

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Facultad De Ingeniería En Ciencias Aplicadas
Carrera De Ingeniería En Sistemas Computacionales

**DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS
FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA
ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A**

Trabajo de grado previo a la obtención del título de Ingeniera
en Sistemas Computacionales

Autor:

Tatiana Alejandra Medina Aguilar

Director:

MSc. Mauricio Rea

Ibarra-Ecuador

2018



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual ponemos a disposición la siguiente información.

| DATOS DEL CONTACTO | |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|
| CÉDULA DE IDENTIDAD: | 100313851-6 |
| APELLIDOS Y NOMBRES: | MEDINA AGUILAR TATIANA ALEJANDRA |
| DIRECCIÓN: | Atuntaqui- San Roque |
| EMAIL: | medinatatiana198@gmail.com tamedinaa@utn.edu.ec |
| CELULAR: | 0988106542 |

| DATOS DE LA OBRA | |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TÍTULO: | “DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A” |
| AUTOR: | MEDINA AGUILAR TATIANA ALEJANDRA |
| FECHA: | 29-06-2018 |
| TITULO POR EL QUE OPTA: | INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES. |
| DIRECTOR: | MSc. XAVIER MAURICIO REA. |

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Tatiana Alejandra Medina Aguilar con cédula de ciudadanía Nro. 100313851-6, en calidad de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

EL AUTOR:



Firma

Nombre: Tatiana Alejandra Medina Aguilar

C.C.: 100313851-6

Ibarra,



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

Ibarra, 29 de junio del 2018

CERTIFICACIÓN DIRECTOR DE TESIS

Por medio del presente yo Msc. Xavier Rea, certifico que la Srta. Tatiana Alejandra Medina Aguilar portadora de la cédula de identidad Nro. 100313851-6. Ha trabajado en el desarrollo del proyecto de tesis **“DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A”**, previo a la obtención del título de ingeniería en sistemas computacionales, lo cual ha realizado en su totalidad con responsabilidad.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad.

MSc. Mauricio Rea

DIRECTOR DE TESIS

ACTA ENTREGA RECEPCIÓN

TEMA: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

En las instalaciones de la Empresa Eléctrica Regional Norte Emelnorte "S.A.", en la ciudad de Ibarra el día 21 de junio del 2018, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales hace la entrega del proyecto "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A", a la Dirección de Tecnologías de la Información.

El sistema fue desarrollado conforme a los requerimientos solicitados por los interesados. El desarrollo del sistema lo realizó la Srta. TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR con la tutoría del Ing. Mauricio Rea y bajo la supervisión del Ing. Andrés Cárdenas dentro de la empresa.

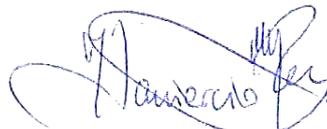
Productos entregados:

- Proyecto de desarrollo de software (código fuente).
- Manual de usuario
- Manual técnico
- Capacitación a los usuarios.

Atentamente,



Srta. Tatiana Medina
Tesisista
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



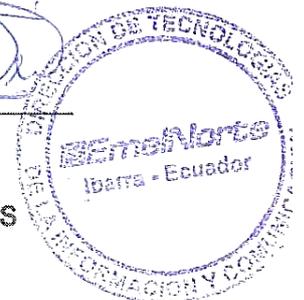
Ing. Mauricio Rea, Msc
Director de Tesis
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE



Ing. Andrés Cárdenas
Analista de TIC'S
DIRECCIÓN DE TIC'S



Ing. René Brown
Director de TIC'S
DIRECCIÓN DE TIC'S

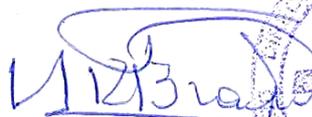


CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente certifico, que la Srta. TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR con cédula de ciudadanía Nro. 100313851-6 estudiante de la Universidad Técnica del Norte, se implementó el proyecto titulado **“DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A”**. Adicionalmente informo que se han realizado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, por lo que se recibe el proyecto con la capacitación y documentación respectivas.

La Srta. TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR, puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "R. Brown", written over a horizontal line.

ING. RENE BROWN
DIRECTOR DE TIC'S



Dedicatoria

Dedico todo el esfuerzo y trabajo realizado principalmente a Dios, que mediante sus bendiciones me permitió seguir por el camino del bien, dándome las fuerzas y las ganas necesarias para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Mario y Pilar, quienes con su ejemplo de superación y sus sabios consejos supieron hacer de mí una persona de bien, brindándome todos los recursos necesarios para poder culminar mis estudios.

A mis hermanos Daniel y Cinthia, que siempre me han brindado su ayuda en los momentos más difíciles, convirtiéndose más que en mis hermanos en mis amigos.

En especial dedico este proyecto a mi hija Nicole Aguirre, quien desde su llegada se convirtió en el motivo principal para querer superarme profesionalmente.

Tatiana Medina

Agradecimientos

A la Dirección de Tecnologías de la Información y de la Comunicación de la Empresa Eléctrica Regional Norte Emelnorte S.A, por haberme brindado el apoyo y haber dado la apertura a la realización de este proyecto.

Al Ing. Andrés Cárdenas, por el apoyo incondicional brindado en cuanto a los temas técnicos en el desarrollo del proyecto, compartiendo siempre sus conocimientos de una manera cordial y amigable.

Un agradecimiento especial, al Ing. Mauricio Rea, Director de Trabajo de Grado, quien fue un guía fundamental para desarrollar de la mejor manera el proyecto.

A mis docentes, que a lo largo de estos años de estudios me supieron impartir sus conocimientos.

Tatiana Medina

Tabla de Contenido

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Autorización de uso y publicación a favor de la Universidad Técnica del Norte | I |
| Certificado del director | IV |
| Acta de entrega recepción | V |
| certificado de implementación | VI |
| Dedicatoria | VII |
| Agradecimientos | VIII |
| Índice de Figuras | XII |
| Índice de Tablas | XIV |
| Resumen | XV |
| Summary | XVI |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| Antecedentes | 1 |
| Situación Actual..... | 2 |
| Prospectiva | 4 |
| Planteamiento del Problema..... | 4 |
| Objetivos | 4 |
| Objetivo General | 4 |
| Objetivos Específicos | 5 |
| Alcance | 5 |
| Justificación..... | 6 |
| Contexto..... | 8 |
| CAPÍTULO 1 | 9 |
| Marco Teórico | 9 |
| 1.1 Seguridad y Salud Ocupacional | 9 |
| 1.1.1 Seguridad Ocupacional..... | 10 |
| 1.1.2 Salud Ocupacional..... | 10 |
| 1.2. Normativas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT) ... | 11 |
| 1.2.1. Constitución de la República del Ecuador | 12 |
| 1.2.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo | 12 |
| 1.2.3. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (D.E. 2393) | 13 |
| 1.3. Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo | 13 |
| 1.3.1. Factores de riesgo | 14 |
| 1.3.2. Método de Valoración de los riesgos laborales “William Fine”. | 15 |
| 1.3.3. Estructura de la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo | 18 |

| | | |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 1.4. | Conceptualización Tecnológica..... | 20 |
| 1.4.1. | Sistemas Informáticos en el ámbito de la Seguridad y Salud Ocupacional | 20 |
| 1.4.2. | Sistemas Web..... | 20 |
| 1.4.3. | Aplicaciones Móviles..... | 22 |
| 1.5. | Herramientas de Desarrollo | 24 |
| 1.5.1. | Oracle | 24 |
| 1.5.2. | Eclipse IDE | 24 |
| 1.5.3. | Java Server Faces JSF..... | 25 |
| 1.5.4. | Primefaces..... | 26 |
| 1.5.5. | JasperReports | 26 |
| 1.5.6. | Wildfly | 27 |
| 1.5.7. | Android Studio | 27 |
| 1.6. | Metodología para el desarrollo..... | 27 |
| 1.6.1. | Metodología Scrum..... | 27 |
| 1.6.2. | Conceptos claves de Scrum | 28 |
| 1.6.3. | Roles en Scrum | 29 |
| 1.6.4. | Artefactos de Scrum | 30 |
| 1.6.5. | El proceso y los eventos de Scrum | 32 |
| CAPÍTULO 2 | | 35 |
| Desarrollo Metodológico del Software | | 35 |
| 2.1 | Fase 1: Iniciación..... | 35 |
| 2.1.1 | Visión del proyecto | 35 |
| 2.1.2 | Definición de los roles de Scrum..... | 35 |
| 2.1.3 | Product Backlog..... | 36 |
| 2.2 | Fase 2: Planificación y estimación | 38 |
| 2.2.1 | Elaboración de las Historias de Usuario..... | 38 |
| 2.2.2 | Aprobar, estimar y asignar las Historias de Usuario..... | 52 |
| 2.2.3 | Elaboración y estimación de tareas | 53 |
| 2.3 | Fase 3: Desarrollo e implementación..... | 63 |
| 2.4 | Fase 4: Lanzamiento | 73 |
| 2.4.1 | Entrega del proyecto..... | 73 |
| CAPÍTULO 3 | | 74 |
| Resultados | | 74 |
| 3.1. | Mejoras en el Proceso de Identificación de Riesgos Laborales..... | 74 |
| 3.2. | Pruebas de aceptación del sistema | 75 |
| 3.3. | Certificado de Implementación del Sistema | 77 |
| 3.4. | Acta de entrega- recepción del Sistema..... | 78 |

| | |
|------------------------------|-----------|
| Conclusiones | 79 |
| Recomendaciones | 80 |
| Bibliografía | 81 |
| Anexos..... | 85 |

Índice de Figuras

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Ejemplo de la aplicación de la matriz de riesgos laborales por puestos de trabajo | 3 |
| Figura 2. Árbol de problemas | 4 |
| Figura 3. Representación de los colores de los factores de riesgo..... | 15 |
| Figura 4. Fórmula matemática para la evaluación de riesgos laborales de William Fine | 16 |
| Figura 5. Tabla de valoración del Grado de Peligrosidad del Método Fine..... | 16 |
| Figura 6. Tabla de valoración de las Consecuencias del Método Fine | 17 |
| Figura 7. Tabla de valoración de la Exposición del Método Fine | 17 |
| Figura 8. Tabla de valoración de Probabilidades del Método Fine | 18 |
| Figura 9. Cabecera de la Matriz de Riesgos Laborales Por Puestos de Trabajo | 19 |
| Figura 10. Cuerpo de la Matriz de Riesgos Laborales Por Puestos de Trabajo..... | 19 |
| Figura 11. Modelo de la estructura de una aplicación web | 21 |
| Figura 12. Cuota de mercado de los SO móviles | 23 |
| Figura 13. Versiones de Android..... | 24 |
| Figura 14. Modelamiento de la Arquitectura MVC con JSF | 26 |
| Figura 15. Ejemplo de una Historia de Usuario | 28 |
| Figura 16. División de una Historia de Usuario en tareas..... | 29 |
| Figura 17. Ejemplo del Product Backlog..... | 31 |
| Figura 18. Sprint Backlog..... | 32 |
| Figura 19. Proceso de Scrum..... | 33 |
| Figura 20. Funcionamiento de la Metodología Scrum | 33 |
| Figura 21: Modelo entidad relación de la base de datos | 64 |
| Figura 22. Modelo relacional de la base de datos del aplicativo móvil..... | 63 |
| Figura 23. Interfaz del inicio del módulo de Seguridad Industrial..... | 65 |
| Figura 24. Pantalla de inicio del usuario administrador | 65 |
| Figura 25. Pantalla de administración de los tipos de factores de riesgo..... | 66 |
| Figura 26: Pantalla de administración de los factores de riesgo..... | 66 |
| Figura 27: Pantalla de administración de la documentación legal | 67 |
| Figura 28: Pantalla de asignación de los riesgos a un cargo laboral | 67 |
| Figura 29: Reporte de los riesgos de un cargo laboral | 68 |
| Figura 30: Menú de los parámetros de evaluación | 68 |
| Figura 31: Menú para la administración de los equipos de trabajo..... | 68 |
| Figura 32: Ingreso y listado de profesiogramas..... | 69 |
| Figura 33: Pantalla para la visualización de las inspecciones de seguridad | 69 |
| Figura 34: Menú del usuario Evaluador..... | 70 |
| Figura 35: Pantalla para realizar una nueva evaluación | 70 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 36: Pantalla de evaluaciones finalizadas..... | 70 |
| Figura 37: Reporte de la evaluación..... | 71 |
| Figura 38: Pantalla de inicio del aplicativo móvil | 71 |
| Figura 39: Pantalla para el ingreso de datos de la Inspección..... | 72 |
| Figura 40: Pantalla para la evaluación de los ítems de seguridad..... | 72 |
| Figura 41: Pantalla de login..... | 72 |
| Figura 42. Certificado de Implementación del Sistema..... | 77 |
| Figura 43. Acta de entrega-recepción del Sistema..... | 78 |

Índice de Tablas

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1: Definición de los Roles de Scrum..... | 36 |
| Tabla 2: Parámetros para la estimación de Historias de Usuario | 36 |
| Tabla 3: Product Backlog | 36 |
| Tabla 4: Historia de Usuario N° 1 (Requerimientos no funcionales) | 38 |
| Tabla 5: Historia de Usuario N° 2 (Preparación del ambiente de desarrollo) | 39 |
| Tabla 6: Historia de Usuario N° 3 (Tipos de Factores de Riesgo) | 40 |
| Tabla 7: Historia de Usuario N° 4 (Factores de Riesgo) | 41 |
| Tabla 8: Historia de Usuario N° 5 (Documentos Legales) | 42 |
| Tabla 9: Historia de Usuario N° 6 (Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral) | 43 |
| Tabla 10: Historia de Usuario N° 7 (Parámetros de Evaluación) | 44 |
| Tabla 11: Historia de Usuario N° 8 (Herramientas y equipos de trabajo)..... | 45 |
| Tabla 12: Historia de Usuario N° 9 (Profesiogramas)..... | 46 |
| Tabla 13: Historia de Usuario N° 10 (Módulo de Evaluación)..... | 46 |
| Tabla 14: Historia de Usuario N° 11 (Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas) | 48 |
| Tabla 15: Historia de Usuario N° 12 (Reportes) | 49 |
| Tabla 16: Historia de Usuario N° 13 (Cambios en el módulo de evaluación)..... | 49 |
| Tabla 17: Historia de Usuario N° 14 (Procedimientos seguros de trabajo) | 50 |
| Tabla 18: Historia de Usuario N° 15 (Módulo móvil)..... | 51 |
| Tabla 19: Aprobación, estimación y asignación de las Historias de Usuario | 52 |
| Tabla 20: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 1) | 53 |
| Tabla 21: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 2) | 55 |
| Tabla 22: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 3) | 57 |
| Tabla 23: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 4) | 59 |
| Tabla 24: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 5) | 61 |
| Tabla 25: Productos entregados del proyecto | 73 |
| Tabla 26: Mejoras en el proceso de identificación de riesgos laborales | 74 |
| Tabla 27: Pruebas de aceptación del sistema..... | 75 |

Resumen

El presente documento se encuentra conformado por tres capítulos, donde se detalla todo el proceso para la implementación del Trabajo de Grado: “DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A”, empleando la metodología de desarrollo ágil Scrum.

En la parte de la Introducción se detallan los antecedentes, situación actual, prospectiva, planteamiento del problema, objetivo general y objetivos específicos. También se incluye el alcance que va a tener el proyecto junto con la justificación de la realización del mismo.

En el Capítulo 1, se presenta todo el marco teórico, se describen temas como la metodología de desarrollo que se utilizó, así como los conceptos básicos o definiciones de la Seguridad Industrial, la Matriz por Puestos de Trabajo utilizada para la identificación de los riesgos laborales, las herramientas tecnológicas utilizadas para el desarrollo, la arquitectura de la aplicación y otros temas que respaldan de forma teórica el Trabajo de Grado.

En el Capítulo 2, se incluye la ejecución de todas las fases de la metodología de desarrollo Scrum, con sus respectivos documentos que respaldan la realización del software.

En el Capítulo 3, se definen los resultados de la implementación del proyecto, tanto la validación como la comprobación de los mismos.

Summary

This document is made up of three chapters, where the whole process for the implementation of the Degree Work is detailed: "DEVELOPMENT OF A SOFTWARE FOR THE TECHNICAL MANAGEMENT OF THE LABOR RISK FACTORS OF THE LINIEROS OF THE REGIONAL ELECTRICAL COMPANY NORTE EMELNORTE SA ", Using the Agile Scrum development methodology.

In the part of the Introduction, the whole theoretical framework is presented, current situation, prospective, problem statement, general objective and specific objectives are detailed. It also includes the scope that the project will have along with the justification for the realization of it.

In Chapter 1, the whole theoretical framework is presented, describing topics such as the development methodology that was used, as well as the basic concepts or definitions of Industrial Safety, the Matrix by Work Posts used for the identification of occupational risks , the technological tools used for development, the architecture of the application and other topics that theoretically support the Degree Work.

In Chapter 2, the execution of all the phases of the Scrum development methodology is included, with their respective documents that support the realization of the software.

In Chapter 3, the results of the implementation of the project are defined, both the validation and the verification thereof.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

La energía eléctrica es una de las principales formas de energía que se utilizan en todo el mundo, es un medio que permite a la sociedad actual realizar sus tareas cotidianas de una forma más fácil y dinámica para poder seguir evolucionando y desarrollándose.

Desde el año 1940 hasta la actualidad, con el fin de mejorar las condiciones de vida de todo ser humano, la Empresa Eléctrica Regional Norte “Emelnorte” S.A, viene brindando el servicio de energía eléctrica, que más que un servicio se considera una necesidad básica para realizar cualquier actividad diaria de una manera más eficiente. La electricidad ayuda al funcionamiento de un sinnúmero de aparatos tecnológicos que se han hecho indispensables en diversos campos como la industria, la educación, la comunicación e incluso en nuestros hogares (Emelnorte, 2016).

La empresa Emelnorte S.A, cuenta con varios trabajadores que desempeñan funciones específicas acorde a sus cargos, cada función representa un nivel de complejidad diferente que debe ser analizado debido a que los trabajadores se encuentran expuestos a varios riesgos laborales que pueden influir de manera negativa en el desempeño de su trabajo e incluso en su salud.

Uno de los cargos que se encuentran más expuestos a riesgos ocupacionales o laborales es el de los linieros, que es un grupo de trabajadores que se encargan de la instalación, mantenimiento y reparación de las redes eléctricas de los diferentes sectores del cantón.

A pesar de que los linieros cuentan con capacitaciones y el equipo necesario de protección personal para realizar sus actividades, ellos se encuentran expuestos a varios riesgos como: una mala caída por la altura, posiciones repetitivas, adopción de posturas forzadas o incorrectas, realizar sobreesfuerzos etc. Por tal motivo los diferentes tipos de riesgos que se encuentran en el cargo ocupacional de los linieros, deberían ser registradas y tratar de corregirlas para que no existan accidentes laborales o daños a la integridad física de los trabajadores (Ruiz, 2018).

La seguridad y la protección laboral, es un derecho fundamental de todo trabajador de cualquier empresa, entonces mejorar las condiciones de trabajo se convierte en un factor indispensable para salvaguardar la integridad de los trabajadores y mejorar su desempeño.

Por ende, es necesario llevar un control muy estricto de los posibles riesgos laborales a los que se encuentran expuestos los linieros, poder clasificar al tipo de riesgo que pertenecen, realizar una estimación cuantitativamente de la probabilidad de que ocurra en este cargo y a

su vez dar soluciones confiables que puedan implementarse para disminuir o desaparecer el riesgo laboral.

Una de las normativas mundiales estándares para la Gestión de la Seguridad y Salud Ocupacional es la Norma OHSAS (Occupational Health and Safety Assessment Series, Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional) 18001, que se encarga de establecer los requisitos mínimos de las mejores prácticas en gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, destinados a permitir que una organización controle sus riesgos laborales y mejore su desempeño ("¿Qué es la norma OHSAS 18001 Seguridad y Salud Laboral? | BSI Group", s.f.).

La empresa Emelnorte, en cuanto al uso de herramientas tecnológicas de sus sistemas se refiere, utilizan el lenguaje de programación Java en la mayoría de sus sistemas, con el framework Java Server Faces y con la base de datos Oracle, para tener sistemas más robustos que sean escalables acorde a las necesidades que tenga la empresa, por tal motivo el sistema a realizar debe poder integrarse a los demás sistemas que se manejan en la empresa.

Situación Actual

La empresa Emelnorte S.A es una empresa de carácter público que cuenta con la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente que se encarga de velar por la integridad física y emocional de todos sus trabajadores, ofreciendo así un ambiente de trabajo seguro y haciendo que los trabajadores tomen consciencia preventiva y hábitos de trabajo que sean seguros mientras realizan sus labores de trabajo diario.

En la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente se maneja mucha información referente a fichas personales de los trabajadores, estado de salud en el que se encuentran, riesgos a los que se encuentran expuestos los diferentes puestos de trabajo e incluso se manejan diferentes documentos con una variedad de formatos que son utilizados dentro y fuera de la Unidad para determinar si los trabajadores cumplen con la protección personal necesaria cuando realizan sus trabajos (Ruiz, 2018).

Lamentablemente parte de la información solo se la tiene de forma física y la otra parte que se encuentra en forma digital no está organizada, lo que dificulta que las personas que laboran en esta Unidad puedan realizar sus obligaciones laborales de una forma más eficiente y eficaz, e incluso, es muy difícil para ellos llevar a cabo un análisis de riesgos laborales ya que no cuentan con un sistema que les facilite dicha tarea.

La Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente, no cuenta con un software que le permita registrar, controlar y monitorear de una manera eficaz dichos riesgos, e incluso los riesgos del trabajo que desempeñan en específico los linieros que son los trabajadores que se encuentran más expuestos a riesgos laborales, no han sido identificados correctamente y no se tienen pruebas digitales o físicas de que los riesgos están presentes en esa área de trabajo.

