



**Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.**

**Facultad de Ingeniería.**

**Carrera de Ingeniería Informática.**

**Trabajo de diploma para optar por el título de Ingeniero  
Informático.**



**Sistema Informático para la Gestión de No  
Conformidades en la Refinería de  
Cienfuegos.**

**Autora:**

**Yarenmy Soriano Pérez.**

**Tutores:**

**Ing. Dayessi Díaz Gómez. Refinería de Cienfuegos.**

**Lic. Yaima Toledo Guerra. Universidad de Cienfuegos.**

**Lic. Dayron Ramón González Ramírez. Refinería de  
Cienfuegos.**

**Cienfuegos, Cuba  
2011-2012.**

***Declaración de autoría***

Declaro que soy la única autora del trabajo de diploma titulado “Sistema Informático para la Gestión de las No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos”, y autorizo al Área de Automática, Informática y Telecomunicaciones (AIT) de la Refinería de Cienfuegos y al Departamento de Informática de la Facultad de Ingeniería en la Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”, para que hagan el uso que estimen pertinente con el trabajo de diploma.

Para que así conste firmo la presente a los \_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_ del 2012\_\_\_\_.

(Si procede)

\_\_\_\_\_

Nombre completo del primer autor

\_\_\_\_\_

Nombre completo del segundo autor

(Si procede)

\_\_\_\_\_

Nombre completo del primer tutor

\_\_\_\_\_

Nombre completo del segundo tutor

Los abajo firmantes certificamos que el presente trabajo ha sido revisado según acuerdo de la dirección de nuestro centro y el mismo cumple los requisitos que debe tener un trabajo de esta envergadura referente a la temática señalada.

-----

Firma Tutor

-----

Firma ICT

-----

Firma Tutor

-----

Firma

*Dedicatoria.*

*A mi familia*

# *Agradecimientos.*

*A Dios por permitirme vivir este momento especial.*

*A mi mamá y a mi papá por haber confiado en mí todos estos años.*

*A mi novio por darme seguridad y apoyo, te quiero mucho mi vida.*

*A mis hermanas y hermanos, los quiero mucho a todos.*

*A mis tutores Dayessi, Dayron y Yaima, gracias por ayudarme y*

*haber tenido tanta paciencia conmigo, gracias por su amistad.*

*A Eligia, Arístides y Caridaita por su apoyo incondicional.*

*A mis viejitos lindos, mima y papi, los quiero mucho.*

*A Lizardo, Mayrín, Cindy, Yusdel, el papa, Gleidis y Osvaldo, mis*

*amigos allá en la UCI.*

*Harlenia, Pilar y Daimeé, mis compañeras de equipo.*

*A toda mi familia en general.*

*A Julito, por distraerme con sus ocurrencias.*

*A todos mis compañeros de aula y los profesores que de una forma*

*u otra contribuyeron en mi formación.*

*A Lía.*

*A todos Muchas Gracias.*

*Pensamiento.*

*“Nunca debe el hombre lamentarse de los tiempos en que vive, pues esto no le servirá de nada, en su poder está siempre mejorarlo.”*

*Carlyle.*

## *Resumen.*

La presente investigación lleva como título: “Sistema Informático para la Gestión de No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos” y se realizó en la Facultad de Informática de la Universidad de Cienfuegos. Describe las diferentes etapas seguidas en el desarrollo de un sistema que permite informatizar e integrar todo el proceso de generación y respuesta de No Conformidades.

Este proceso se realiza para el desarrollo integral del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en la Refinería “Camilo Cienfuegos”, así como de apoyo a la eficiencia de las auditorías. Esta se caracteriza por ser flexible y fácil de usar. Además, permite agilizar y dar respuesta a este proceso de acuerdo a las necesidades imperantes.

A través del documento de la investigación se describieron los elementos que conforman el análisis, diseño e implementación del sistema propuesto, siguiendo lo establecido por Scrum, como metodología de desarrollo de software y utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML). Para la implementación del mismo se utilizó PostgreSQL como sistema gestor de Bases de Datos, Visual Paradigm como herramienta CASE y PHP como lenguaje de programación con el framework Yii.

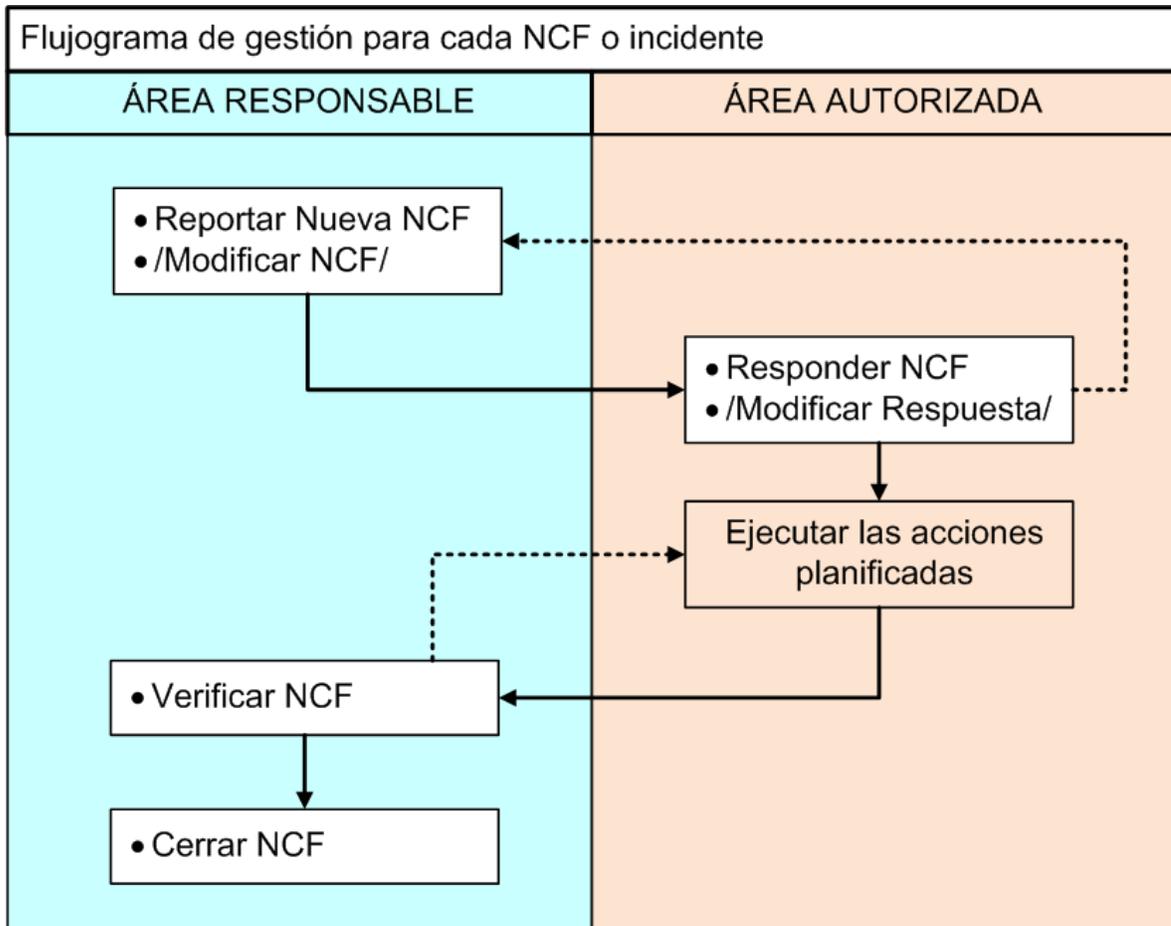
# Índice.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN.</b> .....   | <b>1</b>  |
| CAPÍTULO 1: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....                              | 7         |
| 1.1- <i>Introducción:</i> .....                                      | 7         |
| 1.2- <i>Conceptos asociados al dominio del problema.</i> .....       | 7         |
| 1.2.1- CONCEPTOS ASOCIADOS AL TEMA DE LA INVESTIGACIÓN. ....         | 8         |
| 1.3- <i>Sistemas existentes vinculados al campo de acción.</i> ..... | 12        |
| 1.4- <i>Fundamentación de la metodología utilizada.</i> .....        | 13        |
| 1.4.1-METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE. ....                   | 13        |
| <b>1.5- USO DE LENGUAJES Y TECNOLOGÍAS WEB.</b> .....                | <b>19</b> |
| 1.5.1-LENGUAJES DEL LADO DEL CLIENTE.....                            | 22        |
| 1.5.2-LENGUAJES DEL LADO DEL SERVIDOR.....                           | 23        |
| <b>1.6- HERRAMIENTAS A UTILIZAR.</b> .....                           | <b>24</b> |
| <b>1.7- CONCLUSIONES.</b> .....                                      | <b>31</b> |
| <b>CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA.</b> .....                | <b>32</b> |
| <b>2.1. INTRODUCCIÓN:</b> .....                                      | <b>32</b> |
| 2.1.1- SCRUM. ....   | 32        |
| <b>2.2- PILA DEL PRODUCTO.</b> .....                                 | <b>34</b> |
| <b>2.3- REQUERIMIENTOS FUNCIONALES</b> .....                         | <b>37</b> |
| 2.3.1- REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES.....                            | 39        |
| <b>2.4- PLANIFICACIÓN DE LOS SPRINTS.</b> .....                      | <b>41</b> |
| 2.4.1 PILA DE SPRINT.....  | 42        |
| 2.4.2-TÉCNICA DE ESTIMACIÓN DE SPRINT. ....                          | 44        |
| <b>2.5- HISTORIAS TÉCNICAS.</b> .....                                | <b>48</b> |
| 2.5.1-MODELO DE CASO DE USO DEL SISTEMA. ....                        | 48        |
| 2.5.2-DISEÑO GENERAL DEL SISTEMA.....                                | 50        |
| 2.5.3-MODELO LÓGICO DE BASE DE DATOS.....                            | 51        |

---

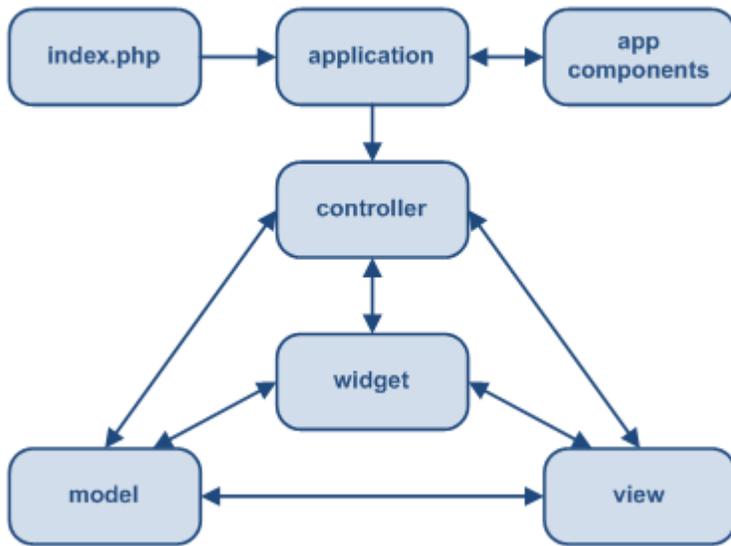
|   |           |
|---|-----------|
| 2.5.4-MODELO FÍSICO DE BASE DE DATOS. ....                                  | 52        |
| <b>2.6-CONCLUSIONES. ....</b>   | <b>53</b> |
| <b>CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DEL SISTEMA. ....</b>                             | <b>53</b> |
| <b>3.1.- INTRODUCCIÓN: .....</b>  | <b>53</b> |
| <b>3.2.- PRINCIPIOS DE DISEÑO DEL SISTEMA.....</b>                          | <b>53</b> |
| 3.2.1. - ESTÁNDARES EN LA INTERFAZ DE LA APLICACIÓN. ....                   | 53        |
| 3.2.2 - FORMATOS DE REPORTES. ....  | 54        |
| 3.2.3 - CONCEPCIÓN GENERAL DE LA AYUDA.....                                 | 54        |
| 3.2.4 - TRATAMIENTO DE EXCEPCIONES.....                                     | 54        |
| <b>3.3. - DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN.....</b>                               | <b>55</b> |
| <b>3.4.-FACTIBILIDAD.....</b>   | <b>56</b> |
| 3.4.1- CÁLCULO DE PUNTOS DE CASOS DE USO SIN AJUSTAR. ....                  | 56        |
| 3.4.2- FACTOR DE PESO DE LOS ACTORES SIN AJUSTAR (UAW).....                 | 56        |
| 3.4.3- FACTOR DE PESO DE LOS CASOS DE USO SIN AJUSTAR (UUCW). ....          | 57        |
| 3.4.4- CÁLCULO DE PUNTOS DE CASOS DE USO AJUSTADOS.....                     | 59        |
| 3.4.5- FACTOR DE COMPLEJIDAD TÉCNICA (TCF).....                             | 60        |
| 3.4.6- FACTOR DE AMBIENTE (EF). ....  | 61        |
| 3.4.7- ESTIMACIÓN DEL ESFUERZO A TRAVÉS DE LOS PUNTOS DE CASOS DE USO. .... | 62        |
| 3.4.8- CÁLCULO DE COSTOS. ....  | 63        |
| 3.4.9- BENEFICIOS TANGIBLES E INTANGIBLES. ....                             | 63        |
| 3.4.10- ANÁLISIS DE COSTOS Y BENEFICIOS.....                                | 64        |
| <b>3.5.- VALIDACIÓN DEL SISTEMA PROPUESTO. ....</b>                         | <b>64</b> |
| <b>3.6.-CONCLUSIONES. ....</b>  | <b>73</b> |
| <b>CONCLUSIONES GENERALES. ....</b>   | <b>74</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.....</b>   | <b>75</b> |
| <b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                      | <b>76</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA. ....</b>   | <b>77</b> |
| <b>GLOSARIO DE TÉRMINOS. ....</b>   | <b>79</b> |

**ANEXO 1.1. FLUJOGRAMA QUE MUESTRA EL PROCESO DE GESTIÓN DE LAS NO CONFORMIDADES.....80**



.....80

**ANEXO 1.2. EL SIGUIENTE DIAGRAMA MUESTRA LA ESTRUCTURA ESTÁTICA DE UNA APLICACIÓN YII IMPLEMENTANDO EL PATRÓN DE DISEÑO MVC. ....80**



|   |           |
|---|-----------|
|   | .....81   |
| <b>ANEXO 2.1.HU GESTIONAR NCF.....</b>  | <b>81</b> |
| <b>ANEXO 2.2. HU GESTIONAR USUARIO. ....</b>                                  | <b>82</b> |
| <b>ANEXO 2.3. HU GESTIONAR EQUIPO DE PROYECTO. ....</b>                       | <b>82</b> |
| <b>ANEXO 2.4. HU GESTIONAR PROCESO. ....</b>                                  | <b>83</b> |
| <b>ANEXO 2.5. HU GESTIONAR ÁREA DE LA EMPRESA. ....</b>                       | <b>83</b> |
| <b>ANEXO 2.6. HU GESTIONAR TIPO DE NCF. ....</b>                              | <b>84</b> |
| <b>ANEXO 2.7. HU GESTIONAR REPORTE NCF. ....</b>                              | <b>84</b> |
| <b>ANEXO 2.8. HU VISUALIZACIÓN DE ACCIONES EJECUTADAS EN EL SISTEMA. ....</b> | <b>85</b> |
| <b>ANEXO 2.9. HU EXPORTAR A FORMATO PDF.....</b>                              | <b>85</b> |
| <b>ANEXO 2.10. HU SUBIR ARCHIVO.....</b>                                      | <b>86</b> |
| <b>ANEXO 2.11. HU AUTENTICAR. ....</b>  | <b>86</b> |
| <b>ANEXO 2.12.HU RESPONDER NCF. ....</b>                                      | <b>87</b> |
| <b>ANEXO 2.13.HU VERIFICAR NCF.....</b>                                       | <b>87</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANEXO 2.14.HU IMPRIMIR.....</b>  | <b>87</b> |
| <b>ANEXO 2.16.HU GESTIÓN DE TIPO DE ORIGEN.....</b>   | <b>88</b> |
| <b>ANEXO 2.17.HU GESTIÓN DE ORIGEN.....</b>   | <b>88</b> |
| <b>ANEXO 2.15.HU CERRAR NCF.....</b>  | <b>89</b> |
| <b>ANEXO 3.1 ENCUESTA REALIZADA.....</b>  | <b>89</b> |
| <b>ANEXO 3.2.PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA<br/>AUTENTICARSE.....</b>                  | <b>91</b> |
| <b>ANEXO 3.3. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>USUARIO.....</b>            | <b>91</b> |
| <b>ANEXO 3.4. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>GRUPO.....</b>              | <b>92</b> |
| <b>ANEXO 3.5. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>ÁREA DE LA EMPRESA.....</b> | <b>93</b> |
| <b>ANEXO 3.6. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>TIPO DE NCF.....</b>        | <b>94</b> |
| <b>ANEXO 3.7. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>TIPO DE ORIGEN.....</b>     | <b>94</b> |
| <b>ANEXO 3.8. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>NCF.....</b>                | <b>95</b> |
| <b>ANEXO 3.9. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA RESPONDER<br/>NCF.....</b>                | <b>96</b> |
| <b>ANEXO 3.10. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA VERIFICAR<br/>RESPUESTA NCF.....</b>     | <b>97</b> |
| <b>ANEXO 3.11. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>ORIGEN NCF.....</b>        | <b>98</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>ANEXO 3.12. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>REPORTE NCF. ....</b>  | <b>98</b> |
| <b>ANEXO 3.13. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA VISUALIZAR<br/>ACCIONES. ....</b>    | <b>99</b> |
| <b>ANEXO 3.14. PROTOTIPO DEL CASO DE USO DEL SISTEMA GESTIONAR<br/>TIPO DE GRUPO.....</b> | <b>99</b> |

# **Figuras.**

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1. FASES E ITERACIONES DE LA METODOLOGÍA RUP. -----                     | 14 |
| FIGURA 2. MARCO DE TRABAJO DE SCRUM. -----                                     | 15 |
| FIGURA 3. MODELO DE UNA ARQUITECTURA DE 3 CAPAS. -----                         | 20 |
| FIGURA 4. DIAGRAMA CASO DE USO DEL SISTEMA. -----                              | 50 |
| FIGURA 5. DIAGRAMA DE CLASES DE DISEÑO. -----                                  | 51 |
| FIGURA 6. MODELO LÓGICO DE LA BASE DE DATOS. -----                             | 52 |
| FIGURA 7. MODELO FÍSICO DE LA BASE DE DATOS. -----                             | 53 |
| FIGURA 8. DIAGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN. -----                                    | 55 |
| FIGURA 9. HISTOGRAMA “IMPORTANCIA DEL SOFTWARE”. -----                         | 66 |
| FIGURA 10. HISTOGRAMA “INTERACTIVIDAD Y FACILIDAD”. -----                      | 67 |
| FIGURA 11. HISTOGRAMA “CONFIABILIDAD”. -----                                   | 68 |
| FIGURA 12. HISTOGRAMA “SIMPLIFICACIÓN Y MEJORA LAS OPERACIONES DIARIAS”. ----- | 69 |
| FIGURA 13. HISTOGRAMA “EN CUANTO A USO”. -----                                 | 70 |
| FIGURA 14. HISTOGRAMA “EN CUANTO A LA PRESENTACIÓN”. -----                     | 71 |
| FIGURA 15. HISTOGRAMA “VALORACIÓN DEL SISTEMA”. -----                          | 72 |

# **TABLAS.**

|  |    |
|--|----|
| TABLA. 1 EQUIPO SCRUM. -----   | 34 |
| TABLA. 2.PILA DEL PRODUCTO. -----  | 36 |
| TABLA. 3. PLANIFICACIÓN DE LOS SPRINTS. -----  | 42 |
| TABLA. 4. PILA DE SPRINT. -----  | 44 |
| TABLA. 5. SPRINT 1.-----   | 45 |
| TABLA. 6. SPRINT 2.-----   | 46 |
| TABLA. 7. SPRINT 3.-----   | 46 |
| TABLA. 8. SPRINT 4.-----   | 47 |
| TABLA. 9. SPRINT 5.-----   | 47 |
| TABLA. 10. SPRINT 6.-----  | 47 |
| TABLA. 11. DESCRIPCIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA. -----   | 50 |
| TABLA. 12. CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA ATENDIENDO AL<br>FACTOR DE PESO. ----- | 57 |
| TABLA. 13. CLASIFICACIÓN DE LOS ACTORES DEL SISTEMA ATENDIENDO AL FACTOR DE PESO.-----                       | 57 |
| TABLA. 14. CRITERIOS DEL FACTOR DE PESO DE LOS CASOS DE USO SIN AJUSTAR.-----                                | 58 |
| TABLA. 15. CLASIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO DEL SISTEMA. -----  | 59 |
| TABLA. 16. FACTOR DE COMPLEJIDAD TÉCNICA. -----  | 61 |
| TABLA. 17. HABILIDADES DEL GRUPO DE DESARROLLO.-----   | 62 |
| TABLA. 18. CRITERIOS DE DISTRIBUCIÓN DE ESFUERZO.-----   | 63 |
| TABLA. 19. TIPO USUARIO. -----   | 65 |
| TABLA. 20. IMPORTANCIA DEL SOFTWARE.-----  | 66 |
| TABLA. 21. INTERACTIVIDAD Y FACILIDAD. -----   | 67 |
| TABLA. 22. CONFIABILIDAD.-----   | 68 |
| TABLA. 23. SIMPLIFICACIÓN Y MEJORAS DE LAS OPERACIONES DIARIAS. -----  | 69 |
| TABLA. 24. EN CUANTO AL USO. -----   | 70 |
| TABLA. 25. EN CUANTO A LA PRESENTACIÓN. -----  | 71 |
| TABLA. 26. VALORAR EN ESCALA DE PUNTOS. -----  | 72 |

## **Introducción.**

Con el desarrollo de las ciencias y las tecnologías, alcanzado por el mundo a partir de la segunda mitad del siglo XX, las ciencias de la computación han tenido un papel imprescindible en la sociedad de nuestros días. Las actuales tecnologías permiten tratar la información de forma eficiente y rápida, lo que revela su verdadero valor y utilidad, por lo que van tomando auge e importancia a escala internacional[1].

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones son parte de las tecnologías emergentes que habitualmente suelen identificarse con las siglas TIC y que hacen referencia a la utilización de medios informáticos para almacenar, procesar y difundir todo tipo de información o procesos de formación educativa[1].

