

Aplicación web para la identificación, valoración y tratamiento de los riesgos gestionados dentro de la Oficina de Control Interno de la Universidad del Cauca



Monografía para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Modalidad práctica profesional

Sebastián David Carabali Carabali

Director: Esp. Pablo Augusto Magé Imbachí

Codirector: Mg. Daniel Eduardo Paz Perafán

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Departamento de Sistemas

Línea de Investigación de Ingeniería del software: producto y proceso

Popayán, agosto 2022

Capítulo 1 - Introducción	1
1.1. Planteamiento del problema y justificación	1
1.2. Objetivos	5
1.2.1. Objetivo General.....	5
1.2.2. Objetivos Específicos	5
1.3. Metodología	6
a. Estructura de la monografía.....	8
Capítulo 2 – Marco teórico y tecnologías usadas.....	9
2.1 Conceptos fundamentales	9
2.2 Tecnologías	12
Capítulo 3 – Definición de procesos de negocio de la metodología MARUC	18
3.1 Actividades seguidas para la identificación y modelado de los procesos de negocio.....	18
3.2 Presentación de los procesos de negocio definidos	20
3.2.1 Proceso actualizar mapa de riesgos	21
3.2.2 Proceso identificar riesgo	24
3.2.3 Subproceso identificar riesgo	24
3.2.4 Subproceso identificar contexto	25
3.2.5 Subproceso identificar activos de seguridad digital	25
3.2.6 Subproceso valorar riesgo	26
3.2.7 Subproceso tratar riesgo	26
Capítulo 4 – Requisitos y diseño.....	28
4.1 Levantamiento de requisitos.....	28
4.2 Roles de la aplicación	29
4.3 Historias de usuario	30
4.3.1 Historias épicas	31
4.3.2 Historias de usuario.....	31
4.4 Prototipos.....	35
4.4.1 Registro del riesgo	35
4.4.2 Autorización y autenticación	38

4.5 Diseño.....	40
4.5.1 Diagrama de contexto	40
4.5.2 Diagrama de contenedores	41
4.5.3 Diagrama de componentes	42
4.5.4 Diagrama de despliegue	43
4.5.5 Modelo relacional	44
4.6 Requisitos no funcionales	45
Capítulo 5 – Implementación y pruebas.....	48
5.1 Actividades realizadas para la implementación y pruebas	48
5.2 Presentación de la aplicación a usuario finales	48
5.3 Componentes implementados.....	49
5.3.1 Rol administrador del sistema.....	49
5.3.2 Rol líder de proceso	52
5.3.3 Usuario del sistema	59
5.4 Pruebas.....	63
5.4.1 Pruebas funcionales	63
5.4.2 Pruebas con usuarios.....	64
5.4.3 Observaciones y aspectos por mejorar.....	64
5.4.4 Resultados pruebas con usuarios	66
Capítulo 6 – Conclusiones, lecciones aprendidas y trabajo futuro	69
6.1 Conclusiones.....	69
6.2 Lecciones aprendidas.....	70
6.3 Trabajo futuro	71
7 Referencias bibliográficas	72

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DESCRIPCIÓN DE LOS ROLES DE LOS PROCESOS DE NEGOCIO	20
TABLA 2 DESCRIPCIÓN DE LOS ARTEFACTOS	21
TABLA 3 DESCRIPCIÓN DE LOS STAKEHOLDERS	28
TABLA 4 DESCRIPCIÓN DE LOS ROLES DE LA APLICACIÓN.....	29
TABLA 5 DESCRIPCIÓN DE LAS HISTORIAS ÉPICAS	31
TABLA 6 DESCRIPCIÓN DE LAS HISTORIAS DE USUARIO	32
TABLA 7 FORMATO DE CASOS DE PRUEBA	63
TABLA 8 OBSERVACIONES Y CORRECCIONES	66

INDICÉ DE FIGURAS

FIGURA 1. MODELADO EN BPMN PARA EL PROCESO ACTUALIZAR MAPA DE RIESGOS	23
FIGURA 2 MODELADO EN BPMN PARA EL PROCESO IDENTIFICAR RIESGO.....	24
FIGURA 3 PROTOTIPO REGISTRAR LA INFORMACIÓN BÁSICA DEL RIEGO	35
FIGURA 4 PROTOTIPO CAUSAS DEL RIESGO	36
FIGURA 5 PROTOTIPO CONSECUENCIAS DEL RIESGO	36
FIGURA 6 PROTOTIPO PROBABILIDAD DEL RIESGO.....	37
FIGURA 7 PROTOTIPO RIESGO INHERENTE.....	37
FIGURA 8 PROTOTIPO VALORACIÓN DEL RIESGO.....	38
FIGURA 9 PROTOTIPO RIESGO RESIDUAL.....	38
FIGURA 10 PROTOTIPO GESTIONAR USUARIOS	39
FIGURA 11 INICIO DE SESIÓN	39
FIGURA 12 VERIFICAR CUENTA.....	40
FIGURA 13 DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	41
FIGURA 14 DIAGRAMA DE CONTENEDORES	42
FIGURA 15 DIAGRAMA DE COMPONENTES	43
FIGURA 16 DIAGRAMA DE DESPLIEGUE	44
FIGURA 17 MODELO RELACIONAL	45
FIGURA 18 MENÚ ADMINISTRADOR DEL SISTEMA.....	50
FIGURA 19 GESTIÓN DE USUARIOS.....	50
FIGURA 20 CATÁLOGOS.....	51
FIGURA 21 CATÁLOGO CONSECUENCIAS.....	51
FIGURA 22 CATÁLOGO DE ACTIVIDADES	52
FIGURA 23 MENÚ PRINCIPAL LÍDER DE PROCESO	53
FIGURA 24 FUNCIONALIDADES IMPLEMENTADAS PARA REGISTRO DE RIESGO	54
FIGURA 25 INFORMACIÓN BÁSICA DEL RIESGO	54
FIGURA 26 CAUSAS DEL RIESGO	55
FIGURA 27 CONSECUENCIAS DEL RIESGO.....	56
FIGURA 28 PROBABILIDAD DEL RIESGO	56
FIGURA 29 RIESGO INHERENTE.....	57
FIGURA 30 VALORACIÓN DEL RIESGO.....	58
FIGURA 31 RIESGO RESIDUAL	59
FIGURA 32 INICIO DE SESIÓN	60
FIGURA 33 VERIFICAR CUENTA.....	60
FIGURA 34 ENVIAR ENLACE VERIFICACIÓN.....	61
FIGURA 35 RECUPERAR CONTRASEÑA	61
FIGURA 36 MENÚ PERFIL DEL USUARIO	62
FIGURA 37 PERFIL DEL USUARIO.....	63

Capítulo 1 - Introducción

1.1. Planteamiento del problema y justificación

La Oficina de Control Interno (OCI) es una dependencia de la Universidad del Cauca encargada de la medición y evaluación de la eficiencia, eficacia y economía de los controles, así como de asesorar a la dirección universitaria con miras al desarrollo de una gestión administrativa eficiente y eficaz en el cumplimiento de las metas u objetivos institucionales. La OCI, a lo largo de sus 27 años de existencia ha procurado generar información que ayude a la toma de decisiones de la alta dirección. Esta información está relacionada con el estado, durante un periodo de tiempo, de las áreas funcionales de la Universidad del Cauca, la cual busca facilitar la reorientación oportuna para generar estrategias, acciones y elementos que apoyan la evaluación, asesoría y acompañamiento a la institución [1].

En la actualidad la OCI cuenta con 6 funcionarios que laboran como asesores, profesionales y asistenciales, en las disciplinas financieras, jurídicas y administrativas. Este equipo multidisciplinario busca, desde diferentes perspectivas, verificar la conformidad de las actuaciones administrativas con las normas y procedimientos establecidos, comprobar que los controles asociados con todas y cada una de las actividades de la organización estén adecuadamente definidos, sean apropiados y se mejoren permanentemente, de acuerdo con la evolución de la entidad. Además, de cumplir con las funciones otorgadas a la jefe de la OCI y a sus asesores en los artículos SEXTO y NOVENO del Acuerdo 034 de 1994 aprobado por el Consejo Superior de la Universidad del Cauca [2]

Una de las labores más importantes de la OCI es la identificación, valoración, tratamiento y seguimiento de los riesgos que pueden presentarse en los diferentes procesos que constituyen a la Universidad del Cauca, todo esto con el fin de que los procesos cumplan sus objetivos institucionales. Entendiendo un riesgo como la posibilidad de que ocurra un evento y genere un impacto positivo o negativo en unos de los objetivos institucionales [3]. Por ejemplo, en la Universidad del Cauca es posible que se presente el siguiente riesgo, alteración en los registros académicos, el cual puede ser causado en primer lugar por fallas en la cultura de la integridad y la

probidad por parte de docentes, servidores públicos y estudiantes, y en segundo lugar por vulnerabilidades de la plataforma SIMCA [4].

La OCI orienta la administración del riesgo a partir de un Modelo Integrado de Planificación y Gestión (MIPG) establecido por el gobierno nacional, el cual es genérico para todas las instituciones públicas de Colombia. En este sentido, la OCI adaptó los lineamientos brindados por el MIPG al contexto universitario, en la creación de la Metodología para la Administración del Riesgo en la Universidad del Cauca (MARUC), la cual facilita la determinación, asesoramiento, evaluación y gestión de los riesgos que pueden surgir en los diferentes procesos de la universidad, y además, busca la generación de controles preventivos para hacer frente a la incertidumbre que puede afectar el logro y objetivo de las metas institucionales [5].

La metodología MARUC define un ciclo para la administración del riesgo el cual consiste en las siguientes cuatro etapas, identificación, valoración, tratamiento y por último monitoreo y evaluación. En la etapa de **Identificación** son establecidos los riesgos asociados a un proceso, y para cada uno de ellos se determinan sus fuentes, factores, causas y consecuencias. En la etapa de **valoración** se determina el impacto y la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados, obteniendo así el riesgo inherente de cada proceso y a partir de este se obtiene el riesgo residual. En la etapa de **tratamiento** dependiendo del riesgo residual se planifican controles para mitigar el riesgo. En la etapa de **monitoreo y evaluación** se asignan responsables de la implementación de cada control diseñado, y se da seguimiento a las evidencias resultantes de la implementación de cada control. Las etapas de identificación, valoración y tratamiento son realizadas por la OCI en conjunto con los líderes de proceso¹, mientras que, la etapa de monitoreo y evaluación es llevada a cabo por la OCI, los líderes de proceso y la Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional². Para soportar las etapas de la metodología MARUC se han creado cuatro instrumentos. El primer instrumento denominado Matriz del Riesgo, es un conjunto de plantillas en hojas de cálculo que permiten plasmar el riesgo, las causas, las consecuencias, la valoración del riesgo, la probabilidad del riesgo, el riesgo inherente, el riesgo residual y los controles. Durante las etapas de identificación, valoración y tratamiento de cada riesgo, este instrumento es diligenciado por los

¹ Líder de proceso: funcionario que pertenece a una dependencia, el cual está encargado de identificar los riesgos asociados a los procesos de negocio involucrados en la dependencia donde labora.

² Estudia la Institución, su estructura o diseño interno, los procesos que desarrolla, los procedimientos inherentes a dichos procesos y las funciones, responsabilidades, condiciones y requisitos existentes para cada una de las unidades básicas de trabajo, y apoya a la OCI en el seguimiento a los riesgos

líderes de proceso. El segundo instrumento denominado Mapa de Riesgos, es una plantilla en hojas de cálculo donde se recopilan y resumen los resultados de las tres primeras etapas de cada uno de los riesgos encontrados por los líderes de proceso. Este documento es generado por la Oficina de Planeación para la etapa de monitoreo y evaluación. El tercer instrumento denominado Matriz de Monitoreo y Seguimiento, es una plantilla en hojas de cálculo donde la Oficina de Planeación realiza un seguimiento a cada uno de los riesgos identificados, consolidando los resultados de las evidencias para los controles planteados en el primer instrumento. El último instrumento denominado Informe de Seguimiento al Plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano, es un documento de Word donde se compilan cada uno de los riesgos y las evidencias resultado del seguimiento a los controles planteados. Este documento es generado por la OCI para la etapa de monitoreo y evaluación.

De los instrumentos anteriormente mencionados surgen diferentes problemáticas al aplicar la metodología en cada una de sus etapas, tales como: (I) existe una dificultad en la comprensión y comunicación de la información contenida en los instrumentos porque no está clara la información que debe diligenciarse, debido a que los nombres de los campos no son significativos y no existe un glosario de términos definido; (II) hay muchos campos por llenar los cuales se encuentran distribuidos en varias hojas dentro del instrumento; (III) la gestión de los datos almacenados en los instrumentos es demasiado compleja ya que en las hojas del Excel no hay una distinción clara sobre qué etapa se está trabajando, los riesgos de un proceso pueden estar dispersos en diferentes libros de Excel, no existe un registro histórico de las versiones de los instrumentos y entre las diferentes versiones de los instrumentos puede existir información duplicada; (IV) existen brechas de seguridad asociadas a la confidencialidad e integridad debido a que los instrumentos actuales no tienen la capacidad de prevenir el acceso no autorizado a los datos; (V) los instrumentos no permiten notificar de manera oportuna los cambios realizados por los líderes de proceso ni alertar a las áreas pertinentes cuando un riesgo se ha materializado; (VI) y no están completamente definidas las actividades, funciones, intercambios de información y responsables involucrados durante la gestión de los riesgos.

De las problemáticas mencionadas en el párrafo anterior se han identificado un conjunto de consecuencias generadas a la hora de aplicar la metodología MARUC dentro de la Universidad del Cauca. La problemática (I) promueve el mal diligenciamiento de la información en los

instrumentos. La problemática (II) aumenta el tiempo empleado en registrar y/o actualizar la información de los instrumentos. La problemática (III) dificulta a los líderes de proceso diferenciar qué campos de los instrumentos corresponden a una determinada etapa de la metodología. La problemática (IV) contribuye a que la información contenida en los instrumentos pueda ser alterada por terceros. La problemática (V) promueve que no se ejecuten oportunamente controles diseñados para un riesgo que se ha materializado, ni permite generar alertas tempranas que informen a las áreas pertinentes la materialización del riesgo.

A partir de lo anteriormente mencionado, dentro de esta práctica profesional se busca crear una aplicación que permita identificar, valorar, controlar y monitorear los riesgos de los procesos de la Universidad del Cauca. La aplicación permitirá coordinar el trabajo entre los líderes de proceso, la OCI y la OPDI; establecerá una ruta sobre cómo diligenciar la información correspondiente a las etapas de la metodología y generará gráficos que permitan ver cómo evolucionan los riesgos cuando se han aplicado los controles. Debido a que la aplicación web debe cumplir con varios requisitos, se propuso dividirla en los siguientes módulos:

Módulo para la identificación, valoración y tratamiento de riesgos: Este módulo permite gestionar la información asociada a los riesgos durante las etapas de identificación, valoración y tratamiento de la metodología MARUC. La gestión es realizada por el líder de proceso, considerando la estructura propuesta por el primer instrumento de la metodología MARUC. Por otra parte, el módulo también permitirá la gestión de los usuarios y la definición de elementos de seguridad.

Módulo de monitoreo y evaluación de riesgos: Este módulo permite a los funcionarios de la OCI llevar a cabo la revisión de los riesgos diligenciados por cada líder de proceso, a los funcionarios de la OPDI realizar un seguimiento a cada riesgo evaluando la implementación de los controles y sus evidencias, y finalmente a los líderes de proceso, monitorear la efectividad de los controles diseñados. Por otra parte, este módulo permite la visualización de estadísticas sobre la cantidad de riesgos identificados, progreso en la implementación de los controles y la generación del mapa de riesgos con el fin de que sea visualizado por la OCI y la OPDI.

En esta práctica se desarrolló el módulo de identificación, valoración y tratamiento de riesgos, para lograrlo en primer lugar se identificaron 6 procesos de negocio asociados a la ejecución de la metodología, a partir de los procesos de negocio se identificaron 6 historias de usuario épicas, las

cuales se desglosaron en 28 historias de usuario. Al finalizar el proyecto se implementaron y probaron las 28 historias de usuario identificadas. El módulo de identificación valoración y tratamiento de los riesgos fue integrado con el módulo de monitoreo y evaluación de los riesgos, el cual fue desarrollado en la práctica profesional denominada *Aplicación web para el monitoreo y evaluación de los riesgos gestionados dentro de la Oficina de Control Interno de la Universidad del Cauca*.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Desarrollar una aplicación web correspondiente al módulo de identificación, valoración y tratamiento de riesgos, mediante un conjunto de tecnologías web, con el fin de mejorar la eficiencia y eficacia de la administración del riesgo en la Universidad del Cauca.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar los elementos involucrados en las etapas de identificación, valoración y tratamiento correspondientes a la metodología MARUC, con el fin de aclarar la interacción entre los diferentes actores involucrados en las etapas.
- Identificar las necesidades que debe satisfacer el módulo de identificación, valoración y tratamiento de riesgos, a partir de la aplicación de un conjunto de técnicas para la captura de requisitos funcionales y no funcionales.
- Diseñar e implementar la aplicación web correspondiente al módulo de identificación, valoración y tratamiento de riesgos considerando los requisitos funcionales y no funcionales identificados y la caracterización realizada.
- Integrar el módulo de identificación, valoración y tratamiento de los riesgos con el módulo de monitoreo y evaluación de riesgos desarrollado en otra práctica profesional. Y realizar un conjunto de pruebas con el fin de establecer que la aplicación cumple con los requisitos funcionales y no funcionales identificados.