Es necesario que la empresa tenga un sistema que le permita realizar un análisis de riesgos laborales basado en una herramienta de gestión como lo es la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo, que permita determinar de forma objetiva cuales son los riesgos laborales que se encuentran presentes en la organización.

| DOCUMENTO N° | | MATRIZ DE RIESGOS LABORALES POR PUESTO DE TRABAJO | | | | | | | | | | NOMBRE DEL REG | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------|---------|---------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|------------|--------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------|--|--|--|
| DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD | | | | | | | | | | | | Gerente/ Jefe / Coordinador / Responsable de Seguridad y Salud Ocupacional: | | Ec. Kleber Zúfiga | | | |
| EMPRESA/ENTIDAD: | | ARTEFACTOS ECUATORIANOS PARA EL HOGAR S.A. ARTEFACTA | | | | | | | | | | Responsable de Evaluación: | | Ing. Fernando Dolberg | | | |
| PROCESO: | | COMERCIALIZACIÓN EN TIENDAS | | | | | | | | | | Empresa/Entidad responsable de evaluación: | | ARTEFACTA | | | |
| SUBPROCESO: | | TIENDA # | | | | | | | | | | Fecha de Evaluación: | | 28 de marzo de 2016 | | | |
| PUESTO DE TRABAJO: | | ADMINISTRACIÓN - VENTA EN TIENDAS | | | | | | | | | | Lic. Minerva Navarrete <td colspan="2"></td> | | | | | |
| JEFE DE ÁREA: | | | | | | | | | | | | <td colspan="2"></td> | | | | | |
| Descripción de actividades principales desarrolladas | | | | | | | | | | | | Herramientas y Equipos utilizados | | | | | |
| Recepción de mercadería desde furgón y almacenamiento temporal en bodega. Colocar mercadería en sala de exhibición. Atención al público. Trabajos administrativos de oficina. Despacho de mercadería y carga hasta vehículo de despacho. | | | | | | | | | | | | Equipos de cómputo. Equipos de oficina. Carreta de dos ruedas para mover mercadería. | | | | | |
| FACTORES DE RIESGO | CODIGO | N° de expuestos | | | FACTOR DE RIESGO | DESCRIPCIÓN DEL FACTOR DE PELIGRO IN SITU | Probabilidad y/o Valor de referencia | Consecuencia y/o valor medio | Exposición | Valoración del GP o DSIS | | Anexo | | | | | |
| | | Hombres | Mujeres | participación | | | | | | TOTAL | | | | | | | |
| MO1 | 0 | 0 | 0 | 0 | Atrapamiento en instalaciones | Los empleados y/o visitantes podrían quedar atrapados dentro de las instalaciones | no aplica | | | 0 | Bajo | | | | | | |
| MO2 | 877 | 491 | 0 | 1368 | Atrapamiento por o entre objetos | El cuerpo o alguna de sus partes quedan atrapadas por: Piezas que engranan. Un objeto móvil y otro inmóvil. Dos o más objetos móviles que no engranan. | dedos aprisionados entre bordes de los cuerpos de la mercadería | 1 | 5 | 3 | 15 | Bajo | | | | | |
| MO3 | 0 | 0 | 0 | 0 | Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga | El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas. | no aplica | | | | 0 | Bajo | | | | | |
| MO4 | 877 | 491 | 0 | 1368 | Atrapello o golpe con vehiculo | Comprende los atropellos de trabajadores por vehiculos que circulan por el área en la que se encuentre laborando | durante la tarea de estacionamiento del furgón que entrega la mercadería a la tienda, probabilidad de atropello al ayudante o | 1 | 15 | 1 | 15 | Bajo | | | | | |

Figura 1. Ejemplo de la aplicación de la matriz de riesgos laborales por puestos de trabajo

Fuente: (Matriz de evaluación de riesgos ARTEFACTA 2016, 2016)

En Emelnorte actualmente existen sistemas desarrollados con el IDE de desarrollo Eclipse, con el lenguaje de programación Java y empleando el framework Java Server Faces y la librería Primefaces para facilitar el desarrollo del software. La base de datos con la que cuentan en la empresa es Oracle, ya que es una base de datos muy robusta, posee soporte técnico y también es muy conocida por la gran seguridad que posee.

Por lo tanto, el software que se va a realizar deberá ser desarrollado con las herramientas tecnológicas utilizadas en la empresa y debe integrarse a los demás sistemas existentes en Emelnorte.

Prospectiva

Con la realización de un software para el análisis técnico de los riesgos laborales, la empresa tendrá un control más adecuado de los posibles riesgos que pueden afectar a los diferentes campos laborales de la empresa.

Las personas encargadas del análisis de riesgos laborales podrán realizar sus actividades desde su ordenador, de una forma más eficiente y guardar dicha información de forma digital para que se encuentre disponible en caso de que sea necesaria.

Se podrán implantar medidas correctivas y preventivas para disminuir el impacto de los riesgos laborales en los diferentes campos ocupacionales y por ende permitir que los trabajadores puedan desarrollar sus actividades diarias en un ambiente de trabajo más seguro.

Planteamiento del Problema

¿De qué forma se puede optimizar el análisis de riesgos laborales en la empresa Emelnorte?

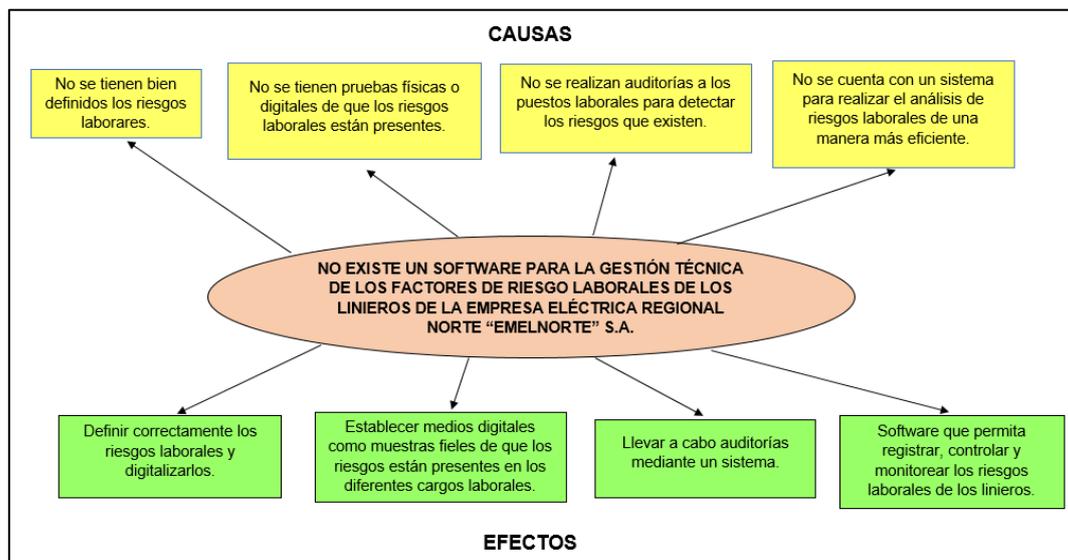


Figura 2. Árbol de problemas

Fuente: propia

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar e implementar un software que permita optimizar la identificación y el análisis técnico de los riesgos laborales del puesto de trabajo de los linieros.

Objetivos Específicos

- Estudiar y comprender la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo con la que se va a trabajar en el software.
- Analizar la normativa internacional del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT) (Análisis descriptivo).
- Implementar el software de acuerdo a los requerimientos funcionales y no funcionales adecuadamente, acorde a las necesidades de la empresa Emelnorte S.A, utilizando la metodología Scrum.
- Validar los resultados.

Alcance

El sistema brindará varios beneficios, no solo a las personas encargadas de evaluar los riesgos, sino también a los trabajadores ya que van a contar con un ambiente de trabajo mucho más seguro. Cabe mencionar, que el software que se va a ser desarrollado será aplicable para cualquier puesto de trabajo de la empresa, ya que es un sistema estandarizado para cualquier cargo ocupacional, pero en este caso el sistema va a ser entregado con la información de los riesgos laborales de los linieros.

Por lo tanto, el sistema va a comprender de los siguientes módulos:

Módulo Empleados

El software va a permitir visualizar la información de los empleados, tanto sus datos personales, así como la información referente a sus actividades laborales, también si poseen algún tipo de discapacidad o no o alguna enfermedad que pueda afectar su desarrollo en sus actividades laborales diarias.

Módulo Puestos de Trabajo

En este módulo se va a tener un registro de todos los puestos de trabajo que se tienen en la empresa, así también con las respectivas funciones o actividades que se deben llevar a cabo en cada cargo laboral. Todas las actividades laborales van a estar ligadas a los procesos que se llevan a cabo en la empresa.

Módulo Documentación y Normativa

La empresa debe cumplir con ciertas normativas legales que se encuentra en la Constitución Ecuatoriana, en cuanto a Seguridad y Salud en el Trabajo se refiere, por tal motivo en este módulo se van a encontrar todos los artículos o marcos legales referentes al

cumplimiento de la ley. También se van a encontrar ciertos formatos de documentos que son manejados por el personal del departamento de Prevención de Riesgos Laborales y Salud Ocupacional.

Módulo Riesgos

En este módulo se van a registrar todos los posibles riesgos que pueden existir en los diferentes puestos laborales, se van a encontrar clasificados de acuerdo a la clasificación de riesgos presentes en la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos Laborales. También se va a registrar las medidas preventivas y correctivas correspondientes a cada uno de los riesgos.

Módulo Evaluación

Una de las tareas más difíciles del personal de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional es realizar evaluaciones ocasionalmente a los empleados, por esta razón en este módulo mediante los parámetros de la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo, se van a poder realizar evaluaciones de los riesgos que existan en la labores diarias de cada empleado, donde después se van a poder observar medidas correctivas y preventivas correspondientes a cada riesgo, e incluso se va a poder visualizar un informe final con todos los datos relevantes correspondientes a la evaluación realizada.

Módulo Móvil

En este módulo, anteriormente se iba a desarrollar una aplicación móvil para teléfonos Android que permita subir una imagen como evidencia de que el riesgo existe y se pueda justificar de alguna manera el riesgo existente. Pero debido a los requerimientos solicitados por el usuario se ha realizado una modificación donde, en este módulo se va a desarrollar una aplicación móvil para Android que permita registrar los datos de un formato específico que utilizan las personas encargadas de evaluar los riesgos existentes en las actividades de los empleados, donde los evaluadores van a poder registrar los datos de este documento desde su dispositivo móvil y después van a poder imprimir dicha evaluación desde la aplicación web.

Justificación

Actualmente se reconoce que la evaluación de riesgos es la base para una gestión activa de la seguridad y la salud en el trabajo, por tal motivo es indispensable que la empresa Emelnorte S.A. cuente con una herramienta tecnológica que le facilite la tarea de realizar un análisis de riesgos en el campo laboral de los linieros, y en los demás campos laborales existentes en la empresa, para que sus trabajadores tengan un mejor entorno laboral y así

mejoren su desempeño y realicen todas sus funciones de una manera más satisfactoria, sintiéndose seguros y protegidos de que no van a sufrir ningún tipo de afección física.

Justificación Tecnológica.

Para el desarrollo del sistema planteado se va a utilizar la base de datos Oracle, ya que es una base de datos muy robusta y completa, es escalable, estable y tiene soporte multiplataforma.

El lenguaje que se va a utilizar es Java, con el framework JSF (Java Server Faces), que ayuda a simplificar el desarrollo de las interfaces de usuarios para las aplicaciones Java EE (Enterprise Edition) y además ayuda a estandarizar y normalizar las mismas aplicaciones web. También se va a utilizar Primefaces, que es una librería de componentes visuales de código abierto de Java.

El IDE (Entorno de Desarrollo Integrado) de desarrollo a utilizar es Eclipse, ya que es una potente herramienta de programación de código abierto y multiplataforma, en la que se puede realizar el desarrollo de una manera más fácil.

La metodología para el desarrollo del software que se va a utilizar es Scrum, debido a que es una metodología ágil que nos ayuda con un conjunto de buenas prácticas que permiten trabajar en de una manera colaborativa para obtener resultados pronto.

Es necesario que toda la tecnología descrita anteriormente sea utilizada para el desarrollo del sistema, ya que es la que la empresa Emelnorte maneja en la actualidad y se requiere que el sistema tenga integrarse a la misma tecnología.

Justificación económica

La implementación de un sistema para el análisis de riesgos laborales va a permitir reducir costos en la empresa, ya que, si se logra disminuir o reducir los accidentes laborales y tomar medidas preventivas y correctivas ante estos riesgos, la empresa no va a tener que invertir dinero en remediar las consecuencias de estos accidentes y por ende va haber una mayor rentabilidad para la empresa.

Justificación social y/o ambiental

La realización del software de análisis de riesgos laborales va a tener un gran impacto en los trabajadores de la empresa Emelnorte S.A., ya que se va a tener conocimiento de las condiciones en las que se encuentran laborando, los riesgos ante los que se encuentran expuestos y así se van a poder tomar medidas correctivas o preventivas para que los linieros puedan realizar todas sus actividades de una manera segura, sin poner en riesgo su

integridad física y seguir laborando para brindar un servicio de calidad de energía eléctrica a toda la sociedad.

También va a tener un gran impacto en lo ambiental, ya que con el software se va a disminuir o evitar tener toda la documentación en papeles, sino de forma digital lo que evita el uso de papeles y así evitar la tala de más árboles o el uso innecesario de este tipo de recursos.

Contexto

Este proyecto titulado “DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE “EMELNORTE” S.A.”, va a ser desarrollado con cierta similitud al proyecto de los estudiantes Byron Jacinto Barreiro Cedeño y Oscar Adrián Mora Saavedra de la “Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López” en el año 2015, (Zambrano, Barreiro & Mora, 2015), con el tema “SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA UNIDAD DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL DE LA ESPAM MFL”.

Este proyecto tiene una similitud del 50%, ya que la idea central es poder optimizar las tareas de la identificación y análisis de riesgos laborales, sin embargo, este proyecto va a ser desarrollado con herramientas tecnológicas diferentes e ideas innovadoras que hacen la diferencia con el proyecto mencionado anteriormente.

Además, el software va a estar basado en una herramienta de calidad como lo es la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo, que es la más utilizada en la actualidad en el ámbito de la Seguridad y Salud Ocupacional y también se va a basar en todas las leyes de la constitución ecuatoriana referentes a la seguridad y salud ocupacional, que van a poder ser observadas como documentos en el sistema y el plus que se agrega es que se va a realizar una aplicación móvil para complementar el software.

CAPÍTULO 1

Marco Teórico

1.1 Seguridad y Salud Ocupacional

La Seguridad y Salud ocupacional o laboral, en la actualidad es considerada como un derecho de todo trabajador de una empresa ya sea pública o privada, donde el empleador deber cumplir con ciertas obligaciones legales para brindar a sus trabajadores un ambiente de trabajo seguro, con la protección necesaria para desempeñar sus funciones o actividades y así poder evitar en lo posible que pueda ocurrir algún accidente laboral.

La salud ocupacional debe tener como objetivo la promoción y mantenimiento del más alto grado de bienestar físico, mental y el bienestar social de los trabajadores en todas las ocupaciones, la prevención entre los trabajadores de las desviaciones de salud causados por sus condiciones de trabajo, la protección de los trabajadores en su empleo contra los riesgos resultantes de factores adversos a la salud; la colocación y el mantenimiento del trabajador en un entorno de trabajo adaptado a sus capacidades fisiológicas y psicológicas y, para resumir: la adaptación del trabajo al hombre y cada hombre a su puesto de trabajo (Apaza, 2012).

Cuando hablamos de la Seguridad y Salud Ocupacional, nos referimos a una disciplina muy extensa donde se tiene como objetivos principales los siguientes:

- a) Tratar de fomentar en lo posible el bienestar mental, físico y social de los empleados sea cual sea su área laboral u ocupación, desarrollando consciencia preventiva y hábitos de trabajo seguros.
- b) Prevenir entre los trabajadores las posibles lesiones y daños en su salud que se pueden presentar, si no se utilizan los medios de protección necesarios para desempeñar las funciones respectivas de ese cargo laboral.
- c) Adaptar el medio o entorno laboral a las necesidades físicas y mentales de cada uno de los trabajadores.

Para poder alcanzar todos los objetivos que conlleva la Seguridad y Salud Ocupacional, es necesario que tanto los empleadores como los empleados se comprometan en participar en diferentes programas donde se traten temas referentes a la higiene industrial, la psicología, la seguridad técnica, la medicina laboral, la ergonomía (“Seguridad y Salud en el Trabajo”, s.f.).

El trabajo es una actividad muy importante y necesario en la vida de una persona, donde pasan 8 horas diarias en su área laboral, por tal motivo es indispensable que el entorno laboral donde se desempeñan los trabajadores sea el más adecuado, donde se sientan seguros tanto física y emocionalmente y puedan dar lo mejor de sí mismos.

1.1.1 Seguridad Ocupacional

Toda actividad o trabajo humano, basándose en la complejidad y entorno en que se desarrolla están sujetas a riesgos que pueden estar presentes por fallas humanas o del equipo que se utiliza para desarrollar el trabajo. Dichos riesgos pueden tener consecuencias en mayor o menor grado ya sea de forma individual, para la persona que realiza la actividad o de forma colectiva para toda la empresa o medio ambiente, incluso ocasionando así daños irreparables en el medio geográfico donde se desempeñan.

Entonces para poder controlar y tratar de hacer mínimos los riesgos laborales existe la seguridad ocupacional o industrial, que es una disciplina que busca determinar ciertas acciones y medidas que deben ser efectuadas con carácter obligatorio en toda la empresa, con el fin de mejorar, preservar y reparar la salud del trabajador. Se dedica a la prevención de los accidentes laborales mediante medidas de carácter técnico, humano y organizacional a fin de proteger a los trabajadores (Ramírez Cavassa, 2015).

Entre algunas de las funciones más importantes de la Seguridad Ocupacional son (Competencias y Capacitación para desarrollar Funciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, 2015).

- a) Dar seguimiento a los diferentes factores de riesgo que puedan dañar o afectar la salud física y mental de los trabajadores y comunicar a los altos mandos de la empresa la información recolectada para que se puedan tomar medidas correctivas y preventivas.
- b) Vigilar las instalaciones de la empresa o institución laboral, en especial los aspectos referentes a la salubridad e higiene y el cumplimiento de la presente ley, referente a las normas de seguridad.
- c) Tomar en cuenta siempre la salud de los trabajadores, realizando así exámenes médicos periódicos.

1.1.2 Salud Ocupacional

En cualquier entidad u organización la parte más fundamental para que se encuentre funcionando de forma adecuada son los trabajadores. Por tal motivo, es necesario que los

empleados se encuentren en una condición física, mental y social óptima para que puedan desempeñar sus actividades de manera adecuada. Entonces es necesario acudir a la Salud Ocupacional, que según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es una actividad multidisciplinaria encargada de promover y proteger la salud de los trabajadores, cuyo objetivo principal es tratar de controlar y disminuir los accidentes y las enfermedades laborales, mediante la reducción de los riesgos que se encuentren presentes en su lugar de trabajo ("Salud Ocupacional", 2018).

Al hablar de salud ocupacional no solamente nos referimos a mantener la salud física del trabajador, sino también intervenir en los aspectos psicológicos de las profesiones, y así proteger a los trabajadores de todos los aspectos perjudiciales que pueden afectar su salud y a su vez se puede asegurar de que se encuentran desempeñando un cargo que va acorde a sus aptitudes.

Entre algunos de los problemas más recurrentes relacionados con el trabajo son: fatiga visual y el auditiva, fracturas, trastornos por movimientos repetitivos como dolor de espalda, cortaduras, problemas gástricos y obesidad, incluso también se habla del estrés laboral que, según la OMS, este mal es considerado la primera causa de ausentismo laboral y disminución de la productividad ("Conozca las enfermedades laborales más comunes", s.f.).

Para poder garantizar que una empresa está cumpliendo con las necesidades esenciales de un ambiente adecuado y seguro para sus trabajadores, el gobierno de cada país se encarga de realizar inspecciones periódicas con el fin de garantizar que se esté cumpliendo con las normas de trabajo basadas en las leyes del estado. Por ende, es fundamental que en todas las empresas se realicen programas de salud como: planes de higiene, planes de seguridad, planes de medicina preventiva, con el objetivo de garantizar un ambiente laboral seguro y estable.

1.2. Normativas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo (INSHT)

Una de las finalidades de la realización de este proyecto es comprender los conceptos de las bases legales en las que se fundamenta el Ecuador para dar cumplimiento con las normas de seguridad y salud ocupacional, debido a que esta información va a ser utilizada en el desarrollo del software. Por tal motivo a continuación, se realiza un análisis descriptivo de las normativas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) que se aplican en nuestro país.

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, es el órgano Científico-Técnico especializado en la Administración General del Estado que tiene como misión el análisis y estudio de las Condiciones de Seguridad y Salud en el Trabajo, así como la promoción y

apoyo a la mejora de las mismas ("Conoce el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo", 2017).

Algunas de las funciones que cumple el INSHT son: realizar estudios e informes sobre condiciones de trabajo (locales y puestos de trabajo, equipos y materiales de trabajo peligrosos), prestar asesoramiento técnico y asistencia a las empresas, a los trabajadores y sus representantes, analizar e investigar las causas de los accidentes de trabajo y las enfermedades profesionales, proponiendo las medidas correctoras y promover y desarrollar programas sobre métodos y técnicas de seguridad y salud en el trabajo ("Seguridad y Salud Laboral - El Delegado de Prevención", s.f.).

Para que el INSHT pueda cumplir con todas sus funciones se apoya en otros organismos como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, el Ministerio del Ambiente y el Ministerio del Trabajo, con la finalidad de que todas las instituciones juntas puedan hacer cumplir los derechos y obligaciones de los trabajadores en sus espacios laborales ("Conoce el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo", 2017).

Todos estos organismos, utilizan las siguientes normativas que se van a describir a continuación para regular el cumplimiento de los derechos y obligaciones de los empleadores y empleados en el ámbito laboral, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de los trabajadores.

1.2.1. Constitución de la República del Ecuador

La Constitución de la República del Ecuador, es la Norma Suprema, a la que está sometida toda la legislación ecuatoriana, donde se establecen las normas fundamentales que amparan los derechos, libertades y obligaciones de todos los ciudadanos, así como las del Estado y las Instituciones del mismo. Consta de 444 artículos ("De Cortesía Constitución de la República del Ecuador - Corporación de Estudios y Publicaciones", s.f.).

Ruiz (2018) afirma: "Haciendo énfasis en el Código de Trabajo, manifiesta puntos elementales en los cuales hacen referencia de manera especial en la seguridad y salud de los trabajadores, cada uno de estos velan por generar condiciones dignas de trabajo para cada individuo".

1.2.2. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo (Decisión 584), determina aspectos para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores con el fin de obtener condiciones seguras a través de un trabajo decente. En este documento se establecen normas en la materia de seguridad y salud en el trabajo con el propósito de establecer criterios generales para orientar una adecuada política preventiva y así poder establecer un Sistema

Nacional de Seguridad y Salud Laboral ("OISS - Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", 2014).

1.2.3. Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (D.E. 2393)

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo (D.E. 2393), plasma elementos esenciales para alcanzar los objetivos de un trabajo decente con el propósito de garantizar la protección de la seguridad y la salud en el trabajo, tratando de prevenir los riesgos en el trabajo y alcanzar un mejoramiento de las condiciones del medio ambiente laboral (Ruiz, 2018).

1.3. Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo

Para la realización del sistema inicialmente se iba a trabajar con la Matriz de Identificación de Peligros y Estimación de Riesgos (IPER), pero debido a que se trata de un proyecto multidisciplinario, existieron cambios en los requerimientos del sistema y se va a utilizar la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo. Cabe recalcar que dicho cambio no afecta de ninguna manera en la realización del sistema, ya que se va a llegar a los mismos resultados que es la identificación de los riesgos laborales, pero con un formato diferente.

La Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo, es una herramienta que permite realizar un análisis objetivo de todos los riesgos importantes que puedan afectar de alguna manera en la seguridad y salud física o mental de los trabajadores dependiendo del cargo laboral que desempeñan en la organización.

Esta herramienta forma parte fundamental de la planificación y gestión de resultados en una empresa, sirve para determinar el nivel de riesgo que se encuentra presente en las diferentes actividades que desempeñan los trabajadores con el fin de proponer medidas preventivas y correctivas para disminuir el impacto de los riesgos

Ruiz (2018) refiere, la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo proporciona información importante que permite realizar una valoración y por consiguiente un rediseño a un puesto laboral, ya que en la matriz se muestran todos los detalles del puesto, las actividades que se desempeñan, la dimensión del trabajo y todos los riesgos presentes de forma general y cada uno de los parámetros de evaluación de forma detallada, con el fin de cumplir con los estándares de calidad y seguridad en el lugar de trabajo. Esta herramienta debe ser utilizada cada vez que se implemente una nueva actividad en el puesto laboral, se cambie un procedimiento y por lo menos se debe realizar una evaluación por año a cada uno de los trabajadores como parte de la gestión de la seguridad y salud ocupacional, para

asegurar de que no han existido cambios en las medidas de protección que se implementan en cada puesto.

