



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA
CARRERA SOFTWARE

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA
EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE LIQUIDEZ EN LA
COOPERATIVA SAN JORGE LTDA.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

Ingeniero de Software

AUTORES:

WELLINGTON FRANCISCO CABEZAS LUCIO

JHONNATHAN RAFAEL CASTILLO QUIROZ

Riobamba – Ecuador

2024



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA
CARRERA SOFTWARE

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL ANÁLISIS DEL
RIESGO DE LIQUIDEZ EN LA COOPERATIVA SAN JORGE LTDA.**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERÍA

AUTORES: WELLINGTON FRANCISCO CABEZAS LUCIO
JHONNATHAN RAFAEL CASTILLO QUIROZ

DIRECTORA: ING. LIGIA MARICELA NIAMA RIVERA

Riobamba – Ecuador

2024

© 2024, Wellington Francisco Cabezas Lucio y Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Nosotros, Wellington Francisco Cabezas Lucio y Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 22 de mayo del 2024



Wellington Francisco Cabezas Lucio

0603928607



Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz

0605511609

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA
CARRERA SOFTWARE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo Proyecto Técnico, **IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE LIQUIDEZ EN LA COOPERATIVA SAN JORGE LTDA.**, realizado por los señores: **JHONNATHAN RAFAEL CASTILLO QUIROZ** y **WELLINGTON FRANCISCO CABEZAS LUCIO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Alba Isabel Maldonado Núñez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2024-05-22
Ing. Ligia Maricela Niama Rivera DIRECTORA DEL TRABAJO DE		2024-05-22
Dr. Raul Hernan Rosero Miranda ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2024-05-22

DEDICATORIA

Este trabajo de titulación está dedicado a Dios, quien me ha brindado la sabiduría y la guía necesarias para alcanzar este importante objetivo en mi vida. A mis padres, Teresa Ermelinda Lucio Monar y Francisco Serafín Cabezas López, les agradezco por su constante apoyo, sabios consejos y por ser mi principal fuente de motivación y ejemplo a seguir. Del mismo modo, agradezco a mi hermana Gissela, mi hermano Ronald y mi sobrina Aylin por su apoyo incondicional. A Morayma Segovia, quien ha sido un pilar fundamental en mi vida universitaria, le agradezco sinceramente su acompañamiento. A todos mis amigos y compañeros de estudio, les agradezco por compartir conmigo momentos de alegría y tristeza, los cuales nos han ayudado a crecer como personas y profesionales. Agradezco sinceramente a Jhonnathan Castillo, mi compañero en este proyecto, por su compromiso, esfuerzo, dedicación y por ser un gran amigo. También quiero expresar mi gratitud a todos los mentores que he tenido a lo largo de mi vida, quienes me han brindado valiosas lecciones a nivel personal, profesional y espiritual.

Wellington

El siguiente proyecto de titulación está dedicado a Dios, quien me dio la oportunidad de aprender y fortalecerme. Agradezco a mi familia por su apoyo constante a lo largo de mi carrera, ellos han sido una fuente de motivación para mí. Además, agradezco de todo corazón a Monica Vallejo por acompañarme a lo largo de mi trayectoria académica y aconsejarme, lo cual me ha ayudado a crecer como persona. Agradezco a mis mejores amigos de TPS, quienes han convertido mi estancia en la institución en un periodo ameno. Un agradecimiento especial a Wellington Cabezas por ser un gran compañero de proyecto de titulación y los múltiples sacrificios que hizo para concluir el proyecto. Reconozco y agradezco a los diversos equipos de trabajo que me han brindado sus correcciones y me han ayudado a mejorar como profesional. Sin su apoyo hubiera dado surrender.

Jhonnathan

AGRADECIMIENTO

El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por darnos la posibilidad de obtener una profesión y ser una ayuda a la sociedad. A los docentes que nos han brindado una guía durante el transcurso de la carrera incluyendo el desarrollo de este trabajo. Una profunda gratitud a la Cooperativa San Jorge Ltda. que nos ha brindado la oportunidad de llevar a cabo este proyecto y ha brindado ayuda con sus recursos disponibles.

Wellington

Jhonnathan

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
RESUMEN.....	XV
SUMMARY	XVI
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1	Planteamiento del Problema.....	3
1.1.1	<i>Antecedentes</i>	3
1.2	Limitaciones y delimitaciones.....	4
1.3	Problema general de investigación.....	4
1.4	Problemas específicos de investigación.....	4
1.5	Objetivos.....	4
1.5.1	<i>General</i>	4
1.5.2	<i>Específicos</i>	4
1.6	Justificación.....	5
1.6.1	<i>Teórica</i>	5
1.6.2	<i>Aplicativa</i>	7

CAPÍTULO II

2	MARCO TEÓRICO.....	9
2.1	Antecedentes de investigación	9
2.2	Referencias Teóricas.....	10
2.2.1	<i>Conceptos contables</i>	10
2.2.1.1	<i>Activos</i>	10
2.2.1.2	<i>Pasivos</i>	10
2.2.1.3	<i>Análisis financiero</i>	11
2.2.1.4	<i>Liquidez</i>	11
2.2.2	<i>La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria</i>	12
2.2.3	<i>Metodología de desarrollo Extreme Programming</i>	15

2.2.3.1	<i>Etapas de desarrollo</i>	15
2.2.3.2	<i>Historias de Usuario</i>	18
2.2.3.3	<i>Roles</i>	18
2.2.4	<i>Aplicaciones Web</i>	19
2.2.5	<i>Arquitectura de software</i>	19
2.2.6	<i>Migración de datos</i>	20
2.2.6.1	<i>Tipos de migración de datos</i>	20
2.2.6.2	<i>Extracción, Transformación y Carga (ETL)</i>	21
2.2.7	<i>Herramientas de desarrollo</i>	23
2.2.8	<i>Norma ISO/IEC 25000</i>	24
2.2.8.1	<i>Norma ISO/IEC 25010</i>	26
2.2.8.2	<i>Norma ISO/IEC 2502n</i>	27
2.2.8.3	<i>Evaluación de la usabilidad</i>	30

CAPÍTULO III

3	MARCO METODOLÓGICO	32
3.1	Diseño de Investigación	32
3.1.1	<i>Tipo de estudio</i>	32
3.1.2	<i>Métodos y técnicas</i>	33
3.1.2.1	<i>Métodos de investigación</i>	33
3.1.2.2	<i>Técnicas de investigación</i>	33
3.1.3	<i>Determinación de Usabilidad</i>	34
3.1.3.1	<i>Métodos de evaluación de Usabilidad</i>	34
3.1.4	<i>Población y muestra de estudio</i>	35
3.1.5	<i>Recursos</i>	35
3.2	Desarrollo de la aplicación Risk Analytics utilizando XP	37
3.2.1	<i>Planificación</i>	37
3.2.1.1	<i>Cronograma de actividades</i>	39
3.2.2	<i>Análisis</i>	40
3.2.2.1	<i>Análisis de riesgos</i>	40
3.2.2.2	<i>Estudio de factibilidad</i>	43
3.2.3	<i>Diseño y codificación</i>	44
3.2.3.1	<i>Patrón de diseño del proyecto</i>	45
3.2.4	<i>Pruebas</i>	47
3.2.5	<i>Despliegues</i>	49

3.3	Migración de datos	51
3.3.1	<i>Diagrama de alto nivel.....</i>	51
3.3.2	<i>Modelo de datos y mapas de origen destino.....</i>	52
3.3.3	<i>Descripción general.....</i>	53

CAPÍTULO IV

4	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	55
4.1	Herramienta	55
4.2	Resultados y análisis de la conducta en las preguntas del cuestionario.....	57
4.3	Análisis de las sub-características del cuestionario CSUQ	58
4.4	Análisis de resultados de usabilidad	63

CAPÍTULO V

5	MARCO PROPOSITIVO.....	65
5.1	Propuesta.....	65
	CONCLUSIONES.....	65
	RECOMENDACIONES.....	65
	GLOSARIO	67
	ABREVIATURAS.....	68
	BIBLIOGRAFÍA.....	1
	ANEXOS.....	6

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Indicadores y fórmulas de la liquidez general	13
Tabla 2-2: Indicadores y fórmulas de la Cobertura de Mayores depositantes	13
Tabla 2-3: Indicadores y fórmulas de Captaciones a Plazos Fijos	14
Tabla 2-4: Indicadores y fórmulas de Crecimiento	14
Tabla 2-5: Indicadores y fórmulas de Costos.....	15
Tabla 2-5: Indicadores y fórmulas de Costos.....	15
Tabla 3-1: Métodos y técnicas	34
Tabla 3-3: Recursos hardware.....	36
Tabla 3-4: Recursos software.....	36
Tabla 3-5: Herramientas software.....	36
Tabla 3-6: Recurso humano	36
Tabla 3-7: Ejemplo de historia de usuario	37
Tabla 3-8: Resumen historias de usuario	38
Tabla 3-9: Fases de desarrollo	40
Tabla 3-13: Matriz de riesgos	42
Tabla 3-14: Prioridad de riesgos	43
Tabla 3-15: Costos operativos.....	44
Tabla 3-16: Costos indirectos de fabricación.....	44
Tabla 3-17: Estándares de programación.....	45

Tabla 3-18: Ejemplo de diccionario de datos.....	47
Tabla 3-19: Requisitos para actualizaciones de Risk Assistant	50
Tabla 3-20: Modelo de datos de la tabla VCATALOGOSTESIS	52
Tabla 3-21: Mapeo de la tabla VCATALOGOSTESIS a cuentas_contables	53
Tabla 4-1: Tabla de procesamiento de datos.....	55
Tabla 4-2: Estadísticas de elemento.....	56
Tabla 4-3: Estadísticas de total de elemento.....	56
Tabla 4-4: Estadísticas de fiabilidad.....	57
Tabla 4-5: Matriz resumen de encuestas.....	57
Tabla 4-6: Agrupación de las sub-características de usabilidad con los promedios de cada pregunta.....	58
Tabla 4-7: Estadística descriptiva por pregunta de la Aprendizabilidad.....	59
Tabla 4-8: Estadística descriptiva por pregunta de la Reconocibilidad de la adecuación.....	60
Tabla 4-9: Estadísticas descriptivas por preguntas de la Operabilidad.....	61
Tabla 4-10: Resultados de las pruebas de accesibilidad	62
Tabla 4-11: Promedios y porcentaje de cada sub-característica de usabilidad	63

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Clasificación de la liquidez estructural	12
Ilustración 2-2: Fases de la Metodología XP	17
Ilustración 2-3: Patrón arquitectónico de integración de datos ETL	21
Ilustración 2-4: Organisation of SQuaRE Series of Standards.....	25
Ilustración 2-5: Clasificación de la serie SQuaRE	25
Ilustración 2-6: Métricas de calidad para el reconocimiento.....	28
Ilustración 2-7: Métricas de Aprendizabilidad.....	29
Ilustración 2-8: Métricas de Operatividad.....	29
Ilustración 2-9: Métricas de Accesibilidad.....	30
Ilustración 2-10: Modelos de Calidad de la Norma ISO 25010	30
Ilustración 3-1: Cronograma de actividades.....	39
Ilustración 3-2: Línea de tiempo del cronograma.....	40
Ilustración 3-3: Diagrama de despliegue.....	45
Ilustración 3-4: Primera parte del diagrama físico	46
Ilustración 3-5: Segunda parte del diagrama físico	47
Ilustración 3-6: Ejemplo de pruebas unitarias	48
Ilustración 3-7: Ejemplo de pruebas de integración	49
Ilustración 3-8: RiskAsistant en producción	50

Ilustración 3-9: Diagrama de alto nivel	52
Ilustración 3-10: Flujo final para migración de cuentas contables	54
Ilustración 4-1: Puntuación de las preguntas del CSUQ	58
Ilustración 4-2: Histograma de la Aprendizabilidad	59
Ilustración 4-3: Histograma de la Reconocibilidad de la adecuación	60
Ilustración 4-4: Histograma de la Operabilidad	61
Ilustración 4-5: Evaluación de la accesibilidad	62
Ilustración 4-6: Porcentaje de usabilidad según sus sub-características.....	63
Ilustración 4-7: Porcentaje de usabilidad de Risk Assistant.....	64
Ilustración 4-8: Una comparación de las calificaciones de los adjetivos, los puntajes de aceptabilidad y las escalas de calificaciones escolares, en relación con el puntaje promedio del SUS	64

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: Encuesta para medir la usabilidad

ANEXO B: Estudio de factibilidad

ANEXO C: Estimación de costos del proyecto

ANEXO D: Manual Técnico

ANEXO E: Historias de usuarios

ANEXO F: Documentación ETL

ANEXO G: Resultados de las evaluaciones de la accesibilidad

RESUMEN

El presente trabajo de titulación abordó el problema del análisis del riesgo de liquidez en la Cooperativa “San Jorge” Ltda. El objetivo general fue implementar una aplicación web para mejorar dicho análisis. Se consideró un trabajo de tipo aplicativo, incorporando características proporcionadas por herramientas tecnológicas para resolver problemas en el procedimiento del análisis de los índices de riesgo de liquidez. La investigación se desarrolló con un nivel descriptivo y se utilizó la metodología de desarrollo Programación Extrema (XP) junto con sus prácticas. Para el desarrollo, se implementaron iteraciones para el seguimiento del proyecto. La metodología Extraer, Transformar, Cargar (ETL) se empleó para la migración de datos, extrayendo información de la cooperativa, transformándola para asegurar consistencia y precisión, y cargándola en la aplicación web del proyecto. Este proceso permitió una transición suave y minimizó errores, mejorando la integridad y accesibilidad de los datos migrados. Al finalizar el desarrollo, se evaluó la usabilidad de la aplicación, centrándose en indicadores de aprendizabilidad, accesibilidad, operabilidad y reconocibilidad, a través de encuestas del método empírico y herramientas de software para el análisis heurístico. Como resultado, se determinó que la usabilidad de la aplicación era del 77.97%, indicando que, en la escala de usabilidad, la aplicación era óptima. Finalmente, se consiguió la implementación efectiva de la aplicación web para el análisis de riesgos de liquidez, cumpliendo con los objetivos específicos y satisfaciendo a la entidad financiera con el producto final.

Palabras clave: <SOFTWARE>, <RIESGO DE LIQUIDEZ>, <SISTEMAS INFORMÁTICOS>, <APLICACIÓN WEB>, <EXTRACT, TRANSFORM AND LOAD (ETL)>, <EXTREME PROGRAMMING (XP)>

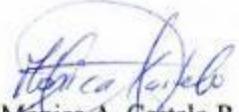
0874-DBRA-UPT-2024

SUMMARY

This degree work addressed the problem of liquidity risk analysis in the Cooperativa "San Jorge" Ltda. The general objective was to implement a web application to improve said analysis. It is considered an application-type work, incorporating characteristics provided by technological tools to solve problems in the liquidity risk and indices analysis procedure. The research was developed at a descriptive level, and the Extreme Programming (XP) development methodology was used along with its practices. Iterations implemented to monitor the project for development. The Extract, Transform, Load (ETL) methodology was used for data migration, extracting information from the cooperative, transforming it to ensure consistency and accuracy, and loading it into the project's web application. This process allowed for a smooth transition and minimized errors, improving the integrity and accessibility of the migrated data. At the end of the development, the application's usability was evaluated, focusing on indicators of learnability, accessibility, operability, and recognizability through empirical method surveys and software tools for heuristic analysis. As a result, the application's usability was determined to be 77.97%, indicating that the application was optimal on the usability scale. Finally, the effective implementation of the web application for the analysis of liquidity risks was achieved, meeting the specific objectives and satisfying the financial institution with the final product.

0874-DBRA-UPT-2024

Keywords: <SOFTWARE>, <LIQUIDITY RISK>, <COMPUTER SYSTEMS>, <WEB APPLICATION>, <ETL (Extract, Transform and Load)>, <XP (Extreme Programming) >



Licda. Monica A. Castelo R. Mgs.
FIE - ENGLISH PROFESSOR
C.I: 060453982-5

INTRODUCCIÓN

Las cooperativas de ahorro y crédito son sociedades cooperativas cuyo objetivo es satisfacer las necesidades financieras de sus socios y de terceros mediante la realización de actividades propias de las entidades de crédito. Su labor es relevante, ya que integran en la sociedad a ciertos grupos vulnerables que tradicionalmente estaban excluidos del sistema financiero, al mismo tiempo que actúan como agentes de dinamismo económico con un impacto social notable.

Las cooperativas de ahorro y crédito cuentan con diversas áreas que les ayudan a cumplir con sus obligaciones. Una de las más relevantes es el área de análisis de gestión de riesgos, la cual se encarga del cálculo y análisis de los riesgos de la institución.

El análisis de liquidez en la actualidad es un tema de suma importancia para las cooperativas, ya que ayuda a determinar los posibles inconvenientes que puede enfrentar la entidad financiera, como la incapacidad de cumplir con sus obligaciones con otras instituciones, los pagos a sus socios, la adquisición de nuevos activos, entre otros problemas potenciales.

La industria del software ha presentado soluciones para solventar tanto la manipulación de los datos como la presentación de los resultados, pero estas soluciones han sido planificadas sin un enfoque adecuado en la mantenibilidad ni en la facilidad de uso para los usuarios. Por lo tanto, la solución más factible para abordar este problema es utilizar. Por tal motivo, este proyecto de titulación tiene como objetivo implementar una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en la Cooperativa de Ahorro y Créditos “San Jorge Ltda.”

Esta decisión se toma debido a que cualquier error en una institución financiera puede desencadenar pérdidas significativas. Por ello, se destaca la importancia de una gestión efectiva, procesamiento y transformación de la información, especialmente en lo concerniente a la liquidez. La falta de solvencia monetaria en empresas privadas puede resultar en la incapacidad de cumplir con obligaciones financieras fundamentales, como la entrega de efectivo a sus socios, la adquisición de nuevos activos o el pago a sus empleados, entre otros compromisos.

El presente proyecto se estructura en 5 capítulos. El Capítulo I aborda el planteamiento del problema, los antecedentes, las limitaciones, los objetivos y la justificación para el desarrollo del proyecto. A continuación, en el Capítulo II se detalla el estado del arte de la investigación, las referencias teóricas previas, la definición sobre la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria y sus índices de liquidez, la metodología de desarrollo junto con sus fases, el proceso de migración de datos y los parámetros para medir la usabilidad. El Capítulo III define el tipo de estudio, los diferentes métodos, técnicas y fuentes utilizadas para evaluar los objetivos planteados, así como los instrumentos aplicados para medir el nivel

de usabilidad de la aplicación web. El Capítulo IV se centra en la presentación, análisis e interpretación de resultados, y finalmente, el Capítulo V describe las conclusiones y recomendaciones obtenidas.

CAPÍTULO I

1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

En la problematización se mencionan puntos para la identificación, análisis y definición del problema que solucionará este proyecto.

1.1.1 *Antecedentes*

La empresa financiera que apoyo el desarrollo del presente proyecto fue la Cooperativa de Ahorro y Crédito (COAC) “San Jorge Ltda.”. La entidad pretende brindar a sus socios servicios financieros y no financieros oportunos y de calidad, mediante procesos tecnológicos junto a un personal capacitado, contribuyendo al desarrollo socioeconómico de la comunidad.

Para cumplir el objetivo planteado la COAC “San Jorge” Ltda. posee una estructura organizacional donde resalta el área de riesgos donde una de sus prioridades es reconocer y controlar posibles riesgos que lleguen a afectar a su integridad.

El departamento de riesgos cuenta con una aplicación web diseñada para recopilar datos, procesarlos y presentar los resultados. Con el tiempo se evidenció que la aplicación web carecía de las funcionalidades y características indispensables para satisfacer las necesidades de la cooperativa. La aplicación ahora se usa solo para comparar los resultados finales.

El personal de riesgos propuso como solución regresar a su proceso anterior de análisis de índices de liquidez, que consistía en utilizar plantillas de Excel. La insatisfacción con el proceso anterior radica en el tiempo de espera necesario para que el área de TI esté disponible y pueda generar la información requerida por el área de riesgos. Durante la preparación de los datos, este proceso no es sencillo; se requiere repetirlo cada mes, lo cual puede ser agotador y, al mismo tiempo, peligroso, dado que un manejo inapropiado de los datos puede conducir a resultados incorrectos.

Si el problema persiste en los procesos de reconocimiento y control de los riesgos de liquidez, el análisis de los indicadores se puede ver afectado generando fallos críticos al momento de la interpretación de resultados, duplicando el trabajo al área asignada e incrementando significativamente la probabilidad de que ocurran equivocaciones de origen humano.

1.2 Limitaciones y delimitaciones

- Tiempo

Este proyecto de titulación será realizado durante el periodo 2023-2024 contando con una duración aproximada de 322 días, este periodo de tiempo será empleado para el desarrollo de todas las partes del proyecto incluyendo su documentación.

- Espacio

El proyecto está enfocado únicamente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Jorge Ltda.”, su alcance se enfoca en los riesgos de liquidez y dicha información estará accesible para el cuerpo administrativo de la entidad financiera.

1.3 Problema general de investigación

¿Cuál es el nivel de la usabilidad de la aplicación web para el análisis de liquidez?

1.4 Problemas específicos de investigación

- ¿Qué indicadores están presentes dentro de los índices de liquidez?
- ¿Cómo extraer la información de la cooperativa para realizar los cálculos de los índices de liquidez?
- ¿Cuáles son los módulos que formarán parte de la aplicación web?
- ¿Cuáles son las métricas para determinar el nivel de usabilidad?

1.5 Objetivos

1.5.1 General

Implementar una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en la Cooperativa “San Jorge Ltda.”

1.5.2 Específicos

- Identificar los índices de liquidez que requiere la Cooperativa “San Jorge Ltda.”
- Desarrollar los módulos de la aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez.
- Migrar los datos requeridos del sistema actual de la Cooperativa hacia la base de datos de la aplicación web.
- Evaluar el grado de usabilidad de la aplicación web mediante el estándar ISO/IEC 25010.

1.6 Justificación

1.6.1 Teórica

La problemática sobre la cual versa el presente trabajo responde a la necesidad de implementar una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en la “COAC San Jorge Ltda.”. Para comprender que es la gestión de riesgos veamos la definición de (Argüelles et al., 2019):

La gestión de riesgos es el conjunto de esfuerzos sistemáticos dirigidos al análisis y atenuación de los factores causales de desastres. Incluye la reducción del grado de exposición a las amenazas, la disminución de la vulnerabilidad de la población y la propiedad, una utilización adecuada del medio ambiente y una mejor preparación económica y técnico-material de la comunidad ante los eventos adversos en el contexto del desarrollo local. (pág. 2)

El más mínimo error en una institución financiera puede desencadenar pérdidas significativas, llegando a cifras de entre cientos de miles y millones de dólares, o puede precipitar la quiebra de la institución. Esto se debe a la importancia de una gestión efectiva, procesamiento y transformación de la información, especialmente en lo concerniente a la liquidez. La falta de solvencia monetaria en empresas privadas puede resultar en la incapacidad de cumplir con obligaciones financieras fundamentales, como la entrega de efectivo a sus socios, adquisición de nuevos activos, o el pago a sus empleados, entre otros compromisos.

Entender que es la evaluación de los riesgos de liquidez es necesario por lo cual se debe considerar lo mencionado por (Duany, 2020):

La evaluación del riesgo de liquidez en las entidades bancarias debe ser el punto de partida para tomar decisiones en el proceso de administrar, de manera que sean consecuentes con las tendencias de comportamiento en el futuro, de forma tal que les permita, -en lo posible-, prever su situación financiera en cuanto a liquidez en el corto plazo, y poder tomar decisiones oportunas. (pág. 3)

En la actualidad, la gestión de riesgos ha adquirido una importancia sin precedentes en todas las instituciones financieras, debido a esta situación se ha optado por delegar este proceso de manipulación de datos a las aplicaciones informáticas que poseen un alto nivel de confiabilidad. Por lo general, los resultados de las evaluaciones de riesgos son visualizadas por un número considerable de personas por lo cual la opción óptima es realizar una aplicación web.

El proyecto presenta diversas características fundamentales. En primer lugar, destaca la importancia de establecer una comunicación estable y eficiente con los stakeholders, con el objetivo de comprender a fondo sus requerimientos y plasmarlos de manera precisa en el software. Además, se hace énfasis en la necesidad de flexibilidad dentro de los requisitos, ya que se anticipa que las demandas de los stakeholders evolucionarán con el tiempo. Este enfoque requiere una metodología ágil que permita adaptarse a los

cambios de manera efectiva. Por último, dado que el trabajo de integración curricular implica la colaboración de dos personas, se hace imprescindible implementar una metodología de trabajo en equipo que facilite la coordinación y el logro de los objetivos de manera conjunta.

Los autores (Beck y Andres, 2005, pág. 2) recomiendan usar la metodología ágil “Extreme Programming” (XP) por sus principios y valores que facilitan el desarrollo de un producto software como la comunicación clara, trabajo en equipo, simplicidad, respeto, entre otros. Adicionalmente explica en que se distingue XP con respecto a otras metodologías ágiles como por ejemplo en ciclos de desarrollo pequeños, enfoque esencial de la planificación, la dependencia de tener pruebas automáticas, etc. Por tal motivo se tomó la decisión de aplicar la metodología antes descrita para el desarrollo de este proyecto.

A lo largo del tiempo, la gestión directa de la información de una base de datos desde un solo programa se ha ido complicando, lo que ha resultado en diversas desventajas. Por ejemplo, se ha observado el desarrollo de programas individuales adaptados a las necesidades específicas de cada cliente. Sin embargo, estos programas monolíticos frecuentemente carecen de la capacidad de escalar con el tiempo, lo que genera dificultades tanto para los desarrolladores como para los usuarios que requieren acceder a la información.

En este sentido, la adopción de una arquitectura cliente/servidor se presenta como una excelente opción, ya que ofrece una solución eficiente y escalable para gestionar la información al delimitar claramente los dos entornos: el cliente, responsable de interactuar con la interfaz de usuario, y el servidor, encargado del almacenamiento y procesamiento de datos. Esto facilita una mejor organización del sistema, proporciona mayor flexibilidad y escalabilidad a futuro, así como una gestión más efectiva de los recursos, lo que se traduce en una experiencia de usuario mejorada y fomenta un desarrollo más ágil y eficiente.

Después de elegir la arquitectura que predominará en el proyecto es fundamental elegir la tecnología a utilizar, por ello se debe poner especial atención en la comparativa que realizó (Haro et al., 2018, págs. 318-320), en el cual compara Spring Boot frente a NodeJs. Después de mencionar sus características, ventajas, desventajas, interacción con las diferentes bases de datos y seguridad de cada uno de los servicios se llega a la conclusión que Spring Boot es la mejor opción como servicio Rest en vista de su nivel de madurez con relación a NodeJs.

Como se sabe, el frontend es una parte crucial para el desarrollo de una aplicación web. Para mitigar los desafíos que puedan surgir al crear la parte gráfica del software, se ha optado por utilizar un framework que facilite este proceso. Actualmente dentro del ámbito de la tecnología existen opciones con excelentes características, entre ellas: Vue.js, React y finalmente Angular.

