a la excelencia técnica y al buen diseño mejora la agilidad.

10. La simplicidad, o el arte de maximizar la cantidad de trabajo no realizado, es esencial.

11. Las mejores arquitecturas, requisitos y diseños emergen de equipos auto-organizados.

12. A intervalos regulares el equipo reflexiona sobre cómo ser más efectivo para la continuación ajustar y perfeccionar su comportamiento en consecuencia.” (Beck , y otros, 2001).

Anexo 3

Metodología de desarrollo ágil Scrum

Scrum es una metodología de desarrollo ágil de proyectos, nos permite abordar proyectos complejos que también son cambiantes y dinámicos.

La misma define un conjunto de prácticas y roles, los cuales se toman como punto de partida para definir procesos de desarrollo que se ejecutarán durante un proyecto.

- **Perfiles de Scrum**

El concepto de grupo de trabajo es una de las partes primordiales de esta metodología por lo tanto se tienen un conjunto pequeño de roles que son asignados a dicho grupo de trabajo.

Los roles son los siguientes:

1.- Scrum Master

EL rol del Scrum Master es ser el facilitador quien permita a su equipo superar los problemas que tiene para alcanzar el objetivo del sprint.

Esto incluye ayudar a las personas del Scrum Team a abordar sus funciones y tareas.

Este perfil ayuda al equipo a mantenerse activo y productivo.

2.- Product Owner

Este perfil representa la voz del cliente.

Define los objetivos del proyecto.

Se asegura de que el equipo trabaje de manera adecuada desde la perspectiva del negocio.

El Product Owner escribe historias de usuario, las prioriza, y las coloca en el Product Backlog.

3.- Equipo de desarrollo

Es el encargado de desarrollar y entregar el producto.

Comprende un grupo pequeño de entre 3 a 9 personas.

Es un grupo auto-organizado capaz de gestionarse a sí mismo.

Todas las personas del equipo deben poseer habilidades para analizar, diseñar, desarrollar y documentar.

- Características de Scrum

La metodología Scrum posee un conjunto de características esenciales que la identifican como una metodología ágil, estas son:

Desarrollo incremental.- Por cada iteración que se tiene se debe obtener una parte del producto que sea totalmente operativa por sí misma y permita ser inspeccionada y evaluada.

Desarrollo Evolutivo.- Intentar predecir en las fases iniciales cómo será el producto final, y sobre dicha predicción desarrollar el diseño y la arquitectura del producto no es realista, porque las circunstancias obligarán a remodelarlo muchas veces.

Scrum se toma la inestabilidad como una premisa, y se adoptan técnicas de trabajo para permitir esa evolución; va generando el diseño y la arquitectura final de forma evolutiva durante todo el proyecto.

Auto-organización.- Durante el desarrollo de un proyecto son muchos los factores impredecibles que surgen en todas las áreas y niveles, por lo tanto usando Scrum tenemos equipos auto-organizados quienes tienen un margen de decisión suficiente para tomar decisiones que consideren oportunas.

Colaboración.- Al trabajar con una metodología ágil es necesario la colaboración de todos los miembros del equipo.

Cada miembro del equipo debe colaborar de forma abierta con los demás según sus capacidades.

Proceso.- El proceso parte de una lista de objetivos, dentro de la metodología se le conoce como "Product Backlog", los mismos que son priorizados por el cliente dependiendo del valor que le aportan a su negocio; quedando los mismos divididos en iteraciones y entregas.

El cliente puede durante las iteraciones replanificar los objetivos del producto en vista a la siguiente iteración.

Sprint.- Scrum se ejecuta en períodos definidos de tiempo o iteraciones, específicamente en esta metodología se los llama "Sprint", cada una de estas iteraciones al final de su ciclo deben ofrecernos un resultado completo y funcional, siendo a su vez un incremento del producto final, el mismo que debe ser posible entregarlo al cliente para su observación y revisión.

El Sprint es el núcleo central del proceso, proporcionándonos una base de desarrollo iterativo e incremental.

Planificación de Sprint.- Previo a cada sprint es necesario realizar una reunión de planificación con el cliente.

El cliente presenta al equipo una lista de requisitos priorizada de todo el proyecto (Product Backlog); de esta lista el equipo de desarrollo tomará aquellos requisitos que se consideren prioritarios, comprometiéndose a completarlos en la iteración.

El equipo elabora una lista de tareas necesarias para desarrollar los requisitos a los que se ha comprometido (Sprint Backlog).

El resultado del sprint se considera un “incremento” para el total del proyecto.

Ejecución del Sprint.- Diariamente el equipo realiza una reunión; en esta cada uno de los miembros inspecciona el trabajo que está realizando el resto, esto se lo hace analizar las dependencias entre tareas y con el fin de encontrar posibles obstáculos que impidan cumplir el objetivo.

Durante la iteración el Scrum Master debe proteger al equipo de interrupciones externas que lleguen a afectar su productividad.

Inspección y adaptación.- El último día del sprint se realiza una reunión, la misma consta de dos partes:

Demostración.- El equipo presenta al cliente el producto de la iteración, el cual debe cumplir con los requisitos planteados en el inicio de la misma.

En función de los resultados mostrados y de los cambios realizados durante la iteración, el cliente realizará adaptaciones de manera objetiva de esta manera re planificando el proyecto.

Retrospectiva.- El equipo analiza cómo ha sido su manera de trabajar y los problemas presentados en el transcurso del sprint, mejorando de manera continua su productividad (Rubin, 2013).

Anexo 4

Instalación IceScrum

IceScum es una aplicación tipo web, gratuita.

Requisitos: Java 6 o 7

Pasos de la Instalación:

Al ser una aplicación del tipo web necesita funcionar mediante un servidor web.

En el caso del método de instalación utilizado, se recomienda descarga un archivo JAR, el cual contiene la aplicación así como también un servidor TOMCAT configurado previamente.

1.- Descargar el archivo 'icescrum.jar' de extensión JAR del siguiente URL:
<https://www.icescrum.com/pricing/#standalone>

2.- Ejecutar el comando "cmd" (Windows).

3.- Ejecutar la siguiente línea de comandos, modificando el path donde se encuentre guardado el archivo previamente descargado 'icescrum.jar'

```
java -Xmx512M -XX:MaxPermSize=256m -jar icescrum.jar
```

4.- Una vez terminado de procesar el comando ingresado, nos retornará un URL, el mismo que debemos copiar en nuestro navegador.