1.3.1. Factores de riesgo

Debido a las diversas condiciones laborales en las que se encuentran expuestos los trabajadores se pueden presentar los llamados riesgos laborales, que vienen a ser diferentes tipos de accidentes o enfermedades laborales que afectan en la salud de los empleados, donde se refiere tanto a la salud física (integridad corporal), salud psíquica (equilibrio emocional) y salud social (relaciones con los demás) (Caldas Blanco, Castellanos Navarro & Hidalgo Ortega, 2014).

La Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo está compuesta por seis tipos de riesgos laborales, como podemos observar en la Figura 3, cada riesgo se encuentra representado por un color y son los siguientes:

a) Riesgos Mecánicos

Se representan con el color café, y se refiere a todo el grupo de factores físicos que pueden afectar a la integridad física del trabajador, entendiendo por riesgo mecánico como “El conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar o materiales proyectados, sólidos o fluidos” ("Riesgos Mecánicos", 2017).

b) Riesgos Físicos

Se representan con el color azul oscuro, son aquellos riesgos que se encuentran presentes en la naturaleza física del entorno de trabajo que pueden afectar a la salud del trabajador, dependiendo del énfasis, aglomeración y exposición. Generalmente los riesgos físicos están relacionados con el ruido, la temperatura, la iluminación, ventilación y las radiaciones electromagnéticas ("Riesgos físicos – Riesgos Laborales", 2015).

c) Riesgos Químicos

Los riesgos químicos se representan con el color verde y se refieren a toda sustancia de origen orgánico e inorgánico, natural o sintética que, durante la fabricación, transporte y manejo o uso, pueden incorporarse en el ambiente en forma de polvos, gases, vapores con efectos irritantes, tóxicos o nocivos en cantidades que puedan alterar la salud de las personas que se encuentran en contacto con ellas (Henao, 2015).

d) Riesgos Biológicos

Los riesgos biológicos se identifican mediante el color morado. Andrade, Mojica y Jiménez (2013) define a los riesgos biológicos como: “Son todos aquellos riesgos

originados por microorganismos, toxinas, secreciones biológicas, que pueden desencadenar enfermedades infecciosas, reacciones alérgicas, etc”.

e) Riesgos Ergonómicos

Se identifican mediante el color concho de vino. “Son todas aquellas condiciones de trabajo en las que se requieren exigencias físicas y mentales donde se aumenta la probabilidad de que el trabajador sufra algún daño” (Ruiz, 2018).

f) Riesgos Psicosociales

Se representan con el color amarillo, son todos los riesgos que están centrados en la parte psicológica y social del trabajador como el estrés. Boada y Ficapal (2012) afirma: “Los riesgos psicosociales, en el ámbito laboral, son el conjunto de patologías que se expresan en síntomas o síndromes” (p.52).

| | |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| MECÁNICOS |  |
| FÍSICOS |  |
| QUÍMICOS |  |
| BIOLÓGICOS |  |
| ERGONÓMICOS |  |
| PSICOSOCIALES |  |

Figura 3. Representación de los colores de los factores de riesgo

Fuente: (Ruiz, 2018)

1.3.2. Método de Valoración de los riesgos laborales “William Fine”.

Heno Robledo (2013) refiere que, el método de William Fine es un procedimiento matemático creado para la evaluación de los riesgos laborales. Este método probabilístico, permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de la fórmula matemática que se puede observar en la Figura 4, que vincula la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo.

GP = C x E x P

- Las Consecuencias (C)
- La Exposición (E)
- La Probabilidad (P)

Figura 4. Fórmula matemática para la evaluación de riesgos laborales de William Fine

Fuente:

[http://slideplayer.es/slide/7245152/24/images/22/Valoraci%C3%B3n+de+Riesgos+\(M%C3%A9todo+de+William+Fine\).jpg](http://slideplayer.es/slide/7245152/24/images/22/Valoraci%C3%B3n+de+Riesgos+(M%C3%A9todo+de+William+Fine).jpg)

Para comprender el método de William Fine es necesario conocer los siguientes conceptos:

a) Grado de Peligrosidad (GP)

Como se puede observar en la Figura 5, el grado de peligrosidad es una valoración que permite definir en una clasificación a un riesgo, considerando tres factores: las consecuencias que se pueden presentar si ocurre un accidente laboral debido al riesgo, la exposición en la que se encuentra el trabajador y la probabilidad de que el riesgo ocurra.

| GRADO DE PELIGROSIDAD | CLASIFICACIÓN | ACTUACIÓN FRENTE AL RIESGO |
|-----------------------|-----------------|------------------------------------------|
| Mayor de 400 | EXTREMO | Para las actividades hasta reducir |
| Entre 200 a 400 | MUY ALTO | Corrección inmediata |
| Entre 70 a 200 | ALTO | Corrección necesaria urgente |
| Entre 20 a 70 | MEDIO | Correctivos necesarios para la actividad |
| Menor de 20 | BAJO | Mantener medidas preventivas |

Figura 5. Tabla de valoración del Grado de Peligrosidad del Método Fine

Fuente: (Ruiz, 2018)

b) Consecuencia (C)

Las Consecuencias son el fruto más probable de un accidente debido a la presencia del riesgo donde se toman en cuenta los daños materiales y las desgracias personales que puedan ocurrir en el lugar laboral.

En la Figura 6, se pueden observar los valores asignados a las consecuencias más probables de un accidente.

| Situación | | Valor |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Catástrofe (CT) | Numerosas muertes, daños a la propiedad o el ambiente que superen los \$ 10.000.000.00; impidiendo el pronto a las actividades normales. | 100 |
| Destructivo (DS) | Pocas muertes, daños a la propiedad o el ambiente que superen los \$ 5.000.000.00 | 50 |
| Muy serio (MS) | Una muerte, daños a la propiedad o el ambiente que superen los \$ 1.000.000.00. | 25 |
| Serio (S) | Lesión permanente, invalidez, amputación, daños a la propiedad o al ambiente que estén entre los \$ 5.000.00 a \$ 10.000.00 | 15 |
| Importante (I) | Lesión temporal o leve, cirugía menor, daños a la propiedad o el ambiente que estén entre los \$ 1.000.00 a \$ 5.000.00 | 5 |
| Notable (N) | Primeros auxilios, contusiones, golpes, daños a la propiedad o el ambiente que estén entre los \$ 100.00 a \$ 1.000.00 | 1 |

Figura 6. Tabla de valoración de las Consecuencias del Método Fine

Fuente: (Ruiz, 2018)

c) Exposición (E)

El parámetro de la exposición hace referencia a la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación (Ruiz, 2018). Como se puede observar en la Figura 7, donde se muestra una graduación de la frecuencia de exposición.

| Situación | | Valor |
|----------------------|-----------------------------------------------------|-------|
| Muy Alta (MA) | Se presenta varias veces al día. | 10 |
| Alta (AL) | Se presenta todos los días. | 6 |
| Media (M) | Se presenta una o dos veces por semana. | 3 |
| Baja (B) | Se presenta una o dos veces al mes. | 2 |
| Muy Baja (MB) | Esta situación se presenta una o dos veces al año. | 1 |
| Incierta (I) | Es difícil que se presente, no ha ocurrido en años. | 0,5 |

Figura 7. Tabla de valoración de la Exposición del Método Fine

Fuente: (Ruiz,2018)

d) Probabilidad (P)

La Probabilidad de que una vez que se presente la situación de riesgo, se pueda producir toda la secuencia del accidente, originando otros accidentes y consecuencias más graves.

| Situación | | Valor |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Muy Probable (MP) | Es el resultado más probable y esperado si se presenta la situación de riesgo. | 10 |
| Posible (PP) | Es completamente posible y nada extraño que suceda con una probabilidad del 50%. | 6 |
| Raro pero Posible (RP) | Sería una consecuencia rara; no es normal que suceda (probabilidad del 10%). | 3 |
| Poco Usual (PU) | Sería muy extraño que sucediese. Se sabe que ha ocurrido alguna vez en algún lugar (probabilidad del 1%). | 1 |
| Concebible pero Improbable (CI) | No ha ocurrido en años de exposición; pero es posible que pase | 0,5 |
| Improbable (I) | Es prácticamente imposible que suceda (tiene una probabilidad de uno en un millón). | 0,1 |

Figura 8. Tabla de valoración de Probabilidades del Método Fine

Fuente: (Ruiz, 2018)

1.3.3. Estructura de la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo

La Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo está formada por las siguientes partes:

a) Cabecera

En la cabecera de la matriz como se puede apreciar en la Figura 9, se ubican todos los datos de la empresa como el nombre, el proceso, subproceso y puesto de trabajo que se van a evaluar y la fecha en la que se realiza la evaluación. También se deben colocar los datos personales (nombre, edad, sexo) y profesionales (cargo a desempeñar, nivel de instrucción) de la persona a la que se va a realizar la evaluación, el departamento, persona y entidad responsables de realizar la evaluación. Por último, se debe indicar una descripción breve de las actividades laborales que se realizan en ese cargo y las herramientas o equipos de trabajo que se emplean para desarrollarlas.

| DOCUMENTO N° | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD | |
| EMPRESA/ENTIDAD: | ARTEFACTOS ECUATORIANOS PARA EL HOGAR S.A. ARTEFACTA |
| PROCESO: | COMERCIALIZACIÓN EN TIENDAS |
| SUBPROCESO: | TIENDA # |
| PUESTO DE TRABAJO: | ADMINISTRACIÓN - VENTA EN TIENDAS |
| JEFE DE ÁREA: | Lic. Minerva Navarrete |
| Descripción de actividades principales desarrolladas | |
| Recepción de mercadería desde furgón y almacenamiento temporal en bodega. Colocar mercadería en sala de exhibición. Atención al público. Trabajos administrativos de oficina. Despacho de mercadería y carga hasta vehículo de despacho. | |

Figura 9. Cabecera de la Matriz de Riesgos Laborales Por Puestos de Trabajo

Fuente: (Dolberg, 2016)

b) Cuerpo

En el cuerpo de la matriz como se puede observar en la Figura 10, se deben colocar todos los riesgos clasificados según el tipo de riesgo, debe indicarse el nombre del riesgo con su descripción respectiva, otra descripción del riesgo ya aplicada a la situación actual del trabajador, los valores numéricos de la probabilidad, consecuencia y exposición, el resultado de la fórmula del grado de peligrosidad y el color de la clasificación respectiva del riesgo. También se deben colocar las observaciones en caso de que existan, señalar si el riesgo tiene anexo, las observaciones o referencias legales en las que se basa el riesgo, las condiciones de trabajo en las que se realizan las actividades laborales y por último las medidas preventivas para evitar o disminuir los efectos de cada riesgo.

| Factores de Riesgo | Código | FACTORES DE RIESGO | | DESCRIPCIÓN | Probabilidad y/o valor de referencia | Consecuencia y/o valor medio Exposición | | Valor del GP o Dosis | Clasificación |
|--------------------|--------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------|----|----------------------|---------------|
| | | | | | | | | | |
| | M01 | Atrapamiento en instalaciones | Empleados o visitantes pueden quedarse atrapados en las instalaciones | El trabajador puede quedar atrapado en las instalaciones al momento de retirar material de la bodega | 10 | 0 | 0 | 0 | |
| | M02 | Atrapamiento por o entre objetos | Trabajadores pueden quedarse atrapados por o entre objetos | El trabajador puede quedar atrapado entre cables al momento de ejecutar sus tareas | 10 | 15 | 6 | 900 | |
| | M03 | Atrapamiento por vuelco de máquinas o carga | El trabajador queda atrapado por el vuelco de tractores, carretillas, vehículos o máquinas. | El trabajador esta expuesto a este tipo de atrapamiento, cuando se trabaja con vehículos pesados puede ser grua, camioneta. | 10 | 50 | 10 | 5000 | |
| | M04 | Atropello o golpe con vehículo | Comprende los atropellos de trabajadores por vehículos que circulen por el área en la que se encuentre laborando | Este riesgo esta presente cuando el trabajador realiza trabajos en zonas urbanas y en autopistas transitadas | 6 | 15 | 6 | 540 | |
| | M05 | Caída de personas al mismo nivel | Caída en un lugar de paso o una superficie de trabajo. Caída sobre o contra objetos. Tipo de suelo inestable o deslizante | El individuo esta expuesto a tropezarse con algun equipo, herramienta, huecos que se encuentre en el lugar de trabajo | 6 | 15 | 3 | 270 | |

Figura 10. Cuerpo de la Matriz de Riesgos Laborales Por Puestos de Trabajo

Fuente: (Ruiz, 2018)

1.4. Conceptualización Tecnológica

Para entender el proceso y la realización del proyecto, es necesario conocer algunos conceptos básicos que se van a manejar como: sistemas informáticos, sistemas web, servidor web, aplicaciones móviles, ya que son términos que se van a emplear y que se describen a continuación.

1.4.1. Sistemas Informáticos en el ámbito de la Seguridad y Salud Ocupacional

Los sistemas informáticos sin duda alguna son muy útiles en la actualidad, son utilizados en el desarrollo de las actividades humanas en diferentes ámbitos como la educación, la salud y en el trabajo, ya que sirven para almacenar y procesar información de una manera sencilla y en tiempos menores.

Debido a la gran importancia que ha llegado a tomar el tema de la Seguridad y Salud Ocupacional en las organizaciones, se ve la necesidad de que la información correspondiente a la seguridad laboral como las normas y políticas no solamente se encuentren almacenadas físicamente en archivos, sino que la información se encuentre disponible digitalmente para todos los interesados.

Para entender como los sistemas informáticos contribuyen a la Seguridad y Salud Ocupacional podemos citar algunos ejemplos de la aplicación de la informática en este ámbito como: capacitaciones virtuales para concientizar la seguridad en la organización, realización de informes y reportes más prácticos, sistemas de seguridad de prevención de los riesgos laborales a través de internet, poseer los perfiles de los empleados y toda la información de la institución referente a la seguridad en un solo sistema integrado. Entonces gracias a la ayuda de los sistemas informáticos permiten implementar una solución integrada para toda la empresa, el software permite a las organizaciones agilizar, estandarizar y centralizar los datos de salud y seguridad en el trabajo en todas las operaciones (Correa & Cortes, s.f.).

1.4.2. Sistemas Web

En la actualidad los usuarios buscan ampliar la disponibilidad y accesibilidad de la información de una empresa, es decir, que los sistemas puedan estar al alcance de todos los interesados en cualquier momento y desde cualquier lugar. Por tal motivo en la mayoría de las empresas se han implementado los sistemas web conocidos también como aplicaciones web.

Una de las definiciones de un sistema web es que son aquellas aplicaciones que están creados e instalados no sobre una plataforma, sino que se alojan en un servidor en Internet o sobre una intranet y se encuentran codificados en un lenguaje soportado por los

navegadores web para que puedan ser ejecutados en cualquier navegador. Las aplicaciones Web trabajan con bases de datos que permiten procesar y mostrar información de forma dinámica para el usuario (“Que es un sistema web-Tipos de sistema – Ventajas y desventajas de los sistemas – Orientaciones de los usos de los sistemas”, 2017).

Navegador web

Un navegador web, es un programa o herramienta que permite visualizar la información que contiene una página web, para que el usuario pueda interactuar con la información que se encuentra en las diferentes páginas web que se encuentran en la red (Ramos Martín, 2014). En la actualidad existen diversos tipos de navegadores web como: Internet Explorer, Safari, Opera, Mozilla Firefox y Google Chrome que son compatibles con los diferentes sistemas operativos.

Servidor Web

Al hablar de un servidor web, nos referimos a un programa que se encarga de responder a las solicitudes o peticiones que hace un cliente en este caso un navegador web, mediante el uso de un protocolo para realizar peticiones y recibir respuesta de los servidores web.

Estructura de las aplicaciones web

Al hablar de la estructura de las aplicaciones web, no se puede definir un modelo único ya que existen un sinnúmero de variaciones, pero normalmente se estructura como una aplicación tres capas como se muestra en la Figura 11, la capa del navegador, la capa del servidor y la capa de persistencia.

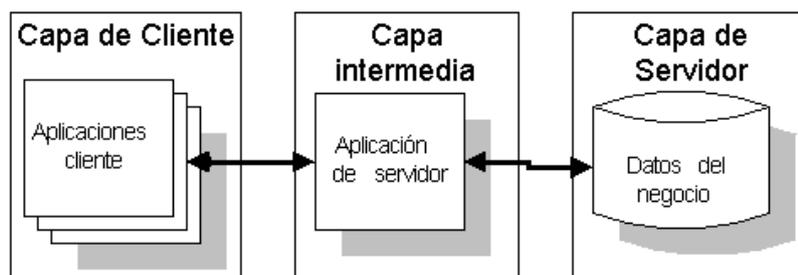


Figura 11. Modelo de la estructura de una aplicación web

Fuente:

<https://basesdatos2011.wikispaces.com/file/view/image005.gif/267229426/556x222/image005.gif>

1.4.3. Aplicaciones Móviles

Para la realización de este proyecto es necesario mencionar conceptos básicos acerca de las aplicaciones móviles, ya que cuenta con un módulo móvil.

Según Cuello & Vittone (2013), desde hace mucho tiempo atrás, las aplicaciones se encuentran presentes en los dispositivos móviles. Algunos ejemplos de aplicaciones sencillas que se pueden observar en los teléfonos más simples son: la alarma, el calendario y la calculadora, que vienen a ser pequeños programas que facilitan al usuario la realización de una tarea específica o proporcionan asistencia en el desarrollo de la misma.

Conforme avanza el tiempo, el progreso en la tecnología móvil ha sido inimaginable y en la actualidad contamos con teléfonos inteligentes conocidos también como Smartphone, que cuentan con una amplia cantidad de aplicaciones de todo tipo como: de comunicación (Facebook, Whatsapp, Instagram), juegos, venta de artículos (Wish, Amazon Mobile), programas ofimáticos, clientes de correo, reproductores de audio y video, entre otras.

Para poder comprender más el tema de las aplicaciones móviles es necesario conocer algunos conceptos como:

a) Dispositivo Móvil

Un dispositivo móvil es un aparato de tamaño relativamente pequeño con memoria limitada, que cuenta con la capacidad de procesamiento y almacenamiento de datos y la capacidad de conexión a una red. Normalmente son de uso individual y permiten que el usuario tenga una gran interacción con las aplicaciones.

b) Smartphone

Un Smartphone o teléfono inteligente, es un dispositivo móvil que brinda funciones más avanzadas que las que posee un teléfono móvil convencional como realizar o recibir llamadas o mensajes de texto. Entre algunas de las características que hacen que un dispositivo se inteligente son: soporte de correo electrónico, conexión a internet, pantalla táctil, teclado QWERTY, GPS, capacidad de instalación de aplicaciones realizadas por terceros, visualización de documentos de diversos formatos (PDF, Word, Excel), entre otras (Vázquez-Cano & Sevillano García, 2015).

c) Sistema Operativo Móvil (SO móvil)

Tomando en cuenta como referencia que los dispositivos móviles poseen características diferentes a los dispositivos de computación, se dice que los sistemas operativos móviles son mucho más sencillos, pero más íntegros y se tratan de enfocar

en la conectividad inalámbrica, formatos multimedia compatibles con los móviles, y a otras necesidades mucho más concretas.

En el mercado actual existe un sinnúmero de SO móviles. En la Figura 12, se puede observar según el servicio de estadísticas NetMarketShare, la cuota de mercado de sistemas operativos móviles a principios de 2017, Android con un 66.71% es el más utilizado en el mercado (Gonzalez, 2016). Por tal motivo la aplicación móvil que se va a realizar va a ser para este SO.

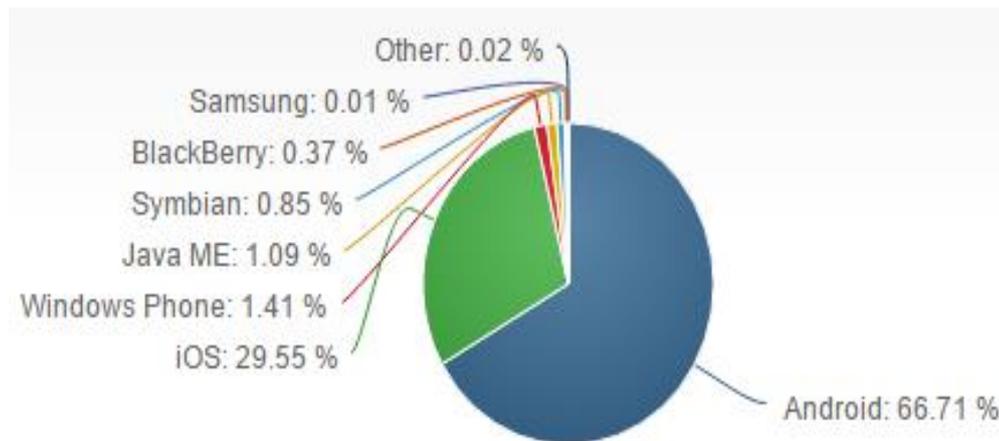


Figura 12. Cuota de mercado de los SO móviles

Fuente: (González, 2016)

d) Android

Android es un sistema operativo inicialmente diseñado para teléfonos móviles, pero en la actualidad se encuentra operando también en tabletas, GPS, televisores, mini ordenadores, relojes inteligentes e incluso en lavadoras y microondas. La característica principal de Android es que se encuentra basado en Linux. Entonces ni para programar en este sistema, ni para incluir las aplicaciones en el dispositivo tienen un coste elevado, lo que hace que sea muy famoso en el ambiente de desarrolladores (Robledo Sacristán, 2012).

En la Figura 13, se pueden observar todas las versiones que han sido liberadas comenzando por Android 1.0 'Angel Cake' hasta la versión 6.0 Marshmellow. Cabe mencionar que la aplicación a realizar funcionará desde la versión Ice Cream Sandwich y no en versiones anteriores.



Figura 13. Versiones de Android

Fuente: <https://i0.wp.com/www.actualizatumovil.com/wp-content/uploads/2017/03/maxresdefault.jpg?resize=1600%2C806>

1.5 Herramientas de Desarrollo

Como requerimiento para la realización del proyecto, el sistema debe integrarse al sistema de la empresa Emelnorte, por lo tanto, para el desarrollo del software se van a utilizar las siguientes herramientas.

1.5.1.Oracle

Oracle es una herramienta cliente/servidor, para la gestión de bases de datos. Debido a su estructura para su utilización es necesario primero instalar un servidor y después se puede proceder a instalar herramientas para el desarrollo y programación de Oracle como Oracle Designer y Oracle Developer que son las herramientas básicas para su administración, para desarrollar en Oracle se emplea el lenguaje PL/SQL ("¿Que es Oracle?", 2015).

1.5.2.Eclipse IDE

Eclipse es un entorno de software multi-lenguaje que se está convirtiendo en el entorno preferido de muchos programadores, debido a su gran potencialidad y facilidad de uso. Eclipse abarca un entorno de desarrollo integrado (IDE), inicialmente fue creado para el lenguaje de programación Java, donde se pueden instalar distintas herramientas de desarrollo para cualquier lenguaje, mediante los plugins necesarios. Es muy importante tener en cuenta que para utilizar el entorno de desarrollo Eclipse, es obligatorio tener instaladas en el computador todas las librerías de desarrollo de Java (Robledo Sacristán, 2012).