Según (Saks, 2019, págs. 37-38) resuelve la interrogante sobre qué framework usar dependiendo de tres características principales: popularidad, dificultad de aprendizaje y rendimiento. Iniciando con el primer punto, los tres framework tienen una gran acogida por parte de los desarrolladores según varias fuentes que el investigador ha manejó. En la dificultad de aprendizaje el autor propone la siguiente lista, donde Vue.js es el framework más fácil de aprender debido a su sintaxis intuitiva, siendo una buena opción para aquellos que están recién ingresando a este mundo.

El siguiente es React, cuyo nivel de complejidad aumento en consideración con el framework anterior, el problema a tomar en cuenta es su documentación insuficiente. Finalmente, Angular es el más grande y complicado de entender de los tres framework mencionados. En el apartado de rendimiento es bastante relativo y depende del tipo de software que se esté desarrollando.

Teniendo en cuenta todas las ideas y recomendaciones presentadas por el autor de la investigación anterior, así como los requisitos del stakeholder y las limitaciones del proyecto, se optó por Vue.js. Esto se debe a su facilidad de aprendizaje y su capacidad de integración con otras tecnologías, lo que convierte a este framework en la mejor opción para crear una interfaz que ofrezca una excelente experiencia de usuario.

1.6.2 *Aplicativa*

La propuesta para dar solución a la problemática que posee la COAC “San Jorge” Ltda. tendrá como característica principal la usabilidad, dado que el software por sí solo debe poseer la capacidad de ser entendido, aprendido, usado y contar con cualidades atractivas para el usuario.

Siguiendo los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo “Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025” el proyecto se enfoca dentro del eje de seguridad integral, escogiendo entre todos los objetivos el garantizar la seguridad ciudadana, orden público y gestión de riesgos, y la política es desarrollar e implementar sistemas de alerta para gestionar los riesgos de desastre en todos los niveles territoriales.

En el eje de investigación de la ESPOCH se estableció TICs, en las líneas de investigación de igual manera se escogió TICs y la línea Administración y Economía. Dentro de los programas se tomó en cuenta la Gestión de los Sistemas. Finalmente, en el ámbito se optó por la gestión de la información.

Para la materialización del presente proyecto se planea los siguientes módulos:

Módulo de Administración: se enfoca en la administración de los usuarios, esta sección estará habilitada solo para el personal con un rol especializado. Además de una sección para administrar la hora en que se realizará las migraciones, cargar la información de la División Político Administrativo (DPA) y las actividades económicas dispuestas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS).

Módulo de Riesgos: esta sección es enfocada hacia el personal del área de riesgos permitiendo controlar aspectos importantes para cada índice de liquidez como es el caso de las fórmulas, semaforización, el monto y calificación obtenidos en una fecha específica.

Módulo de Reportes: se trata de una representación visual de los índices de liquidez. Este módulo consta de dos secciones. La primera sección se enfoca en presentar la información individual de cada índice de liquidez correspondiente a un año anterior, basándose en una fecha específica compuesta por mes y año. La segunda sección consiste en una matriz que resume la información de todos los índices de liquidez encontrados tras una búsqueda utilizando una fecha completa.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se indica temas sobre contabilidad financiera, con el fin de comprender la lógica de negocio envuelta en la COAC “San Jorge” Ltda., igualmente se expone fundamentos del desarrollo de software por ejemplo la metodología, herramientas de software y las normas a aplicar en el proyecto.

2.1 Antecedentes de investigación

Como punto de partida, es necesario abordar un trabajo de investigación previo realizado sobre el mismo tema en el año 2007. Este trabajo, titulado "Sistema para el análisis de riesgos de liquidez según las normativas y regulaciones de la Superintendencia de Bancos y Seguros vigentes desde el año 2004", se toma como referencia debido a que presenta un escenario similar al estudio que se plantea. Este trabajo fue realizado por (Torres Montalvo y Osorio Herrera, 2007, págs. 41-60) el cual ayuda a establecer el estado del arte acerca de los sistemas que se enfocan en el análisis de riesgos de liquidez aplicado en entidades financieras, además de abastecer un modelo referencial para definir una arquitectura de software.

Podemos considerar el estudio realizado en 2017 titulado “Análisis de supervivencia aplicado a las entidades del sector financiero popular y solidario en el periodo 2012 – 2015” (SEPS, 2015, págs. 10-16), el mismo que plantea un modelo para determinar la probabilidad de supervivencia entre los diferentes estados (activos, pasivos, patrimonio y sus subcuentas) que puede presentar una cooperativa de ahorro y crédito durante su tiempo de operación, permitiendo así presentar la información de una manera adecuada para que la alta gerencia puedan tomar las decisiones óptimas, esta información es fundamental al momento de determinar los índices de liquidez.

Otro de los estudios relevantes que se debe considerar fue el realizado por (Guerrero Guevara y Peñaloza López, 2022, págs. 215-219) con el título “Estudio y análisis del riesgo de liquidez en las cooperativas de ahorro y crédito de los segmentos 1, 2 y 3 de Ecuador”, en este estudio, se realiza un primer acercamiento a los índices de liquidez que la SEPS solicita a todas las cooperativas. En este caso específico, se está tratando sobre el índice de primera línea, el cual corresponde al grupo de los índices estructurados.

Como base referencial para construir el aplicativo web a través del framework de Vue.js se empleará el estudio titulado “Desarrollo del sistema web para la gestión académica de la unidad educativa “Modesto A. Peñaherrera”. Utilizando las herramientas vue.js y spring framework” realizado por (Antamba Villagómez, 2020, págs. 26-30) en el cual estructura el proyecto en base a la metodología de extreme programming y su implementación en un aplicativo web diseñado con vue.js, justificando su decisión con

la viabilidad de las metodologías ágiles. En el estudio remarca la facilidad de desarrollar y estructurar un proyecto vue.js.

Otro estudio relevante para el desarrollo de este proyecto es la tesis titulada “Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de software” (Echeverry Tobón y Delgado Carmona, 2007, págs. 32-36). En esta sección, se especifica la elaboración de la etapa inicial de todo proyecto que se base en la metodología ágil XP, al mismo tiempo que se indican medidas a considerar para el análisis del riesgo, como la velocidad del proyecto.

En el estudio realizado por (Fernandez et al., 2011, págs. 794-798) con el título “Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study” cuyo objetivo es resumir el conocimiento actual que se tiene sobre los métodos de evaluación de usabilidad (UEMs) que se han empleado para evaluar aplicaciones Web, se obtiene la información de la métricas a emplear para determinar el nivel de usabilidad dentro de un aplicativo web, de los cuales se recomienda el uso del método User Testing, para poder determinar la usabilidad, además de proporcionar una lista de los UEM como guía.

2.2 Referencias Teóricas

2.2.1 Conceptos contables

La contabilidad se define como un sistema de información que genera reportes para los usuarios acerca de las actividades económicas y las condiciones de un negocio (Warren et al., 2010, pág. 3).

2.2.1.1 Activos

Los activos, que son los recursos que posee la entidad de negocios, pueden ser partidas físicas, como el efectivo y las provisiones, o intangibles que tienen un valor. (Warren et al., 2010, pág. 52).

- **Activos circulantes o corriente**

El Activo corriente comprende aquellos activos que la empresa espera vender, consumir o realizar en un periodo no superior a un año; aquellos cuyo vencimiento, enajenación o realización se espera que se produzcan en un corto plazo. (Muñoz Jiménez, 2008, pág. 37).

2.2.1.2 Pasivos

Los pasivos, que son deudas con personas externas al negocio (acreedores), se identifican en el balance general con nombres que incluyen la denominación por pagar. Algunos ejemplos de pasivos son las cuentas por pagar, los documentos por pagar y los sueldos por pagar (Warren et al., 2010, pág. 52).

- **Pasivos circulantes o corrientes**

Comprende aquellas obligaciones que la empresa espera liquidar en el transcurso del ciclo normal de explotación, el cual no excederá de 12 meses, o cuyo vencimiento o extinción se espera que se produzca en el corto plazo, contado a partir de la fecha de cierre del ejercicio, así como los pasivos financieros incluidos en la cartera de negociación (Muñoz Jiménez, 2008, pág. 40).

- **Estados financieros**

Según (Calderón Barrios, 2002, págs. 10-13) los estados financieros, también conocidos como estados globales o de propósitos generales, muestran la posición financiera y los resultados de las operaciones de una empresa al final del periodo contable, ya sea anual o más corto. El balance general, o estado de situación financiera, presenta un análisis de las inversiones y las fuentes de capital, diferenciando entre fondos provenientes de préstamos y aportes de propietarios. Clasifica el capital obtenido y su inversión en activos según la naturaleza del compromiso de capital y las oportunidades de reinversión. Por otro lado, el estado de resultados, o estado de ganancias y pérdidas, muestra los ingresos, gastos y la utilidad o pérdida neta resultante de las operaciones durante el periodo del informe, reflejando la actividad empresarial.

2.2.1.3 *Análisis financiero*

El análisis financiero es un proceso de recopilación, interpretación y comparación de datos cualitativos y cuantitativos, y de hechos históricos y actuales de una empresa. (Baena Toro, 2011, pág. 12).

2.2.1.4 *Liquidez*

Definida como la capacidad financiera de una empresa para generar flujos de fondos y así responder con sus compromisos en el corto plazo, tanto operativos como financieros. (Baena Toro, 2011, pág. 21).

- **Liquidez Estructural**

La metodología de liquidez estructural permite determinar a partir de la estructura del balance, la proporción de los activos líquidos de disponibilidad inmediata que cubren los pasivos exigibles de la entidad (SEPS, 2019). De acuerdo con lo que se muestra en la **Ilustración 2-1** se puede evidenciar como se distribuye la liquidez estructural dentro de una cooperativa.

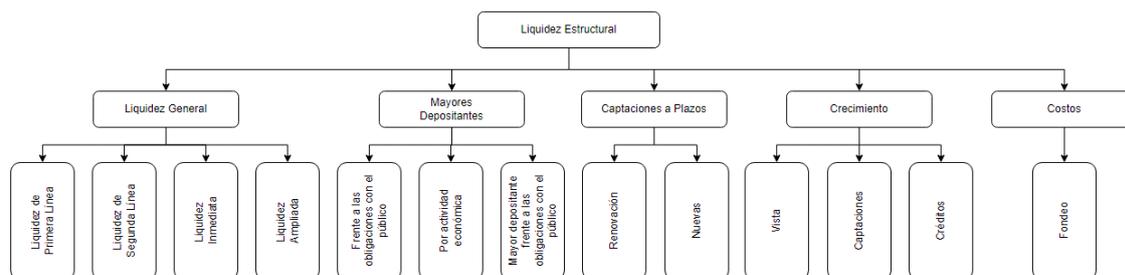


Ilustración 2-1: Clasificación de la liquidez estructural

Fuente: (COAC «San Jorge Ltda.», 2022a)

- **Riesgo de liquidez**

El riesgo de liquidez se refiere a la situación en la que un banco no puede financiar el crecimiento de sus activos y cumplir con las obligaciones de efectivo y garantías previstas y no previstas, todo ello a un costo razonable y sin sufrir pérdidas inaceptables, sin que esto afecte negativamente su situación financiera (Kumar y Yadav, 2013, pág. 1).

2.2.2 La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

La Superintendencia de Economía Popular y Solidaria (SEPS), es el organismo técnico de supervisión y control de las entidades del sector Financiero Popular y Solidario, y de las organizaciones de la Economía Popular y Solidaria del Ecuador que, en el ámbito de su competencia, promueve su sostenibilidad y correcto funcionamiento para proteger a sus socios (SEPS, 2022).

- **Cálculo de los índices de liquidez**

Se debe realizar una pequeña aclaración con respecto al cálculo de la liquidez. La fórmula principal representada en la **Ilustración 2-2** es la utilizada para obtener la liquidez a nivel general, pero en el Sector Financiero Popular y Solidario se usan variantes que se explican en los siguientes puntos.

$$Liquidez\ Corriente = \frac{Activos\ circulantes}{Pasivos\ circulantes}$$

Ecuación 2-1: Fórmula de la Liquidez General

Fuente: (Andrade Pinelo, 2012, pág. 59)

- **Indicador de liquidez general**

El indicador de liquidez general relaciona los fondos disponibles frente al total de depósitos a corto plazo, permite medir el nivel de disponibilidad que tiene una entidad para atender los pasivos de mayor exigibilidad (SEPS, 2015 pág. 5). En la **Ilustración 2-3** se puede observar la fórmula de la liquidez general que utiliza la SEPS para la obtención de todos sus índices, además en la **Tabla 2-2** se describe a detalle cuales son los índices de liquidez que se subdividen de este indicador, sus respectivas fórmulas matemáticas.

$$\text{Liquidez} = \frac{\text{Fondos disponibles}}{\text{Total depósitos corto plazo}}$$

Ecuación 2-2: Fórmula de la Liquidez

Fuente: (SEPS, 2019; COAC «San Jorge Ltda.», 2022b)

Tabla 2-1: Indicadores y fórmulas de la liquidez general

Liquidez General	Fórmulas
Liquidez de Primera Línea	$\frac{\text{Activos líquidos de primera línea}}{\text{Pasivos exigibles de primera línea}}$
Liquidez de Segunda Línea	$\frac{\text{Activos líquidos de segunda línea}}{\text{Pasivos exigibles de segunda línea}}$
Liquidez Inmediata	$\frac{\text{Fondos disponibles}}{(\text{Depósitos a la vista} + \text{De 1 a 30 días} + \text{De 31 a 90 días})}$
Liquidez Ampliada	$\frac{\text{Fondos disponibles} + \text{inversiones}}{(\text{Depósitos a la vista} + \text{Depósitos a plazo})}$

Fuente: (SEPS, 2019; COAC «San Jorge Ltda.», 2022b)

- **Cobertura de mayores depositantes**

El indicador de cobertura de los 25 y 100 mayores depositantes 4 permite conocer la capacidad de respuesta de las entidades financieras frente al requerimiento de efectivo de sus mayores depositantes, dicho indicador considera los fondos de mayor liquidez conformados por las cuentas de dinero efectivo y de operaciones que pueden hacerse efectivas de manera inmediata (SEPS, 2015, pág. 5). En la **Tabla 2-2** se puede observar cuales los subgrupos resultantes de la cobertura de los mayores depositantes y sus respectivas fórmulas para obtener su valor representativo.

Tabla 2-2: Indicadores y fórmulas de la Cobertura de Mayores

Cobertura de Mayores depositantes	Fórmulas
Frente a las obligaciones con el público	$\frac{\text{Fondos de mayor liquidez}}{\text{Saldo de los 25 mayores depositeantes}}$
Por actividad económica	$\frac{\text{Fondos de mayor liquidez}}{\text{Saldo de los 100 mayores depositeantes}}$
Mayor depositante frente a las obligaciones con el público	$\frac{\text{Saldo del mayor depositeante}}{\text{Saldo de los 100 mayores depositeantes}}$

Fuente: (SEPS, 2019; COAC «San Jorge Ltda.», 2022b)

- **Captaciones a Plazos Fijos**

Una colocación de dinero a Plazo Fijo es una operación financiera por la cual una entidad bancaria, otorga una rentabilidad financiera, a cambio de dejar una cantidad de dinero inmovilizada durante un período determinado. Consiste en la entrega de una suma de dinero a un Banco, que luego de transcurrido un tiempo determinado, dicha entidad devuelve el dinero, junto con los intereses pactados (Cadenas, 2021, pág. 5). En la **Ilustración 2-4** se puede observar cual es la fórmula empleada en la COAC San Jorge para obtener la tasa de crecimiento real o la fórmula de captaciones, además en la **Tabla 2-3** especifica las subdivisiones que posee las captaciones a plazos fijos y sus respectivas fórmulas para obtener su resultado.

$$Taza\ de\ Crecimiento\ Real = \frac{Valor\ real\ actual}{Valor\ real\ mes\ anterior}$$

Ecuación 2-3: Fórmula de Captaciones a plazos fijo o Taza de Crecimiento

Fuente: (COAC «San Jorge Ltda.», 2022c)

Tabla 2-3: Indicadores y fórmulas de Captaciones a Plazos Fijos

Captaciones a Plazos Fijos	Fórmulas
Renovación	$\frac{Monto\ por\ vencer}{Monto\ renovado}$
Nuevas	$\frac{Monto\ global}{Monto\ nuevas}$

Fuente: (COAC «San Jorge Ltda.», 2022c)

- **Crecimiento**

Es el crecimiento de los activos de la empresa de un periodo a otro, que denota el incremento de la disponibilidad de sus cuentas. En la **Tabla 2-4** se muestran las fórmulas específicas para para la COAC San Jorge.

Tabla 2-4: Indicadores y fórmulas de Crecimiento

Crecimiento	Fórmulas
Captaciones	$\frac{Valor\ real\ actual}{Valor\ real\ mes\ anterior}$
Créditos	$\frac{Valor\ real\ actual}{Valor\ real\ mes\ anterior}$
Vista	$\frac{Valor\ real\ actual}{Valor\ real\ mes\ anterior}$

Fuente: (COAC «San Jorge Ltda.», 2022b; 2022c)

- **Costos**

El costo se define como el "valor" sacrificado para adquirir bienes o servicios, que se mide en dólares mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios. En el momento de la adquisición, el costo en que se incurre para lograr beneficios presentes o futuros (Polimeni, 2002, pág. 11). Dentro de los costos solo existe un índice el cual es el Fondeo como se puede denotar en la **Tabla 2-5**.

Tabla 2-5: Indicadores y fórmulas de Costos

Costos	Fórmulas
Fondeo	$\frac{\text{Fondeo parcial}}{\text{Días transcurridos}} * 360$

Fuente: (COAC «San Jorge Ltda.», 2022b)

2.2.3 Metodología de desarrollo Extreme Programming

La Programación Extrema o Extreme Programming es una metodología de desarrollo de ingeniería de software formulada por Kent Beck, autor del primer libro sobre el tema Explicación de la Programación Extrema: Abrazando el Cambio. XP es una metodología ligera para equipos pequeños y medianos que desarrollan software ante requisitos poco precisos o que cambian con rapidez según (Beck y Andres, 2005, pág. 3).

La programación extrema se diferencia de las metodologías clásicas principalmente en el nivel de énfasis en la adaptabilidad que en la previsibilidad. Los defensores de XP creen que cambiar los requisitos sobre la marcha es un aspecto natural, inevitable e incluso deseable del desarrollo del proyecto. Considerando de esta manera que poder adaptarse a los cambios en los requisitos en cualquier momento dentro de la duración del proyecto es un enfoque mejor y más realista que tratar de conceptualizar todos los requisitos al comienzo de la planificación y luego invertir esfuerzo en mantener el control sobre los cambios en los requisitos.

2.2.3.1 Etapas de desarrollo

Las etapas o fases que tiene la metodología XP para (Shore y Warden, 2008, pág. 17) son una secuencia de pasos bien establecidos por donde los equipos deben recórrerlo para cumplir sus objetivos como se puede observar en la **Ilustración 2-4**. Por lo cual a continuación se expone las definiciones dadas por estos autores. Las etapas o fases que tiene la metodología XP para (Shore y Warden, 2008, págs. 19-21) son una secuencia de pasos bien establecidos por donde los equipos XP deben recórrerlo cumplir sus objetivos como se puede observar en la **Ilustración 2-1**. Por lo cual a continuación se expone las definiciones dadas por estos autores. Adicional, para una mayor definición de conceptos se toma definiciones de (Echeverry Tobón, Delgado Carmona, 2007, págs. 33-36).

- **Planificación**

Este apartado se va definiendo con ayuda de los roles involucrados un documento donde se plasma las diferentes etapas en que se divide el proyecto, objetivos, fechas de entrega, personal involucrado, revisiones y socialización. Entre los aspectos que se consideran en la planificación se remarcan:

- Historias de usuario
- Velocidad del proyecto
- Iteraciones
- Entregas Pequeñas
- Reuniones
- Plan de entregas

- **Análisis**

El rol del cliente es fundamental ya que determina cuales son los requisitos tanto del proyecto como de las iteraciones. Esta persona o personas deben estar preparadas para solventar cualquier duda o inconveniente que tengan los programados. De manera similar se debe ajustar la metodología según las características específicas del proyecto desarrollado.

- **Diseño**

En este tipo de metodología solo se diseñan aquellas historias de usuario ha seleccionado para la iteración actual considerando el hecho de no poseer un diseño completo sin errores del sistema. De igual manera, al proyecto ser de naturaleza cambiante, el diseñar un esquema extenso en fases iniciales del proyecto se considera un desperdicio de tiempo.

Para el diseño se debe considerar aspectos esenciales como:

- Simplicidad en el diseño en todos los aspectos, considerando que un diseño sencillo se logra realizar e implementar en una menor cantidad de tiempo sin incumplir con los requerimientos de las historias de usuario.
- La metáfora del sistema se trata de plasmar la arquitectura de sistema en una historia con la cual se les da a los desarrolladores la misma visión sobre el proyecto.
- Tarjetas de clase, responsabilidad, colaboración las cuales tienen la principal funcionalidad de incorporar un enfoque orientado a los objetos, simulando de esta manera un esquema de objetos en los cuales se especifica las clases, sus responsabilidades y las clases a las que da soporte.
- Soluciones puntuales la cual es una herramienta de XP para aborda el inconveniente de problemas que se generan en el diseño o la implementación de un proyecto.

- **Codificación**

Todos los equipos conformados por dos personas deben de programar dentro de un mismo estándar con el fin de realizar las integraciones y no existan errores al desplegar a producción. Además, los

programadores tienen la plena libertad de usar herramientas para la gestión de su código como el versionamiento de sus avances.

Para realizar la fase de codificación de manera efectiva se recomienda los siguientes aspectos:

- Codificar primero la prueba pudiendo así identificar requerimientos del propio código encontrando así de forma más sencilla los casos especiales.
- La programación en parejas representa la obtención de un diseño de código de calidad y más organizado y con una menor cantidad de errores a diferencia que al codificar solo, adicional a poder solucionar inconvenientes en el tiempo de codificación.
- Integración secuencial bajo este modelo se propone la implementación de un esquema de turnos con el cual solo una pareja de programadores pueda integrar a la vez.
- Integración frecuente complementando a la integración secuencial se pretende la integración cada poca hora.

• Pruebas

Se aplican distintas técnicas de pruebas (TDD, pruebas de cliente, pruebas exploratorias) para la validación y verificación dentro de cada iteración del proyecto evitando retrasos, regresiones, incompatibilidades, entre muchos más.

Para el proceso de pruebas se busca la incorporación de:

- Pruebas unitarias
- Pruebas de aceptación
- Proceso de contingencia en caso de errores

• Despliegue

Este es el paso final en las iteraciones, si se siguió con rigurosidad los pasos anteriores lo que resta es crear la documentación necesaria para su respectivo mantenimiento.

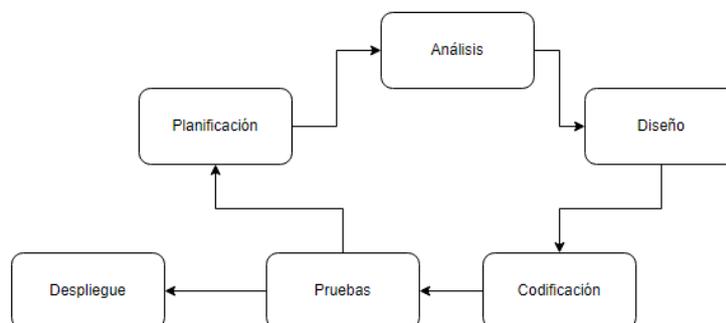


Ilustración 2-2: Fases de la Metodología XP

Fuente: (Echeverry Tobón y Delgado Carmona 2007, págs. 33-36)

2.2.3.2 *Historias de Usuario*

Las historias de usuarios son la técnica utilizada en XP para especificar los requisitos del software. Son tarjetas en las que el cliente describe brevemente las características que debe tener el sistema, ya sean requisitos funcionales o no funcionales. El manejo de historias de usuarios es muy dinámico y flexible. Las historias de usuario pueden interrumpirse en cualquier momento, reemplazarse por otras más específicas o generales, agregarse o modificarse otras nuevas. Cada historia de usuario es comprensible y lo suficientemente limitada como para que los programadores puedan implementarla en unas pocas semanas según el artículo de PAG 9-10 (Letelier, Letelier 2006).

Respecto de la información contenida en la historia de usuario, el mismo autor PAG 9-10 (Letelier, Letelier 2006) remarca que existen varias plantillas sugeridas, pero no existe un consenso al respecto. En diversos casos sólo se propone utilizar un nombre y una descripción o sólo una descripción, en esta descripción puede incluir una estimación de esfuerzo en días. De igual manera indica la aportación de Kent Beck en su libro “Extreme Programming Explained: Embrace Change” presenta un ejemplo de ficha indicando los siguientes contenidos: fecha, tipo de actividad (nueva, corrección, mejora), prueba funcional, número de historia, prioridad técnica y del cliente, referencia a otra historia previa, riesgo, estimación técnica, descripción, notas y una lista de seguimiento con la fecha, estado cosas por terminar y comentarios.

2.2.3.3 *Roles*

Para la maquetación de los roles se presentan las siguientes características extraídas de (Letelier, Letelier 2006) PAG 10 -11 el cual remarca:

- **Programador**

El programador escribe las pruebas unitarias y produce el código del sistema. Debe existir una comunicación y coordinación adecuada entre los programadores y otros miembros del equipo (Letelier, Letelier 2006).

- **Cliente**

El cliente escribe las historias de usuario y las pruebas funcionales para validar su implementación. Además, asigna la prioridad a las historias de usuario y decide cuáles se implementan en cada iteración centrándose en aportar mayor valor al negocio. El cliente es sólo uno dentro del proyecto, pero puede corresponder a un interlocutor que está representando a varias personas que se verán afectadas por el sistema (Letelier, Letelier 2006) 10.

- **Encargado de pruebas (Tester)**

El encargado de pruebas ayuda al cliente a escribir las pruebas funcionales. Ejecuta las pruebas regularmente, difunde los resultados en el equipo y es responsable de las herramientas de soporte para pruebas (Letelier, Letelier 2006) 10.

- **Encargado de seguimiento (Tracker)**

El encargado de seguimiento proporciona realimentación al equipo en el proceso XP. Su responsabilidad es verificar el grado de acierto entre las estimaciones realizadas y el tiempo real dedicado, comunicando los resultados para mejorar futuras estimaciones. También realiza el seguimiento del progreso de cada iteración y evalúa si los objetivos son alcanzables con las restricciones de tiempo y recursos presentes. Determina cuándo es necesario realizar algún cambio para lograr los objetivos de cada iteración. (Letelier, Letelier 2006) 11

- **Entrenador (Coach)**

Es responsable del proceso global. Es necesario que conozca a fondo el proceso XP para proveer guías a los miembros del equipo de forma que se apliquen las prácticas XP y se siga el proceso correctamente (Letelier, Letelier 2006). 12

- **Consultor**

Es un miembro externo del equipo con un conocimiento específico en algún tema necesario para el proyecto. Guía al equipo para resolver un problema específico (Letelier, Letelier 2006).12

- **Gestor (Big boss)**

Es el vínculo entre clientes y programadores, ayuda a que el equipo trabaje efectivamente creando las condiciones adecuadas. Su labor esencial es de coordinación (Letelier, Letelier 2006).12

2.2.4 Aplicaciones Web

Según (Lerma Blasco et al., 2013, pag. 48) una aplicación web (web-based application) es un tipo especial de aplicación cliente/servidor, donde tanto el cliente (el navegador, explorador o visualizador) como el servidor (el servidor web) y el protocolo mediante el que se comunican (HTTP) están estandarizados y no han de ser creados por el programador de aplicaciones.