1.3. Metodología

Para el desarrollo de la práctica profesional se utilizó la metodología scrum [6] la cual plantea el desarrollo de un sistema con iteraciones cortas y duración fija. Estas iteraciones son llamadas sprints que por lo general duraron entre 4 y 5 semanas. En total desarrollamos la aplicación en 4 sprints.

Para lograr el cumplimiento de cada uno de los objetivos anteriormente propuestos, se plantearon una serie de actividades agrupadas por objetivo, las cuales se describen a continuación:

Se caracterizaron los elementos involucrados en las etapas de identificación, valoración y tratamiento:

1. Se identificaron los elementos de negocio (actividades, roles, productos de trabajo, flujos de trabajo y herramientas) involucrados en las etapas de identificación, valoración y tratamiento propuestas por la metodología MARUC.
2. Se definieron los procesos de negocio que orienta las etapas de identificación, valoración y tratamiento de riesgos propuestas por la metodología MARUC. La definición del negocio partió de los elementos anteriormente identificados.
3. Se modelaron los procesos de negocio utilizando la notación BPMN [7].
4. Se integraron los procesos de negocio que abarcan las etapas identificación, valoración y tratamiento con los procesos de negocio que abarcan las etapas de monitoreo y evaluación.

Identificación de las necesidades:

1. Se identificaron las personas de la OCI y la OPDI que se encuentran involucradas en las etapas de identificación, valoración, tratamiento, monitoreo y evaluación de riesgos propuestas por la metodología MARUC.
2. Se analizaron los instrumentos involucrados en las etapas de identificación, valoración y tratamiento propuestas por la metodología MARUC.
3. Se seleccionaron técnicas para capturar los requisitos funcionales y no funcionales.

4. Se elicitaron los requisitos funcionales y no funcionales de la plataforma a desarrollar, utilizando las técnicas seleccionadas, las personas identificadas y los instrumentos analizados.

Diseño e implementación del módulo:

1. Se realizó una capacitación para comprender las diferentes tecnologías para el desarrollo del módulo.
2. Se realizó el diseño detallado de la arquitectura del módulo a partir de los requisitos elicitados utilizando el modelo C4 [8].
3. Se priorizaron las funcionalidades a desarrollar.
4. Se planificaron los Sprint donde se estableció: funcionalidades que se implementaron en cada sprint y fechas de reuniones con el cliente para entrega de los resultados.
5. Se implementaron los requisitos de acuerdo con los sprint planificados.

Integración y pruebas:

1. Se realizó una integración continua entre la implementación del módulo de identificación, valoración y tratamiento de riesgos y el módulo para el monitoreo y evaluación de los riesgos.
2. Se crearon los casos de prueba a partir de los requisitos de la aplicación.
3. Se ejecutaron los casos de prueba, se registraron y analizaron los resultados, se compararon los resultados obtenidos con los esperados y se repitieron las actividades de prueba según la acción que se llevó a cabo para cada discrepancia.
4. Se realizaron pruebas de las diferentes funcionalidades de la aplicación con los funcionarios de la OPDI y la OCI.

Despliegue:

1. Se configuró el entorno (sistema operativo, paquetes, herramientas de desarrollo y servidor web) para despliegue de los componentes de la aplicación web desarrollada.
2. Se desplegó la aplicación en un entorno de pruebas.

3. Se realizaron pruebas de usuario en la aplicación web desplegada.
4. Se desplegó la aplicación web en el entorno configurado asignado por la Universidad del Cauca.

Documentación:

1. Elaboración de la monografía del trabajo de grado.
2. Divulgación y sustentación de los resultados obtenidos.

a. Estructura de la monografía

La presente monografía organiza su contenido de la siguiente manera:

- Capítulo 2: esta sección presenta las definiciones y fundamentos teóricos que guiaron la práctica profesional, además de la descripción de las tecnologías usadas para implementar la aplicación.
- Capítulo 3: esta sección presenta la identificación, modelado y descripción de los procesos de negocio que se ejecutan al aplicar la metodología MARUC. Para el modelado de los procesos se utilizó el estándar BPMN.
- Capítulo 4: esta sección presenta las actividades realizadas para levantar los requisitos, información de cómo aportaron los procesos de negocio identificados a la definición de los requisitos, especificación de los requisitos mediante historias de usuario y prototipos y finalmente la arquitectura definida para la aplicación.
- Capítulo 5: esta sección presenta las diferentes funcionalidades implementadas de las historias de usuario y la integración que se realizó con el módulo para el monitoreo y la evaluación. También se presenta el con el conjunto de pruebas realizadas a la aplicación desarrollada y el plan de ejecución de las pruebas realizadas por los usuarios.
- Capítulo 6: en esta sección se presentan las conclusiones, lecciones aprendidas y trabajos futuros.

Capítulo 2 – Marco teórico y tecnologías usadas

A continuación, se definen los conceptos fundamentales para la comprensión del presente trabajo de grado y tecnologías web principales que se utilizaron en el desarrollo del módulo de monitoreo y evaluación de riesgos.

2.1 Conceptos fundamentales

En esta sección se presentan los principales conceptos asociados a la gestión de riesgos, obtenidos a partir de la metodología MARUC. [5]

Proceso: un proceso es un conjunto de actividades planificadas que implican la participación de un número de personas y de recursos materiales coordinados para conseguir un objetivo previamente identificado, en un proceso se pueden presentar un conjunto de riesgos. [3]

Riesgo: es una medida de la magnitud de los daños frente a una situación peligrosa. El riesgo se mide asumiendo una determinada vulnerabilidad frente a cada tipo de peligro. Existen dos tipos de riesgo, el inherente y el residual. El riesgo inherente es la evaluación preliminar del riesgo con la cual la organización quiere conocer el nivel de exposición al mismo, sin tener en cuenta las medidas de mitigación o los controles. El riesgo residual es el resultado de aplicar la efectividad de los controles al riesgo inherente. Un riesgo se caracteriza por los siguientes elementos[5]:

- **Factor:** son las fuentes generadoras del riesgo, es decir donde se originan los riesgos.
- **Causa:** son factores internos o externos a la organización que contribuyen a la materialización de un riesgo. Siempre existe una causa raíz, es decir una causa principal por la cual se puede generar un riesgo.
- **Consecuencia:** es el resultado de la materialización de un riesgo y tiene un efecto en los objetivos.
- **Nivel de riesgo:** es su magnitud. Se estima considerando y combinando consecuencias y probabilidades.
- **Apetito al riesgo:** es el nivel de riesgo que puede ser aceptado por la Organización.
- **Capacidad de riesgo:** es el máximo valor del nivel de riesgo que una Entidad puede soportar y a partir del cual se considera por la Alta Dirección y el Órgano de Gobierno que no sería posible el logro de los objetivos de la Entidad.
- **Tolerancia del riesgo:** cantidad máxima de un riesgo que la Organización está dispuesta a aceptar para lograr su objetivo, es decir, lo que se puede permitir al momento de gestionar el riesgo.

Control de un riesgo: son medidas o acciones que regulan o modifican el riesgo con el fin de mitigar sus consecuencias. Se pueden clasificar como:

- **Detectivos:** permiten registrar eventos ocurridos, pero no siempre evitan la materialización del riesgo, este control busca verificar, validar, cotejar, comparar o revisar. Ejemplo: Los registros de ingreso y salida a las instalaciones pueden detectar al infractor de cierta norma dentro de la institución.
- **Estratégicos:** los que plasman la voluntad de la dirección universitaria y de los líderes de los procesos. Ejemplo: Políticas, Planes, programas y proyectos.
- **De Gestión:** son aquellos tendientes a garantizar ejecución de planes, políticas y objetivos institucionales, en ellos podemos encontrar: Indicadores de Gestión, Auditorías, Informes ejecutivos, la creación de organismos para su desarrollo y seguimiento (Comités), contratos específicos, entre otros. Ejemplo: la vinculación de gestores de calidad que verifican el cumplimiento de las orientaciones de calidad.

- **Operativos:** se enfocan en documentar la ejecución de las actividades, pueden ser nacionales o internos. ejemplo: Procedimientos, manuales, guías, protocolos, instructivos, y sus herramientas de aplicación (Listas de verificación, actas, formatos) y cualquier documento que relacione funciones y responsabilidades.
- **Legales y reglamentarios:** son las normas nacionales e internas que regulan la situación específicamente. Ejemplo: Leyes, Acuerdos y Resoluciones.

Administración del riesgo: la administración de riesgos es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen la identificación, el análisis y la evaluación de riesgo, para luego establecer las estrategias de su tratamiento utilizando recursos gerenciales [9].

Modelo Integrado de Planificación y Gestión (MIPG): es una herramienta que simplifica e integra los sistemas de desarrollo administrativos y gestión de la calidad y los articula con el sistema de control interno, para hacer los procesos dentro de la entidad más sencillos y eficientes [9].

Metodología para la Administración del Riesgo en la Universidad del Cauca (MARUC): es una metodología que orienta la gestión del riesgo bajo un enfoque sistémico de operación y controles preventivos que identifica, valora, controla y monitorea los eventos potencialmente adversos, en garantía del fortalecimiento de los procesos, la transparencia en la gestión y la toma oportuna de decisiones. La metodología MARUC define un ciclo para la administración del riesgo el cual consiste en las siguientes cuatro etapas, identificación, valoración, tratamiento y por último monitoreo y evaluación

- **Identificación:** son establecidos los riesgos asociados a un proceso, y para cada uno de ellos se determinan sus fuentes, factores, causas y consecuencias.
- **Valoración:** se determina el impacto y la probabilidad de ocurrencia de los riesgos identificados, obteniendo así el riesgo inherente de cada proceso y a partir de este se obtiene el riesgo residual.
- **Tratamiento:** dependiendo del riesgo residual se planifican controles para mitigar el riesgo.

- **Monitoreo y evaluación:** se asignan responsables de la implementación de cada control diseñado, y se da seguimiento a las evidencias resultantes de la implementación de cada control.

2.2 Tecnologías

Para el desarrollo del presente proyecto se utilizaron un conjunto de tecnologías para la implementación del FrontEnd, BackEnd, base de datos, despliegue de la aplicación y pruebas. Las principales tecnologías se describen a continuación:

SPA (single-page application): es una implementación de aplicación web que carga solo un único documento web y, a continuación, actualiza el contenido del cuerpo de ese único documento a través de API de JavaScript como XMLHttpRequest y Fetch cuando se va a mostrar contenido diferente[10].

Angular: es un marco de diseño y una plataforma de desarrollo para crear aplicaciones de una sola página eficientes y sofisticadas, el cual incluye [11]:

- Un framework basado en componentes para construir aplicaciones web escalables.
- Una colección de librerías muy bien integradas que cubren una gran variedad de características, incluyendo enrutamiento, administración de formularios, comunicación cliente-servidor y más.
- Un conjunto de herramientas de desarrollo para ayudar a desarrollar, compilar, probar y actualizar el código.

El framework Angular fue utilizado para construir el frontend, está basado en TypeScript que es un lenguaje de código abierto que se basa en JavaScript, una de las herramientas más utilizadas del mundo, mediante la adición de definiciones de tipos estáticos, estos tipos proporcionan una manera de describir la forma de un objeto, proporcionando una mejor documentación y permitiendo que TypeScript valide que el código funciona correctamente.

Node.js: es un entorno en tiempo de ejecución multiplataforma, de código abierto, para la capa del servidor (pero no limitándose a ello) basado en el lenguaje de programación JavaScript, asíncrono, con E/S de datos en una arquitectura orientada a eventos y basado en el motor V8 de Google [12].

Java: es un lenguaje de programación y una plataforma informática que fue comercializada por primera vez en 1995 por Sun Microsystems. Java es rápido, seguro y fiable. Este lenguaje de programación fue utilizado para desarrollar el backend [13].

Maven: es una herramienta de software para la gestión y construcción de proyectos Java. Maven utiliza un Project Object Model (POM) para describir el proyecto de software a construir, sus dependencias de otros módulos y componentes externos, y el orden de construcción de los elementos [14].

Spring: es un framework de desarrollo que proporciona un modelo de programación y configuración completo para las aplicaciones empresariales modernas basadas en Java, en cualquier tipo de plataforma de implementación [15]. El framework de spring junto con el lenguaje Java se utilizaron para construir el backend. Spring incluye una variedad de módulos tales como:

- Core Container: El contenedor núcleo proporciona los módulos básicos: spring-core, spring-beans, spring-context, spring-context-support y spring-expression. Con esto, Core y Beans forman la columna vertebral del framework, conteniendo la función de inyección de dependencia y soportando los objetos POJO.
- AOP e instrumentación: para habilitar la programación orientada a aspectos, el Spring Framework contiene el módulo spring-aop, así como el módulo spring-aspects para la integración del anteriormente mencionado lenguaje AspectJ.
- Mensajería: para servir como base a las aplicaciones basadas en mensajes, Spring Framework cuenta con algunas de las funciones de encriptación del proyecto Spring Integration como, por ejemplo, “Message”, “MessageChannel” o “MessageHandler”.

- **Data Access/Integration:** los módulos de esta categoría están diseñados para ofrecer a las aplicaciones Java los instrumentos necesarios para que interactúen con otras aplicaciones, así como para controlar el acceso a los datos.
- **Web:** en esta categoría se encuentran los módulos específicos para las aplicaciones web: `spring-web`, `spring-webmvc` y `spring-websocket`. Adicionalmente, esta aplicación de Java ha añadido las funciones típicas de integración orientada a la web como una función de carga para datos múltiples (multipart) o un cliente HTTP.
- **Test:** el módulo `spring-test` permite comprobar la funcionalidad de los componentes de tu aplicación Java. Así, con la ayuda de frameworks adicionales como JUnit o TestNG, puedes realizar pruebas unitarias o unit tests (centrándose en un solo componente) así como pruebas de integración.

Spring hace que la programación de Java sea más rápida, fácil y segura para todos. El enfoque de Spring en la velocidad, la simplicidad y la productividad lo ha convertido en el framework de Java más popular del mundo.

Spring Boot: es una infraestructura ligera que proporciona un conjunto de herramientas que elimina la mayor parte del trabajo de configuración de Spring Framework haciendo este proceso sea fácil de implementar e inicializar. Spring Boot tiene valores predeterminados, para que se pueda desarrollar una aplicación rápidamente a través de valores usados habitualmente [16]. SpringBoot se utilizó en conjunto de Spring para agilizar el desarrollo del backend.

Mysql: es un sistema de gestión de bases de datos relacional desarrollado bajo licencia dual, licencia pública general y licencia comercial, por Oracle Corporation y está considerada como la base de datos de código abierto más popular del mundo, la flexibilidad con todas las versiones de Linux, UNIX y Windows es una de las ventajas principales ya que permite personalizarla totalmente al ser de código abierto [17]. Mysql se utilizó para almacenar los datos de la aplicación.

Docker: es un proyecto de código abierto que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores de software, proporcionando una capa adicional de abstracción y automatización de virtualización de aplicaciones en múltiples sistemas operativos.

Un contenedor es una unidad estándar de software que empaqueta el código y todas sus dependencias para que la aplicación se ejecute de forma rápida y confiable de un entorno informático a otro. Una imagen de contenedor de Docker es un paquete de software ligero, independiente y ejecutable que incluye todo lo necesario para ejecutar una aplicación: código, tiempo de ejecución, herramientas del sistema, bibliotecas del sistema y configuraciones [18].

Git: es un software de control de versiones diseñado por Linus Torvalds, pensando en la eficiencia, la confiabilidad y compatibilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando estas tienen un gran número de archivos de código fuente. Su propósito es llevar registro de los cambios en archivos de computadora incluyendo coordinar el trabajo que varias personas realizan sobre archivos compartidos en un repositorio de código [19].

Gitlab: es una plataforma de desarrollo de software de extremo a extremo de código abierto con control de versiones incorporado, seguimiento de problemas, revisión de código, CI / CD y más [20].

DigitalOcean: es un proveedor de servidores virtuales privados, maneja el concepto de droplet para designar a cada uno de los servidores virtuales los cuales ofrecen en alquiler [21].

Netlify: es una empresa que proporciona alojamiento para sitios web cuyos archivos de origen se almacenan en el sistema de control de versiones Git y luego se generan en archivos de contenido web estático servidos a través de una red de entrega de contenido [22].

Visual studio code: es un editor de código fuente desarrollado por Microsoft para Windows, Linux, macOS y Web. Incluye soporte para la depuración, control integrado de Git, resaltado de sintaxis, finalización inteligente de código, fragmentos y refactorización de código [23].

Bootstrap studio: es una aplicación patentada de diseño y desarrollo web. Ofrece una gran cantidad de componentes para crear páginas responsivas. El programa se utilizó para crear los prototipos de la aplicación [24].

DBeaver: es una aplicación de software cliente de SQL y una herramienta de administración de bases de datos relacionales [25].