Control de versiones con Git

El Git es un software de control de versiones muy utilizado en la actualidad, debido a la gran ventaja que ofrece a los desarrolladores para poner el código de sus aplicaciones disponible al alcance de los demás con la finalidad de poder realizar mejoras, agregar funciones o solucionar posibles fallos o errores. El Git puede ser manejado desde un terminal, pero para mayor facilidad se los puede hacer desde un IDE que trabaje de forma sincronizada con el repositorio Github, que es donde se almacenan todos los proyectos de los usuarios (Velasco, 2013).

1.5.3. Java Server Faces JSF

En la actualidad uno de los patrones de diseño más utilizados y conocidos en el desarrollo de aplicaciones es el MVC¹, ya que permite separar la lógica de control, la lógica de negocio y la lógica de presentación. Empleando este tipo de patrón podemos desarrollar aplicaciones de mayor calidad donde el mantenimiento de la aplicación es más fácil de realizar ya que se sabe exactamente en qué capa es necesario realizar cambios o modificaciones.

Java Server Faces, es un framework que utiliza el patrón MVC, está basado en el API² de Servlets que proporciona un conjunto de componentes en forma de etiquetas definidas en páginas XHTML³ mediante el framework Facelets. Es una tecnología ejecutada desde el lado del servidor que permite definir las interfaces de usuario, mediante vistas donde se agrupan varios componentes gráficos. JSF separa el comportamiento y la presentación de las aplicaciones, fue diseñado con los siguientes principios: escalabilidad, amigable con el usuario, desplegable en los navegadores actuales ("Introducción a Java Server Faces", 2017).

En la Figura 15, se observa cómo se realiza el modelamiento de una aplicación con el patrón MVC con JSF.

¹ MVC: Modelo-Vista-Controlador

² API: Interfaz de Programación de Aplicaciones

³ XHTML: Lenguaje de Marcado de Hipertexto Entendido

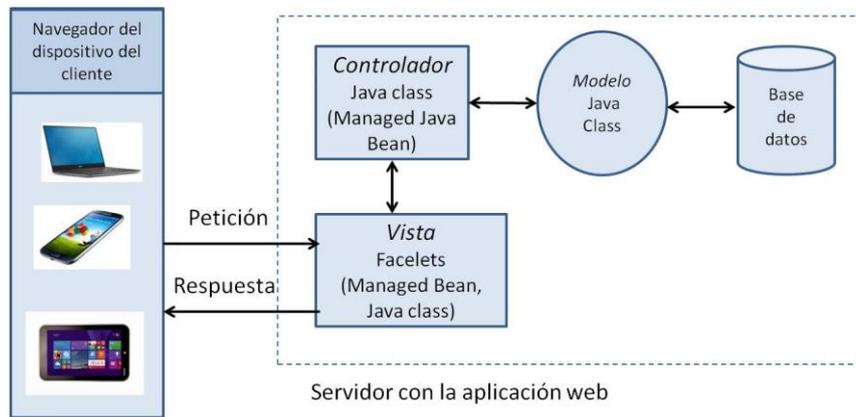


Figura 14. Modelamiento de la Arquitectura MVC con JSF

Fuente: http://148.206.168.124:8080/Sea_Web_2/img/MVC2.jpg

1.5.4. Primefaces

En la actualidad para poder facilitar la programación, indistintamente del lenguaje en el que se desarrolle, existen un sinnúmero de librerías o bibliotecas que son archivos de código abierto codificadas en un lenguaje de programación, que pueden ser llamadas al inicio de cada página y que ofrecen una funcionalidad bien definida para un programa.

Según Farfan Cruz (2017), Primefaces es una librería de componentes visuales de código abierto para Java Server Faces (JSF), cuenta con una gran cantidad de componentes que ayudan a facilitar la creación de aplicaciones web.

Algunas de las principales características de Primefaces son:

- a) Soporte nativo de Ajax, con despliegue parcial, que permite actualizar ciertos componentes de las páginas.
- b) Kit para crear aplicaciones web para móviles.
- c) Conjunto de componentes ricos como: paneles, gráficas, editor de html.
- d) Posee 25 temas prediseñados.

1.5.5. JasperReports

JasperReports es una herramienta de software libre escrita por completo en java que permite y facilita la creación y gestión de informes, que se estructuran primero como un archivo jrxml para posteriormente ser compilados por las librerías propias de Jasper y generar un archivo.jasper que puede ser exportado como pdf.

1.5.6. Wildfly

Galán (2017) refiere, Wildfly es un servidor de aplicaciones Java de código abierto y multiplataforma, compatible con cualquier sistema operativo en el que se encuentre disponible la máquina virtual de Java. Algunas de las principales características de este servidor son: rápida puesta en marcha, escalabilidad, ahorro de memoria, motor capaz de configurarse según las necesidades y modular.

1.5.7. Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android y se basa en IntelliJ IDEA. Además del potente editor de códigos y las herramientas para desarrolladores de IntelliJ, Android Studio ofrece aún más funciones que aumentan tu productividad durante la compilación de apps para Android. Se caracteriza por ser robusto, tener una excelente visualización, uso de plantillas, fácil creación de apps y el uso de emuladores ("Conoce Android Studio | Android Developers", 2018).

1.6. Metodología para el desarrollo

1.6.1. Metodología Scrum

Según Sutherland (2015), la mayoría de las empresas desde hace mucho tiempo atrás hasta aproximadamente el año 2005 vienen utilizando la metodología de desarrollo en cascada donde el trabajo se iba desarrollando bajo iteraciones y el proceso de desarrollo era muy lento e incluso con el uso de esta metodología, era inevitable que existan retrasos de meses e incluso años en la entrega del producto final.

Para evitar todos los inconvenientes que se tiene con la aplicación de otras metodologías de desarrollo, crearon una nueva forma de trabajo que es Scrum, una metodología ágil utilizada para desarrollar software de una manera más fácil y organizada.

Scrum es un marco de trabajo que se realiza en forma iterativa y en incrementos, es flexible ya que se adapta a los cambios que puedan darse en el transcurso del desarrollo de la aplicación, posee roles bien definidos que permiten que cada persona involucrada en el desarrollo del software realice tareas bien definidas y organizadas que deben cumplirse en un plazo de tiempo determinado según la importancia y prioridad que hayan sido asignadas.

1.6.2. Conceptos claves de Scrum

Historia de Usuario

Como se puede observar en la Figura 16, una Historia de Usuario, es una ficha donde se describe una funcionalidad que debe tener el sistema. En la ficha se debe poner el número de historia que es, un nombre breve y descriptivo de la misma, una descripción detallada de la funcionalidad que se va a implementar. También se debe colocar la persona que solicita el requerimiento, el riesgo en desarrollo que se puede presentar ya sea alto, medio o bajo, el responsable encargado de realizar el incremento del producto, y los puntos estimados del esfuerzo en que conlleva realizar esa Historia de Usuario.

| Historia de Usuario | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Número: 1 | Usuario: Cliente |
| Nombre historia: Cambiar dirección de envío | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Baja |
| Puntos estimados: 2 | Iteración asignada: 1 |
| Programador responsable: José Pérez | |
| Descripción: Quiero cambiar la dirección de envío de un pedido. | |
| Validación: El cliente puede cambiar la dirección de entrega de cualquiera de los pedidos que tiene pendientes de envío. | |

Figura 15. Ejemplo de una Historia de Usuario

Fuente: http://www.scrummanager.net/bok/images/thumb/0/0e/Historia_usuario_ejemplo_1.jpg/550px-Historia_usuario_ejemplo_1.jpg

Épicas

Cuando una Historia de Usuario es demasiado grande o extensa de cumplir se considera una épica, en este caso se debe buscar dividir a esta historia en dos más pequeñas, donde el equipo de desarrollo pueda llegar a cumplir con el objetivo planteado para cada una.

Sprint

Debido a que la metodología Scrum se efectúa en iteraciones o ciclos, se aplica el concepto de Sprint, que es un bloque de tiempo que puede durar de 1 a 4 semanas, durante el cual se crea un incremento del producto terminado y potencialmente entregable. Cada Sprint debe tener una meta o visión donde se debe describir que es lo que se va a construir y también debe contener un plan flexible para guiar la elaboración y el trabajo para conseguir el producto resultante (Dimes, 2015).

Tarea

Una Historia de Usuario debe ser subdivida en varias tareas por el equipo de desarrollo. El objetivo de plantear una tarea, es llevar un control más detallado de todas las actividades que se llevan a cabo, donde la realización de una tarea no debe ser mayor a una jornada de trabajo laboral y debe ser verificado su cumplimiento al día siguiente por todo el equipo de desarrollo.

En la Figura 17, se tiene un claro ejemplo de la división de una Historia de Usuario titulada “Buscar Usuario”, que se puede dividir en tareas como clasificar requisitos, realizar el formulario y el método de búsqueda de un usuario, realizar pruebas del funcionamiento, etc.

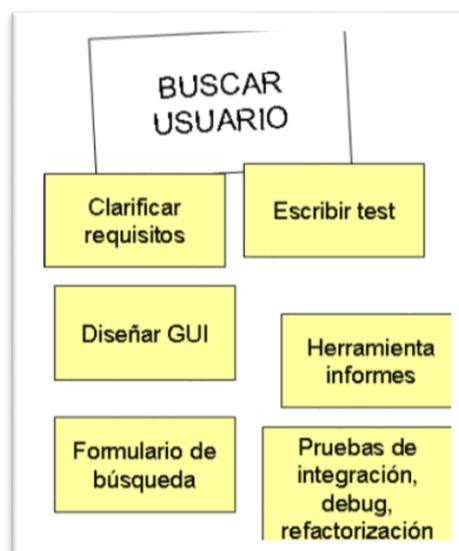


Figura 16. División de una Historia de Usuario en tareas

Fuente: https://gonztirado.gitbooks.io/scrum-y-xp-desde-las-trincheras/content/4/ ejemplo_division_tareas.png

1.6.3. Roles en Scrum

Dimes (2015) afirma que el marco de referencia Scrum emplea el concepto de equipos Scrum, los cuales son definidos como equipos de trabajo donde cada miembro juega

determinados roles y realiza tareas específicas. El equipo Scrum se encuentra conformado por los siguientes roles:

Dueño del Producto

El Dueño del Producto o Product Owner, es el miembro del equipo que se encarga de representar la voz del cliente donde su tarea más importante es maximizar el valor del producto. El dueño del producto debe ser una persona que conozca muy bien el negocio y de manera leve como se manejan los procesos en Scrum, debe ser una persona accesible y proactiva, capaz de manejar muy bien la comunicación con los demás miembros del equipo.

Maestro Scrum

También conocido como Scrum Master, es la persona encargada de asegurarse de que todos los procesos de Scrum sean entendidos y adoptados de una forma correcta por todos los implicados en el desarrollo, por lo que debe ser una persona experta en esta metodología, debe ser un experto en Scrum. Es un líder que siempre debe ser accesible ante cualquier inquietud que se presente en el transcurso del desarrollo del producto.

Equipo de desarrollo

Es el grupo de personas encargado de comprender los requisitos del software y estimar la creación y ejecución de los incrementos del producto. Los miembros del grupo de desarrollo deben tener conocimiento de Scrum, deben ser responsables, independientes y colaboradores entre sí, deben ser expertos técnicos en el desarrollo y uso de las herramientas tecnológicas. Por lo general el equipo de desarrollo se encuentra conformado de 3 a 9 personas.

1.6.4. Artefactos de Scrum

La metodología Scrum utiliza artefactos para garantizar la confiabilidad de la información en la toma de decisiones. El encargado de que los documentos o artefactos de Scrum estén bien realizados es el Maestro Scrum, quien junto al equipo Scrum deben realizar la documentación de manera correcta: Existen tres tipos de artefactos que son:

Lista de Producto (Product Backlog)

Es una lista ordenada que contiene todos los requerimientos de lo que es necesario implementar en el producto final, donde el Dueño del producto en función de lo que solicita el cliente el cliente elabora este documento en base a las Historias de Usuario.

Según Lledó (2014), el Product Backlog como se puede observar en la Figura 18, es un documento que se encuentra siempre en constante evolución al que se le pueden quitar o agregar ciertas funcionalidades debido a los cambios que puedan surgir para ajustarse a las necesidades del negocio. Este documento está disponible para todos los miembros del equipo Scrum, pero el único responsable de él es el Dueño del Producto.

| Historia | Prioridad | Descripción |
|----------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programación básica | 1 | Rudimentos básicos de la programación en Windows Phone. ¿Qué se puede hacer y qué no? |
| Silverlight | 2 | Sin una interfaz gráfica decente no hay nada que hacer |
| Entrada táctil | 3 | Tipos de entrada, no sólo teclado, también gestos |
| Orientación de la pantalla | 4 | Responder a movimientos de pantalla |
| Data Binding | 5 | Enlazar datos a los campos de entrada en interfaz. ¿Qué es eso del MVVC? (Y yo que me quedé en el MVC /MVP) |
| Geolocalización | 6 | Muy interesante, saber dónde estoy y dónde he estado |
| Notificaciones | 7 | Avisar al usuario de que algo pasa es importante |
| Utilización de la Cámara | 8 | Si quiero subir algo a la nube, será interesante que vaya acompañado de fotos |

Figura 17. Ejemplo del Product Backlog

Fuente: <https://jdmveira.files.wordpress.com/2012/02/backlog.png>

Lista de pendientes del Sprint (Sprint Backlog)

En este documento denominado Sprint Backlog se deben redactar todas las tareas que se deben realizar para cumplir con una Historia de Usuario. Los encargados de elaborar este documento es el equipo de desarrollo y se lo realiza en cada reunión de planificación de la iteración, con el fin de completar todos los requerimientos correspondientes a esa Historia de usuario. En la Figura 19, se puede observar un ejemplo del documento Sprint Backlog.

| Requisito | Tarea | Quien | Estado (No iniciada / en progreso / completada) | Dia: | | | | | | | | | | |
|------------------|----------|-------|----------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|-----|---|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| Horas pendientes | | | | 1120 | 1088 | 1076 | 1048 | 1040 | 1032 | 1020 | 1008 | 992 | 972 | |
| Requisito A | Tarea 1 | Joao | Completada | | 16 | 8 | | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 4 | Laura | Completada | | 4 | | | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 5 | Laura | Completada | | 4 | | | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 3 | Gabri | Completada | | 8 | | | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 2 | Laura | Completada | | 16 | 8 | 4 | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 6 | Gabri | Completada | | 8 | 8 | 8 | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 7 | Joao | Completada | | 16 | 16 | 16 | 8 | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 8 | Laura | Completada | | 8 | 8 | 8 | | | | | | | |
| Requisito A | Tarea 9 | Laura | Completada | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | | | | | |
| Requisito A | Tarea 10 | Laura | Completada | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 | | | |
| Requisito A | Tarea 11 | Joao | Completada | | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 8 | | | |
| Requisito B | Tarea 12 | Gabri | Completada | | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 8 | |
| Requisito B | Tarea 13 | Laura | Completada | | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 16 | 8 | |
| Requisito B | Tarea 14 | Joao | En progreso | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 |
| Requisito B | Tarea 15 | Gabri | En progreso | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Requisito B | Tarea 16 | Laura | En progreso | | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |

Figura 18. Sprint Backlog

Fuente: ("Lista de tareas de la iteración (Sprint Backlog)", s.f.)

Incremento de producto entregable

El incremento del producto se refiere a la suma de todas las tareas completadas correspondientes a un Sprint, es decir es la versión compilada de los requisitos del Product Backlog. La definición de un Sprint culminado o completado se refiere cuando un incremento, que es una pieza del sistema se encuentra verificado, probado, re factorizado y potencialmente entregable. Todo esto se revisa durante la reunión de planificación del Sprint y una vez que se dé por finalizado ya no se pueden realizar cambios en las tareas del Sprint o del entregable (Chong, 2016).

1.6.5. El proceso y los eventos de Scrum

El proceso de Scrum consiste en la aplicación de un conjunto de buenas prácticas que permiten al equipo Scrum trabajar en forma colaborativa de una manera eficiente y eficaz, donde se deben realizar entregas parciales del producto terminado determinadas por el beneficio o valor que dan al negocio. Como se puede visualizar en la Figura 20, el proceso de Scrum está formado por 5 fases y 19 procesos que deben ser cumplidos a cabalidad para que la aplicación de esta metodología en el desarrollo de un proyecto sea exitosa.



Figura 19. Proceso de Scrum

Fuente: (Salazar, 2016)

Como se observa en la Figura 21, una vez que ya se encuentren bien definidos los roles de usuario, el Dueño del Producto debe elaborar las Historias de Usuario y priorizarlas de acuerdo a su criterio y así se puede obtener el primer documento como lo es el Product Backlog. Después de definir cada historia de usuario se deben establecer los Sprints que son intervalos de tiempo en los que se debe elaborar un incremento del producto final, donde se debe definir qué es lo que se va a construir, y para ello se debe elaborar un plan flexible para guiar la construcción del incremento.

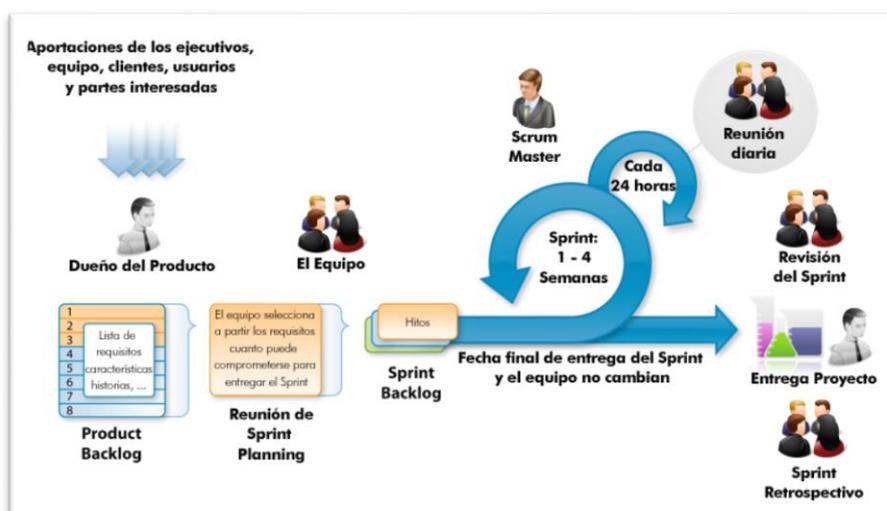


Figura 20. Funcionamiento de la Metodología Scrum

Fuente: http://www.islavisual.com/articulos/desarrollo_web/scrum.jpg

Entonces la realización de un Sprint según Sutherland (2016), contiene y consiste en lo siguiente:

Reunión de Planificación del Sprint (Sprint Planning Meeting)

En esta reunión se plantea el objetivo del Sprint, se realiza la planificación de las tareas que se van a realizar durante este tiempo y se realiza la estimación del esfuerzo que se va a emplear para realizar las actividades del Sprint.

Scrums Diarios (Daily Scrums)

Es una reunión informal que puede durar de 10 a 15 minutos, donde se debe evaluar el progreso del Sprint y se debe desarrollar un plan de las actividades a realizar durante las siguientes 24 horas.

Revisión del Sprint (Sprint Review)

En esta reunión se hace una presentación de los resultados de las actividades realizadas durante el Sprint, donde el objetivo es conseguir que se realice una retroalimentación que después va a servir como información para la siguiente reunión de planificación que se realice.

Retrospectiva del Sprint (Sprint Retrospective).

Es una reunión donde debe participar todo el equipo Scrum, en la cual se revisa y las situaciones que se presentaron en el Sprint anterior en relación a los procesos que se deben seguir.

CAPÍTULO 2

Desarrollo Metodológico del Software

2.1 Fase 1: Iniciación

2.1.1 Visión del proyecto

La empresa Emelnorte cuenta con la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente, donde su finalidad es realizar un control y evaluación permanente de los peligros y factores de riesgo a los que se encuentran expuestos cada empleado en sus diferentes cargos laborales que desempeñan. La identificación de riesgos laborales en la empresa se la realiza mediante diferentes formatos, pero sin embargo no existe un formato general para todos los puestos de trabajo y las evaluaciones se las realiza en forma física en hojas de papel, por lo que no se tiene un respaldo de la información.

La finalidad de la realización de este proyecto, es desarrollar un sistema que permita al personal de Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente realizar las evaluaciones de los riesgos laborales de cada empleado de una manera más sencilla y con un formato general para todos, mediante el uso de la Matriz de Riesgos Laboral por Puestos de Trabajo, lo que va a permitir tener toda la información de las evaluaciones disponibles en caso de que sean necesarias y se van a tener en forma digital. También el sistema va a permitir tener varios documentos de vital importancia en forma digital como los profesiogramas y los procedimientos seguros de trabajo de cada cargo laboral.

Mediante un aplicativo móvil se van a poder realizar las inspecciones de seguridad y salud laboral de una forma más sencilla, sin que tome mucho tiempo llenar la información y mantener de una manera segura todos los datos de los empleados y un control más exhaustivo de la manera en que se realizan las actividades de cada cargo laboral.

2.1.2 Definición de los roles de Scrum

En la Tabla 1, se muestra cada rol que existe según la metodología Scrum con el nombre de la persona responsable, que va a ser el encargado de realizar todas las actividades correspondientes a cada rol.

Tabla 1: Definición de los Roles de Scrum

| ROL | RESPONSABLE |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Dueño del Producto | Srta. Silvia Ruiz/ Tesista |
| Maestro Scrum | Ing. Andrés Cárdenas/Analista de Sistemas |
| Equipo de desarrollo | Srta. Tatiana Medina / Tesista |
| Cliente | Ing. Luis Chugá/ Jefe de la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente |

2.1.3 Product Backlog

El Product Backlog, como se puede observar en la Tabla 2, es una lista ordenada de todos los posibles requerimientos que puede tener el sistema. Se asigna un Id a cada requerimiento, con el nombre de la Historia, la prioridad de realización del requerimiento según lo estime el Dueño del Producto, una estimación del esfuerzo en el que toma realizar el requerimiento y una pequeña descripción.