Las tecnologías conforman el mundo de la información, constituyendo un factor de cambio en la sociedad. También juegan un rol muy importante en los medios de comunicación social. Provocan continuas transformaciones en las estructuras económicas, sociales y culturales incidiendo en casi todos los aspectos de nuestra vida como pueden ser: la comunicación, la gestión burocrática, la económica, también en la manera de percibir la realidad y de pensar, la organización de las empresas e instituciones, sus métodos y actividades, la forma de comunicación interpersonal, entre otros. Su gran impacto ha hecho casi imposible que podamos actuar eficientemente prescindiendo de ellas.

El continuo avance tecnológico, unido a la informática, ha conseguido hacer más placentero el trabajo en las diferentes organizaciones; mediante los servicios informáticos todo se resuelve con mayor facilidad.

Cuando se hable de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, es necesario mencionar la importancia que tienen estas en el mundo

empresarial, puesto que la información en muchas ocasiones puede determinar el éxito o fracaso de una empresa, es por ello que es necesario considerarla como verdadero activo intangible de la empresa. La implantación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones vinculadas al sector empresarial ofrecen numerosas propuestas que garantizan el éxito en la informatización de los procesos de gestión de la información. Contar con aplicaciones desarrolladas en computadoras posibilita mejorar dicha gestión[1].

El mundo empresarial moderno ha incorporado nuevos conceptos en su Gestión: Internet y las Nuevas Tecnologías, la gestión de recursos humanos y del conocimiento, inteligencia empresarial, el mayor poder en el cliente, el cambio constante, la gestión de la innovación, elementos que se han venido integrando en la gestión empresarial, obligan al modelo de negocio tradicional a evolucionar hacia nuevos modelos de gestión mejorando así la competitividad y los resultados empresariales. La tecnología bien gestionada puede ser una ventaja de la empresa sobre sus competidores. El enfoque al cliente y la innovación están pasando de ser recomendables a ser indispensables[2].

La Empresa Mixta PDVCUPET S.A. Refinería de Petróleo “Camilo Cienfuegos” se encuentra en un proceso de rehabilitación y expansión tecnológica. Las TIC juegan un papel fundamental en dicho proceso. Se han adquirido tecnologías de última generación y con ello se hace necesario aplicaciones informáticas acordes a la situación y las necesidades actuales.

**Situación Problemática:**

El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) en dicha Refinería está regido por la norma ISO 9001:2008, el cual para su mejor funcionamiento y control de las auditorías, estructura a la empresa por áreas (Recursos Humanos (RR.), Automática, Informática y Telecomunicaciones (AIT), etc.), dichas áreas son auditadas mensual y anualmente, como resultado de estas auditorías se

generan **No Conformidades**, que no son más que incumplimiento de un requisito.

Para informar la existencia de una No Conformidad se tienen que registrar varios datos asociados a la misma, como por ejemplo, qué la originó, la fecha de generación, los procesos que se ven afectados, al área que pertenece, la fecha antes de la cual se le debe dar respuesta, quien la reporta, el tipo de No Conformidad al cual pertenece, entre otros.

Los datos pertenecientes a una No Conformidad mencionados anteriormente se vuelven muy difíciles de registrar en papel porque se corre el riesgo de pérdida de los documentos, además de retraso en el proceso, por tal motivo es necesaria la implementación de un sistema informático.

Para contribuir con este propósito a partir del año 2008, se implementó un sistema de gestión de las **No Conformidades** (NCF) según el procedimiento RF-GG-P-02-09<sup>1</sup> sustentado en la norma antes mencionada, acápite 8.3, 8.5 y 8.6. Este sistema informático fue desarrollado utilizando el lenguaje de programación Web asp.net y gestor de base de datos MySql Server 2005.

El sistema antes mencionado no cuenta con una interfaz amigable, no se cuenta con una documentación, está soportado sobre herramientas privativas, por lo cual no se le puede dar soporte, los formularios no muestran la información completa solicitada por el usuario.

La Refinería tiene como política implementar todos sus sistemas en software libre, logrando una plataforma centralizada que brinda mayor facilidad para que el grupo de soporte a los mismos.

---

<sup>1</sup> RF-GG-P-02-09: **Refinería** de Cienfuegos- **Gerencia General**- **Procedimiento**- **Actividad de Calidad**- **Número consecutivo del documento en función de la dirección que lo emite.**

Debido a lo antes expuesto se puede identificar como **problema de la investigación:**

La necesidad de un software libre que permita Gestionar las No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos.

Se define como **idea a defender** la implementación de un sistema informático para la Gestión de No Conformidades en un ambiente libre, **facilitará una mayor rapidez en el momento de consultar y registrar información referente a las mismas.**

Se identifica como **objeto de estudio** de la presente investigación los procesos de Gestión de No Conformidades.

De este modo se deriva como **campo de acción** la gestión de la información relacionada con las No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos.

La investigación tiene como **objetivo general** desarrollar un sistema informático para la Gestión de No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos.

Como **objetivos específicos** se plantean los siguientes:

1. Investigar la bibliografía existente sobre sistemas de Gestión de No Conformidades, así como las tendencias y metodologías utilizadas para su desarrollo.
2. Desarrollar la base de datos del sistema de Gestión de No Conformidades.
3. Implementar un sistema informático que se ajuste a las necesidades imperantes.
4. Validar el sistema propuesto.

Para el cumplimiento de los objetivos propuestos se han trazado las siguientes **tareas de investigación:**

1. Recopilación de la información necesaria para el análisis de los temas relacionados con la Gestión de No Conformidades.
2. Definición de los procesos que serán automatizados.
3. Selección de las herramientas, metodologías y lenguajes a utilizar en la elaboración del sistema.
4. Definición del alcance y contenido de la base de datos.
5. Utilización de técnicas para la recopilación de información para lograr la validación del sistema.

El **aporte práctico** de esta investigación es que con la migración de un sistema informático e inclusión de nuevas funcionalidades, tales como inclusión de reportes, notificaciones por correo a los usuarios, mejoramiento de la interfaz del sistema, la Refinería de Cienfuegos contará con un sistema informático soportado en un ambiente libre, el cual permitirá Gestionar las No Conformidades de forma eficiente.

#### **Métodos Científicos.**

##### **Nivel teórico.**

**Histórico-Lógico:** Analizar los antecedentes teóricos de sistema informático para la Gestión de No Conformidades.

**Analítico-Sintético:** Utilizado durante todas las etapas de investigación, con el objetivo de establecer nexos, comparar resultados, determinar enfoques comunes y aspectos distintivos de lo estudiado, lo cual permite arribar a conclusiones.

**Inductivo-Deductivo:** Con el fin de estructurar todo el conocimiento científico a partir de las búsquedas bibliográficas.

**Modelación:** Con el objetivo de reproducir y formalizar las características de un modelo teórico-práctico propuesto en su carácter integrador.

**Nivel empírico.**

**Documentación:** Para sistematizar las referencias bibliográficas y documentos relacionados con la Gestión de No Conformidades.

**Observación:** Con el objetivo de recopilar datos, para la realización del diseño e implementación del Sistema de Gestión de No Conformidades.

Para su mejor análisis y entendimiento, la investigación se ha estructurado en 3 capítulos, su contenido se describe a continuación:

**Capítulo 1: Fundamentación Teórica:**

En este capítulo se realiza un análisis del objeto de estudio, se muestran un grupo de conceptos que ayudan al entendimiento del problema, se reflejan algunas tendencias y tecnologías actuales seleccionadas para ser empleadas en la confección de la solución propuesta.

**Capítulo 2: Características del sistema:**

En este capítulo se propone un marco de proceso de desarrollo de software basado en el estudio de la metodología y marcos de trabajo SCRUM, así como la descripción de los artefactos de la misma y su expediente documental. Como parte de la investigación se expone la fundamentación de las diferentes iteraciones propuestas por esta metodología.

**Capítulo 3: Evaluación del sistema:**

En este capítulo se describe de forma general el funcionamiento del sistema informático. Se define, también, el diagrama de implementación y se describe el estudio de factibilidad del sistema teniendo en cuenta el análisis de los costos, beneficios y planificación para el desarrollo del sistema propuesto; así como la validación del mismo.

# *CAPÍTULO 1*

## **Capítulo 1: Fundamentación Teórica.**

### **1.1- Introducción:**

En este capítulo se abordan aspectos teóricos de la temática que se hace referencia en la investigación y se describe el contexto donde se enmarca el problema a resolver, se analizan los procesos que están vinculados al objeto de estudio así como las tendencias y tecnologías a usar en la construcción del sistema.

### **1.2- Conceptos asociados al dominio del problema.**

**Información:** Es un conjunto de datos que están organizados y que tienen un significado. La información es un elemento fundamental en el proceso de comunicación, ya que tiene un significado para quien la recibe, que la va a comprender si comparte el mismo código de quien la envía. Esto también ocurre en el mundo de la informática.

#### **¿Qué es Gestión?**

**Gestión:** Acción y efecto de administrar, encargarse de la gestión de una empresa. La gestión, entendida en términos contemporáneos, es el procedimiento de adecuación de recursos de cualquier índole a aquellos fines para los cuales han sido recabados dichos recursos[2].

**Gestión de la información:** La gestión de la información es el proceso de analizar y utilizar la información que se ha obtenido y registrado para permitir a los administradores (de todos los niveles) tomar decisiones documentadas. Para desarrollar una correcta gestión de la información es necesario considerar una serie de pasos, entre los que se encuentran los siguientes[2]:

- ◆ Determinar la información que se precisa.
- ◆ Recoger y analizar la información.
- ◆ Utilizarla.

- ◆ Registrarla y recuperarla cuando sea necesaria.
- ◆ Divulgarla.

### **¿Qué es Gestión de la Calidad?**

Se llama **Gestión de la Calidad** al aspecto de la función general de la empresa que determina y aplica la política de la calidad. La obtención de la calidad deseada requiere el compromiso y la participación de todos los miembros de la empresa. Esta gestión incluye planificación, organización, control y otras actividades relacionadas con la calidad. La implantación de la política de calidad de una empresa requiere un sistema de la calidad, entendiendo como tal el conjunto de estructura, organización, responsabilidades, procesos, procedimientos y recursos que se establecen para llevar a cabo la gestión de la calidad. El sistema de calidad no deberá extenderse más que a las exigencias para realizar sus objetivos[3].

### **1.2.1– Conceptos asociados al tema de la investigación.**

**Área Autorizada (AA):** Área o función de CUVENPETROL S.A Unidad de Negocios Refinería de Cienfuegos con facultades para reportar no conformidades[4].

**Área Responsable (AR):** Área o función de CUVENPETROL S.A Unidad de Negocios Refinería de Cienfuegos o de una organización contratada por ésta /Tercero/ que genera y/o se encuentra afectada por una No Conformidad[4].

**No Conformidad (NCF):** Incumplimiento de un requisito.

Para los efectos del sistema integrado de gestión de CUVENPETROL S.A Unidad de Negocios Refinería de Cienfuegos, las no conformidades se clasifican en:

**Producto NCF:** Producto de CUVENPETROL S.A Unidad de Negocios Refinería de Cienfuegos, obtenido a partir de la refinación del petróleo crudo, que no cumple con las especificaciones de calidad establecidas en los requisitos

contractuales. Para los productos que se comercializan en Cuba, los requisitos se establecen en el Catálogo de Especificaciones vigente[4].

**Ensayo NCF:** Cuando cualquier aspecto del trabajo de ensayo del laboratorio o el resultado de dichos trabajos, no son conformes con sus propios procedimientos o con los requisitos acordados con el cliente.

**No Conformidades del SG:** Incumplimiento de requisitos internos o externos aplicables a CUVENPETROL S.A Unidad de Negocios Refinería de Cienfuegos, excluyendo **Producto NCF** y **Ensayo NCF**.

**Medidas:** Acción(es) tomada(s) sobre la NCF con el objetivo de eliminarla o mitigar sus efectos.

**Acción correctiva (AC):** Acción tomada para eliminar la causa de una NCF detectada u otra situación indeseable.

**Acción preventiva (AP):** Acción tomada para eliminar la causa de una NCF potencial u otra situación potencialmente indeseable.

#### **Reporte de la No Conformidad.**

Una vez conocida la NCF, el representante del Área Autorizada emite al Área Responsable un **Reporte de NCF**, formalizando para ello los siguientes escaques del formato RF-GG-P-02-09-01.

#### **Investigaciones para determinar Causas, Otras Medidas y AC o AP.**

Las NCF se investigan cumpliendo en mayor o menor medida con la siguiente secuencia general:

- ◆ Determinación de las causas que la originaron.
- ◆ Definir las medidas para corregir o mitigar los problemas o buscar concesiones ante desviaciones no solubles técnicamente o económicamente.
- ◆ Determinar Acciones Correctivas para evitar la recurrencia de la NCF.

- ◆ Determinar Acciones Preventivas para evitar que ocurran determinados problemas potenciales.

Independientemente a las particularidades de la NCF, para la investigación de las mismas se recomienda crear un equipo de trabajo que lleve a cabo esa investigación.

### **Medidas para evitar la entrega no intencional de Productos NCF.**

Al detectarse un Producto NCF (producto refinado fuera de especificación), control de la calidad del laboratorio transferirá oportunamente al despacho el informe de ensayo del laboratorio y lo alertará de los parámetros fuera de especificaciones (en caso de que existan), el despacho entonces informará a través de todas las vías posibles (teléfonos móviles, Trunkings, e-mail, teléfonos fijos) a todos los involucrados (Operaciones, MCP, Ingeniería de Procesos) para:

- ◆ Evitar progreso en las operaciones vinculadas al Producto NCF, por ejemplo, cambiando la alineación del chorro (petróleo, otro combustible) para un tanque destinado a esos propósitos.
- ◆ Evitar la puesta al mercado por inadvertencia de un tanque o bala fuera de especificaciones.

Anotará además en la pizarra de control diario de las operaciones una nota con esa observación, de modo tal que sirva de recordatorio en el instante de revisar el Programa Diario de Operaciones[4].

Cuando se opte por arreglar el producto mediante MEZCLA, la composición de la misma, así como las acciones siguientes pertinentes, serán definidas por el Grupo de Control de la Producción del Movimiento Crudo Petróleo (MCP).

### **Definición de las Acciones Correctivas.**

En principio se definirán acciones correctivas para eliminar las causas de todas las NCF reales reportadas, excepto para aquellas menores, que el equipo que realiza los análisis no considere factible. Siempre que se hayan definido

acciones correctivas, en el escaque correspondiente del Reporte de NCF o se marcará con una cruz y se escribirán concretamente las acciones correctivas así definidas[4].

### **Definición de Acciones Preventivas.**

En función de la magnitud de los riesgos y de otras consideraciones realizadas por el equipo, se determinarán acciones preventivas que eviten la ocurrencia de No Conformidades, o al menos que mitiguen su impacto.

### **Evaluación de las causas y de las medidas propuestas.**

Cuando el Área Autorizada no participa directamente en los análisis de causas, disposiciones y AC/AP deberá revisar las propuestas plasmadas por el Equipo de Trabajo en el Reporte de No Conformidad, en el caso de no estar de acuerdo con las causas, acciones y fechas propuestas, se lo comunicará al Equipo de Trabajo para su adecuación, requiriendo nueva respuesta o respuesta adicional en el plazo que se acuerde.

### **Cierre de la No Conformidad.**

El cierre de la NCF ocurre cuando el Área Autorizada comprueba la aplicación real por el Área Responsable de las medidas y acciones correctivas o preventivas planificadas, y como constancia de ello formaliza el escaque correspondiente del sistema informático.

### **Revisión de la eficacia de la AC o AP.**

Siempre que sea posible, la eficacia de las Acciones Correctivas o Acciones Preventivas se revisará en el momento del cierre de la no conformidad, es decir cuando se hayan aplicado las acciones correctivas o preventivas planificadas. En determinadas situaciones será necesario un tiempo adicional (pudiera ser de hasta 3 meses, 6 meses o incluso más) que permita observar el desempeño de las áreas afectadas para entonces constatar la eficacia de las acciones tomadas.

Flujograma que muestra el proceso de Gestión de las No Conformidades. Anexo 1.1.

### **1.3- Sistemas existentes vinculados al campo de acción.**

En la búsqueda realizada a nivel mundial se han encontrado algunos sistemas que están vinculados en alguna medida al Gestión de No Conformidades.

Sistemas profesionales para la gestión de no conformidades, casi siempre dentro de paquetes para gestionar sistemas de calidad. Ejemplos son:

- Qaction.
- .KMkey Quality.
- SoftExpert.

Pero ninguno de ellos cumple con las particularidades requeridas por el cliente en este caso.

En Cuba existe un sistema informático para la Gestión de No Conformidades, que fue realizado en la Empresa de Servicios de Ingeniería de Cienfuegos. El objetivo es automatizar el control, el tratamiento y el análisis de las No Conformidades permitiendo racionalizar y optimizar los recursos necesarios para el mantenimiento y funcionamiento eficaz de los sistemas de gestión de la calidad en la construcción, el cual está soportado en software privativo (asp.net y SQL Server 2000). Además los procesos que se pretenden desarrollar difieren de los que se desarrollaron en el sistema antes mencionado.

En la Refinería de Cienfuegos se encuentra en explotación un sistema informático soportado por la tecnología anteriormente mencionada, por problemas con la licencia de las herramientas utilizadas para su implementación, el no poder darle soporte para su mejor funcionamiento, no contar con una documentación y por políticas de la empresa de implementar sus sistemas en herramientas libres es que se crea la necesidad de migrar hacia software libre.

## **1.4-Fundamentación de la metodología utilizada.**

### **1.4.1-Metodologías de desarrollo de software.**

El desarrollo de la denominada “Industria del Software” no conoce límites, la búsqueda constante de nuevas y mejores soluciones así lo acreditan. Las exigencias impuestas a los sistemas de software cada día se hacen mayores, requiriéndose mayor calidad y productividad en menos tiempo por parte de los clientes, lo cual trae como consecuencia la aparición de una serie de problemas. Precisamente para dar solución a dichos problemas surgen las metodologías de software.

Una metodología es el conjunto de técnicas y procedimientos que permiten conocer los elementos necesarios para desarrollar desde su fase de inicio a fin un proyecto de software. Esto significa que al término del mismo se habrá producido lo esperado, en el tiempo esperado y con el costo esperado. Todo desarrollo de software es riesgoso y difícil de controlar.

Es necesario subrayar que en la actualidad existe un gran número de metodologías de desarrollo de software, clasificadas en dos grupos atendiendo a sus características: las metodologías pesadas y las metodologías ágiles.

A continuación se realiza un análisis de dos de ellas:

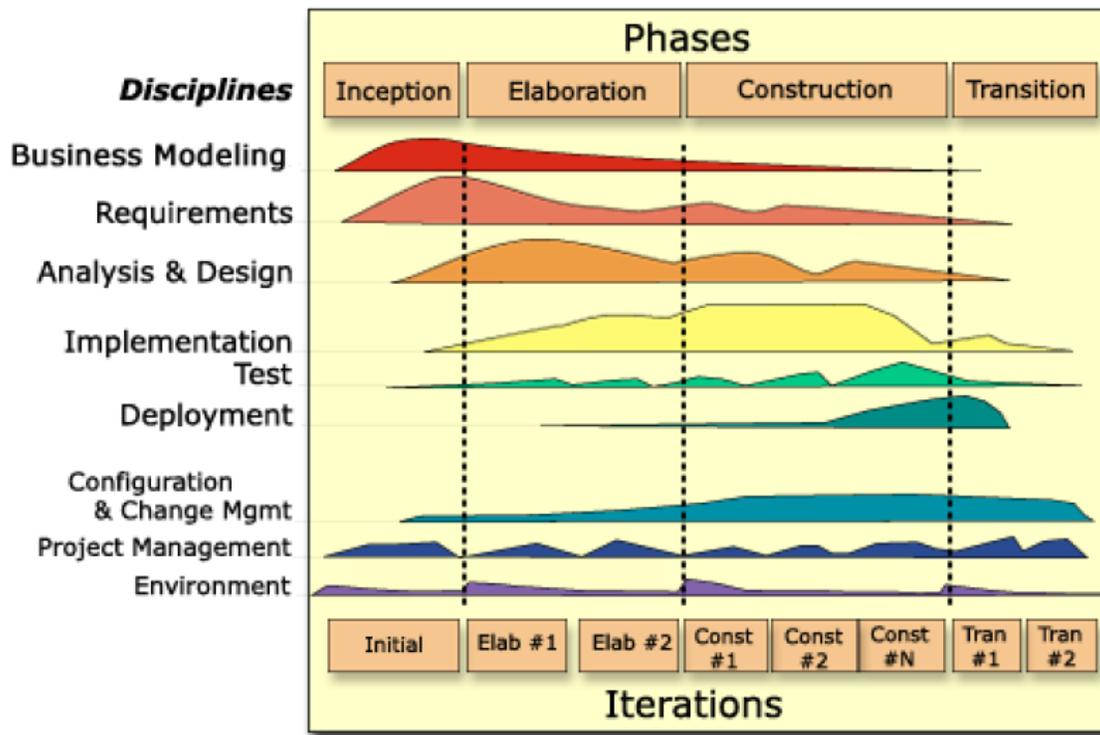
La primera, Proceso Unificado de Desarrollo (RUP), se encuentra dentro del grupo de las metodologías pesadas mientras que la segunda, Scrum, es exponente de las denominadas metodologías ágiles.

El Proceso Unificado tiene dos dimensiones:

Un eje horizontal representando el tiempo y mostrando los aspectos del ciclo de vida del proceso a lo largo de su desenvolvimiento. Un eje vertical representando las disciplinas, las cuales agrupan actividades de una manera lógica de acuerdo a su naturaleza.

La primera dimensión muestra el aspecto dinámico del proceso conforme se va desarrollando expresándose en términos de fases, iteraciones e hitos (milestones). La segunda dimensión se refiere al aspecto estático del proceso: cómo se describe en términos de componentes del proceso, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos y roles.

A continuación se muestra una figura que refleja las disciplinas de RUP.



**Figura 1. Fases e Iteraciones de la Metodología RUP.**

Está basado en componentes, lo cual quiere decir que el software en construcción está formado por componentes interconectados a través de interfaces bien definidas[2].

Las cuatro fases definidas por RUP son:

Inicio: se realiza un plan de fases, se identifican los principales casos de uso y se identifican los riesgos.

Elaboración: se realiza un plan de proyecto, se completan los casos de uso y se eliminan los riesgos.

Construcción: se concentra en la elaboración de un producto totalmente operativo y eficiente y el manual de usuario.

Transición: se implementa el producto y se entrena a los usuarios. Como consecuencia de esto suelen surgir nuevos requerimientos a ser analizados.

Cada fase se subdivide a su vez en iteraciones.

A continuación se muestra el marco de trabajo de Scrum[5].