2.2.5 Arquitectura de software

En base a (López, 2015, pág. 15) define la arquitectura de un sistema distribuido se define como una colección de computadoras independientes que se presentan ante los usuarios del sistema como una sola

entidad. El objetivo principal de esta arquitectura es garantizar que la estructura sea capaz de satisfacer las demandas actuales y futuras del sistema de manera eficiente.

Para estas arquitecturas, se eligió el modelo cliente-servidor. Aquí, los procesos de cliente se comunican con los procesos de servidor, los cuales pueden estar alojados en diferentes equipos, para acceder a recursos compartidos y gestionarlos.

2.2.6 Migración de datos

Según el libro “Practical Data Migration” del autor (Morris, 2012, pág. 1) la migración de datos es "el proceso de trasladar datos de un sistema de origen a un sistema de destino, mientras se preserva la integridad, la consistencia y la calidad de los datos, y se minimizan los riesgos y los costos asociados con la transferencia de datos". Morris enfatiza la importancia de definir cuidadosamente la migración de datos y de seguir un proceso estructurado para garantizar que los datos se transfieran de manera segura. Además, destaca que la migración de datos a menudo involucra múltiples etapas, que puede ser un proceso complejo y desafiante que requiere una gestión rigurosa y una atención cuidadosa a los detalles.

2.2.6.1 Tipos de migración de datos

- **Migración de base de datos**

Este tipo de migración se refiere a la transferencia entre dos bases de datos. Dependiendo del tipo de datos a migrar, los procesos o protocolos pueden presentar cambios al momento de migrar la información hacia la base de datos de destino. La migración de la base de datos puede llegar a modificar los datos sin modificar el esquema. Este tipo de migración se usa para mover una base de datos completa de un proveedor a otro, o para actualizar el software que se usa actualmente para la base de datos. Se necesitan una planificación cuidadosa y evidencia, debido a la existencia de varias tareas pequeñas involucradas en el proceso, como determinar la capacidad del almacenamiento de la base de datos de destino, las aplicaciones de prueba y la garantía de la confidencialidad de los datos (Asteria, 2019, pág. 5).

- **Migración del almacenamiento.**

Considerado como el proceso de mover los datos de las bases existentes hacia otras que permiten a otros sistemas acceder a la información. Ofrece un rendimiento significativamente más rápido y un escalado más rentable a la vez que permite funciones de gestión de datos como clonado, snapshots y backup y recuperación ante desastres. Este tipo de migración implica mover bloques físicos de datos desde un hardware hacia otro. Cada aplicación tiene un modelo de datos único. Además, las aplicaciones no son portátiles. Por lo tanto, los sistemas operativos, las configuraciones de máquinas virtuales y las herramientas de administración para cada aplicación pueden diferir en el entorno de desarrollo e

implementación. Estos factores pueden contribuir a la complejidad del proceso de migración. La introducción de productos de software intermedio en el proceso lo simplifica; Ya que ayudan a cerrar la brecha tecnológica (Asteria, 2019, pág. 6).

- **Migración de nube**

El proceso de mover datos, aplicaciones u otros elementos empresariales de un centro de datos on-premises a una nube o moverlos entre nubes. En muchos casos, también supone una migración del almacenamiento. Pasar a la nube garantiza la escalabilidad, requiere menos recursos de almacenamiento y es rentable, por lo que la migración a la nube se ha convertido en una de las últimas tendencias en la industria de la gestión de datos (Asteria, 2019, pág. 6).

- **Migración de aplicaciones**

Es el proceso de trasladar un software de aplicación de un entorno a otro, que abarca desde la migración completa de la aplicación de un entorno local a la nube, hasta transferir los datos de la aplicación original a una nueva plataforma proporcionada por el proveedor de software. Esta migración suele ser necesaria al cambiar de proveedor de aplicaciones, lo que implica una transformación sustancial debido a que la mayoría de las aplicaciones operan en un modelo de datos específico (Asteria, 2019, pág. 5).

2.2.6.2 Extracción, Transformación y Carga (ETL)

Para (Giordano, 2011) ETL es la recopilación y agregación de datos transaccionales, como se muestra en la Figura 1.4, con datos extraídos de múltiples fuentes para conformarlos en bases de datos utilizadas para informes y análisis (pág. 14). La Figura a la que hace referencia el autor se encuentra en la **Ilustración 2-3**.

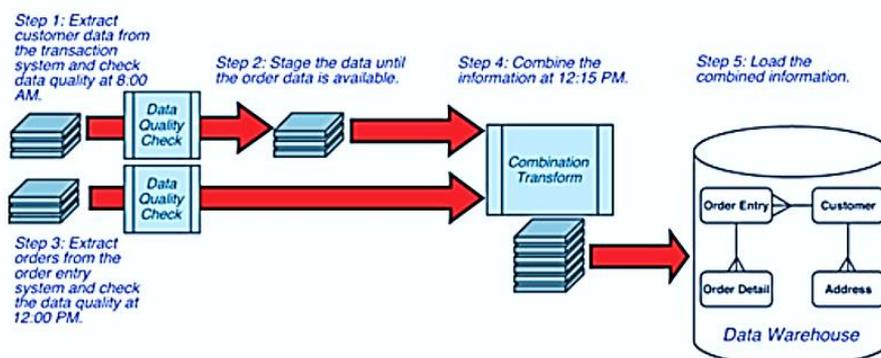


Ilustración 2-3: Patrón arquitectónico de integración de datos ETL

Fuente: (Giordano 2011, pág. 14)

El objetivo principal del proceso ETL es extraer un conjunto de datos sin importar la fuente de donde se desee obtener, seguidamente se transformará dicha información según las necesidades del stackholder y finalmente se cargará los nuevos datos al respectivo destino.

Este proceso puede conllevar un trabajo demasiado complejo, Ralph Kimball y Margy Ross en su libro “The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling, 3rd Edition” plantean una guía para desarrollar un ETL.

La guía expuesta por (Kimball y Ross, 2013) consta de 10 pasos principales, a continuación, se enlista y describe cada uno:

1. Dibujar el plan de alto nivel
En este primer paso se debe crear un diagrama el cual englobe todos los lugares de donde se obtendrá la información y los requisitos que influyen en el proyecto (pág. 492).
2. Elija una herramienta ETL
En la actualidad existen una gran variedad de herramientas que permiten desarrollar procesos ETL, aquí depende demasiado de las características del proyecto, recursos económicos, compatibilidades entre bases de datos, capacidad de procesamiento de la herramienta, entre más detalles (pág. 499).
3. Desarrollar estrategias predeterminadas
Se enfoca en crear elementos reutilizables para diferentes secciones del proyecto con diferentes enfoques como es el caso de la extracción de datos de las fuentes o temas de auditorías (pág. 500).
4. Profundizar por tabla de destino
Una vez que se hayan desarrollado estrategias generales para tareas ETL comunes, debe comenzar a profundizar en las transformaciones detalladas necesarias para completar cada tabla de destino en el almacén de datos. A medida que finaliza las asignaciones de origen a destino, también realiza más perfiles de datos para comprender a fondo las transformaciones de datos necesarias para cada tabla y columna (pág. 500).
5. Completar tablas de dimensiones con datos históricos
En general, se empieza a construir el sistema ETL con las tablas de dimensiones más simples. Una vez que estas tablas de dimensiones se hayan creado correctamente, se abordan las cargas históricas para las dimensiones con una o más columnas administradas (pág. 503).
6. Realizar la carga histórica de la tabla de hechos
La carga única de la tabla de hechos históricos difiere bastante significativamente del procesamiento incremental en curso. La mayor preocupación durante la carga histórica es el gran volumen de datos, a veces miles de veces mayor que la carga incremental diaria (pág. 508).
7. Procesamiento incremental de tabla de dimensiones
El procesamiento incremental de dimensiones es muy similar al procesamiento histórico descrito anteriormente (pág. 512).
8. Procesamiento incremental de tabla de hechos
La mayoría de las bases de datos de almacenes de datos son demasiado grandes para reemplazar por completo las tablas de hechos en una única ventana de carga. En cambio, las filas de hechos nuevas y actualizadas se procesan de forma incremental (pág. 515).
9. Tabla agregada y cargas OLAP
Una tabla agregada es lógicamente fácil de construir. Son simplemente los resultados de una consulta agregada realmente grande almacenada como una tabla (pág. 519).

10. Operación y automatización del sistema ETL

La operación ETL ideal ejecuta los procesos de carga regulares de manera silenciosa, sin intervención humana. Aunque este es un resultado difícil de lograr, es posible acercarse (pág. 519).

Los autores (Kimball y Ross, 2013, pág. 502) dedican una sección específica a detallar el proceso para documentar un ETL. Todos los documentos desarrollados, como los mapeos de origen a destino, informes de perfiles de datos y decisiones de diseño físico, deben incluirse en las primeras secciones de la especificación ETL. Además, se proporcionan detalles sobre el diseño de tablas, los parámetros y volúmenes de carga de datos históricos e incrementales, así como la gestión de datos que llegan tardíamente y la frecuencia de carga.

2.2.7 *Herramientas de desarrollo*

A continuación, se describen cuáles serán las herramientas para el desarrollo de la aplicación web.

- **Microsoft SQL Server**

En palabras de autor Petković Dušan "Microsoft SQL Server is a database system that comprises many components, including the Database Engine, Analysis Services, Reporting Services, SQL Server Graph Databases, SQL Server Machine Learning Services, and several other components. " (Petković 2020 pág. 40). Además de las características comentadas por Dušan, existen otras relevantes a considerar. La compatibilidad, por ejemplo, es crucial ya que la solución debe ajustarse al hardware de la institución financiera. Asimismo, la escalabilidad es una característica importante de esta base de datos, ya que este proyecto no cubre todos los campos necesarios para cualquier cooperativa.

- **Spring Boot**

Spring Boot simplifica la forma en que desarrollamos porque facilita la creación de aplicaciones basadas en Spring listas para la producción que puede "simplemente ejecutar". Descubrirá que con Spring Boot, puede crear aplicaciones independientes con un servidor incrustado (Tomcat por defecto, o Netty si está utilizando los nuevos módulos web-reactivos), haciéndolas 100% ejecutables y desplegadas (Gutierrez, 2019, pág. 31).

- **Vue.js**

Para el autor (Freeman, 2018 pág. 29) Vue.js es un marco de trabajo de código abierto flexible y potente para desarrollar aplicaciones del lado del cliente, que toma principios de diseño del mundo del desarrollo del lado del servidor y los aplica a elementos HTML, creando una base que facilita la creación de aplicaciones web enriquecidas.

2.2.8 Norma ISO/IEC 25000

La norma ISO/IEC 25000 también conocida como Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) es un conglomerado de estándares enfocado en la medición y evaluación de la calidad de un sistema o un producto software.

Tal y como lo menciona (ISO/IEC, 2014)

El objetivo general de la creación del conjunto de Normas Internacionales SQuaRE era pasar a una serie lógicamente organizada, enriquecida y unificada que cubriera dos procesos principales: la especificación de los requisitos de calidad del software y la evaluación de la calidad de los sistemas y del software, con el apoyo de un proceso de medición de la calidad de los sistemas y del software. (pág. 5)

Con el propósito de mejorar la organización, la serie SQuaRE presenta una estructura clasificatoria general, que se visualiza en la **Ilustración 2-4**. A continuación, se proporcionará una breve explicación de las categorías:

- ISO/IEC 2500n División de Gestión de Calidad: Encargada de proveer las definiciones, descripción de modelos y términos presentes en las subdivisiones de la serie SQuaRE.
- ISO/IEC 2501n División de Modelo de Calidad: Detalla los modelos necesarios para la calidad de sistemas, software como también la calidad de los datos.
- ISO/IEC 2502n División de Medición de Calidad: Orienta el proceso de medición de la calidad de sistemas y productos software.
- ISO/IEC 2503n División de Requisitos de Calidad: Guía en la determinación de los requisitos de calidad.
- ISO/IEC 2504n División de Evaluación de Calidad: Pone a disposición recomendación y guías para evaluar la calidad.
- ISO/IEC 25050-25099-División de Extensión: Son estándares complementarios con enfoques específicos o profundizan algún estándar de la serie SQuaRE.

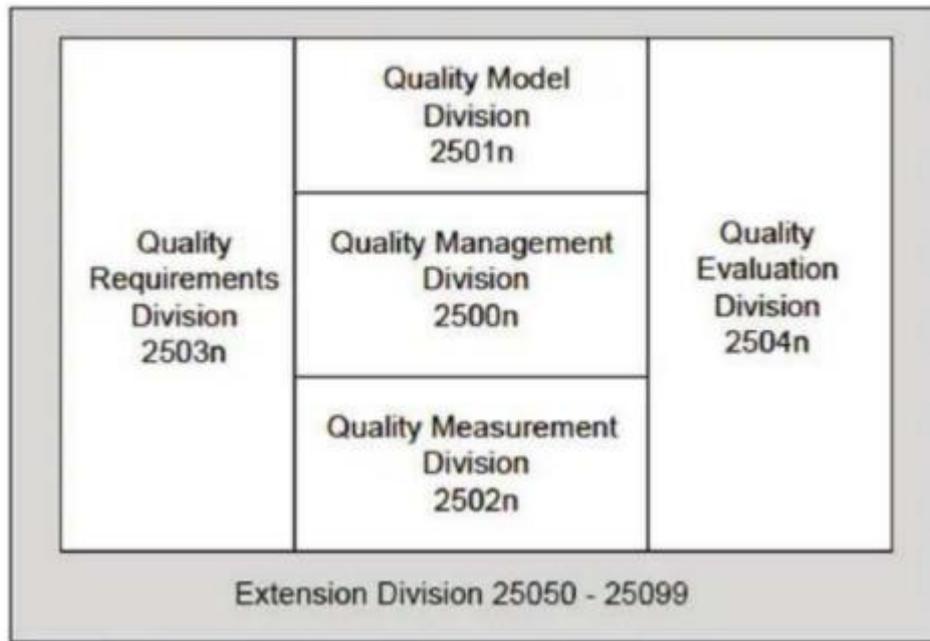


Ilustración 2-4: Organisation of SQuaRE Series of Standards

Fuente: (ISO/IEC 2011, pág. 7)

La ISO/IEC 25000 amplía aún más su enfoque al proporcionar subdivisiones para cada uno de los elementos anteriores, como se detalla en la **Ilustración 2-5**. Esto se hace con la intención de facilitar la licitación, medición y evaluación de la calidad de un producto por parte de desarrolladores, auditores y personas en general.

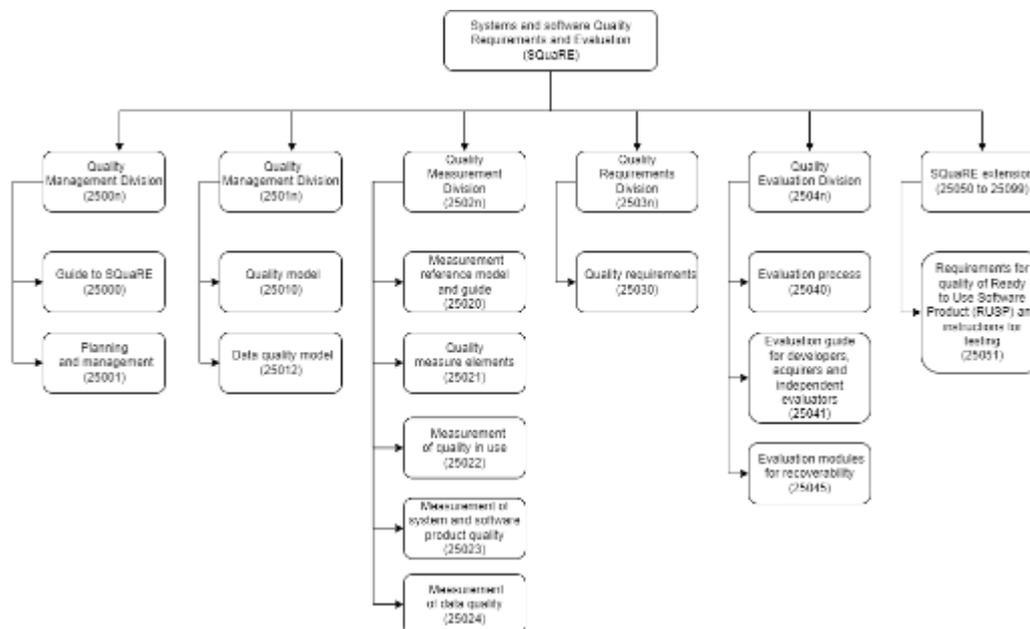


Ilustración 2-5: Clasificación de la serie SQuaRE

Fuente: (ISO/IEC, 2014, págs. 8-10)

2.2.8.1 Norma ISO/IEC 25010

La ISO/IEC 25010 pertenece al grupo de la División de Modelos de Calidad según esta descrito en la ISO/IEC 25000. La serie SQuaRE expone a esta ISO de la siguiente manera (ISO/IEC, 2014):

25010 - Modelo de calidad: describe el modelo para la calidad de los productos de sistemas y software y la calidad de uso. El documento presenta las características y sub-características de la calidad del producto y de la calidad de uso (ISO/IEC 9126-1 e ISO/IEC 14598-1). (pág. 8)

La norma ISO/IEC 25010 también determina las características de calidad que se tienen en cuenta al evaluar las características de un producto de software en particular. El modelo de calidad del producto se encuentra compuesto por las ocho características de calidad que se muestran en la:

- Adecuación funcional
- Eficiencia de desempeño
- Compatibilidad
- Usabilidad
- Fiabilidad
- Seguridad
- Mantenibilidad
- Portabilidad

Tomando en cuenta la problemática del proyecto, el estudio se limita al uso de la característica de usabilidad.

Usabilidad

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa bajo determinadas condiciones (ISO/IEC, 2014, págs. 1-3). La usabilidad se refiere a la facilidad con la que los usuarios pueden interactuar con un producto o sistema. Se enfoca en la eficiencia, la efectividad y la satisfacción del usuario al utilizar el producto o sistema. La usabilidad es importante porque ayuda a asegurar que los usuarios puedan realizar tareas de manera eficiente y sin problemas, lo que puede mejorar la satisfacción del usuario y aumentar la probabilidad de que vuelvan a utilizar el producto o sistema.

En este escenario ya se encuentra en ejecución una aplicación web que se encarga del análisis de riesgos de liquidez, el problema surge debido a que esta aplicación no ayuda en el desarrollo de las Funciones implicando así que no cumple con los requerimientos funcionales que establecía el cliente con la ayuda del equipo de desarrollo. De esta manera se decide a tomar como variable a evaluación la usabilidad debido a que se busca que el sistema sea entendible además de resultar visualmente atractivo para el cliente. esta variable se encuentra determinada en la ISO 25010.

- **Sub-características de la usabilidad**

Al ser la usabilidad la capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, la norma (ISO/IEC, 2011) subdivide a la característica en las siguientes sub-características:

- Reconocibilidad de la adecuación. Capacidad del producto que permite al usuario entender si el software es adecuado para sus necesidades (pág.12).
- Aprendizabilidad. Capacidad del producto que permite al usuario aprender su aplicación (pág.12).
- Operabilidad. Capacidad del producto que permite al usuario operarlo y controlarlo con facilidad (pág.12).
- Protección contra errores de usuario. Capacidad del sistema para proteger a los usuarios de hacer errores (pág.12).
- Estética de la interfaz de usuario. Capacidad de la interfaz de usuario de agradar y satisfacer la interacción con el usuario (pág.12).
- Accesibilidad. Capacidad del producto que permite que sea utilizado por usuarios con determinadas características y discapacidades (pág.13).

2.2.8.2 Norma ISO/IEC 2502n

La norma internacional ISO/ICE 25023 define medidas de calidad para evaluar la calidad del sistema y del producto de software en términos de características y sub-características definidas en la norma ISO/IEC 25010. Se puede usar junto con ISO/IEC 2503n y los estándares ISO/IEC 2504n para satisfacer de manera más general las necesidades del usuario con respecto a la calidad del producto o sistema de software (ISO/IEC, 2016, pág. 7).

Esta norma internacional contiene un conjunto básico de medidas de calidad para cada característica y sub-características. Además de una explicación de cómo aplicar medidas de calidad de sistemas y productos de software. Las medidas de usabilidad se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico.

Las medidas de usabilidad interna se utilizan para predecir hasta qué punto el software en cuestión puede entenderse, aprenderse y operarse y permitirá una interacción agradable y satisfactoria para el usuario, de igual manera Las medidas de usabilidad externas son probadas por usuarios que intentan utilizar una función, estos resultados estarán influenciados por las capacidades de los usuarios y las características del sistema anfitrión.

Las medidas internas y externas de usabilidad hacen comparaciones entre las convenciones de diseño declaradas, las pautas o especificaciones específicas de usabilidad y el diseño, prototipo o sistema/software ejecutable documentado realmente desarrollado.

Para la evaluación de la calidad de este proyecto se consideran las métricas establecidas en la norma ISO/IEC 25023, de este grupo de métricas únicamente se consideraron las siguientes.

Métricas de la calidad

Según la (ISO/IEC, 2016, págs. 14-19) las medidas de calidad para el reconocimiento de la idoneidad se utilizan para evaluar el grado en que los usuarios pueden reconocer si un producto o sistema es apropiado para sus necesidades. Estas medidas se lo pueden ver expresado en la **Ilustración 2-6** que se presenta a continuación:

ID	Name	Description	Measurement function
UAp-1-G	Description completeness	What proportion of usage scenarios is described in the product description or user documents?	$X = A/B$ A = Number of usage scenarios described in the product description or user documents B = Number of usage scenarios of the product
UAp-2-S	Demonstration coverage	What proportion of tasks has demonstration features for users to recognize the appropriateness?	$X = A/B$ A = Number of tasks with demonstration features B = Number of tasks that could benefit from demonstration features
UAp-3-S	Entry point self-descriptiveness	What proportion of the commonly used landing pages on a website explains the purpose of the website?	$X = A/B$ A = Number of landing pages that explain the purpose of website B = Number of landing pages in a website

Ilustración 2-6: Métricas de calidad para el reconocimiento

Fuente: (ISO/IEC, 2016, págs. 15)

De igual manera las medidas de capacidad de aprendizaje se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para lograr objetivos específicos de aprendizaje, para utilizar el producto o sistema con eficacia, eficiencia, libre de riesgos y satisfacción en un contexto de uso específico, esta información se encuentra indicada en la **Ilustración 2-7** (ISO/IEC, 2016, pág. 15).

ID	Name	Description	Measurement function
ULe-1-G	User guidance completeness	What proportion of functions is explained in sufficient detail in user documentation and/or help facility to enable the user to apply the functions?	$X = A/B$ A = Number of functions described in user documentation and/or help facility as required B = Number of functions implemented that are required to be documented
NOTE 1 Learnability is strongly related to appropriateness recognizability and appropriateness recognizability measurements can be indicators of the learnability potential of the software. NOTE 2 Help facility includes, for example, on-line help, operational guide video, operational instruction system, etc. NOTE 3 More sophisticated measure is possibly formulated when views from ergonomics or user experiences are well applied, for example, the degree of matching on mapping of system conceptual model to user mental model.			
ULe-2-S	Entry fields defaults	What proportion of entry fields that could have default values are automatically filled with default values?	$X = A/B$ A = Number of entry fields whose default values have been automatically filled in during operation B = Number of entry fields that could have default values.
NOTE The default values for entry fields are helpful for beginners to learn how to operate the product comprehensively and quickly.			

Ilustración 2-7: Métricas de Aprendizabilidad

Fuente: (ISO/IEC, 2016, pág. 15)

Las medidas de operabilidad se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema tiene atributos que lo hacen fácil de operar y controlar. Se espera que las medidas de operabilidad se midan mediante pruebas operativas realizadas por representantes de los operadores o usuarios finales, o se pueden medir mediante análisis estáticos, como la revisión de requisitos, especificaciones de diseño o manuales de usuario. Las métricas se encuentran estipuladas en la **Ilustración 2-8** (ISO/IEC, 2016, pág. 16).

ID	Name	Description	Measurement function
UOp-1-G	Operational consistency	To what extent do interactive tasks have a behaviour and appearance that is consistent both within the task and across similar tasks?	$X = 1 - A/B$ A = Number of specific interactive tasks that are performed inconsistently B = Number of specific interactive tasks that need to be consistent
UOp-2-G	Message clarity	What proportion of messages from a system conveys the right outcome or instructions to the user?	$X = A/B$ A = Number of messages that convey the right outcome or instructions to the user B = Number of messages implemented
NOTE Messages that provide all available information that could help the user, and when possible explain how to resolve the error.			

Ilustración 2-8: Métricas de Operatividad

Fuente: (ISO/IEC, 2016, págs. 16)

Las medidas de accesibilidad se utilizan para evaluar el grado en que un producto o sistema puede ser utilizado por personas con la más amplia gama de características y capacidades para lograr un objetivo

específico en un lugar específico, en la **Ilustración 2-10** se especifican las métricas estipuladas (ISO/IEC, 2016, pág. 18).

ID	Name	Description	Measurement function
UAc-1-G	Accessibility for users with disabilities	To what extent can potential users with specific disabilities successfully use the system (with assistive technology if appropriate)?	$X = A/B$ A = Number of functions successfully usable by the users with a specific disability B = Number of functions implemented
NOTE 1 Specific disabilities include cognitive disability, physical disability, hearing/voice disability, and visual disability.			
NOTE 2 The range of capabilities includes disabilities associated with age.			
NOTE 3 Any person becomes possibly a user with limited cognitive, physical, hearing or visual ability under specific situations or environments, for example, in darkness, in low atmospheric pressure at high altitude, in water and so on.			
UAc-2-S	Supported languages adequacy	What proportion of needed languages is supported?	$X = A/B$ A = Number of languages actually supported B = Number of languages needed to be supported
NOTE When users are trying to use a system or software with different language from their own native one, they frequently suffer from operational errors and sometimes give up to achieve their intended goals. Such case is one of decreasing accessibility and caused by misunderstanding of description and messages. Then, it has to be considered, specified and implemented, which languages are to be supported for possible variation of users.			

Ilustración 2-9: Métricas de Accesibilidad

Fuentes: (ISO/IEC, 2016, págs. 18)

2.2.8.3 Evaluación de la usabilidad

Con base en la Norma ISO 25010 se contempla a la usabilidad bajo dos puntos de vista distintos: uno contempla a la usabilidad desde el punto de vista del software, como producto en sí mismo; y el otro punto de vista desde la usabilidad de uso, desde la perspectiva del usuario.

Como se puede observar en la **Ilustración 2-10** la ISO/IEC 25010 se puede dividir en 2 grandes grupos que se encargan en controlar el modelo de la calidad en uso y el modelo de la calidad del producto.