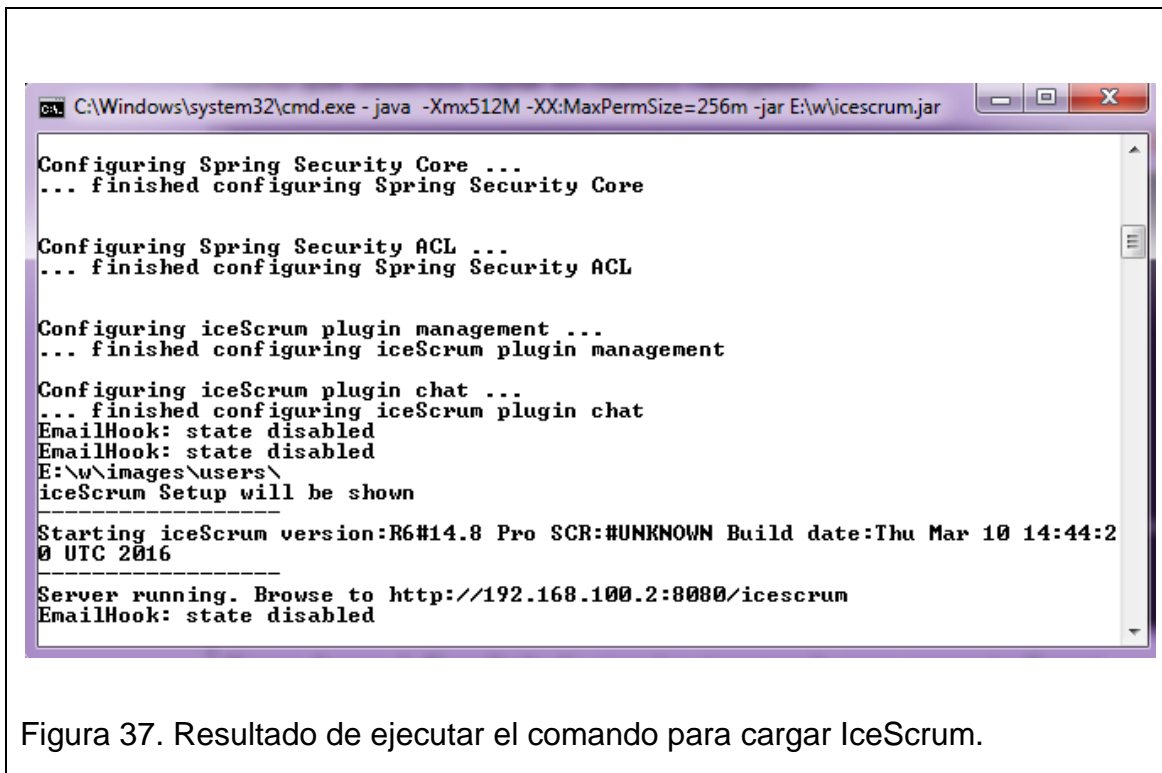


Figura 37. Resultado de ejecutar el comando para cargar IceScrum.

En este caso el URL resultante es: <http://192.168.100.2:8080/icescrum>

Anexo 5

Instalación del sistema SADA

Se necesita instalar los siguientes componentes para poder levantar la aplicación web.

- Base de datos PostgreSQL 9.3
- Java JRE
- Servidor Apache Tomcat en su versión 7

Para instalar PostgreSQL 9.3 se deben seguir los siguientes pasos.

Abrimos una consola en Linux y agregamos el siguiente repositorio

```
rpm -Uvh http://yum.postgresql.org/9.3/redhat/rhel-6-x86_64/pgdg-centos93-9.3-1.noarch.rpm
```

Se actualiza el repositorio

```
yum update
```

Instalamos postgresql usando la siguiente línea de comandos

```
yum install postgresql93-server postgresql93-contrib
```

Iniciamos postgresql

```
service postgresql-9.3 initdb
```

Para instalar Java

Descargamos el archivo **jdk-7u79-linux-x64.tar.gz** desde la URL:

```
http://download.oracle.com/otn-pub/java/jdk/7u79-b15/jdk-7u79-linux-x64.tar.gz
```

Descomprimos en la carpeta opt/

```
tar xzf jdk-7u79-linux-x64.tar.gz
```

Navegamos en la carpeta que se acaba de descomprimir y ejecutamos el comando "alternatives" como se explica en la parte inferior

```
cd /opt/jdk1.7.0_79/
```

```
# alternatives --install /usr/bin/java java /opt/jdk1.7.0_79/bin/java 2
```

```
# alternatives --config java
```

Cuando se presenten las opciones seleccionamos la última.

Configuramos las variables de entorno, ingresando los siguientes comandos en una consola de Linux.

```
export JAVA_HOME=/opt/jdk1.7.0_79
```

```
export JRE_HOME=/opt/jdk1.7.0_79/jre
```

```
export PATH=$PATH:/opt/jdk1.7.0_79/bin:/opt/jdk1.7.0_79/jre/bin
```

Para instalar TOMCAT

Descargar el archivo **apache-tomcat-7.0.68.tar.gz** de la URL:
<http://tomcat.apache.org/download-70.cgi>

Descomprimir y mover la carpeta, usando los siguientes comandos en una consola de Linux

```
tar xzf apache-tomcat-7.0.68.tar.gz
```

```
mv apache-tomcat-7.0.68 /usr/local/tomcat7
```

Antes de iniciar el servicio de TOMCAT, es necesario realizar dos tareas importantes

Primero: cambiar el puerto de salida del servidor web del 8080 al 80

Segundo: Habilitar el puerto 80

Editamos el siguiente archivo

```
vi /etc/sysconfig/iptables
```

y se le añade la siguiente línea

```
-A INPUT -m state --state NEW -m tcp -p tcp --dport 80 -j ACCEPT
```

Terminado, guardamos los cambios en el archivo y reiniciamos el servicio

```
service iptables restart
```

Desplegar el sistema SADA en el servidor web

Una vez se ha instalado todos los componentes necesarios ya se podemos subir el sistema al servidor web.

Generamos un .war de nuestra aplicación, en este caso lo hacemos mediante la interface del IDE de desarrollo.

Lo renombramos a ROOT.war

Navegamos a la ruta donde colocamos el servidor TOMCAT

cd /usr/local/tomcat7/webapps

renombramos el archivo ROOT ya existente, y colocamos nuestro ROOT.war.

Reiniciamos el servidor TOMCAT

cd /usr/local/tomcat7/bin

./startup.sh

Al terminar desplegará automáticamente la aplicación.