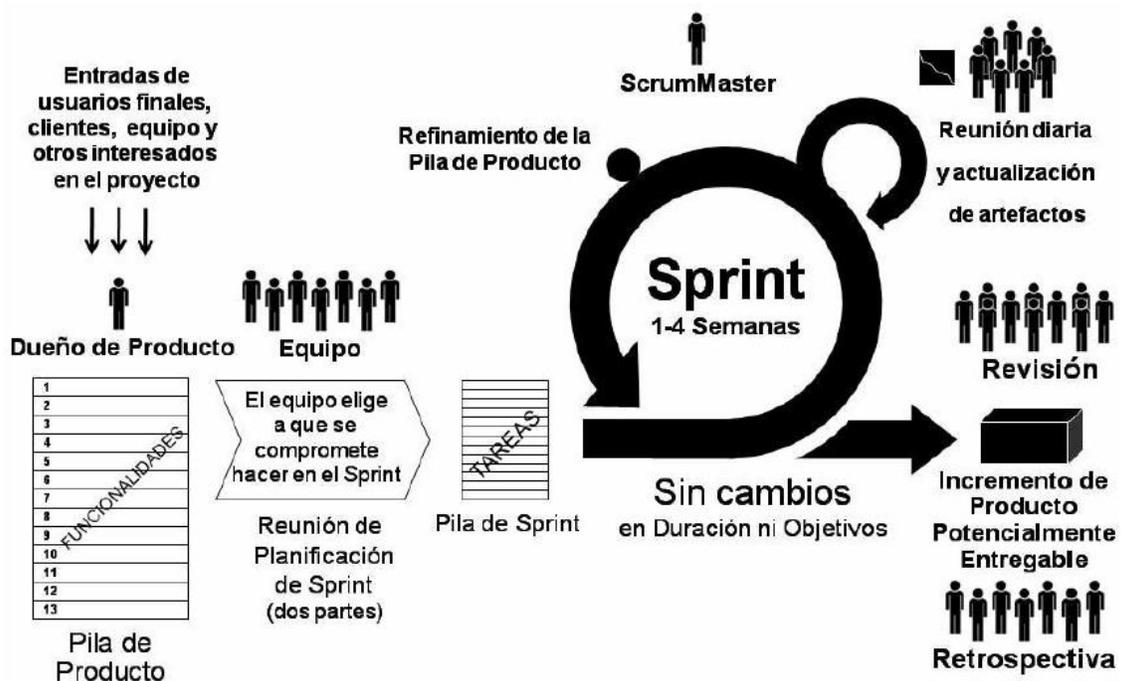


Figura 2. Marco de trabajo de Scrum.

La figura muestra los artefactos de Scrum así como sus roles.

**Scrum** es un marco de trabajo para la gestión y desarrollo de software basada en un proceso incremental. Está concebido para ser utilizado dentro de proyectos pequeños, donde los requisitos del cliente cambian frecuentemente. Con la aceptación de nuevos requerimientos, el sistema debe cambiar y ampliar

sus funcionalidades de forma que sea capaz de adaptarse a cada nueva situación[6].

Aspectos positivos de Scrum:

- ◆ Indicado para proyectos con un rápido cambio de requisitos.
- ◆ Reuniones a lo largo del proyecto de coordinación e integración.
- ◆ El desarrollo del software es un juego. En el ciclo: pre-juego (se planea), en el juego se hace y entrega el proyecto, se hacen pruebas y en el pos-juego se integra todo, se hace prueba final.
- ◆ El desarrollo del software es mediante iteraciones (sprints, carreras rápidas en el desarrollo del software).

Una de las mayores ventajas de Scrum es que es muy fácil de aprender, y requiere muy poco esfuerzo para comenzarse a utilizar.

### **Selección de la Metodología de desarrollo de Software.**

Como se ha analizado RUP pertenece al grupo de las metodologías pesadas y como tal basa su éxito en mantener una documentación ordenada a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Por su parte SCRUM, metodología incluida dentro de las denominadas ágiles, se encamina más a lograr entregas desde el principio basadas en la comunicación e interacción directa que debe existir entre el equipo de desarrollo y los clientes.

Scrum es un modelo de referencia que define un conjunto de prácticas y roles, y que puede tomarse como punto de partida para definir el proceso de desarrollo que se ejecutará durante un proyecto. Los roles principales en Scrum son el ScrumMaster, que mantiene los procesos y trabaja de forma similar al director de proyecto, el ProductOwner, que representa a los stakeholders (interesados externos o internos), y el Team que incluye a los desarrolladores[7].

Durante cada sprint, un período entre una y cuatro semanas (la magnitud es definida por el equipo), el equipo crea un incremento de software potencialmente

entregable (utilizable). El conjunto de características que forma parte de cada sprint viene del Product Backlog, que son un conjunto de requisitos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar. Los elementos del Product Backlog que forman parte del sprint se determinan durante la reunión de Sprint Planning. Durante esta reunión, el Product Owner identifica los elementos del Product Backlog que quiere ver completados y los hace del conocimiento del equipo. Es entonces cuando el equipo determina la cantidad de ese trabajo que puede comprometerse a completar durante el siguiente sprint. Durante el sprint, nadie puede cambiar el Sprint Backlog, lo que significa que los requisitos están congelados durante el sprint.

Scrum permite la creación de equipos auto-organizados impulsando la localización de todos los miembros del equipo, y la comunicación verbal entre todos los miembros y disciplinas involucrados en el proyecto.

Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (a menudo llamado requirements churn), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

En Scrum se definen varios roles, estos están divididos en dos grupos: cerdos y gallinas. El nombre de los grupos está inspirado en la siguiente frase:

**\*\*En un plato de huevos con tocino el cerdo está comprometido, la gallina sólo está involucrada. \*\***

De esta forma, los 'cerdos' están comprometidos a desarrollar el software de forma regular y frecuente, mientras que todos los demás son 'gallinas' que sólo

interesados en el proyecto, y si este falla, ellos no son los cerdos, es decir, ellos no fueron los que se comprometieron a hacerlo.

Las necesidades, deseos, ideas e influencias de los roles 'gallina' se tienen en cuenta, pero no de forma que pueda afectar, distorsionar o entorpecer el proyecto Scrum.

Por todo lo antes expuesto se selecciona Scrum como metodología de desarrollo de software a desarrollar en la investigación.

### **Lenguaje de Modelado Unificado (UML).**

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido impulsado por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh. Este lenguaje tiene una notación gráfica muy expresiva que permite representar en mayor o menor medida todas las fases de un proyecto informático: desde el análisis con los casos de uso, el diseño con los diagramas de clases, objetos, etc., hasta la implementación y configuración con los diagramas de despliegue[8].

UML es ante todo un lenguaje. Un lenguaje que proporciona un vocabulario y unas reglas para permitir una comunicación. En este caso, este lenguaje se centra en la representación gráfica de un sistema.

Los objetivos de UML son muchos, pero se pueden sintetizar sus funciones:

**Visualizar:** permite expresar de una forma gráfica un sistema de forma que otro lo puede entender.

**Especificar:** permite especificar cuáles son las características de un sistema antes de su construcción.

**Construir:** a partir de los modelos especificados se pueden construir los sistemas diseñados.

**Documentar:** los propios elementos gráficos sirven como documentación del sistema desarrollado que pueden servir para su futura revisión.

## **1.5- Uso de lenguajes y tecnologías Web.**

En los años 90 con el nacimiento de Internet fueron surgiendo lo que hoy conocemos como aplicaciones Web. Una de las principales ventajas que presentan estas aplicaciones es el hecho de que no dependen de ningún Sistema Operativo ni configuración de hardware específica; para su ejecución simplemente basta con teclear su dirección URL en cualquier navegador Web. De igual manera sus actualizaciones se hacen de una manera muy sencilla, sin necesidad de hacer descargas, instalaciones o comprar físicamente el producto. Otras características que tienen las aplicaciones Web son:

- ◆ Desarrollo barato, sencillo y rápido.
- ◆ Acceso ubicuo, sin necesidad de distribución e idealmente, con pocos requerimientos técnicos.
- ◆ Datos centralizados y fácil integración de datos de múltiples fuentes.
- ◆ Información del lado del servidor.

Teniendo en cuenta todo lo antes expuesto y las particularidades que tiene la empresa para la cual está destinada la investigación se decide optar por el desarrollo de un ambiente Web.

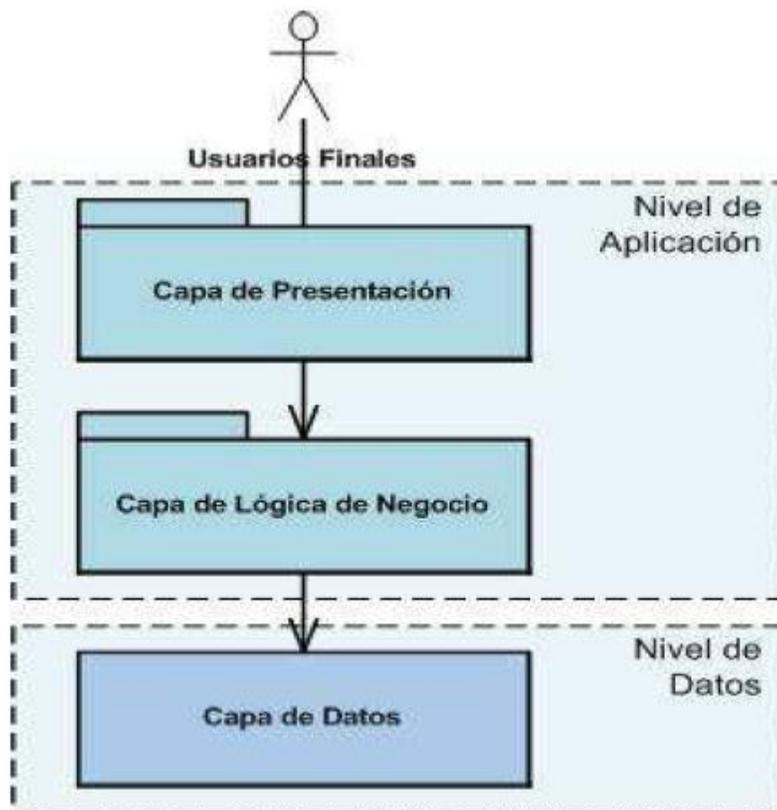
### **Arquitectura de N capas.**

Lo que se conoce como arquitectura en capas es en realidad un estilo de programación donde el objetivo principal es separar los diferentes aspectos del desarrollo, tales como las cuestiones de presentación, lógica de negocio, mecanismos de almacenamiento, etc.

Es importante resaltar el uso del término "nivel" y no el de "capa" porque no significan lo mismo. El término capa se utiliza para referenciar a las distintas

"partes" en que una aplicación se divide desde un punto de vista lógico; mientras que "nivel" corresponde a la forma física en que se organiza una aplicación. Las aplicaciones en 'n' niveles surgieron por primera vez como una forma de resolver algunos de los problemas asociados a las aplicaciones cliente/servidor tradicionales (modelo de dos capas), pero con la llegada de la Web, esta arquitectura ha llegado a dominar el nuevo desarrollo[9].

La necesidad de contar con porciones de la aplicación que se puedan "intercambiar" sin tener que modificar el resto de la aplicación es lo que impulsa el desarrollo en capas; de este modo nos encontramos con la siguiente figura.



**Figura 3. Modelo de una Arquitectura de 3 capas.**

Arquitectura de 3 capas:

- ◆ Capa de presentación.

- ◆ Capa de negocios.
- ◆ Capa de datos.

El uso de las tres capas es relativo, depende de la tecnología utilizada en la implementación de la arquitectura y la complejidad de la misma[10].

**Capa de servicios de usuario o presentación:** En una aplicación de N niveles, esta capa reúne todos los aspectos del software que tiene que ver con las interfaces y la interacción con los diferentes tipos de usuarios humanos. Estos aspectos típicamente incluyen el manejo y vista de las ventanas, la autenticación de usuarios, el formato de los reportes, menús, gráficos y elementos multimedia en general.

**Capa de servicios de negocios:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que automatizan o apoyan los procesos de negocio que llevan a cabo los usuarios. Estos aspectos típicamente incluyen las tareas que forman parte de los procesos, las reglas y restricciones que aplican. La lógica de negocios construida en componentes lógicos personalizados enlaza los ambientes clientes y el nivel de servicios de datos. Esta capa también recibe el nombre de capa de la Lógica de la Aplicación. Las responsabilidades de esta capa se pueden sintetizar en:

- ◆ Recibir la entrada del nivel de presentación.
- ◆ Interactuar con los servicios de datos para poder ejecutar las operaciones de negocios que la aplicación automatiza.
- ◆ Enviar el resultado procesado al nivel de presentación.

**Capa de servicios de datos:** Esta capa reúne todos los aspectos del software que tienen que ver con el manejo de los datos persistentes, por lo que también se le denomina la capa de la Base de Datos. Los principales servicios de esta capa radican en:

- ◆ Almacenar los datos.

- ◆ Recuperar los datos.
- ◆ Mantener los datos.
- ◆ La integridad de los datos.

### **1.5.1-Lenguajes del Lado del Cliente.**

#### **HTML.**

HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), es el lenguaje de marcado predominante para la construcción de páginas Web. Es usado para describir la estructura y el contenido en forma de texto, así como para complementar el texto con objetos tales como imágenes. HTML se escribe en forma de "etiquetas", rodeadas por corchetes angulares (<,>). También puede describir, hasta un cierto punto, la apariencia de un documento, y puede incluir un script (por ejemplo JavaScript). Además el lenguaje HTML, permite a los desarrolladores crear documentos que pueden ser interpretados en ordenadores que tengan diferentes navegadores[11].

HTML define varios aspectos de una página Web, incluyendo títulos, negritas, itálicas, imágenes, párrafos y conexiones de hipertexto a otros recursos, es por ello que puede ser comparado con el procesamiento de palabras. El texto de un archivo de un procesador de palabras puede ser formateado de varias formas. HTML es estandarizado y multiplataforma. En efecto, un documento que sea preparado utilizando marcas HTML puede ser leído utilizando una variedad de navegadores Web, como Netscape, Explorer o Linux. El navegador interpreta las marcas HTML en un archivo y presenta la información formateada como una página Web.

#### **Cascading Style Sheets (CSS).**

Hojas de estilo en cascada, CSS son un lenguaje formal usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por

extensión en XHTML). Se dice que es un mecanismo simple que describe cómo se va a mostrar un documento en la pantalla, o cómo se va a imprimir, o incluso cómo va a ser procesada la información presente en ese documento a través de un dispositivo de lectura. Esta forma de descripción de estilos ofrece a los desarrolladores el control total sobre el estilo y formato de sus documentos[12].

### **Ventajas de utilizar CSS:**

- ◆ Control centralizado de la presentación de un sitio Web completo con lo que se agiliza de forma considerable la actualización del mismo.
- ◆ Una página puede disponer de diferentes hojas de estilo según el dispositivo que la muestre o incluso a elección del usuario.
- ◆ El documento HTML en sí mismo es más claro de entender y se consigue.
- ◆ Reducir considerablemente su tamaño.
- ◆ Posicionar los elementos de la página de una manera más uniforme[11].

## **1.5.2-Lenguajes del Lado del Servidor.**

### **PHP.**

Acrónimo de "PHP: Preprocesador de Hipertexto ", es un lenguaje "Open Source"<sup>2</sup>, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan, además no están forzados a pagar actualizaciones anuales para tener una versión que funcione. Es un lenguaje interpretado de alto nivel, especialmente pensado para desarrollos Web, el cual puede ser embebido en páginas HTML. La mayoría de su sintaxis es similar a C, Java y Pearl y es fácil de aprender. La meta de este lenguaje es permitir escribir a los creadores de páginas Web, páginas dinámicas de manera rápida y fácil, aunque se puede hacer mucho más. Dispone de múltiples herramientas que permiten acceder a bases de datos de forma sencilla, es multiplataforma, funciona tanto para Unix (con Apache) como para Windows (con

---

<sup>2</sup> Open Source: Código abierto.

Microsoft Internet Information Server) de forma que el código que se haya creado para una de ellas no tiene por qué modificarse al pasar a la otra. Integración con varias bibliotecas externas, permite generar documentos en PDF (documentos de Acrobat Reader) hasta analizar código XML. Ofrece una solución simple y universal para las paginaciones dinámicas de la Web de fácil programación. Perceptiblemente, más fácil de mantener y poner al día que el código desarrollado en otros lenguajes[13].

### **Patrón Modelo Vista Controlador (MVC).**

El patrón Modelo-Vista-Controlador separa el modelamiento del dominio, la presentación, y las acciones basadas en las peticiones hechas por el usuario en tres clases fundamentales[2]:

1. **Modelo:** Administra y maneja el comportamiento y los datos del dominio de aplicación, da respuestas a peticiones de información sobre el estado de la aplicación (normalmente desde la Vista), y responde con instrucciones de cambio de estado (usualmente desde el controlador) a la vista[2].
2. **Vista:** Gestiona lo relacionado con mostrar la información al usuario.
3. **Controlador:** El controlador interpreta los eventos que son lanzados por la entrada estándar del usuario (normalmente, mouse y teclado), informando de los mismos al modelo y/o la vista para que se ejecuten los cambios apropiadamente.

En la figura se hace una breve muestra de lo explicado anteriormente. Anexo 1.2.

## **1.6- Herramientas a utilizar.**

### **Sistemas Gestores de Base de Datos.**

El Servidor de Base de Datos debe garantizar el almacenamiento, la integridad, protección y manipulación de la información del sistema.

Sistemas gestores de Base de Datos (SGBD) es un software que permite utilizar y actualizar los datos almacenados en una o varias Base de Datos por uno o varios usuarios al mismo tiempo. Su objetivo fundamental consiste en suministrar al usuario las herramientas que le permitan manipular, en términos abstractos, los datos, o sea, de forma que no le sea necesario conocer el modelo de almacenamiento de los datos en la computadora, ni el método de acceso empleado.

### **PostgreSQL.**

Está considerado el SGBD de software libre más avanzado del mundo, publicado bajo la licencia BSD 5. PostgreSQL proporciona un gran número de características que normalmente sólo se encontraban en los SGBD comerciales de alto calibre tales como Oracle. Es un SGBD objeto-relacional, ya que aproxima los datos a un modelo objeto-relacional, y es capaz de manejar complejas rutinas y reglas. Su avanzada funcionalidad se pone de manifiesto con las consultas SQL declarativas, el control de concurrencia multiversión, soporte multiusuario, transacciones, optimización de consultas, herencia y valores no atómicos (atributos basados en vectores y conjuntos). Sirve de soporte a lenguajes como PHP, C, C++, Java, Python, Ruby, entre otros, además de soportar un número ilimitado de Base de Datos.

Se selecciona PostgreSQL como SGBD atendiendo a una serie de características positivas respecto a otros gestores:

- ◆ **Gran escalabilidad:** Es ajustable al número de procesadores y a la cantidad de memoria que posee el sistema de forma eficiente, por este motivo es capaz de soportar una mayor cantidad de peticiones simultáneas.
- ◆ **Multiusuario:** Posee una arquitectura cliente-servidor y control de privilegios de acceso.

- ◆ **Apache:** Se considera una tecnología estable y en franco desarrollo lo que mueve a su utilización como servidor Web. Entre sus características más sobresalientes están[14][15]:
  - **Fiabilidad:** Alrededor del 90% de los servidores con más alta disponibilidad funcionan con Apache.
  - **Gratuidad:** Apache es totalmente gratuito, y se distribuye bajo la licencia Apache Software License, que permite la modificación del código.
  - **Extensibilidad:** Se pueden añadir módulos para ampliar las ya de por si amplias capacidades de Apache. Hay una amplia variedad de módulos, que permiten desde generar contenido dinámico (con PHP, Java, Perl, Python, etc.), monitorizar el rendimiento del servidor, atender peticiones encriptadas, hasta crear servidores virtuales por IP o por nombre (varias direcciones Web son manejadas en un mismo servidor) y limitar el ancho de banda para cada uno de ellos. Dichos módulos incluso pueden ser creados por cualquier persona con conocimientos de programación[8].

### **Frameworks.**

Un framework simplifica el desarrollo de aplicaciones mediante la implementación de algunos de los patrones más utilizados. Además brinda una estructura al código fuente, obligando a los desarrolladores a escribir código legible, limpio y fácil de mantener. Por otra parte un framework facilita la programación de las aplicaciones debido a que encapsula operaciones complejas en instrucciones sencillas[16].

En lugar de invertir los primeros días o semanas del proyecto en el diseño de la infraestructura sobre la que construir la aplicación, con el uso de un framework se puede comenzar directamente a diseñar y desarrollar los módulos que la componen, lo que supone un considerable ahorro de tiempo y permite mostrar al

cliente final versiones funcionales de la aplicación muy al principio del ciclo de desarrollo.

Siempre se ha argumentado que PHP genera código difícil de mantener porque al crecer la aplicación el código se vuelve más complicado, confuso, difícil de seguir y entender. Sin embargo, una aplicación programada con la utilización de un framework para PHP no presenta estos problemas dado que aprovecha al máximo las ventajas de PHP mientras que, de forma paralela, facilita las herramientas para reducir los problemas que presentan las aplicaciones desarrolladas en este lenguaje.

### **Yii Framework.**

Yii Framework te permite crear páginas Web en lenguaje PHP de forma rápida y segura, evitando tener que programar los elementos básicos de una aplicación Web[17].

Con sólo una orden de línea de comandos habrás creado todo el esqueleto de tu aplicación. En su interior podrás encontrar módulos tan útiles como el de identificación de usuarios o formularios de contactos.

Este framework es capaz de crear automáticamente las clases PHP del proyecto a partir de los datos almacenados en base de datos[18].

Además, Yii Framework proporciona las herramientas necesarias para una administración rápida y sencilla de la información almacenada en base de datos.

Algunas características de Yii incluyen[18]:

- ◆ Patrón de diseño Modelo Vista Controlador (MVC).
- ◆ Integración con jQuery.
- ◆ Entradas de formulario y validación.
- ◆ Widgets de Ajax, como autocompletado de campos de texto y demás.
- ◆ Soporte de Autenticación incorporado.

- ◆ Personalización de aspectos y temas.
- ◆ Soporta traducciones, formato de fecha y hora, formato de números, y localización de la vista.
- ◆ Soporta el cache de datos, cache de páginas, cache por fragmentos y contenido dinámico. El medio de almacenamiento del cache puede ser cambiado.
- ◆ Los errores son manejados y personalizados, y los log de mensajes pueden ser categorizados, filtrados y movidos a diferentes destinos.
- ◆ Generación automática de código para el esqueleto de la aplicación, aplicaciones CRUD(Crear, Leer, Actualizar y Eliminar), etc.
- ◆ Generación de código por componentes de Yii y la herramienta por línea de comandos cumple con los estándares de XHTML.
- ◆ Cuidadosamente diseñado para trabajar bien con código de terceros. Por ejemplo, es posible usar el código de PHP o Zend Framework en una aplicación Yii.