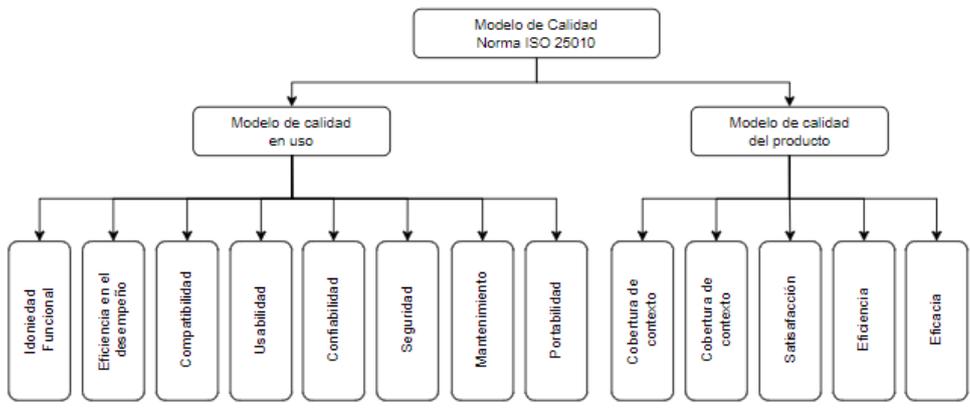


Ilustración 2-10: Modelos de Calidad de la Norma ISO 25010

Fuente: (Mex-Alvarez et al., 2019, págs. 17)

En base al estudio realizado por (Mex-Alvarez et al., 2019, pág. 17), se analizan los dos enfoques de interés para el estudio de la usabilidad:

Como parte de un Modelo de calidad del producto usando un método empírico con un instrumento para la recogida de datos para la evaluación por parte de los usuarios. Las fases de este enfoque son:

- Construcción del instrumento,
- Aplicación del instrumento.
- Resultados

Como parte de un Modelo de calidad de uso empleando un método heurístico con la aplicación de herramientas de software de uso específico para el análisis y evaluación de forma automática. Las fases de este enfoque son:

- Herramientas de software de uso específico,
- Aplicación de las Herramientas.
- Resultados.

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

El actual capítulo presenta la metodología, métodos, técnicas, riesgos que están relacionados con la implementación de una aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez en la Cooperativa San Jorge Ltda.

3.1 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación está íntimamente relacionado con los métodos y técnicas debido a que facilita la esquematización de parámetros necesarios con el fin de realizar procesos eficientes y cumplir con los objetivos del proyecto.

3.1.1 *Tipo de estudio*

El proyecto tiene como finalidad dar una solución tangible al problema que tiene la Cooperativa “San Jorge” Ltda. mediante la aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera de software como los requerimientos de software, gestión de proyectos de software, bases de datos, entre otros. Por lo tanto, se considera que el trabajo de titulación es de tipo aplicada puesto que el proyecto poseerá un conjunto de características dadas por las herramientas tecnológicas con el objetivo de solucionar los problemas en el procedimiento del análisis de los índices de riesgos de liquidez, empezando desde la captura de la información generada en la cooperativa, procesarla y entregar reportes. De igual manera se pretende dar un control adecuado a los usuarios y su interacción con la información resultante.

De acuerdo con el nivel de profundidad la investigación es de tipo descriptivo dado a que es necesario conocer a detalle el panorama en la obtención de los reportes de índices de liquidez, partiendo desde las características principales hasta los diferentes comportamientos que rodean a los indicadores de liquidez. Con el fin de facilitar la comprensión, análisis y desarrollo de una solución efectiva para la COAC “San Jorge” Ltda.

Finalmente, se debe tomar en cuenta la variable presente en el proyecto, la usabilidad. Para ello se define una investigación cualitativa por motivo de comprender cual ha sido las experiencias y percepciones del software por parte de los usuarios, esta recolección de datos se realiza con métodos y técnicas no numéricas tomando en cuenta las características que detalla el estándar ISO/IEC 25010.

3.1.2 *Métodos y técnicas*

Los métodos y técnicas que se emplearán en el desarrollo de este proyecto de titulación están resumidos en la **Tabla 3-1**. A continuación, se detallará cada grupo para facilitar su comprensión:

3.1.2.1 *Métodos de investigación*

- **Método Documental:** Se recopila información distribuida por la SEPS en donde se opta por documentos que estén relacionados con los riesgos de liquidez con el fin de comprender cuales son los principales índices que la superintendencia necesita por parte de las cooperativas. Otra fuente de información es la COAC “San Jorge” Ltda. debido a que ellos poseen documentos en donde se detalla paso a paso cual es el proceso de obtención de los índices de liquidez.
- **Método Analítico:** Consiste en un enfoque de estudio centrado en el análisis detallado de los procesos de obtención de los índices de liquidez, descomponiendo cada paso hasta llegar a una mínima expresión con el fin de obtener los conocimientos necesarios para una correcta implementación en el producto del proyecto.
- **Método Inductivo:** Se recurre al método inductivo como una lógica que permite establecer principios generales a partir de la observación y el análisis detallado de casos particulares para la obtención de conclusiones amplias y generalizadas.

3.1.2.2 *Técnicas de investigación*

- **Revisión bibliográfica:** Se utilizó las revisiones para examinar y sintetizar fuentes bibliográficas como libros, revistas, papers relevantes con respecto a los riesgos de liquidez, permitiendo contextualizar y fundamentar teóricamente partiendo de las principales definiciones de contabilidad hasta la importancia de los índices de liquidez dentro cooperativas y los riesgos que se pueden generar.
- **Entrevista:** Se realizó una entrevista al personal administrativo a cargo del área de riesgos de la COAC “San Jorge” Ltda. con el objetivo de extraer los requisitos funcionales para el desarrollo de la aplicación web.
- **Encuesta:** Se realizó la encuesta con la finalidad de obtener las directrices y elementos necesarios para obtener una aplicación web usable.

Tabla 3-1: Métodos y técnicas

Objetivos	Métodos	Técnicas	Fuentes
Identificar los índices de liquidez que requiere la Cooperativa “San Jorge Ltda.”	Documental Analítico	Revisión bibliográfica Entrevista	Papers Tesis Libros COAC San Jorge Ltda. SEPS
Desarrollar los módulos de la aplicación web para el análisis del riesgo de liquidez.	Metodología XP	Reuniones semanales Desarrollo interactivo Feedback	Revisión de documentación Repositorios
Migrar los datos requeridos del sistema actual de la Cooperativa hacia la base de datos de la aplicación web.	ETL (Extract, Transform, Load)	Mapeo de datos	Base de Datos de la Cooperativa Departamento de TI
Evaluar el grado de usabilidad de la aplicación web mediante el estándar ISO/IEC 25010.	Analítico Inductivo	Encuesta	Cuestionario al personal administrativo de la cooperativa en Google Forms Aplicación Web Desarrollada

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.1.3 Determinación de Usabilidad

Dentro de la determinación de la usabilidad se especifica cuáles son los indicadores de la usabilidad a evaluar del proyecto tomando como referencia la norma ISO/IEC 25010 como se visualiza en la **Tabla 3-2**.

Tabla 3-2: Indicadores de Usabilidad

Variable	Indicadores
Usabilidad	Aprendizabilidad
	Accesibilidad
	Operabilidad
	Reconocibilidad de la adecuación

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.1.3.1 Métodos de evaluación de Usabilidad

El propósito principal de evaluar la usabilidad es detectar áreas de mejora en el diseño y el rendimiento del producto, lo que permite hacer ajustes y optimizaciones para proporcionar una experiencia de usuario más satisfactoria. Para analizar la usabilidad, se utilizaron dos herramientas: una encuesta para evaluar

los indicadores de aprendizaje, operabilidad, reconocimiento y adecuación; y una herramienta web para medir la accesibilidad como parte del enfoque heurístico.

Las preguntas para la encuesta para medir la usabilidad se tomaron del CSUQ (Computer System Usability Questionnaire). La evaluación de los valores de la aplicación de la encuesta se realiza utilizando una escala de Likert con un rango de 1 a 5, donde 1 representa "totalmente en desacuerdo", 2 "en desacuerdo", 3 "neutral", 4 "de acuerdo" y 5 "totalmente de acuerdo". El formato de la encuesta se encuentra en el **Anexo A**.

Para medir la Accesibilidad de la aplicación se empleó la herramienta web Accessibility Insights for Web herramienta que ayuda a verificar que una web cumpla con los estándares de accesibilidad al contenido web (WCAG) 2.1 Nivel AA (Microsoft, 2024). La elección de esta herramienta se basó en una investigación exhaustiva de varios estudios relacionados con la medición de la accesibilidad. Sin embargo, la mayoría de las herramientas disponibles tenían un costo para su uso. La primera opción considerada antes de Accessibility Insights fue Taw, un software con una sólida reputación, pero que no cumplía con los parámetros de compatibilidad necesarios para el presente proyecto. Por lo tanto, se optó finalmente por la herramienta que se está utilizando actualmente.

3.1.4 Población y muestra de estudio

Las fuentes principales para la evaluación del nivel de usabilidad de la aplicación web son 7 personas que conforman la parte administrativa de la Cooperativa, de ellos obtendremos toda información relacionada con su experiencia y perspectivas del software implementado.

3.1.5 Recursos

En la **Tabla 3-3** se detallan los recursos de hardware disponibles para el desarrollo del proyecto de integración curricular. Asimismo, en la **Tabla 3-4** se describen los recursos de software disponibles para el proyecto, y se detallan las herramientas de software necesarias en la **Tabla 3-5**. Por último, en la **Tabla 3-6** se presentan los recursos humanos disponibles para llevar a cabo el diseño y la codificación correspondientes.

Tabla 3-3: Recursos hardware

Cantidad	Descripción	Observaciones
1	Dell Precision 7510 - Procesador: I6 sexta generación - RAM:16 GB - Disco Duro:1 TB	Ordenador portátil
1	Notebook Pavilion HP - Procesador: I7 séptima generación - RAM:16 GB - Disco Duro:512 GB	Ordenador portátil
1	Servidor HP - RAM:64 GB - Disco Duro:12 TB	Servidor perteneciente a la Cooperativa

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Tabla 3-4: Recursos software

Cantidad	Descripción	Observaciones
2	Windows 10	Sistema operativo de los ordenadores
1	Centos	Sistema operativo del servidor de la cooperativa

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Tabla 3-5: Herramientas software

Herramienta	Descripción
Figma	Herramienta de prototipado web
Spring Boot	Framework desarrollado para Java
Netbeans	Entorno de desarrollo integrado
Visual Studio Code	Editor de código fuente
MySQL Workbench	Entorno de diseño de base de datos
Postman	Aplicación para realizar pruebas API
Test Link	Herramienta para crear y gestionar casos de pruebas

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Tabla 3-6: Recurso humano

Cantidad	Descripción	Observaciones
2	Desarrollador/Diseñadore/tester	Los roles variaran según la actividad encomendada

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2 Desarrollo de la aplicación Risk Assistant utilizando XP

3.2.1 Planificación

Para conocer cuáles son las necesidades de la COAC San Jorge se procedió a realizar una entrevista primera entrevista presencial entre los programadores y el personal involucrado.

Los puntos más relevantes que se mencionaron durante la reunión fueron el control y manipulación de los índices de liquidez debido a que en el pasado han existido numerables inconvenientes cuando la SEPS da la disposición de agregar un nuevo índice de liquidez y no existe la flexibilidad para agregarlo en el sistema.

El siguiente requisito pedido en específico por el área de riesgos es tener la facilidad de generar los reportes con información actualizada en cualquier momento del día. En la actualidad el personal debe esperar un tiempo considerable para solicitar al proveedor del sistema soporte para generar una migración fuera del horario establecido.

El personal del área de riesgos expuso la necesidad de publicar los reportes de cada índice de liquidez al resto de áreas para que los administrativos tengan conocimiento de los riesgos que atentan con su modulo y puedan tomar decisiones adecuadas con un tiempo prudente de anticipación.

Para las historias de usuario se tomó en cuenta lo descrito por (Cohn, 2004,págs. 4-6) y en conjunto se plantearon las historias de usuario que envolverán al proyecto tomando en cuenta los puntos expuestos en la entrevista, a continuación, se presenta un ejemplo de las historias generadas como se puede visualizar en la **Tabla 3-7**.

Tabla 3-7: Ejemplo de historia de usuario

Historia de Usuario	
Número: 1	Como personal del área de riesgos, quiero migrar la información de la base de datos de manera manual como automática para asegurar una transición exitosa y sin problemas de los datos desde la base de la cooperativa hasta la nueva aplicación de riesgos de liquidez, lo que me permitirá mantener la integridad de los datos, optimizar el rendimiento y garantizar la continuidad de las operaciones del sistema.
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo: 3
Flujo normal: Paso 1: Crear la conexión entre las dos bases de datos. Paso 2: Ubicar las tablas de donde se va a extraer los datos. Paso 3: Extraer la información. Paso 4: Guardar los datos en la base de datos del Sistema de Riesgo.	
Flujo alterno:	

Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

- **Backlog**

Al concluir la reunión con el personal interesado de la COAC San Jorge y crear las historias de usuario en conjunto se presenta en la **Tabla 3-8** que resumen los resultados de la reunión plasmados en 14 historias de usuario.

Tabla 3-8: Resumen historias de usuario

Nº	Descripción	Prioridad
1	Como personal del área de riesgos, quiero migrar la información de la base de datos de manera manual como automática para asegurar una transición exitosa y sin problemas de los datos desde la base de la cooperativa hasta la nueva aplicación de riesgos de liquidez, lo que me permitirá mantener la integridad de los datos, optimizar el rendimiento y garantizar la continuidad de las operaciones del sistema.	Alta
2	Como personal del área de riesgos, quiero calcular los índices de liquidez que tengan que ver con el balance para generar correctamente los reportes necesarios para la cooperativa.	Alta
3	Como personal del área de riesgos, quiero calcular los índices de liquidez que tengan que ver con las concentraciones usando los 100 mayores depositantes para generar correctamente los reportes necesarios para la cooperativa.	Alta
4	Como personal del área de riesgos, quiero calcular los índices de liquidez que tengan que ver con la base de captaciones a plazo para generar correctamente los reportes necesarios para la cooperativa.	Alta
5	Como usuario, quiero visualizar los reportes de cada índice de liquidez como el resumen general dentro en una matriz para realizar el análisis respectivo	Alta
6	Como personal del área de riesgos, quiero poder ingresar un índice de liquidez para mantener actualizada para mantener completa la información en el sistema.	Alta
7	Como personal del área de riesgos, quiero poder buscar un nuevo índice de liquidez para acceder rápidamente a la información relevante y realizar análisis o toma de decisiones basadas en esos datos.	Alta
8	Como personal del área de riesgos, quiero poder actualizar un nuevo índice de liquidez para mantener la información actualizada y garantizar la integridad de los datos en el sistema	Alta
9	Como personal del área de riesgos, quiero poder ingresar una nueva fórmula para tener un registro actualizado de las fórmulas disponibles en el sistema.	Alta
10	Como personal del área de riesgos, quiero poder actualizar una fórmula existente para tener un registro actualizado de las fórmulas disponibles en el sistema.	Alta
11	Como personal del área de riesgos, quiero poder buscar una fórmula para tener un registro actualizado de las fórmulas disponibles en el sistema.	Alta
12	Como administrador del sistema, quiero ingresar un nuevo usuario para mantener actualizada la lista de usuarios y permitirles acceder al sistema, asegurando así un entorno seguro y confiable para su utilización.	Medio
13	Como usuario, quiero buscar un usuario específico para encontrar rápidamente la información relevante y facilitar la comunicación y colaboración entre usuarios, lo que mejorará la eficiencia y la experiencia de uso del sistema.	Medio

14	Como administrador del sistema, quiero actualizar la información de un usuario existente para mantener los datos actualizados y garantizar la precisión de la información almacenada, lo que permitirá un mejor seguimiento de los usuarios y una gestión eficiente del sistema.	Medio
----	--	-------

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2.1.1 Cronograma de actividades

Las actividades para el desarrollo del proyecto de titulación detalladas en la **Ilustración 3-1** se organizarán según diferentes fases basados en la metodología de desarrollo XP, den la **Ilustración 3-2** se puede observar la planificación a lo largo del tiempo establecido que tomara el cumplimiento del proyecto.

		Nombre	Duracion	Inicio	Terminado
1		Fase 1	24 days?	3/04/23 08:00 AM	4/05/23 05:00 PM
2		Revisión de antecedentes	2 days?	3/04/23 08:00 AM	4/04/23 05:00 PM
3		Delimitación del problema	1 day?	5/04/23 08:00 AM	5/04/23 05:00 PM
4		Justificación	3 days?	3/04/23 08:00 AM	5/04/23 05:00 PM
5		Objetivo	1 day?	5/04/23 08:00 AM	5/04/23 05:00 PM
6		Realización del spike tec...	10 days	21/04/23 08:00 AM	4/05/23 05:00 PM
7		Realización de metáfora ...	10 days	21/04/23 08:00 AM	4/05/23 05:00 PM
8		Fase 2	25 days?	3/04/23 08:00 AM	5/05/23 05:00 PM
9		Revisión de literatura so...	6 days	21/04/23 08:00 AM	28/04/23 05:00 PM
10		Análisis de Formulas par...	5 days	1/05/23 08:00 AM	5/05/23 05:00 PM
11		Entrevista	1 day?	28/04/23 08:00 AM	28/04/23 05:00 PM
12		Documentación	25 days	3/04/23 08:00 AM	5/05/23 05:00 PM
13		Fase 3	5 days	8/05/23 08:00 AM	12/05/23 05:00 PM
14		Análisis de prioridad de l...	1 day	8/05/23 08:00 AM	8/05/23 05:00 PM
15		Análisis de complejidad d...	2 days	9/05/23 08:00 AM	10/05/23 05:00 PM
16		Plan de desarrollo	2 days	11/05/23 08:00 AM	12/05/23 05:00 PM
17		Documentación de la pa...	5 days	8/05/23 08:00 AM	12/05/23 05:00 PM
18		Fase 4	160 days	15/05/23 08:00 AM	22/12/23 05:00 PM
19		Análisis de Requerimientos	160 days	15/05/23 08:00 AM	22/12/23 05:00 PM
20		Codificación de la aplicac...	160 days	15/05/23 08:00 AM	22/12/23 05:00 PM
21		Elaboración de Pruebas	160 days	15/05/23 08:00 AM	22/12/23 05:00 PM
22		Retroalimentación	160 days	15/05/23 08:00 AM	22/12/23 05:00 PM
23		Documentación de la apli...	160 days	15/05/23 08:00 AM	22/12/23 05:00 PM
24		Fase 5	30 days	2/01/24 08:00 AM	12/02/24 05:00 PM
25		Desarrollo de herramiet...	30 days	2/01/24 08:00 AM	12/02/24 05:00 PM
26		Implementación de la herr...	20 days	2/01/24 08:00 AM	29/01/24 05:00 PM
27		Pruebas de migración de...	10 days	2/01/24 08:00 AM	15/01/24 05:00 PM
28		Documentación de las he...	30 days	2/01/24 08:00 AM	12/02/24 05:00 PM
29		Fase 6	1 day?	12/02/24 08:00 AM	12/02/24 05:00 PM
30		Lanzamiento del sistema	1 day?	12/02/24 08:00 AM	12/02/24 05:00 PM
31		Fase 7	7 days	13/02/24 08:00 AM	21/02/24 05:00 PM
32		Evaluación de la variable	5 days	13/02/24 08:00 AM	19/02/24 05:00 PM
33		Análisis de Resultados	7 days	13/02/24 08:00 AM	21/02/24 05:00 PM

Ilustración 3-1: Cronograma de actividades

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024



Ilustración 3-2: Línea de tiempo del cronograma

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

En relación con las fases de la metodología de desarrollo XP, las fases enlistadas anteriormente se organizan de la siguiente manera **Tabla 3-9**:

Tabla 3-9: Fases de desarrollo

Fase de desarrollo según XP	Fase de desarrollo enlistada
Fase de Exploración	Fase 1 y Fase 2
Fase de Planificación	Fase 3
Fase de Iteraciones	Fase 4
Fase Producción	Fase 5
Fase de Mantenimiento	Fase 6
Fase de muerte del proyecto	Fase 6

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2.2 *Análisis*

3.2.2.1 *Análisis de riesgos*

El análisis de riesgo es un proceso sistemático sobre el cual se identifican y analizan a los riesgos de un proyecto, con la finalidad de maximizar las consecuencias positivas y reducir las probabilidades de riesgos.

- Identificación de riesgos

En un proyecto de software, la identificación de riesgos es un paso esencial y primordial cuyo propósito es detectar los diversos eventos o circunstancias que podrían tener un impacto negativo en el logro exitoso del proyecto, ya sea en aspectos como el costo, el tiempo, la calidad o el cumplimiento de los objetivos establecidos. Para la identificación de los riesgos en los diferentes de procesos se empleó la métrica versión 3 explicada en (Fernandez, 2009, pág. 35) los cuales se pueden evidenciar en la **Tabla 3-10**.

Tabla 3-10: Identificación de riesgos

Identificador	Descripción	Proceso	Consecuencia
R01	Incorrecta planificación del proceso	Planificación de sistemas de información.	Entrega atrasada del producto. Aumento de las pérdidas para la entidad financiera
R02	Mala estructuración de actividades	Planificación de sistemas de información.	Mala coordinación de actividad Retraso en el cronograma
R03	Mal diseño de la base de datos	Desarrollo de sistemas de información.	Complicación en la manipulación de datos. Imposibilidad de escalamiento
R04	Falta de comprensión en los requisitos software	Planificación de sistemas de información.	El producto final puede no cumplir con las expectativas del cliente o los usuarios.
R05	Falta de visión para elegir las herramientas de desarrollo	Planificación de sistemas de información.	Demora de tiempo en la etapa de desarrollo.

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

- **Análisis de riesgos**

Una vez que se han identificado los riesgos es necesario ordenarlos en función de su importancia relativa. A fin de efectuar el ordenamiento, primero se deben cuantificar los riesgos para ello se empleará el método de Delphi con ayuda del equipo de desarrollo, el tutor académico y el stackholder, método explicada en el libro (Rivarola y Lledó 2007, pág. 114). A través de este método obtenemos el análisis de riesgos esquematizado en la **Tabla 3-11**.

Tabla 3-11: Análisis de riesgos

Rango de Probabilidad de incidencia	Grado de afectación	
	Descripción	Valor
1-33	Bajo	1
34-40	Medio	2
40-100	Alto	3

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

• **Determinación de impacto**

Al identificar el impacto, se busca comprender la magnitud de las consecuencias potenciales y su alcance, lo que permite tomar decisiones informadas sobre cómo gestionar y mitigar esos riesgos. La esquematización de estos resultados se denota en la **Tabla 3-12** obtenida a través del método Delphi.

Tabla 3-12: Categorización de riesgos según el impacto

Retraso (semana)	Grado de afectación	
	Nivel	Definición técnica
1 semanas	Bajo	Retraso menor
2 semanas	Medio	Retraso moderado
3 semanas	Alto	Retraso severo
1 mes o superior	Critico	Suspensión del proyecto

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

• **Determinación de matriz de riesgos**

Para determinar el nivel real a fallar del proyecto, según cada uno de los riesgos, se realiza una interpolación entre ambos aspectos relevantes para el éxito de este. Consiste en clasificar y designar un rol específico según el aspecto de tiempo y el impacto que forman cada riesgo. Obteniendo como resultado

Tabla 3-13: Matriz de riesgos

Retraso \ Incidencia	Bajo	Medio	Alto	Critico
Bajo	Pequeño	Moderado	Medio	Elevado
Medio	Bajo	Medio	Medio	Elevado
Alto	Moderado	Elevado	Elevado	Elevado

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

• **Determinación de prioridad del riesgo**

La determinación de la prioridad del riesgo es un proceso que tiene como objetivo asignar niveles de importancia o urgencia a los riesgos identificados en un proyecto, en la **Tabla 3-14** propone un resumen de las prioridades.

Tabla 3-14: Prioridad de riesgos

Identificador	Descripción	Exposición		
		Incidencia	Retraso	Prioridad
R01	Incorrecta planificación del proceso	Medio	Medio	Medio
R02	Mala estructuración de actividades	Alto	Bajo	Moderado
R03	Mal diseño de la base de datos	Medio	Medio	Medio
R04	Falta de comprensión en los requisitos software	Bajo	Medio	Pequeño
R05	Falta de visión para elegir las herramientas de desarrollo	Medio	Bajo	Bajo

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2.2.2 Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad describe el análisis de los recursos económicos y técnicos que son necesarias para llevar a cabo una inversión, la cual se realiza con un objetivo previamente establecido, limitado por parámetros temporales, tecnológicos, políticos, institucionales, ambientales y económicos.

- Factibilidad Económica

La cooperativa proporciona su hardware para realizar el despliegue del proyecto por tal razón no se incurrirá en gastos con costos elevados, a continuación, se presenta una tabla con el presupuesto necesario para este proyecto.

- Estimación de costos del proyecto

Los costos del desarrollo del producto software está condicionado por la utilización de los recursos software, hardware y recursos humanos empleados en el desarrollo de la aplicación web. En la tabla se describe los costos unitarios y el valor total de los recursos necesarios para desarrollo de la aplicación web.

- Costos de materia prima

Para el desarrollo de este proyecto no se requiere de gastos en la materia prima. Debido a que los entornos de desarrollo que se emplean son gratuitos, así como las demás herramientas software.

- Costos operativos

Los costos operativos están distribuidos entre el personal de un proyecto, para este caso en específico se establecerá para los dos estudiantes que están desarrollando este proyecto de titulación, revisar la **Tabla 3-15**.

Tabla 3-15: Costos operativos

Recurso Humano	Numero de meses	Sueldo por mes	Sueldo total
Wellington Francisco Cabezas Lucio	5	\$ 450	\$ 2250
Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz	5	\$ 450	\$ 2250
Total			\$ 4500

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

- Costos indirectos de fabricación

Los costos indirectos de fabricación son los elementos utilizados que no afectan directamente relacionados con el desarrollo del producto, pero es una parte complementaria, en la **Tabla 2-16** se detallan los costos indirectos para el proyecto de titulación.

Tabla 3-16: Costos indirectos de fabricación

Recurso	Tiempo de trabajo (Meses)	Depreciación por mes	Valor Total
Hp Notebook Pavilion	5	\$ 17	\$ 85
Dell Precision 7510	5	\$ 10.833	\$ 54.16
Servidor HP	5	\$ 33.33	\$ 166.65
Total			\$ 305.81

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2.3 *Diseño y codificación*

- Estándares de codificación

Los estándares de codificación se refieren a directrices y normas que se establecen para la creación de código en un lenguaje de programación determinado. Su principal propósito es mejorar la claridad, facilidad de mantenimiento y eficiencia del código, lo cual fomenta una mejor comprensión y colaboración entre los desarrolladores. En la **Tabla 3-17** se especifican los estándares que están dentro del proyecto.