Anexo 6

Diccionario de Datos

Persona (prsn) – Usuarios del sistema

Columna	Campo	Descripción
prsn__id	id	identificador único
cnra__id	consultora	Consultora que realiza la auditoría
prsnmbr	nombre	Nombre del usuario
prsnapll	apellido	Apellido del usuario
prsnlfn	telefono	Teléfono del usuario
prsnmail	mail	Email del usuario
prsnlogn	login	Login del usuario
prsnpass	password	Clave del usuario
prsnactv	activo	Estado del usuario
prsnrcrgo	cargo	Cargo del usuario
prsnstitl	titulo	Título académico del usuario

Perfil (prfl) - Pérofiles del usuario

Columna	Campo	Descripción
prfl__id	id	identificador único
prflnmbr	nombre	nombre del perfil

prfldscr	descripción	descripción del perfil
prflcdgo	código	código del perfil

Sesión (sesn) – Sesión del usuario

Columna	Campo	Descripción
sesn__id	id	identificador único
prsn__id	usuario	usuario del sistema
prfl__id	perfil	perfil del usuario

Consultora (cnra) - Consultora

Columna	Campo	Descripción
cnra__id	id	identificador único
cnranmbr	nombre	nombre de la consultora
cnracntc	administrador	administrador de la consultora
cnratlfn	telefono	teléfono de la consultora
cnrarucc	ruc	ruc de la consultora
cnramail	mail	mail de la consultora
cnrapweb	pagina	url del sitio web de la consultora
cnradire	direccion	dirección de la consultora
cnralgtp	logotipo	nombre del logotipo de la consultora

Tipo (tipo) – Tipo de auditoría

Columna	Campo	Descripción
tipo__id	id	identificador único
tiponmbr	nombre	nombre del tipo de auditoría
tipodscr	descripcion	descripción del tipo de auditoría
tipocdgo	codigo	código del tipo de auditoría
tipotmpo	tiempo	plazo del tipo de auditoría

Período (prdo) – Período en el que se realiza la auditoría

Columna	Campo	Descripción
prdo__id	id	identificador único
prdoinic	inicio	fecha inicio del período
prdofinn	fin	fecha fin del período

Provincia (prov) - Provincia a la cual pertenece la estación de servicios

Columna	Campo	Descripción
---------	-------	-------------

prov__id	id	identificador único
provnbr	nombre	nombre de la provincia
provcodgo	codigo	código de la provincia

Cantón (cntn) – Cantón a la cual pertenece la estación de servicios

Columna	Campo	Descripción
cntn__id	id	identificador único
prov__id	provincia	provincia a la cual pertenece el cantón
cntnmbr	nombre	nombre del cantón

Comercializadora (cmlz) – Comercializadora a la cual pertenece una estación

Columna	Campo	Descripción
cmlz__id	id	identificador único
cmlznbr	nombre	nombre de la comercializadora
cmlztlfn	telefono	teléfono de la comercializadora
cmlzmail	mail	email de la comercializadora
cmlzdire	direccion	dirección de la comercializadora
cmlzrplg	representante	representante legal de comercializadora
cmlzlgtp	logotipo	nombre del logotipo de comercializadora

Estacion (etsv) – Estación de servicios de la cual se realiza la auditoría

Columna	Campo	Descripción
etsv__id	id	identificador único
cntn__id	canton	cantón donde se encuentra la E/S
cmlz	cmlz__id	comercializadora a la que pertenece E/S
etsvnbr	nombre	nombre de la E/S
etsvtlfn	telefono	teléfono de la E/S
etsvmail	mail	email de la E/S
etsvadmi	administrador	administrador de la E/S
etsvobsv	observaciones	observaciones respecto a la E/S
etsvdire	direccion	dirección de la E/S
etsvrplg	representante	representante legal de la E/S

Coordenadas (cddn) – Coordenadas geográficas UTM de la estación de servicios

Columna	Campo	Descripción
---------	-------	-------------

cddn__id	id	identificador único
etsv__id	estacion	E/S a la cual pertenecen las coordenadas
cddnen_x	coordenadasX	coordenada en X
cddnen_y	coordenadasY	coordenada en Y

Área (area) – Área física de la estación de servicios

Columna	Campo	Descripción
area__id	id	identificador único
areanmbr	nombre	nombre del área de la E/S
areadsr	descripción	descripción del área de la E/S
areacdgo	código	código del área de la E/S

Ares (ares) – Area x estacion

Columna	Campo	Descripción
ares__id	id	identificador único
etsv__id	estacion	estación de servicios
area__id	area	área
prau__id	preauditoria	tabla de preauditoria
aresdsr	descripción	descripción del área
aresfto1	foto1	imagen 1 perteneciente al área
aresfto2	foto2	imagen 2 perteneciente al área
aresfto3	foto3	imagen 3 perteneciente al área

Extintor (exas) – Extintor del área

Columna	Campo	Descripción
exas__id	id	identificador único
ares__id	ares	área x estación
exastipo	tipo	tipo de extintor
exascpd	capacidad	capacidad del extintor

Preauditoría (prau) - Preauditoría

Columna	Campo	Descripción
prau__id	id	identificador único
etsv__id	estacion	estación de servicios
prdo__id	periodo	período de la auditoría
tipo__id	tipo	tipo de la auditoría
cnra__id	consultora	consultora encargada de la auditoría
prauplzo	plazo	plazo de la auditoría
praucrea	creador	usuario creador de la auditoría

praufcha	fechaCreacion	fecha de creación de la auditoría
prauavce	avance	porcentaje total de avance de la auditoría
prauetdo	estado	estado de la auditoría

Asignados (pspr) – Personal asignado a la auditoría

Columna	Campo	Descripción
pspr__id	id	identificador único
prsn__id	persona	persona
prau__id	preauditoria	preauditoria

Actividad (actv) – Actividades a realizarse en la auditoría

Columna	Campo	Descripción
actv__id	id	identificador único
actvdscr	descripcion	descripción de la actividad
actvcdgo	codigo	código de la actividad

ActiAudi (acpr) – Actividad x auditoría

Columna	Campo	Descripción
acpr__id	id	identificador único
actv__id	actividad	actividad
prau__id	preauditoria	auditoria
acprordn	orden	número de orden por actividad

Metodología (mtdl) – Metodología ambiental de la auditoría

Columna	Campo	Descripción
mtdl__id	id	identificador único
mtdldscr	descripcion	descripción de la metodología ambiental

Auditoría (audt) – Auditoría

Columna	Campo	Descripción
audt__id	id	identificador único
prau__id	preauditoria	preauditoria
mtdl__id	metodologia	metodología de la auditoría
mclg__id	marcoLegal	marco legal para realizar la evaluación
audtfcin	fechaInicio	fecha de inicio de la auditoría
audtfcfn	fechaFin	fecha finalización del proceso auditoría
audtfcap	fechaAprobacion	fecha de aprobación de la auditoría