### **Ventajas de Yii:**

1. Yii utiliza adicionalmente el patrón de diseño del controlador frontal.
2. Representado por el index.php y es el único punto de acceso del usuario a la aplicación Web.
3. En el controlador frontal se crea la instancia de la sistema cuya función es la de recibir las peticiones del usuario y remitirlos a los controladores apropiados para su posterior procesamiento.
4. Representa el contexto de ejecución del procesamiento de los requerimientos del usuario.
5. Puede accederse en cualquier momento a través del singleton Yii: app ().
6. Yii incluye en su distribución múltiples componentes listos para ser utilizados[19].

### **Visual Paradigm Studio:**

Visual Paradigm Studio es una herramienta CASE que utiliza “UML”: como lenguaje de modelado, ayuda a construir aplicaciones rápidamente, mejor y económicamente. La misma propicia un conjunto de ayudas para el desarrollo de programas informáticos, desde la planificación, pasando por el análisis y el diseño, hasta la generación del código fuente de los programas y la documentación[20].

Visual Paradigm ha sido concebida para soportar el ciclo de vida completo del proceso de desarrollo del software a través de la representación de todo tipo de diagramas. Fue diseñado para una amplia gama de usuarios interesados en la construcción de sistemas de software de forma fiable a través de la utilización de un enfoque Orientado a Objetos[21].

Se caracteriza por:

- ◆ Software libre.
- ◆ Disponibilidad en múltiples plataformas.
- ◆ Diseño centrado en casos de uso y enfocado al negocio que genera un software de mayor calidad.
- ◆ Uso de un lenguaje estándar común a todo el equipo de desarrollo que facilita la comunicación.
- ◆ Capacidades de ingeniería directa e inversa.
- ◆ Modelo y código que permanece sincronizado en todo el ciclo de desarrollo.
- ◆ Disponibilidad de múltiples versiones, para cada necesidad.
- ◆ Licencia: gratuita y comercial.
- ◆ Soporta aplicaciones Web.
- ◆ Varios idiomas.
- ◆ Generación de código para Java y exportación como HTML.
- ◆ Fácil de instalar y actualizar.

- ◆ Compatibilidad entre ediciones.
- ◆ Soporte de UML versión 2.1.
- ◆ Diagramas de Procesos de Negocio - Proceso, Decisión, Actor de negocio, Documento.
- ◆ Modelado colaborativo con CVS (Control de Versiones) y Subversión.
- ◆ Editor de Detalles de Casos de Uso, incluyendo la especificación del modelo general y de las descripciones de los casos de uso.
- ◆ Diagramas de flujo de datos.
- ◆ Generación de bases de datos: transformación de diagramas de Entidad-Relación en tablas de base de datos.
- ◆ Ingeniería inversa de bases de datos: Desde Sistemas Gestores de Bases de Datos (DBMS) existentes a diagramas de Entidad-Relación.
- ◆ Distribución automática de diagramas: Reorganización de las figuras y conectores de los diagramas UML.
- ◆ Importación y exportación de ficheros XML.
- ◆ Integración con Visio - Dibujo de diagramas UML con plantillas de Microsoft\_Visio.
- ◆ Editor de figuras.

### **SPSS.**

SPSS para Windows (**S**tatistical **P**ackage for de **S**ocial **S**ciences) proporciona un poderoso sistema de análisis estadístico y de gestión de datos en un entorno gráfico, utilizando menús descriptivos y cuadros de diálogo sencillos que realizan la mayor parte del trabajo. La mayoría de las tareas se pueden llevar a cabo simplemente situando el puntero del ratón en el lugar deseado y pulsando en el botón[22].

Cuenta con ventajas como:

- ◆ Editor de datos. El Editor de datos es un sistema versátil, similar a una hoja de cálculo, para definir, introducir, editar y presentar datos.

- ◆ Visor: El Visor permite examinar los resultados, mostrarlos y ocultarlos de forma selectiva, modificar el orden de presentación en la pantalla y desplazar tablas y gráficos de gran calidad entre SPSS y otras aplicaciones.
- ◆ Gráficos de alta resolución. Como funciones básicas de SPSS se incluyen gráficos de sectores, gráficos de barras, histogramas, diagramas de dispersión y gráficos 3-D de alta resolución y a todo color, entre muchos otros.

## **1.7- Conclusiones.**

En este capítulo se abordaron los aspectos teóricos asociados al tema en análisis, describiendo conceptos fundamentales, se realizó una investigación sobre las tendencias, lenguajes y metodologías actuales, y se determinó aquellas que serán utilizadas en el desarrollo del sistema y su importancia.

# *CAPÍTULO 2*

## **Capítulo 2: Características del sistema.**

### **2.1. Introducción:**

Para el desarrollo de un sistema informático es necesario tener conocimiento de los procesos que se desarrollan en la organización, para comprender mejor el problema que se quiere resolver.

En este capítulo se hace una descripción detallada de las funcionalidades que tendrá el sistema usando Scrum como metodología de desarrollo de software.

#### **2.1.1- Scrum.**

Esta es, después de XP, la metodología ágil mejor conocida y la que otros métodos ágiles recomiendan como complemento. Desarrollada por Ken Schwaber<sup>3</sup>, Jeff Sutherland<sup>4</sup> y Mike Beedle<sup>5</sup>. Scrum es adaptativo, ágil, auto-organizante y con pocos tiempos muertos. Define un marco para la gestión de proyectos, que se ha utilizado con éxito durante los últimos 10 años. Está especialmente indicada para proyectos con un rápido cambio de requisitos. Sus principales características se pueden resumir en dos. El desarrollo de software se realiza mediante iteraciones, denominadas sprint, con una duración de 30 días. La segunda característica importante son las reuniones a lo largo proyecto, entre ellas destaca la reunión diaria de 15 minutos del equipo de desarrollo para coordinación e integración.

#### **Marco de trabajo que utiliza Scrum.**

El marco de Scrum se compone de un conjunto de **Equipos Scrum** y sus roles asociados; así como de **Bloques de Tiempo**, **Artefactos**, y **Reglas**.

---

<sup>3</sup> Ken Schwaber: Desarrollador de Scrum.

<sup>4</sup> Jeff Sutherland: Co-Creador de Scrum

<sup>5</sup> Mike Beedle: Autor de *Agile Estimating and Planning* y *User Stories Applied for Agile Software Development*.

**Equipo Scrum:**

**ScrumMaster:** Responsable de asegurar que el proceso sea comprendido y seguido.

**Propietario del Producto:** Es responsable de maximizar el valor del trabajo realizado por el Equipo Scrum.

**Equipo:** El equipo está formado por desarrolladores con todos los conocimientos necesarios para convertir los requerimientos del Propietario del Producto en un incremento potencialmente utilizable del producto al final del Sprint.

**Bloques de tiempo:** Scrum emplea bloques de tiempo para crear regularidad. Los elementos de Scrum basados en bloques de tiempo son: la **Reunión de Planificación de la Entrega**, la **Reunión de Planificación del Sprint**, el **Sprint**, el **Scrum Diario**, la **Revisión del Sprint**, y la **Retrospectiva del Sprint**.

**Artefactos:**

**Pila del Producto:** Es una lista priorizada de todo lo que podría ser necesario en el producto.

**Pila del Sprint:** Es una lista de tareas para convertir a un Sprint, en un incremento del producto potencialmente entregable.

**Reglas:** Se establecen con el objetivo de establecer consensos entre todas las personas que trabajan en el proyecto.

**Equipo Scrum**

| <b>ScrumMaster</b>          | <b>Propietario del Producto</b> | <b>Equipo</b>                                  |
|-----------------------------|---------------------------------|--|
| Dayron R. González Ramírez. | Lázaro M. Borroto Pérez.        | Yarenmy Soriano Pérez.<br>Yaima Toledo Guerra. |

**Tabla. 1 Equipo Scrum.**

**2.2- Pila del producto.**

La pila de producto es el corazón de Scrum, es donde empieza todo. La Pila de Producto es, básicamente, una lista priorizada de requisitos o funcionalidades que el producto final debe cumplir. Funcionalidades que el cliente requiere, descritas usando la terminología del cliente[5].

La Pila de Producto es actualizada continuamente por el Propietario del Producto para reflejar los cambios de necesidad del cliente, nuevas ideas, movimientos de los competidores, dificultades técnicas, etc. El equipo da al Dueño de Producto las estimaciones del esfuerzo requerido para cada elemento de la Pila del Producto.

| <b>Elementos</b>                 | <b>Prioridad</b> | <b>Descripción</b>   | <b>Estimación de Esfuerzo Inicial</b> |
|----------------------------------|------------------|--|---------------------------------------|
| <b>Proceso de autenticación.</b> | <b>1</b>         | Se visualiza un formulario que contiene los campos usuario y contraseña en caso de llenarlos con los datos correctos se accede al sistema. | <b>1</b>                              |
| <b>Gestión de NCF.</b>           | <b>1</b>         | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de Gestión de No   | <b>7</b>                              |

## **Capítulo 2: Características del sistema.**

|  |          | Conformidad.   |          |
|--|----------|--|----------|
| <b>Gestión de usuario.</b>               | <b>2</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de gestionar usuario.                                    | <b>2</b> |
| <b>Gestión de tipo de origen de NCF.</b> | <b>1</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de gestionar un tipo de origen para una NCF.             | <b>5</b> |
| <b>Responder NCF.</b>                    | <b>1</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de responder una NCF.                                    | <b>5</b> |
| <b>Subir archivo.</b>                    | <b>2</b> | Se visualiza un label que contiene un Examinar para localizar el archivo y subirlo.  | <b>8</b> |
| <b>Visualización de acciones.</b>        | <b>3</b> | Se visualiza en la parte superior de la página las acciones que se van ejecutando.   | <b>6</b> |
| <b>Gestión de proceso.</b>               | <b>3</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados a la gestión de procesos.   | <b>6</b> |
| <b>Gestión de tipo de NCF.</b>           | <b>3</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados a la gestión de tipo de NCF.  |          |
| <b>Verificación de respuesta de NCF.</b> | <b>3</b> | Se visualiza un formulario y se procede a seleccionar un botón que da la opción de verificar si la NCF fue respondida en tiempo. | <b>6</b> |
| <b>Gestión de reporte de NCF.</b>        | <b>5</b> | Se visualiza un formulario y se procede a seleccionar el reporte.  | <b>8</b> |
| <b>Gestión de proyecto.</b>              | <b>4</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de gestionar un proyecto.                                | <b>6</b> |
| <b>Gestión equipo de proyecto.</b>       | <b>8</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de gestionar un equipo de proyecto.                      | <b>6</b> |
| <b>Gestión de área de la empresa.</b>    | <b>4</b> | Se visualiza un formulario que contiene los campos asociados al proceso de gestionar área de la empresa.                         | <b>5</b> |

|                               |          |  |          |
|-------------------------------|----------|--|----------|
| <b>Gestión de origen NCF.</b> | <b>4</b> | Se visualiza un formulario y se procede a seleccionar el reporte que se necesite generar.  | <b>5</b> |
| <b>Exportar a PDF.</b>        | <b>5</b> | Se visualiza un formulario que contiene el listado de las NCF y se oprime un botón y se exporta a PDF la información.            |          |
| <b>Cierre de NCF.</b>         | <b>9</b> | Se visualiza un formulario que contiene la NCF, la respuesta pertinente así como su verificación y se procede a cerrar la misma. | <b>8</b> |

**Tabla. 2.Pila del producto.**

**Flujo actual de los procesos.**

El desarrollo de la gestión de la información inherente a las No Conformidades en la Refinería de Petróleo de Cienfuegos fluye de la siguiente manera:

En primera instancia se planifican las auditorías que se van a efectuar por las diferentes áreas de la empresa. Por cada auditoría realizada se generan No Conformidades, las cuales deben ser reportadas por parte del Área Autorizada (AA).

Posteriormente se le manda un aviso al Área Responsable (AR) para que conozca de la existencia de las No Conformidades generadas y le dé solución a las mismas, para ello se ejecutan las acciones planificadas (acciones correctivas y preventivas).

Seguidamente el Área Autorizada es la encargada de verificar que se haya dado solución a la no conformidad y cierra el proceso.

Puede darse el caso también que la NCF sea generada por un experto de calidad u otra persona autorizada a generar NCF, no tiene que ser única y exclusivamente una auditoría el origen de la NCF, pero el flujo del proceso si es igual.

### **2.3- Requerimientos funcionales.**

Los requisitos funcionales permiten expresar una especificación más detallada de las responsabilidades del sistema que se propone. Ellos permiten determinar, de una manera clara, lo que debe hacer el mismo[8].

- 1.- Crear NCF.
- 2.- Listar NCF.
- 3.- Modificar NCF.
- 4.- Eliminar NCF.
- 5.- Crear origen NCF.
- 6.- Listar origen NCF.
- 7.- Modificar origen de NCF.
- 8.- Eliminar origen de NCF.
- 9.- Crear tipo de origen NCF.
- 10.- Listar tipo de origen NCF.
- 11.- Modificar tipo de origen de NCF.
- 12.- Eliminar tipo de origen de NCF.
- 13.- Crear tipo de NCF.
- 14.- Listar tipo de NCF.
- 15.- Modificar tipo de NCF.
- 16.- Eliminar tipo de NCF.
- 17.- Responder NCF
- 18.- Subir archivo.
- 19.- Visualizar acciones ejecutas en el sistema por los usuarios.
- 20.- Crear proceso.
- 21.- Listar proceso.

- 22.- Modificar proceso.
- 23.- Eliminar proceso.
- 24.- Verificación de respuesta de NCF.
- 25.- Crear reporte.
- 26.- Listar reporte.
- 27.- Modificar reporte.
- 28.- Eliminar reporte.
- 29.- Crear proyecto.
- 30.- Listar proyecto.
- 31.- Modificar proyecto.
- 32.- Eliminar proyecto.
- 33.- Verificar una NCF.
- 34.- Crear equipo de proyecto.
- 35.- Listar equipo de proyecto.
- 36.- Modificar equipo de proyecto.
- 37.- Eliminar equipo de proyecto.
- 38.- Enviar notificación de existencia de NCF.
- 39.- Configurar conexión a la base de datos.
- 40.- Enviar recordatorio de verificación y cierre de NCF.
- 41.- Exportar a formato PDF.
- 42.- Crear área externa a la empresa.
- 43.- Listar área externa a la empresa.
- 44.- Modificar área externa a la empresa.
- 45.- Eliminar área externa a la empresa.
- 46.- Crear usuario.
- 47.- Listar usuario.
- 48.- Modificar usuario.
- 49.- Eliminar usuario.
- 50.- Crear origen NCF.
- 51.- Listar origen NCF.

52.- Modificar origen NCF.

53.- Eliminar origen NCF.

54.- Autenticarse.

55.- Cambiar contraseña.

56.- Imprimir.

57.- Cerrar sesión.

### **2.3.1- Requerimientos no funcionales.**

Un requerimiento no funcional especifica propiedades del sistema, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, dependencias de plataforma, mantenibilidad, extensibilidad o fiabilidad. Es un requerimiento que especifica restricciones físicas sobre un requerimiento funcional.[23]

#### **Listado de Requerimientos no funcionales del sistema:**

##### **Requerimiento de apariencia o interfaz externa.**

La interfaz del sistema debe ser a través de una página Web dinámica y personalizada de acuerdo al tipo de usuario que acceda al sistema.

##### **Requisitos de Usabilidad.**

La herramienta propuesta será usada por personas que no necesariamente tienen habilidades en el trabajo con la computadora por lo que debe ser de fácil uso para que esto no se convierta en un problema para el usuario.

##### **Requisitos de Rendimiento.**

La capacidad de procesamiento de datos y de peticiones que se le hagan al sistema es relativamente baja pues no hay cálculos de gran complejidad que requieran de un alto nivel de procesamiento.

El sistema debe permitir el acceso simultáneo de los usuarios al mismo. Deberá soportar todas las conexiones existentes, sin que afecte su rendimiento.

##### **Requerimientos de Seguridad.**

Se debe garantizar un control estricto sobre la seguridad de la información teniendo en cuenta el establecimiento de niveles de acceso. No se deben permitir accesos sin autorización al sistema. Además se debe definir una política de usuarios con roles y privilegios diferentes que garantice que la información pueda ser consultada de acuerdo al nivel de privilegios que puedan tener determinados grupos de usuarios. Es de suma importancia garantizar la integridad de los datos que se almacenen en el servidor. La información almacenada deberá ser consistente y se utilizarán validaciones que limiten la entrada de datos. Esta deberá estar disponible a los usuarios en todo momento, limitada solamente por las restricciones que estos tengan de acuerdo a la política de seguridad del sistema.

### **Requerimientos de Portabilidad.**

El sistema propuesto fue desarrollado en la plataforma Windows, pero puede ser ejecutado desde Linux, a través de un servidor Web y servidor de bases de datos, que soporten los lenguajes PHP y PostgreSQL 8.4 respectivamente y soporta navegadores como Internet Explorer como Mozilla Firefox.

### **Requisitos de Soporte.**

- ◆ El Administrador tendrá bajo su responsabilidad mantener el sistema.
- ◆ Las pruebas del sistema propuesto se realizarán en él, con datos reales. De aquí deben surgir cualquier tipo de inquietudes o quejas con respecto a un posible mal funcionamiento del sistema.
- ◆ El sistema debe propiciar su mejoramiento y la inclusión de nuevos módulos en el futuro.
- ◆ El sistema debe propiciar conformidad y facilidad al equipo de soporte.

### **Requisitos de Software.**

La aplicación debe poderse ejecutar en entornos Windows y/o Linux (Multiplataforma). Del lado del servidor se utilizará Apache y PostgreSQL 8.4 como sistema gestor de las bases de datos, del lado del cliente cualquiera de los exploradores existentes en el mercado.

### **Requisitos de Hardware.**

Para poder utilizar el sistema, se necesita un servidor Web y de base de datos de 256 Mb de RAM como mínimo, recomendada 512 Mb y 4 GB de capacidad del disco duro. Todas las computadoras implicadas, tanto para la administración como para los usuarios, deben estar conectadas a la red y tener al menos 128 Mb de RAM.

### **Requisitos de Ayuda y Documentación en Línea.**

La ayuda del sistema se ofrece por medio de un manual de usuario organizado por temas.

### **Requisitos políticos, culturales y legales**

El nivel social, cultural o técnico; no determinarán una prioridad o limitante en el momento de brindar los servicios que ofrece el producto. La aplicación debe cumplir con lineamientos, políticas y/o regulaciones de la Refinería “Camilo Cienfuegos”.

### **Requisitos de Confiabilidad.**

El sistema debe ser tolerante ante los fallos.

## **2.4- Planificación de los sprints.**

El propósito de la planificación de Sprint es proporcionar al equipo suficiente información como para que puedan trabajar correctamente y sin interrupciones durante unas pocas semanas, y para ofrecer al Dueño de Producto suficiente confianza como para permitirse.

Para la planeación de los Sprint se deben desarrollar los siguientes aspectos[7]:

- Una meta de Sprint.
- Una lista de miembros (y su nivel de dedicación, si no es del 100%).
- Una Pila de Sprint (lista de historias incluidas en el Sprint).

- Un lugar y momento definidos para el Scrum Diario.

| Sprint   | Duración<br>(días) | Participantes                   | Scrum Diario        |            | Factor de<br>Dedicación |
|----------|--------------------|---------------------------------|---------------------|------------|-------------------------|
|          |                    |                                 | Lugar               | Hora       |                         |
| Sprint 1 | 20                 | Yarenmy Soriano<br>Dayron Glez  | Refinería           | 7:30<br>am | 0.70                    |
| Sprint 2 | 20                 | Yarenmy Soriano<br>Yaima Toledo | Oficina<br>de Yaima | 8:30<br>am | 0.70                    |
| Sprint 3 | 20                 | Yarenmy Soriano<br>Dayron Glez  | Refinería           | 7:30<br>am | 0.70                    |
| Sprint 4 | 30                 | Yarenmy Soriano<br>Yaima Toledo | Oficina<br>de Yaima | 8:30<br>am | 0.70                    |
| Sprint 5 | 21                 | Yarenmy Soriano<br>Dayron Glez  | Refinería           | 7:30<br>am | 0.70                    |
| Sprint 6 | 21                 | Yarenmy Soriano<br>Dayron Glez  | Refinería           | 7:30<br>am | 0.70                    |

**Tabla. 3. Planificación de los sprints.**

### **2.4.1 Pila de Sprint.**

**Capítulo 2: Características del sistema.**

| <b>Sprint</b>   | <b>Pila de Sprint</b>  | <b>Metas</b>   | <b>Fecha de entrega</b> |
|-----------------|--|--|-------------------------|
| <b>Sprint 1</b> | <p>1-Autenticar.</p> <p>2-Gestionar NCF.</p> <p>3-Gestionar usuario.</p>                                 | <p>Lograr autenticar usuarios con motivo de seguridad para el sistema.</p> <p>Registrar los usuarios existentes y dar posibilidad para insertar nuevos, así como nuevas NCF</p>  | 28-2-2012               |
| <b>Sprint 2</b> | <p>1-Responder NCF.</p> <p>2-Gestionar tipo de NCF.</p>  | <p>Dar la posibilidad de responder una NCF.</p> <p>Dar la posibilidad de registrar en el sistema tipos de NCF.</p>   | 15-3-2012               |
| <b>Sprint 3</b> | <p>1-Gestionar proceso.</p> <p>2-Gestionar origen NCF.</p>   | <p>Registrar los procesos que se pueden ver afectados por NCF.</p>   | 5-4-2012                |
| <b>Sprint 4</b> | <p>1-Verificar respuesta NCF.</p> <p>2-Gestionar RNCF.</p>   | <p>Implementar la opción de verificación de la respuesta antes de ser cerrada la NCF, así como brindar la opción de cambiar la respuesta en caso necesario.</p> <p>Implementar todo el proceso referente a la generación del reporte</p> | 28-4-2012               |
| <b>Sprint 5</b> | <p>1-Gestionar proyecto</p> <p>2-Gestionar área de la empresa</p> <p>3- Gestionar equipo de proyecto</p> | <p>Implementar opciones para gestionar un proyecto, área a la que pertenece y equipo de proyecto asociado.</p>   | 10-5-2012               |

|                 |  |   |           |
|-----------------|--|---|-----------|
| <b>Sprint 6</b> | 1-. Gestionar tipo de origen NCF.<br>2-. Imprimir reporte.<br>3- Cerrar NCF. | Dar la posibilidad de gestionar toda la información referente al reporte e imprimir el mismo y cerrar la NCF. | 25-5-2012 |
|-----------------|--|---|-----------|

**Tabla. 4. Pila de sprint.**

### **2.4.2-Técnica de estimación de sprint.**

Con las técnicas para la estimación de los Sprint, lo que se persigue es incluir en cada Sprint una serie elementos de la Pila del Producto que el equipo pueda desarrollar en el tiempo planificado para el Sprint[5].