Librerías adicionales:

BackEnd:

- **JasperReports:** es una biblioteca de creación de informes que tiene la habilidad de entregar contenido enriquecido al monitor, a la impresora o a ficheros PDF, HTML, XLS, CSV y XML [26].
- **Junit:** es un conjunto de bibliotecas que son utilizadas en programación para hacer pruebas unitarias de aplicaciones Java [27]
- **Mockito:** es una biblioteca basada en JAVA que se utiliza para realizar pruebas unitarias efectivas de aplicaciones JAVA. Mockito se utiliza para simular interfaces de modo que se puede agregar una funcionalidad ficticia a una interfaz simulada que se puede usar en pruebas unitarias [28].

FrontEnd:

- **Bootstrap (html, css, js):** es una biblioteca multiplataforma o conjunto de herramientas de código abierto para diseño de sitios y aplicaciones web. Contiene plantillas de diseño con tipografía, formularios, botones, cuadros, menús de navegación y otros elementos de diseño basado en HTML y CSS, así como extensiones de JavaScript adicionales [29].
- **ngx-toastr (node):** es una biblioteca de Javascript para la creación y visualización de notificaciones [30].
- **html2canvas:** es una biblioteca de JavaScript para transformar elementos html en imágenes [31].

Entornos de despliegue:

- **Local:** Para el despliegue local del frontend de la aplicación se utilizó Node.js para generar una versión de desarrollo de la aplicación en Angular, la aplicación se desplegó en la ruta <http://localhost:4201> para que sea accedida desde cualquier navegador que se encuentre en la red local. Para el backend se utilizó Java para compilar y ejecutar el servidor web, la aplicación se desplegó en la ruta <http://localhost:8080>, esta ofrece los servicios Rest que son consumidos desde el frontend. La base de datos se desplegó localmente utilizando el servidor de MySQL.
- **Pruebas con usuarios:** Para el despliegue del frontend de la aplicación se utilizó netlify el cual proporcionó el alojamiento de la aplicación mediante el código cargado en el repositorio de git del frontend, la aplicación se desplegó en la ruta <https://maruc-unicauca.netlify.app>. Para el backend se hizo uso de Docker para crear un contenedor a partir de una imagen de Java que contenía el código del servidor, posteriormente se cargó este contenedor a DockerHub para que fuera visible a un servidor creado DigitalOcean. La aplicación se desplegó en la ruta <https://lionfish-app-bpe42.ondigitalocean.app/>. Para la base de datos se hizo uso del servidor para gestión de bases de datos ofrecido por DigitalOcean, donde mediante una copia de la base de datos local se cargó toda la información.
- **Pruebas finales con usuarios:** La aplicación se desplegó con el apoyo de la división de sistemas en los servidores de unicauca con dominio <https://rectoria.unicauca.edu.co/front> para frontend, con dominio <https://rectoria.unicauca.edu.co/back> para el backend y el dominio <https://rectoria.unicauca.edu.co/db> para la base de datos.

Capítulo 3 – Definición de procesos de negocio de la metodología MARUC

En este capítulo se presentan las actividades seguidas para la identificación y modelado de los procesos de negocio que se ejecutan al aplicar la metodología MARUC en las etapas de Identificación, Valoración y Tratamiento. Inicialmente se realizó la definición de procesos de negocio a partir de la guía brindada por la OCI y OPDI, entendiendo los procesos de negocio como un conjunto de actividades realizadas por unos roles con la finalidad de gestionar los riesgos dentro de la universidad del Cauca. Para el modelado de los procesos se utilizó el estándar BPMN el cual tiene como objetivo de proporcionar una notación comprensible para todos los usuarios del negocio, ya que permite representar en un solo diagrama los tres elementos importantes de un proceso (actividades, roles y productos de trabajo) [7].

Mediante los diferentes procesos de negocio identificados y modelados se logró caracterizar los elementos involucrados en las etapas de identificación correspondientes a la metodología MARUC, y además se aclaró la interacción entre los diferentes actores involucrados en las etapas.

3.1 Actividades seguidas para la identificación y modelado de los procesos de negocio

A continuación, se describen las actividades que fueron seguidas para la identificación y modelado de los procesos de negocio. Ver anexo 1, donde se encuentran las sesiones que comprueban las actividades para el levantamiento de procesos.

- **Analizar y estudiar la guía de la MARUC:** se realizó un análisis de todas las etapas e información presentes en la guía MARUC, con el fin de comprender la ejecución de la metodología y tener una vista general de su contexto y objetivos.

- **Identificar instrumentos que soportan la metodología:** fue realizadas varias reuniones virtuales con diferentes funcionarios de la OPDI y OCI, con el propósito de identificar los diferentes instrumentos que soportan la MARUC, al final la reunión se lograron identificar los siguientes instrumentos:
 - Matriz de riesgos.
 - Matriz de seguimiento.
 - Mapa de riesgos institucionales.
 - Plan anticorrupción y atención al ciudadano (PAAC).

- **Analizar instrumentos identificados:** se realizó un análisis de los cuatro instrumentos identificados en la actividad anterior con el propósito de entender las actividades que son realizadas para identificar, tratar, valorar, monitorear y evaluar los riesgos; comprender el flujo de trabajo e información entre las actividades y los roles de OCI, OPDI y líderes de proceso.
- **Estudiar notación BPMN:** se estudió la notación BPMN para poder modelar mediante una notación gráfica estandarizada los procesos que permiten la aplicación de la MARUC.
- **Identificar los procesos:** con la información recopilada anteriormente se realizó la identificación inicial de los procesos que ejecuta la MARUC, definiendo las actividades, roles que las ejecutan y productos de trabajo.
- **Crear primera versión en BPMN de la MARUC:** con la información de los procesos se realizó la primera versión del modelo en BPMN de la MARUC. En esta actividad se logró identificar que existen varios procesos que permiten la ejecución de la MARUC.
- **Validar el modelado con los directores de la práctica:** se realizó una reunión virtual con los directores de la práctica profesional con la finalidad de corregir la primera versión del modelado, apoyados en su experiencia para así realizar la presentación a la OCI y OPDI.
- **Validar el modelado con la OCI y OPDI:** se realizó una reunión virtual con funcionarios de la OCI y la OPDI donde se socializó la primera versión de los procesos en BPMN, de la cual se obtuvo información que nos permitió mejorar los modelos de procesos y que estos estén acorde a la realidad.

- **Descripción de los procesos:** después de haber realizado el modelado de los subprocesos y de haber validado el modelado con los directores de la práctica profesional, OCI y OPDI, fue realizada la descripción del propósito de los procesos, roles y productos de trabajo.
- **Presentación de la última versión del modelado de los procesos:** se realizó una reunión virtual con funcionarios de la OCI y la OPDI donde se socializa la versión final de los procesos en BPMN, la descripción de su propósito, roles y productos de trabajo. A partir de la reunión fueron refinados los procesos y descripciones.

3.2 Presentación de los procesos de negocio definidos

Como resultado de las actividades anteriormente descritas se obtuvo la descripción y modelado de los procesos y subprocesos de la aplicación de la metodología MARUC. En la Tabla 1 se encuentra la descripción de los roles que ejecutan las actividades de los procesos y subprocesos de negocio identificados. En el Anexo 1 se encuentran los archivos asociados al modelo de los procesos de negocio.

Tabla 1 Descripción de los roles de los procesos de negocio

Rol	Descripción
Líder de Proceso	Encargado del proceso o subproceso de la Universidad del Cauca. Responsable de identificar, valorar y dar tratamiento a los riesgos del proceso y las dependencias que involucra.
Encargado de proceso	Funcionario encargado de diligenciar las matrices de riesgo, el cual es asignado por los líderes de procesos.
OPDI	La Oficina de Planeación y Desarrollo Institucional es la responsable de verificar las matrices de riesgo diligenciadas por los líderes de proceso o los encargados antes de ser enviadas a la OCI, actualizar el mapa de riesgos y la matriz de monitoreo y seguimiento, crear los planes de contingencia en caso de la materialización de un riesgo y realizar acompañamiento a los líderes de procesos.
OCI	La Oficina de Control Interno se encarga de: <ul style="list-style-type: none"> • Asesorar y acompañar a los líderes de proceso sobre la metodología MARUC.

	<ul style="list-style-type: none"> ● Evaluar el seguimiento a la administración del riesgo y el mapa de riesgos. ● Informar los resultados del seguimiento para la toma de decisiones por la dirección universitaria y publicarlos en el Plan de Anticorrupción y Atención al Ciudadano (PAAC).
Responsable de seguridad digital	Es el responsable de la seguridad digital de la universidad del Cauca, se encarga de asesorar a los líderes de proceso en la identificación de los activos de seguridad digital y los riesgos asociados a los mismos.

En la Tabla 2 se muestra la descripción de los artefactos.

Tabla 2 Descripción de los artefactos

Artefacto	Descripción
Matriz de riesgos	Documento en Excel que permite a los líderes de proceso realizar la identificación de los riesgos.
Matriz de seguimiento	Documento en Excel que permite a los funcionarios de la OPDI monitorear el avance de los controles.
Mapa de riesgos institucionales	Es un documento que le permite a la Universidad identificar, evaluar y gestionar aquellos eventos negativos, tanto internos como externos que puedan afectar o impedir el logro de sus objetivos institucionales
Plan anticorrupción y atención al ciudadano (PAAC).	Documento en PDF donde se verifica el Plan Institucional Anticorrupción y de Atención al Ciudadano, el desarrollo de las estrategias, componentes y disposiciones normativas gubernamentales de la política pública anticorrupción. Este documento incluye las observaciones realizadas a los riesgos en las etapas de monitoreo y evaluación de la metodología MARUC.

3.2.1 Proceso actualizar mapa de riesgos

Este proceso nos indica las actividades necesarias para realizar la actualización del mapa de riesgos institucionales durante una vigencia, esté proceso toma como insumo principal el artefacto matriz

de riesgos diligenciada por los líderes de proceso. Este proceso puede iniciarse normalmente al inicio de una vigencia, sin embargo, también puede iniciar debido a la materialización de un riesgo. El resultado de este proceso es el artefacto mapa de riesgos institucionales actualizado.

En la figura 1 se muestra el modelado del proceso de negocio para actualizar el mapa de riesgos institucionales.

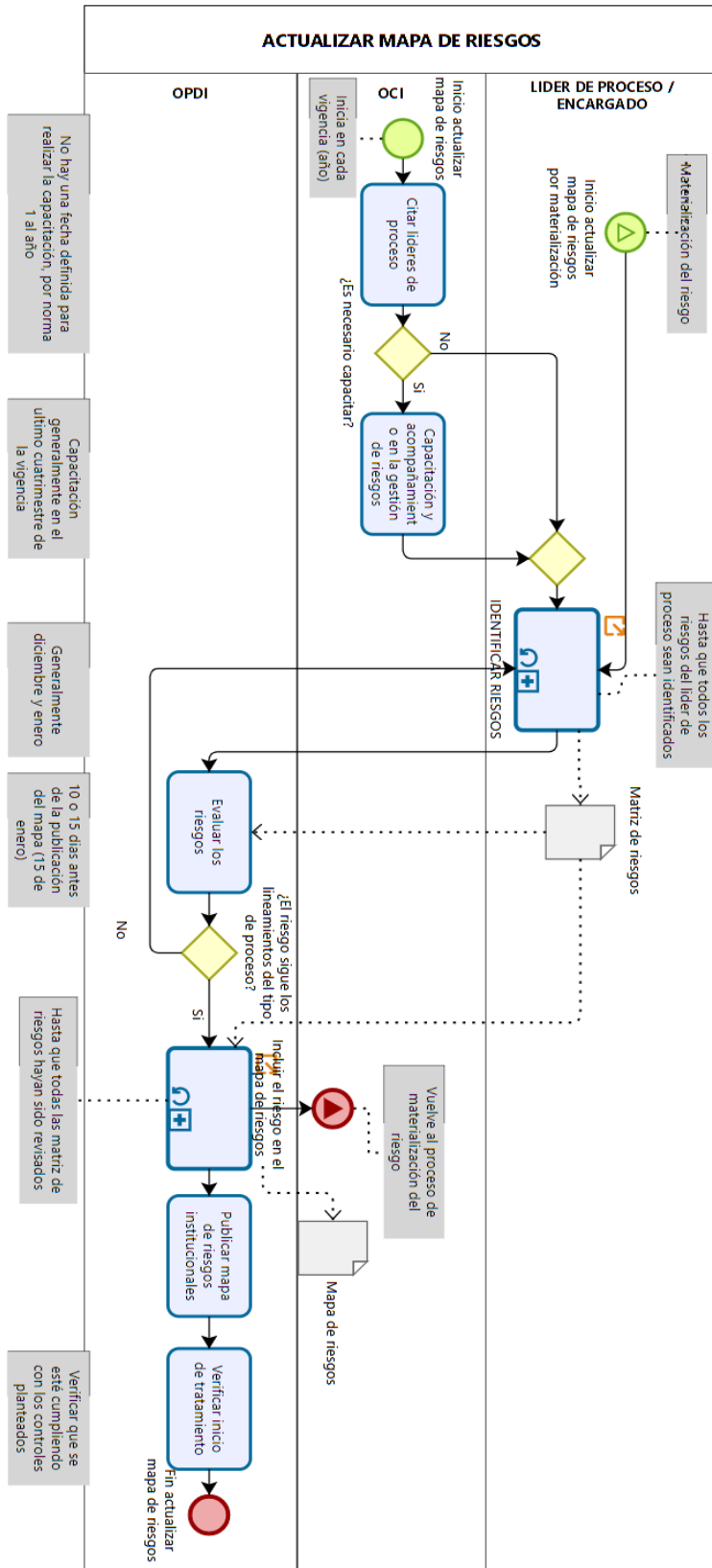


Figura 1. Modelado en BPMN para el proceso actualizar mapa de riesgos

3.2.2 Proceso identificar riesgo

Este proceso nos indica las actividades necesarias para realizar la identificación de los riesgos. Para este proceso pasamos por las etapas de identificación, valoración y tratamiento de la metodología MARUC cuya finalidad es obtener toda la información asociada al riesgo y diligenciarla en la matriz de riesgos para posteriormente ser revisada por la OPDI.

En la **figura 2** se muestra el modelado del proceso de negocio para la identificación del riesgo.

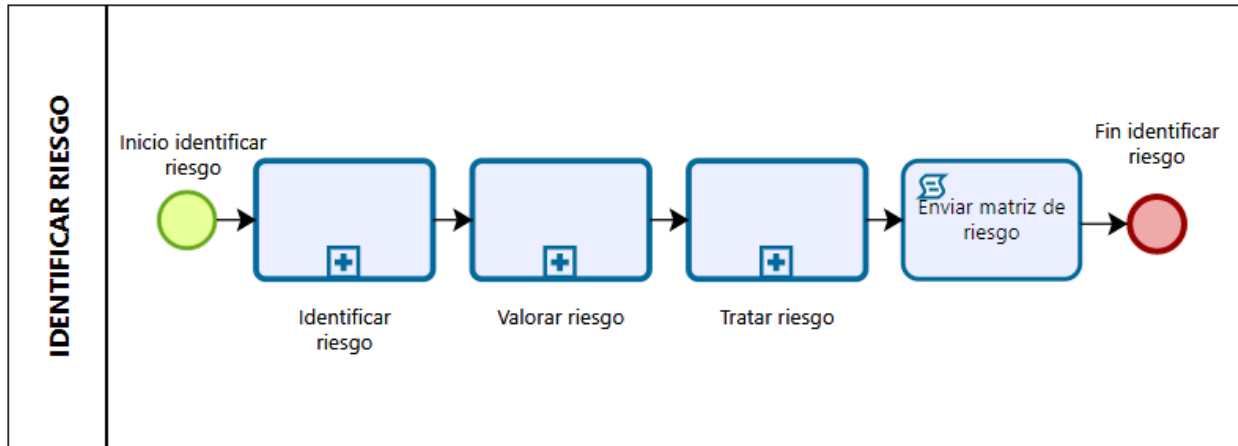


Figura 2 Modelado en BPMN para el proceso identificar riesgo

3.2.3 Proceso identificar riesgo

Este proceso nos indica las actividades necesarias para realizar la correcta identificación de un riesgo, este proceso no cuenta con insumos, pero deja como resultado la matriz inicial de riesgos.

En la **Figura 3** se muestra el modelado para este subproceso de negocio

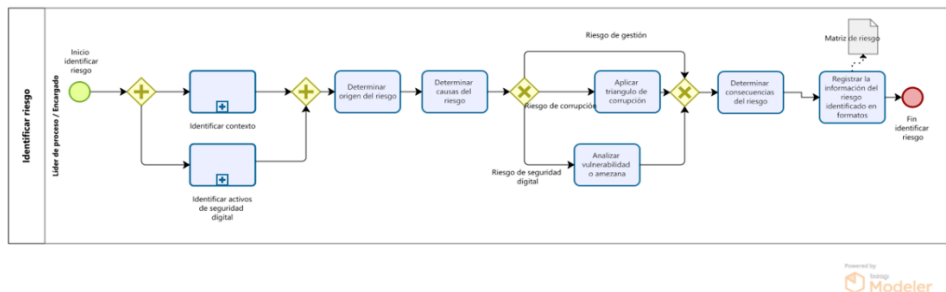


Figura 3 Modelado en BPMN para el subproceso identificar riesgo

3.2.4 Proceso identificar contexto

Este proceso nos indica las actividades que permiten identificar los diferentes contextos asociados a un proceso, para realizar un análisis DOFA con el fin de establecer riesgos potenciales.