Objetivo (objt) – Objetivos de la auditoría

Columna	Campo	Descripción
objt__id	id	identificador único
objttipo	tipo	tipo de objetivo
objtdscr	descripcion	descripción del objetivo
objtdfto	defecto	objetivo predeterminado
objtimgn	imagen	icono del objetivo
objtcntr	controlador	controlador donde se encuentra la acción
objtactn	accion	acción que nos lleva a la pantalla específica del objetivo seleccionado
objtiden	identificador	identificador del objetivo

ObjetivosAuditoria (obau) – Objetivos x Auditoría

Columna	Campo	Descripción
obau__id	id	identificador único
objt__id	objetivo	objetivo de la auditoría
audt__id	auditoria	auditoría
obaucmpt	completado	indicador de objetivo completado

Alcance (alce) – Alcance de la auditoría

Columna	Campo	Descripción
alce__id	id	identificador único
audt__id	auditoria	auditoría
alcedscr	descripcion	descripción del alcance

DetalleAuditoría (dtau) – Detalle de la auditoría

Columna	Campo	Descripción
dtau__id	id	identificador único
audt__id	auditoria	auditoría
dtauintr	introducción	texto de introducción de la auditoría
dtauccrr	recomendaciones	conclusiones y recomendaciones

Antecedente (antc) – Antecedente de la auditoría

Columna	Campo	Descripción
antc__id	id	identificador único
dtau__id	detalleAuditoria	detalle de la auditoría
antcdscr	descripcion	descripción del antecedente
antcofic	oficio	número de oficio del antecedente

antcfcap	fechaAprobación	Fecha de aprobación antecedentes
----------	-----------------	----------------------------------

TipoNorma (tpnm) – Tipo de Norma legal

Columna	Campo	Descripción
tpnm__id	id	identificador único
tpnmdscr	descripcion	nombre del tipo de norma legal
tpnmcldgo	codigo	código del tipo de norma legal

Norma (nmra) – Norma Legal

Columna	Campo	Descripción
nmra__id	id	identificador único
tpnm__id	tipoNorma	tipo de norma legal
nmranmbr	nombre	nombre de la norma legal
nmradscr	descripcion	descripción de la norma
nmraanio	anio	año al cual pertenece la norma legal

Articulo (artc) – Artículo Legal

Columna	Campo	Descripción
artc__id	id	identificador único
artcnmro	numero	número del artículo legal
artcdscr	descripcion	descripción del artículo legal

Literal (ltrl) – Literal Legal

Columna	Campo	Descripción
ltrl__id	id	identificador único
ltrldscr	descripcion	descripción del literal legal
ltrliden	identificador	identificador del literal legal

MarcoLegal (mclg) – Marco Legal a usarse en las evaluaciones ambientales

Columna	Campo	Descripción
mclg__id	id	identificador único
mclgdscr	descripcion	descripción del marco legal
mclgcdgo	codigo	código del marco legal
mclgcrea	creador	creador del marco legal

MarcoNorma (mctp) – Marco legal x normas legales

Columna	Campo	Descripción
mctp__id	id	identificador único
mclg__id	marcoLegal	marco legal

nmra__id	norma	norma legal
artc__id	articulo	artículo legal
ltrl__id	literal	literal legal
mctpsele	seleccionado	seleccionado para la evaluación

ComponenteAmbiental (cmpt) – Componente ambiental para la situación ambiental

Columna	Campo	Descripción
cmpt__id	id	identificador único
cmptnmbr	nombre	nombre del componente ambiental
cmpttipo	tipo	tipo de componente ambiental

SituacionAmbiental (cmau) – Situación ambiental

Columna	Campo	Descripción
cmau__id	id	identificador único
cmpt__id	componente	componente ambiental
dtau__id	detalleAuditoria	auditoría
cmaudscr	descripcion	descripción de la situación ambiental

TablaLiquidas (tblq) – Tabla de Descargas Líquidas

Columna	Campo	Descripción
tblq__id	id	identificador único
cmau__id	situacionAmbiental	situación ambiental
tblqfcha	fecha	fecha del análisis

Elemento (elmt) – Elemento de Análisis

Columna	Campo	Descripción
elmt__id	id	identificador único
elmtnmbr	nombre	nombre del elemento de análisis
elmtunidad	unidad	unidad del elemento de análisis

Emisor (emsr) – Emisor de gases

Columna	Campo	Descripción
emsr__id	id	identificador único
emsrnmbr	nombre	nombre del emisor de gases
emsrcdgo	codigo	código del emisor de gases

EmisorComponente (emcm) – Emisor x componente

Columna	Campo	Descripción
---------	-------	-------------

emcm__id	id	identificador único
emsr__id	emisor	objetivo de la auditoría
cmau__id	situacionAmbiental	Situación ambiental
emcmmtnm	mantenimiento	mantenimiento del emisor
emcmhora	hora	horas de uso del emisor

AnalisisLiquiditas (andl) – Análisis de descargas líquidas

Columna	Campo	Descripción
andl__id	id	identificador único
elmt__id	elemento	elemento de análisis
tblq__id	tablaLiquiditas	tabla de análisis de descargas líquidas
andlrfrc	referencia	referencia de análisis
andllimt	limite	límite del análisis
andlmxmo	maximo	máximo permitido del análisis
andlrstd	resultado	resultado del análisis

Desechos (dsch) – Desechos peligrosos

Columna	Campo	Descripción
dsch__id	id	identificador único
dschdscr	descripcion	descripción del desecho
dschtipo	tipo	tipo de desecho

DesechoComponente (dscm) – Desecho x situación ambiental

Columna	Campo	Descripción
dscm__id	id	identificador único
dsch__id	desechos	desechos
cmau__id	situacionAmbiental	Situación ambiental

Calificacion (clfc) – Calificación de cada punto de la evaluación ambiental

Columna	Campo	Descripción
clfc__id	id	identificador único
clfcnmbr	nombre	nombre de la calificación
clfcsigl	sigla	sigla de la calificación
clfctipo	tipo	tipo de la calificación

Hallazgo (hzgo) – Hallazgo de cada punto de la evaluación ambiental

Columna	Campo	Descripción
hzgo__id	id	identificador único
hzgocdgo	codigo	código del hallazgo
hzgodscr	descripcion	descripción del hallazgo
artc__id	completado	artículo legal
ltrl__id	literal	literal legal

clfc__id	calificacion	calificación del punto evaluado
----------	--------------	---------------------------------