#### **Las técnicas son:**

Ojo de buen cubero.

Cálculos de velocidad.

**Ojo de buen cubero:** Esta técnica se basa específicamente en indagar con los miembros del equipo cuanto serían capaces de hacer en un Sprint o sea, cuantas “Historias de Usuario” son capaces de realizar completamente en el Sprint. Se dice que esta técnica funciona bien para equipos pequeños y Sprint corto.

**Cálculos de Velocidad:** Es una técnica que se emplea para ubicar los elementos de la Pila del Producto en la de Sprint basado en el nivel de dedicación que tenga cada miembro del equipo en la realización de sus tareas. Se dice que es recomendable para equipos donde las personas no se conocen o son nuevas, establecer un Factor de Dedicación de un 70%. El cálculo de la velocidad es un proceso que se realiza cada vez que se pretende comenzar un

Sprint para el cual se tomaran los datos del Sprint anterior como son Factor de dedicación del último Sprint y Velocidad Real[5].

**FACTOR DE DEDICACIÓN DEL ÚLTIMO SPRINT**

$$(1) \text{ FACTOR DE DEDICACIÓN} = \frac{(\text{VELOCIDAD REAL})}{(\text{DÍAS-HOMBRE DISPONIBLES})}$$

Para calcular la **velocidad estimada** se emplea la fórmula siguiente:

$$(2) \text{ VELOCIDAD ESTIMADA} = (\text{DÍAS-HOMBRE DISPONIBLES}) \times (\text{FACTOR DE DEDICACIÓN})$$

Para confeccionar los Sprint se toma la técnica del cálculo de velocidad la cual nos ayuda a confeccionar los sprints de una forma más ajustada a la realidad basándose en el trabajo del sprint anterior.

**Sprint 1.**

Aplicando fórmulas (1) y (2):

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 0)} = 0.7$$

$$\text{VELOCIDAD ESTIMADA (sprint 1)} = 20 \text{ (Puntos de Historia)}$$

| Participantes   | Días-Hombres(disponibles) | Velocidad |      | Factor de dedicación |
|-----------------|---------------------------|-----------|------|----------------------|
|                 |                           | Estimada  | Real |                      |
| Yarenmy Soriano | 15                        | 22        | 15   | 0.75                 |
| Dayron Glez     | 5                         |           |      | 0.75                 |

**Tabla. 5. Sprint 1.**

**Sprint 2**

Aplicando fórmulas (1) y (2):

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 1)} = \frac{15}{20} = 0.75$$

$$20$$

$$\text{VELOCIDAD ESTIMADA (sprint 2)} = 20 \times 0.70 = 14 \text{ (Puntos de Historia)}$$

| Participantes | Días-Hombres(disponibles) | Velocidad |      | Factor de dedicación |
|---------------|---------------------------|-----------|------|----------------------|
|               |                           | Estimada  | Real |                      |
| Yarenmy       | 20                        | 14        | 20   | 1                    |

## Capítulo 2: Características del sistema.

|              |   |  |  |   |
|--------------|---|--|--|---|
| Soriano      |   |  |  |   |
| Yaima Toledo | 5 |  |  | 1 |

**Tabla. 6. Sprint 2.**

### Sprint 3

Aplicando fórmulas (1) y (2):

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 2)} = \frac{20}{20} = 1$$

$$\text{VELOCIDAD ESTIMADA (sprint 3)} = 20 \times 0,70 = 14 \text{ (Puntos de Historia)}$$

| Participantes   | Días-Hombres(disponibles) | Velocidad |      | Factor de dedicación |
|-----------------|---------------------------|-----------|------|----------------------|
|                 |                           | Estimada  | Real |                      |
| Yarenmy Soriano | 15                        | 14        | 17   | 0.85                 |
| Dayron Glez     | 5                         |           |      | 0.85                 |

**Tabla. 7. Sprint 3.**

### Sprint 4

Aplicando fórmulas (1) y (2):

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 3)} = \frac{17}{20} = 0.85$$

$$\text{VELOCIDAD ESTIMADA (sprint 4)} = 30 \times 0,70 = 21 \text{ (Puntos de Historia)}$$

| Participantes   | Días-Hombres(disponibles) | Velocidad |      | Factor de dedicación |
|-----------------|---------------------------|-----------|------|----------------------|
|                 |                           | Estimada  | Real |                      |
| Yarenmy Soriano | 20                        | 21        | 17   | 0.56                 |
| Yaima Toledo    | 5                         |           |      | 0.56                 |

Tabla. 8. Sprint 4.

**Sprint 5**

Aplicando fórmulas (1) y (2):

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 4)} = \frac{17}{30} = 0,56$$

$$\text{VELOCIDAD ESTIMADA (sprint 5)} = 21 \times 0,70 = 14,7 \text{ (Puntos de Historia)}$$

| Participantes   | Días-Hombres(disponibles) | Velocidad |      | Factor de dedicación |
|-----------------|---------------------------|-----------|------|----------------------|
|                 |                           | Estimada  | Real |                      |
| Yarenmy Soriano | 28                        | 14,7      | 30   | 1,4                  |
| Dayron Glez     | 5                         |           |      | 1,4                  |

Tabla. 9. Sprint 5.

**Sprint 6**

Aplicando fórmulas (1) y (2):

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 5)} = \frac{30}{21} = 1,4$$

$$\text{VELOCIDAD ESTIMADA (sprint 6)} = 21 \times 0,70 = 14,7 \text{ (Puntos de Historia)}$$

| Participantes   | Días-Hombres(disponibles) | Velocidad |      | Factor de dedicación |
|-----------------|---------------------------|-----------|------|----------------------|
|                 |                           | Estimada  | Real |                      |
| Yarenmy Soriano | 28                        | 14,7      | 35   | 1,6                  |
| Dayron Glez     | 5                         |           |      | 1,6                  |

Tabla. 10. Sprint 6.

$$\text{FACTOR DE DEDICACIÓN (sprint 6)} = \frac{35}{21} = 1,6$$

## **2.5- Historias técnicas.**

De modo general las Historias Técnicas son acciones que deben hacerse pero que no son un entregable ni están directamente relacionadas con ninguna historia específica, y no tienen un valor inmediato para el Dueño de Producto[7].

### **Escribir una descripción general del diseño:**

Los participantes en el Sprint pueden olvidar el diseño general requerido, por lo que es necesario documentar una visión global para mantenerse en la línea de diseño.

### **Realizar un buen diseño de la base de Datos:**

Pueden existir incongruencias a la hora de organizar los datos en la base de datos o en la relación de las diferentes tablas de la misma, lo que implica tener que rediseñar e implementar código en vano.

### **Historias de Usuario (HU). Anexos (desde 2.1, hasta, 2.17):**

Las historias de usuario deben tener el detalle mínimo como para que los programadores puedan realizar una estimación poco riesgosa del tiempo que llevará su desarrollo. Cuando llegue el momento de la implementación, los desarrolladores dialogarán directamente con el cliente para obtener todos los detalles necesarios.

## **2.5.1-Modelo de caso de uso del sistema.**

El modelo de casos de uso permite que los desarrolladores del software y los clientes lleguen a un acuerdo sobre los requisitos, es decir, sobre las condiciones y posibilidades que debe cumplir el sistema. Describe lo que hace el sistema para cada tipo de usuario[24].

### **Actores del Sistema.**

Un actor es aquel que interactúa con el sistema, sin ser parte de él y puede asumir el rol que juega una o varias personas, un equipo o un sistema automatizado. Los actores representan a terceros fuera del sistema que colaboran con el mismo. Una vez que se hayan identificado los actores del sistema, se tiene definido el entorno externo del sistema.[24]

| <b>Actores del Sistema</b> | <b>Descripción</b>   |
|----------------------------|--|
| <b>Responsable</b>         | El Responsable tiene acceso a una parte de la información del sistema, o sea, puede autenticarse y responder NCF asociadas a su área.  |
| <b>Autorizado</b>          | El Autorizado tiene acceso a una parte de la información del sistema, o sea, puede autenticarse y crear NCF. Después que el responsable haya respondido la NCF, este tiene que verificar si dicha respuesta está correcta y cerrar la NCF. |
| <b>Administrador</b>       | El Administrador tiene acceso a toda la información del sistema, pues este es el encargado de realizar la mayoría de las acciones del sistema.   |

Tabla. 11. Descripción de los actores del sistema.

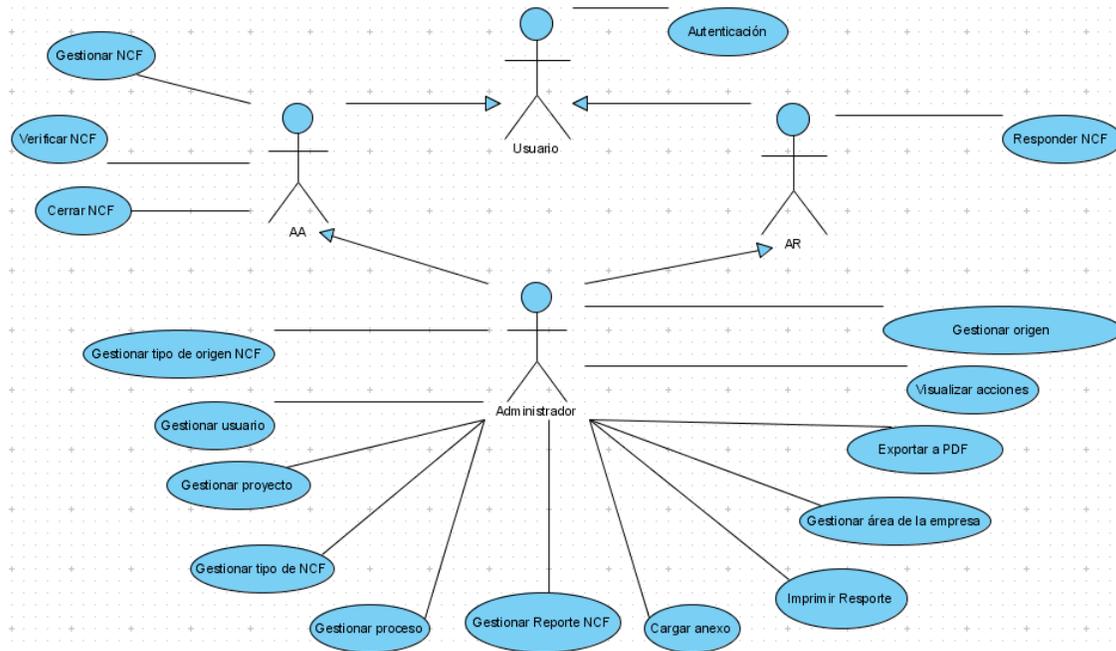


Figura 4. Diagrama caso de uso del sistema.

### 2.5.2-Diseño general del sistema.

Un Diagrama de Clases de Diseño muestra la especificación para las clases de una aplicación. Incluyendo en su contenido a las clases con sus asociaciones, atributos y métodos, las interfaces, operaciones y constantes, la navegabilidad y dependencias. A diferencia del Modelo Conceptual, un Diagrama de Clases de Diseño muestra definiciones de entidades software más que conceptos del mundo real[24].

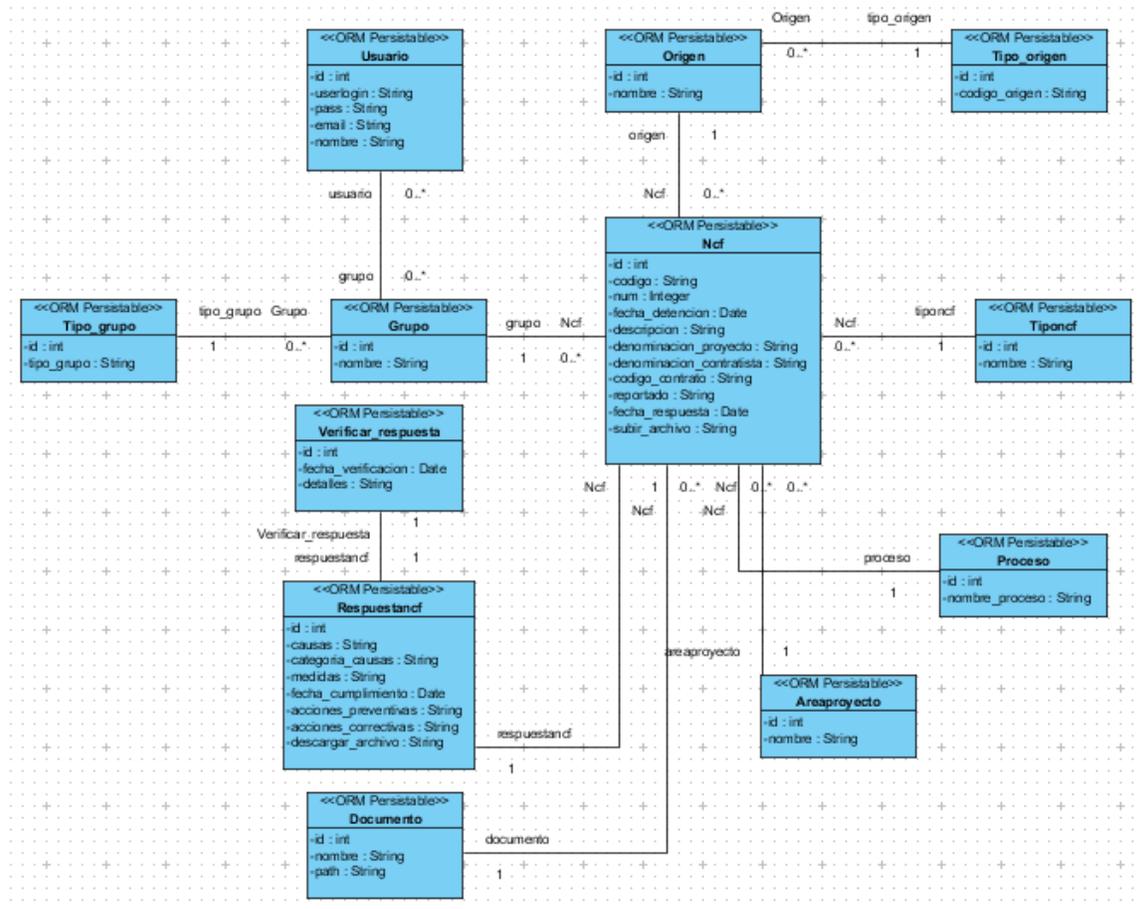


Figura 5. Diagrama de clases de diseño.

### 2.5.3-Modelo lógico de base de datos.

El modelo lógico de la base de datos determina cómo se estructuran los datos de forma lógica mediante tablas y relaciones. Este diseño puede tener también una gran repercusión en el rendimiento de la aplicación[24].

El diagrama del modelo lógico de datos, mostrado a continuación, facilita la concepción del modelo físico, dando origen al sistema de base de datos de la aplicación.

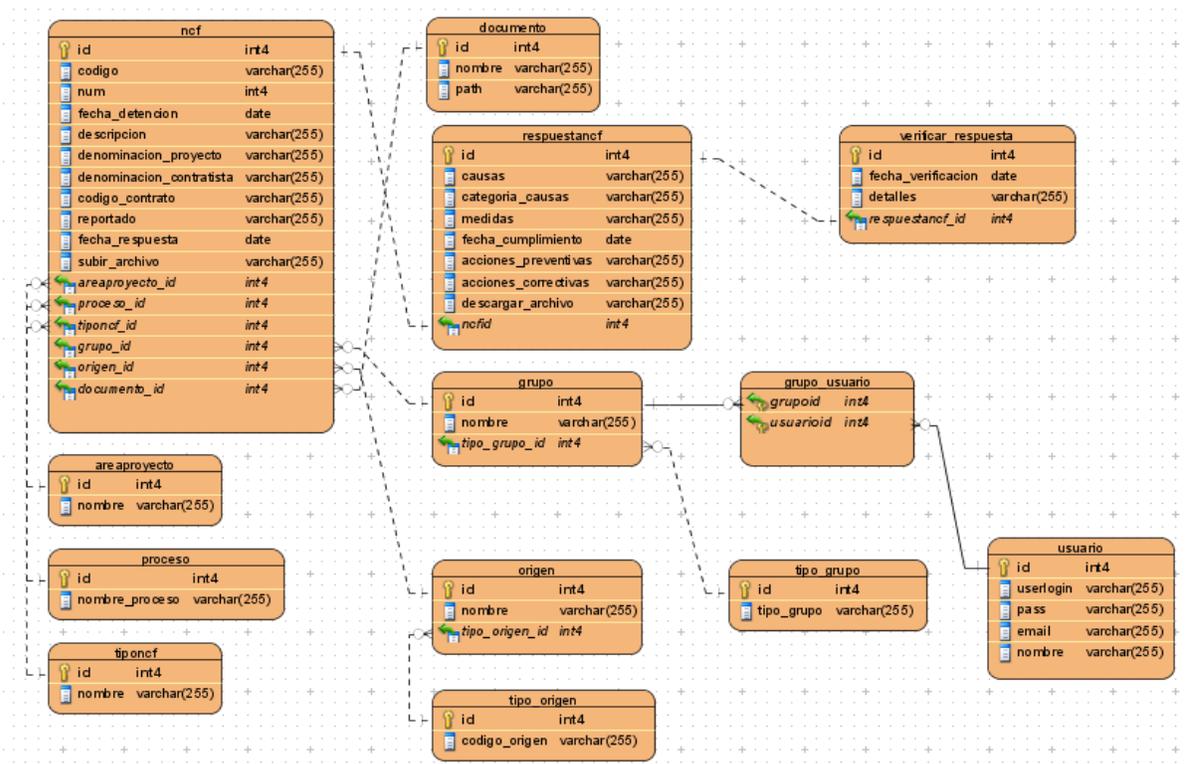


Figura 6. Modelo lógico de la base de datos.

### 2.5.4-Modelo físico de base de datos.

El modelo físico de datos incluye todos los aspectos de diseño de un modelo de base de datos que se pueden modificar sin cambiar los componentes de la aplicación.

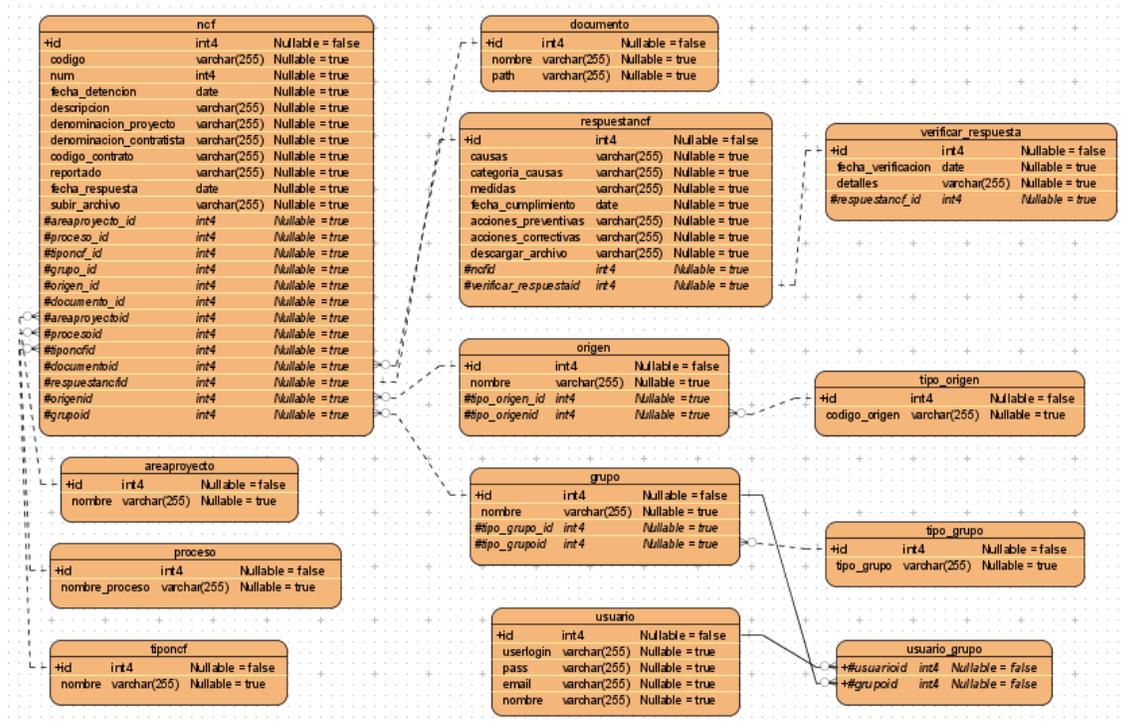


Figura 7. Modelo físico de la base de datos.

## 2.6-Conclusiones.

En este capítulo se demuestra que el uso de las Metodologías Ágiles es efectivo. La metodología de desarrollo de software Scrum, da la medida de la cantidad de etapas y acciones que se deben tener en cuenta para la realización e implementación del software. Potenciamos la utilización de la misma para optimizar el tiempo de desarrollo, aumentar la calidad y disminuir los costos.

# *CAPÍTULO 3:*

## **Capítulo 3: Evaluación del sistema.**

### **3.1.- Introducción:**

En este capítulo se muestra todo el análisis realizado en relación al cálculo de la factibilidad del sistema, utilizando para ello la estimación del esfuerzo basada en el Análisis de Puntos de Casos de Uso. Se realiza también una validación de los resultados del proyecto, teniendo en cuenta la opinión de los usuarios.

### **3.2.- Principios de diseño del sistema.**

El diseño de sistemas se define como el proceso de aplicar ciertas técnicas y principios con el propósito de definir un dispositivo, un proceso o un sistema, con suficientes detalles como para permitir su interpretación y realización física.

#### **3.2.1. - Estándares en la interfaz de la aplicación.**

La interfaz de entrada/salida diseñada para el sistema se concibió íntegramente para aprovechar las posibilidades de potencia gráfica del lenguaje propuesto para la construcción del sistema, conservando el estándar de controles típico de Windows y las interacciones se basan en selecciones de tipo menú y en acciones físicas sobre elementos de código visual, botones y mensajes. Predomina el color blanco para los fondos y el azul claro para los botones, además del gris oscuro para el menú y negro para las fuentes. Las fuentes utilizadas para los textos es Verdana de estilo regular y tamaño variado según el contexto. La carga visual se distribuirá de manera cómoda evitando acumulaciones engorrosas y cumpliendo con la regla de distribución de la atención: de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. La entrada de información por parte de los usuarios se realiza a través de los componentes del formulario. Las operaciones que se realizan al acceder a la información

almacenada en la base de datos y ficheros son rápidas e incrementales con efectos inmediatos.

### **3.2.2 - Formatos de reportes.**

Los reportes en general han sido diseñados con un formato de letra claro y legible, así como colores claros para no recargar y hacer engorrosa su visualización. Cada reporte tiene un encabezado que le identifica, luego se muestra la información obtenida de manera legible y organizada en tablas. Para imprimir los reportes se realizan en ventanas diferentes las cuales tienen un diseño distinto al usado en el sistema, ya que así se logra no recargar mucho la página para la impresión de los reportes.