En la **Figura 4** se muestra el modelado del subproceso identificar contexto.

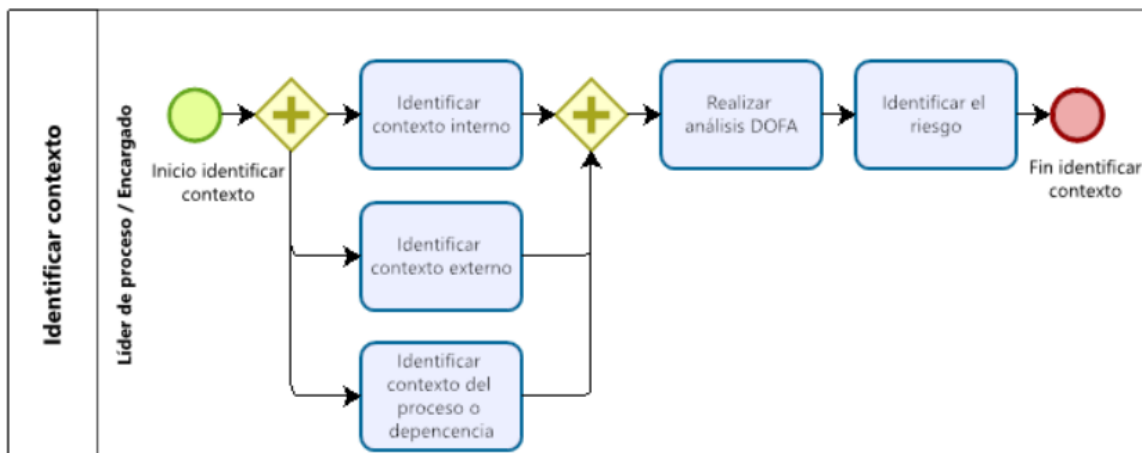


Figura 4 Modelado en BPMN para el subproceso identificar contexto

3.2.5 Proceso identificar activos de seguridad digital

Este proceso nos indica las actividades necesarias para identificar los riesgos correspondientes a los activos de seguridad digital. Permite que el líder de proceso y/o el encargado determinen los activos de seguridad digital del proceso y determinar su criticidad mientras son apoyados por un responsable de seguridad digital de la universidad.

En la **Figura 5** se muestra el modelado del subproceso identificar activos de seguridad digital.

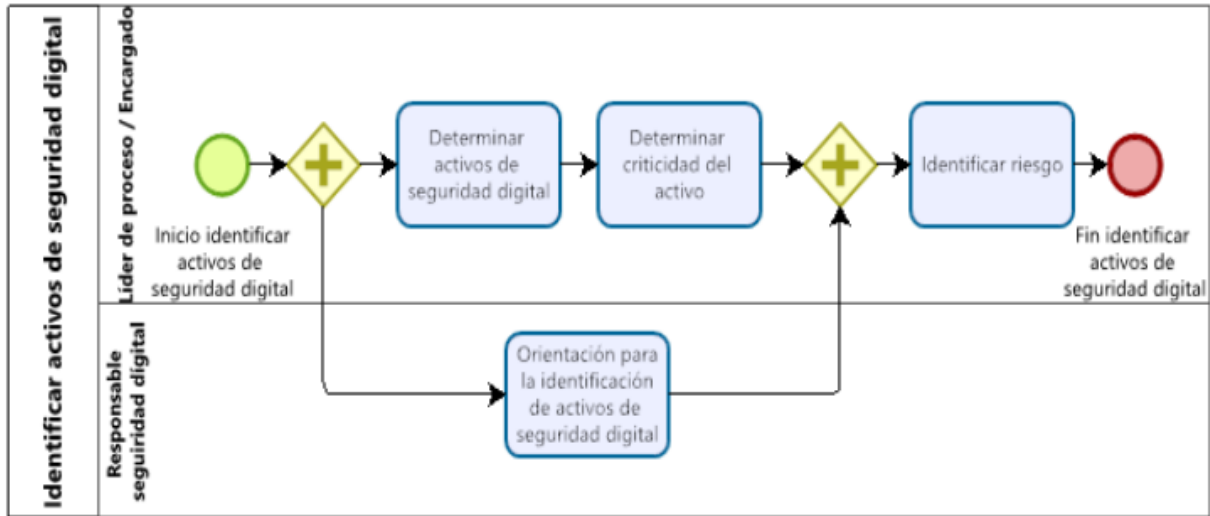


Figura 5 Modelado BPMN para el subproceso identificar activos de seguridad digital

3.2.6 Proceso valorar riesgo

Este subproceso nos indica las actividades necesarias para realizar la valoración del riesgo. Permite determinar diferentes características del riesgo que permitirán determinar el riesgo residual. Este subproceso recibe como insumo la matriz de riesgo y genera como resultado una matriz de riesgos actualizada.

En la Figura 6 se muestra el modelado del subproceso para valorar un riesgo.

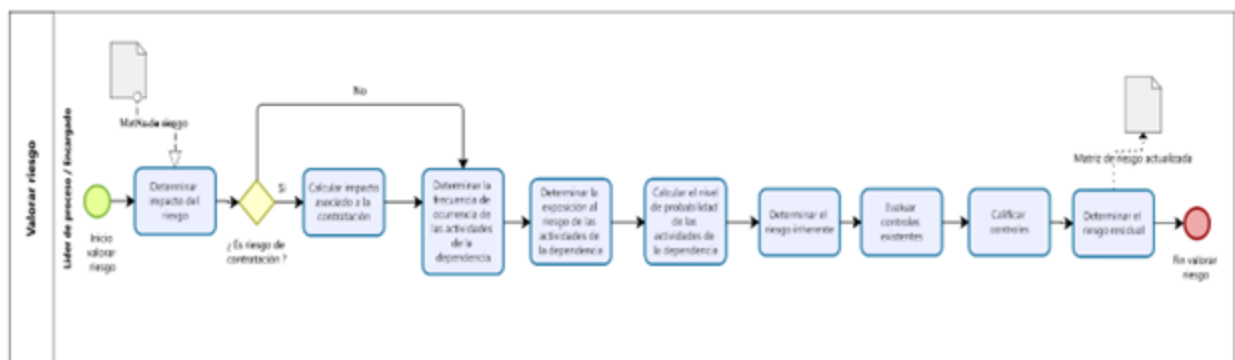


Figura 6 Modelado en BPMN para el subproceso valorar riesgo

3.2.7 Proceso tratar riesgo

En este proceso se muestran las actividades que deben llevarse a cabo para definir los controles que se aplican a un riesgo para mitigar su impacto ante una materialización de este.

En la **Figura 7** se muestra el modelado del subproceso para tratar un riesgo.

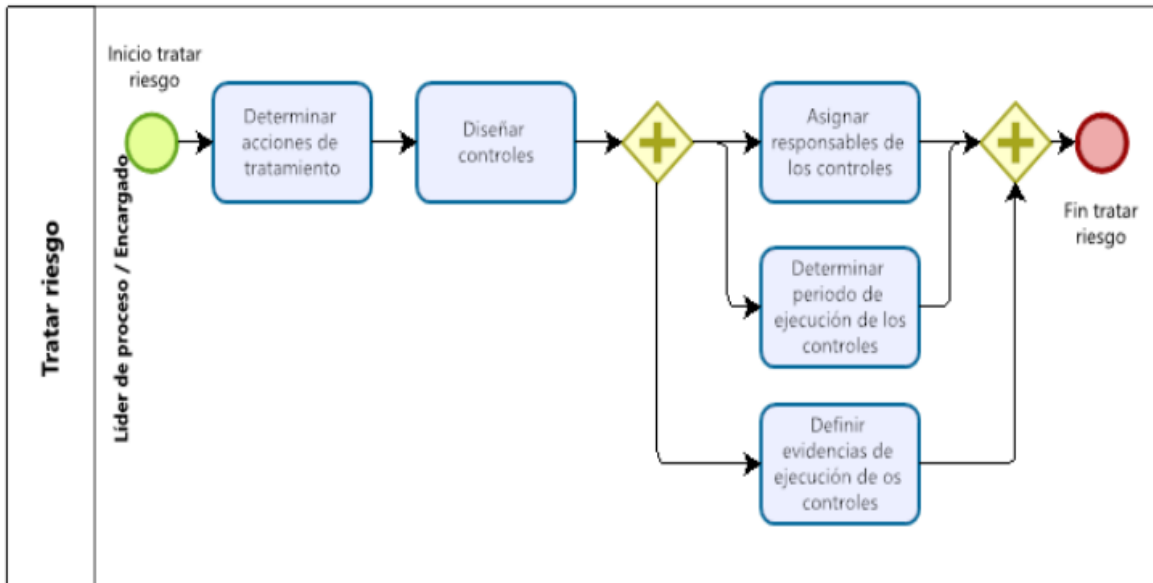


Figura 7 Modelado en BPMN para el subproceso tratar riesgo

Capítulo 4 – Requisitos y diseño

En este capítulo se presentan las actividades seguidas para realizar el levantamiento de los requisitos, las técnicas utilizadas, descripción de los aportes de los modelos del proceso de negocio a la definición de las historias de usuario. Se presentarán las historias épicas identificadas y las historias de usuario y criterios de aceptación asociados a cada una. Se presentarán los prototipos realizados antes del inicio del desarrollo y la descripción de la arquitectura de la aplicación.

4.1 Levantamiento de requisitos

Para definir los requisitos fueron realizadas las actividades de captura, especificación, negociación, validación y verificación propuestas por la ingeniería de requisitos. En la actividad de captura participaron los stakeholders descritos en la Tabla 3.

Tabla 3 Descripción de los Stakeholders

Nombre	Cargo
Deysi Potosí Arboleda	Jefa encargada OCI.
Miguel Ángel Rosales	Técnico administrativo OCI, realiza análisis al componente jurídico de los diversos asuntos que en sus roles aborda la Oficina frente a los procesos y a la gestión universitaria, programados a través de su Plan de Acción.
Kevin Robinson Narváes	Técnico administrativo OCI, Apoya el desarrollo del Sistema de Control Interno y los modelos de gestión universitarios, en las acciones y actividades programadas en el Plan de Acción de la Oficina, desde la perspectiva del cumplimiento de las políticas públicas e institucionales.
Lucia Amparo Guzman	Jefe de oficina OCI, coordina el Equipo de trabajo de la OCI y las actividades que se desprenden del Plan de Acción anual enfocado al desarrollo de los roles de: Liderazgo estratégico; Enfoque hacia la prevención; Relación con entes externos de control;

	Evaluación de la Gestión del Riesgo; Evaluación y Seguimiento.
Olga Adriana Valdés	Técnico administrativo OPDI, plan Anticorrupción y Atención al Ciudadano
Jhon Edinson Cañar	Técnico administrativo OPDI, rendición de Cuentas e Informes a entidades de control (SIRECI, DANE, CGR, Control Interno)

En la actividad de captura se utilizaron las técnicas de entrevistas, análisis documental y levantamiento de modelos de negocio. Las entrevistas planteadas se encuentran en el anexo 2 y se construyeron a partir del entendimiento de la metodología MARUC, producto de la caracterización realizada (Ver Capítulo 3). En la actividad de especificación se utilizaron las historias de usuario, criterios de aceptación y prototipos para representar los requisitos.

En la actividad de negociación se encontraron unas discrepancias entre el deseo de los stakeholders, necesidades de la organización y requisitos planteados. La resolución de las discrepancias fue realizada en múltiples reuniones.

En la actividad de verificación de requisitos se utilizó la técnica de revisión por pares, donde los estudiantes mostraron la especificación de los requisitos a los directores para verificar que estuvieran correctos, completos y no ambiguos.

En la actividad de validación se mostraron a los stakeholders los requisitos identificados para verificar que estuvieran alineados a sus deseos y necesidades.

4.2 Roles de la aplicación

Para la definición de los roles de la aplicación se tomaron como base los actores que participan en el proceso de ejecución de la Metodología MARUC y son descritos en la tabla 4.

Tabla 4 Descripción de los roles de la aplicación

Nombre	Rol	Funcionalidades
Líder de proceso	Usuario de la aplicación	Realiza la identificación del riesgo, agrega nuevos riesgos, actualiza los riesgos existentes, carga soportes a las evidencias y corrige las

		observaciones realizadas sobre los riesgos y evidencias.
Funcionario OPDI	Usuario de la aplicación	Realiza el monitoreo a los riesgos identificados por el líder de proceso, verifica que la identificación del riesgo esté alineada con los objetivos de la metodología MARUC, agrega observaciones a los riesgos y a las evidencias, califica el porcentaje de avance de los controles, valida el cumplimiento de los controles, puede generar las estadísticas de los riesgos, generar el mapa de riesgos y gestiona las versiones del mapa de riesgos.
Funcionario OCI	Usuario de la aplicación	Realiza la evaluación a los riesgos identificados por el líder de proceso y al monitoreo realizado por la OPDI, agrega observaciones a los riesgos y evidencias, califica el porcentaje de avance de los controles y valida el cumplimiento de los controles, puede generar estadísticas de los riesgos, generar el mapa de riesgos y generar el reporte de observaciones.
Administrador	Administrador de la aplicación	Gestiona la información y roles de los usuarios de la aplicación, gestiona la información asociada a los catálogos de la aplicación

4.3 Historias de usuario

En total se generaron 28 historias de usuario agrupadas en 6 historias épicas que proveen todas las funcionalidades necesarias para realizar la identificación, valoración y tratamiento de los riesgos.

4.3.1 Historias épicas

La definición de las historias épicas generadas es descrita en la tabla 5

Tabla 5 Descripción de las historias épicas

Identificador	Nombre	Rol	Funcionalidad
HE-01	Registrar riesgo identificado	Líder de proceso	Permite registrar la información de un nuevo riesgo identificado.
HE-02	Gestionar usuarios	Administrador del sistema	Permite registrar y actualizar la información de los usuarios registrados en el sistema.
HE-03	Gestionar perfil	Usuario del sistema	Permite administrar la cuenta del usuario, desde su perfil hasta sus contraseñas.
HE-04	Gestionar catálogos	Administrador del sistema	Permite registrar la información de los catálogos dinámicos.
HE-05	Gestionar Asesorías	Líder de proceso, funcionarios OCI y OPDI	Permite solicitar y agendar asesorías.
HE-06	Editar información del riesgo	Líder de proceso	Permite editar la información del riesgo previamente registrado.

4.3.2 Historias de usuario

La definición de las historias de usuario y sus criterios de aceptación generadas es descrita en la Tabla 6. Donde se observan las historias de usuario *Registrar información básica del riesgo* y *Registrar las consecuencias del riesgo*. Todo el conjunto de historias de usuario se encuentra en el anexo 3.

Tabla 6 Descripción de las historias de usuario

HE-01-HU1 Registrar información básica del riesgo	Como Líder de proceso	Deseo Registrar la información básica del riesgo	Para iniciar con el proceso de gestión del riesgo	CA01	Riesgo de corrupción	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la pestaña Riesgo	Cuando he seleccionado el tipo de “ riesgo corrupción ”	Entonces el sistema mostrará los campos correspondientes al triangulo de corrupción, presión de agentes externos o interno, oportunidad por falla en los controles y publicidad, y responsabilidad falla integridad y probidad
				CA02	Registro exitoso	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la <i>pestaña Riesgo</i>	Cuando he presionado el botón guardar	Entonces el sistema guardará la información básica del riesgo mostrando el mensaje “ Riesgo registrado correctamente ” y cambiará a la pestaña Causas
HE-01-HU-03 Registrar las consecuencias del riesgo	Como Líder de proceso	Deseo registrar las consecuencias de un riesgo	Para obtener el impacto del riesgo	CA01	Seleccionar tipo de afectación	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la pestaña Consecuencias	Cuando he seleccionado un tipo de afectación	Entonces el sistema mostrará las consecuencias configuradas para la afectación en la HE-03-HU-02 en el campo de selección consecuencia

				CA02	Seleccionar consecuencia	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la pestaña Consecuencias	Cuando he seleccionado una consecuencia y el tipo de campo es selección	Entonces el sistema mostrará las opciones configuradas para la consecuencia en la HE-03-HU-02 en el campo opción
				CA03	Seleccionar consecuencia	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la pestaña Consecuencias	Cuando he seleccionado una consecuencia	Entonces el sistema mostrará el puntaje configurado para la consecuencia seleccionada, si el campo es de tipo opción entonces el puntaje será el registrado para la opción seleccionada
				CA04	Agregar consecuencia	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la pestaña Consecuencias, he seleccionado un tipo de afectación y he ingresado los campos correspondientes	Cuando he presionado el botón agregar	Entonces el sistema agregará la consecuencia a la tabla de consecuencias ordenando por el tipo de afectación y eliminará la consecuencia agregada del campo de selección consecuencia

						a las consecuencias		
				CA05	Registro exitoso	Dado que me encuentro en la interfaz Registrar riesgo y en la pestaña Consecuencias	Cuando he presionado el botón guardar	Entonces el sistema guardará las consecuencias del riesgo y mostrará el mensaje "Consecuencia agregada correctamente" y cambiará a la pestaña Probabilidad

4.4 Prototipos

Para la generación de los prototipos fue utilizado Bootstrap Studio, el cual nos permitió crear vistas de manera interactiva y al finalizar los prototipos nos permitió exportarlos en formato HTML y CSS para ser utilizados en las vistas que se encuentran en la parte del desarrollo, lo que nos ahorró tiempo, estilizar mejor los componentes y darles una vista muy cercana a los stakeholders de como luciría finalmente la aplicación.