Medida (mdda) – Medida ambiental por cada punto del PMA

Columna	Campo	Descripción
mdda__id	id	identificador único
mddadscr	descripcion	descripción de la medida
mddaindi	indicadores	indicador de la medida
mddaplzo	plazo	plazo de la medida
mddavrfc	verificacion	verificación de la medida
mddacsto	costo	costo monetario de la medida

PlanManejoAmbiental (plma) – Plan de Manejo Ambiental

Columna	Campo	Descripción
plma__id	id	identificador único
plmanmbr	nombre	nombre del PMA
plmadscr	descripcion	descripción del PMA
plmaobjt	objetivo	objetivo del PMA
plmacdgo	codigo	código del PMA

AspectoAmbiental (apam) – Aspecto ambiental

Columna	Campo	Descripción
apam__id	id	identificador único
plma__id	planManejoAmbiental	plan de manejo ambiental
apamdscr	descripcion	descripción del aspecto ambiental
apamimpc	impacto	impacto del aspecto ambiental

PlanAuditoria (aupm) – Aspecto ambiental x detalle de auditoría

Columna	Campo	Descripción
aupm__id	id	identificador único
apam__id	aspectoAmbiental	aspecto ambiental
mdda__id	medida	medida ambiental
dtau__id	detalleAuditoria	auditoría
aupmprdo	período	indicador de objetivo completado

Licencia (lcnc) – Licencia ambiental

Columna	Campo	Descripción
lcnc__id	id	identificador único
dtau__id	detalleAuditoria	auditoría
lcncdscr	descripcion	descripción de la licencia

PlanAccion (plac) – Plan de Acción

Columna	Campo	Descripción
plac__id	id	identificador único
placactv	actividad	actividad a realizar en el plan
placrspn	responsable	responsable de ejecutar el plan
placetdo	estado	estado del plan
planavce	avance	avance del plan
planplzo	plazo	plazo del plan
plancsto	costo	costo monetario del plan
planvrfc	verificacion	verificación del plan

Evaluacion (evam) – Evaluación ambiental

Columna	Campo	Descripción
evam__id	id	identificador único
dtau__id	detalleAuditoria	auditoria
hzgo__id	hallazgo	hallazgo del punto evaluado
clfc__id	calificación	calificación del punto evaluado
mctp__id	marcoNorma	Marco Legal
plac__id	planAccion	Plan de acción
aupm__id	planAuditoria	Plan de auditoría ambiental
lcnc__id	licencia	Licencia ambiental
evamevid	evidencia	título de anexo
evamordn	orden	orden del punto evaluado

Anexo (anxo) – Anexo de la evaluación

Columna	Campo	Descripción
anxo__id	id	identificador único
evam__id	evaluacion	evaluación ambiental
anxopath	path	nombre del archivo del anexo

Anexo 7

Incremento del Sprint 1.

HU-0001 - Como Auditor Necesito ingresar al sistema Con la finalidad de utilizar las funcionalidades del sistema SADA



Figura 38. Pantalla de ingreso Sistema SADA.



Figura 39. Pantalla de selección de perfiles Sistema SADA.

HU-0002 - Como Auditor Necesito seleccionar el tipo de auditoría y período Con la finalidad de iniciar el proceso de auditoria

The screenshot shows a web interface titled "Paso 1: Selección del tipo de auditoría y período". On the left, there are two vertical labels: "Tipo" and "Período". The "Tipo" section has a dropdown menu with "Seleccione..." and a blue button with an exclamation mark. The "Período" section has a dropdown menu with "Seleccione...", a blue button with a plus sign and the word "Agregar", and another blue button with an exclamation mark.

Figura 40. Pantalla de selección de tipo y período, Sistema SADA.

HU-0003 - Como Auditor Necesito seleccionar la estación de servicio Con la finalidad de evaluarla durante el proceso de auditoría

The screenshot shows a web interface titled "Paso 2: Selección de la estación de servicio". On the left, there is a vertical label "Estación" with a car icon. The "Estación de Servicio:" dropdown menu is set to "Estación de Servicios AUGUSVIC" and has a blue button with a plus sign and the word "Agregar" and another blue button with an exclamation mark. Below this, there are several input fields: "Nombre" (Estación de Servicios AUGUSVIC), "Comercializadora" (PETROLEOS Y SERVICIOS) with a plus button, "Administrador" (Augusto Javier Vallejo P.) and "Representante" (Augusto Javier Vallejo P.), "Mail" (augusvic2011@yahoo.es) and "Teléfono" (082631429), "Dirección" (Avenida Mariano Acosta 2440, Parroquia San Francisco, Ibarra), "Provincia" (IMBABURA) and "Cantón" (Ibarra).

Figura 41. Pantalla de selección estación de servicios, Sistema SADA.

HU-0004 - Como Auditor Necesito seleccionar un grupo de trabajo Con la finalidad de que sean los encargados de realizar diferentes actividades durante la auditoría de campo

Paso 4: Grupo de trabajo

Seleccione los profesionales que trabajarán en el proceso de auditoría.

Personal asignado

Coordinación del Proyecto:

Rosa Regalado

Técnico Biólogo:

Marcela Mejía

Especialista Ambiental:

No existe ningún especialista asignado a esta auditoría

Personal disponible

Coordinadores

Ingeniero Rosa Regalado

Ingeniero Miguel Grijalva Calderón

Grupo de trabajo

Figura 42. Pantalla de selección de grupo de trabajo, Sistema SADA.

HU-0005 - Como Auditor Necesito seleccionar la comercializadora Con la finalidad de incluir sus datos específicos en la auditoría

Comercializadora

PETROLEOS Y SERVICIOS

Comercializadora

Nombre 0/51

Dirección

Mail

Teléfono

Representante Legal

Cancelar Guardar

Figura 43. Pantalla de selección comercializadora, Sistema SADA.