Elemento	Estándar de codificación	Ejemplo
Clases	Pascal Case	Usuario
Métodos y funciones	Pascal Case	UsuarioRegistrado

Tabla 3-17: Estándares de programación	función	calcular_salario
--	---------	------------------

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2.3.1 Patrón de diseño del proyecto

El sistema se basa en el patrón MVC en el cual la aplicación web funciona como la vista, la lógica del negocio conforma la sección de controladores y el modelo está representado por la API para interactuar con la base de datos, lo que permite su despliegue en una amplia variedad de procesos y garantiza su escalabilidad y rendimiento. En la **Ilustración 3-3** se establece el diagrama de despliegue que tendrá el proyecto.

- Diagrama de despliegue

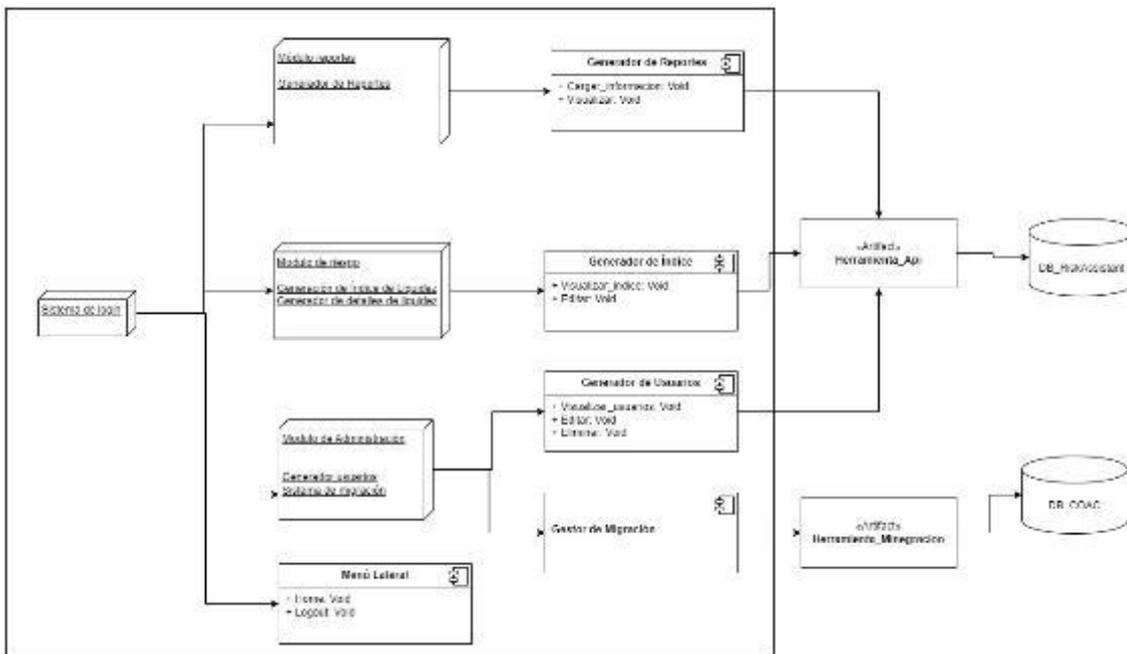


Ilustración 3-3: Diagrama de despliegue

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

- Diseño de base de datos

La base de datos fue pensada exclusivamente en las necesidades del stackholder, el primer paso fue modelar en PowerDesigner la base de datos y tener una idea clara de los diferentes componentes para la implementación de la base. El uso de Spring Boot para crear una base de datos en MySQL proporciona numerosos beneficios, como una configuración simplificada, integración con JPA, gestión automática de transacciones, soporte para consultas SQL y facilidades para la prueba y depuración.

El principal enfoque de una base de datos es almacenar y organizar de manera eficiente la información, permitiendo la creación, almacenamiento, modificación y recuperación de datos de manera segura y confiable. Para ello en la **Ilustración 3-4** e **Ilustración 3-5** se visualiza cual es el diagrama físico del proyecto.

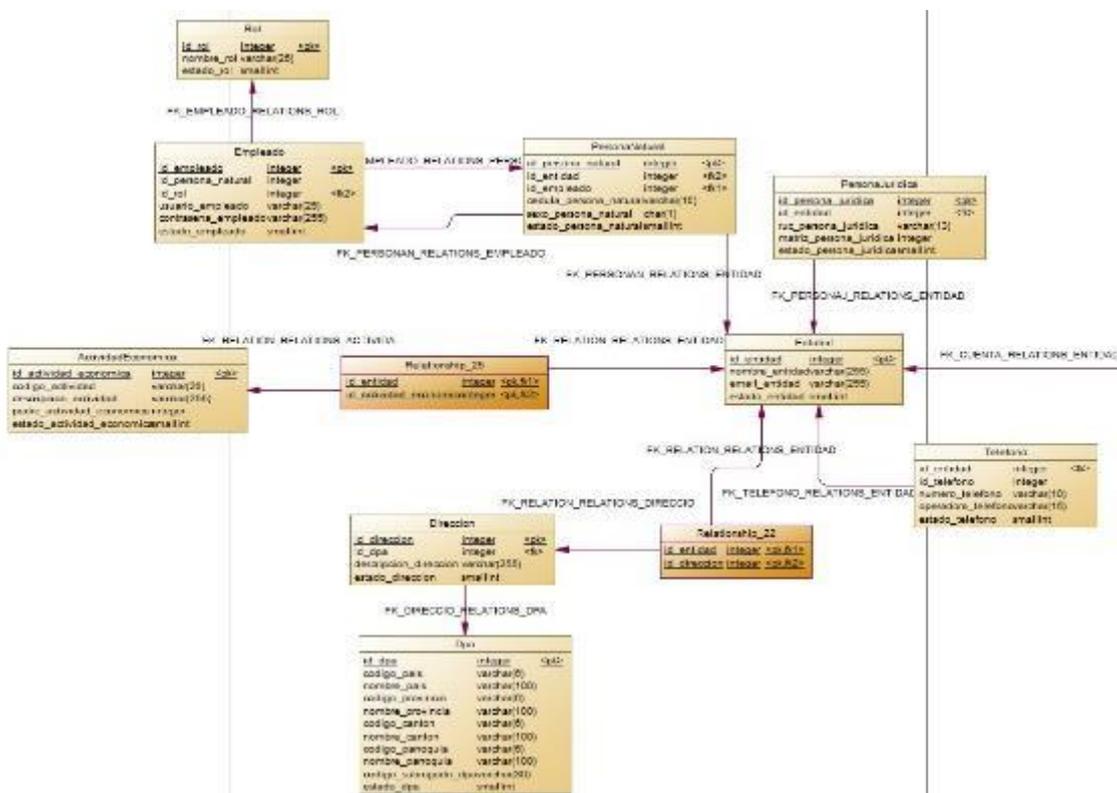


Ilustración 3-4: Primera parte del diagrama físico

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

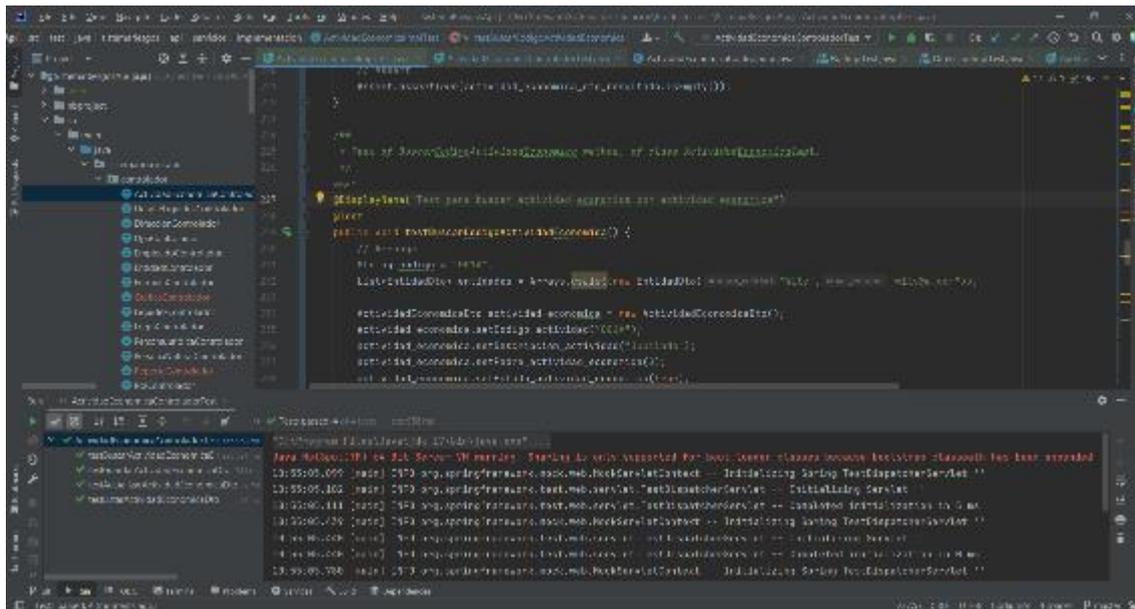


Ilustración 3-7: Ejemplo de pruebas de integración

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.2.5 Despliegues

En esta sección se detallan las evidencias que indican que el servidor está en producción, así como los requisitos necesarios para desplegar el proyecto y las solicitudes formuladas por los stakeholders para futuras actualizaciones. Con el objetivo de facilitar el trabajo del personal de TI, el equipo de desarrollo ha implementado una solución mediante la creación de una máquina virtual dentro del entorno VMware. Esta iniciativa permite una rápida incorporación del servidor Risk Assistant, independientemente del virtualizador que se utilice en las instalaciones correspondientes.

- **Evidencia del despliegue**

El proyecto se encuentra ejecutando en los servidores de la COAC “San Jorge” Ltda. Como se aprecia en la **Ilustración 3-8**, para ellos se asesoró al equipo de TI para su respectiva configuración.

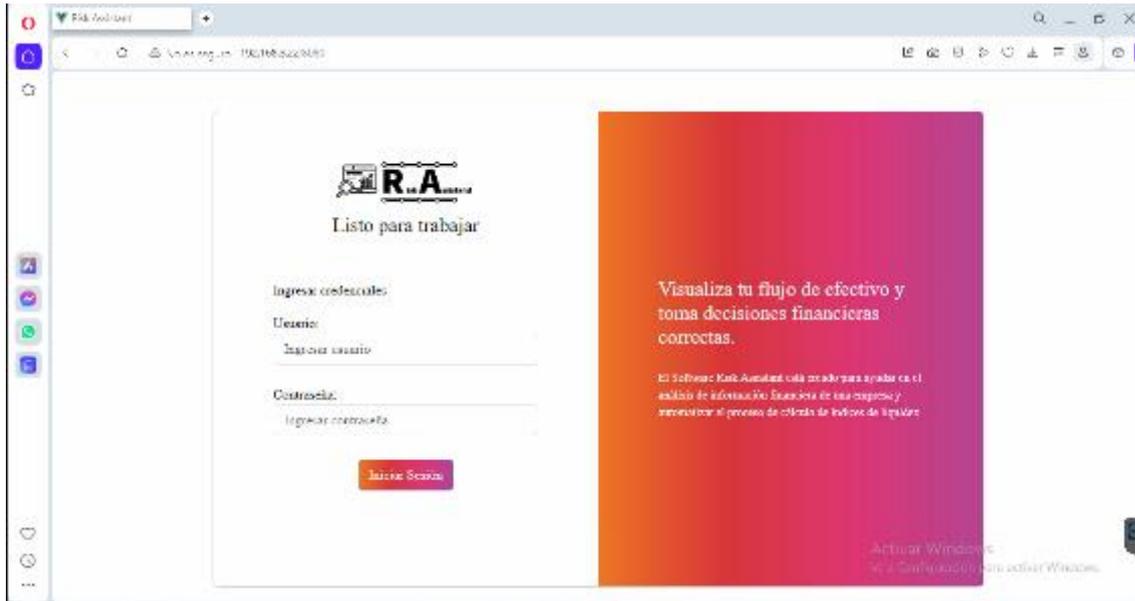


Ilustración 3-8: RiskAssistant en producción

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

- **Requisitos**

Para desplegar el proyecto dentro de un virtualizador es necesario tener en cuenta los siguientes requisitos.

- Memoria Ram: 4GB
- Almacenamiento: 100 GB
- Procesadores virtuales: 2
- IP estática

- **Requerimientos para futuras actualizaciones**

Después de la entrega del proyecto y tras un periodo de uso del sistema, los usuarios han proporcionado comentarios relevantes sobre posibles mejoras que podrían implementarse en futuras actualizaciones, estas sugerencias tienen como objetivo enriquecer el sistema y abordar nuevas necesidades de los usuarios. En la **Tabla 3-19** se resumen los comentarios expresados por los usuarios, los cuales serán considerados como recomendaciones en el contexto de este proyecto de titulación.

Tabla 3-19: Requisitos para actualizaciones de Risk Assistant

N°	Requisito	Descripción
1	Clave temporal	Para cambiar la contraseña del usuario el stakeholder solicitó la asignación de una clave temporal para que el mismo usuario realice la actualización.
2	Riesgos de Créditos	El paso siguiente es abarcar los riesgos de créditos por su similitud con respecto a los de liquidez.

3	Exportación de los reportes	Permitir la exportación de los reportes en formato de imagen o pdf
4	Parametrización en la semaforización	Facilitar la administración de semaforización porque una reciente resolución explique sobre la eliminación de un nivel dentro de la semaforización.

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.3 Migración de datos

Se reconoce la importancia de contar con una documentación detallada de los pasos descritos en su obra. No obstante, se comprende que alcanzar este idealismo puede ser un desafío, dada la naturaleza dinámica de los proyectos. Mantener una documentación exhaustiva después de cada actualización implica un considerable esfuerzo. Por ello, se sugiere que un buen punto de partida es contar con un diagrama de flujo de alto nivel, un modelo de datos, el mapeo origen-destino y una descripción del proyecto. Estos elementos proporcionan un sólido respaldo para el desarrollo y la gestión efectiva del proyecto (Kimball y Ross, 2013, pág. 503).

La información que se va a detallar a continuación es un pequeño fragmento referencial, si se desea conocer a profundidad los detalles que conllevaron la migración revisar el **Anexo F**.

3.3.1 *Diagrama de alto nivel*

En la **Ilustración 3-8** se puede observar cuales son las características principales para tomar en cuenta dentro del desarrollo de los procesos ETL. Los procesos más comunes que se distinguen son las validaciones de los datos para evitar que exista información inconsistente como puede ser información vacía o null que conllevaría a un mal funcionamiento de Risk Assistant.

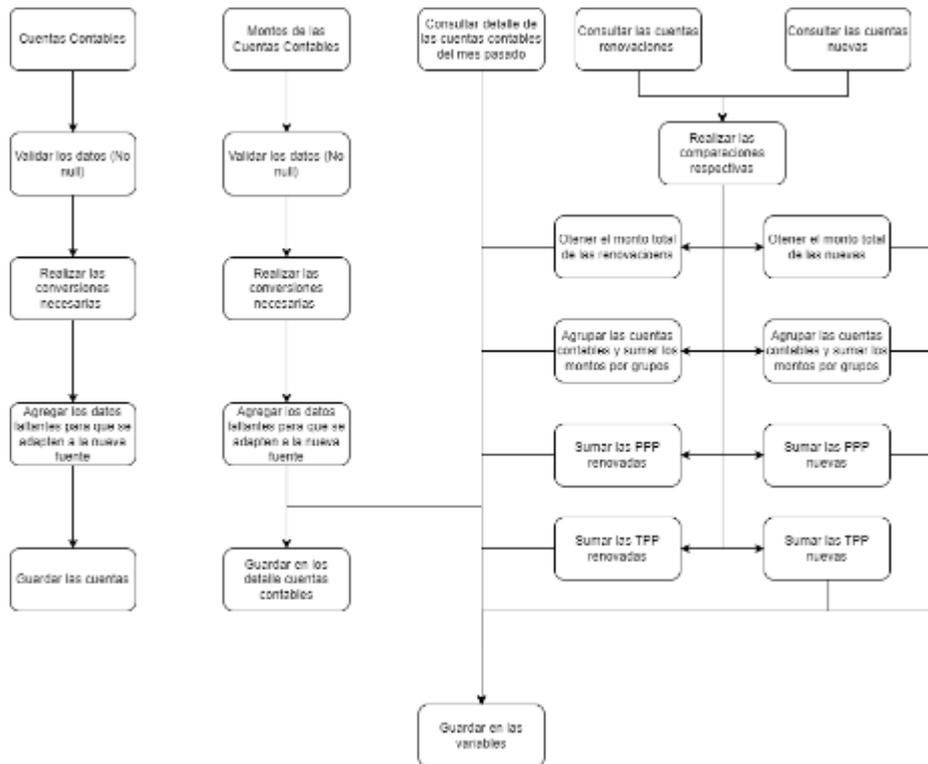


Ilustración 3-9: Diagrama de alto nivel

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

3.3.2 Modelo de datos y mapas de origen destino

La cooperativa por sus estándares de seguridad y recomendación del proveedor del sistema principal que utiliza la entidad financiera proporcionaron la información para realizar la respectiva migración mediante tablas visión creadas por área de TI. En la **Tabla 3-20** se puede apreciar los detalles sobre la tabla visión VCATALOGOSTESIS la cual posee la información relacionada con las cuentas contables configuradas desde el nombre de las columnas hasta validar si las columnas aceptan valores null.

Tabla 3-20: Modelo de datos de la tabla VCATALOGOSTESIS

Nombre	tipo dato	Descripción	NULL	PK
FCONTABLE	DATE	Fecha de corte de la información de la fila	No	-
COFICINA	NUMBER (4)	Identificador de la oficina	No	-
CSUCURSAL	NUMBER (4)	Identificador de la sucursal	No	-
CUENTAS	VARCHAR2(20)	Código de la cuenta contable	No	-
DESCRIPCION	VARCHAR2(200)	Descripción de la cuenta contable	Si	-
MONTO	NUMBER (19,6)	Monto de la cuenta contable	Si	-

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

El paso siguiente después de comprender la información de la tabla visión es relacionar dichos datos con la estructura diseñada para guardar los datos de las cuentas contables dentro de la base de datos de Risk Assistant, en la **Tabla 3-21** se observa cual fue el resultado del análisis.

Tabla 3-21: Mapeo de la tabla VCATALOGOSTESIS a cuentas_contables

Datos Origen			Datos Destino		
Nombre de tabla	Nombre columna	Tipo de dato	Nombre de tabla	Nombre columna	Tipo de dato
			cuenta_contable	id_cuenta_contable	int
				estado_cuenta_contable	boolean
VCATALOGOSTESIS	CUENTAS	VARCHAR2 (20)		codigo_cuenta_contable	nvarchar (255)
	DESCRIPCION	VARCHAR2 (200)		descripcion_cuenta_contable	nvarchar (255)

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

3.3.3 Descripción general

El objetivo principal de la migración de los datos de la cooperativa hacia la base de datos de Risk Assistant se enfoca en preparar la información para que tenga relación con la fórmula matemática que el usuario configuró dentro de la aplicación web. Dando continuidad al ejemplo que se ha venido desarrollando en los puntos anteriores se agregó una funcionalidad el cual es realizar una comparación si existen nuevas cuentas contables que no están registradas dentro de la aplicación web de acuerdo con lo que se presenta en la **Ilustración 3-10**.

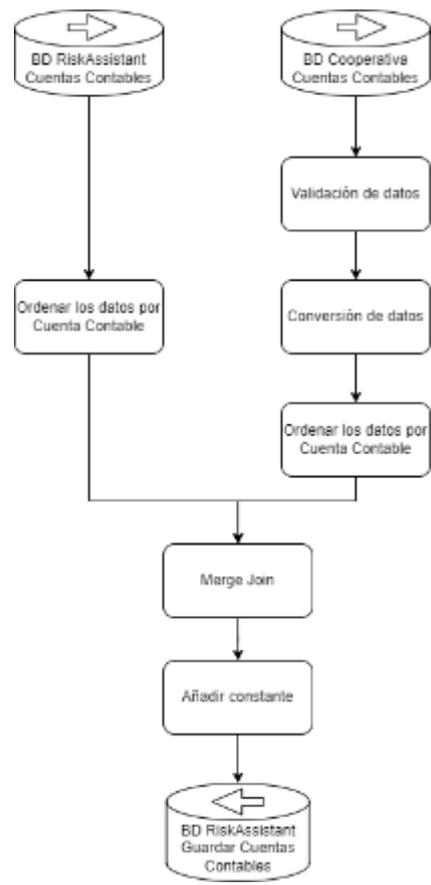


Ilustración 3-10: Flujo final para migración de cuentas contables

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

CAPÍTULO IV

4 MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

La evaluación de la usabilidad es crucial en el diseño y desarrollo de productos y servicios digitales, y la norma ISO 25010 proporciona un marco para evaluar la calidad del software, incluida la usabilidad. En este capítulo, exploraremos cómo aplicar los principios y criterios de la norma ISO 25010 en la evaluación de la usabilidad, con el objetivo de asegurar que la aplicación web implementada sea efectiva y satisfactoria para los usuarios. Analizaremos los diferentes aspectos de la usabilidad según los objetivos definidos, relacionándolos con la información recopilada a través del Cuestionario de Usabilidad de Sistemas Informáticos (CSUQ) para medir la usabilidad de Risk Assistant y abordando las diversas sub-características de la usabilidad establecidas.

4.1 Herramienta

La encuesta CSUQ es una variante de la encuesta PSSUQ diseñados para medir el nivel de satisfacción del usuario final según (Sauro y Lewis, 2012, pág. 225). La encuesta CSUQ versión 3 consta de 16 preguntas de las cuales enfrascan las diferentes sub-características de usabilidad. De esta lista se extrajeron únicamente las preguntas que corresponden a las sub-características a evaluar, resultando en una encuesta que consta de 11 preguntas. Dado que la encuesta de usabilidad ha sido modificada, se debe llevar a cabo un análisis de fiabilidad para confirmar su validez. Por lo tanto, se realizó el siguiente análisis utilizando la herramienta SPSS:

Tabla 4-1: Tabla de procesamiento de

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	7	100.0
	Excluido	0	.0
	Total	7	100.0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Tabla 4-2: Estadísticas de elemento

Estadísticas de elemento			
	Media	Desv. estándar	N
P1	3.7143	.48795	7
P2	3.5714	.53452	7
P3	3.8571	.37796	7
P4	3.8571	.37796	7
P5	3.1429	.37796	7
P6	3.2857	.48795	7
P7	3.4286	.53452	7
P8	3.7143	.48795	7
P9	3.7143	.48795	7
P10	3.8571	.37796	7
P11	3.8571	.37796	7

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Tabla 4-3: Estadísticas de total de elemento

Estadísticas de total de elemento				
	Media de escala si el elemento se ha suprimido	Varianza de escala si el elemento se ha suprimido	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
P1	36.2857	6.238	.899	.755
P2	36.4286	6.952	.507	.799
P3	36.1429	7.143	.684	.785
P4	36.1429	8.810	-.127	.847
P5	36.8571	8.143	.177	.825
P6	36.7143	7.238	.453	.804
P7	36.5714	6.619	.641	.783
P8	36.2857	6.238	.899	.755
P9	36.2857	7.905	.191	.830
P10	36.1429	7.810	.338	.813
P11	36.1429	7.143	.684	.785

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

De estos análisis obtenemos la siguiente tabla de resultados:

Tabla 4-4: Estadísticas de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.816	.806	11

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

En la **Tabla 4-4** se muestra que el valor de alfa de Cronbach es 0.816 para el cuestionario utilizado en la medición de la usabilidad de la aplicación web, lo cual se encuentra dentro de los niveles aceptables de fiabilidad, por lo tanto, puede ser empleado con confianza.

4.2 Resultados y análisis de la conducta en las preguntas del cuestionario

Tomando en cuenta la muestra determinada en puntos anteriores se realizaron 7 encuestas, al personal del área de riesgos, el área de tecnología de la información ocupando la función administradores dentro de la aplicación web y al resto de áreas administrativas que tienen el rol de usuario. A continuación, se presenta la **Tabla 4-5** la cual condensa la información recolectada mediante las encuestas.

Tabla 4-5: Matriz resumen de encuestas

Enc.	Tabulación de resultados										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
2	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4
3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3
4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4
5	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4
6	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	4
7	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	4
Prom,	3,71	3,57	3,86	3,86	3,14	3,29	3,43	3,71	3,71	3,86	3,86

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

En la **Ilustración 4-1** se puede comprender de una manera explícita cual ha sido la calificación promedio de cada pregunta de las encuestas realizadas. Según la escala de Likert se puede observar que las preguntas que han tenido la mejor calificación son la pregunta 3 representado a la operabilidad, la pregunta 4 que se refiere a la aprendizabilidad, las preguntas 10 y 11 relacionada con reconocibilidad de la adecuación.

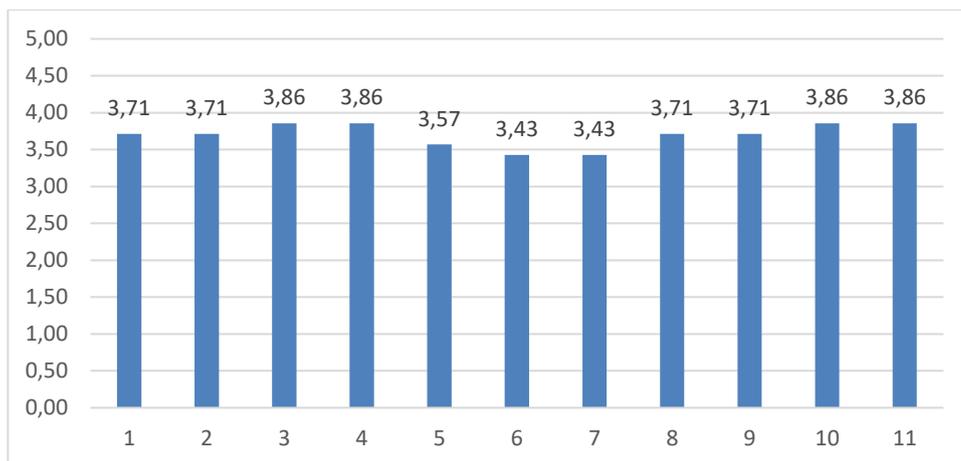


Ilustración 4-1: Puntuación de las preguntas del CSUQ

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

4.3 Análisis de las sub-características del cuestionario CSUQ

Para realizar el análisis de las sub-características, es fundamental agrupar las preguntas de la encuesta según su redacción y verificar cuáles se ajustan a cada sub-característica que se pretende evaluar en este proyecto de titulación. Con este fin, en la **Tabla 4-6** se organiza inicialmente la información relacionada con las sub-características de usabilidad, que incluye las preguntas de la encuesta junto con sus respectivos promedios.