4.4.1 Registro del riesgo

Estos prototipos están asociados a las historias de usuario que están dentro de la historia épica HE-01 Registrar riesgo identificado. En estos prototipos el líder de proceso puede registrar toda la información concerniente a un nuevo riesgo identificado de acorde a la metodología MARUC.

En la Figura 3 el líder de proceso puede registrar la información básica del nuevo riesgo identificado, así como también editar la información de este. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-01.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración Riesgo residual

Información básica del riesgo

Tipo de riesgo Riesgo

Seleccione un tipo de riesgo

Proceso

Seleccione un proceso

Objetivo del proceso, subproceso o dependencia

Relacionado con el objetivo

Cancelar Siguiente

Figura 3 Prototipo registrar la información básica del riesgo

En la Figura 4 el líder de proceso puede registrar toda la información relacionada con las causas del riesgo podrá ver la lista de causa registradas, registras nuevas causas, actualizar las causas existentes y eliminarlas. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-02.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración Riesgo residual

Causas

Causa crítica

Causa inicial

¿Por qué 1? ¿Por qué 2? ¿Por qué 3?

Puntaje 1 Puntaje 2 Puntaje 3 Puntaje total

0 0 0 0

Cancelar Guardar

Lista de causas

Aun no has agregado causas

Siguiente

Figura 4 Prototipo causas del riesgo

En la Figura 5 el líder de proceso puede registrar la información relacionada con las consecuencias del riesgo, verlas, agregarlas y eliminarlas. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-03.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración Riesgo residual

Consecuencias

Mayor consecuencia

Agregar afectaciones

Tipo de afectación Consecuencia Puntaje

Seleccione un tipo de afectación Seleccione una consecuencia

Cancelar Agregar consecuencia

Siguiente

Figura 5 Prototipo consecuencias del riesgo

En la Figura 6 el líder de proceso puede registrar las actividades asociadas al riesgo y ver la probabilidad de ocurrencia de este. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-04.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias **Probabilidad** Riesgo inherente Valoración Riesgo residual

Actividades

Actividad Frecuencia

Lista actividades

Aun no has agregado actividades

Probabilidad

Probabilidad total Probabilidad de ocurrencia Nivel de probabilidad

Figura 6 Prototipo Probabilidad del riesgo

En la Figura 7 el líder de proceso puede ver el riesgo inherente calculado con los valores ingresados en las etapas anteriores. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-05.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad **Riesgo inherente** Valoración Riesgo residual

Riesgo inherente

Impacto Nivel de probabilidad Riesgo inherente Tolerancia riesgo inherente

Figura 7 Prototipo riesgo inherente

En la Figura 8 el líder de proceso puede valorar los controles existentes para los riesgos permitiéndole calcular el valor total del control. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-06.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente **Valoración** Riesgo residual

Evaluación de controles

Lista de controles

Tipo Control	Control	Ejecución por sistemas digitales	Difusión del control	Se cumple o ejecuta	Periodicidad de ejecución	Periodicidad de seguimiento	Valoración	Acciones
Definición		No	No	No	No	No	0	✓
Estratégico		No	No	No	No	No	0	✓
Operativos		No	No	No	No	No	0	✓
Preventivo		No	No	No	No	No	0.009999999999999981	✓
Detectivo		No	No	No	No	No	-0.009999999999999995	✓
Legal		No	No	No	No	No	0	✓
Totales				Nivel valoración	0	Sumatoria	0	

Tipo de control: Aplica: Control: Responsable:

Ejecución por sistemas digitales: Difusión del control: Se emplea o ejecuta: Periodicidad de ejecución:

Periodicidad de seguimiento:

Figura 8 Prototipo valoración del riesgo

En la Figura 9 el líder de proceso puede generar los controles residuales para controlar el riesgo residual del riesgo y poder mitigarlo. Este prototipo está asociado a la HE-01-HU-07.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración **Riesgo residual**

Riesgo residual

Riesgo residual: Tratamiento:

Controles riesgo residual

Nombre: Responsable: Tipo de control:

Periodicidad: Evidencia: Indicador:

Seleccionar causas que mitiga el control

default

Nombre	Responsable	Tipo de control	Periodicidad	Evidencia	Indicador	Acciones
No hay controles registrados para el riesgo residual						

Figura 9 Prototipo riesgo residual











4.4.2 Autorización y autenticación

Estos prototipos representan las HE-02 y HE-03. En estos prototipos [] el administrador del sistema puede ver, crear, editar y eliminar los usuarios de la aplicación, además, el usuario del sistema puede gestionar la información del perfil y su contraseña.

En la Figura 10 el administrador del sistema puede ver los usuarios registrados en el sistema, registrar nuevos usuarios y actualizarlos. Este prototipo está asociado a las HE-02-HU-01, HE-02-HU-02 y HE-02-HU-04.

Administración de usuarios

Lista de usuarios + Crear usuario

Nombres	Apellidos	Email	Acciones
Daniela	Martinez	doryan.lou@filnoo.com	 
Líder	Proceso	jacks.daiki@filnoo.com	 
Fake	Async	raxanox285@agrolivana.com	 
Otro	Fake	hokeyi3331@5k2u.com	 
Otro	Otro	romero.arjan@filnoo.com	 

« 1 2 3 » 5 ▾

Figura 10 Prototipo gestionar usuarios

En la Figura 11 los usuarios de la aplicación pueden iniciar sesión y recuperar su contraseña. Este prototipo corresponde a la historia de usuario HE-03-HE-01.



MARUC
BIENVENIDO

Ingrese correo institucional

Ingrese la contraseña

Recordarme

Ingresar

[Olvidé mi contraseña?](#)

Figura 11 Inicio de sesión

En la los usuarios de la aplicación podrán verificar su cuenta y asignarles un password y una contraseña

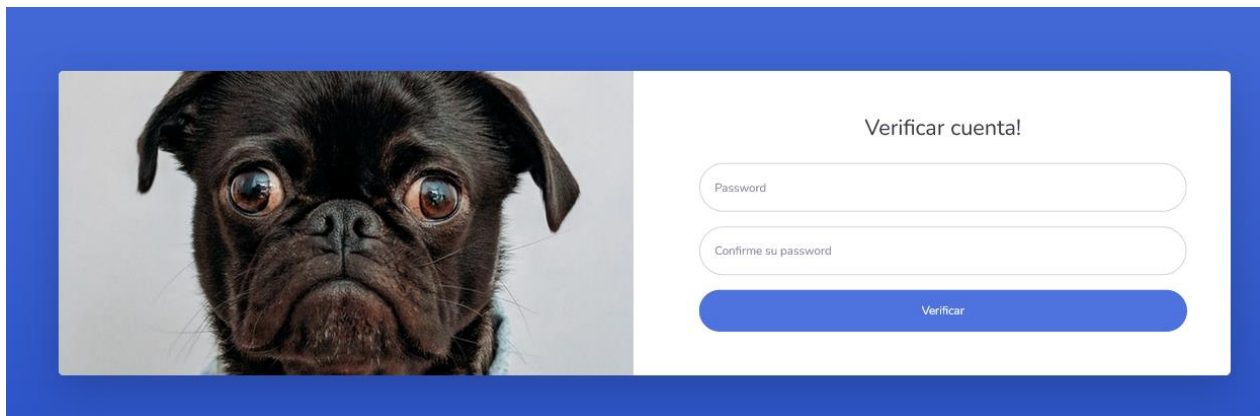


Figura 12 Verificar cuenta

4.5 Diseño

La arquitectura de la aplicación se definió en la parte final del levantamiento de requisitos, esta arquitectura se planteó desde diferentes perspectivas mediante el modelo C4 [8]. La arquitectura se planteó haciendo uso de 5 diagramas considerando los requisitos funcionales y no funcionales. En el anexo 4 se encuentran los diferentes diagramas que conforman la arquitectura.

4.5.1 Diagrama de contexto

Este diagrama (Ver Figura 13) muestra el sistema de software que se está construyendo y cómo encaja en el mundo en términos de las personas que lo utilizan y los otros sistemas de software con los que interactúa.

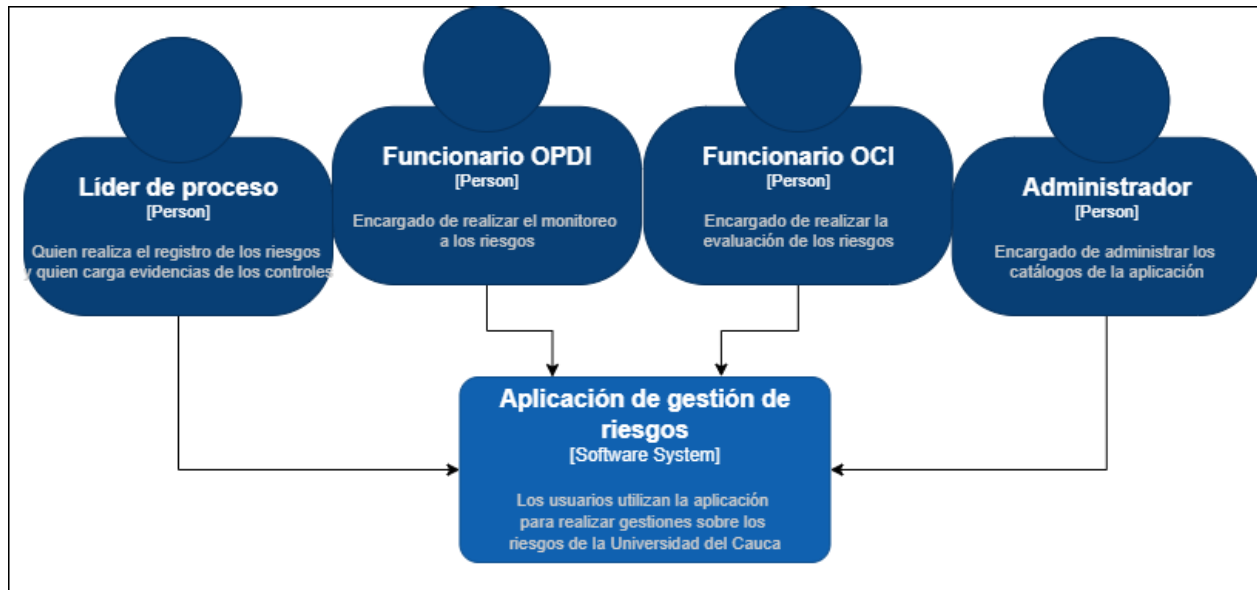


Figura 13 Diagrama de contexto

4.5.2 Diagrama de contenedores

Este diagrama (ver Figura 14) amplía el sistema de software y muestra los contenedores (aplicaciones, almacenamiento de datos, microservicios, etc.) que componen este sistema de software.

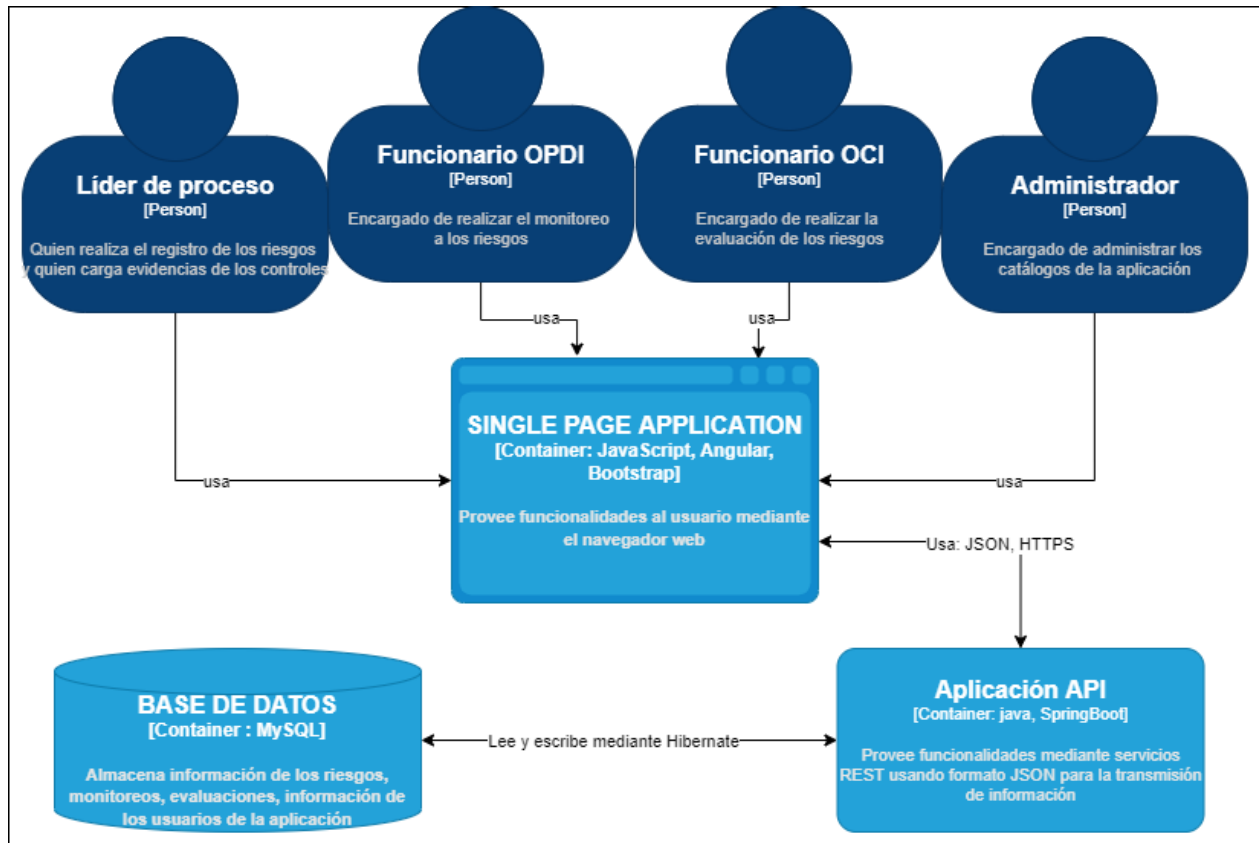


Figura 14 Diagrama de contenedores

4.5.3 Diagrama de componentes

Este diagrama (ver Figura 15) expande un contenedor individual para mostrar los componentes que contiene. Estos componentes deben asignarse a abstracciones reales (por ejemplo, una agrupación de códigos) en función de su código.

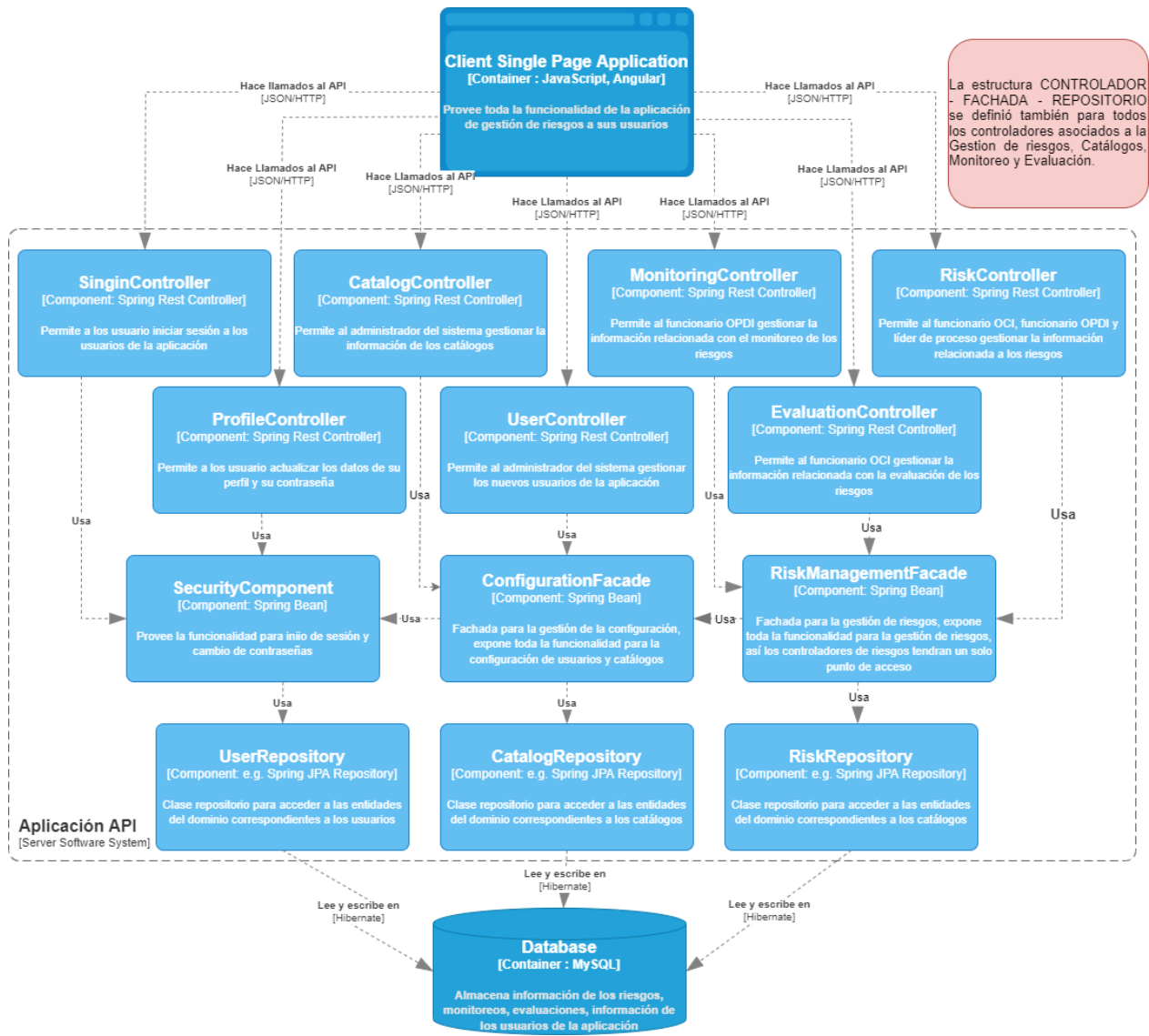


Figura 15 Diagrama de componentes

4.5.4 Diagrama de despliegue

En la Figura 16 se pueden visualizar los procesadores/nodos/dispositivos de hardware de un sistema, los enlaces de comunicación entre ellos y la colocación de los archivos de software en ese hardware.