HU-0006 - Como Auditor Necesito crear una Ficha Técnica Con la finalidad de que contenga los datos generales de la auditoría

Proyecto			
Auditoría Ambiental de Cumplimiento 2011 - 2012 de la estación de servicios "Estación de Servicios AUGUSVIC"			
Razón Social de la estación de servicios	Representante Legal	Dirección	
Estación de Servicios AUGUSVIC	Augusto Javier Vallejo Paz	Avenida Mariano Acosta 2440 Parroquia San Francisco, Ibarra Provincia de Imbabura	
Teléfono	062631429		
Correo electrónico	augusvic2011@yahoo.es		
Razón Social de la compañía	Representante Legal de la Comercializadora	Dirección	
PETROLEOS Y SERVICIOS	Dr. Pablo Orozco	Av 6 de Diciembre N30-182 y Alpallana Quito - Ecuador	
Teléfono	023819680		
Correo electrónico	www.petroleosyservicios.com		
Facilidades	Localización Geográfica del proyecto (Coordenadas Planas UTM WGS84)		
Estación de Servicios	X	Y	Cantón: IBARRA Provincia: IMBABURA
	818649	38290	
	818734	38312	
	818716	38340	
Nombre de la Compañía Consultora Ambiental	Representante Legal	Registro de la Compañía Consultora Ambiental	
KUUSA Soluciones Ambientales	Ing. Fabián Regalado		
Dirección	Urb. Los Angeles, Calle Quevedo, lote #3, Sangolquí		
RUC			
Teléfono			
Correo electrónico			
Página web	www.kuusambiente.com.ec		
Cargo		Equipo Técnico	

Figura 44. Pantalla de ficha técnica, Sistema SADA.

HU-0007 - Como Auditor Necesito asignar una consultora ambiental Con la finalidad de que sea la responsable de la auditoría

Consultora

Consultora:

Nueva Consultora

Nombre de la Consultora

Ruc Registro ambiental

Representante Legal Teléfono

Mail Pagina Web

Dirección

Figura 45. Pantalla de selección de consultora, Sistema SADA.

Anexo 8

Incremento del Sprint 2.

HU-0011 - Como Auditor Necesito generar los objetivos principales de una auditoría Con la finalidad de cumplir con los mismos

Objetivos

Objetivo General

La Auditoría Ambiental de Cumplimiento tiene como objetivo principal la verificación del cumplimiento del Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas del Ecuador (RACHE), la Normativa Legal Vigente Aplicable, Ordenanzas Municipales locales, y del Plan de Manejo Ambiental así como la actualización del mismo aplicado a la estación de servicio "Estación de Servicios AUGUSVIC".

Objetivos Específicos

- Evaluar Áreas de la Estación**
Evaluar las condiciones de las instalaciones a ser auditadas, los equipos utilizados para la comercialización de combustibles, procedimientos del manejo de combustibles, y seguridad ocupacional.
- Evaluación Ambiental**
Demostrar el cumplimiento de leyes, ordenanzas y demás disposiciones legales ambientales vigentes, a escala nacional y local, para actividades de comercialización de combustibles.
- Datos Geográficos**
Evidenciar y actualizar tanto los datos geográficos como de procesos, relacionados con la ubicación de la estación, en el caso de que aplique.
- Situación Ambiental**
Evaluar el manejo de desechos peligrosos y descargas líquidas.

Figura 46. Pantalla de objetivos, Sistema SADA.

HU-0012 - Como Auditor Necesito definir la situación ambiental actual de la estación Con la finalidad de verificar el estado de los componentes ambientales

Ensayo	Método de Referencia	Límites de detección	Unidades	Resultados	Límite máximo permisible	Acciones
Bario	MEAG-13/30 APMA 3030 A/3113	0.12	mg/l	<0.12	<5	[Green] [Red]
Conducti	MEAG-11 APMA 2510 B	22	us/cm	229.0	<2500	[Green] [Red]
Cromo Tc	MEAG-13/44 APMA 3030 A/ 3111 Cr B	0.03	mg/l	<0.03	<0.5	[Green] [Red]

Figura 47. Pantalla de situación ambiental, Sistema SADA.

HU-0013 - Como Auditor Necesito seleccionar un conjunto de leyes vigentes Con la finalidad de usarlas como marco legal para realizar las evaluaciones

-
- Raíz Marcos Legales
 - Marco Legal
 - Acuerdo Ministerial 061 Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente
 - Acuerdo Ministerial 026
 - Constitución de la República del Ecuador
 - Decreto No 1040 Reglamento de Aplicación de los Mecanismos de Participación Social Establecidos en la Ley de Gestión Ambiental 2008
 - Ley de Gestión Ambiental
 - Ley de Aguas
 - Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud
 - Ley Orgánica de la Salud.
 - Ley de defensa contra incendios
 - Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario Libro VI
 - Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental
 - Ley de Patrimonio Cultural. Registro Oficial Suplemento 465 de 19 de Noviembre del 2004
 - Ley de Hidrocarburos
 - Norma Inen
 - Reglamento para la aplicación de la ley reformativa a la ley de hidrocarburos N°44
 - Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarbúrficas en el Ecuador
 - Reglamento para la autorización de actividades comerciales de combustibles líquidos derivados de los hidrocarburos
 - Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional 2393 del Ministerio de Trabajo
 - Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo
 - Art. n° 159 - Los extintores se situarán donde exista mayor prob...
 - Art. n° 136 - Almacenamiento, Manipulación y Trabajos en Depósit...
 - Literal A - El llenado de los depósitos de líquidos inflamable...
 - Literal B - Las tuberías y bombas de trasvase deben estar dota...

Figura 48. Pantalla de marco legal, Sistema SADA.

HU-0014 - Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios en función del marco legal Con la finalidad de comprobar si cumple con la normativa legal vigente

Orden	Obligación Ambiental	Descripción	Calificación	Hallazgo	Evidencia/Anexo
	Ecuador - Art. N° 78				
+	Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarbúferas en el Ecuador - Art. N° 78	C) En las estaciones de servicio no será permitido fumar ni hacer fuego, ni arrojar desperdicios; y deberá contarse con la señalización correspondiente.	Calificar - C	estaciones	Anexos : 0
+	Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundario Libro VI - Art. N° 153	Se cuenta con centro de acopio de desechos líquidos peligrosos (todos de la trampa de grasas, natillas, aguas hidrocarbureadas, filtros y lodos provenientes de la limpieza de tanques).	Calificar - NC	se cuenta	Anexos : 0

Figura 49. Pantalla de evaluación de la legislación, Sistema SADA.

HU-0015 - Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios según el Plan de Manejo Ambiental anterior Con la finalidad de comprobar si ha cumplido con dicho plan

Orden	Obligación Ambiental	Descripción	Calificación	Hallazgo	Evidencia/Anexo
0	Plan de Manejo de Desechos	Operación de la Estación de Servicios - Ubicar material adsorbente en contenedores sellados junto a las posibles fuentes de derrame de combustibles, palas, salchichas absorbentes para contención, (kits antiderrames)	Calificar - NC	Las canaletas perimetrales se encuentran en buen estado y no se evidenciaron desechos en las mismas....	Anexos : 1

Figura 50. Pantalla de evaluación del PMA anterior, Sistema SADA.