Para la estimación de las historias de usuario se dividió en 4 grupos según el valor que aporta cada una de las historias de usuario al negocio. Estos grupos son los siguientes:

Tabla 2: Parámetros para la estimación de Historias de Usuario

| ESTIMACIÓN | VALOR |
|---------------|-------|
| Imperativas | 1 |
| Importantes | 2 |
| Necesarias | 3 |
| Prescindibles | 4 |

Tabla 3: Product Backlog

| PRODUCT BACKLOG | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------|------------|------------------------------------------------------------------------|
| PROYECTO: “DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A” | | | | |
| ID | HISTORIA | PRIORIDAD | ESTIMACIÓN | DESCRIPCIÓN |
| 1 | Requerimientos no funcionales | Alta | 1 | El sistema debe adaptarse a la Arquitectura tecnológica de la empresa. |
| 2 | Preparación del ambiente de desarrollo | Media | 1 | Se deben instalar todas la herramientas de desarrollo |

| | | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------|-------|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | | con las versiones adecuadas con las que se trabaja en la empresa. |
| 3 | Tipos de factores de riesgo | Alta | 1 | Sebe poder crear, modificar y obtener un listado de todos los tipos de factores de riesgo. |
| 4 | Factores de riesgo | Alta | 1 | Sebe poder crear, modificar y obtener un listado de todos los factores de riesgo. |
| 5 | Documentos legales | Media | 1 | Sebe poder crear, modificar y obtener un listado de todos los documentos legales referentes al cumplimiento de cada factor de riesgo y se debe poder subir un archivo pdf del documento. |
| 6 | Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral. | Media | 1 | Se debe poder escoger un cargo laboral y asignar los diferentes riesgos laborales que existen y a su vez mostrar un listado. |
| 7 | Parámetros de evaluación | Alta | 2 | Se debe mostrar en una tabla todos los parámetros de evaluación de las probabilidades, consecuencias, exposición y grado de peligrosidad, con sus respectivos valores y significados. |
| 10 | Módulo de Evaluación | Alta | 2 | Se debe escoger un empleado mediante una lista desplegable y realizar la evaluación con todos los parámetros que se encuentran en la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo. |
| 8 | Herramientas y equipos de trabajo | Media | 2 | Se debe poder ingresar, modificar y mostrar un listado de todas las herramientas de trabajo de un cargo laboral. |
| 9 | Profesiogramas | Media | 3 | Se debe poder escoger un cargo laboral y subir el profesiograma del mismo en un archivo pdf, y también se puede modificar el archivo. |
| 14 | Procedimientos Seguros de Trabajo | Media | 3 | Se debe poder escoger un cargo laboral y subir los diferentes procedimientos seguros de trabajo del mismo en formato pdf, y también se puede modificar el archivo. |

| | | | | |
|----|----------------------------------------------------|-------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 11 | Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas | Alta | 3 | Se debe mostrar un menú con las opciones de mostrar una lista de todas las evaluaciones culminadas y con una opción de todas las evaluaciones que todavía no se han terminado de realizar. |
| 12 | Reportes | Alta | 3 | Se deben realizar reportes de los artículos relacionados con la seguridad industrial de un documento, reporte de la matriz una vez finalizada la evaluación, reporte de los riesgos que existen en un puesto laboral. |
| 13 | Cambios en el módulo de evaluación | Media | 4 | |
| 15 | Módulo Móvil | Media | 4 | Se debe realizar un aplicativo móvil que permita realizar la inspección de seguridad y salud laboral con el respectivo formato que se utiliza en la empresa, y enviar la información a la parte web del sistema para sacar el reporte. |

2.2 Fase 2: Planificación y estimación

2.2.1 Elaboración de las Historias de Usuario

A partir del Product Backlog, se deben ir desarrollando las historias de usuario, donde se debe detallar de que se trata cada requerimiento, incluyendo los detalles mínimos como las validaciones y la persona encargada de ejecutar el mismo.

A continuación, se muestran todas las Historias de Usuario del sistema:

Tabla 4: Historia de Usuario N° 1 (Requerimientos no funcionales)

| Historia de Usuario | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 1 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Requerimientos no funcionales | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Estimación: 1 | Iteración asignada: 1 |

Responsable: Tatiana Medina

Descripción:

- El sistema a desarrollarse debe integrarse al sistema ERP actual que se maneja en la empresa Emelnorte.
 - El sistema debe ser desarrollado como un módulo del sistema ERP de la empresa.
 - El sistema debe ser un aplicativo web, accesible solamente desde la red de la empresa.
 - El sistema debe ser desarrollado con la arquitectura MVC (Modelo, vista, controlador).
 - El ingreso al sistema estará restringido bajo las mismas contraseñas y usuarios definidos para el sistema de la empresa.
 - El sistema debe ser fácil de utilizar, con interfaces que sean intuitivas para el usuario.
 - Los permisos de acceso al sistema solamente podrán ser cambiados por el administrador del sistema.
 - El sistema debe proporcionar mensajes de informativos o de error para un mejor manejo del usuario final.
 - El sistema a desarrollarse debe contar con manuales de usuario.
 - El sistema debe implementarse sobre la infraestructura tecnológica que existe en la empresa actualmente.
 - La aplicación deberá funcionar sobre la base de datos Oracle.
 - El sistema debe ser desarrollado con el IDE Eclipse Neón 3, con el lenguaje de programación Java y el framework JSF (Java Server Faces).
 - Se debe utilizar la librería Primefaces 6.0, para hacer más amigable la visualización al usuario
-

Validación:

Tabla 5: Historia de Usuario N° 2 (Preparación del ambiente de desarrollo)

| Historia de Usuario | |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 2 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Preparación del ambiente de desarrollo | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Estimación: 1 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |

Descripción:

Para el desarrollo del sistema se deben instalar las siguientes herramientas de desarrollo:

- JDK (Java Development Kit) de Java versión 1.8.0_144.
- IDE de desarrollo Eclipse Neón 3.
- JBoss Tools 4.4.4 Final o la versión que se encuentre disponible en el Eclipse Marketplace.
- Wildfly Final 10 como servidor de aplicaciones Java EE (Enterprise Edition).
- Cliente de Oracle Toad versión para la administración de la base de datos.
- Librería Primefaces versión 6.0
- Jasper Studio.

Validación:

Tabla 6: Historia de Usuario N° 3 (Tipos de Factores de Riesgo)

| Historia de Usuario | |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 3 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Tipos de Factores de Riesgo | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Bajo |
| Estimación: 1 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |

Descripción:

El sistema debe tener una pantalla para la administración de tipos de factores de riesgo donde:

- Se permita ingresar un nuevo tipo de factor de riesgo, como el nombre del tipo de factor de riesgo, la abreviatura, el estado y el color con el que se va a representar a ese tipo de factor de riesgo.
- Se debe mostrar un listado con todos los datos de los tipos de factores de riesgo.
- Se debe permitir poder editar un tipo de factor de riesgo.

Validación:

-Cuando se ingrese un nuevo tipo de factor de riesgo este debe ponerse como defecto en el estado que se encuentra activo

-En la edición del tipo de factor de riesgo, se puede cambiar el estado (activo o inactivo), el nombre del tipo de factor de riesgo, la abreviatura y el color de ese tipo de factor de riesgo.

Tabla 7: Historia de Usuario N° 4 (Factores de Riesgo)

| Historia de Usuario | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 4 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Factores de Riesgo | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Bajo |
| Estimación: 1 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| <p>El sistema debe tener una pantalla para la administración de factores de riesgo donde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se permita ingresar un nuevo factor de riesgo, se pueda ingresar datos como: el tipo de factor de riesgo, el nombre del factor de riesgo, la descripción, el estado y las diferentes referencias legales en las que se basa ese factor de riesgo.• Se debe mostrar un listado con todos los datos de los factores de riesgo.• Se debe poder filtrar la información del listado de factores de riesgo por el campo del tipo de factor de riesgo o por el nombre del factor de riesgo.• Se debe permitir poder editar un factor de riesgo. | |
| Validación: | |
| <p>-Cuando se ingresa un nuevo factor de riesgo este debe ponerse como defecto que se encuentra activo.</p> <p>-Para el ingreso del factor de riesgo se debe mostrar una lista desplegable con todos los tipos de factores de riesgo para que el usuario pueda escoger.</p> <p>-En la edición del factor de riesgo, se puede cambiar el estado (activo o inactivo), el nombre del factor de riesgo, la descripción del mismo y las referencias legales del mismo.</p> | |

Tabla 8: Historia de Usuario N° 5 (Documentos Legales)

| Historia de Usuario | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 5 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Documentos legales | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Bajo |
| Estimación: 1 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| <p>El sistema debe tener una pantalla para la administración de documentos legales donde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se permita ingresar un nuevo documento, se pueda ingresar datos como nombre, descripción, estado y el archivo pdf del documento legal.• Se debe mostrar un listado con todos los datos de los documentos legales, se debe incluir un botón que permita visualizar y descargar el documento en pdf.• Se debe tener una opción que permita editar el documento legal.• Se debe incluir en el listado un botón que permita añadir los artículos relacionados con la seguridad y salud laboral del documento legal.• Para el ingreso de los artículos, se debe ingresar el número del artículo y la descripción del mismo.• Se debe permitir visualizar un listado con todos los artículos referentes a un documento legal.• Se debe poder visualizar y descargar un documento pdf todos los artículos referentes a la seguridad y salud ocupacional de un documento legal.• Se debe permitir editar un artículo.• Se debe obtener un reporte en pdf con todos los artículos referentes a la seguridad y salud laboral de un documento legal. | |
| Validación: | |
| <p>-Cuando se ingrese un nuevo documento o un nuevo artículo, este debe ponerse como defecto que se encuentra activo</p> <p>-En la edición del documento legal, se puede cambiar el estado (activo o inactivo), el nombre del documento y la descripción del mismo.</p> <p>-En la edición de un artículo, se puede cambiar el estado (activo o inactivo), el número del artículo y la descripción del mismo.</p> | |

Tabla 9: Historia de Usuario N° 6 (Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral)

| Historia de Usuario | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 6 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral. | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Estimación: 1 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: <p>El sistema debe tener una pantalla que permita asignar diferentes factores de riesgo a un cargo laboral donde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Se debe mostrar una lista desplegable con todos los cargos laborales que se existen en la empresa, donde también se puedan buscar los cargos laborales.• Para la asignación de los factores de riesgos a un cargo laboral se debe mostrar una lista desplegable con todos los tipos de factores de riesgos y a su vez otra lista desplegable con todos los factores de riesgo correspondientes a el tipo de factor de riesgo que se escoja.• Se debe tener un campo para definir la descripción referente a ese factor de riesgo.• Se debe tener un campo para añadir las observaciones que se puedan presentar en la evaluación de ese factor de riesgo.• Se debe contar con un campo para el ingreso de las acciones correctivas correspondientes a ese factor de riesgo.• Se debe mostrar un listado con todos los puestos laborales que ya tienen asignados los factores de riesgo.• Se debe tener una opción que permita editar la asignación de los factores de riesgo a un campo laboral. | |
| Validación: | |

Tabla 10: Historia de Usuario N° 7 (Parámetros de Evaluación)

| Historia de Usuario | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 7 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Parámetros de Evaluación. | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Estimación: 2 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| <p>El sistema debe tener un módulo que contenga todos los parámetros de evaluación donde:</p> <ul style="list-style-type: none">• Exista un menú con las siguientes opciones: Inicio, Consecuencias, Probabilidades, Exposición y Grado de Peligrosidad.• En la opción “Consecuencias”, se debe permitir ingresar una nueva consecuencia con los siguientes datos: consecuencia, situación, abreviatura y valor. También se debe permitir ver un listado con todas las consecuencias que hayan sido ingresadas.• En la opción “Probabilidades”, se debe permitir ingresar una nueva probabilidad con los siguientes datos: probabilidad, situación, abreviatura y valor. También se debe permitir ver un listado con todas las probabilidades que hayan sido ingresadas.• En la opción “Exposición”, se debe permitir ingresar una nueva exposición con los siguientes datos: exposición, situación, abreviatura y valor. También se debe permitir ver un listado con todas las exposiciones que hayan sido ingresadas.• En la opción “Grado de Peligrosidad”, se debe permitir ingresar un nuevo grado de peligrosidad con los siguientes datos: grado de peligrosidad, valor 1, valor 2, clasificación, actuación frente al riesgo y el color. También se debe permitir ver un listado con todos los grados de peligrosidad que hayan sido ingresadas. | |
| Validación | |

Historia de Usuario

Número: 8 **Usuario:** Analista de Sistemas

Nombre historia: Herramientas y Equipos de Trabajo

Prioridad en negocio: Media **Riesgo en desarrollo:** Medio

Estimación: 2 **Iteración asignada:** 1

Responsable: Tatiana Medina

Descripción:

El sistema debe tener una pantalla para la administración de las herramientas y equipos de trabajo que utilizan en cada cargo laboral donde:

- Se permita crear nuevos tipos de equipos de trabajo como equipos de protección, personales o colectivos.
- Se debe mostrar un listado con todos los tipos de equipos de trabajo que se hayan ingresado.
- Se debe tener una opción para editar el nombre y la descripción del tipo de equipo de trabajo.
- Se debe poder ingresar nuevos equipos de trabajo donde, mediante una lista desplegable se pueda escoger el tipo de equipo de trabajo y escribir el nuevo equipo.
- Se debe mostrar un listado de todos los equipos de trabajo.
- Se debe implementar una opción para editar el nombre del equipo de trabajo.
- Se debe poder asignar los equipos de trabajo a un cargo laboral, donde mediante una lista desplegable se pueda escoger el cargo laboral y en otra lista se encuentren todos los equipos de trabajo que existen.
- Se debe tener un listado de todos los cargos laborales a los que se les ha asignado los equipos de trabajo.

Validación:

Tabla 12: Historia de Usuario N° 9 (Profesiogramas)

| Historia de Usuario | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 9 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Profesiogramas | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Medio |
| Estimación: 3 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| El sistema debe tener una pantalla para la administración de los profesiogramas donde: | |
| <ul style="list-style-type: none">• Se permita elegir un cargo laboral mediante una lista desplegable y poder cargar un archivo pdf que va a ser el profesiograma.• Se debe mostrar un listado con todos los cargos laborales que a los que ya se les ha asignado un profesiograma.• Se debe poder visualizar el archivo pdf que se cargó.• Se debe tener una opción para editar el archivo pdf en caso de que el usuario haya subido el archivo equivocado y quiera actualizar el archivo. | |
| Validación: | |
| <ul style="list-style-type: none">• Cada cargo laboral solamente debe tener un archivo pdf.• Solamente una vez que se haya cargado el archivo pdf o profesiograma debe aparecer el botón para guardar el registro.• El archivo pdf debe guardarse con el nombre profesiograma_cargolaboral, haciendo referencia a cada cargo laboral. | |

Tabla 13: Historia de Usuario N° 10 (Módulo de Evaluación)

| Historia de Usuario | |
|----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 10 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Módulo de evaluación | |

Prioridad en negocio: Alta

Riesgo en desarrollo: Alto

Estimación: 2

Iteración asignada: 1

Responsable: Tatiana Medina

Descripción:

El sistema debe tener un módulo de evaluación que permita ir paso a paso desarrollando la evaluación de riesgos laborales cumpliendo con todos los parámetros de la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo, donde los pasos deben ser los siguientes:

- Primero se debe poder escoger de una lista desplegable un empleado, donde se pueda filtrar la información por el código o nombre del trabajador, una vez seleccionado el trabajador se debe mostrar toda la información personal y profesional. Una vez que se cargue la información se debe mostrar un mensaje de confirmación para corroborar que la información del empleado es correcta y en caso de que seleccione si, se debe poder continuar con la evaluación.
 - Segundo deben aparecer todos los riesgos laborales que han sido atados a ese cargo laboral y mediante un cuadro de selección, el evaluador deber seleccionar si el riesgo aplica o no a ese trabajador.
 - Tercer paso, debe aparecer un listado solamente de los riesgos que si aplican a ese trabajador.
 - En el cuarto, quinto y sexto paso, mediante una lista desplegable se debe poder escoger los valores de calificación de la probabilidad, consecuencia y exposición respectivamente.
 - En el séptimo paso se debe poder visualizar todos los riesgos con sus respectivas calificaciones numéricas de la probabilidad, consecuencia, exposición y el resultado final del cálculo del grado de peligrosidad con el respectivo color que identifica a ese valor.
 - En el octavo paso se debe poder ingresar las condiciones de trabajo de cada uno de los riesgos que aplican a esa evaluación.
 - En el noveno paso, se deben poder ingresar como archivos pdf los anexos de cada uno de los riesgos.
 - Una vez que se ha terminado la evaluación debe haber un botón que diga finalizar, y cuando se haga clic en el botón se debe desplegar un cuadro de diálogo donde se pregunte al evaluador si desea finalizar o no la evaluación.
-

Validación:

-Los datos del trabajador que se deben visualizar son: el número de cédula, nombre completa, sexo, fecha de nacimiento y edad actual, el cargo laboral que ocupa, el nivel de instrucción que tiene.

-En las pantallas de calificación de la probabilidad, consecuencia, exposición y grado de peligrosidad, se deben mostrar los parámetros de evaluación que están utilizando para valorar cada uno.

-Una vez que el usuario finalice una evaluación no se va a poder editar nuevamente dicha información.

-Una vez que ya se haya cargado un anexo en un riesgo, se debe poder visualizar el archivo pdf que se haya subido.

Tabla 14: Historia de Usuario N° 11 (Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas)

| Historia de Usuario | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 11 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Bajo |
| Estimación: 3 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| El sistema debe tener una pantalla de evaluaciones culminadas donde: | |
| <ul style="list-style-type: none">• Se muestre una tabla con todas las evaluaciones que se hayan realizado, se debe incluir la fecha de evaluación, la persona a la que se realizó la evaluación y un botón que permita visualizar como archivo pdf toda la información de la evaluación.• En el listado de evaluaciones realizadas se debe poder filtrar la información por la fecha de evaluación y por el nombre de la persona evaluada. | |
| El sistema debe tener una pantalla de evaluaciones no culminadas donde: | |
| <ul style="list-style-type: none">• Se muestre una tabla con todas las evaluaciones que todavía no hayan sido culminadas, se debe incluir la fecha de evaluación, la persona a la que se realizó la evaluación y un botón que carga toda la información de la evaluación que ya haya sido registrada.• Una vez que ya se haya dado por finalizada una evaluación debe desaparecer del listado de evaluaciones no culminadas. | |
| Validación: | |

Tabla 15: Historia de Usuario N° 12 (Reportes)

| Historia de Usuario | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 12 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Reportes | |
| Prioridad en negocio: Alta | Riesgo en desarrollo: Alto |
| Estimación: 3 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| El sistema debe tener los siguientes reportes: | |
| <ul style="list-style-type: none">• Se debe sacar un reporte en pdf, de todos los artículos que se encuentren ligados con la seguridad y salud ocupacional de un documento o reglamento legal.• Se debe sacar un reporte de todos los riesgos que puedan existir en un determinado cargo laboral de la empresa.• Una vez que las evaluaciones se encuentren en estado finalizado, se debe poder visualizar un reporte de toda la evaluación con el formato de la Matriz por Puestos de Trabajo que se tiene establecida. | |
| Validación: | |

Tabla 16: Historia de Usuario N° 13 (Cambios en el módulo de evaluación)

| Historia de Usuario | |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 13 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Cambios en el módulo de evaluación | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Bajo |
| Estimación: 4 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |

Descripción:

En el módulo de evaluación se debe implementar las siguientes modificaciones:

- Se deben poder añadir nuevos riesgos en una evaluación. Además de los riesgos laborales que una persona debe tener por el cargo laboral que desempeña, se deben poder añadir más riesgos.
- Se deben poder escoger mediante una lista desplegable con las opciones de “SI” y “No”, si cada riesgo cumple o no con la base legal.
- El responsable de la evaluación debe ser la persona que ingresa en el sistema o que se encuentra logueado.
- En la evaluación se debe implementar una opción que permita ingresar una observación en caso de que exista para cada riesgo laboral.
- En la evaluación se debe poder escoger el proceso y el subproceso que se requiere evaluar.

Validación:

Tabla 17: Historia de Usuario N° 14 (Procedimientos seguros de trabajo)

| Historia de Usuario | |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 14 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Procedimientos Seguros de Trabajo | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Bajo |
| Estimación: 3 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |

Descripción:

Se debe incrementar una pantalla en el proyecto correspondiente a los procedimientos seguros de trabajo donde:

- Se pueda escoger un cargo laboral mediante una lista desplegable.
 - Se deben poder ingresar archivos pdf, la cantidad que necesite el usuario referente a los procedimientos seguros de trabajo de cada cargo laboral.
 - Se debe mostrar en una tabla un listado con todos los cargos laborales y un botón que permita ver todos los archivos que hayan sido subidos referentes a los procedimientos seguros.
-

- En el listado se debe colocar un botón que permita cambiar el documento pdf en caso de que el usuario se haya equivocado de archivo o quiera actualizar la información.

Validación:

Tabla 18: Historia de Usuario N° 15 (Módulo móvil)

| Historia de Usuario | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Número: 15 | Usuario: Analista de Sistemas |
| Nombre historia: Módulo Móvil | |
| Prioridad en negocio: Media | Riesgo en desarrollo: Alto |
| Estimación: 4 | Iteración asignada: 1 |
| Responsable: Tatiana Medina | |
| Descripción: | |
| <p>Se debe crear una aplicación móvil que permita realizar inspecciones de seguridad y salud laboral según el formato que se utiliza en la empresa, para complementar con la parte web del sistema donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se debe tener una pantalla principal con la información de la empresa y con dos botones, el primer botón va a redirigir a la página donde se va a realizar la inspección y el segundo va a permitir pasar la información de las inspecciones a la parte web del sistema después de que el usuario se haya logueado. • Se debe tener una pantalla con un menú deslizable con siete tópicos o ítems. • En el primer ítem se debe poder ingresar el grupo de trabajo, la dirección o lugar de trabajo y la tarea o actividad que se realiza en el momento de la inspección. • En el segundo, tercer, cuarto y quinto ítem se deben poder ingresar las acciones inseguras, condiciones inseguras, condiciones ambientales y condiciones de los trabajadores y condiciones de salud de los trabajadores respectivamente. Mediante una lista desplegable se deben poder visualizar todas las acciones que existen, también se debe colocar un checkbox para seleccionar si se cumple o no con esa acción y un texto de entrada para escribir la acción preventiva y/o correctiva. • En los ítems segundo, tercero, cuarto y quinto se deben poder ingresar observaciones generales que existan de cada uno. • En el sexto ítem, se deben colocar todos los diálogos o charlas de seguridad, permitiendo el ingreso del grupo de trabajo, el número de integrantes del grupo y el número de integrantes del grupo que asistieron. También se debe permitir ingresar los temas tratados en la charla. | |

- En el séptimo ítem se deben poder ingresar todas las responsabilidades de las personas que participaron en la inspección, escribiendo el nombre y cargo.

Validación:

Todas las inspecciones realizadas en el aplicativo móvil, deben poder enviarse al aplicativo web del proyecto y después se debe generar un reporte en pdf de cada inspección.

2.2.2 Aprobar, estimar y asignar las Historias de Usuario

En esta parte del proceso de Scrum, se deben definir los sprints, que son un intervalo de tiempo no mayor a cuatro semanas donde se debe entregar un incremento del producto. En este caso como se puede observar en la Tabla 19, el proyecto se ha subdivido en 5 sprints de 4 semanas cada uno y después se realizó la asignación de las historias de usuario a cada uno de los sprints según la prioridad de realización.

Tabla 19: Aprobación, estimación y asignación de las Historias de Usuario

| ID | HISTORIA | SPRINT | ESTIMACIÓN | ENCARGADO |
|----|----------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------|----------------|
| 1 | Requerimientos no funcionales | 1 (09-10-2017) (09-11-2017) | 1 | Tatiana Medina |
| 2 | Preparación del ambiente de desarrollo | | 1 | Tatiana Medina |
| 3 | Tipos de factores de riesgo | | 1 | Tatiana Medina |
| 4 | Factores de riesgo | | 1 | Tatiana Medina |
| 5 | Documentos legales | | 2 | Tatiana Medina |
| 6 | Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral. | | 2 | Tatiana Medina |
| 7 | Parámetros de evaluación | 2 (10-11-2017) (10-12-2017) | 3 | Tatiana Medina |
| 8 | Herramientas y equipos de trabajo | | 4 | Tatiana Medina |
| 9 | Profesiogramas | | 4 | Tatiana Medina |
| 10 | Módulo de Evaluación | 3 | 3 | Tatiana Medina |

| | | | | |
|----|----------------------------------------------------|------------------------------------------|---|----------------|
| 11 | Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas | (11-12-2017) (11-01-2018) | 5 | Tatiana Medina |
| 12 | Reportes | | 5 | Tatiana Medina |
| 13 | Cambios en el módulo de evaluación | 4 (12-01-2018) | 6 | Tatiana Medina |
| 14 | Procedimientos Seguros de Trabajo | (12-02-2018) | 4 | Tatiana Medina |
| 15 | Módulo Móvil | 5 (13-02-2018) (17-02-2018) | 7 | Tatiana Medina |

2.2.3 Elaboración y estimación de tareas

Una vez que ya se asignaron las historias de usuario a los sprints, como se puede ver en la Tabla 20, se debe dividir cada historia de usuario en tareas y asignar el tiempo(horas), que va a tomar la realización de cada una.