### **3.2.3 - Concepción general de la ayuda.**

La ayuda contendrá toda la información referente al funcionamiento y navegación del sistema, permitiendo que el usuario pueda desenvolverse fácilmente dentro de él y adquiriera conocimientos funcionales del mismo.

### **3.2.4 - Tratamiento de excepciones.**

El sistema está diseñado e implementado para que las posibilidades de introducir información errónea por parte del usuario sean mínimas. Cuando se muestran datos en la pantalla para que el usuario seleccione, estos en su mayoría son resultado de consultas a la base de datos por lo que no tienen posibilidad de ser incorrectos. Cuando el usuario teclea los datos siempre se valida esa información de modo tal que cuando se requiera de un dato tipo numérico no se cometa el error de entrar uno tipo texto y viceversa. En caso de errores, datos incompletos, información que no está en la base de datos o accesos de usuarios que no están registrados se emiten mensajes de error con información aclaratoria.

### 3.3. - Diagrama de Implementación.

El modelo de implementación describe cómo los elementos del modelo de diseño se implementan en términos de componentes. Describe también cómo se organizan los componentes de acuerdo con los mecanismos de estructuración y modularización disponibles en el entorno de implementación y en el lenguaje o lenguajes de programación utilizados y cómo dependen los componentes unos de otros[11].

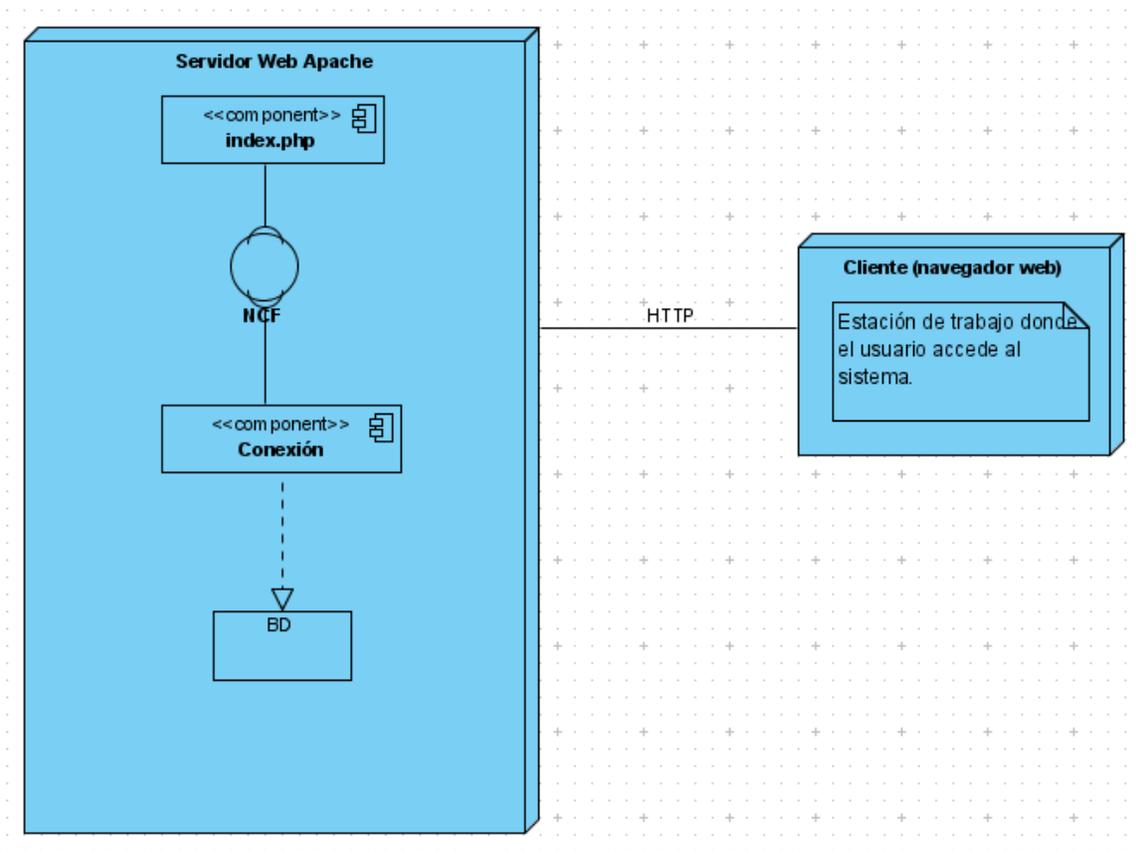


Figura 8. Diagrama de implementación.

### 3.4.-Factibilidad.

La estimación mediante el análisis de Puntos de Casos de Uso es un método propuesto originalmente por Gustav Karner, y posteriormente refinado por muchos otros autores. Se trata de un método de estimación del tiempo de desarrollo de un proyecto mediante la asignación de "pesos" a un cierto número de factores que lo afectan, para finalmente, contabilizar el tiempo total estimado para el proyecto a partir de esos factores.

#### 3.4.1- Cálculo de Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

El primer paso para la estimación consiste en el cálculo de los Puntos de Casos de Uso sin ajustar. Este valor, se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$UUCP = UAW + UUCW$$

Donde:

**UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

**UAW:** Factor de Peso de los Actores sin ajustar.

**UUCW:** Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar.

#### 3.4.2- Factor de Peso de los Actores sin ajustar (UAW).

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de actores presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos.

Los criterios se muestran en la siguiente tabla:

| Tipo de Actor | Descripción   | Factor de Peso |
|---------------|---|----------------|
| Simple        | Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante una interfaz de programación. | 1              |
| Medio         | Otro sistema que interactúa con el sistema a desarrollar mediante un protocolo o una            | 2              |

|                 |  |   |
|-----------------|--|---|
|                 | interfaz basada en texto.  |   |
| <b>Complejo</b> | Una persona que interactúa con el sistema mediante una interfaz gráfica. | 3 |

**Tabla. 12. Criterios para la clasificación de los Actores del sistema atendiendo al factor de peso.**

| Actor         | Tipo de Actor   |
|---------------|-----------------|
| Autorizado    | <b>Complejo</b> |
| Responsable   | <b>Complejo</b> |
| Administrador | <b>Complejo</b> |

**Tabla. 13. Clasificación de los Actores del sistema atendiendo al factor de peso.**

Como se describe en la tabla anterior existe en el sistema a desarrollar, tres actores de tipo complejo: el Autorizado, el Responsable y el Administrador, ya que son las personas que interactúan con el sistema mediante una interfaz gráfica, multiplicando la cantidad de actores de cada tipo por el peso correspondiente se obtiene que:

$$UAW = (\text{Cantidad de actores}) * \text{Peso}$$

$$UAW = 3 * 3$$

$$UAW = 9$$

### **3.4.3- Factor de Peso de los Casos de Uso sin ajustar (UUCW).**

Este valor se calcula mediante un análisis de la cantidad de Casos de Uso presentes en el sistema y la complejidad de cada uno de ellos. La complejidad

de los Casos de Uso se establece teniendo en cuenta la cantidad de transacciones efectuadas en el mismo, donde una transacción se entiende como una secuencia de actividades atómica, es decir, se efectúa la secuencia de actividades completa, o no se efectúa ninguna de las actividades de la secuencia.

**Los criterios se muestran en la siguiente tabla:**

| <b>Tipo de Actor</b> | <b>Descripción</b>                              | <b>Factor de Peso</b> |
|----------------------|---|-----------------------|
| <b>Simple</b>        | El caso de uso contiene de 1 a 3 transacciones. | 5                     |
| <b>Medio</b>         | El caso de uso contiene de 4 a 7 transacciones. | 10                    |
| <b>Complejo</b>      | El caso de uso contiene más de 8 transacciones. | 15                    |

**Tabla. 14. Criterios del factor de peso de los casos de uso sin ajustar.**

| <b>Caso de Uso</b>                       | <b>Tipo</b> |
|--|-------------|
| <b>Gestión de NCF.</b>                   | Complejo    |
| <b>Gestión de usuario.</b>               | Complejo    |
| <b>Gestión de tipo de origen de NCF.</b> | Medio       |
| <b>Subir archivo.</b>                    | Medio       |
| <b>Responder NCF.</b>                    | Complejo    |
| <b>Gestión de tipo de NCF.</b>           | Simple      |
| <b>Visualización de acciones.</b>        | Simple      |
| <b>Gestión de proceso.</b>               | Complejo    |
| <b>Verificación de respuesta de NCF.</b> | Medio       |
| <b>Gestión de reporte de NCF.</b>        | Complejo    |
| <b>Gestión de proyecto.</b>              | Simple      |

|                                |          |
|--------------------------------|----------|
| Gestión equipo de proyecto.    | Simple   |
| Gestión de área de la empresa. | Complejo |
| Gestión de origen NCF.         | Medio    |
| Exportar a PDF.                | Medio    |
| Cierre de NCF.                 | Simple   |
| Autenticación.                 | Complejo |

Tabla. 15. Clasificación de los Casos de Uso del sistema.

Como puede verse en la tabla de clasificación anterior el sistema está conformado por 17 casos de uso, de ellos 5 son simples, 5 medios y 7 complejos. De ahí que el factor de peso de los Casos de Uso sin ajustar puede calcularse como:

$$\text{UUCW} = 5*5 + 5*10 + 7*15$$

$$\text{UUCW} = 25 + 50 + 105$$

$$\text{UUCW} = 180$$

Como ya se dispone de los valores de factor de peso de actores y casos de uso sin ajustar, es posible obtener el valor de **los puntos de caso de uso sin ajustar**:

$$\text{UUCP} = \text{UAW} + \text{UUCW}$$

$$\text{UUCP} = 9 + 180$$

$$\text{UUCP} = 189$$

### 3.4.4- Cálculo de Puntos de Casos de Uso ajustados.

Una vez que se tienen los Puntos de Casos de Uso sin ajustar, se debe ajustar este valor mediante la siguiente ecuación:

$$\text{UCP} = \text{UUCP} \times \text{TCF} \times \text{EF}$$

Donde:

**UCP:** Puntos de Casos de Uso ajustados.

**UUCP:** Puntos de Casos de Uso sin ajustar.

TCF: Factor de complejidad técnica.

EF: Factor de ambiente.

### 3.4.5- Factor de complejidad técnica (TCF).

Este coeficiente se calcula mediante la cuantificación de un conjunto de factores que determinan la complejidad técnica del sistema. Cada uno de los factores se cuantifica con un valor de 0 a 5, donde 0 significa un aporte irrelevante y 5 un aporte muy relevante. En la siguiente tabla se muestra el significado, el peso de cada uno, el valor asignado y el total:

| Factor | Descripción   | Peso | Valor asignado | Total     |
|--------|---|------|----------------|-----------|
| T1     | Sistema distribuido   | 2    | 3              | 6         |
| T2     | Tiempo de respuesta   | 1    | 5              | 5         |
| T3     | Eficiencia del usuario final                                    | 1    | 5              | 5         |
| T4     | Procesamiento interno complejo                                  | 1    | 3              | 3         |
| T5     | El código debe ser reutilizable                                 | 1    | 5              | 5         |
| T6     | Facilidad de instalación  | 0.5  | 4              | 2         |
| T7     | Facilidad de uso  | 0.5  | 4              | 2         |
| T8     | Portabilidad  | 2    | 4              | 8         |
| T9     | Facilidad de cambio   | 1    | 4              | 4         |
| T10    | Concurrencia  | 1    | 3              | 3         |
| T11    | Incluye objetivos especiales de seguridad                       | 1    | 4              | 4         |
| T12    | Provee acceso directo a terceras partes                         | 1    | 2              | 2         |
| T13    | Se requieren facilidades especiales de entrenamiento a usuarios | 1    | 2              | 2         |
|        | <b>Total</b>  |      |                | <b>51</b> |

**Tabla. 16. Factor de complejidad técnica.**

El Factor de complejidad técnica se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * \Sigma (\text{Peso}_i * \text{Valor asignado}_i)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * (6 + 5 + 5 + 3 + 5 + 2 + 2 + 8 + 4 + 3 + 4 + 2 + 2)$$

$$\text{TCF} = 0.6 + 0.01 * 51$$

$$\text{TCF} = 1,11$$

### 3.4.6- Factor de ambiente (EF).

Las habilidades y el entrenamiento del grupo involucrado en el desarrollo tienen un gran impacto en las estimaciones de tiempo. Estos factores son los que se contemplan en el cálculo del Factor de ambiente. El cálculo del mismo es similar al cálculo del Factor de complejidad técnica, es decir, se trata de un conjunto de factores que se cuantifican con valores del 0 al 5. En la siguiente tabla se muestra el significado y el peso de cada uno de éstos factores.

| Factor | Descripción  | Peso | Valor asignado | Total       |
|--------|--|------|----------------|-------------|
| E1     | Familiaridad con el modelo del proyecto utilizado. | 1.5  | 3              | 4.5         |
| E2     | Experiencia con la aplicación.                     | 0.5  | 4              | 2           |
| E3     | Experiencia en orientación a objetos.              | 1    | 4              | 4           |
| E4     | Capacidad del analista líder.                      | 0.5  | 4              | 2           |
| E5     | Motivación.  | 1    | 4              | 4           |
| E6     | Estabilidad de los requerimientos.                 | 2    | 4              | 8           |
| E7     | Personal part-time.                                | -1   | 0              | 0           |
| E8     | Dificultad del lenguaje de programación.           | -1   | 2              | -2          |
|        | <b>Total</b>                                       |      |                | <b>22.5</b> |

Tabla. 17. Habilidades del grupo de desarrollo.

El Factor de ambiente se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$EF = 1.4 - 0.03 * \Sigma (\text{Pesoi} * \text{Valor asignadoi})$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * (4.5+2+4+2+4+8+0-2)$$

$$EF = 1.4 - 0.03 * 22.5$$

$$EF = 0.725$$

Los puntos de caso de uso ajustados resultan:

$$UCP = UUCP * TCF * EF$$

$$UCP = 189 * 1.11 * 0.725$$

$$UCP = 152.098$$

### 3.4.7- Estimación del esfuerzo a través de los puntos de casos de uso.

Total de factores que afectan al factor de ambiente son: 2

CF: Factor de conversión

$$CF = 20 \text{ Horas/Hombre}$$

El esfuerzo en horas/hombre está dada por:

$$E = UCP * CF$$

$$E = 152.098 * 20$$

$$E = 3041.96 \text{ Horas/Hombre}$$

| Actividad                      | Porcentaje | Valor (Horas-Hombre) |
|--------------------------------|------------|----------------------|
| Análisis                       | 10%        | 304.196              |
| Diseño                         | 20%        | 628.392              |
| Programación                   | 40%        | 1216.784             |
| Pruebas                        | 15%        | 456.294              |
| Sobrecarga (otras actividades) | 15%        | 456.294              |
| Total                          | 100%       | 3041.96              |

**Tabla. 18. Criterios de distribución de esfuerzo.**

### **3.4.8- Cálculo de costos.**

Luego de realizar el análisis de factibilidad mediante Puntos de Casos de Uso, conocemos una estimación del tiempo de desarrollo del proyecto, igual a 3041.96 horas-hombre de desarrollo. De acuerdo a las características del grupo de trabajo (cantidad de desarrolladores, salario básico), es posible obtener una estimación de la duración del proyecto y su costo.

#### **Duración:**

Trabajando 25 días al mes y 12 horas diarias como promedio, se tiene que:

**Duración (días)=** Total de Horas /Hombre entre 12 horas al día =  $3041.96/12=$   
253.50 días.

**Duración (meses)=**Total de días / 25 días por mes =  $253.50 / 25 = 10.14 \approx 10$   
meses Tomando como salario promedio mensual \$ 315.00.

Costo= 10 meses\*\$ 315.00

**Costo= \$ 3150.00**

### **3.4.9- Beneficios tangibles e intangibles.**

El “Sistema de Gestión de No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos”, facilitará el control de toda la información referente a las No Conformidades. Los principales beneficios que se obtendrán con la implantación de este sistema son:

1. La rapidez del proceso de gestión de las No Conformidades.
2. El ahorro de recursos de oficina.
3. No permite el duplicado de la información.
4. Ofrece mayor seguridad de la información procesada, a la que cualquier persona no podrá acceder.

### **3.4.10- Análisis de costos y beneficios.**

Este sistema, como resultado del presente trabajo de diploma, no implica costo alguno para la Refinería de Cienfuegos, sin embargo, el desarrollo de todo producto informático va asociado un costo y el justificarlo depende de los beneficios tangibles e intangibles que produce.

El uso de este nuevo sistema permitirá a la Refinería de Cienfuegos y en particular al Sistema de Gestión de la Calidad, la gestión de los procesos relacionados con las No Conformidades de manera rápida y confiable. Además, posibilita aprovechar las potencialidades informáticas existentes en el centro producto a su completa modernización tecnológica, en función del mejoramiento de la calidad de los productos y servicios, mediante la utilización de los medios computacionales.

### **3.5.- Validación del sistema propuesto.**

Luego de implementar el “Sistema de Gestión de No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos”, se determinó validar el resultado final del estudio mediante una encuesta (Ver Anexo 3.1), es decir, comprobar si el software resuelve los problemas existentes en la entidad hasta el momento de su confección. Dicha encuesta está estructurada por 6 preguntas que responden a los siguientes indicadores: importancia (Pregunta 1), operatividad y navegación (Pregunta 2 y 3), usabilidad (Pregunta 4), diseño (Pregunta 5) y valor que le darían ellos al sistema (Pregunta6).Para procesar la información se utilizó el paquete estadístico SPSS vs. 15.0 realizando un análisis descriptivo de dicha información recogida en la encuesta.

En dicho estudio se tomó una muestra de 30 usuarios, mediante un muestreo aleatorio simple, de ellos 10 son especialistas de calidad y 20 son trabajadores, significando los especialistas el 30% del total de encuestados y los trabajadores el 70%.

|         |                          | Frecuencia | Porcentaje   | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|--------------------------|------------|--------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Especialistas de calidad | 10         | 30,0         | 30,0              | 30,0                 |
|         | Trabajadores             | 20         | 70,0         | 70,0              | 100,0                |
|         | <b>Total</b>             | <b>30</b>  | <b>100,0</b> |                   |                      |

**Tabla. 19. Tipo Usuario.**

La primera pregunta es sobre la importancia del software, las respuestas posibles eran: Si o No, oscilando las respuestas de los encuestados entre los valores 19 que afirman que es importante y 11 que no lo es, con un porcentaje del 63,3% para el primer caso y un 36,7% para el segundo.

|         |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si    | 19         | 63.3       | 63.3              | 63.3                 |
|         | No    | 11         | 36.7       | 36.7              | 100,0                |
|         | Total | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 20. Importancia del Software.

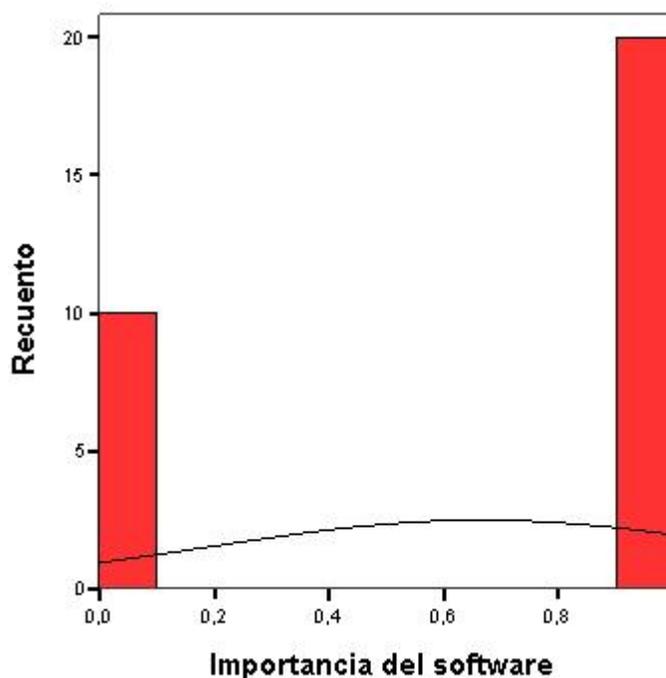


Figura 9. Histograma “Importancia del software”.

La segunda pregunta es sobre la interactividad y facilidad del software desde un carácter administrativo, las respuestas posibles eran: Si o No, oscilando las respuestas entre los valores 21 afirman que es interactivo y fácil y 9 que no lo es, con un porcentaje del 70.0% para el primer caso y un 30.0% para el segundo.

|         |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si    | 21         | 70,0       | 70,0              | 70,0                 |
|         | No    | 9          | 30,0       | 30,0              | 100,0                |
|         | Total | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 21. Interactividad y facilidad.

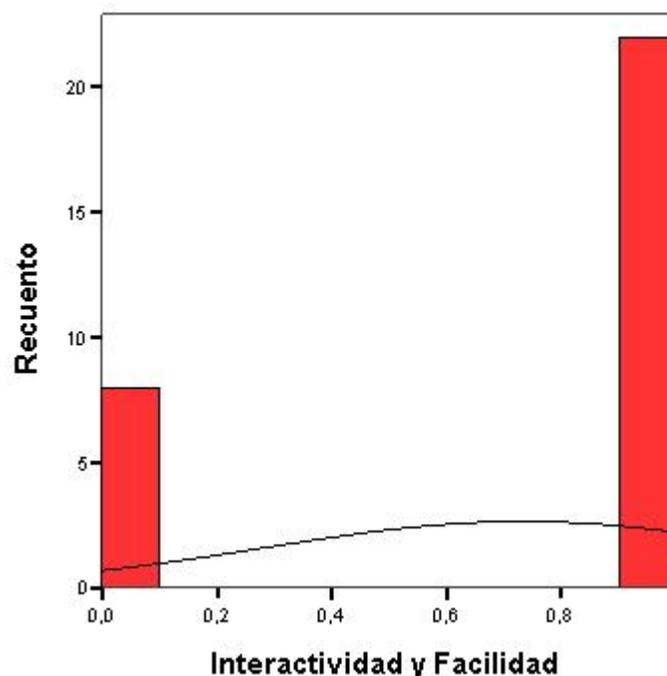


Figura 10. Histograma “Interactividad y facilidad”.

La tercera pregunta es sobre la confiabilidad de la información, las posibles respuestas eran: Si o No, oscilando las respuestas entre los valores 23 afirman que es confiable y 7 que o lo es, con un porcentaje del 76,7% para un primer caso y 23,3% para el segundo.

|         |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si    | 23         | 76,7       | 76,7              | 76,7                 |
|         | No    | 7          | 23,3       | 23,3              | 100,0                |
|         | Total | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 22. Confiabilidad.