HU-0016 - Como Auditor Necesito evaluar la estación de servicios según la Licencia ambiental Con la finalidad de comprobar que cumple con lo exigido en la misma

The screenshot shows the 'Acciones' (Actions) section of the SADA system. At the top, there is a yellow banner with a warning icon and the text: 'Una vez terminado de ingresar los puntos de la Licencia ambiental a ser evaluados, click en en el botón "Aceptar"'. To the right of this banner are two buttons: 'Aceptar' (green) and 'Regresar' (blue). Below the banner is a green bar with the text 'Selección: Puntos de la licencia auditables'. Underneath, there is a 'Plan:' label followed by a dropdown menu showing 'Seleccione...' and two buttons: a blue checkmark and a green plus sign. The main content is a table titled 'Puntos de la licencia a ser evaluados'.

#	Punto a evaluar	Acciones
1	Cumplir estrictamente con lo establecido en la Auditoría Ambiental y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto Estación de Servicio, así como lo dispuesto en la normativa ambiental, legislación conexas y aplicable al mismo.	
2	Utilizar en la ejecución de todas las Fases del Proyecto procesos y actividades, tecnologías y métodos que atenuen, reduzcan y, en la medida de lo posible, prevengan la generación de los impactos negativos al ambiente	

Figura 51. Pantalla de evaluación de la licencia, Sistema SADA.

HU-0017 - Como Auditor Necesito describir las áreas de la estación de servicios Con la finalidad de evaluar cada una de ellas

The screenshot shows the 'Áreas' (Areas) section of the SADA system. At the top, there is a blue header with the word 'Áreas' and a building icon. Below the header is a search bar with a dropdown arrow and a blue button labeled '+Agregar un área'. Below this is a green bar with the text 'Instalaciones pertenecientes a la estación de servicio: "Estación de Servicios AUGUSVIC"'. Underneath, there is a section for 'Área administrativa' with a red close button. The main content is a table with columns: 'Descripción', 'Fotografías', 'Extintor', and 'Acciones'.

Descripción	Fotografías	Extintor	Acciones
El área administrativa cuenta con una oficina de atención al cliente. Dentro del área administrativa se almacenan productos químicos como detergentes biodegradables usados para la limpieza de las trampas de grasa, aceites y aditivos. Se estima una venta promedio de tres cuartos al día en aceites y aditivos. No se realizan actividades de cambio de aceite ni lubricación de vehículos.		 5 Extintor(es) en esta área	

Figura 52. Pantalla de áreas de la estación, Sistema SADA.

HU-0018 - Como Auditor Necesito revisar las no conformidades Con la finalidad de crear un plan de acción por cada no conformidad encontrada

* Plan de Acción

NC+ La Estación de Servicios ha presentado el presupuesto ambiental anual correspondiente al periodo auditado. Los presupuestos presentados han sido aprobados por el Ministerio del Ambiente.

Actividades Responsable Plazo Costo Verificación

Solicitar al gestor transportista de los desechos peligrosos de la estación que presente documentación que avale el estado de regularización de su empresa. La licencia ambiental para el transporte de desechos peligrosos deberá ser requerida para continuar con la entrega de los desechos

[Seleccionar Plan](#)

NC+ Las canaletas perimetrales se encuentran en buen estado y no se evidenciaron desechos en las mismas.

Actividades Responsable Plazo Costo Verificación

No existe ningún plan de acción asociado con este hallazgo

[Seleccionar Plan](#)

Figura 53. Pantalla de plan de acción, Sistema SADA.

HU-0019 - Como Auditor Necesito actualizar el Plan de Manejo Ambiental Con la finalidad proponer medidas que reduzcan su impacto ambiental

*Selección: Aspectos Ambientales

Plan:

Aspectos Ambientales: ✓ +

PMA (Actual)				
Plan	Aspecto Ambiental	Impacto Identificado	Medida Propuesta	Acciones
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Emisiones a la atmósfera	Alteración a la calidad de aire	Realizar mantenimientos preventivos y correctivos (si aplica) al generador eléctrico. Archivar registros de mantenimiento del generador. 🔍 🗑️	🗑️
Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos	Alteración de la calidad del suelo	+ Agregar medida	🗑️
Plan de Manejo de Desechos	Operación de la Estación de Servicios	Alteración de la calidad ambiental.	+ Agregar medida	🗑️

Figura 54. Pantalla de PMA, Sistema SADA.

Anexo 9

Incremento del Sprint 3.

HU-0008 - Como Auditor Necesito definir los antecedentes de la estación de servicios Con la finalidad de establecer la necesidad de elaborar una auditoría

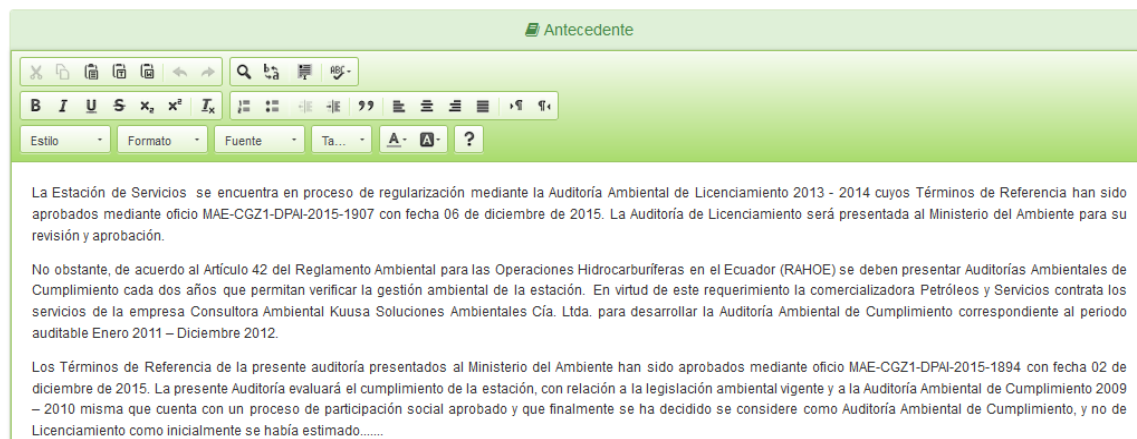


Figura 55. Pantalla de administración de parámetros, Sistema SADA.