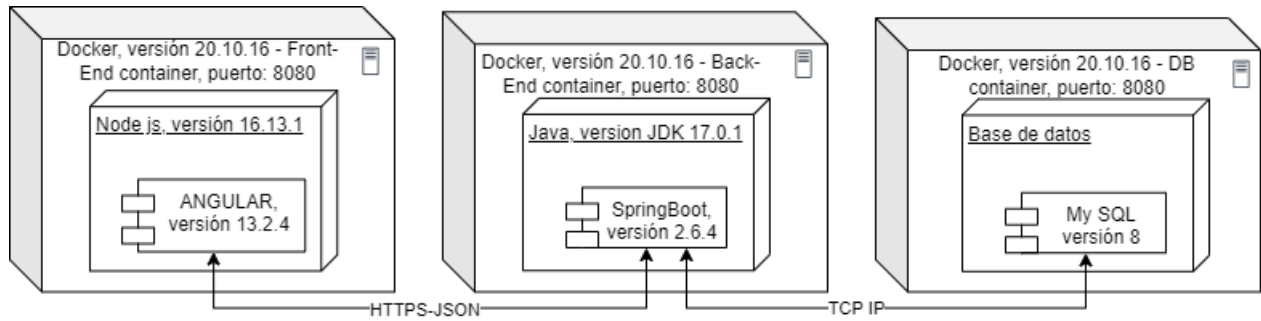


Figura 16 Diagrama de despliegue

4.5.5 Modelo relacional

Este diagrama (Ver Figura 17) consiste en representar datos por medio de tablas relacionadas cuyas filas se llaman tuplas y las columnas variables, conformando así una base de datos

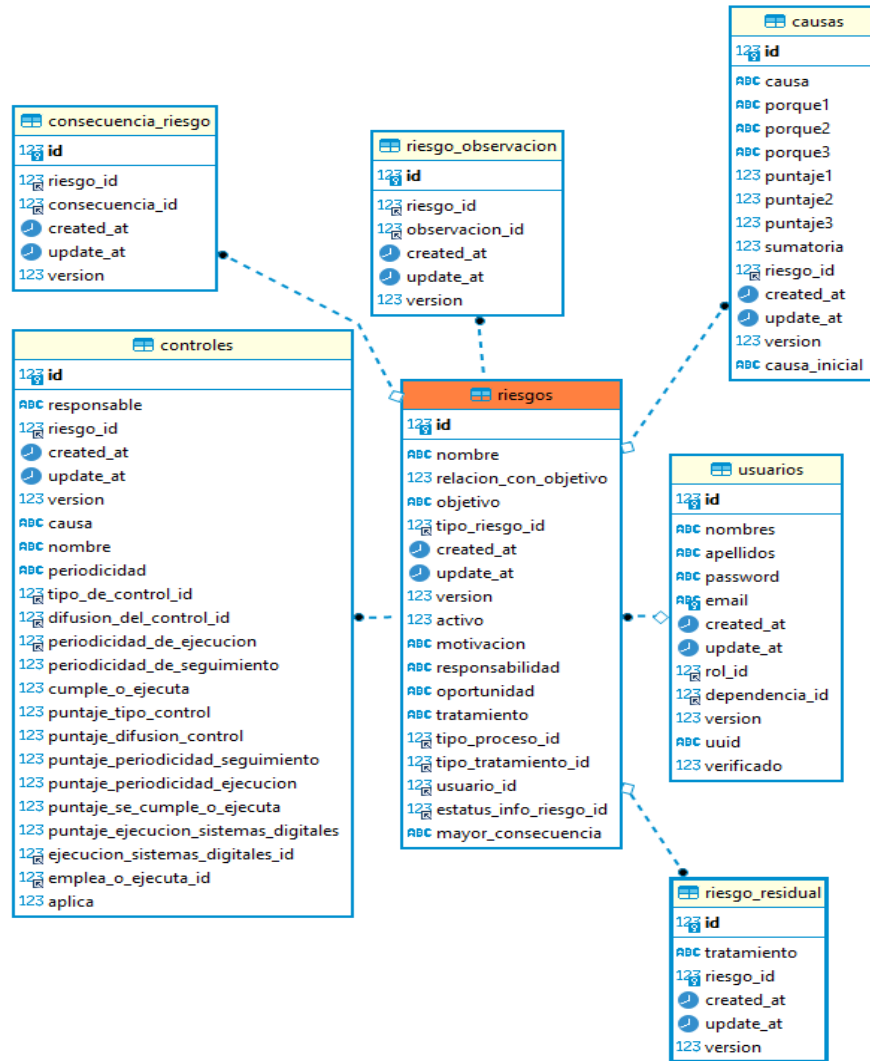


Figura 17 Modelo relacional

4.6 Requisitos no funcionales

Stack tecnológico:

- El código fuente de la aplicación frontend debe ser almacenado en un repositorio con nombre maruc-front.
- El código fuente de la aplicación backend debe ser almacenado en un repositorio con nombre maruc-back
- El código fuente será gestionado por GIT versión 2.34.1 o superior.

- Las aplicaciones se ejecutarán dentro de contenedores gestionados por DOCKER versión 20.10.16 o superior.
- Frontend:
 - El frontend debe ser desarrollado en el framework con nombre Angular, versión 13.2.4 o superior.
 - El frontend debe ser desarrollado con el lenguaje de programación con nombre TypeScript, versión 4.5 o superior.
- Backend:
 - El backend debe ser desarrollado en el framework con nombre Spring, versión 2.6.2 o superior.
 - El backend debe ser desarrollado con el lenguaje de programación con nombre Java, versión 17 o superior.

Independencia lógica de negocio, medio de persistencia y presentación:

- La lógica de negocio del producto debe ser independiente de la presentación con la cual interactúa el usuario, de tal manera que cuando se agreguen nuevos tipos de presentación, o se modifique la tecnología de la presentación, sea posible utilizar la lógica de negocio del producto sin estar obligado a modificarla.
- La lógica de negocio del producto software debe ser independiente del medio de persistencia, de tal manera que cuando se cambie el medio de persistencia o la tecnología del medio de persistencia, la lógica de negocio del producto no cambie.

Seguridad:

- El sistema debe permitir la gestión de usuarios (creación, suministros de acceso, etc.) y administración exclusiva del administrador de la aplicación.
- El sistema debe exigir características especiales a las contraseñas: mínimo de 8 caracteres, símbolos, números, mayúsculas y minúsculas.
- El sistema debe cifrar la contraseña de los usuarios.
- Para cambiar la contraseña actual, se debe colocar la contraseña actual, la contraseña nueva y la confirmación de la nueva contraseña.

Usabilidad:

- Toda funcionalidad del sistema y transacción de negocio debe responder al usuario en menos de 5 segundos.

Capítulo 5 – Implementación y pruebas

En este capítulo se presentan las actividades seguidas para realizar desarrollo de la aplicación, funcionalidades implementadas, descripción de las funcionalidades principales de la aplicación desarrollada, las pruebas realizadas a la aplicación, los resultados de las pruebas realizadas a la versión final de la aplicación con los usuarios y mejoras realizadas con base en las pruebas con los usuarios.

5.1 Actividades realizadas para la implementación y pruebas

a) Fue implementado el módulo considerando las historias de usuario, criterios de aceptación, prototipos y arquitectura mostrada en el capítulo anterior. b) La implementación fue realizada dividiendo las historias de usuario por prioridad y agrupándolas para ser ejecutadas en 4 Sprints. c) Fueron probadas las funcionalidades mediante pruebas unitarias. d) Después de hacer las pruebas fueron integradas las funcionalidades de cada uno de los módulos. e) Al final de cada sprint fue mostrado a los clientes finales de la aplicación para evaluar el valor generado, se registraron las observaciones y mejoras correspondientes. f) Se corrigieron los errores y fueron realizadas nuevamente las pruebas. g) Cuando la aplicación ya estaba completamente terminada fueron realizadas las pruebas de usuario. En los siguientes ítems se describe las funcionalidades realizadas y un informe de las pruebas ejecutadas.

5.2 Presentación de la aplicación a usuario finales

Al finalizar los 4 Sprints fue socializada la primera versión terminada y completa de la aplicación donde se encontraban integrados los módulos para la identificación, valoración y tratamiento de los riesgos con los módulos para el monitoreo y evaluación de los riesgos. La presentación fue realizada el día 18 de agosto de 2022 a las 6 de la tarde de manera virtual, con una duración de 2 horas. En la presentación participaron integrantes de la OCI y OPDI. Fueron mostradas las 26 funcionalidades del módulo para la identificación, valoración y tratamiento de los riesgos y las 33 funcionalidades del módulo para el monitoreo y evaluación de los riesgos. La agenda seguida para la presentación fue la siguiente: Presentación de las funcionalidades implementadas en los dos módulos, registro de observaciones y aspectos por mejorar, presentación del plan de pruebas que deberían seguir los usuarios finales para probar las funcionalidades de la aplicación.

A continuación, se muestran las observaciones y aspectos por mejorar obtenidos de las pruebas realizadas por los usuarios:

- En el proceso de identificación de los riesgos falta incluir la selección del proceso al que pertenece el riesgo.
- La aplicación presenta fallas para guardar la información asociadas a los controles residuales.
- La aplicación no permite modificar el encabezado del documento generado para el mapa de riesgos.
- La aplicación debe permitir al funcionario OPDI la carga de los archivos correspondientes a las versiones.

Todas las observaciones y aspectos por mejorar obtenidos fueron implementadas para realizar la publicación de la aplicación para que se probara por parte de los usuarios.

5.3 Componentes implementados

A continuación mostramos la implementación de algunas de las funcionalidades principales de la aplicación para la identificación, valoración y tratamiento de los riesgos, las demás funcionalidades son descritas en los prototipos presentados en el capítulo anterior.

5.3.1 Rol administrador del sistema

- **Menú principal**

En la Figura 18 se muestra el menú principal para el administrador del sistema el cual permite acceder a las siguientes funcionalidades:

- A. Ver los usuarios registrados en el sistema, agregar nuevos usuarios, editar la información básica de los usuarios y eliminar usuarios.
- B. Ver la información de los catálogos de actividades y de consecuencias, con esta funcionalidad el administrador puede ver, agregar, editar, eliminar la información de los catálogos dinámicos del sistema.

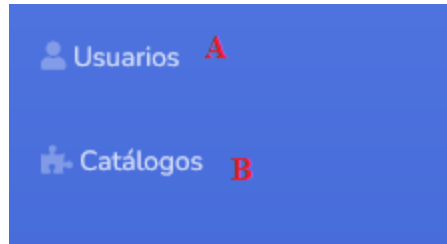


Figura 18 Menú administrador del sistema

- **Usuarios**

En la Figura 19 se muestra la implementación de la vista que permite al administrador del sistema gestionar la información correspondiente a los usuarios del sistema. En esta vista el administrador del sistema puede realizar las siguientes funciones:

- A. Ver la lista de los usuarios registrados en el sistema.
- B. Registrar nuevos usuarios.
- C. Editar la información básica del usuario seleccionado.
- D. Eliminar al usuario seleccionado.

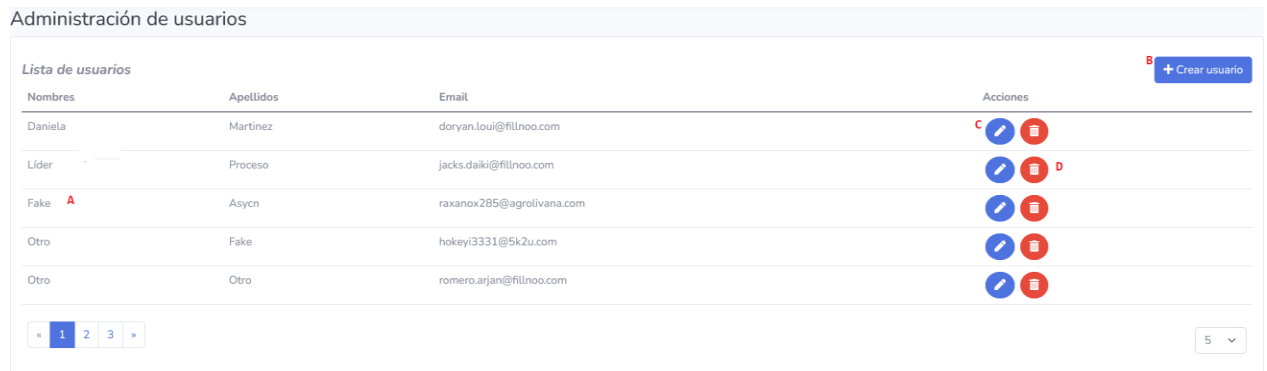


Figura 19 Gestión de usuarios

- **Catálogos del sistema**

En la Figura 20 se muestra la implementación de la vista que permite al administrador gestionar los catálogos dinámicos del sistema. En esta vista el administrador puede seleccionar entre las siguientes opciones:

- A. Gestionar el catálogo de consecuencias.
- B. Gestionar el catálogo de actividades.

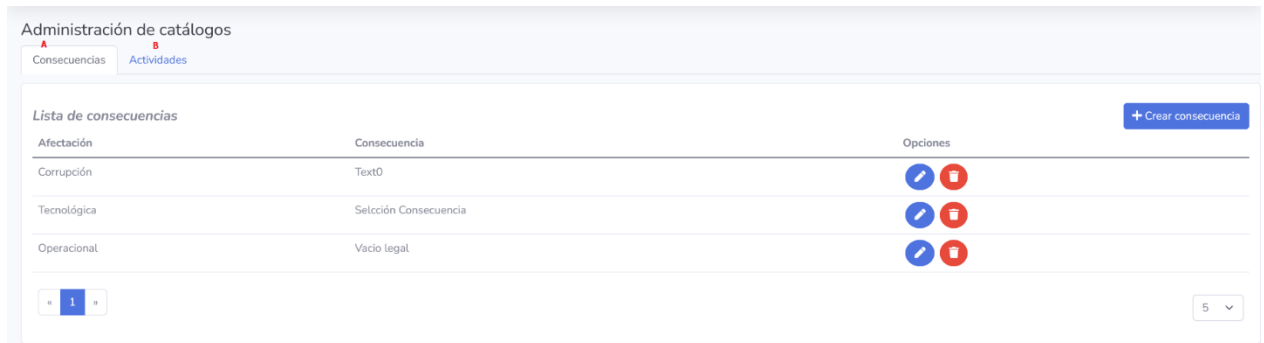


Figura 20 Catálogos del sistema

- **Catálogo de consecuencias**

En la Figura 21 se muestra la implementación de la vista que permite gestionar el catálogo de consecuencias. En esta vista el administrador del sistema puede realizar las siguientes funciones:

- A. Ver la lista de consecuencias registradas en el sistema.
- B. Crear nuevas consecuencias, las cuales se verán reflejadas a la hora de registrar un nuevo riesgo.
- C. Editar la consecuencia seleccionada.
- D. Eliminar la consecuencia seleccionada.