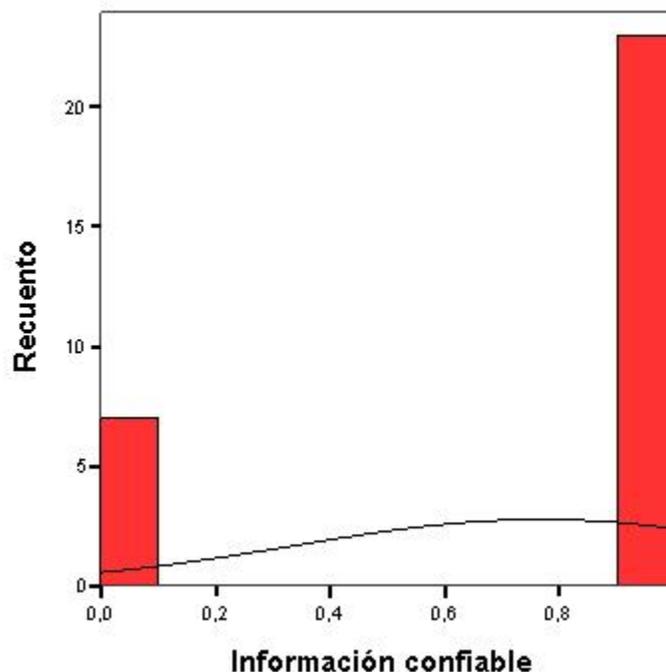


Figura 11. Histograma “Confiabilidad”.

La cuarta pregunta es sobre la simplificación y mejora las operaciones diarias, las posibles respuestas eran: Si o No, oscilando las respuestas entre los valores 22 afirman que simplificación y mejora las operaciones diarias y 8 que o lo es, con un porcentaje del 73,3% para un primer caso y 26,7% para el segundo.

|         |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Si    | 22         | 73,3       | 73,3              | 73,3                 |
|         | No    | 8          | 26,7       | 26,7              | 100,0                |
|         | Total | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 23. Simplificación y mejoras de las operaciones diarias.

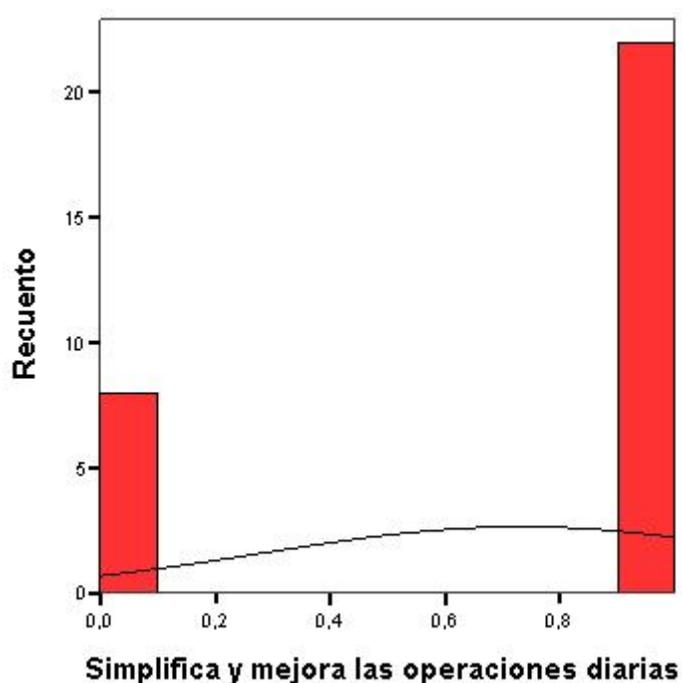


Figura 12. Histograma “Simplificación y mejora las operaciones diarias”.

La quinta pregunta es sobre el uso, las posibles respuestas eran: Novedoso, Tiene Mejoras o Es malo, siendo el 83.3% de las respuestas Es novedoso y el 16.7% Tiene mejoras.

|         |               | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|---------------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Es novedoso   | 25         | 83,3       | 83,3              | 83,3                 |
|         | Tiene mejoras | 5          | 16.7       | 16.7              | 100,0                |
|         | Total         | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 24. En cuanto al Uso.

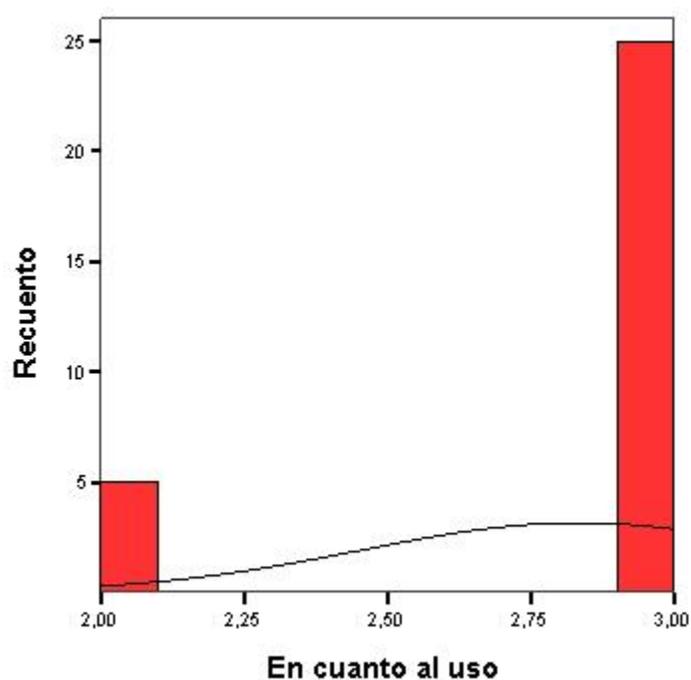


Figura 13. Histograma "En cuanto a uso".

La sexta pregunta es en cuanto a la presentación, las posibles respuestas eran: Muy Buena, Buena, Regular y Mala, siendo el 30.0% de las respuestas Muy bueno, el 43.3% Bueno y el 26.7% Regular.

|         |           | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-----------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | Muy Buena | 9          | 30,0       | 30,0              | 30,0                 |
|         | Buena     | 13         | 43.3       | 43.3              | 73,3                 |
|         | Regular   | 8          | 26.7       | 26.7              | <b>100,0</b>         |
|         | Total     | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 25. En cuanto a la Presentación.

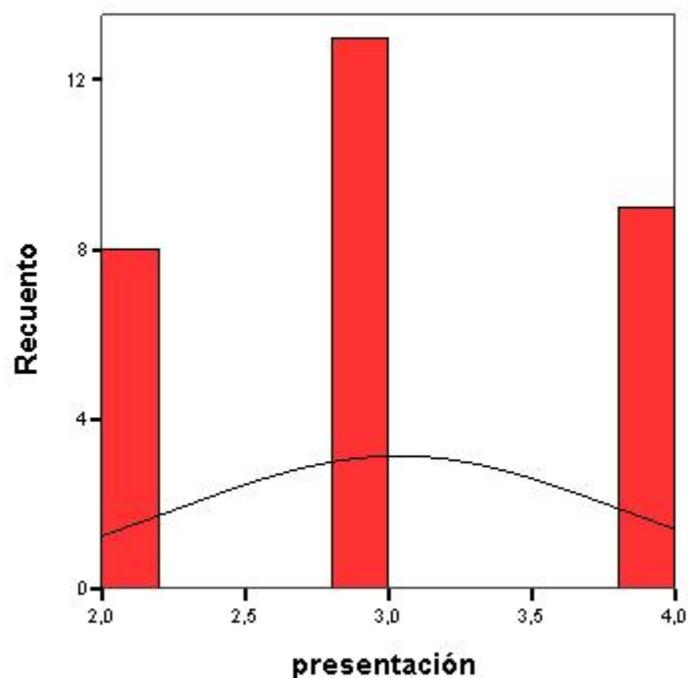


Figura 14. Histograma “En cuanto a la Presentación”.

La séptima pregunta es para otorgarle una evaluación al sistema, que puede oscilar entre los valores desde 1 hasta 5, siendo el 16.7% de valor 4 y el 83.3% de valor 5.

|         |       | Frecuencia | Porcentaje | Porcentaje válido | Porcentaje acumulado |
|---------|-------|------------|------------|-------------------|----------------------|
| Válidos | 4     | 5          | 16.7       | 16.7              | 16.7                 |
|         | 5     | 25         | 83.3       | 83.3              | 100,0                |
|         | Total | 30         | 100        | 100               |                      |

Tabla. 26. Valorar en escala de puntos.

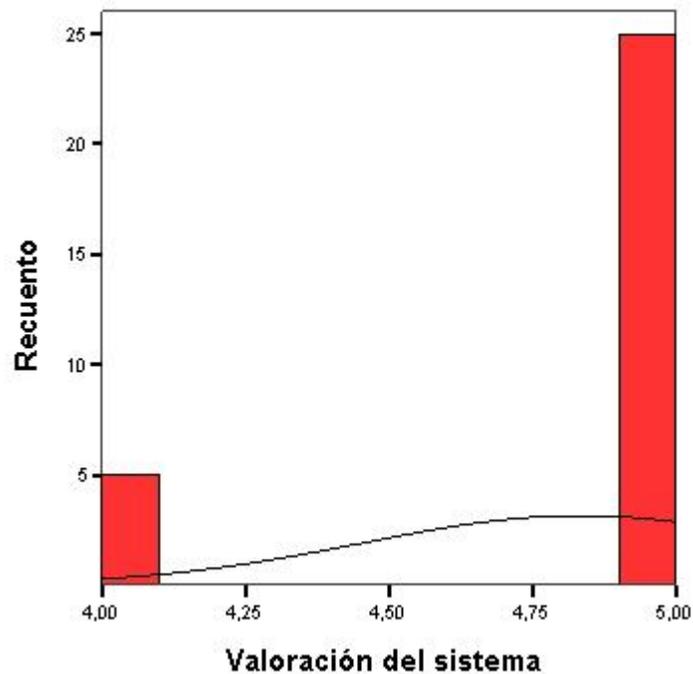


Figura 15. Histograma “Valoración del sistema”.

Con una Media = 4.83, lo que implica que la tendencia de la evaluación de los clientes es a la máxima puntuación.

Desviación Típica = 0.379, significando que la desviación de las evaluaciones fue muy pequeña por lo que el rango está entre 4 y 5 tendiendo a 5.

La utilización del sistema propuesto ofrece ventajas, las cuales fueron obtenidas mediante la encuesta realizada y se relacionan a continuación:

- El software presenta gran utilidad para el trabajo de los especialistas de calidad y para los trabajadores.
- Fácil e interactivo. Los errores en el procesamiento de la información son mínimos lo que lo convierte en un sistema confiable.
- La presentación es buena. La información se presenta de forma legible.
- Presenta facilidad en la entrada de datos.
- Presenta facilidad en la obtención de reportes.

### **3.6.-Conclusiones.**

La realización del estudio de factibilidad del producto informático proyectó una cantidad significativa de beneficios tangibles e intangibles. Una vez concluido el estudio de factibilidad del sistema, se estima un tiempo de 10 meses para su construcción por un hombre y su costo asciende a **\$ 3150.00.**

El desarrollo de la validación del sistema mostró resultados favorables a partir de la encuesta realizada a los especialistas de calidad y trabajadores donde se pudo comprobar que el mismo es rápido, confiable y maneja de forma segura toda la información.

## **Conclusiones generales.**

Teniendo en cuenta los objetivos planteados, se arriba a las siguientes **conclusiones:**

- ◆ Se plantearon los conceptos asociados al Campo de Acción, se seleccionaron las metodologías, herramientas y tecnologías para el desarrollo del sistema.
- ◆ Se diseñó una base de datos para el almacenamiento de la información. La información contenida en la base de datos del sistema puede ser consultada para la toma de decisiones futuras.
- ◆ Se implementó un sistema informático que se ajusta a las necesidades propias a la Gestión de las No Conformidades en la Refinería “Camilo Cienfuegos” para así dar cumplimiento a los requerimientos funcionales establecidos.
- ◆ Para validar el sistema se aplicó una encuesta a una muestra de los principales usuarios asociados al dominio, mediante un Muestreo Aleatorio y la utilización del paquete SPSS. Los resultados obtenidos confirmaron la validez del software que fue descrito como muy útil, rápido, confiable y seguro.

## **Recomendaciones.**

A pesar de que los objetivos trazados para la realización del trabajo de diploma fueron cumplidos, se recomienda tomar esta propuesta como la primera etapa de un proyecto más amplio.

Se recomienda como pasos que den continuidad:

- ◆ Probar al máximo las funcionalidades que brinda el sistema durante un período amplio de tiempo para comprobar de forma práctica todas sus funcionalidades y obtener los datos necesarios para su mejora.
  
- ◆ Continuar el estudio de los procesos de Gestión de las No Conformidades con el objetivo de ampliar las funcionalidades del sistema.

## Referencias Bibliográficas.

- [1] ““Las TIC como herramienta a la gestión empresarial”..”
- [2] Kirelmis Rodríguez Moreno, “Sistema de Control de los Grupos Electrógenos de Emergencia de la Sucursal CIMEX Cienfuegos..”
- [3] ““Información para la gestión y gestión de la información”..”
- [4] Lázaro M. Borrotp, “Procedimiento para la Gestión de No Conformidades..”
- [5] Henrik Kniberg, “SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS.”
- [6] Juan Palacio, “Flexibilidad con Scrum.”
- [7] Pete Deemer, “INFORMACIÓN BÁSICA DE SCRUM.”
- [8] Lien Chang Hernández, “Sistema Informático para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes.”
- [9] Yanirys Montes de Oca Hernández, “Sistema de gestión de información para la prestación de servicios de la Empresa CENEX de Cienfuegos,” Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
- [10] Fredy Pérez González, “Sistema automatizado para el control de la información relacionada con el enfrentamiento a la actividad delictiva por la Policía Técnica de Investigación en la Delegación del MININT en Cienfuegos..”
- [11] Miriam Serralvo Cala, “Sistema Informático para la Gestión de Proyectos Agropecuarios en el Sector Ganadero. 2009..”
- [12] M. A. Álvarez, “Características y ventajas de las CSS.,” *Características y ventajas de las CSS.*
- [13] WebEstilo, “Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP,” *Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP.*
- [14] E. M. Bennatan, “Software Project Management: A Practitioner’s Approach.”
- [15] “Tutoriales sobre Apache.,” *Tutoriales sobre Apache.*
- [16] “Frameworks en PHP.”
- [17] Q.X. Xiang Wei Zhuo, “The De\_nitive Guide to Yii 1.1.”
- [18] Gabriel Duarte, “Guía Básica de Yii Framework.”
- [19] “Yii Framework.”
- [20] “DB Visual ARCHITECT SQL User’s Guide.”
- [21] “What Visual Paradigm for UML provides.”
- [22] Carlos Manuel Delgado Rivero, “Sistema Informático para la Gestión de la Información de los Cursos de Postgrado en la Universidad “Carlos R. Rodríguez”.,” Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
- [23] R.H.T. Merlin Dorfman, “Software Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press..”
- [24] Ivar Jacobson, “El Proceso Unificado de Desarrollo de software.”

## **Bibliografía.**

- [1] ““CSS: Hojas de estilo” Enero 2012,” “*CSS: Hojas de estilo*” Enero 2012.
- [2] E. H. Orallo, ““El Lenguaje Unificado de Modelado (UML),”2010.”
- [3] ““Información para la gestión y gestión de la información”.”
- [4] ““Las TIC como herramienta a la gestión empresarial”.”
- [5] ““Modelado de Sistemas como UML,”.”
- [6] ““Programación por capas.”.”
- [7] “Bootstrap.”
- [8] Qiang Xue, “Building a Blog System using Yii.”
- [9] M. A. Álvarez, “Características y ventajas de las CSS.,” *Características y ventajas de las CSS.*
- [10] “Como instalar yii framework.”
- [11] WebEstilo, “Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP,” *Conceptos básicos. Manual de PHP. Tutorial de PHP.*
- [12] Juan Palacio, “Flexibilidad con Scrum.”
- [13] “Frameworks en PHP.”
- [14] “Graficar con Yii Framework.”
- [15] Gabriel Duarte, “Guía Básica de Yii Framework.”
- [16] “Hipergalaxia.El conocimiento, la frontera final.”
- [17] Pete Deemer, “INFORMACIÓN BÁSICA DE SCRUM.”
- [18] “Introducción al MVC de Yii.”
- [19] M. A. Álvarez, ““Qué es PHP” Febrero 2012.”
- [20] “Reportes con PHP.”
- [21] Juan Palacio, “Scrum Manager. Gestión de proyectos.”
- [22] Henrik Kniberg, “SCRUM Y XP DESDE LAS TRINCHERAS.”
- [23] Fredy Pérez González, “Sistema automatizado para el control de la información relacionada con el enfrentamiento a la actividad delictiva por la Policía Técnica de Investigación en la Delegación del MININT en Cienfuegos.”
- [24] Kirelmi Rodríguez Moreno, “Sistema de Control de los Grupos Electrógenos de Emergencia de la Sucursal CIMEX Cienfuegos.”
- [25] Lien Chang Hernández, “Sistema Informático para la gestión de la información de ciencia y técnica de los departamentos docentes.”
- [26] Carlos Manuel Delgado Rivero, “Sistema Informático para la Gestión de la Información de los Cursos de Postgrado en la Universidad “Carlos R. Rodríguez”.,” Universidad de Cienfuegos “Carlos Rafael Rodríguez”.
- [27] Miriam Serralvo Cala, “Sistema Informático para la Gestión de Proyectos Agropecuarios en el Sector Ganadero. 2009..”

- [28] E. M. Bennatan, “Software Project Management: A Practitioner’s Approach.”
- [29] Q.X. Xiang Wei Zhuo, “The Denitive Guide to Yii 1.1.”
- [30] “The Definitive Guide to Yii.”
- [31] “TUTORIAL YII FRAMEWORK (CAPÍTULO 4) – MODIFICANDO EL MENÚ.”
- [32] “Tutoriales sobre Apache.,” *Tutoriales sobre Apache.*
- [33] “Yii Bootstrap.”
- [34] “Yii Framework.”
- [35] “Yii Playground.”
- [36] “Yii-PDF Extension.”

## **Glosario de Términos.**

**TIC:** Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

**AA:** Área Autorizada.

**AR:** Área Responsable.

**NCF:** No Conformidad.

**AC:** Acción Correctiva.

**AP:** Acción Preventiva.

**SG:** Sistema de Gestión.

**MCP:** Movimiento Crudo Petróleo.

**CUVEN PETROL:** Petróleos Cuba-Venezuela.

**PDVCUPET:** Petróleo de Venezuela- Cuba Petróleo.

**UML:** Lenguaje Unificado de Modelado (Unified Modeling Language).

**RUP:** Proceso Unificado de Racional (Rational Unified Process).

**CSS:** Hojas de Estilo en Cascada (Cascading Style Sheets).

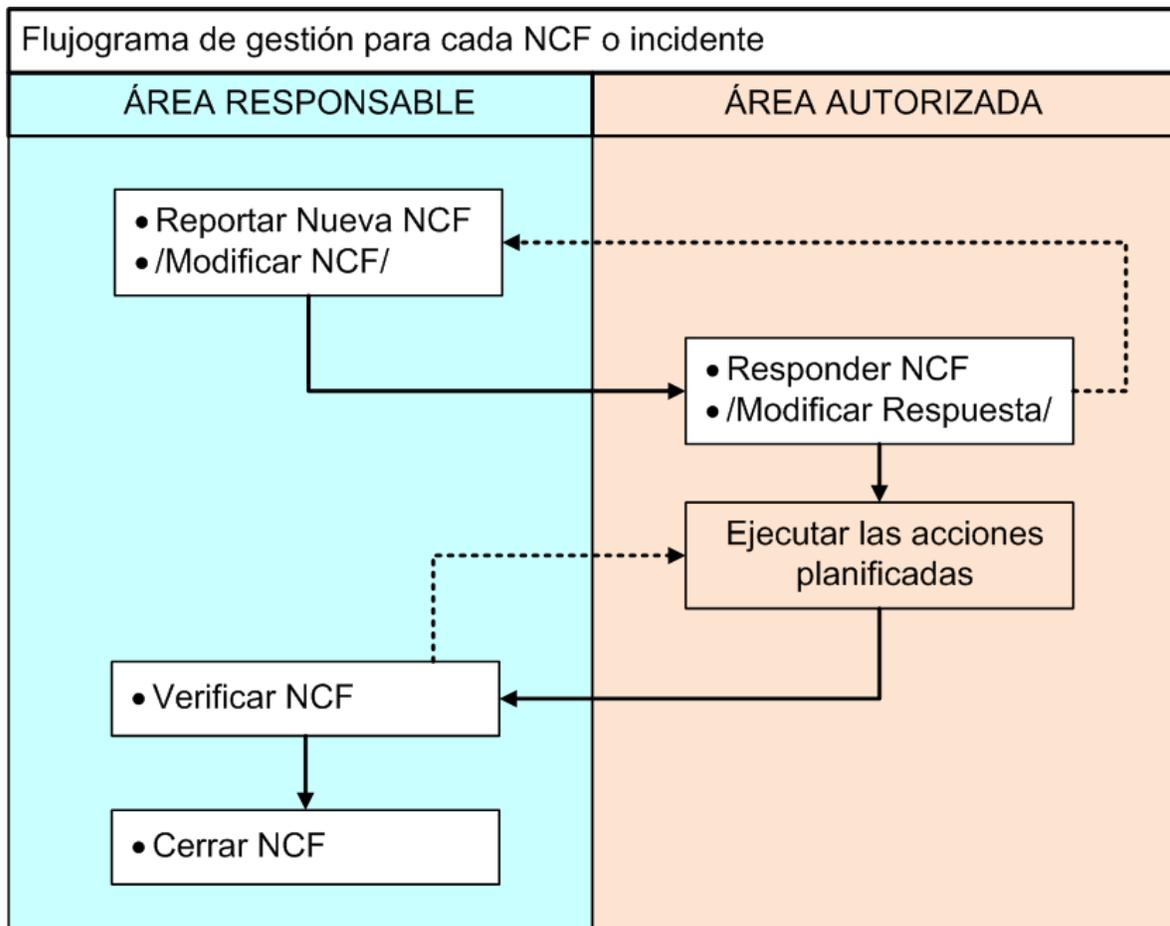
**MVC:** Modelo-Vista-Controlador.