Tabla 4-6: Agrupación de las sub-características de usabilidad con los promedios de cada pregunta

Sub-características de la Usabilidad	Preguntas	Promedios
Aprendizabilidad	P4: ¿Fue fácil aprender a usar el sistema?	3,86
	P5: ¿Creo que me volví productivo rápidamente usando el sistema?	3,57
	P7: ¿Cada vez que cometo un error al usar el sistema, me recupero fácil y rápidamente?	3,43
Reconocibilidad de la adecuación	P8: ¿La organización de la información en las pantallas del sistema es clara?	3,71
	P9: ¿La interfaz del sistema es agradable?	3,71
	P10: ¿Me gusta usar la interfaz del sistema?	3,86
	P11: ¿El sistema tiene todas las funciones y capacidades que espero que tenga?	3,86
Operabilidad	P1: ¿Puedo completar mi trabajo de manera efectiva usando el sistema?	3,71
	P2: ¿Puedo completar mi trabajo rápidamente usando el sistema?	3,71
	P3: ¿Puedo completar eficientemente mi trabajo usando el sistema?	3,86
	P6: ¿El sistema da mensajes de error que me dicen claramente cómo solucionar problemas?	3,43

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

- **Análisis de la Aprendizabilidad**

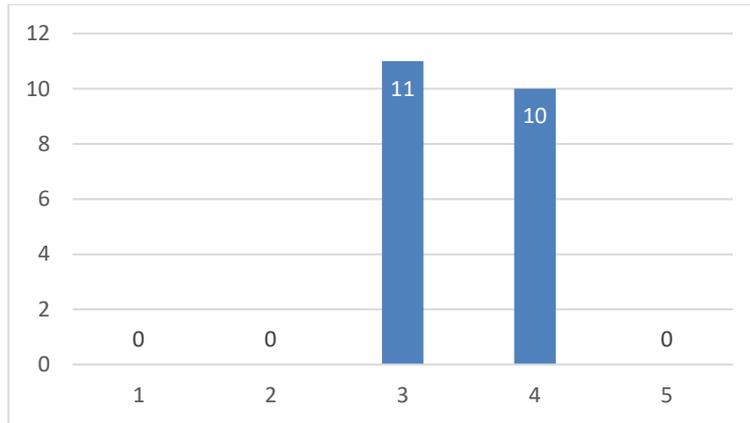


Ilustración 4-2: Histograma de la Aprendizabilidad

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

Tabla 4-7: Estadística descriptiva por pregunta de la

	P4	P5	P7
Media	3,86	3,57	3,43
Desviación estándar	0,38	0,53	0,53
Error típico	0,14	0,20	0,20
Curtosis	7,00	-2,80	-2,80
Coefficiente de asimetría	-2,65	-0,37	0,37

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Utilizando los datos presentados en la **Ilustración 4-2**, se observa que la mayoría de encuestados califican a las preguntas con una ponderación de 3, lo que corresponde a la categoría "Neutral" en la escala de Likert. Al revisar detenidamente la **Tabla 4-7**, especialmente en la sección de los coeficientes de asimetría, se puede concluir que las preguntas 5 recibió la puntuación más alta. Esto sugiere que los usuarios se volvieron rápidamente productivos usando el sistema.

- **Análisis de la Reconocibilidad de la adecuación**

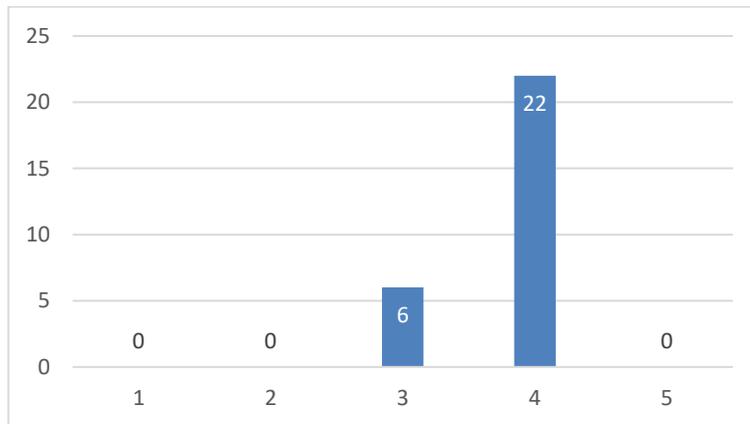


Ilustración 4-3: Histograma de la Reconocibilidad de la adecuación

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

Tabla 4-8: Estadística descriptiva por pregunta de la Reconocibilidad de la adecuación

Media	P8	P9	P10	P11
Desviación estándar	3,71	3,71	3,86	3,86
Error típico	0,49	0,49	0,38	0,38
Curtosis	0,18	0,18	0,14	0,14
Coefficiente de asimetría	-0,84	-0,84	7,00	7,00
Media	-1,23	-1,23	-2,65	-2,65

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Basándose en los datos proporcionados en la **Ilustración 4-3**, se destaca que la calificación más frecuente otorgada por los usuarios es el valor 4, lo que se alinea con la categoría "De acuerdo" en la escala de Likert. Al analizar detenidamente la **Tabla 4-8**, se percibe que las preguntas 8 y 9 poseen la calificación más alta entre todas las relacionadas con la reconocibilidad de la adecuación. Este hallazgo sugiere que los usuarios sienten que la organización de la información en las pantallas del sistema es clara y la interfaz del sistema es agradable.

- **Análisis de la Operabilidad**

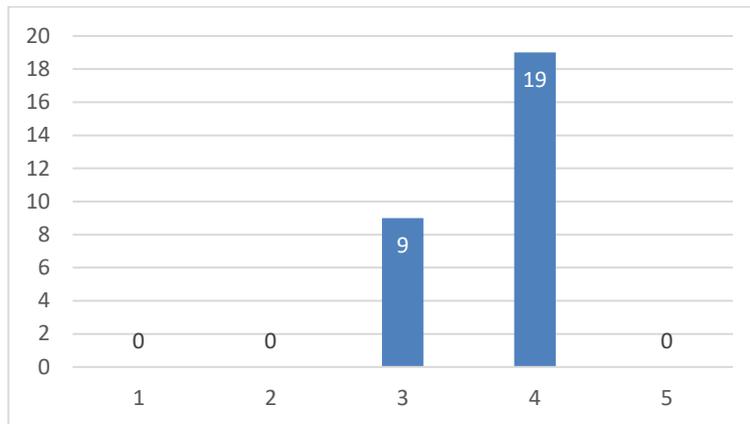


Ilustración 4-4: Histograma de la Operabilidad

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

Tabla 4-9: Estadísticas descriptivas por preguntas de la Operabilidad

	P1	P2	P3	P6
Media	3,71	3,71	3,86	3,43
Desviación estándar	0,49	0,49	0,38	0,53
Error típico	0,18	0,18	0,14	0,20
Curtosis	-0,84	-0,84	7,00	1,34
Coefficiente de asimetría	-1,23	-1,23	-2,65	0,37

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

Según la visualización proporcionada en la **Ilustración 4-4**, se observa que la calificación predominante para esta Sub-característica es el valor 4, que se alinea con la categoría "De acuerdo" en la escala de Likert. Al examinar la **Tabla 4-9**, se destaca que la pregunta 6 obtiene la calificación más alta, lo que sugiere que el sistema da mensajes de error claramente como solucionar problemas.

- **Análisis de la Accesibilidad**

Tabla 4-10: Resultados de las pruebas de accesibilidad

Módulo	Sección	Error	Aprobado
Pantalla Principal	Pantalla Principal	2	17
Reportes	Grafica	3	23
	Matriz	2	20
Administración	Usuarios	1	21
	Migración	2	19
Riesgos	Ingreso de índice	3	21
	Ingreso detalle	2	17
Total		2,14	19,71
Porcentaje		9,80%	90,20%

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

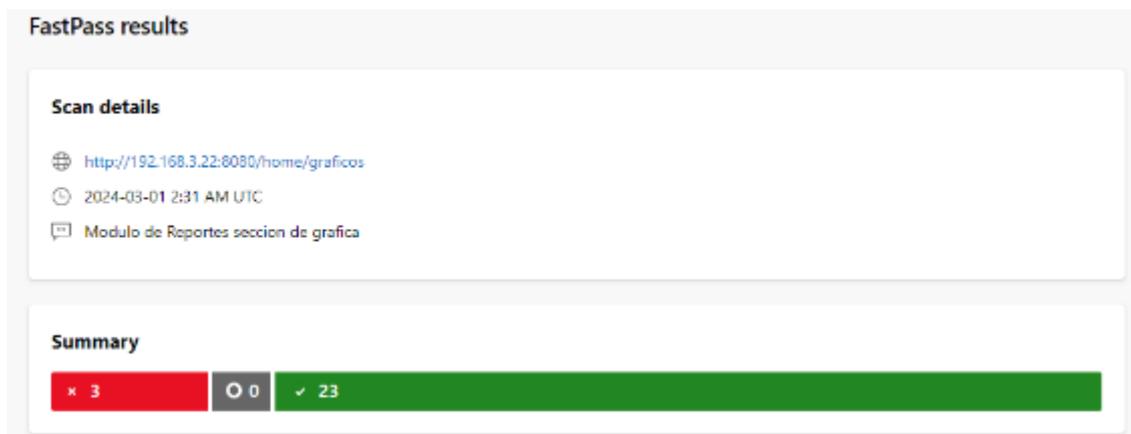


Ilustración 4-5: Evaluación de la accesibilidad

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

Según se muestra en la **Tabla 4-10**, se presenta un resumen de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la extensión Accessibility Insights para medir el nivel de accesibilidad de la aplicación web. En la **Ilustración 4-5** se presenta un ejemplo de la presentación de resultados por parte de la herramienta. Esta extensión considera diversas pruebas automáticas que se centran en evaluar la estructura HTML de la pantalla analizada, así como las tabulaciones y aspectos visuales del sistema, si se desea observar cada detenimiento los resultados dirigirse al **Anexo G**. Dichas pruebas se aplicaron en los distintos módulos y secciones de la aplicación web, dando como resultado un nivel de accesibilidad del 90.20%.

- **Análisis de usabilidad por cada Sub-característica**

Para una mejor comprensión de los datos, se han organizado los resultados según cada Sub-característica de usabilidad, como se presenta en la **Ilustración 4-6** y en la **Tabla 4-11**. En esta última, resalta la accesibilidad como la más destacada, con un porcentaje del 90.20%. Este valor indica que los usuarios pueden acceder al sistema y utilizarlo sin enfrentar dificultades significativas, sin importar su nivel de experiencia. Sin embargo, se observa que la Sub-característica de aprendizabilidad requiere mayor atención, con un 72.38%. Esto sugiere que el sistema presenta ciertos desafíos en cuanto a la facilidad de aprendizaje para los usuarios, lo que implica una curva de aprendizaje en su uso.

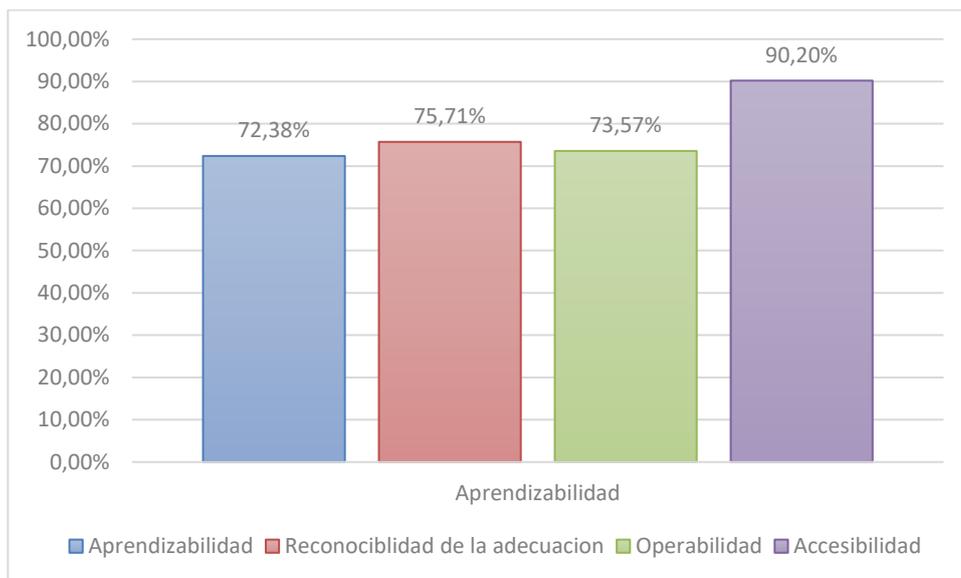


Ilustración 4-6: Porcentaje de usabilidad según sus sub-características

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

Tabla 4-11: Promedios y porcentaje de cada sub-característica

Sub-características	Promedios	Porcentajes
Aprendizabilidad	3,62	72,38%
Reconocibilidad de la adecuación	3,79	75,71%
Operabilidad	3,68	73,57%
Accesibilidad	-	90,20%
Promedio	3,69	77,97%

Realizado por: Castillo, Cabezas, 2024

4.4 Análisis de resultados de usabilidad

En la **Ilustración 4-7** se detalla que, de las 7 personas encuestadas dentro de la cooperativa, el 77.97% calificó la usabilidad como favorable, mientras que el 22.03% la consideró desfavorable. La calificación negativa se atribuye principalmente a la baja puntuación obtenida en la Sub-característica de Aprendizabilidad del sistema, la cual requiere mejoras, como la integración de módulos más fáciles de

comprender y aprender. Para identificar qué secciones o módulos específicos están generando los problemas, sería necesario realizar encuestas o entrevistas adicionales. Esto permitiría al equipo de desarrollo identificar las áreas problemáticas y trabajar en su mejora, con el fin de aumentar el nivel de usabilidad del proyecto de titulación para futuras actualizaciones.

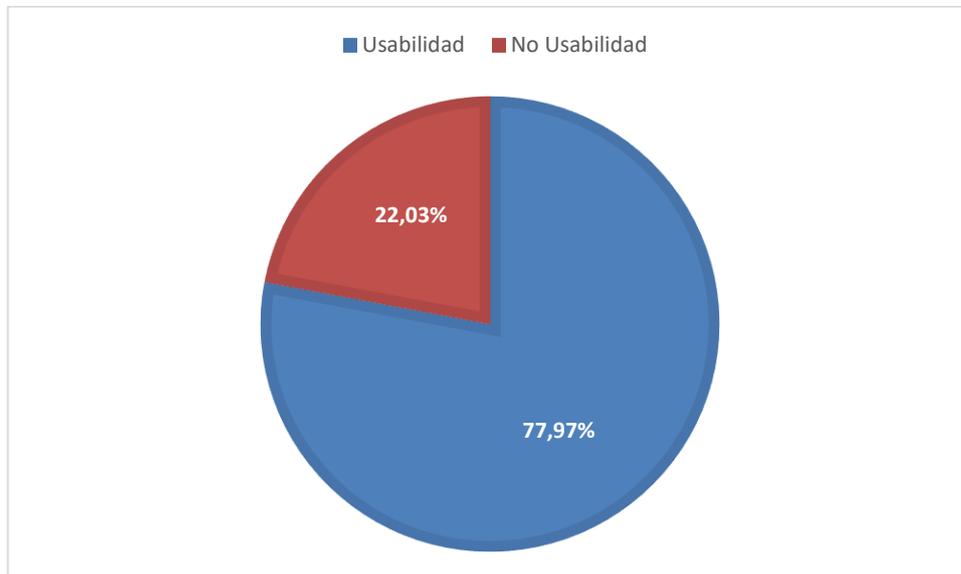


Ilustración 4-7: Porcentaje de usabilidad de Risk Assistant

Realizado por: Cabezas, Castillo, 2024

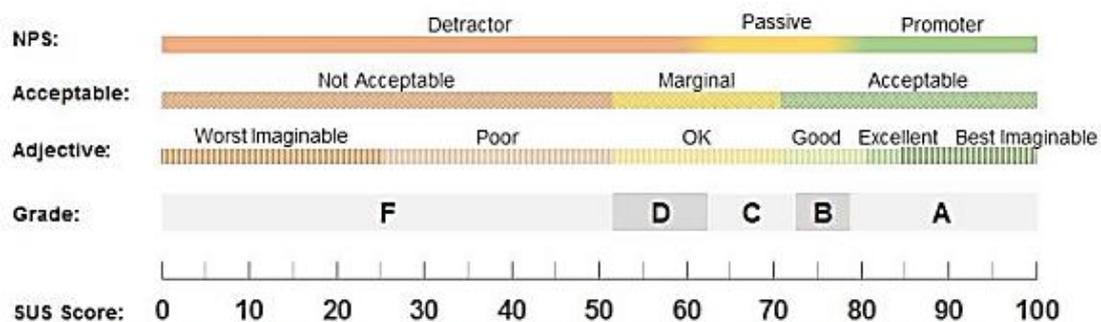


Fig. 1 Grades, Adjectives, Acceptability, and NPS Categories Associated with Raw SUS Scores.

Ilustración 4-8: Una comparación de las calificaciones de los adjetivos, los puntajes de aceptabilidad y las escalas de calificaciones escolares, en relación con el puntaje promedio del SUS.

Fuente: (Mahendra y Asmarajaya, 2022, pág. 2294)

En la **Ilustración 4-8** se presenta una escala para evaluar el porcentaje de usabilidad de un sistema. En el contexto de este trabajo de titulación, el resultado obtenido fue del 77,97%, lo que se considera aceptable según el rango de calificación B, ponderando la aplicación web como buena.

CAPÍTULO V

5 MARCO PROPOSITIVO

5.1 Propuesta

CONCLUSIONES

- Se identificó cinco grupos de indicadores de liquidez mediante la revisión bibliográfica, los cuales nos ayudaron a representar la información para que el personal del área designada realice el análisis de cada índice y se pueda proporcionar una solución para mitigar los riesgos detectados.
- Se desarrolló correctamente los módulos de administración de usuarios, administración de índices de liquidez y generación de reportes. El desarrollo de la aplicación se llevó a cabo de manera adecuada, respetando las prácticas de programación y realizando el seguimiento a través de las iteraciones dictadas por la metodología. Logrando finalizar el desarrollo del proyecto con los recursos destinados, cumpliendo así con la planificación.
- La migración de información desde la base de datos de la COAC “San Jorge” Ltda. hacia la aplicación web fue un paso relevante para asegurar el éxito del proyecto. Este proceso se llevó a cabo utilizando el método ETL, garantizando así una migración ordenada, confiable y sin pérdida de datos. Esta migración facilita la persistencia del proyecto al proporcionar una base sólida para su desarrollo continuo.
- Tras evaluar a las 7 personas correspondientes al área administrativa de la COAC “San Jorge” Ltda. sobre la aplicación web en términos de usabilidad, se observa que la accesibilidad alcanzó un 90,20%, la aprendizabilidad un 72,38%, la reconocibilidad de la adecuación el 75,71% y la operabilidad un 73,57%. En conjunto, estos resultados conducen a una usabilidad general de la aplicación web del 77,97%, calificando la aplicación con una ponderación de aceptable.
- Se consiguió la implementación de la aplicación web para el análisis de riesgos de liquidez de manera efectiva. Esto es debido a la culminación de cada uno de los objetivos específicos consiguiendo así que el sistema sea aceptable en términos de usabilidad, lo que implica que la entidad financiera se encuentra satisfecha con el producto final.

RECOMENDACIONES

- La investigación realizada para obtener los índices de liquidez en la Cooperativa San Jorge Ltda. es amplia y es recomendable mantenerse al tanto de las últimas actualizaciones emitidas por la Superintendencia de Economía Popular y Solidaria dentro del área de riesgos con el fin de proporcionar correctas actualizaciones a la aplicación web.
- Para el desarrollo de un sistema web a través de la metodología ágil XP, es importante considerar sus lineamientos, recordando que esta metodología es empleada para equipos de desarrollo pequeños. En este sentido, antes de aplicarla, se debe revisar la composición del equipo de trabajo, así como la extensión y complejidad del proyecto.
- En el contexto de la migración de datos, es fundamental adoptar un enfoque modular y escalable. Esto implica diseñar cuidadosamente los flujos de trabajo ETL para permitir futuras expansiones y actualizaciones precisas, al tiempo que se garantiza una gestión efectiva de errores. Es esencial aumentar la documentación, comenzando los aspectos fundamentales y luego ampliándola para cubrir todos los pasos necesarios. Esto asegurará un ciclo de vida fluido y exitoso del proyecto, con una mayor transparencia y trazabilidad en todas las etapas del proceso.

- Se recomienda ampliar la cantidad de usuarios encuestados en proyectos que continúen con esta línea de investigación, ya que una muestra reducida puede disminuir la precisión de las estimaciones obtenidas. Además, se sugiere considerar la posibilidad de llevar a cabo el próximo proyecto en una cooperativa con un personal administrativo mayor a 10 empleados permitiendo así aumentar el tamaño de la población de estudio y mejorar la fiabilidad de los resultados finales.
- Con relación al producto desarrollado, se recomienda el incrementar la base de datos con el objetivo de expandir el análisis de los tipos de riesgos a evaluar. Esto se realiza con el fin de dar una mejor visión del estado de la entidad financiera.

GLOSARIO

Framework: marco o esquema de trabajo generalmente utilizado por programadores para realizar el desarrollo de software (Arimetrics 2022)

Interfaz: Conexión, física o lógica, entre una computadora y el usuario, un dispositivo periférico o un enlace de comunicaciones (ASALE, RAE)

Liquidez: Relación entre el conjunto de dinero en caja y de bienes fácilmente convertibles en dinero, y el total del activo, de un banco u otra entidad (ASALE, RAE 2022a).

Activo: Conjunto de todos los bienes y derechos con valor monetario que son propiedad de una empresa, institución o individuo.(ASALE, RAE 2022b)

Pasivo: Valor monetario total de las deudas y compromisos que gravan a una empresa, institución o individuo, y que se reflejan en su contabilidad.(ASALE, RAE 2022c)

Patrimonio: conjunto de bienes, derechos y obligaciones con los que una persona, grupo de personas o empresa cuenta y los cuales emplea para lograr sus objetivos.(Galán 2016)

Stackholder: Individuo, grupo u organización que puede afectar, verse afectado o percibirse a sí mismo como afectado por una decisión, actividad o resultado de un proyecto, programa o portafolio(Project Management Institute, Inc., 2021, pág. 244).

ABREVIATURAS

COAC: Cooperativas de Ahorro y Crédito

SEPS: Superintendencia de Economía Popular y Solidaria

TDD: Test-Driven Development.

TI: tecnologías de la información.

BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE PINELO, Antonio Miguel. “Interprete las ratios de liquidez” *Contadores y Empresas* [en línea], 2012, (n° 190), págs. 59-61 [Consulta: 6 mayo 2023]. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/604387>

ANTAMBA VILLAGÓMEZ, Alex Fernando. Desarrollo del sistema web para la gestión académica de la unidad educativa “Modesto A. Peñaherrera”. utilizando las herramientas VUE.JS Y Spring Framework. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciatura). Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Ing. en Sistemas Computacionales. Ibarra-Ecuador. 2020. págs. 26-30. [Consultado: 3 mayo 2023]. Disponible en <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/10569>

ARGÜELLES, Clara Luz Reynaldo; et al. “Importancia de la gestión de riesgos para el desarrollo local. Caso de estudio Consejo Popular Caribe, Cuba”. *REVISTA CIENTÍFICA ECOCIENCIA* [en línea], 2019, (Ecuador), vol. 6 (5), pág. 1-23. [Consulta: 12 diciembre 2022]. ISSN: 1390-9320. Disponible en: <https://doi.org/10.21855/ecociencia.65.224>

ARIMETRICS. “*Qué es Framework - Definición, significado y ejemplos*”. [blog]. Madrid: AIMETRICS, 2022. [Consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/framework>

ASALE, RAE. “*liquidez | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario*”. Madrid: ASALE-RAE, 2024. [Consulta: 8 febrero 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/liquidez>

ASALE, RAE. “*activo, activa | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario*”. Madrid: ASALE-RAE, 2024. [Consulta: 8 febrero 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/activo>

ASALE, RAE. “*pasivo, pasiva | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario*”. Madrid: ASALE-RAE, 2024. [Consulta: 8 febrero 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/pasivo>

ASALE, RAE. “*interfaz | Diccionario de la lengua española. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario*”. Madrid: ASALE-RAE, 2024. [Consulta: 22 enero 2023]. Disponible en: <https://dle.rae.es/interfaz>

ASTERIA, “*Data Migration DISSECTING THE WHAT, THE WHY, AND THE HOW*” [en línea]. [Consulta: 2 marzo 2024]. Disponible en: <https://www.astera.com/wp-content/uploads/2019/11/Data-Migration-Dissecting-The-What-Why-How.pdf>

BAENA TORO, Diego. “*Análisis financiero: Enfoque, proyecciones financieras*”. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones, 2010. ISBN: 978-958-648-665-1, págs. 12-21.

BECK, Kent & ANDRES Cynthia. “*Extreme programming explained: embrace change*”. 2nd ed. Boston, MA: Addison-Wesley, 2005. ISBN 978-0-321-27865-4, págs. 2-3.

CADENAS, Leonardo Ezequiel. Inversiones para personas físicas: Plazos Fijos en Pesos. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Nacional de la Pampa, Santa Rosa-Argentina. 2021. pág. 5. [Consulta: 7 mayo 2023]. Disponible en: <https://repo.unlpam.edu.ar/bitstream/handle/unlpam/7355/etg-cadinv021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CALDERÓN BARRIOS, Rita Josefina. Intervención de diagnóstica y propuesta de mejora para la gestión financiera de la autoridad única de área del parque nacional archipiélago los roques. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Maestría). Universidad Católica Andrés Bello: Caracas, Venezuela. 2002. págs. 10-13. [Consulta: 27 mayo 2024]. Disponible en: <http://biblioteca2.ucab.edu.ve/anexos/biblioteca/marc/texto/AAQ2246.pdf>

COAC «SAN JORGE LTDA.». “*Matriz de riesgos de mercado y liquidez*”. 2022a.

COAC «SAN JORGE LTDA.». “*Formato cálculo de límites liquidez CSJ*”. 2022b.

COAC «SAN JORGE LTDA.». “*Histórico de indicadores DPF-CSJ*”. 2022c.

COHN, Mike. “*User stories applied: for agile software development*”. 13th ed. Boston, Estados Unidos: Addison-Wesley, 2004. ISBN 0-321-20568-5, págs. 4-6.

DUANY, Aleisky González. “Metodología para la evaluación del riesgo de liquidez en el Banco de Crédito y Comercio”. *Estudios del Desarrollo Social: Cuba y América Latina.*, vol. 9, n° 1, (2020), (Cuba). págs. 137-159.

ECHEVERRY TOBÓN, Luís Miguel & DELGADO CARMONA, Luz Elena. Caso práctico de la metodología ágil XP al desarrollo de software. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira. Risaralda-Colombia. 2007. págs. 32-36. [Consulta: 31 octubre 2023]. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/c52223ca-b643-4543-a02f-3d277b850346/content>

FERNANDEZ, Adrian; et al. “Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study”. *Universidad Distrital Francisco José de Caldas* [en línea], 2009, (Colombia), vol. 6 (1), págs. 26-39. [Consulta: 3 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584911000607>

FERNANDEZ FLORES, Hector Arturo. “Procesos de ingeniería de software”. *Information and Software Technology* [en línea], 2011, (Estados Unidos), vol. 53 (8), págs. 789-817. [Consulta: 30 octubre 2023]. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co:8080/index.php/vinculos/article/download/4141/5806>

FREEMAN, Adam. *Pro Vue.js 2*. Berkeley, CA. Apress: Imprint: Apress, 2018. 978-1-4842-3805-9, pág. 29.