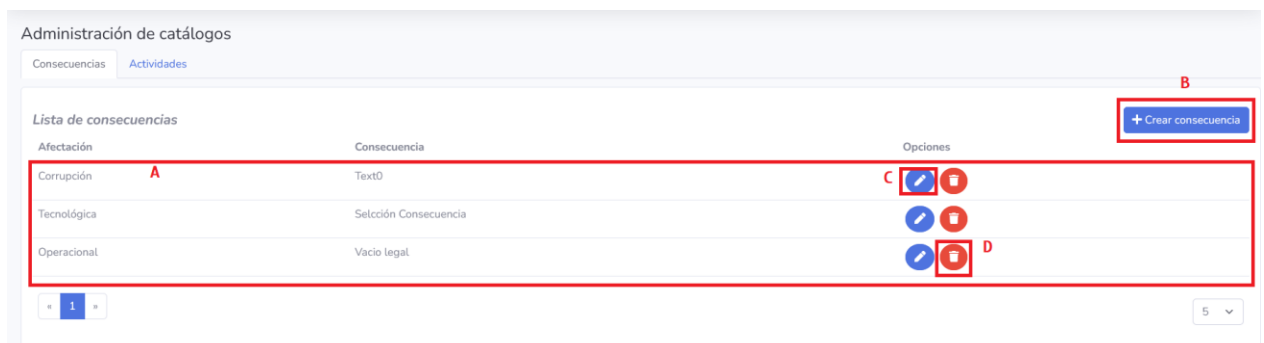


Figura 21 Catálogo consecuencias

- **Catálogo de actividades**

En la Figura 22 se muestra la implementación de la vista que permite gestionar el catálogo de actividades. En esta vista el administrador del sistema puede realizar las siguientes funciones:

- A. Ver la lista de actividades registradas.
- B. Crear nuevas actividades, las cuales se verán reflejadas a la hora de registrar un nuevo riesgo.
- C. Editar la actividad seleccionada.
- D. Eliminar la actividad seleccionada.

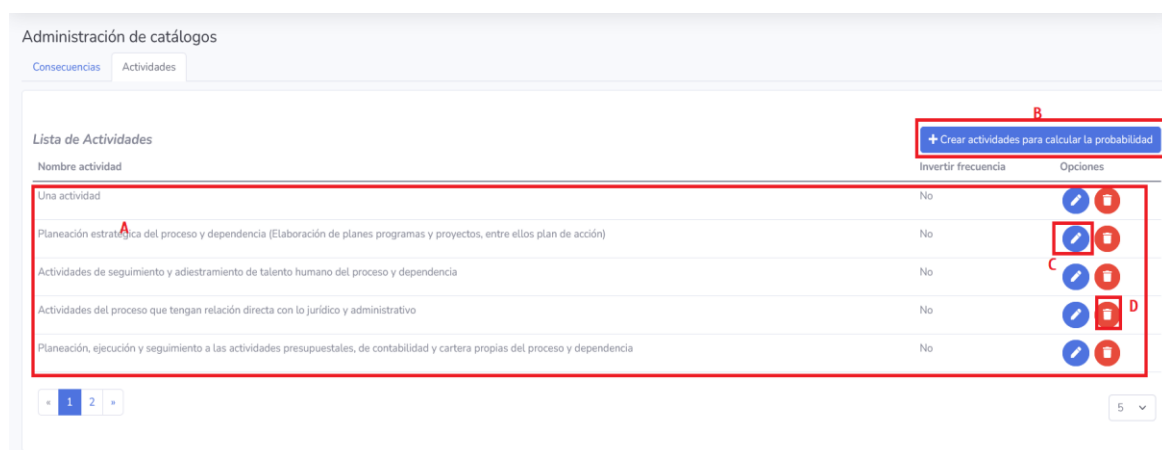


Figura 22 Catálogo de actividades

5.3.2 Rol líder de proceso

- **Menú principal**

En la Figura 23 se muestran el menú principal para el líder de proceso el cual tiene acceso a las siguientes funcionalidades:

- A. Ver la información de los riesgos registrados, por el líder de proceso o dependencia.
- B. Notificar sobre la materialización de un riesgo.
- C. Descargar las diferentes versiones generadas del mapa de riesgo.



Figura 23 Menú principal líder de proceso

- **Riesgo**

En la Figura 24 se muestran las diferentes funcionalidades implementadas para realizar el registro del riesgo. Debido a que la actualización de los riesgos es muy parecida solo se muestra el registro de un nuevo riesgo.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración Riesgo residual

Información básica del riesgo

Tipo de riesgo Riesgo

Seleccione un tipo de riesgo

Proceso

Seleccione un proceso

Objetivo del proceso, subprocesso o dependencia

Relacionado con el objetivo

Cancelar Siguiente

Figura 24 Funcionalidades implementadas para registro de riesgo

- **Información básica el riesgo**

En la Figura 25 se muestran las diferentes funcionalidades implementadas para realizar el registro de la información básica del riesgo.

- Formulario para agregar la información básica del riesgo.
- Acciones para cancelar la creación del nuevo riesgo y siguiente para crear el nuevo riesgo y redirigir a la pestaña de causas.

Registrar nuevo riesgo

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración Riesgo residual

Información básica del riesgo

Tipo de riesgo Riesgo

Seleccione un tipo de riesgo

Proceso

Seleccione un proceso

Objetivo del proceso, subprocesso o dependencia

Relacionado con el objetivo

Cancelar Siguiente

Figura 25 Información básica del riesgo

- **Causas del riesgo**

En la Figura 26 se muestran las funcionalidades implementadas para gestionar las causas del riesgo. El líder de proceso podrá realizar las siguientes funciones:

- Ver la lista de causas del riesgo.

- B. Llenar formulario para agregar una nueva causa.
- C. Agregar nueva cusa o cancelar el registro de esta.
- D. Editar o eliminar una causa.
- E. Ir a la pestaña de consecuencias.

Monitorear metodología del riesgo

Riesgo: test test [Mostrar observaciones](#)

Riesgo Causas Consecuencias Probabilidad Riesgo inherente Valoración Riesgo residual **B**

Causas

Causa crítica

Causa inicial

¿Por qué 1? ¿Por qué 2? ¿Por qué 3?

Puntaje 1 Puntaje 2 Puntaje 3 Puntaje total

0 0 0 0

Cancelar Guardar **C**

Lista de causas

Causa	Puntaje 1	Puntaje 2	Puntaje 3	Puntaje total	Acciones
Causa crítica A	10	10	10	30	+ - D
1ª segunda causa crítica	7	6	5	18	+ -
Tercera causa crítica	7	7	0	14	+ -
No crítica	3	3	3	9	+ -

E [Seguiente](#)

Figura 26 Causas del riesgo

- **Consecuencias del riesgo**

En la Figura 27 se muestran las funcionalidades implementadas para gestionar las consecuencias del riesgo. El líder de proceso puede realizar las siguientes funciones:

- A. Llenar formulario para registrar la información de las consecuencias del riesgo.
- B. Cancelar o registrar la nueva consecuencia.
- C. Ver la lista de consecuencias agrupadas por tipo de afectación.
- D. Eliminar una consecuencia.
- E. Ir a la pestaña de probabilidades.

Consecuencias

Mayor consecuencia **A**

Agregar afectaciones

Tipo de afectación: Seleccione un tipo de afectación

Consecuencia: Seleccione una consecuencia

Puntaje

Cancelar **Agregar consecuencia** **B**

Operacional	Consecuencia	Puntaje	Acciones
	Vacio legal C	6	+ D
Puntaje Operacional		6	

Siguiente **E**

Figura 27 Consecuencias del riesgo

• **Probabilidad de riesgo**

En la Figura 28 se muestran las funcionalidades implementadas para gestionar las actividades del riesgo. El líder de proceso puede realizar las siguientes funciones:

- A. Llenar formulario para registrar información de las actividades.
- B. Cancelar o guardad la información del formulario.
- C. Ver la lista de actividades agregadas al riesgo.
- D. Eliminar actividades del riesgo.
- E. Ver valores calculados de acuerdo con las actividades agregadas.
- F. Ir a la pestaña de riesgo inherente.

Actividades **A**

Actividad: Seleccione una actividad

Frecuencia

Cancelar **Agregar actividad** **B**

Lista actividades

Nombre actividad	Frecuencia invertidad	Frecuencia	Acciones
Planeación estratégica del proceso y dependencia (Elaboración de planes programas y proyectos, entre ellos plan de acción) C	No	20	+
Actividades del proceso que tengan relación directa con lo jurídico y administrativo	No	40	+ D

Probabilidad

Probabilidad total **E**: 30

Probabilidad de ocurrencia: Improbable

Nivel de probabilidad: 2

Siguiente **F**

Figura 28 Probabilidad del riesgo

- **Riesgo inherente**

En la Figura 29 se muestran las funcionalidades implementadas para ver los valores calculados con los datos ingresados en las secciones anteriores. El líder de proceso puede realizar las siguientes funciones:

- A. Ver valores calculados con los datos llenados en las secciones anteriores
- B. Ir a la pestaña de valoración del riesgo.

The screenshot shows a table with the following data:

Impacto	Nivel de probabilidad	Riesgo inherente	Tolerancia riesgo inherente
1	2	2	Bajo

A red box highlights the table and a 'Siguiete' button at the bottom right.

Figura 29 Riesgo Inherente

- **Valoración del riesgo**

En la Figura 30Figura 29 se muestran las funcionalidades implementadas para valorar los controles existentes. El líder de proceso puede realizar las siguientes funciones:

- A. Ver la lista de controles existentes.
- B. Editar los valores de un control.
- C. Ver la valoración individual del control.
- D. Ver los totales de la valoración de los controles.
- E. Llenar formulario para valorar un control.
- F. Cancelar o guardar la valoración de un control.
- G. Ir a la pestaña riesgo residual.

Riesgo residual

Riesgo residual **A** Tratamiento

Bajo Reducir

B Guardar

Controles riesgo residual

Nombre **C** Responsable Tipo de control

Periodicidad Selecciona Evidencia Indicador

Seleccionar causas que mitiga el control

Causa crítica

Mi segunda causa crítica **D**

Tercera carta crítica

No crítica

E Cancelar Agregar control

Nombre	Responsable F	Tipo de control	Periodicidad	Evidencia	Indicador	Acciones
No hay controles registrados para el riesgo residual						

G Finalizar

Figura 31 Riesgo residual

5.3.3 Usuario del sistema

- **Inicio de sesión**

En la Figura 32 se muestran las funcionalidades implementadas para el inicio de sesión. Los usuarios del sistema pueden realizar las siguientes acciones.

A. Iniciar sesión en el sistema.

B. Recuperar la contraseña de ingreso al sistema.



Figura 32 Inicio de sesión

- **Validar cuenta**

En la Figura 33 se puede ver la implementación de la vista para las funcionalidades de validar la cuenta del usuario. El usuario del sistema puede realizar las siguientes funciones:

- A. Crear la contraseña para ingresar al sistema.
- B. Verificar la cuenta para poder ingresar al sistema.

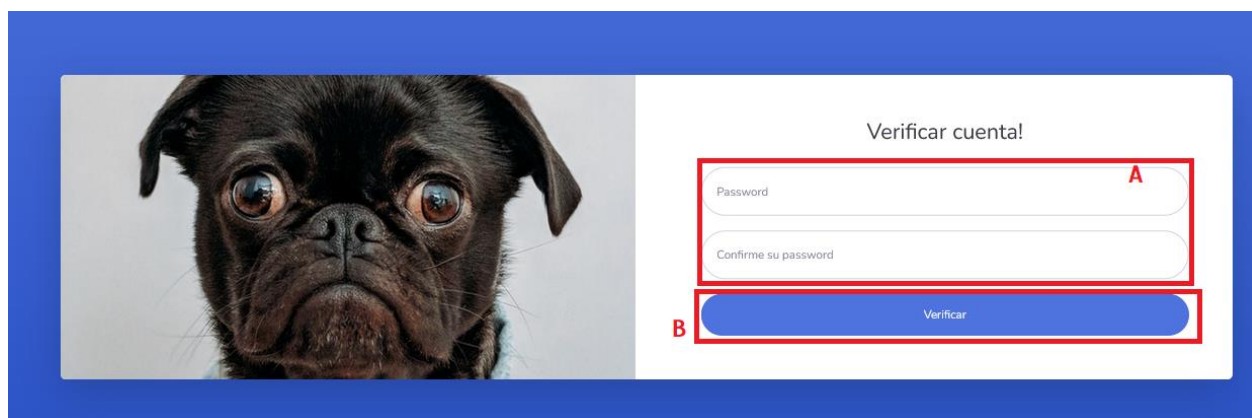


Figura 33 Verificar cuenta

- **Enviar enlace recuperar contraseña**

En la Figura 34 se muestra la implementación de la vista para la funcionalidad de enviar en lace para recuperar la contraseña. El usuario del sistema puede realizar las siguientes funciones:

- A. Ingresar la dirección de correo a la cual se enviará el enlace de recuperación.
- B. Enviar el enlace de verificación a la dirección de correo ingresada.

The screenshot shows a web form titled "Recuperar contraseña!". Below the title is a prompt: "Por favor ingrese la dirección de correo electrónico para recuperar la contraseña." A red box labeled 'A' highlights the text input field containing the placeholder "Ingrese correo institucional". Below the input field is a blue button labeled "Recuperar la contraseña" with a red box labeled 'B' around it.

Figura 34 Enviar enlace verificación

- **Recuperar contraseña**

En la Figura 35 se muestra la implementación de la vista para la funcionalidad de recuperar contraseña. El usuario puede realizar las siguientes funciones.

- A. Ingresar la nueva contraseña y la verificación de esta.
- B. Guardar la nueva contraseña.

The screenshot shows a web form titled "Recuperar contraseña!". Below the title is a prompt: "Ingrese su nueva contraseña, esta debe tener un logintud mayor a 8 caracteres y debe contener minúsculas, mayúsculas y al menos un caracter especial." A red box labeled 'A' highlights the first text input field with the placeholder "Ingrese la contraseña". Below it is a second text input field with the placeholder "Ingrese de nuevo la contraseña". At the bottom center is a blue button labeled "Recuperar la contraseña" with a red box labeled 'B' around it.

Figura 35 Recuperar contraseña

- **Menú perfil de usuario**

En la Figura 36 se muestra el menú del perfil para todos los usuarios del sistema. Los usuarios del sistema pueden realizar las siguientes funciones:

- A. Ver el rol del usuario y el nombre que lo identifica.
- B. Acceder a la información del perfil del usuario.

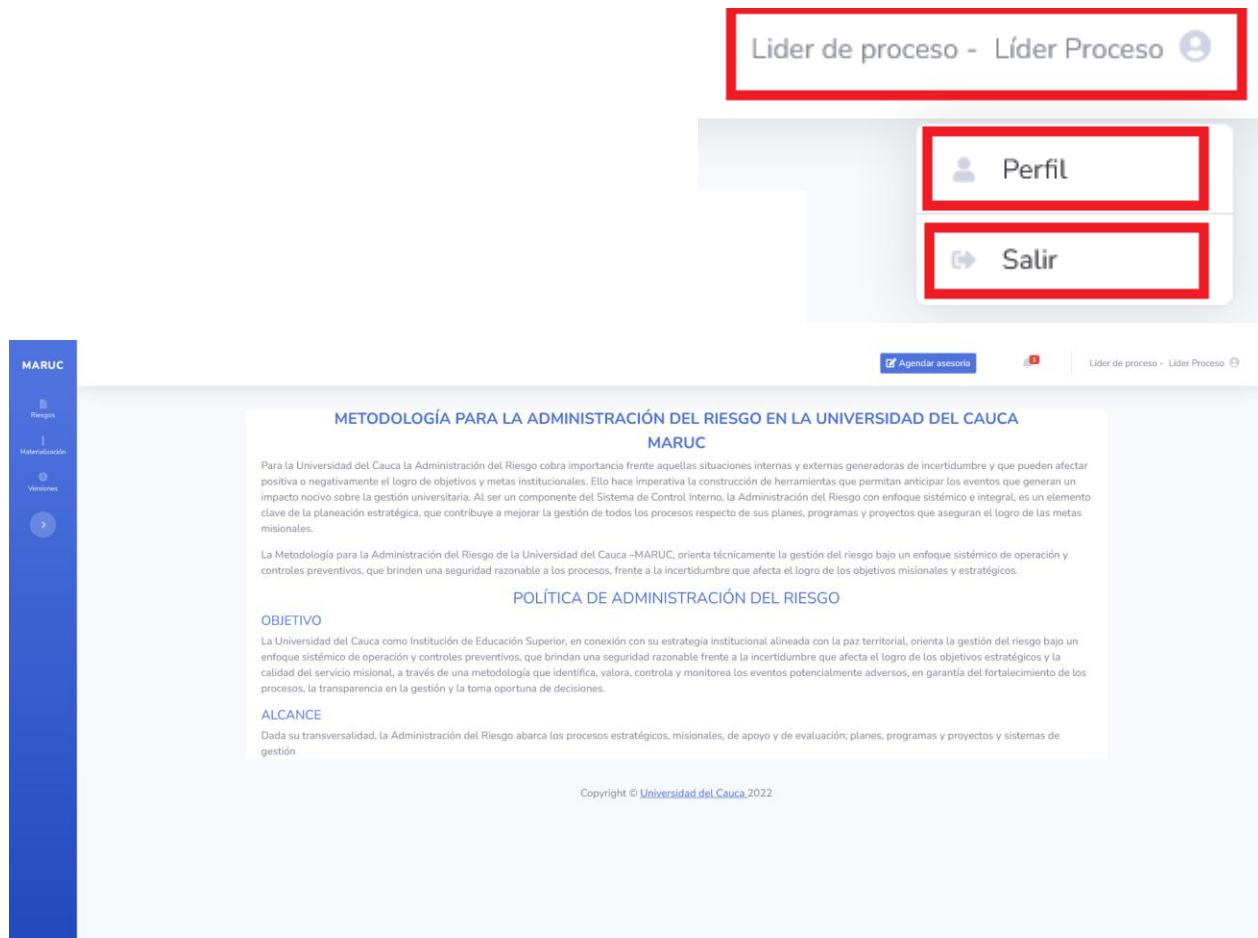


Figura 36 Menú perfil del usuario

- **Perfil del usuario**

En la Figura 37 se muestran las funcionalidades implementadas para actualizar la información personal del usuario y actualizar la contraseña de inicio de sesión. El usuario puede realizar las siguientes funciones:

- A. Registrar la información personal actualizada.
- B. Realizar el cambio de la contraseña actual.
- C. Guardar el cambio de la contraseña

Figura 37 Perfil del usuario

5.4 Pruebas

5.4.1 Pruebas funcionales

Se ejecutaron en total 192 pruebas sobre las funcionalidades de la aplicación, estas pruebas se ejecutaron en dos versiones de la aplicación. La primera versión corresponde al desarrollo realizado hasta el 20 de julio de 2022, la segunda versión corresponde al desarrollo realizado hasta el 20 de agosto de 2022. En la ejecución de la primera versión de las pruebas 150 fueron aprobadas, en la ejecución de la segunda versión fueron aprobadas la totalidad de las pruebas. Las pruebas ejecutadas se encuentran en el Anexo 5.