Tabla 20: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 1)

| SPRINT 1 | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Fecha de inicio: 09-10-2017 | | | |
| Fecha fin: 09-11-2017 | | | |
| OBJETIVO | | | |
| Se va a habilitar el ingreso de nuevos tipos de factores de riesgo con sus riesgos y la asignación de un color para que puedan ser identificados por el usuario. A su vez el usuario debe poder ingresar las referencias legales de cada uno de los factores de riesgo. | | | |
| ID | HISTORIA | TAREA | ESTIMACIÓN (HORAS) |
| 1 | Requerimientos no funcionales | Revisar la Arquitectura tecnológica de la empresa. | 1 |
| | | Revisar el sistema EERN al que se va a integrar el sistema a desarrollar. | 2 |
| | | Revisión de las bases de datos de la empresa y las tablas que se van a utilizar. | 1 |
| | | Revisión del framework JSF. | 1 |

| | | | |
|---|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2 | Preparación del ambiente de desarrollo | Descarga e instalación del JDK versión 1.8.0_144, IDE de desarrollo Eclipse Neón 3 e instalación de las herramientas JBoss Tools. | 1 |
| | | Descarga e instalación del servidor de aplicaciones Wildfly 10, creación un usuario y creación de los datasource del proyecto. | 1/2 |
| | | Descarga e instalación del cliente de Oracle Toad y Jasper Studio. | 1/2 |
| | | Descarga del proyecto mediante el git de versionamiento de Eclipse y creación de las carpetas para el módulo de seguridad industrial. | 2 |
| | | Diseño del modelo entidad relación de la base de datos del sistema. | 5 |
| 3 | Tipos de factores de riesgo | Creación de una pantalla para el ingreso de un nuevo tipo de factor de riesgo. | 1 |
| | | Mostrar un listado de todos los tipos de factores que existen. | 1 |
| | | Creación de un método y cuadro de diálogo para editar un tipo de factor de riesgo. | 1 |
| 4 | Factores de riesgo | Creación de una pantalla para el ingreso de un nuevo factor de riesgo. | 5 |
| | | Mostrar un listado de todos los de factores de riesgo que existen. | 2 |
| | | Creación de un método y cuadro de diálogo para editar un factor de riesgo. | 4 |
| 5 | Documentos legales | Creación de una pantalla para el ingreso de un nuevo documento legal referente a los riesgos laborales, donde se pueda ingresar un archivo pdf. | 2 |
| | | Mostrar un listado de todos los documentos legales ingresados, donde se pueda visualizar el archivo pdf. | 2 |
| | | Creación de una pantalla que permita ingresar y visualizar todos los artículos relacionados a la seguridad industrial de un documento legal. | 3 |
| | | Creación de un método y cuadro de diálogo para editar documento legal y para editar un artículo del mismo. | 2 |

| | | |
|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------|
| | Realizar validaciones. | 3 |
| | Realización de pruebas de los módulos desarrollados. | 3 |
| TOTAL DE HORAS | | 43 |

Tabla 21: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 2)

| SPRINT 2 | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Fecha de inicio: 10-11-2017 | | | |
| Fecha fin: 10-12-2017 | | | |
| OBJETIVO | | | |
| El usuario va a poder realizar la asignación de los factores de riesgo a los cargos laborales que existen en la empresa. Se va a habilitar la creación y administración de los parámetros para la realización de la evaluación según la Matriz por Puestos de Trabajo. También el usuario va a poder realizar la administración de los diferentes equipos y herramientas de trabajo utilizadas en cada cargo ocupacional. | | | |
| ID | HISTORIA | TAREA | ESTIMACIÓN (HORAS) |
| 6 | Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral. | Crear una pantalla con una lista desplegable de todos los cargos laborales donde se pueda buscar al empleado por el nombre o por el código de empleado. | 2 |
| | | En la pantalla anterior añadir una lista desplegable con los tipos de factor de riesgo y al hacer clic en alguno, aparezcan en otra lista todos los factores de riesgo de ese tipo de riesgo. | 1 |
| | | Añadir campos de ingreso de datos de la observación, acciones o medidas correctivas y un método para añadir un riesgo a un campo laboral. | 3 |
| | | Crear un listado con todos los cargos laborales a los que ya se les ha asignado los riesgos y una nueva pantalla donde se puedan visualizar todos los riesgos. | 3 |
| | | Crear una pantalla con un menú de todos los parámetros de evaluación, para las probabilidades, consecuencias, exposición y grado de peligrosidad. | 1 |
| 7 | Parámetros de evaluación | En la opción de probabilidad crear una pantalla que permita el ingreso de un nuevo parámetro, mostrar el listado de todas las | 3 |

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| | probabilidades y una opción para editar cualquier parámetro. | |
| | En la opción de las consecuencias crear una pantalla que permita el ingreso de un nuevo parámetro, mostrar el listado de todas las consecuencias y una opción para editar cualquier parámetro. | 3 |
| | En la opción de las exposiciones crear una pantalla que permita el ingreso de un nuevo parámetro, mostrar el listado de todas las exposiciones y una opción para editar cualquier parámetro. | 3 |
| | En la opción del grado de peligrosidad crear una pantalla que permita el ingreso de un nuevo parámetro, mostrar el listado de todos los valores del grado de peligrosidad y una opción para editar cualquier parámetro. | 3 |
| 8 | Herramientas y equipos de trabajo | |
| | Crear una pantalla para el ingreso de tipos de equipo, mostrar un listado de todos los que se van ingresando y poner una opción para poder editar un tipo de equipo. | 4 |
| | Crear una pantalla para el ingreso de equipos de trabajo permitiendo primero seleccionar de una lista desplegable el tipo de equipo, mostrar un listado de todos los equipos que se van ingresando y poner una opción para poder editar cualquier equipo. | 4 |
| | Crear una pantalla para asignar los equipos de trabajo a un cargo laboral permitiendo primero seleccionar de una lista desplegable el cargo laboral, después el tipo de equipo y después el equipo. | 3 |
| | Mostrar un listado de todos los equipos que han sido asignados a un determinado cargo laboral que se van ingresando y poner una opción para poder editar cualquier equipo que ya haya sido asignado. | 2 |
| 9 | Profesiogramas | |
| | Crear una pantalla que permita ingresar nuevos profesiogramas a un cargo laboral, se debe escoger el cargo de una lista desplegable y después seleccionar un archivo pdf e ingresar la información. | 2 |
| | Crear un método que permita guardar los profesiogramas en una determina dirección con el siguiente nombre: | 2 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| profesiograma_códigocargo | |
| Mostrar un listado de todos los cargos laborales a los que ya se ha ingresado el profesiograma y poner un método que permita visualizar el archivo pdf. | 2 |
| Implementar un método que permita editar o cambiar el archivo pdf del profesiograma que ya se había ingresado. | 2 |
| Realizar validaciones. | 3 |
| Realización de pruebas de los módulos desarrollados. | 3 |
| TOTAL DE HORAS | 49 |

Tabla 22: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 3)

SPRINT 3

Fecha de inicio: 11-12-2017

Fecha fin: 11-01-2018

OBJETIVO

Se va a habilitar el módulo de evaluación, donde el usuario va a poder escoger una persona de la empresa, verificar sus datos personales y profesionales para proceder a realizar la identificación y valoración de los riesgos laborales según la matriz de identificación de riesgos laborales utilizada, y a su vez el usuario va a poder ver un listado de las evaluaciones que ya han sido finalizadas y otro listado de las evaluaciones incompletas.

| HISTORIA | TAREA | ESTIMACIÓN (HORAS) |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 10 Módulo de Evaluación | Implementar un menú con los siguientes tabs: trabajador, procesos, riesgos, referencia legal, probabilidades, consecuencias, exposición, grado de peligrosidad, otros riesgos, condiciones de trabajo, y anexos. | 2 |
| | En el tab trabajador, crear una lista desplegable con los nombres y códigos de todos los trabajadores y al seleccionar uno, se debe mostrar toda la información personal y profesional de cada uno. Desplegar un mensaje de confirmación si la información de la persona es correcta avanzar al siguiente paso. | 4 |
| | En el tab de riesgos mostrar el listado de todos los riesgos atados al cargo laboral junto con | 4 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <p>un checkbox para saber si el riesgo aplica o no a esa persona. También se debe implementar un método para añadir nuevos riesgos laborales para cada persona.</p> | |
| <p>En el tab de referencia legal, mostrar todos los riesgos junto con la referencia legal de cada uno, y una lista desplegable con las opciones de si y ni para que el usuario pueda escoger si el riesgo cumple o no con esa referencia legal.</p> | 3 |
| <p>En el tab de probabilidades, mostrar una tabla con toda la información referente a los parámetros de las probabilidades. Mostrar el listado de los riesgos junto con una lista desplegables de las probabilidades para que el usuario pueda calificar el riesgo.</p> | 3 |
| <p>En el tab de consecuencias, mostrar una tabla con toda la información referente a los parámetros de las consecuencias. Mostrar el listado de los riesgos junto con una lista desplegables de las consecuencias para que el usuario pueda calificar el riesgo.</p> | 3 |
| <p>En el tab de exposiciones, mostrar una tabla con toda la información referente a los parámetros de las exposiciones. Mostrar el listado de los riesgos junto con una lista desplegables de las exposiciones para que el usuario pueda calificar el riesgo.</p> | 3 |
| <p>En el tab de grado de peligrosidad, mostrar una tabla con toda la información referente a los parámetros del grado de peligrosidad. Mostrar el listado de los riesgos junto con todos los valores calificados anteriormente de la probabilidad, consecuencia, exposición y el cálculo de la multiplicación de los tres que es el grado de peligrosidad junto con la clasificación y el color correspondiente.</p> | 3 |
| <p>En el tab de otros riesgos mostrar un listado de todos los riesgos que no son mecánicos, incluir un campo que permita ingresar el método de calificación, el valor de la calificación y una lista desplegable con las diferentes clasificaciones que existen en el sistema.</p> | 3 |
| <p>En el tab de condiciones de trabajo mostrar un listado con todos los riesgos del cargo laboral</p> | 2 |

| | | |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| | y en cada uno un campo para ingresar la condición de trabajo actual. | |
| | En el tab de observaciones mostrar un listado con todos los riesgos del cargo laboral junto con un botón que permita añadir un archivo como anexo y otro botón que permita ver el anexo. Colocar un botón que despliegue un cuadro de diálogo de confirmación para culminar la evaluación. | 3 |
| 11 | Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas | 2 |
| | Mostrar un listado con todas las evaluaciones que ya se encuentren culminadas totalmente, con un botón que permita ver el archivo pdf con la matriz de la evaluación. | 2 |
| | Mostrar un listado con todas las evaluaciones que todavía no se encuentren culminadas, con un botón que permita abrir la pantalla de la evaluación con todos los datos que ya habían sido evaluados. | 2 |
| | Adicionar un botón que permita al usuario abrir una evaluación que no haya sido culminada, para que el usuario pueda acceder a la evaluación donde se pueda ya visualizar la información que ya fue ingresada anteriormente y permitir que el usuario pueda seguir con el proceso de la evaluación hasta culminarla. | 4 |
| | Realizar validaciones. | 3 |
| | Realización de pruebas de los módulos desarrollados. | 3 |
| TOTAL DE HORAS | | 47 |

Tabla 23: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 4)

SPRINT 4

Fecha de inicio: 12-01-2018

Fecha fin: 12-02-2018

OBJETIVO

Habilitar la opción para que el usuario pueda visualizar e imprimir los siguientes reportes:

- Reporte de los factores de riesgo de un cargo laboral.
- Reporte de los artículos de un documento legal relacionados con la seguridad y salud ocupacional.
- Reporte de la evaluación de riesgos laborales con el formato de la Matriz de Identificación de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo.

El usuario va a tener una opción para la administración de los procedimientos seguros de cada uno de los cargos ocupacionales.

| HISTORIA | TAREA | ESTIMACIÓN (HORAS) |
|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 12 Reportes | Realizar un reporte en pdf de todos los artículos correspondientes a la seguridad y salud laboral de un documento legal. | 3 |
| | Realizar un reporte en pdf de todos los riesgos que existen en un cargo laboral. | 3 |
| | Realizar un reporte en pdf de la matriz de evaluación de riesgos laborales. | 15 |
| 13 Cambios en el módulo de evaluación | En la pantalla de evaluación en el tab de riesgos se debe implementar una opción para poder añadir nuevos riesgos a la evaluación. | 3 |
| | Hacer que el responsable de cualquier evaluación que se realice sea directamente la persona que se loguea en el sistema, junto con el Jefe de la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional. | 2 |
| | Implementar una pantalla para que el usuario pueda escoger el proceso y el subproceso para realizar la evaluación. | 3 |
| | En el tab de referencia legal de la evaluación en el listado de los riesgos añadir una lista desplegable con las opciones de si y no para que el usuario pueda calificar si cumple o no. | 2 |
| 14 Procedimientos Seguros de Trabajo | Crear una pantalla para el ingreso de los procedimientos seguros, donde se muestre una lista desplegable de los cargos laborales y se pueda seleccionar uno o varios archivos pdf. | 3 |
| | Mostrar un listado con todos los cargos que ya tienen los procedimientos seguros y que se puedan visualizar los archivos. | 2 |
| | Implementar un método que permita cambiar los archivos de los procedimientos seguros de un cargo laboral. | 2 |
| | Realizar validaciones. | 3 |
| | Realización de pruebas de los módulos desarrollados. | 3 |
| TOTAL DE HORAS | | 44 |

Tabla 24: Elaboración y estimación de tareas (Sprint 5)

| SPRINT 5 Fecha de inicio: 13-02-2018 Fecha fin: 17-02-2018 | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| OBJETIVO | | |
| <p>El usuario podrá utilizar la aplicación móvil para poder realizar las inspecciones de seguridad a cada uno de los cargos laborales. Una vez finalizada la inspección podrá enviar la información al sistema web, donde se habilitará una opción para visualizar e imprimir el reporte de la inspección de seguridad laboral realizada.</p> | | |
| HISTORIA | TAREA | ESTIMACIÓN (HORAS) |
| 15 Módulo Móvil | Crear una aplicación móvil con una pantalla principal con la información de la empresa y con dos botones, un botón para redirigir a la vista para realizar la inspección de seguridad y salud ocupacional y el segundo botón para redirigirse al login para subir las inspecciones a la parte web del sistema. | 6 |
| | Crear una pantalla para realizar las inspecciones con un menú deslizable con siete ítems. | 4 |
| | En el primer ítem colocar el objetivo de la inspección y poner campos de texto para introducir la dirección, el grupo y la tarea o actividad a la que se va a realizar la inspección y los responsables de la inspección. | 5 |
| | En el segundo ítem, mostrar un listado de todas las acciones inseguras junto con un checkbox para evaluar si cumple o no y junto con un campo de texto para ingresar las medidas preventivas y/o correctivas en caso de que existan, también debe haber un campo para ingresar una observación en general de las acciones inseguras. | 6 |
| | En el tercer ítem mostrar un listado de todas las condiciones inseguras junto con un checkbox para evaluar si cumple o no y junto con un campo de texto para ingresar las medidas preventivas y/o correctivas en caso de que existan, también debe haber un campo para ingresar una observación en general de las condiciones inseguras. | 4 |
| | En el cuarto ítem, mostrar un listado de todas las condiciones ambientales y de los trabajadores junto con un checkbox para | 4 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| evaluar si cumple o no y junto con un campo de texto para ingresar las medidas preventivas y/o correctivas en caso de que existan, también debe haber un campo para ingresar una observación en general. | |
| En el quinto ítem, mostrar un listado de todas las condiciones de salud de los trabajadores junto con un checkbox para evaluar si cumple o no y junto con un campo de texto para ingresar las medidas preventivas y/o correctivas en caso de que existan, también debe haber un campo para ingresar una observación en general. | 4 |
| En el sexto ítem, colocar un checkbox para que el usuario seleccione si se cumple o no con las charlas de seguridad. Colocar tres campos de texto para ingresar el grupo de trabajo, el número de integrante, el número de integrantes que si asistieron y los temas tratados en la charla. Mostrar un listado de todos los diálogos que se han realizado. | 7 |
| En el séptimo ítem colocar campos de texto para ingresar los responsables de la inspección, los nombres y la cédula. Mostrar un listado de todos los responsables ingresados. | 5 |
| Crear una pantalla de login. | 1 |
| Mostrar un listado de todas las inspecciones realizadas, junto con un botón para poder enviar la inspección a la parte web. | 3 |
| Creación de los web services en el módulo web. | 5 |
| Consumir los web services desde la aplicación móvil. | 4 |
| Realizar un reporte en pdf de la inspección enviada por la aplicación móvil. | 4 |
| Realizar validaciones. | 3 |
| Realización de pruebas de los módulos desarrollados. | 3 |
| Capacitación del software web y móvil desarrollados. | 6 |
| TOTAL DE HORAS | 74 |

2.3 Fase 3: Desarrollo e implementación

Una vez que se llevaron a cabo todas las tareas de los sprints y dada por finalizada la codificación de todos los módulos del sistema, se determina que el software cumple con todos los requerimientos establecidos inicialmente en el Product Backlog. A continuación, se muestran varias figuras como prueba de que se realizó con éxito la implementación del proyecto.

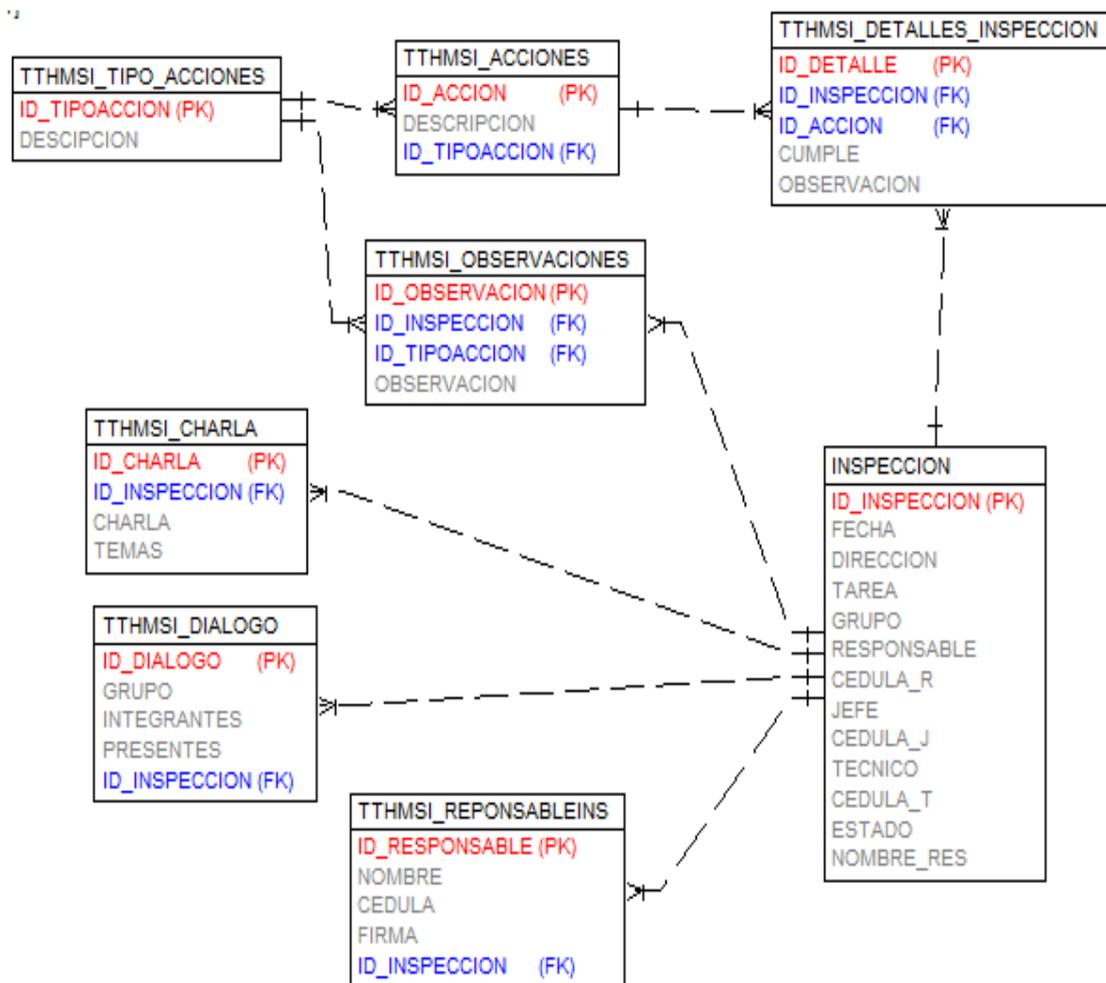


Figura 21. Modelo relacional de la base de datos del aplicativo móvil

Fuente: Propia

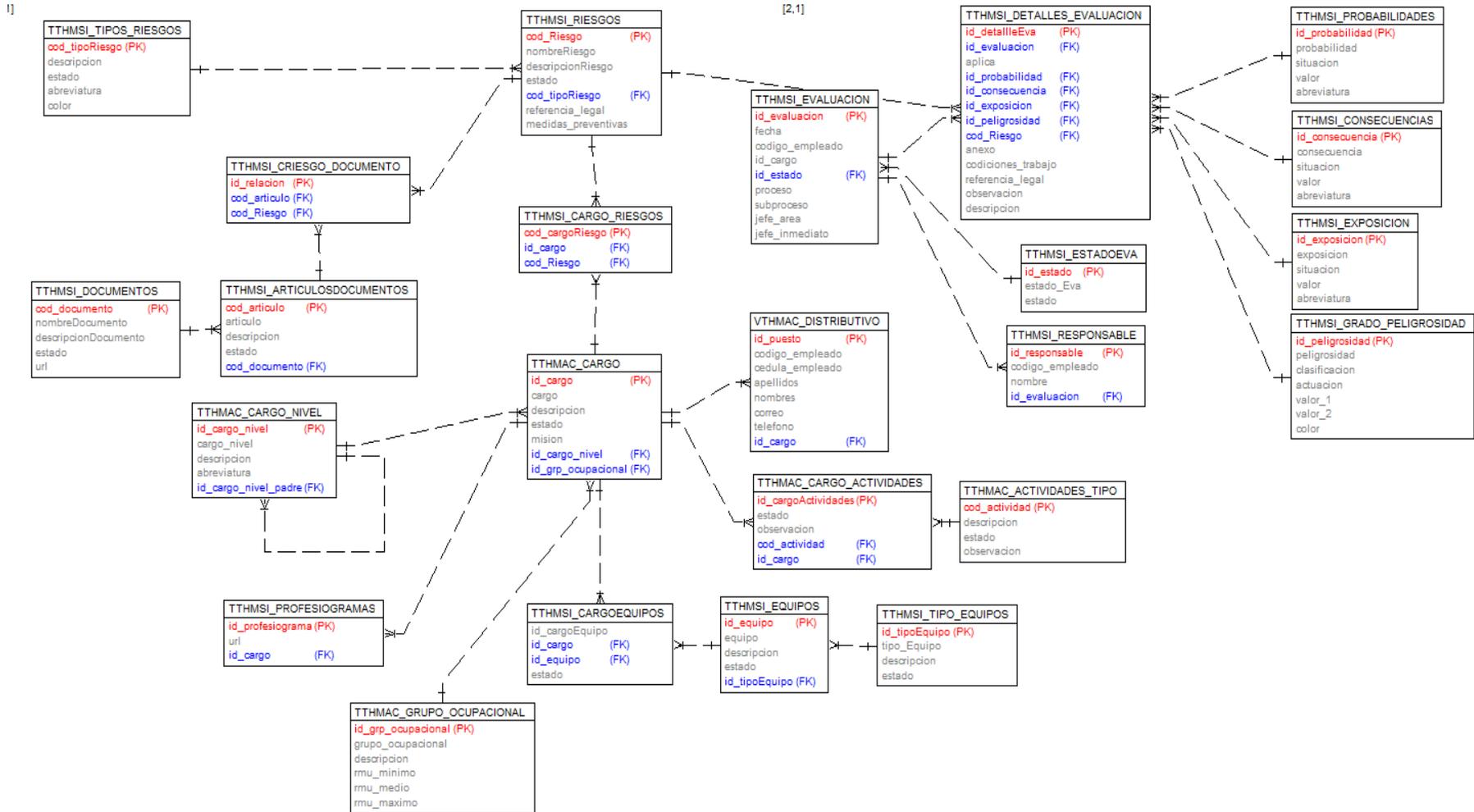


Figura 22: Modelo entidad relación de la base de datos

Fuente: Propia

En la implementación del proyecto de la parte web, se establecieron dos usuarios: uno como administrador y otro como evaluador con las siguientes interfaces y sus respectivas funcionalidades. En la Figura 23, se pueden observar las dos opciones de usuario que posee el sistema.