**HTML:** HyperText Markup Language (Lenguaje de Marcado de Hipertexto).

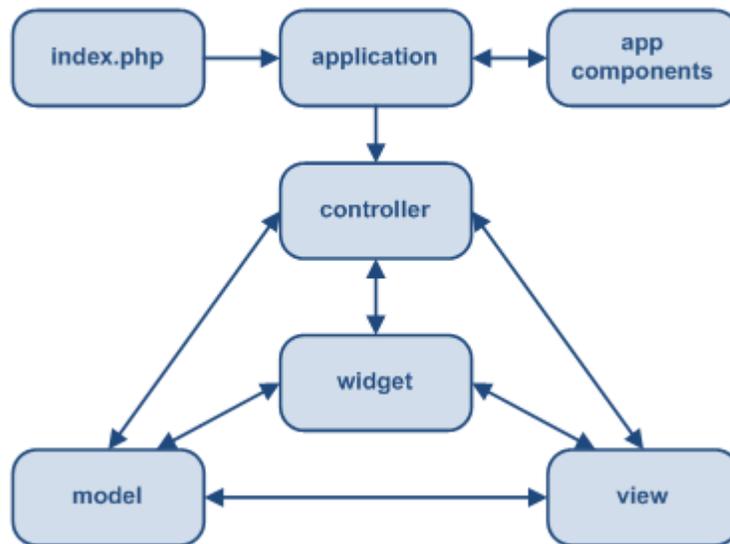
**PHP:** Hypertext Preprocessor (Preprocesador de Hipertexto).

**SPSS:** Statistical Package for de Social Sciences (Paquete estadístico para ciencias sociales).

## Anexo 1.1. Flujograma que muestra el proceso de Gestión de las No Conformidades.



Anexo 1.2. El siguiente diagrama muestra la estructura estática de una aplicación Yii implementando el patrón de diseño MVC.



### Anexo 2.1.HU Gestionar NCF.

| Historia de Usuario   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>Número:</b> 1  | <b>Nombre:</b> Gestionar NCF.     |
| <b>Usuario:</b> Administrador, Área autorizada.   |                                   |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 1      |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar una <b>NCF</b> .El sistema debe dar la posibilidad de añadir una nueva NCF que no se haya registrado. |                                   |
| <b>Observaciones:</b>   |                                   |

## Anexo 2.2. HU Gestionar usuario.

| Historia de Usuario  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>Número: 4</b>   | <b>Nombre:</b> Gestionar usuario. |
| <b>Usuario:</b> Administrador.   |                                   |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta  | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1   | <b>Iteración Asignada:</b> 1      |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar un usuario. El sistema debe dar la posibilidad de añadir un nuevo usuario que no se haya registrado. |                                   |
| <b>Observaciones:</b> Por defecto todos los usuarios existentes aparecerán registrados.  |                                   |

## Anexo 2.3. HU Gestionar equipo de proyecto.

| Historia de Usuario  |  |
|--|--|
| <b>Número: 5</b>   | <b>Nombre:</b> Gestionar equipo de proyecto. |
| <b>Usuario:</b> Administrador.   |  |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta  | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo            |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1   | <b>Iteración Asignada:</b> 2                 |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar un equipo de proyecto. El sistema debe dar la posibilidad de añadir un nuevo equipo de proyecto que no se haya registrado. |  |
| <b>Observaciones:</b> Por defecto todos los equipos de proyecto existente aparecerán registrados.  |  |

## Anexo 2.4. HU Gestionar proceso.

| Historia de Usuario  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Número: 7</b>   | <b>Nombre:</b> Gestionar proceso.  |
| <b>Usuario:</b> Administrador y Área autorizada.   |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta  | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1   | <b>Iteración Asignada:</b> 2       |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar un proceso. El sistema debe dar la posibilidad de añadir un nuevo proceso que no se haya registrado. |                                    |
| <b>Observaciones:</b> Por defecto todos los procesos existentes aparecerán registrados.  |                                    |

## Anexo 2.5. HU Gestionar área de la empresa.

| Historia de Usuario   |  |
|---|--|
| <b>Número: 8</b>  | <b>Nombre:</b> Gestionar área de la empresa. |
| <b>Usuario:</b> Administrador.  |  |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo            |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 2                 |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar un área de la empresa. El sistema debe dar la posibilidad de añadir una nueva área de la empresa que no se haya registrado. |  |

Observaciones:

## Anexo 2.6. HU Gestionar tipo de NCF.

| Historia de Usuario   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número: 11</b>   | <b>Nombre:</b> Gestionar tipo de NCF. |
| <b>Usuario:</b> Administrador.  |                                       |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio    |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 3          |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar tipo de NCF. El sistema debe dar la posibilidad de añadir un nuevo tipo de NCF que no se haya registrado. |                                       |
| <b>Observaciones:</b> Por defecto todos los tipos de NCF existentes aparecerán registrados.   |                                       |

## Anexo 2.7. HU Gestionar Reporte NCF.

| Historia de Usuario   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>Número: 12</b>   | <b>Nombre:</b> Gestionar Reporte NCF. |
| <b>Usuario:</b> Administrador, Área autorizada y Área responsable.                    |                                       |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio    |
| <b>Puntos Estimados:</b> 2  | <b>Iteración Asignada:</b> 3          |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar RNCF. |                                       |

El sistema debe dar la posibilidad de añadir RNCF que no se haya registrado.

**Observaciones:**

## Anexo 2.8. HU Visualización de acciones ejecutadas en el sistema.

| Historia de Usuario   |  |
|---|--|
| <b>Número: 13</b>   | <b>Nombre:</b> Visualización de acciones ejecutadas en el sistema. |
| <b>Usuario:</b> Administrador.  |  |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo                                  |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 3                                       |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de visualizar toda la información referente a NCF.El sistema debe dar la posibilidad de añadir información actualizada referente a los RNCF que no se haya registrado. |  |
| <b>Observaciones:</b>   |  |

## Anexo 2.9. HU Exportar a formato PDF.

| Historia de Usuario   |  |
|---|--|
| <b>Número: 14</b>   | <b>Nombre:</b> Exportar a formato PDF. |
| <b>Usuario:</b> Administrador, Área autorizada y Área responsable.                |  |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo      |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 3           |
| <b>Descripción:</b> El sistema debe permitir la generación de reportes en formato |  |

PDF. Para ello el usuario (Administrador, Área autorizada o Área responsable) selecciona el reporte que desea generar y lo exporta a formato PDF.

**Observaciones:**

## Anexo 2.10. HU Subir archivo.

| Historia de Usuario  |                                   |
|--|-----------------------------------|
| <b>Número: 15</b>  | <b>Nombre:</b> Subir archivo.     |
| <b>Usuario:</b> Administrador.   |                                   |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta  | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Bajo |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1   | <b>Iteración Asignada:</b> 3      |
| <b>Descripción:</b> El sistema debe permitir cargar anexos, ya sean imágenes, textos, etc. |                                   |
| <b>Observaciones:</b>  |                                   |

## Anexo 2.11. HU Autenticar.

| Historia de Usuario   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Número: 18</b>   | <b>Nombre:</b> Autenticar.         |
| <b>Usuario:</b> Administrador.  |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 4       |
| <b>Descripción:</b> La aplicación debe brindar la opción a cualquier usuario que acceda al sistema de introducir sus datos (usuario y contraseña) para así verificar y asignarle los permisos que le competen en la aplicación. |                                    |

Observaciones:

## Anexo 2.12.HU Responder NCF.

| Historia de Usuario   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Número: 19</b>   | <b>Nombre:</b> Responder NCF.      |
| <b>Usuario:</b> Área responsable.   |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 4       |
| <b>Descripción:</b> La aplicación debe brindar la opción área responsable que acceda al sistema de introducir sus datos (usuario y contraseña) para así responder la NCF generada(s). |                                    |
| <b>Observaciones:</b>   |                                    |

## Anexo 2.13.HU Verificar NCF.

| Historia de Usuario  |                                    |
|--|------------------------------------|
| <b>Número: 20</b>  | <b>Nombre:</b> Verificar NCF.      |
| <b>Usuario:</b> Área autorizada.   |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta  | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1   | <b>Iteración Asignada:</b> 4       |
| <b>Descripción:</b> La aplicación debe brindar la opción área autorizada que acceda al sistema de introducir sus datos (usuario y contraseña) para así verificar que se haya dado respuesta correcta a la NCF. |                                    |
| <b>Observaciones:</b>  |                                    |

## Anexo 2.14.HU Imprimir.

| Historia de Usuario   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Número: 21</b>   | <b>Nombre:</b> Imprimir.           |
| <b>Usuario:</b> Administrador, Área autorizada y Área responsable.  |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 4       |
| <b>Descripción:</b> La aplicación debe brindar la opción a cualquier usuario que acceda al sistema de introducir sus datos (usuario y contraseña) para así imprimir los reportes generados. |                                    |
| <b>Observaciones:</b>   |                                    |

### Anexo 2.16.HU Gestión de tipo de origen.

| Historia de Usuario  |   |
|--|---|
| <b>Número: 22</b>  | <b>Nombre:</b> Gestión de tipo de origen. |
| <b>Usuario:</b> Administrador.   |   |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta  | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio        |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1   | <b>Iteración Asignada:</b> 4              |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar tipos de orígenes. El sistema debe dar la posibilidad de añadir un tipo de origen que no se haya registrado. |   |
| <b>Observaciones:</b>  |   |

### Anexo 2.17.HU Gestión de origen.

| Historia de Usuario   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Número: 22</b>   | <b>Nombre:</b> Gestión de origen.  |
| <b>Usuario:</b> Administrador.  |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 4       |
| <b>Descripción:</b> Se realiza la acción de crear, listar, modificar y eliminar orígenes. El sistema debe dar la posibilidad de añadir un origen que no se haya registrado. |                                    |
| <b>Observaciones:</b>   |                                    |

### Anexo 2.15.HU Cerrar NCF.

| Historia de Usuario   |                                    |
|---|------------------------------------|
| <b>Número: 22</b>   | <b>Nombre:</b> Cerrar NCF.         |
| <b>Usuario:</b> Área autorizada.  |                                    |
| <b>Prioridad en Negocio:</b> Alta   | <b>Riesgo en Desarrollo:</b> Medio |
| <b>Puntos Estimados:</b> 1  | <b>Iteración Asignada:</b> 4       |
| <b>Descripción:</b> La aplicación debe brindar la opción área autorizada que acceda al sistema de introducir sus datos (usuario y contraseña) para así verificar y darle cierre a la NCF. |                                    |
| <b>Observaciones:</b>   |                                    |

### Anexo 3.1 Encuesta realizada.

**Encuesta sobre Producto Informático Sistema de Gestión de No Conformidades en la Refinería de Cienfuegos.**

Estimado Usuario la presente encuesta forma parte de la Validación de un Producto Informático para un Trabajo de Diploma en la carrera de Ingeniería Informática.

Especialista de Calidad: \_\_\_\_\_ Trabajador: \_\_\_\_\_

1.-Considera usted que el sistema confeccionado posee gran significación para la Gestión de la información referente a las No Conformidades.

Marque con una X.

Sí: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

2.-Considera usted que la aplicación posee interactividad y facilidad de manejo para la Gestión de la información referente a las No Conformidades.

Marque con una X.

Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

3.-En cuanto al presente Sistema de Gestión de No Conformidades:

La información es confiable: Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

4.- Simplifica y mejora las operaciones diarias: Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

5.- En cuanto al uso el Sistema es:

Novedoso: Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_ Es malo: Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

Tiene Mejoras: Si: \_\_\_\_ No: \_\_\_\_

6.- En cuanto a la presentación:

Muy Buena: \_\_\_\_ Buena: \_\_\_\_ Regular: \_\_\_\_ Mala: \_\_\_\_

7.- Si usted lo fuera a valorar cuántos puntos le daría al Sistema, donde 1 significa MAL y 5 significa Excelente.

1:\_\_\_\_, 2:\_\_\_\_, 3:\_\_\_\_, 4:\_\_\_\_, 5:\_\_\_\_

Muchas Gracias por su participación.

## Anexo 3.2. Prototipo del Caso de uso del sistema Autenticarse.

No Conformidades

### Autenticarse

Por favor introduzca en el formulario siguiente sus datos para autenticarse:

Los campos con \* son requeridos.

Username \*

Password \*

Remember me next time

## Anexo 3.3. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar Usuario.

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración ▾

[Inicio](#) > [Usuarios](#) > [Index](#)

### Usuarios

Userlogin: ddiaz  
Pass: dayessy  
Email: ddiaz@cuvenpetrol.cu  
Nombre: Dayessi Diazz  
Userlogin: drgonzalez  
Pass: dayron  
Email: drgonzalez@cuvenpetrol.cu  
Nombre: Dayron Glez

Desplegando 1-2 de 2 resultado(s)

Acciones ▾

- Area de Proyecto
- Tipo de NC
- Tipo Origen
- PERMISOS
- Usuarios**
- Grupos

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración

Inicio > Usuarios > Crear

### Crear Usuario

Los campos con \* son requeridos.

Userlogin Acciones

Pass

Email

Nombre

Create

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración

Inicio > Usuarios > Buscar

### Buscar Usuarios

Búsqueda Avanzada

Desplegando 1-2 de 2 resultado(s).

Acciones

- Listar Usuarios
- Crear Usuario

| Userlogin            | Nombre               |  |
|----------------------|----------------------|--|
| <input type="text"/> | <input type="text"/> |  |
| ddiaz                | Dayessi Díaz         |  |
| drgonzalez           | Dayron Glez          |  |

## Anexo 3.4. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar Grupo.

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración

Inicio > Grupos > Index

### Grupos

ID: 6  
Nombre: AIT  
TipoGrupo: Área Responsable

ID: 2  
Nombre: AIT  
TipoGrupo: Área Responsable

ID: 7  
Nombre: Representante del SGC  
TipoGrupo: Área Autorizada

PERMISOS

- Usuarios
- Grupos

Desplegando 1-3 de 3 resultado(s).

Acciones

Inicio > Grupos > Crear

### Crear Grupo

Los campos con \* son requeridos.

Nombre

TipoGrupo

Área Autorizada

Acciones

### Buscar Grupos

Búsqueda Avanzada

Nombre

TipoGrupo

All

Acciones

Buscar

Desplegando 1-3 de 3 resultado(s).

| Nombre                | TipoGrupo            |  |
|-----------------------|----------------------|--|
| <input type="text"/>  | <input type="text"/> |  |
| AIT                   | Area Responsable     |  |
| AIT                   | Area Responsable     |  |
| Representante del SGC | Área Autorizada      |  |

## Anexo 3.5. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar Área de la empresa.

Inicio > Areas de proyectos > Lista

### Listado de Areas de proyectos

| Nombre               |  |
|----------------------|--|
| <input type="text"/> |  |
| Expansión            |  |
| Mantenimiento        |  |
| Área extranjera      |  |
| Área administrativa  |  |
| Área de Matanzas     |  |

- Area de Proyecto
- Tipo de NC
- Tipo Origen
- PERMISOS
- Usuarios
- Grupos

Acciones

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración ▾

Inicio > Areas de proyectos > Create

### Crear Area de proyecto

Nombre

Acciones ▾

✓ Salvar

## Anexo 3.6. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar tipo de NCF.

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración ▾

Inicio > Tipos de NCs > Lista

### Listado de Tipos de NCs

| Nombre                                | Acciones ▾  |
|---------------------------------------|---|
| <input type="text"/>                  | Crear Tipo de NC  |
| Ensayo                                |     |
| Evento Ambiental (EA)                 |   |
| Evento Operacional (EO)               |   |
| Evento Personal (EP)                  |   |
| No Conformidad del Sistema de Gestión |   |
| Producto No Conforme                  |   |

Inicio > Tipos de NCs > Create

### Crear Tipo de NC

Nombre

Acciones ▾

✓ Salvar

## Anexo 3.7. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar tipo de origen.

Inicio > Tipo de Origen > Lista

### Listado de Tipo de Origen

| Codigo del Origen    |  | Acciones             |
|----------------------|--|----------------------|
| <input type="text"/> |  | Crear Tipo de Origen |
| (IG/12)              |  |                      |
| (E-LAB/11)           |  |                      |
| (QC/10)              |  |                      |
| (ST/09)              |  |                      |
| (AE-03/11)           |  |                      |
| (AI-05/11)           |  |                      |
| (AR/11)              |  |                      |

Inicio > Tipo de Origen > Crear

### Crear Tipo de Origen

Codigo Origen

Acciones

## Anexo 3.8. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar NCF.

Inicio > No Conformidades > Manage

### Listado de No Conformidades

| Cod                  | Fecha                | Proyecto             | Fecha Respuesta      | Respuesta de NC  | Tipo                                  | Origen                        |  | Acciones             |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--|---------------------------------------|-------------------------------|--|----------------------|
| <input type="text"/>   | <input type="text"/>                  | <input type="text"/>          |  | Crear No Conformidad |
| AI-05/12             | 2012-05-01           |                      | 2012-05-10           |  | No Conformidad del Sistema de Gestión | Auditorías Internas (AI-XXYY) |  |                      |
| AE-01/08             | 2008-10-03           |                      | 2008-05-10           | La Política no se había sometido a la consideración de expertos externos.                    | No Conformidad del Sistema de Gestión | Auditorías Externas (AE-XXYY) |  |                      |
| AE-01/08             | 2008-10-03           |                      | 2008-10-10           | Se había considerado un método menos efectivo que el recomendado por los auditores externos. | No Conformidad del Sistema de Gestión | Auditorías Externas (AE-XXYY) |  |                      |

No Conformidades [No Conformidades](#) [Origen](#) [Reportes](#) [Configuración](#) ▾

Inicio > No Conformidades > Crear

### Crear No Conformidad

- ▷ Datos Generales
- ▷ Datos del Proyecto Afectado
- ▷ Otros Datos
- ▷ Datos Adjuntos

[✓ Salvar](#)

[Acciones](#) ▾

[Listar No Conformidades](#)

## Anexo 3.9. Prototipo del Caso de uso del sistema Responder NCF.

|   |   |
|---|---|
| <b>Codigo</b> AI-05/12                                  | <a href="#">Acciones</a> ▾<br><a href="#">Listar No Conformidades</a><br><a href="#">Crear No Conformidad</a><br><a href="#">Actualizar No Conformidad</a><br><a href="#">Eliminar No Conformidad</a> |
| <b>Num</b> No asignado                                  |   |
| <b>Fecha Detencion</b> 2012-05-01                       |   |
| <b>Descripcion</b> ascwdnvgv                            |   |
| <b>Denominacion Proyecto</b> No asignado                |   |
| <b>Denominacion Contratista</b> No asignado             |   |
| <b>Codigo Contrato</b> No asignado                      |   |
| <b>Reportado</b> Lázaro Borroto                         |   |
| <b>Fecha Respuesta</b> 2012-05-10                       |   |
| <b>Subir Archivo</b> No asignado                        |   |
| <b>Respuesta de NC</b> No asignado                      |   |
| <b>Area de proyecto</b> No asignado                     |   |
| <b>Proceso</b> No asignado                              |   |
| <b>Tipo de NC</b> No Conformidad del Sistema de Gestión |   |
| <b>Grupo</b> AIT  |   |
| <b>Origen</b> Auditorías Internas (AI-XXYY)             |   |
| <b>Documento</b> No asignado                            |   |
| <a href="#">✓ Responder</a>                             |   |

**Respuesta:**

Causas

Categoría Causas

Medidas

Fecha Cumplimiento

Acciones Preventivas  
 Acciones Correctivas

## Anexo 3.10. Prototipo del Caso de uso del sistema Verificar respuesta NCF.

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración ▾

[Inicio](#) > [VerificarRespuestas](#) > Create

### Create VerificarRespuesta

Fecha Verificacion

Detalles

## Anexo 3.11. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar origen NCF.

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración

Inicio > Origenes > Lista

### Listado de Origenes

| Nombre                                     | Tipo de Origen | Acciones  |
|--|----------------|---|
| Quejas y Reclamaciones del Cliente (QC/YY) | (QC/10)        |   |
| Inspecciones gerenciales (IG/YY)           | (IG/12)        |   |
| Supervisiones de Ing. Procesos(ST/YY)      | (ST/09)        |   |
| Auditorías Internas (AI-XX/YY)             | (AI-05/11)     |   |
| Auditorías Externas (AE-XX/YY)             | (AE-03/11)     |   |
| Análisis de riesgos (AR/YY)                | (AR/11)        |   |

Inicio > Origenes > Crear

### Crear Origen

Nombre

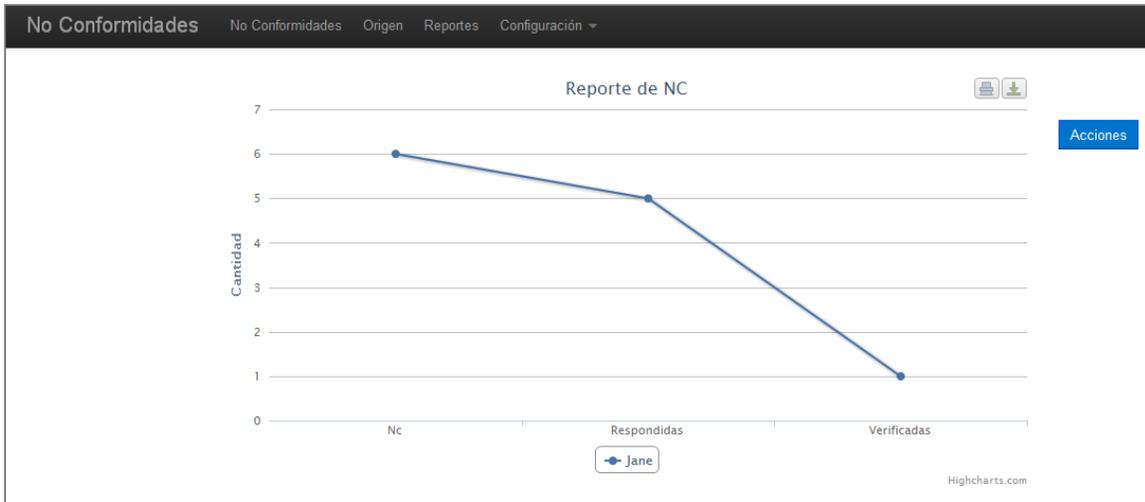
Tipo de Origen

(IG/12)

 Salvar

Acciones

## Anexo 3.12. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar Reporte NCF.



### Anexo 3.13. Prototipo del Caso de uso del sistema Visualizar acciones.

Acciones ▾

- Listar Grupos
- Crear Grupo

### Anexo 3.14. Prototipo del Caso de uso del sistema Gestionar Tipo de grupo.

No Conformidades No Conformidades Origen Reportes Configuración ▾

Inicio » TipoGrupos » Index

## TipoGrupos

Desplegando 1-2 de 2 resultado(s).

Acciones ▾

ID: 1  
 Tipo Grupo: Área Autorizada  
 ID: 6  
 Tipo Grupo: Area Responsable

[Inicio](#) > [TipoGrupos](#) > Create

## Create TipoGrupo

Los campos con \* son requeridos.

Acciones ▾

Tipo Grupo

Grupos

AIT

AIT

Representante del SGC

Save