GALÁN SANCHEZ, Javier. *Patrimonio: Qué es, características y tipos.* [blog]. Economipedia. 28 mayo 2016. [Consulta: 8 febrero 2023]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/patrimonio.html>

GIORDANO, Anthony. *Data integration blueprint and modeling: techniques for a scalable and sustainable architecture.* Upper Saddle River, NJ: IBM Press Pearson. ISBN 978-0-13-708493-7, pág. 14.

GUERRERO GUEVARA, Jenny Lucia & PEÑALOZA LÓPEZ, Verónica Leonor. “Estudio y análisis del riesgo de liquidez en las cooperativas de ahorro y crédito de los segmentos 1, 2 y 3 de Ecuador”. *UDA AKADEM.* [en línea], 2022, (Ecuador), vol. 1 (9), págs. 210-237. [Consulta: 12 diciembre 2022]. Disponible en: <https://revistas.uazuay.edu.ec/index.php/udaakadem/article/view/483>

GUTIERREZ, Felipe. *Pro Spring Boot 2: an authoritative guide to building microservices, web and enterprise applications, and best practices.* 2nd ed. New York, NY: Apress, 2019. ISBN 978-1-4842-3676-5, pág. 31.

HARO, Edward; et al. “Desarrollo backend para aplicaciones web, Servicios Web Restful: Node.js vs Spring Boot”. *Associação Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, vol. 1, n° E17, (2018), págs. 309-321.

ISO/IEC 25010. *Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models.*

ISO/IEC 25023. *Systems and software engineering - Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Measurement of system and software product quality.*

KIMBALL, Ralph y ROSS, Margy. *The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling.* 3rd edition. Indianapolis, Ind: Wiley, 2013. ISBN 978-1-118-53080-1, págs. 492-519.

KUMAR, Manish y YADAV, Ghanshyam Chand. “Liquidity Risk Management in Bank: A Conceptual Framework”. *AIMA Journal of Management & Research*, vol. 7, n° 2, (2013), pág. 1.

LERMA BLASCO, Raúl; et al. *Aplicaciones web.* Aravaca, Madrid: McGraw-Hill/Interamericana de España, 2013. ISBN 978-84-481-8570-1, pág. 48.

LETELIER, Patricio; et al. “Metodologías ágiles para el desarrollo de software: eXtreme Programming (XP)”. *Técnica Administrativa.* [en línea], 2006, (Argentina), vol. 5 (26), págs. [Consulta: 30 octubre 2023]. ISSN 1666-1680. Disponible en: http://www.cyta.com.ar/ta0502/b_v5n2a1.htm#

LÓPEZ, Francisco. *Sistemas distribuidos.* México, D.F: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, 2015. ISBN 978-607-28-0476-0, pág. 15.

- MAHENDRA, Gede Surya y ASMARAJAYA, I. Kadek Andy.** “Evaluation Using Black Box Testing and System Usability Scale in the Kidung Sekar Madya Application”. *Sinkron: jurnal dan penelitian teknik informatika* [en línea], 2022, vol. 7 (4), págs. 2292-2302. [Consulta: 3 febrero 2024]. Disponible en: <https://jurnal.polgan.ac.id/index.php/sinkron/article/download/11755/1147>
- MEX-ALVAREZ, Diana Concepción et al.** “Análisis de usabilidad web a través de métricas estandarizadas y su aplicación práctica en la plataforma SAEFI”. *Revista de Tecnologías Computacionales*. [en línea], 2019, (Taiwán) vol. 3 (9), págs. 15-24. [Consulta: 30 septiembre 2019], Disponible en: http://www.ecorfan.org/taiwan/research_journals/Tecnologias_Computacionales/vol3num9/Revista_de_Tecnolog%C3%ADas_Computacionales_V3_N9_3.pdf
- MICROSOFT.** Accessibility Insights. *Accessibility Insights for Web* [blog]. Estados Unidos: Microsoft, 2024. [Consulta: 29 febrero 2024]. Disponible en: <https://accessibilityinsights.io>
- MORRIS, Johnny.** *Practical Data Migration*. 2nd ed. Swindon, UK: BCS Learning & Development Ltd, 2012. ISBN: 978-1-906124-84-7, pág. 1.
- MUÑOZ JIMÉNEZ, José.** *Contabilidad financiera*. Madrid: Pearson Educación, 2008. ISBN 978-84-8322-460-1, págs. 37-40.
- PETKOVIĆ, Dušan.** *Microsoft SQL Server 2019: a beginner's guide*. 7th ed. New York [NY]: McGraw-Hill, 2020. ISBN 978-958-600-195-3, pág. 40.
- POLIMENI, Ralph S.** *Contabilidad de costos*. 3rd ed. Bogotá: McGraw-Hill, 2002. ISBN 978-958-600-195-3, pág. 11.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE.** *El estándar para la dirección de proyectos e Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. 7th ed. Pennsylvania- Estados Unidos: Project Management Institute, 2021, págs.244.
- RIVAROLA, Gustavo y LLEDÓ, Pablo.** *GESTIÓN DE PROYECTOS - Cómo dirigir proyectos exitosos, coordinar los recursos humanos y administrar los riesgos*. Buenos Aires- Argentina: Prentice Hall, 2007. ISBN: 978-987-1147-98-4, págs.114.
- SAKS, Elar.** JavaScript frameworks: Angular vs React vs Vue. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciatura). Haaga-Helia University of Applied Sciences, Business Information Technology. Helsinki-Finlandia. 2009. págs.37-38. [Consulta: 25 febrero 2024]. Disponible en: <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/261970/Thesis-Elar-Saks.pdf>
- SAURO, Jeff y LEWIS, James R.** *Quantifying the user experience: practical statistics for user research*. Waltham, MA: Elsevier/Morgan Kaufmann, 2012. SBN 978-0-12-384968-7, pág.225.
- SEPS,** 2015. *Análisis de Riesgo de Liquidez del Sector Financiero Popular y Solidario*.
- SEPS,** 2019. *Nota técnica de la norma para la administración de riesgos de liquidez*.

SEPS, ¿Qué es la SEPS? *Superintendencia de Economía Popular y Solidaria*. [blog]. Quito: Sepsa, 2024. [Consulta: 8 diciembre 2022]. Disponible en:

<https://www.seps.gob.ec/institucion/que-es-la-seps>

SHORE, James y WARDEN, Shane. *The art of agile development*. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc. Theory in practice, 2008. ISBN 978-0-596-52767-9, pág.17.

TORRES MONTALVO, Jessenia de los Angeles y OSORIO HERRERA, Christian Paúl. Sistema para el análisis de riesgos de liquidez según normativas y regulaciones de la superintendencia de bancos y seguros vigentes desde el año 2004 aplicado a un caso de estudio. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Licenciatura). Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador. 2007. págs.41-60.

WARREN, Carl S. *Contabilidad financiera*. 11va ed. México, D.F.: CENGAGE, 2010. Learning. ISBN 978-607-481-696-9, págs.3-52.

ANEXOS

ANEXO A: Encuesta para medir la usabilidad

Encuesta de Satisfacción de Usuarios de la Aplicación Web

Fecha: 15/02/2024

Estimado Usuario,

En el equipo de desarrollo nos complace saber que utiliza nuestra aplicación web. Queremos asegurarnos de que su experiencia con nuestra plataforma sea excelente y esté a la altura de sus expectativas.

Por favor, tómese unos minutos para completar esta encuesta. Sus respuestas nos ayudarán a comprender mejor lo que le gusta y lo que podríamos mejorar en nuestra aplicación web.

Marque según su opinión siendo 1 totalmente en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo.

N°	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Puedo completar mi trabajo de manera efectiva usando el sistema?					
2	¿Puedo completar mi trabajo rápidamente usando el sistema?					
3	¿Puedo completar eficientemente mi trabajo usando el sistema?					
4	¿Fue fácil aprender a usar el sistema?					
5	¿Creo que me volví productivo rápidamente usando el sistema?					
6	¿El sistema da mensajes de error que me dicen claramente cómo solucionar problemas?					
7	¿Cada vez que cometo un error al usar el sistema, me recupero fácil y rápidamente?					
8	¿La organización de la información en las pantallas del sistema es clara?					
9	¿La interfaz del sistema es agradable?					
10	¿Me gusta usar la interfaz del sistema?					
11	¿El sistema tiene todas las funciones y capacidades que espero que tenga?					

ANEXO B: Estudio de factibilidad

El estudio de factibilidad describe el análisis de los recursos económicos y técnicos que son necesarias para llevar a cabo una inversión, la cual se realiza con un objetivo previamente establecido, limitado por parámetros temporales, tecnológicos, políticos, institucionales, ambientales y económicos. para tomar decisiones informadas sobre la implementación de un proyecto.

La factibilidad técnica se refiere a la evaluación de si una determinada tecnología puede ser implementada con éxito desde el punto de vista técnico. Se consideran aspectos como la disponibilidad de los recursos necesarios, la viabilidad de la infraestructura requerida, la capacidad técnica del equipo encargado de la implementación, entre otros factores.

En la tabla se puede definen los recursos de hardware existentes para la elaboración del proyecto de integración curricular.

Cantidad	Descripción	Observaciones
1	Dell Precision 7510 - Procesador: I6 sexta generación - RAM:16 GB - Disco Duro:1 TB	Ordenador portátil
1	Notebook Pavilion HP - Procesador: I7 séptima generación - RAM:16 GB - Disco Duro:512 GB	Ordenador portátil
1	Servidor HP - RAM:64 GB - Disco Duro:12 TB	Servidor perteneciente a la Cooperativa

En la tabla se puede definen los recursos de software existentes para la elaboración del proyecto de integración curricular. De igual manera se detallan las herramientas software para desarrollar el proyecto.

Cantidad		Descripción	Observaciones
2		Windows 10	Sistema operativo de los ordenadores
1		Centos	Sistema operativo del servidor de la cooperativa

Herramienta	Descripción
Figma	herramienta de prototipado web
Spring Boot	framework desarrollado para Java
Netbeans	entorno de desarrollo integrado
Visual Studio Code	editor de código fuente
MySql Workbench	Entorno de diseño de base de datos
Postman	aplicación para realizar pruebas API
Test Link	herramienta para crear y gestionar casos de pruebas

En la tabla se observa los recursos humanos disponibles para realizar el diseño y codificación respectivos.

Cantidad	Descripción	Observaciones
2	Desarrollador/Diseñador/Tester	Los roles variaran según la actividad encomendada

ANEXO C: Estimación de costos del proyecto

La cooperative proporciona su hardware para realizar el despliegue del proyecto por tal razón no se incurrirá en gastos con costos elevados, a continuación, se presenta una tabla con el presupuesto necesario para este proyecto.

Los costos del desarrollo del producto software está condicionado por la utilización de los recursos software, hardware y recursos humanos empleados en el desarrollo de la aplicación web. En la tabla se describe los costos unitarios y el valor total de los recursos necesarios para desarrollo de la aplicación web.

Recurso	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Hp Notebook Pavilion	1	\$ 1020	\$ 1020
Dell Precision 7510	1	\$ 650	\$ 650
Servidor HP	1	\$ 2000	\$ 2000
Servicio de luz	5	\$ 20	\$ 200
Servicio de internet	5	\$ 22	\$ 220
Total			\$ 4090

Adicional a los gastos descritos también se pueden requiere de material de oficina el cual esta descrito en la tabla a continuación

Material	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
Resma de papel A4	1	\$ 2.35	\$ 2.35
Tinta de impresora	4	\$ 5	\$ 20
CD RW	2	\$ 1	\$ 2
Carpeta	1	\$ 0.5	\$ 0.5
Total			\$ 24.8

ANEXO D: Manual Técnico



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE INFORMATICA Y ELECTRONICA
CARRERA SOFTWARE

IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN WEB PARA
EL ANÁLISIS DEL RIESGO DE LIQUIDEZ EN LA
COOPERATIVA SAN JORGE LTDA.

Trabajo de Integración Curricular

Manual Técnico

Ingeniero en Software

AUTORES:

WELLINGTON FRANCISCO CABEZAS LUCIO

JHONNATHAN RAFAEL CASTILLO QUIROZ

Riobamba – Ecuador

2024

© 2023, Wellington Francisco Cabezas Lucio y Jhonnathan Rafael Castillo Quiroz

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	INTRODUCCIÓN	14
1.1	Descripción general	14
1.2	Objetivo	14
1.3	Audiencia	14
2	ARQUITECTURA DEL SOFTWARE	15
2.1	Visión general del sistema	15
2.2	Estándares de programación	15
2.2.1	<i>Planteamiento de Objetivo</i>	15
2.2.2	<i>Estándar de Codificación</i>	15
2.2.3	<i>Descripción de las Reglas</i>	15
2.2.4	<i>Priorización de las Normas de Codificación</i>	16
2.2.5	<i>Educación del Equipo</i>	16
2.3	Componentes Principales	16
2.4	Integración de componentes	21
2.4.1	<i>Descripción de la Integración</i>	21
2.4.2	<i>Procesos de Integración</i>	21
2.5	Diagramas de flujo de datos y arquitectura	21
2.6	Diccionario de datos	24
3	REQUISITOS DEL SISTEMA.	24
3.1	Hardware	24
3.2	Software	24
3.3	Software adicional:	25
4	PRUEBAS	25
5	INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.	26
5.1	Requisitos Previos	26
5.2	Procedimiento	26
5.3	Configuración Inicial	26
6	USO DEL SOFTWARE	27
6.1	Módulo de inicio	27
6.1.1	<i>Inicio de Sesión</i>	27
6.1.2	<i>Pantalla Inicial</i>	27
6.2	Módulo de administrador	28
6.2.1	<i>Crear Usuarios</i>	29
6.2.2	<i>Editar Usuario</i>	29

6.2.3	<i>Eliminar Usuario</i>	30
6.3	Módulo de Riesgos	31
6.3.1	<i>Crear índice de liquidez</i>	31
6.3.2	<i>Modificar índice de liquidez</i>	34
6.3.3	<i>Ingreso de detalle</i>	35
6.3.4	<i>Migración</i>	36
6.3.5	<i>Migración DPA</i>	36
6.3.6	<i>Migración Actividades Económicas</i>	37
6.4	Módulo de Usuarios	38
6.4.1	<i>Gráfica</i>	38
6.4.2	<i>Matriz</i>	39
7	MANTENIMIENTO Y SOLUCION A PROBLEMAS	40
7.1	Mensajes de error	40
8	SEGURIDAD	41
8.1	Autenticación y autorización	41
8.2	Gestión de permisos y roles	42
9	RECURSOS ADICIONALES	44
9.1	Contacto de soporte técnico	44

6 INTRODUCCIÓN

6.1 Descripción general

El Software Risk Assistant esta creado para ayudar en el análisis de información financiera de una entidad financiera y automatizar el proceso de cálculo de índices de liquidez

Risk Assistant está desarrollado en java, JavaScript, vue; tiene conexión a una base de datos en MySQL y trabaja con un servidor interno de la cooperativa, además para la implementación se hizo uso de los Patrones de Diseño para un correcto desarrollo.

En la primera parte de este manual se efectúa una descripción de los Principales Requerimientos del diseño de Risk Assistant.

En la segunda parte se presenta una descripción del diseño de Risk Assistant basándose en los Diagramas UML.

En la Tercera Parte se presentan los requerimientos de Software para el funcionamiento del software y la instalación de este.

6.2 Objetivo

Informar y especificar la estructura y conformación del sistema con el fin de que puedan hacer soporte y modificaciones o actualizaciones al sistema en general.

6.3 Audiencia

El proyecto realizado está enfocado únicamente en la Cooperativa de Ahorro y Crédito “San Jorge Ltda.”, su alcance únicamente se enfoca en el área de riesgos y el personal administrativo que requiere la información resultante.

7 ARQUITECTURA DEL SOFTWARE

7.1 Visión general del sistema

El Risk Assistant es un sistema de software diseñado para realizar el cálculo de los índices de liquidez y mostrar los resultados en forma gráfica. Proporciona a los usuarios una solución eficiente y confiable para aligerar el proceso de análisis financieros.

El sistema se basa en una arquitectura de MVC en el cual la aplicación web funciona como la vista, la lógica del negocio conforma la sección de controladores y el modelo está representado por la API para interactuar con la base de datos, lo que permite su despliegue en una amplia variedad de procesos y garantiza su escalabilidad y rendimiento.

7.2 Estándares de programación

Para la realización de este sistema operativo se aplicó varias técnicas para la realización de código limpio para obtener una buena calidad del software, esto derivó en la aplicación de diferentes prácticas como:

7.2.1 Planteamiento de Objetivo

El objetivo de estas normas de codificación es mejorar la legibilidad, el mantenimiento y la portabilidad del código dentro del proyecto. Al seguir estas normas, garantizamos un código más consistente y fácil de entender para todo el equipo.

7.2.2 Estándar de Codificación

Hemos elegido adoptar el estándar de codificación (ECMA-262) para nuestro proyecto, ya que se adapta mejor a nuestras necesidades y al lenguaje de programación principal java. Este estándar ha sido seleccionado después de considerar varias opciones y se alinea con las mejores prácticas de la industria.

7.2.3 Descripción de las Reglas

Cada regla o directriz implementada en nuestro estándar de codificación tiene una descripción clara que explica su intención. Es importante entender por qué cada regla está ahí y cómo contribuye a la calidad del código. A continuación, se presenta una lista de las reglas principales junto con su descripción:

- No se debe eliminar información: La función de eliminación no implica la supresión de datos de la base de datos, sino más bien una exclusión lógica dentro del sistema.
- Auditoría de las acciones de los usuarios: Se requiere llevar un registro de las actividades realizadas por los diferentes usuarios para garantizar la integridad de la información almacenada en la base de datos.
- Base de datos escalable: Dada la evolución constante de las normativas en análisis de riesgos, la base de datos debe ser capaz de añadir nuevas tablas para satisfacer las necesidades del usuario en relación con los requisitos más recientes.
- Restricción del acceso al sistema: El sistema debe permanecer en la red local de los ordenadores y no debe estar disponible para el público en general.

7.2.4 Priorización de las Normas de Codificación

Al verificar el código con respecto a las normas de codificación, se asignará una matriz de gravedad para categorizar los problemas y priorizar su corrección. Esto nos ayudará a enfocarnos en los problemas más críticos y a mejorar la calidad del código de manera eficiente.

7.2.5 Educación del Equipo

Se proporcionará material de apoyo y se organizarán sesiones de capacitación para educar al equipo sobre las normas de codificación y su importancia. Es crucial que todo el equipo comprenda los beneficios de seguir estas normas y esté motivado para aplicarlas en su trabajo diario.

7.3 Componentes Principales

La aplicación web Risk Assistant presenta los siguientes componentes

1. Frontend:

Para la sección de Frontend se muestran las siguientes pantallas principales

- Página de inicio de sección
- Página de inicio
- Página de Administrador de Usuarios
- Página de visualización de Grafica
- Página de visualización de Matriz
- Página de Administración de Riesgos
- Página de Migración

Los elementos destacados de la aplicación incluyen:

- Menú de navegación
- Formulario de ingreso de sección
- Menú dinámico sobre el estado de la sección.

2. Backend

- El servidor que se emplea es un servidor local
- Se desarrollo bajo el lenguaje de programación javascript.
- La ruta para conexión de la información es localhost:8080 a través de esta se realizará las solicitudes get, post y put.

3. Base de datos

La base de datos es relacional elaborada en MySQL

4. APIS

Para subintrar información a la base de datos se emplea los endpoints siguientes:

Nota: todos los enpoids comienzan con la misma raíz (<http://localhost:8080/api/v1/>) por lo cual únicamente se mencionarán las terminaciones de cada una.

/auten

La primera dirección a la que accedemos nos lleva a la API encargada de la autenticación. En este proceso, enviamos los parámetros de usuario y contraseña en formato JSON. A cambio, recibimos un token en el mismo formato, que contiene la identificación del usuario y el tiempo de expiración del token.

/empleado

Petición get que recibe el token de autorización y retorna el listado de todos los empleados registrados.

/empleado/(id)

Para acceder a esta dirección específica, es necesario incluir en la URL la identificación del usuario que deseamos buscar, además de agregar el token generado mediante el proceso de autenticación. Si la validación es exitosa, se devolverá el nombre del usuario junto con su rol dentro del sistema.

/cuenta_contable

Petición get que recibe el token de autorización y retorna el listado de cuentas contables

/liquidez

Petición get que recibe el token de autorización y retorna el listado de índices de liquides

/liquidez/formula

Petición get que recibe el token de autorización y retorna el listado de índices de liquidez más las fórmulas vinculadas a cada índice de liquidez.

/liquidez/(id)/formula

Petición get que recibe el token de autorización, así como el ID del índice de liquidez. Devuelve la información correspondiente a las fórmulas de liquidez asociados a ese identificador.

/liquidez/(id)/detalle_liquidez/(fecha)

Petición get que recibe el token de autorización, así como el ID del índice de liquidez y una fecha específica. Devuelve la información correspondiente a los detalles de liquidez asociados a ese identificador y vinculados a la fecha proporcionada.

/semaforizacion_detalle/(id)/liquidez

Petición get que recibe el token de autorización junto con el id de liquidez y retorna la semaforización asociada con dicho id.

/liquidez/matriz/(id)

Petición get que recibe el token de autorización junto con una fecha específica y retorna la matriz de riesgos asociada con dicha fecha.

/actividad_economica

Petición get que recibe el token de autorización y retorna el listado de actividades económicas.

/dpa

Petición get que recibe el token de autorización y retorna el dpa.

/dpa/(id)

Petición get que recibe el token de autorización además del id del dpa y retorna la información única perteneciente a ese identificador.

/migracion

Petición get que recibe el token de autorización y retorna la ultima hora de migración almacenada.

/entidad

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan todas las características de la entidad y retorna un json de la información almacenada.

/empleado/(id)

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan todas las características del usuario y el ID del usuario que esta realizado esta petición. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/liquidez/(id)/formula/semaforización

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan todas las características del índice de liquidez junto con sus fórmulas, la semaforización empleada y el ID del usuario que esta realizado esta petición. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/dpa/carga_masiva/(id)

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan todos los dpa registrados por el INEC y el ID del usuario que esta realizado esta petición. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/actividad_economica/carga_masiva/(id)

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan todas las actividades económicas registrados y el ID del usuario que esta realizado esta petición. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/migracion/(id)

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan toda la información de la hora de migración y el ID del usuario que esta realizado esta petición. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/formula/(id)

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan toda la información de la fórmula de migración y el ID del índice de liquidez a la cual pertenece. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/detalle_liquidez/(id)

Petición post que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan toda la información del detalle del índice liquidez y el ID del índice de liquidez a la cual pertenece. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/empleado/(id)/(id sesión)

Petición put que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan toda la información actualizada del empleado y el ID del usuario a actualizar y del usuario que realiza la operación. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

/formula/(id)/(id sesión)

Petición put que recibe el token de autorización adjunto con un json donde se detallan toda la información actualizada de la formula y el ID de la formula a actualizar y del usuario que realiza la operación. Retorna una respuesta positiva o negativa dependiendo si la información se almaceno en el sistema.

7.4 Integración de componentes

7.4.1 Descripción de la Integración

Cada uno de los componentes se comunican a través de la API desarrollada para poder interactuar entre la base de datos y la aplicación web. Los cuales son considerados los componentes principales del sistema en cuestión.

La API web también emplea el protocolo de comunicación Https para mantener la información segura.

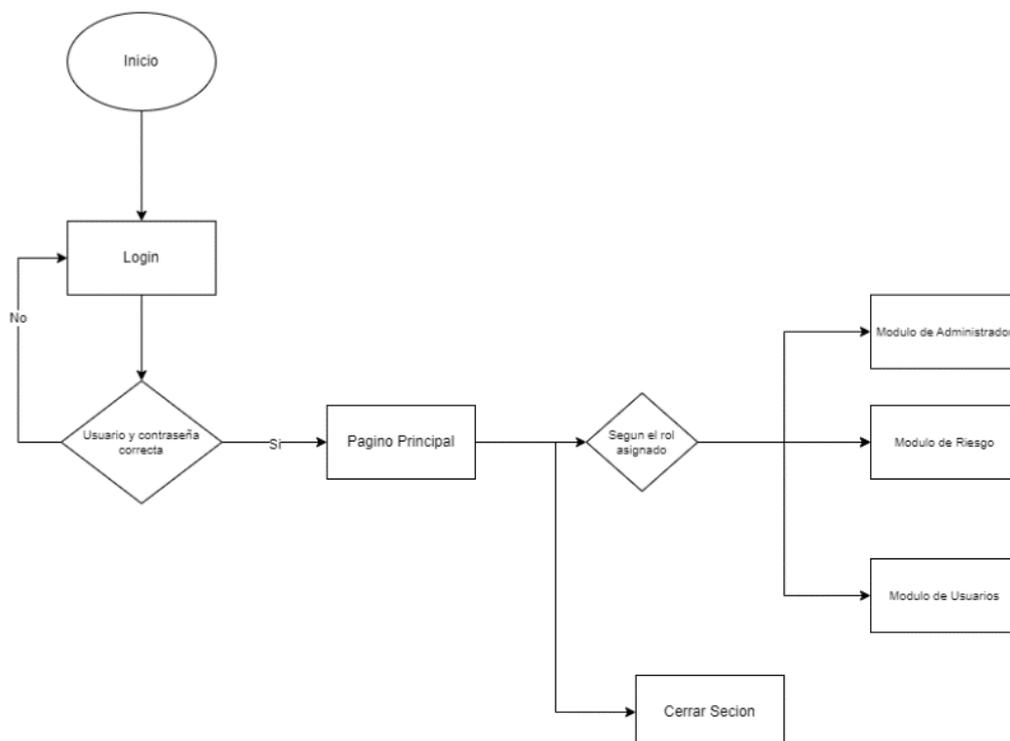
7.4.2 Procesos de Integración

Para poder realizar la integración de ambos componentes se debe aclarar que se desarrollaron los sistemas de forma modular, esto implica que cada componente puede funcionar por separado, el modelo para poder integrar estos componentes fue a través de ensamblaje.

Estrategias para la resolución de problemas de integración y conflictos.