Figura 23. Interfaz del inicio del módulo de Seguridad Industrial

Fuente: Propia

Usuario Administrador

El usuario administrador, como se puede observar en la Figura 24, es el encargado de alimentar toda la información para poder realizar las evaluaciones. Es el encargado de la administración de: tipos de factores de riesgo, factores de riesgos, documentación legal, asignación de los riesgos a los puestos laborales, parámetros de evaluación, profesiogramas, herramientas y equipos de trabajo, procedimientos seguros de trabajo y las inspecciones de seguridad.



Figura 24. Pantalla de inicio del usuario administrador

Fuente: Propia

En la Figura 25, se observa la pantalla para el ingreso y el listado de los tipos de factores de riesgo, donde se debe ingresar el factor de riesgo, la abreviatura y seleccionar el color.

TIPOS DE FACTORES DE RIESGOS

Ingreso de un nuevo tipo de factor de riesgo

Factor de Riesgo:

Abreviatura:

Color:

Listado de Tipos de Factores Riesgos

| Descripción | Estado | Abreviatura | Color | Editar |
|--------------------|--------|-------------|-------|----------------------------------|
| RIESGO PSICOSOCIAL | A | P | | <input type="button" value="✎"/> |
| ERGONÓMICO | I | E | | <input type="button" value="✎"/> |
| BIOLÓGICO | A | B | | <input type="button" value="✎"/> |
| QUÍMICO | A | Q | | <input type="button" value="✎"/> |
| FÍSICO | A | F | | <input type="button" value="✎"/> |

Figura 25. Pantalla de administración de los tipos de factores de riesgo

Fuente: Propia

FACTORES DE RIESGO

Ingreso de un nuevo factor de riesgo

Tipo Factor de Riesgo:

Factor de Riesgo:

Descripción del Factor de Riesgo:

Referencia Legal:

Medidas de control:

Listado de Factores Riesgos

| Tipo de Factor de Riesgo | Factor de Riesgo | Descripción Factor de Riesgo | Referencia Legal | Estado | Editar |
|--------------------------|------------------|------------------------------|------------------|--------|----------------------------------|
| QUÍMICO | asd | asd | | A | <input type="button" value="✎"/> |

Figura 26: Pantalla de administración de los factores de riesgo

Fuente: Propia

DOCUMENTACIÓN LEGAL

Ingreso de un nuevo documento

Nombre del documento:

Descripción:

Documento:

Listado de Documentos

| Nombre del documento | Descripción | Estado | Documento | Artículos | Editar |
|--------------------------|--------------------------|--------|-----------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Constitución del Ecuador | Constitución del Ecuador | A | <input type="button" value="Original"/> | <input type="button" value="🔗"/> | <input type="button" value="✎"/> |
| Constitución | Constitución | A | <input type="button" value="Original"/> | <input type="button" value="🔗"/> | <input type="button" value="✎"/> |

Figura 27: Pantalla de administración de la documentación legal

Fuente: Propia

ASIGNACIÓN DE LOS RIESGOS A UN CARGO

Ingreso de un nuevo factor de riesgo

Cargo:

Tipo Factor de Riesgo:

Factor de Riesgo:

Descripción del Factor de Riesgo:

Descripción del Riesgo referente al Cargo:

Listado de Factores de Riesgo por Puesto de Trabajo

| Cargo | Ver Riesgos |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| <input style="width: 150px;" type="text" value="ANALISTA DE PRESUPUESTO"/> | <input type="button" value="🔗 Revisar"/> |
| <input style="width: 150px;" type="text" value="AGENTE"/> | <input type="button" value="🔗 Revisar"/> |

Figura 28: Pantalla de asignación de los riesgos a un cargo laboral

Fuente: Propia

EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE "EMELNORTE" S.A.
IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS LABORALES
ANALISTA DE TICS

| TIPO DE RIESGO | FACTOR DE RIESGO | DESCRIPCIÓN |
|--------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ELECTRICO | nuevo | nuevo |
| RIESGO PSICOSOCIAL | Caida de personas desde diferente altura | Comprende caída de personas desde alturas como las caídas en profundidades: De andamios, pasarelas, plataformas, etc... De escaleras, fijas o portátiles. A pozos, excavaciones, aberturas del suelo, etc... ESCALERAS FIJAS Y SUPERFICIES DE TRABAJO Lados abiertos de escaleras y rampas a más de 60 cm de altura sin proteger. |
| RIESGO PSICOSOCIAL | Posturas Forzadas | Se producen cuando las posiciones de trabajo provocan que una o varias regiones anatómicas dejen de estar en una posición natural para pasar mediante un movimiento articular a una posición de hiperextensión, hiperrotación (ej.: arrodillado, cuclillas, extensión de brazos, etc.) |

Figura 29: Reporte de los riesgos de un cargo laboral

Fuente: Propia

ADMINISTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE EVALUACIÓN



Figura 30: Menú de los parámetros de evaluación

Fuente: Propia

EQUIPOS O HERRAMIENTAS DE TRABAJO



Figura 31: Menú para la administración de los equipos de trabajo

Fuente: Propia

PROFESIOGRAMAS

Ingreso de un nuevo profesiograma

Cargo:

Seleccione un archivo:

Listado de los Profesiogramas

1 2

| Cargo | Ver | Editar |
|----------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| CHOFER LINIERO | <input type="button" value="🔍"/> | <input type="button" value="✎"/> |
| ASISTENTE DE CONTABILIDAD | <input type="button" value="🔍"/> | <input type="button" value="✎"/> |
| AUXILIAR SIG | <input type="button" value="🔍"/> | <input type="button" value="✎"/> |
| DIRECTOR DE TALENTO HUMANO | <input type="button" value="🔍"/> | <input type="button" value="✎"/> |
| DIRECTOR DE TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION Y COMUNICACION | <input type="button" value="🔍"/> | <input type="button" value="✎"/> |

Figura 32: Ingreso y listado de profesiogramas

Fuente: Propia

INSPECCIONES DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1 2 3

| Grupo de Trabajo | Dirección | Tarea | Fecha | Revisar |
|------------------|-----------|-------|------------|----------------------------------|
| tati | tati | tati | 2018-05-03 | <input type="button" value="🔍"/> |
| dd | zzz | zz | 2018-05-03 | <input type="button" value="🔍"/> |
| ff | xx | xxx | 2018-05-03 | <input type="button" value="🔍"/> |
| xx | zz | zz | 2018-05-03 | <input type="button" value="🔍"/> |
| ss | zzz | ss | 2018-05-03 | <input type="button" value="🔍"/> |

1 2 3

Figura 33: Pantalla para la visualización de las inspecciones de seguridad

Fuente: Propia

Usuario Evaluador

El usuario evaluador, como se puede observar en la Figura 34, es el encargado de realizar las evaluaciones para la identificación de riesgos laborales. Este usuario cuenta con tres opciones: puede realizar una nueva evaluación, revisar los reportes de las evaluaciones ya realizadas y culminar las evaluaciones que no hayan sido finalizadas.

UNIDAD DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE
MÓDULO DE EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

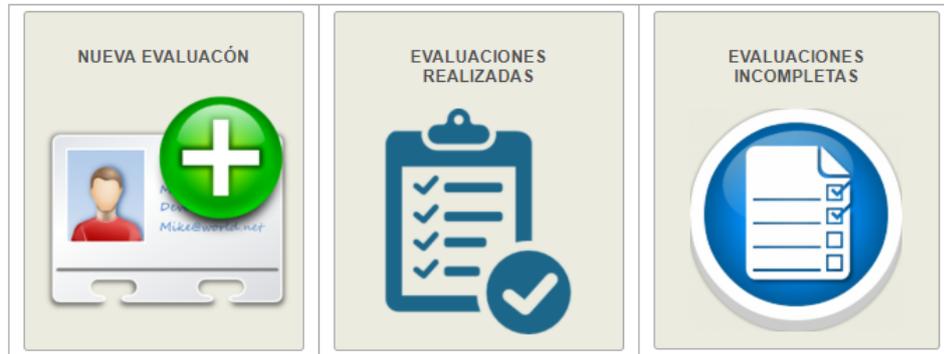


Figura 34: Menú del usuario Evaluador

Fuente: Propia

EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Trabajador | Riesgos | Referencia Legal | Probabilidades | Consecuencias | Exposición | Grado de Peligrosidad | Condiciones de Trabajo

Observaciones | Anexos

Datos de la Persona a Evaluar

Trabajador: 1478 : ANDRES FERNANDO CARDENAS PEPINOS

Datos Personales

| | |
|--------------------------|------------------|
| Cédula: | 1003191044 |
| Nombres: | ANDRES FERNANDO |
| Apellidos: | CARDENAS PEPINOS |
| Fecha de Nacimiento: | 1989-09-24 |
| Sexo: | M |
| Edad: | 28 |
| Discapacidad: | NINGUNA |
| Porcentaje Discapacidad: | ---- |

Mensaje de Confirmación

¿Está de acuerdo con los datos de la persona a evaluar?

Figura 35: Pantalla para realizar una nueva evaluación

Fuente: Propia

EVALUACIONES DE SEGURIDAD LABORAL REALIZADAS

| Código empleado | Nombres | Cargo | Fecha | Revisar Evaluación |
|-----------------|----------------------------------|------------------|------------|----------------------------------------|
| 1478 | ANDRES FERNANDO CARDENAS PEPINOS | ANALISTA DE TICS | 2018-05-04 | <input type="button" value="Revisar"/> |
| 1478 | ANDRES FERNANDO CARDENAS PEPINOS | ANALISTA DE TICS | 2018-05-04 | <input type="button" value="Revisar"/> |
| 1478 | ANDRES FERNANDO CARDENAS PEPINOS | ANALISTA DE TICS | 2018-04-27 | <input type="button" value="Revisar"/> |
| 1123 | ANA CRISTINA OREJUELA PEREZ | ANALISTA DE TICS | 2018-04-25 | <input type="button" value="Revisar"/> |
| 1342 | ALEXANDRA MARIBEL CRUZ RECALDE | ANALISTA DE TICS | 2018-04-24 | <input type="button" value="Revisar"/> |

Figura 36: Pantalla de evaluaciones finalizadas

Fuente: Propia

| UNIDAD DE SEGURIDAD, SALUD Y AMBIENTE | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------|-------|-------|-------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-----|------|------|-----------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|-------------|-------|
| MATRIZ DE RIESGOS LABORALES POR PUESTO DE TRABAJO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DOCUMENTO N° : 582 | | | DATOS DE LA PERSONA A EVALUAR | | | | | | NOMBRE DEL REGISTRO DEL DOCUMENTO | | | | | | | |
| DATOS DE LA EMPRESA/ENTIDAD | | | NOMBRES: | | ANDRES FERNANDO | | | | RESPONSABLE DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL: | | LUIS HUMBERTO CHUGA ENRIQUEZ | | | | | |
| EMPRESA: | | | APELLIDOS: | | CARDENAS PEPINOS | | | | RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN: | | TERAN FLORES NELSON ALBERTO | | | | | |
| PROCESO: | | | EDAD: | | 28 | | | | EMPRESA/ENTIDAD RESPONSABLE DE LA EVALUACIÓN: | | Emelnorte | | | | | |
| SUBPROCESO: | | | SEXO: | | M | | | | VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO | | ACCIONES A TOMAR Y SEGUIMIENTO | | | | | |
| CARGO: | | | CARGO: | | ANALISTA DE TICS | | | | HERRAMIENTAS Y EQUIPOS UTILIZADOS | | GESTIÓN PREVENTIVA | | | | | |
| JEFE DE ÁREA: | | | JEFE INMEDIATO: | | EDUCACION SUPERIOR | | | | DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS | | -Diseña aplicaciones siguiendo estándares tecnológicos y metodologías establecidos por la Institución. -Gestiona soluciones oportunas. -Brinda asistencia técnica a los usuarios en lo referente a la tecnología de información y comunicación. -Analiza los requerimientos de tecnología de información y comunicación. | | | | | |
| FECHA DE LA EVALUACIÓN: | | | INSTRUCCIÓN: | | EQUIPOS DE OFICINA Equipo de Protección Personal | | | | DESCRIPCIÓN | | PROB. CONS. EXPO. GRADO PE. CLASIFICACIÓN OBS. ANEXO RESPONS. CUMP LEGAL REFERENCIA LEGAL CONDICIÓN DE TRABAJO MEDIDAS DE CONTROL | | | | | |
| FECHA DE LA EVALUACIÓN: | | | INSTRUCCIÓN: | | 2018-05-04 | | | | DESCRIPCIÓN | | SI NO | | | | | |
| FECHA DE LA EVALUACIÓN: | | | INSTRUCCIÓN: | | 2018-05-04 | | | | DESCRIPCIÓN | | SI NO | | | | | |
| ELECTRICO | nuevo | nuevo | SSSDEE | 0.1 | 5 | 0.5 | 0.25 | BAJO | observacion 1 | SI | Jefe de Área Operativa Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente | X | | | condicion 1 | nuevo |

Figura 37: Reporte de la evaluación

Fuente: Propia

Módulo móvil

Como parte del proyecto se realizó un aplicativo móvil para Android, que es utilizado para realizar las inspecciones de seguridad laboral a los trabajadores de Emelnorte, en especial a los linieros. En la pantalla inicial se tienen dos opciones, la primera “Nueva inspección”, sirve para la realización de un nuevo formulario de inspección y la opción “Subir Inspecciones”, es utilizada para subir las inspecciones que ya han sido finalizadas.



Figura 38: Pantalla de inicio del aplicativo móvil

Fuente: Propia

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1 2 3 4 5 6 7

DATOS DE LA INSPECCION

Grupo de trabajo o Instalación

Dirección/ lugar de trabajo

Tarea/ actividad que realiza

Figura 39: Pantalla para el ingreso de datos de la Inspección

Fuente: Propia

INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

1 2 3 4 5 6 7

ACCIONES INSEGURAS

Observaciones: Ingrese las observaciones

| ACCIÓN | CUMPLE | ACCIÓN PREVENTIVA Y/O CORRECTIVA |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Se realizaron los cortes visibles de las fuentes energizadas | <input checked="" type="checkbox"/> | Observación |
| Se bloqueó los elementos de corte de energía en MT y BT | <input checked="" type="checkbox"/> | Observación |
| Se verificó la ausencia de voltaje con el equipo apropiado para ello | <input checked="" type="checkbox"/> | Observación |
| Se colocaron los dos equipos de puesta a tierra en forma | <input checked="" type="checkbox"/> | Observación |

DIÁLOGO PERIÓDICO DE SEGURIDAD

Charla de seguridad

Temas tratados: seguridad

Grupo de Trabajo

N° de integrantes N° de integrantes presentes

+ AGREGAR

| GRUPO DE TRABAJO | N° DE INTEGRANTES | N° DE INTEGRANTES PRESENTES EN LA CHARLA |
|------------------|-------------------|------------------------------------------|
| Atuntaqui | 8 | 2 |

Figura 40: Pantalla para la evaluación de los ítems de seguridad

Fuente: Propia

EmelNorte

INICIO DE SESIÓN

Usuario

Contraseña

INGRESAR

REGRESAR

Figura 41: Pantalla de login

Fuente: Propia

2.4 Fase 4: Lanzamiento

2.4.1 Entrega del proyecto

Después de haber concluido con la implementación del sistema y haber cumplido con todos los requerimientos necesarios, en la Tabla 25, se muestran todos los productos que han sido entregados.

Tabla 25: Productos entregados del proyecto

| PRODUCTO | ESTADO |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Aplicativo web para la Gestión Técnica de los Factores de Riesgo Laborales de los linieros. (Código Fuente) | Entregado |
| Aplicativo Móvil para la realización de las inspecciones de seguridad. (Código Fuente) | Entregado |
| Pruebas de funcionalidad del sistema | Entregado |
| Capacitación del sistema a los usuarios. | Entregado |

CAPÍTULO 3

Resultados

3.1. Mejoras en el Proceso de Identificación de Riesgos Laborales

Mediante el uso de las aplicaciones web y móvil implementadas, se deducen las siguientes mejoras en el proceso de identificación de riesgos laborales en Emelnorte, basándose en los problemas encontrados antes de la realización del proyecto. Utilizando la siguiente fórmula se pudo calcular el porcentaje de mejora.

$$\text{Porcentaje de mejora} = \frac{(\text{Valor Antes} - \text{Valor Después})}{\text{Valor Antes}} \times 100$$

Tabla 26: Mejoras en el proceso de identificación de riesgos laborales

| | ANTES | DESPUÉS | PORCENTAJE DE MEJORA |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Identificación de los riesgos laborales | No se maneja un formato específico y de calidad para la identificación de los factores de riesgo. No se basan en la leyes y normativas legales para la realización de este proceso. Todo se lo realiza de manera escrita, no se cuenta con un sistema para su realización. | Se tiene un formato de calidad llamado "Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo", para la identificación de los riesgos laborales, basándose en la normativa ecuatoriana. Se cuenta con un sistema para la realización del proceso. | 100% |
| Disponibilidad de la información | La información de la identificación de los riesgos laborales de cada trabajador, se encuentra almacenada en carpetas de manera | La información se encuentra disponible para todo el personal autorizado de manera digital en la plataforma tecnológica de la empresa, | 93.33% |

| | | | |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| | física, lo cual dificulta la búsqueda de la información y puede llegar a tomar un tiempo de 15 minutos encontrar la información. | por tal motivo, es cuestión de 30 a 60 segundos poder sacar un informe o reporte. | |
| Respaldo de la Información | No se tiene respaldo de la información. La información solamente se maneja de forma física. | Se tienen respaldos de la información. Toda la información se encuentra almacenada en la base de datos. | 100% |
| Tiempo | Para la identificación de riesgos laborales, en el registro de la información en los formularios tomaba alrededor de 30 minutos. | Con el sistema implementado la identificación de riesgos laborales y el registro de la información toma alrededor de 10 minutos. | 66.67% |

3.2. Pruebas de aceptación del sistema

Finalizada la implementación del sistema y concluidas las pruebas de funcionalidad, se procede a realizar las pruebas de aceptación, donde el cliente afirma que todos los requerimientos solicitados para la realización del sistema han sido cumplidos satisfactoriamente.

Tabla 27: Pruebas de aceptación del sistema

| SISTEMA PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| ID | HISTORIA DE USUARIO | RESULTADO OBTENIDO | RESULTADO ESPERADO |
| 1 | Requerimientos no funcionales | Éxito | Éxito |
| 2 | Preparación del ambiente de desarrollo | Éxito | Éxito |
| 3 | Tipos de factores de riesgo | Éxito | Éxito |

| | | | |
|-----------|----------------------------------------------------------|-------|-------|
| 4 | Factores de riesgo | Éxito | Éxito |
| 5 | Documentos legales | Éxito | Éxito |
| 6 | Asignación de los factores de riesgo a un cargo laboral. | Éxito | Éxito |
| 7 | Parámetros de evaluación | Éxito | Éxito |
| 8 | Herramientas y equipos de trabajo | Éxito | Éxito |
| 9 | Profesiogramas | Éxito | Éxito |
| 10 | Módulo de Evaluación | Éxito | Éxito |
| 11 | Listado de evaluaciones culminadas y no culminadas | Éxito | Éxito |
| 12 | Reportes | Éxito | Éxito |
| 13 | Cambios en el módulo de evaluación | Éxito | Éxito |
| 14 | Procedimientos Seguros de Trabajo | Éxito | Éxito |
| 15 | Módulo Móvil | Éxito | Éxito |

3.3. Certificado de Implementación del Sistema



CERTIFICADO DE IMPLEMENTACIÓN

Mediante el presente certifico, que la Srta. TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR con cédula de ciudadanía Nro. 100313851-6 estudiante de la Universidad Técnica del Norte, se implementó el proyecto titulado "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A". Adicionalmente informo que se han realizado con satisfacción las pruebas técnicas y la revisión de cumplimiento de los requerimientos funcionales, por lo que se recibe el proyecto con la capacitación y documentación respectivas.

La Srta. TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR, puede hacer uso de este documento para los fines pertinentes.

Atentamente,


ING. RENÉ BROWN
DIRECTOR DE TIC'S



Figura 42. Certificado de Implementación del Sistema

Fuente: Propia

3.4. Acta de entrega- recepción del Sistema



ACTA ENTREGA RECEPCIÓN

TEMA: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

En las instalaciones de la Empresa Eléctrica Regional Norte Emelnorte "S.A.", en la ciudad de Ibarra el día 21 de junio del 2018, la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales hace la entrega del proyecto "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A", a la Dirección de Tecnologías de la Información.

El sistema fue desarrollado conforme a los requerimientos solicitados por los interesados. El desarrollo del sistema lo realizó la Srta. TATIANA ALEJANDRA MEDINA AGUILAR con la tutoría del Ing. Mauricio Rea y bajo la supervisión del Ing. Andrés Cárdenas dentro de la empresa.

Productos entregados:

- Proyecto de desarrollo de software (código fuente).
- Manual de usuario
- Manual técnico
- Capacitación a los usuarios.