HU-0009 - Como Auditor Necesito definir el alcance de la auditoría Con la finalidad de establecer el campo de acción de la auditoría

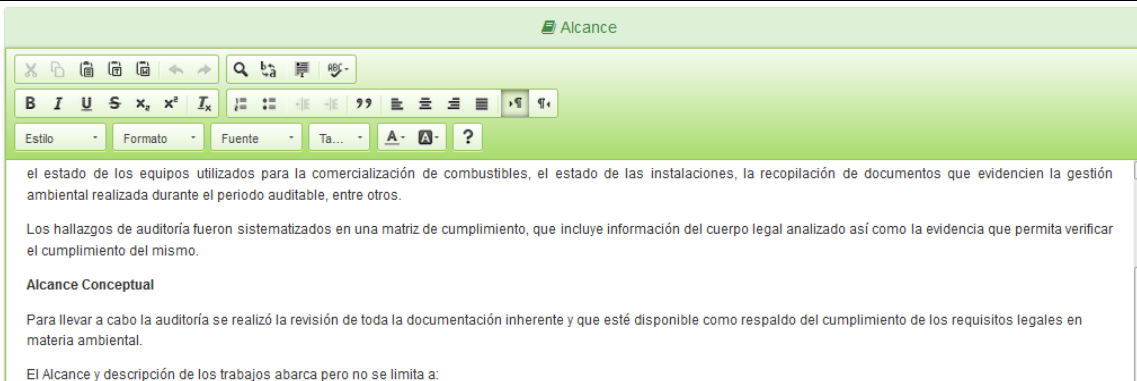


Figura 56. Pantalla de alcance, Sistema SADA.

HU-0010 - Como Auditor Necesito visualizar la metodología de la auditoría Con la finalidad de que sirva de referencia en el desarrollo de la auditoría

Metodología

La auditoría se realizó en tres etapas:

- **Fase de Preparación o Pre-auditoría:** Se enfocó en la revisión, comparación y análisis crítico del Plan de Manejo Ambiental, elaboración de Listas de Verificación y Programa de Auditoría.
- **Fase de Campo o Auditoría de Sitio:** Se desarrolló la verificación en campo del grado de cumplimiento de la Estación de Servicios referente a las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, Licencia Ambiental y normativa ambiental vigente.
- **Fase de o Post Auditoría:** Con la información recopilada durante las fases previas, se procedió a desarrollar el informe de auditoría, conforme al formato propuesto en los Términos de Referencia aprobados por la Autoridad Ambiental Regulatoria.

Preauditoría



La Preauditoría consistió en un conjunto de actividades que tendrán por objeto preparar la auditoría en sitio. En la Preauditoría se hizo uso básicamente de investigación documental y bibliográfica obtenida de la Estación de Servicios para definir:

- Alcances de las actividades.
- Cronograma de actividades.
- Características del sitio y del entorno inmediato.
- Personal encargado de información en campo.
- Marco legal específico aplicable.
- Requisitos del PMA.
- Requisitos de la Licencia Ambiental.
- Elementos críticos a ser revisados en la visita al sitio.
- Elaboración de plan de auditoría.
- Elaboración de listas de verificación de auditoría.

Con la información recolectada durante la fase de Preauditoría, se elaboró el Programa de Auditoría de Sitio y la planificación específica para la auditoría en sitio.

Figura 57. Pantalla de metodología, Sistema SADA.

HU-0020 - Como Auditor Necesito generar un cronograma Con la finalidad de visualizar el tiempo que tomará realizar las medidas propuestas en el PMA

Fecha de inicio de actividades  Generar cronograma 

< > Hoy 2016 year Mes Semana Día

Enero							Febrero						
dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.	dom.	lun.	mar.	mié.	jue.	vie.	sáb.
27	28	29	30	31	1	2	31	1	2	3	4	5	6
3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28	29	30	28	29	1	2	3	4	5

Figura 58. Pantalla de cronograma, Sistema SADA.

HU-0023 - Como Auditor Necesito imprimir la auditoría Con la finalidad de entregar los resultados

Impresión

Los logotipos que se muestran a continuación se imprimirán en la cabecera de sus documentos!

Consultora **KUSO** soluciones ambientales

Comercializadora **PS** PETROLEOS Y SERVICIOS

Fecha de la impresión: July 2016

Orden	Página de inicio	Auditoría	Orden	Página de inicio	Complementos
1		Ficha Técnica	1		Objetivos
1		Áreas de la estación	1		Metodología

Figura 59. Pantalla de impresiones, Sistema SADA.

HU-0024 - Como Auditor Necesito listar mis auditorías Con la finalidad de revisar o continuar con una auditoría

Auditorías

Tipo: Licenciamiento Estación: Fecha Creación: [Calendario]

[Buscar] [Limpiar]

Tipo	Período	Estación	Fecha de creación	% de Avance
Cumplimiento	2011 - 2012	Estación de Servicios AUGUSVIC	17-Abr-2016	100
Inicio	2014 - 2015	Estacion C	23-Jun-2016	5
Cumplimiento	2014 - 2015	Estacion C	05-Jul-2016	5
Licenciamiento	2014 - 2015	Estacion C	10-Jul-2016	5

Figura 60. Pantalla de listado de auditorías, Sistema SADA.

HU-0021 - Como Administrador Necesito administrar los usuarios del sistema
 Con la finalidad de poder crear, editar usuarios o asignar perfiles

[Nuevo Usuario](#)

Apellido	Nombre	Teléfono	Mail	Login	Cargo	Consultora	Estado del usuario
administrador	administrador	1234567	a@a.com	admin	Biologo		Activo
dos	dos				Biologo		Activo
Grijalva	Miguel	0985222	c@c.c		Biologo	KUUSA Soluciones Ambientales	Activo
Grijalva Calderón	Miguel				Coordinador		Activo
Mejía	Marcela	0123	q@a.c		Biologo		Activo
Prueba	Prueba	123		prueba	Biologo		Activo
Regalado	Rosa	44444	k@k.com		Coordinador		Activo
tres	tres			tres	Biologo		Activo

ACCIÓNES

- Ver
- Editar
- Perfiles
- Eliminar

Figura 61. Pantalla de administración de usuarios, Sistema SADA.

HU-0022 - Como Administrador Necesito administrar los parámetros Con la finalidad de realizar cambios en la configuración del sistema

Parámetros del Sistema

[Usuarios](#)
 [Estación](#)
 [Leyes](#)
 Auditoría
 [Metodología](#)

- Objetivos de la auditoría
- Instalaciones de una estación de servicio
- Calificaciones
- Elemento de Análisis
- Desechos
- Tipo de Plan de Manejo Ambiental
- Aspectos Ambientales

Figura 622. Pantalla de administración de parámetros, Sistema SADA.