En la Tabla 7 se encuentra el formato utilizado para ejecutar los casos de prueba.

Tabla 7 Formato de casos de prueba

Proyecto: Nombre del proyecto			
Información del caso de prueba			
Caso de prueba No.	Identificador del caso de prueba	Versión de ejecución	Número de la versión de ejecución
		Fecha ejecución	20/08/2022
historia de usuario:	Historias de usuario que comprende la prueba	Módulo del sistema	Nombre del módulo donde se ejecutará la prueba
Descripción del caso de prueba:	Descripción de los aspectos que evaluará la prueba		
1. caso de prueba			
a. Precondiciones			

<ul style="list-style-type: none"> Se indican las condiciones que se deben cumplir antes de realizar la prueba 							
b. Pasos de la prueba							
1. Se indican los pasos necesarios o a seguir para ejecutar la prueba							
datos de entrada				respuesta esperada de la aplicación	coincide		respuesta del sistema
prueba	campo	valor	tipo escenario		si	no	
Nombre de la prueba	Campos introducidos	Valor de los campos introducidos	Identifica si el escenario de la prueba es un caso positivo o negativo	El resultado esperado al ejecutar la prueba			Respuesta del sistema en caso de no coincidir con la respuesta esperada

5.4.2 Pruebas con usuarios

Los usuarios de la aplicación probaron las diferentes funcionalidades durante un periodo de 2 semanas. La aplicación se encontraba desplegada en la dirección “https://marucunicauca.netlify.app”. Los usuarios probaron la aplicación siguiendo las actividades planteadas en la siguiente guía:

- Pruebas administrador del sistema**
 - Inicio de sesión: Se brindan las credenciales para realizar el inicio de sesión.
 - Ver la información de los usuarios: Se indica al funcionario la información contenida en la vista de usuario y las acciones a realizar.
 - Ver la información de los catálogos del sistema: Se indica al funcionario la información contenida en la vista y como debe diligenciar cada uno de los catálogos.
- Pruebas líderes de proceso**
 - Inicio de sesión: Se brindan las credenciales para realizar el inicio de sesión.
 - Registro de riesgo: Se indica paso a paso como se debe diligenciar el registro de un riesgo, pasando por las diferentes secciones que conforman la matriz de riesgo.

5.4.3 Observaciones y aspectos por mejorar

Como resultado de las actividades realizadas se identificó que los usuarios de la OCI y OPD se sintieron satisfechos debido a que la última versión de la aplicación cumplía con la gran mayoría

de los requisitos definidos y además estaba alineada a los diferentes procesos de negocio involucrados e la metodología MARUC. Con el proposito de refinar la aplicación los usaurio plantearon las siguientes observaciones y aspectos por mejorar:

- **Rol líder de proceso**

- Riesgos: La descripción del riesgo debe permanecer visible en cada una de las pestañas.
- Pestaña riesgo:
 - Ampliar la casilla de riesgo.
 - Adicionar al título “riesgo” – “Descripción del riesgo”.
- Procesos:
 - Los nombres de los procesos van en letra mayúscula.
 - Complementar el nombre del Proceso “Gestión del Control y del Mejoramiento Continuo”.
 - Corregir el nombre del Proceso “Gestión de la.
- Causa:
 - Cambiar orden: 1. Causa inicial. 2. ¿Por qué 1? 3. ¿Por qué 2? 4. ¿Por qué 3? 5. Causa Crítica 6. Puntajes.
 - Ampliar las casillas de los “¿Por qué?” para poder visualizarlos que vayan de lado a lado.
 - Agregar subtítulo a los puntajes “Valoración de criticidad”.
- Consecuencias:
 - Cambiar nombre “mayor consecuencia” por “Consecuencia de mayor Impacto”.
 - Una vez guardada la “mayor consecuencia” se borra del recuadro, sin embargo, si se refleja en la descarga del riesgo.
- Probabilidad:
 - Corregir la palabra “invertidad”.
- Riesgo Inherente:
 - Agregar color a la tolerancia riesgo inherente, de acuerdo al mapa de calor.
- Valoración:
 - Redondear los valores.

- Riesgo Residual:
 - Cambiar "nombre" por "Descripción del Control".
- Otras observaciones:
 - Cuando se trabaja un tiempo prolongado en una de las pestañas no guarda lo trabajado por lo que hay que actualizar la página.
 - No permite finalizar.

Para el rol de administrador no se encontraron observaciones.

5.4.4 Resultados pruebas con usuarios

Como resultado de las pruebas realizadas con los usuarios se obtuvieron las siguientes observaciones y aspectos por mejorar. Los resultados y correcciones sugeridas para los roles funcionario OCI y funcionario OPDI corresponden al módulo de monitoreo y evaluación de los riesgos por lo cual los resultados no se incluyen en los resultados de esta práctica profesional.

En la se muestran la Tabla 8 observaciones con sus respectivas correcciones.

Tabla 8 Observaciones y correcciones

Observación	Corrección
Ampliar la casilla de riesgo	No se solucionó
Adicionar al título "riesgo" – "Descripción del riesgo"	Se cambia el título de la pestaña por descripción del riesgo
Los nombres de los procesos van en letra mayúscula	Se cambian los nombres de los procesos a mayúsculas
Cambiar orden: 1. Causa inicial. 2. ¿Por qué 1? 3. ¿Por qué 2? 4. ¿Por qué 3? 5. Causa Crítica 6. Puntajes.	No se solucionó
Ampliar las casillas de los "¿Por qué?" para poder visualizarlos que vayan de lado a lado	No se solucionó
Agregar subtítulo a los puntajes "Valoración de criticidad"	No se solucionó

Cambiar nombre “mayor consecuencia” por “Consecuencia de mayor Impacto”	Se cambia el nombre del campo por el sugerido
Una vez guardada la “mayor consecuencia” se borra del recuadro, sin embargo, si se refleja en la descarga del riesgo	No se solucionó
Corregir la palabra “invertidad”	Se soluciona error de ortografía
Agregar color a la tolerancia riesgo inherente, de acuerdo con el mapa de calor	No se solucionó
Redondear valores	No se solucionó
Cambiar “nombre” por “Descripción del Control”	Se cambia el nombre del campo por el sugerido
Cuando se trabaja un tiempo prolongado en una de las pestañas no guarda lo trabajado por lo que hay que actualizar la página	No se solucionó
No permite finalizar	Se redirige a la página principal de riesgos una vez se presione el botón finalizar

5.5 Entorno de despliegue para realizar pruebas

Para que los usuarios pudieran realizar las pruebas en el sistema, la base de datos fue desplegada en DigitalOcean, el backend fue desplegado en un contenedor Docker alojado en DigitalOcean y el frontend fue desplegado en Netlify mediante el repositorio de Gitlab. Fueron elegidas estas tecnologías por las siguientes razones:

- Netlify: Permite un despliegue rápido de aplicaciones que funcionen sobre NodeJs brindándole acceso al repositorio donde se encuentra alojado el código fuente de la aplicación, esto permite que la aplicación se actualice a medida que se carga código al repositorio. Es un servidor de alojamiento gratuito.
- DigitalOcean: A pesar de que es un servicio de pago, permite un rápido y fácil despliegue de contenedores solo brindando la ruta de acceso al contenedor cargado en DockerHub. Para la base de datos permite la gestión de grandes volúmenes de transmisión de datos, gestión de usuarios y conexiones seguras.

Actualmente la aplicación se está desplegando y configurando en el entorno de producción ofrecido por la división de TIC de la Universidad del Cauca.

Capítulo 6 – Conclusiones, lecciones aprendidas y trabajo futuro

6.1 Conclusiones

La práctica profesional permitió mediante el desarrollo de una aplicación web correspondiente al módulo de identificación, evaluación y tratamiento mejorar la eficiencia y eficacia de la administración del riesgo de la Universidad del Cauca, definir los procesos de negocio asociados a la metodología MARUC, desarrollar una aplicación en base a la metodología MARUC y los procesos de negocio identificados y desplegar la versión final de la aplicación- A continuación, se muestran las principales conclusiones.

- Fueron identificados los procesos de negocio denominados proceso para la actualización del mapa de riesgos, proceso para revisar la matriz de riesgo, proceso para la identificación del riesgo. Proceso para la identificación del contexto, proceso para la identificación de activos de seguridad digital, proceso para la valoración del riesgo, y proceso para el tratamiento del riesgo. Estos procesos permitieron establecer la forma en que la metodología MARUC permitía identificar, valorar y tratar un riesgo en la Universidad del Cauca.
- Se lograron identificar actividades de los procesos que eran ambiguas, ineficientes y poco seguras en la guía de la metodología MARUC. Posteriormente fueron transmitidos a los stakeholders las problemáticas identificadas y fue refinada la metodología
- Fue desarrollada una aplicación web que permite identificar, valorar y tratar los riesgos identificados dentro de la Universidad del Cauca. Para su desarrollo fueron identificados un conjunto de procesos de negocio, definidos una serie de requisitos, fue planteada una arquitectura, se establecieron un conjunto de casos de pruebas y fue configurado un entorno de despliegue.
- Mediante la aplicación desarrollada y las observaciones de los usuarios finales, se evidenció que se logró agilizar el proceso de identificación y corrección de los riesgos ya que los

cambios realizados por los líderes de proceso y las oficinas OCI y OPDI se pueden apreciar en tiempo real permitiendo una mejor interacción entre los involucrados.

- El desarrollo de esta aplicación permitió evidenciar que las TIC permiten soportar y hacer más eficaces y eficientes las diferentes actividades en la gestión del riesgo de la Universidad del Cauca. Se debe considerar que la metodología MARUC está en constante cambio y la aplicación de estar en constante mantenimiento para que se alinee a las nuevas versiones de la metodología.

6.2 Lecciones aprendidas

Durante la realización de esta práctica profesional, algunas de las lecciones aprendidas son las siguientes:

- Para la implementación de este tipo de aplicaciones es importante contar con un ambiente con los recursos necesarios para el desarrollo de software. Evidenciamos que la Universidad del Cauca no cuenta con los recursos necesarios para el desarrollo, ejecución de los casos pruebas y despliegue de aplicaciones.
- Debido a que existe una dependencia entre los módulos desarrollados en las prácticas y la falta de comunicación entre los estudiantes provocó un atraso considerable en el desarrollo de las funcionalidades. Cuando se desarrollen prácticas profesionales asociadas a varios módulos de una misma aplicación se debe considerar las funcionalidades dependientes, el cumplimiento de los tiempos establecidos y una correcta comunicación para que el desarrollo siga la planificación establecida.
- Se logró comprender que toda aplicación software involucrada en una organización debe partir de la forma en como está definido el negocio al interior de la organización. Por lo tanto primero se debe pensar en el negocio y posteriormente en la tecnología.
- Apartir del desarrollo de una práctica profesional que involucra la creación de un sistema software permite adquirir e interiorizar conocimientos asociados a tecnologías para la definición de requisitos, establecimiento de la arquitectura, implementación de software, definición y ejecución de pruebas y despliegue de software.

6.3 Trabajo futuro

A partir de la realización de esta práctica profesional se proponen las siguientes actividades como trabajo:

- Agregar funcionalidades que permitan la notificación de una mayor variedad de eventos que ocurren dentro de la aplicación.
- Se requiere que este proyecto tenga una siguiente fase en la cual se puedan incluir otras necesidades detectadas al final del desarrollo de este proyecto.
- Optimizar las consultas realizadas por la aplicación a la base de datos debido a que se están realizando grandes cargas de información para mostrar lo necesario en las vistas de la aplicación.
- Agregar conjunto de pruebas unitarias para ampliar la cobertura de pruebas en la aplicación y automatizar la realización de las mismas.
- Usar herramientas de para validación de código como SonarQube para verificar la mantenibilidad del mismo.

7 Referencias bibliográficas

- [1] O. de control interno, “Informes OCI | Universidad del Cauca.” [Online]. Available: <https://www.unicauca.edu.co/versionP/Acerca%20de%20Unicauca/Dependencias/Oficina%20de%20Control%20Interno/Informes%20OCI>
- [2] U. del Cauca, “Acuerdo No. 034 de 1994 | Universidad del Cauca.” [Online]. Available: <https://www.unicauca.edu.co/versionP/documentos/actas/acuerdo-no-034-de-1994>
- [3] P. M. Institute, “PMBOK Guide | Project Management Institute.” [Online]. Available: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok>
- [4] O. de control interno, “Mapa integral de riesgos institucionales.” [Online]. Available: http://facultades.unicauca.edu.co/prlvmen/sites/default/files/documentos/mapas/Mapa_Integral_Riesgos_Institucionales2021.pdf
- [5] O. de control interno, “Metodología para la administración del riesgo de la universidad del cauca.” p. 38, 2021.
- [6] Scrum.org, “Scrum.” [Online]. Available: <https://www.scrum.org/>
- [7] Jakob. Freund, B. Hitpass, and B. Ruecker, “BPMN 2.0 : manual de referencia y guía práctica,” 2011.
- [8] S. Brown, “The C4 model for visualising software architecture.” [Online]. Available: <https://c4model.com/>
- [9] A. de función pública del gobierno Colombiano, “MIPG - MIPG - Función Pública.” [Online]. Available: <https://www.funcionpublica.gov.co/web/mipg>
- [10] M. developer, “SPA (aplicación de una sola página).” [Online]. Available: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/SPA>
- [11] Google, “Angular.” [Online]. Available: <https://angular.io/>
- [12] O. Foundation, “Node.js.” [Online]. Available: <https://nodejs.org/es/about/>
- [13] Oracle, “Java.” [Online]. Available: <https://www.java.com/es/>
- [14] T. apache software foundation, “Maven – Introducción.” [Online]. Available: <https://maven.apache.org/what-is-maven.html>
- [15] SpringSource, “Spring | Home.” [Online]. Available: <https://spring.io/>
- [16] SpringSource, “Spring Boot.” [Online]. Available: <https://spring.io/projects/spring-boot>
- [17] Oracle, “MySQL.” [Online]. Available: <https://www.mysql.com/>
- [18] D. inc, “Docker.” [Online]. Available: <https://www.docker.com/>

- [19] L. Torvalds, “Git.” [Online]. Available: <https://git-scm.com/>
- [20] G. Inc, “GitLab.” [Online]. Available: <https://about.gitlab.com/>
- [21] D. Inc, “DigitalOcean.” [Online]. Available: https://www.digitalocean.com/?refcode=2b46556f9fee&utm_campaign=Referral_Invite&utm_medium=Referral_Program&utm_source=CopyPaste
- [22] N. Inc, “Netlify.” [Online]. Available: <https://www.netlify.com/>
- [23] Microsoft, “Visual Studio Code.” [Online]. Available: <https://code.visualstudio.com/>
- [24] Z. EOOD, “Bootstrap Studio.” [Online]. Available: <https://bootstrapstudio.io/>
- [25] S. Rider, “DBeaver Community.” [Online]. Available: <https://dbeaver.io/>
- [26] T. S. Inc, “Jaspersoft Community.” [Online]. Available: <https://community.jaspersoft.com/>
- [27] T. Ju. Team, “JUnit 5.” [Online]. Available: <https://junit.org/junit5/>
- [28] S. Faber, “Mockito.” [Online]. Available: <https://site.mockito.org/>
- [29] Twitter, “Bootstrap.” [Online]. Available: <https://getbootstrap.com/>
- [30] S. Cooper, “ngx-toastr .” [Online]. Available: <https://www.npmjs.com/package/ngx-toastr>
- [31] N. von Herten, “html2canvas.” [Online]. Available: <https://html2canvas.hertzen.com/>