Atentamente,

Srta. Tatiana Medina
Tesisista
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ing. Andrés Cárdenas
Analista de TIC'S
DIRECCIÓN DE TIC'S

Ing. Mauricio Rea, Msc
Director de Tesis
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Ing. René Brown
Director de TIC'S
DIRECCIÓN DE TIC'S



Figura 43. Acta de entrega-recepción del Sistema

Fuente: Propia

Conclusiones

Luego de culminar con la realización del proyecto se puede concluir lo siguiente:

- El software desarrollado facilita la labor del personal de la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente de la empresa, ya que mediante la implementación de la Matriz por Puestos de Trabajo y las Normativas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo, se mejoró el proceso para la identificación de riesgos laborales con el aplicativo web y se automatizó el proceso de las inspecciones de seguridad con la aplicación móvil.
- La utilización del framework Java Server Faces(JSF) y el componente Primefaces facilitan la creación de aplicaciones web, ya que ofrece una variedad de componentes de calidad que son fáciles de implementar.
- El sistema creado, al ser una aplicación tipo web permite la disponibilidad y la facilidad de acceso a la información, ya que el personal de la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente de la empresa puede obtener reportes y acceder a la información necesaria de forma remota.
- La aplicación de la metodología desarrollo ágil Scrum, permitió desarrollar el proyecto de una forma ordenada, donde todos los involucrados estaban informados de lo que sucedía con el proyecto, y como resultado se obtuvo software de calidad que cumple con todos los requerimientos del usuario.
- La utilización de herramientas de desarrollo de código abierto ha sido muy favorecedora en el desarrollo de la aplicación, hablando desde el factor económico ya que se creó una aplicación de calidad sin tener grandes gastos monetarios. Cumpliendo así también con el Decreto Ejecutivo No. 1014 emitido el 10 de abril de 2008, donde se dispone el uso de software libre en los sistemas y equipamientos tecnológicos en las entidades Públicas del Ecuador.

Recomendaciones

- Para el desarrollo de los sistemas se recomienda utilizar una metodología de desarrollo ágil como Scrum, que permita al equipo de desarrollo y los clientes realizar un trabajo de calidad de una manera organizada, donde cada uno esté informado de las tareas que debe realizar en un tiempo determinado.
- Se recomienda al Departamento de TICS, capacitar a los nuevos usuarios del software, entregando los respectivos manuales de usuario y también asignando un profesional que se encargue del mantenimiento del proyecto entregado.
- Se recomienda que la aplicación móvil creada, sirva como punto base para que se siga explotando el desarrollo de más aplicaciones móviles en la empresa, ya que pueden ser de gran utilidad para los trabajadores.
- Es recomendable utilizar frameworks o librerías de componentes visuales para cualquier lenguaje de programación durante el desarrollo del sistema, ya que se facilita el desarrollo de las aplicaciones y se crean sistemas con vistas más estilizadas y de mejor calidad.

Bibliografía

- Andrade, F., Mojica, C., & Jiménez, F. (2013). Riesgo biológico. Recuperado de <https://www.slideshare.net/flaco180/riesgo-biologico-29109367>
- Apaza, R. (2012). Seguridad y Salud Ocupacional: Definición. Recuperado de <https://www.rubenapaza.com/2012/12/seguridad-y-salud-ocupacional-definicion.html>
- Boada i Grau, J., & Ficapal Cusí, P. (2012). Salud y trabajo (p. 52).
- Caldas Blanco, M., Castellanos Navarro, A., & Hidalgo Ortega, M. (2014). Prevención de riesgos laborales. Pozuelo de Alarcón, Madrid: Editex.
- Conoce Android Studio | Android Developers. (2018). Recuperado de <https://developer.android.com/studio/intro/?hl=es-419>
- Conoce el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2017). Prevencionar. Recuperado de <http://prevencionar.com/2017/01/30/quieres-conocer-instituto-nacional-seguridad-e-higiene-trabajo/>
- Conozca las enfermedades laborales más comunes. AmericaEconomía. Recuperado de <https://mba.americaeconomia.com/articulos/notas/conozca-las-enfermedades-laborales-mas-comunes>
- Competencias y Capacitación para desarrollar Funciones de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2015) (3rd ed.). Recuperado de <http://www.oiss.org/estrategia/IMG/pdf/EOSyS-05.pdf>
- Correa, M., & Cortes, V. Importancia de La Informática en La Salud Ocupacional. Recuperado de <https://es.scribd.com/presentation/367704812/Importancia-de-La-Informatica-en-La-Salud-Ocupacional>**SISTEMAS WEB**
- Cuello, J., & Vittone, J. (2013). Diseñando apps para móviles (p. 14).
- Chong, K. (2016). Scrum - ¡Guía definitiva de prácticas ágiles esenciales de Scrum!. Babelcube Inc.
- De Cortesía Constitución de la República del Ecuador - Corporación de Estudios y Publicaciones. Recuperado de

http://www.cepweb.com.ec/ebookcep/index.php?id_product=206&controller=product

Dimes, T. (2015). Conceptos Básicos De Scrum: Desarrollo De Software Agile Y Manejo De Proyectos Agiles.

Dolberg, F. (2016). Matriz de evaluación de riesgos ARTEFACTA 2016 [archivo PDF] (p. 1). Recuperado de <http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2644/2/Matriz%20de%20evaluaci%C3%B3n%20>

Emelnorte, S. (2016). Emelnorte 40 Años. Recuperado de <http://www.emelnorte.com/eern/index.php/2016-07-05-14-51-54/historia>

Farfan Cruz, G. (2017). Primefaces. SlideShare. Recuperado de https://es.slideshare.net/gus_farfan/primefaces-14115155

Galán, H. (2017). WildFly, el servidor de aplicaciones Java que multiplica su rendimiento en Cloud - Blog de arsys.es. Recuperado de <https://www.arsys.es/blog/programacion/wildfly-cloud/>

Gonzalez, D. (2016). La cuota de mercado de Windows Phone sigue disminuyendo, aunque más lento. Recuperado de <https://winphonemetro.com/2016/12/cuota-mercado-windows-phone-noviembre-2016>

Henao, F. (2015). Riesgos químicos (2a. ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.

Henao Robledo, F. (2013). Lesiones profesionales e inspecciones de control (2a. ed.). Bogotá: Ecoe Ediciones.

Introducción a Java Server Faces. (2017). Título de Experto Universitario en Desarrollo de Aplicaciones y Servicios con Java EE. Recuperado de <http://www.jtech.ua.es/j2ee/publico/jsf-2012-13/sesion01apuntes.html#Caracter%C3%ADsticas+de+JSF>

Lista de tareas de la iteración (Sprint Backlog). Recuperado de <https://proyectosagiles.org/lista-tareas-iteracion-sprint-backlog/>

Lledó, P. (2014). GESTIÓN LEAN Y ÁGIL DE PROYECTOS. Trafford Publishing.

- Matriz de evaluación de riesgos ARTEFACTA 2016. (2016). [archivo PDF]. Recuperado de <http://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/2644/2/Matriz%20de%20evaluaci%C3%B3n%20d>
- OISS - Decisión 584. Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo. (2014). Recuperado de <http://www.oiss.org/estrategia/Decision-584-Instrumento-Andino-de.html>
- Que es la norma OHSAS 18001 Seguridad y Salud Laboral | BSI Group. Recuperado de <https://www.bsigroup.com/es-ES/Seguridad-y-Salud-en-el-Trabajo-OHSAS-18001/>
- Que es un sistema web-Tipos de sistema – Ventajas y desventajas de los sistemas – Orientaciones de los usos de los sistemas. (2017). Diseño y Desarrollo web. Recupero de <https://ug-ff.net/ddweb/2017/08/08/1-3-que-es-un-sistema-web-tipos-de-sistema-ventajas-y-desventajas-de-los-sistemas-orientaciones-de-los-usos-de-los-sistemas/>
- Que es Oracle. (2015). Recuperado de <https://grupo4herramientasinformatica.blogspot.com/2015/10/que-es-la-oracle.html>
- Ramírez Cavassa, C. (2015). Seguridad industrial. México, D.F.: Limusa.
- Ramos Martín, A. (2014). Aplicaciones Web. Madrid: Paraninfo.
- Riesgos físicos – Riesgos Laborales. (2015). Recuperado de <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-higiene-en-el-trabajo/riesgos-fisicos/>
- Riesgos Mecánicos. (2017). Recuperado de http://portal.uc3m.es/portal/page/portal/laboratorios/prevencion_riesgos_laborales/m anual/riesgos_m
- Robledo Sacristán, C. (2012). Programación en Android. Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte de España.
- Ruiz, S. (2018). Gestión Técnica de los factores de riesgo de los linieros de la Empresa Eléctrica Regional Norte "Emelnorte" S.A de la ciudad de Ibarra (Ingeniería). Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

- Salazar, A. (2016). Procesos de Scrum. Recuperado de <http://www.prozessgroup.com/procesos-de-scrum/>
- Salud Ocupacional. (2018). Concepto de. Recuperado de <http://concepto.de/salud-ocupacional/>
- Seguridad y Salud en el Trabajo. Ministerio del Trabajo. Recuperado de <http://www.trabajo.gob.ec/seguridad-y-salud-en-el-trabajo/>
- Seguridad y Salud Laboral - El Delegado de Prevención. Training.itcilo.it. Recuperado de desde http://training.itcilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/forma1/mod2-iii.htm
- Sutherland, J. (2015). Scrum. Barcelona: Planeta.
- Sutherland, J. (2016). SCRUM: EL ARTE DE HACER EL DOBLE DE TRABAJO EN LA MITAD DE TIEMPO. Oceano.
- Velasco, R. (2013). Cómo configurar y utilizar Git en Eclipse. Redes@Zone. Recuperado de <https://www.redeszone.net/2013/03/14/como-configurar-y-utilizar-git-en-eclipse/>
- Zambrano, P., Barreiro, B., & Mora, Ó. (2015). Sistema informático para la unidad de seguridad y salud ocupacional de la Espam MFL. (Ingeniería). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López."

Anexos



ACTA DE TRABAJO Nro:1

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

Tema a tratar: Presentación de la metodología de desarrollo Scrum, utilizada para desarrollo del proyecto en el Departamento de TICS.

Fecha: 12/10/2017

Participantes:

| Nombre | Unidad | Firma |
|------------------------|-----------------------------------------------------|-------|
| Ing. Andrés Cárdenas | TICS | |
| Ing. Catalina Gordillo | TICS | |
| Ing. Fernando Rea | TICS | |
| Ing. Eduardo Grijalva | TICS | |
| Ing. Mauricio Rea | Director de tesis | |
| Silvia Ruiz | Tesista en la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente | |
| Tatiana Medina | Tesista en el Departamento de TICS | |

Texto del acta:

Presentación de la metodología de desarrollo Scrum y definición de cada uno de los roles de Scrum aplicados al proyecto, explicando los siguientes ítems:

- Definición de la metodología Scrum.
- Roles de Scrum, con sus respectivas responsabilidades.
- Conceptos claves en Scrum (épica, historia de usuario, tarea).
- El proceso y los eventos en Scrum.
- Artefactos utilizados en Scrum (Product Backlog, Sprint Backlog, incremento del producto).
- Ventajas y desventajas de la metodología.

Responsabilidades asumidas:

| No. | Descripción | Responsable |
|-----|----------------------------------|----------------------|
| 1 | Dueño del Producto(Scrum Master) | Srta. Silvia Ruiz |
| 2 | Maestro Scrum | Ing. Andrés Cárdenas |
| 3 | Equipo de desarrollo | Srta. Tatiana Medina |



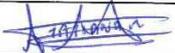
ACTA DE TRABAJO Nro:2

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

Tema a tratar: Levantamiento de los requerimientos del Sistema.

Fecha: 19/10/2017

Participantes:

| Nombre | Unidad | Firma |
|----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Silvia Ruiz | Tesista en la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente |  |
| Tatiana Medina | Tesista en el Departamento de TICS |  |

Texto del acta:

Levantamiento y análisis de los requerimientos del sistema, quedando definidos los siguientes módulos con sus respectivos requerimientos.

Tipos de factores de riesgo

El sistema debe tener una pantalla para la administración de tipos de factores de riesgo donde:

- Se permita ingresar un nuevo tipo de factor de riesgo, como el nombre del tipo de factor de riesgo, la abreviatura, el estado y el color con el que se va a representar a ese tipo de factor de riesgo.
- Se debe mostrar un listado con todos los datos de los tipos de factores de riesgo.
- Se debe permitir poder editar un tipo de factor de riesgo.

Factores de Riesgo

El sistema debe tener una pantalla para la administración de factores de riesgo donde:

- Se permita ingresar un nuevo factor de riesgo, se pueda ingresar datos como: el tipo de factor de riesgo, el nombre del factor de riesgo, la descripción, el estado y las diferentes referencias legales en las que se basa ese factor de riesgo.
- Se debe mostrar un listado con todos los datos de los factores de riesgo.
- Se debe poder filtrar la información del listado de factores de riesgo por el campo del tipo de factor de riesgo o por el nombre del factor de riesgo.
- Se debe permitir poder editar un factor de riesgo.

Documentación y normativas legales

El sistema debe tener una pantalla para la administración de documentos legales donde:

- Se permita ingresar un nuevo documento, se pueda ingresar datos como nombre, descripción, estado y el archivo pdf del documento legal.
- Se debe mostrar un listado con todos los datos de los documentos legales, se debe incluir un botón que permita visualizar y descargar el documento en pdf.
- Se debe tener una opción que permita editar el documento legal.
- Se debe incluir en el listado un botón que permita añadir los artículos relacionados con la seguridad y salud laboral del documento legal.
- Para el ingreso de los artículos, se debe ingresar el número del artículo y la descripción del mismo.
- Se debe permitir visualizar un listado con todos los artículos referentes a un documento legal.
- Se debe poder visualizar y descargar un documento pdf todos los artículos referentes a la seguridad y salud ocupacional de un documento legal.

Puestos de trabajo

El sistema debe tener una pantalla que permita asignar diferentes factores de riesgo a un cargo laboral donde:

- Se debe mostrar una lista desplegable con todos los cargos laborales que se existen en la empresa, donde también se puedan buscar los cargos laborales.
- Para la asignación de los factores de riesgos a un cargo laboral se debe mostrar una lista desplegable con todos los tipos de factores de riesgos y a su vez otra lista desplegable con todos los factores de riesgo correspondientes a el tipo de factor de riesgo que se escoja.
- Se debe tener un campo para definir la descripción referente a ese factor de riesgo.
- Se debe tener un campo para añadir las observaciones que se puedan presentar en la evaluación de ese factor de riesgo.
- Se debe contar con un campo para el ingreso de las acciones correctivas correspondientes a ese factor de riesgo.
- Se debe mostrar un listado con todos los puestos laborales que ya tienen asignados los factores de riesgo.
- Se debe tener una opción que permita editar la asignación de los factores de riesgo a un campo laboral.

Evaluación

El sistema debe tener un módulo de evaluación que permita ir paso a paso desarrollando la evaluación de riesgos laborales cumpliendo con todos los parámetros de la Matriz de Riesgos Laborales por Puestos de Trabajo, donde los pasos deben ser los siguientes:

- Primero se debe poder escoger de una lista desplegable un empleado, donde se pueda filtrar la información por el código o nombre del trabajador, una vez seleccionado el trabajador se debe mostrar toda la información personal y profesional. Una vez que se cargue la información se debe mostrar un mensaje de confirmación para corroborar que la información del empleado es correcta y en caso de que seleccione si, se debe poder continuar con la evaluación.
- Segundo deben aparecer todos los riesgos laborales que han sido atados a ese cargo laboral y mediante un cuadro de selección, el evaluador deber seleccionar si el riesgo aplica o no a ese trabajador.
- Tercer paso, debe aparecer un listado solamente de los riesgos que si aplican a ese trabajador.
- En el cuarto, quinto y sexto paso, mediante una lista desplegable se debe poder escoger los valores de calificación de la probabilidad, consecuencia y exposición respectivamente.
- En el séptimo paso se debe poder visualizar todos los riesgos con sus respectivas calificaciones numéricas de la probabilidad, consecuencia, exposición y el resultado final del cálculo del grado de peligrosidad con el respectivo color que identifica a ese valor.
- En el octavo paso se debe poder ingresar las condiciones de trabajo de cada uno de los riesgos que aplican a esa evaluación.
- En el noveno paso, se deben poder ingresar como archivos pdf los anexos de cada uno de los riesgos.
- Una vez que se ha terminado la evaluación debe haber un botón que diga finalizar, y cuando se haga clic en el botón se debe desplegar un cuadro de diálogo donde se pregunte al evaluador si desea finalizar o no la evaluación.

Aplicación Móvil

Se debe crear una aplicación móvil que permita realizar inspecciones de seguridad y salud laboral según el formato que se utiliza en la empresa, para complementar con la parte web del sistema donde:

- Se debe tener una pantalla principal con la información de la empresa y con dos botones, el primer botón va a redirigir a la página donde se va a realizar la inspección y el segundo va a permitir pasar la información de las inspecciones a la parte web del sistema después de que el usuario se haya logueado.
- Se debe tener una pantalla con un menú deslizable con siete tópicos o ítems.
- En el primer ítem se debe poder ingresar el grupo de trabajo, la dirección o lugar de trabajo y la tarea o actividad que se realiza en el momento de la inspección.
- En el segundo, tercer, cuarto y quinto ítem se deben poder ingresar las acciones inseguras, condiciones inseguras, condiciones ambientales y condiciones de los trabajadores y condiciones de salud de los trabajadores respectivamente. Mediante una lista desplegable se deben poder visualizar todas las acciones que existen, también se debe colocar un check para seleccionar si se cumple o no con esa acción y un texto de entrada para escribir la acción preventiva y/o correctiva.
- En los ítems segundo, tercero, cuarto y quinto se deben poder ingresar observaciones generales que existan de cada uno.
- En el sexto ítem, se deben colocar todos los diálogos o charlas de seguridad, permitiendo el ingreso del grupo de trabajo, el número de integrantes del grupo y el número de integrantes del grupo que asistieron. También se debe permitir ingresar los temas tratados en la charla.
- En el séptimo ítem se deben poder ingresar todas las responsabilidades de las personas que participaron en la inspección, escribiendo el nombre y cargo.
- Toda la información debe poder imprimirse como un reporte pdf desde el aplicativo web.

Responsabilidades asumidas:

| No. | Descripción | Responsable |
|-----|------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Desarrollo del Product Backlog y las Historias de Usuario. | Srta. Silvia Ruiz |
| 2 | Desarrollo de los requerimientos del sistema. | Srta. Tatiana Medina |



ACTA DE TRABAJO Nro:3

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

Tema a tratar: Revisión del sistema.

Fecha: 14/12/2017

| Participantes: | | |
|----------------------|-----------------------------------------------------|-------|
| Nombre | Unidad | Firma |
| Ing. Andrés Cárdenas | TICS | |
| Silvia Ruiz | Tesista en la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente | |
| Tatiana Medina | Tesista en el Departamento de TICS | |

Texto del acta:

Revisión del sistema, donde se solicitan los siguientes cambios:

- Añadir una opción que permita el ingreso, listado y modificación de profesiogramas.
- Añadir una opción que permita el ingreso, listado y modificación de procedimientos seguros de trabajo.
- Añadir una opción para el ingreso, listado y modificación de equipo de trabajo de un cargo laboral.

Módulo de Evaluación

- Se deben poder añadir nuevos riesgos en una evaluación. Además de los riesgos laborales que una persona debe tener por el cargo laboral que desempeña, se deben poder añadir más riesgos.
- Se deben poder escoger mediante una lista desplegable con las opciones de "SI" y "No", si cada riesgo cumple o no con la base legal.
- El responsable de la evaluación debe ser la persona que ingresa en el sistema o que se encuentra logueado.
- En la evaluación se debe implementar una opción que permita ingresar una observación en caso de que exista, para cada riesgo laboral.
- En la evaluación se debe poder escoger el proceso y el subproceso que se requiere evaluar.

Responsabilidades asumidas:

| No. | Descripción | Responsable |
|-----|---------------------------------------------------|----------------------|
| 1 | Desarrollo de los cambios en el sistema. | Srta. Tatiana Medina |
| 2 | Verificar que los cambios solicitados se realicen | Srta. Silvia Ruiz. |



ACTA DE TRABAJO Nro:4

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

Tema a tratar: Revisión de los cambios solicitados y verificación del cumplimiento de todos los requerimientos del sistema.

Fecha: 15/03/2018

Participantes:

| Nombre | Unidad | Firma |
|----------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Silvia Ruiz | Tesista en la Unidad de Seguridad, Salud y Ambiente |  |
| Tatiana Medina | Tesista en el Departamento de TICS |  |

Texto del acta:

Después de haber sido desarrollado el aplicativo web del proyecto y haber cumplido con los cambios solicitados, se procedió a la verificación y cumplimiento de todos los requerimientos por parte del Dueño del Producto, dando por finalizada la realización del aplicativo web.

Responsabilidades asumidas:

| No. | Descripción | Responsable |
|-----|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 | Subir la información verídica al sistema | Srta. Tatiana Medina Srta. Silvia Ruiz |



ACTA DE TRABAJO Nro:5

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

Tema a tratar: Revisión final del proyecto.

Fecha: 29/05/2018

| Participantes: | | |
|-----------------------|---------------------------------------------------|--------------|
| Nombre | Unidad | Firma |
| Ing. Luis Chugá | Unidad de Seguridad y Salud Laboral | |
| Ing. Andrés Cárdenas | Departamento de TICS | |
| Silvia Ruiz | Tesista en la Unidad de Seguridad y Salud Laboral | |
| Tatiana Medina | Tesista en el Departamento de TICS | |

Texto del acta:

Después de haber sido desarrollado en su totalidad el proyecto, se realiza la revisión del aplicativo web y de la aplicación móvil, dando por cumplidos todos los módulos con sus respectivos requerimientos planteados al inicio del desarrollo del proyecto.

Revisión y desarrollo exitoso de los siguientes módulos:

- Módulo de tipos de factores de riesgo
- Módulo de factores de riesgo
- Módulo de documentos y normativas legales
- Módulo de puestos de trabajo
- Módulo de evaluación
- Módulo móvil

Responsabilidades asumidas:

| No. | Descripción | Responsable |
|------------|----------------------------------|--------------------|
| 1 | Utilizar el sistema desarrollado | Ing. Luis Chugá |



ACTA DE TRABAJO Nro:6

Proyecto: "DESARROLLO DE UN SOFTWARE PARA LA GESTIÓN TÉCNICA DE LOS FACTORES DE RIESGO LABORALES DE LOS LINIEROS DE LA EMPRESA ELÉCTRICA REGIONAL NORTE EMELNORTE S.A"

Tema a tratar: Capacitación del Sistema.

Fecha: 06/06/2018

| Participantes: | | |
|------------------------|------------------------------------|--------------|
| Nombre | Unidad | Firma |
| Ing. Catalina Gordillo | Departamento de TICS | |
| Ing. Andrés Cárdenas | Departamento de TICS | |
| Ing. Fernando Rea | Departamento de TICS | |
| Ing. John Chiriboga | Departamento de TICS | |
| Ing. Eduardo Grijalva | Departamento de TICS | |
| Tatiana Medina | Tesista en el Departamento de TICS | |

Texto del acta:

Se realizó la capacitación del sistema, en especial en el desarrollo de aplicaciones móviles, abarcando los siguientes temas:

- Introducción al desarrollo de aplicaciones móviles.
- Creación de base de datos SQLite.
- Desarrollo de un CRUD
- Creación de WS (Web Services) en eclipse.
- Consumir WS desde aplicaciones móviles (Aplicación consulta de asistencias).
- Aplicaciones móviles Asíncronas.

Responsabilidades asumidas:

| |
|--|
| |
|--|