7.5 Diagramas de flujo de datos y arquitectura

Diagrama de Procesos



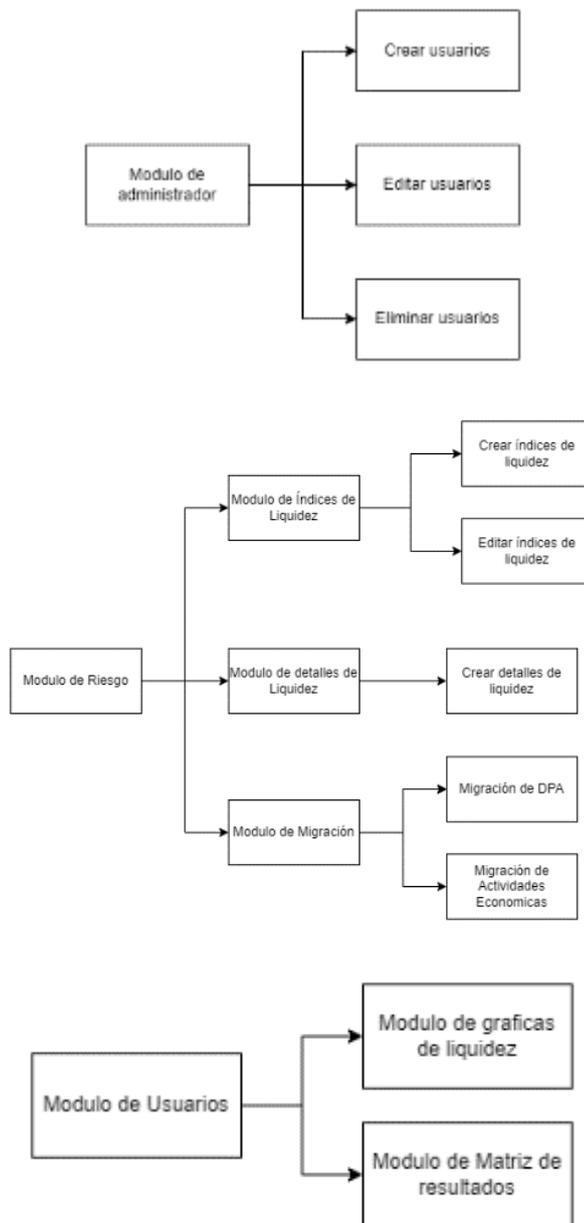


Diagrama de Base de Datos

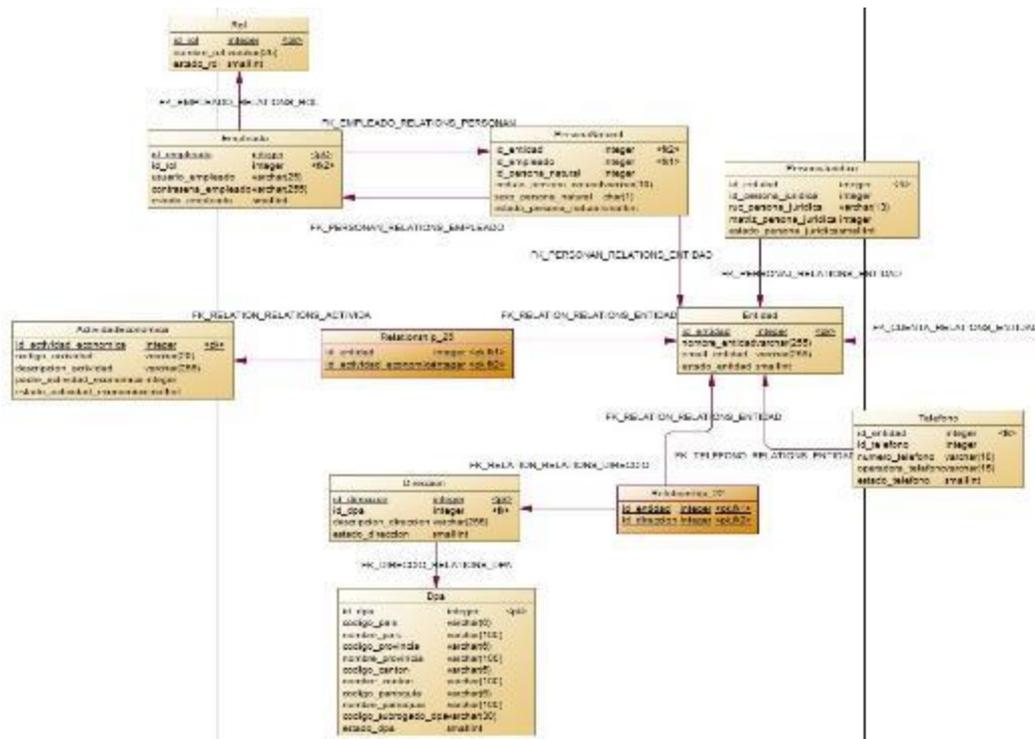
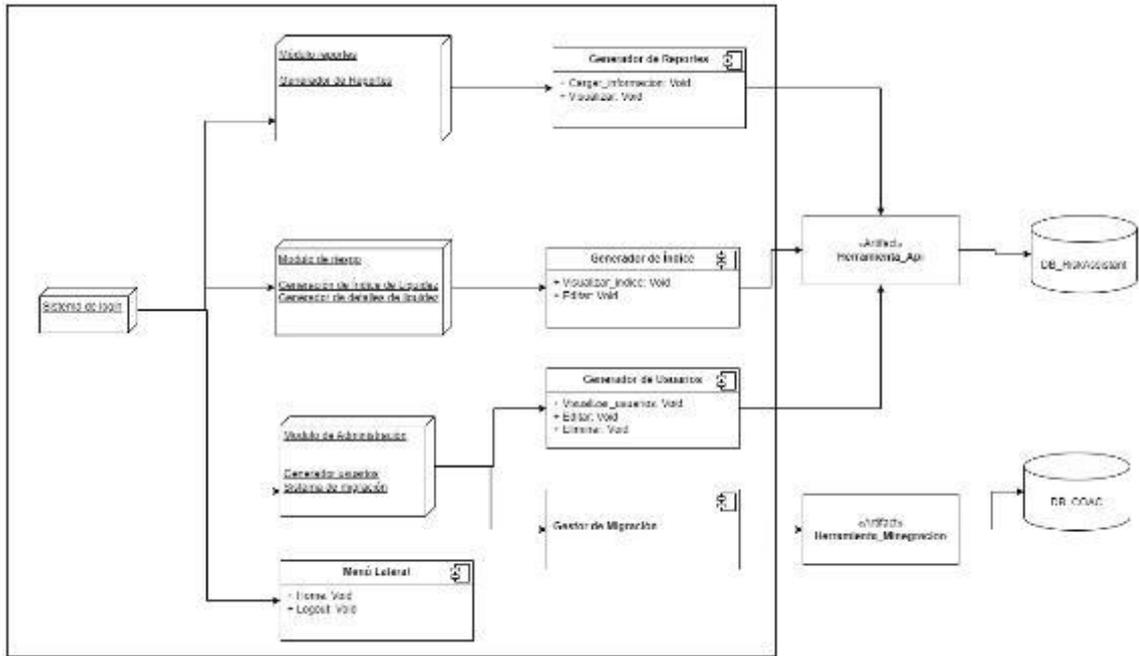


Diagrama de despliegue



7.6 Diccionario de datos

8 REQUISITOS DEL SISTEMA.

Proporciona información sobre las especificaciones técnicas mínimas del hardware y el software necesario para instalar y ejecutar correctamente el software.

8.1 Hardware

Memoria RAM: 2 GB.

Espacio en disco duro: No requerido.

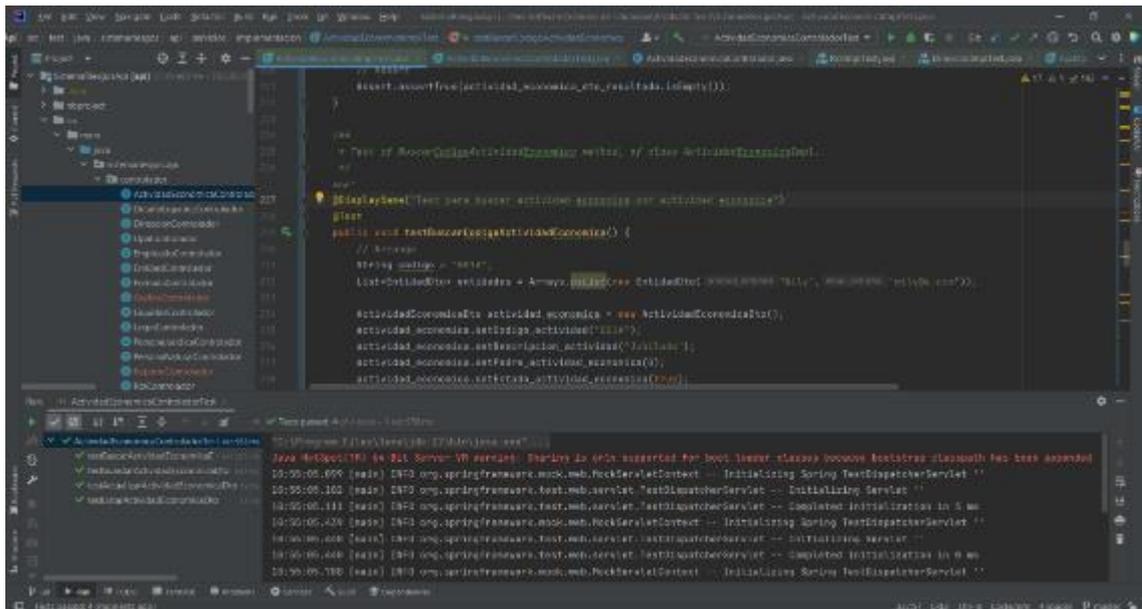
Tarjeta gráfica: No requerido.

8.2 Software

Sistema operativo: Windows.

Versión del sistema operativo: Windows 10 home.

Arquitectura del sistema operativo: Sistema operativo de 32 o 64 bits



10 INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN.

10.1 Requisitos Previos

Para que la aplicación web Risk Assistant se pueda instalar dentro de una cooperativa es necesario tener un servidor Linux ya sea virtualizado o dentro de un host. Seguidamente es necesario instalar docker y docker compose en su última versión.

10.2 Procedimiento

Los pasos para instalar Risk Assistant se detallan a continuación:

1. Copiar los archivos de instalación a la carpeta root del servidor Linux.
2. Entrar a la consola del servidor y ubicarse en la carpeta donde se copiaron los archivos de instalación.
3. Ejecutar el comando docker-compose up
4. Dará un error en la Api porque no existe la base de datos, por lo que se debe usar un programa para acceder a la base de datos y crear manualmente.
5. Ejecutar el comando docker-compose down y de nuevo docker-compose up.
6. La aplicación web estaría instalada satisfactoriamente.

10.3 Configuración Inicial

Una vez que se esté ejecutando el proyecto después de su instalación se debe acceder al sistema a la sección de migración y realizar la carga de del Dpa y las actividades económicas. En cada apartado se necesita agregar al sistema un archivo Excel, los archivos se deberán descargar del

internet. El sistema reconoce el formato e interpreta la información para guardar en la base de datos.

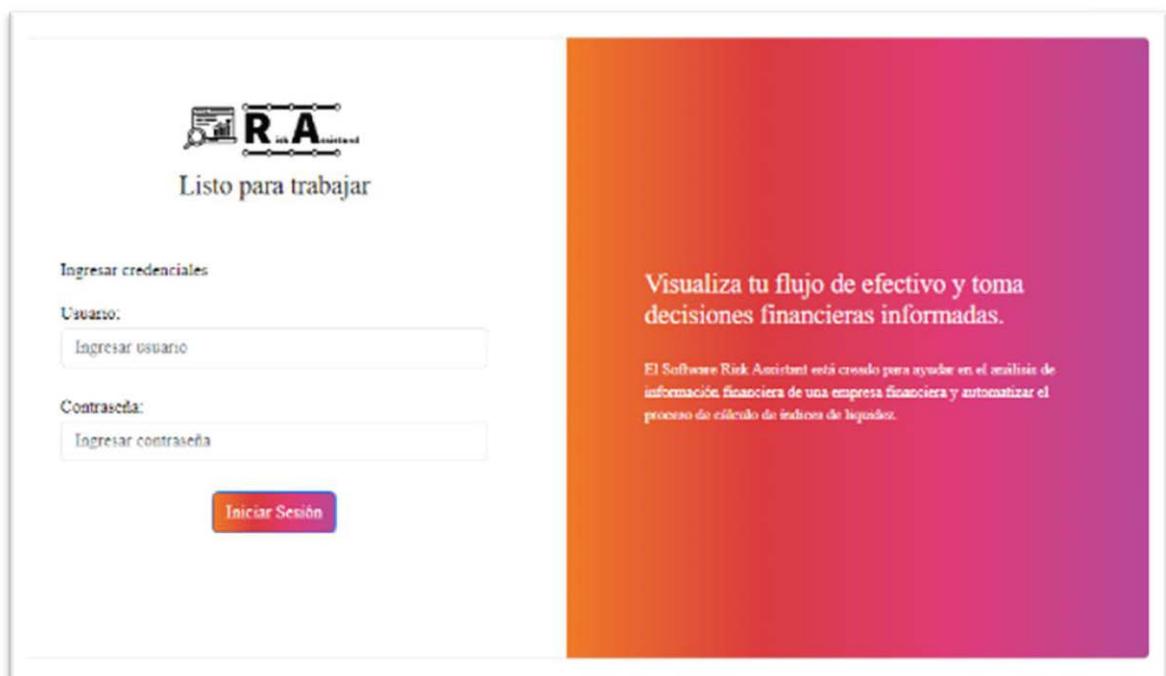
El siguiente paso es registrar nuevos usuarios con sus respectivos roles lo cual se puede realizar en el módulo de Administración.

11 USO DEL SOFTWARE

11.1 Módulo de inicio

11.1.1 Inicio de Sesión

La pantalla de inicio de sesión es la primera interfaz que los usuarios encuentran al acceder a la aplicación. Esta pantalla proporciona un punto de entrada seguro para que los usuarios autenticen sus credenciales y accedan a sus cuentas personalizadas.



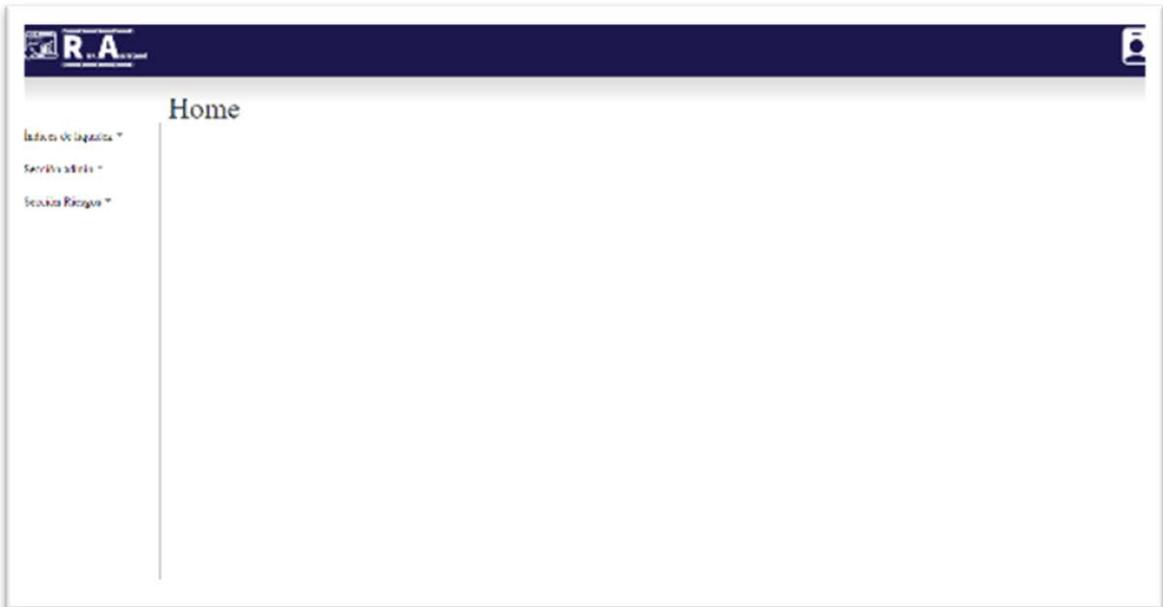
The screenshot shows a login interface for 'Risk Assistant'. On the left, there is a white panel with the logo 'R.A. Risk Assistant' and the text 'Listo para trabajar'. Below this, there is a section titled 'Ingresar credenciales' with two input fields: 'Usuario' (containing 'Ingresar usuario') and 'Contraseña' (containing 'Ingresar contraseña'). A 'Iniciar Sesión' button is located below the fields. On the right, there is a colorful gradient background (orange to purple) with the text 'Visualiza tu flujo de efectivo y toma decisiones financieras informadas.' and a short description of the software: 'El Software Risk Assistant está creado para ayudar en el análisis de información financiera de una empresa financiera y automatizar el proceso de cálculo de índices de liquidez.'

11.1.2 Pantalla Inicial

La pantalla a continuación del inicio de sesión es la de Inicio, esto dependerá del rol que tenga el usuario. Dentro del sistema existen 4 roles principales:

- Risk Assistant: Administrador del sistema.
- Admin: Rol encargado de la administración de usuarios.
- Riesgos: Rol encargado de la administración de los riesgos de liquidez.

- Usuario: Rol que tiene permisos para visualizar los reportes.



11.2 Módulo de administrador

El modulo de administrador presenta las diferentes opciones para la generación y gestión de usuarios.

Para ingresar a dicho modulo se debe dirigir a la barra de navegación lateral donde se encuentran registradas todos los módulos disponibles según el tipo de usuario. En este apartado se deberá selección la opción de Modulo de administrador el cual desplegará las diferentes opciones.



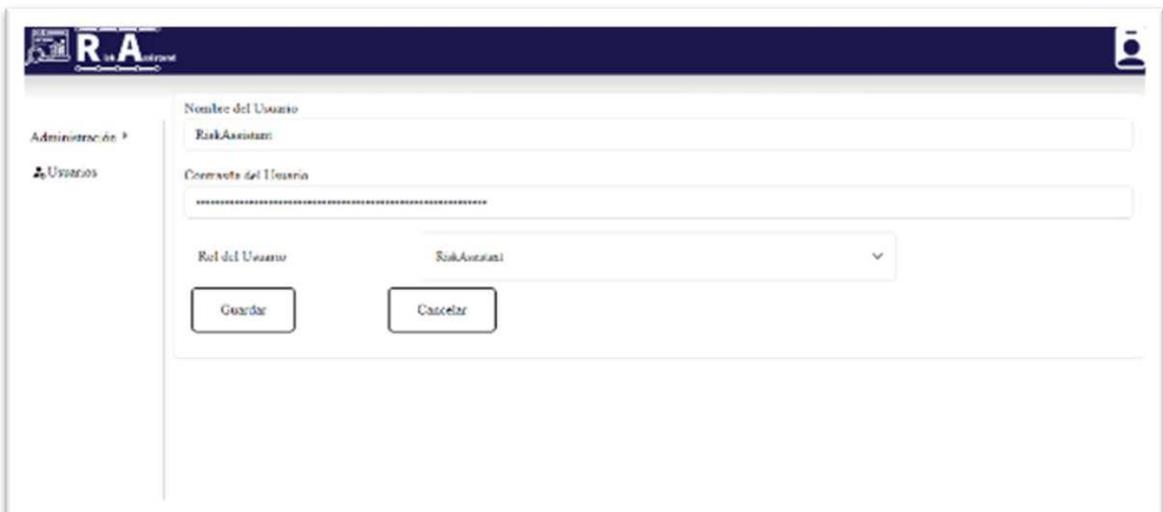
11.2.1 Crear Usuarios

Dentro de la información que se solicita para crear un nuevo usuario está el nombre, correo electrónico, dirección, teléfono, cedula, sexo, actividad económica, usuario, contraseña y el rol que tendrá. Si existiese algún inconveniente con un campo el sistema lanza una ventana de error especificando el error.

The screenshot shows a web interface for user registration. At the top left is the logo for 'RA' (Registro de Actividad Económica). The main heading is 'Registro de Usuario'. On the left side, there are navigation links: 'Inicio de Sesión', 'Búsqueda', 'Servicios', and 'Ayuda'. The form fields include: 'Nombre' (text input), 'Correo electrónico' (text input), 'Dirección' (text input), 'Sexo' (radio buttons for 'Masculino', 'Femenino', 'Otro'), 'Rol' (dropdown menu with options: 'Administrador', 'Pagador', 'Sistema'), 'Teléfono' (text input), 'Número de cédula' (text input), 'Oportunidad' (dropdown menu), and 'Agregar teléfono' (button). At the bottom, there is a 'Código de Verificación' field.

11.2.2 Editar Usuario

Por el momento el sistema solo permite modificar la información relacionada con las credenciales para ingresar al sistema y el rol.



11.2.3 Eliminar Usuario

Para eliminar a un usuario es necesario presionar en el botón rojo en la siguiente pantalla.



11.3 Módulo de Riesgos

El módulo de Riesgos presenta las diferentes opciones para la generación y gestión de los índices de liquidez y valores agregados.

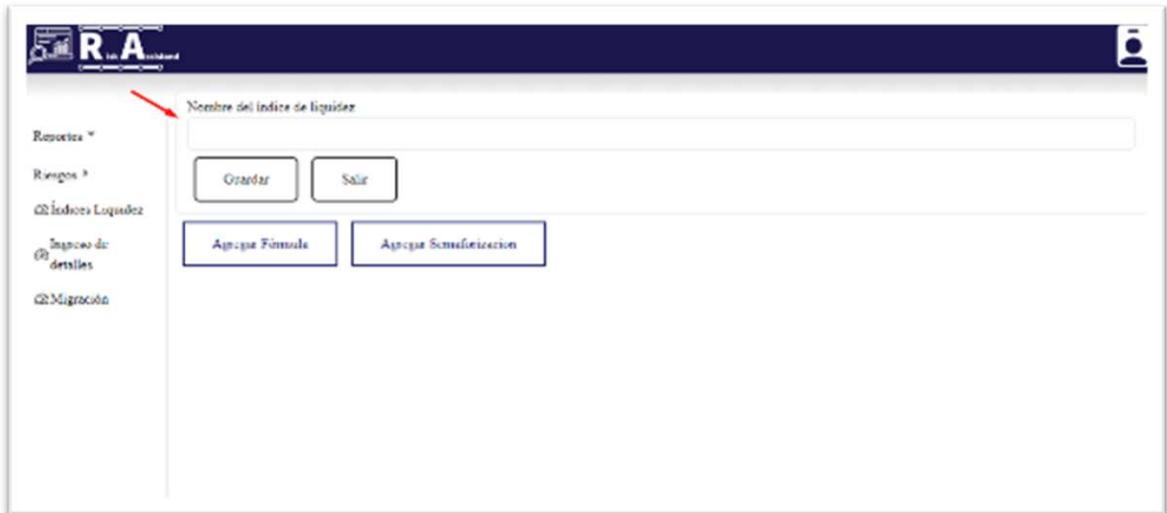
Para ingresar a dicho modulo se debe dirigir a la barra de navegación lateral donde se encuentran registradas todos los módulos disponibles según el tipo de usuario. En este apartado se deberá selección la opción de Modulo de riesgos el cual desplegará las diferentes opciones.



11.3.1 Crear índice de liquidez

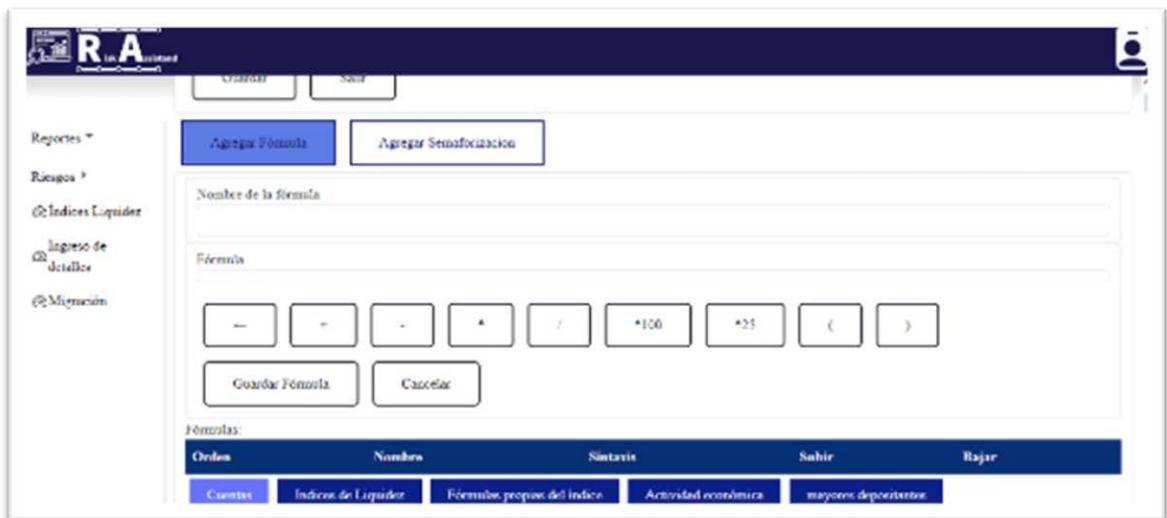
A continuación, se especifica los pasos para crear un índice de liquidez.

Asignar el nombre respectivo al índice.



Agregar fórmula

Primero se necesita dar clic en agregar formula. Seguidamente se puede construir parte por parte una formula con las operaciones principales presionando sobre los respectivos botones.



Actualmente solo está disponible crear formulas relacionadas exclusivamente con el balance general de la cooperativa, para agregar a la formula se debe presionar en el botón del signo de mas (+) en la columna de agregar como se visualiza a continuación.

Cta. Cont.	Nombre	Agregar	Agregar mas anterior
1	ACTIVO	+	+
11	FONDOS DISPONIBLES	+	+
1101	CAJA	+	+
110105	EFFECTIVO	+	+
11010510	BOVEDA INTERNA	+	+
1101051005	BOVEDA MATRIZ	+	+
110110	CAJA CHICA	+	+
11011005	CAJA CHICA MATRIZ	+	+
1105	Bancos y otras entidades financieras	+	+
110905	BANCO CENTRAL DEL ECUADOR	+	+

Agregar semaforización

Al presionar en el botón de agregar semaforización se desplegará un mapa de semaforización donde se puede agregar la información que corresponde al índice creado. Se debe seguir un orden al ingresar la semaforización siempre en orden ascendente o descendente, caso contrario el sistema dará una alerta de error.

Nombre del índice de liquidez

Guardar Salir

Agregar Fórmulas Agregar Semaforización

Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
50	25	70	15	10
1	2	3	4	5
0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Guardar Previsualizar

Para tener una mejor percepción de como quedaría la semaforización se puede seleccionar el botón de previsualizar para que se despliegue diagrama de semaforización ejemplo.



11.3.2 Modificar índice de liquidez

Para modificar un índice de liquidez se necesita primero seleccionar en la lista desplegable el índice a editar.



Seguidamente, se mostrará una tabla donde se detalle las formula, al presionar en el botón con un icono de lápiz se facilitará la edición de la formula. Por temas prácticos se debe crear una nueva fórmula con los campos actualizados.

Nombre de la fórmula
INMEDIATA

Fórmula anterior: c1-c11

Operadores: -, +, *, /, *100, *25, (,)

Botones: Guardar Fórmula, Cancelar

Orden	Nombre	Sintaxis
1	INMEDIATA	c1-c11

Acciones: Cuentas, Índice de Liquidez, Fórmulas propias del índice, Actividad económica

Id	Nro.Cta. Contable	Nombre	Agregar	Agregar man anterior
6986	1	ACTIVO	Activar Windows	Ver a Contador para activar Windows
6987	11	FONDOS DISPONIBLES	ACTIVAR WINDOWS	

11.3.3 Ingreso de detalle

Esta sección está diseñada para que el usuario pueda ingresar información manual relacionada con cualquier índice de liquidez especialmente con aquellos que no fueron contemplado en este proyecto con el fin de dar más flexibilidad al momento de visualizar los reportes finales.

Primero se debe seleccionar el índice de liquidez, seguidamente se puede agregar la información requerida.

Índice: Inmediata

Ingresar valor: 100

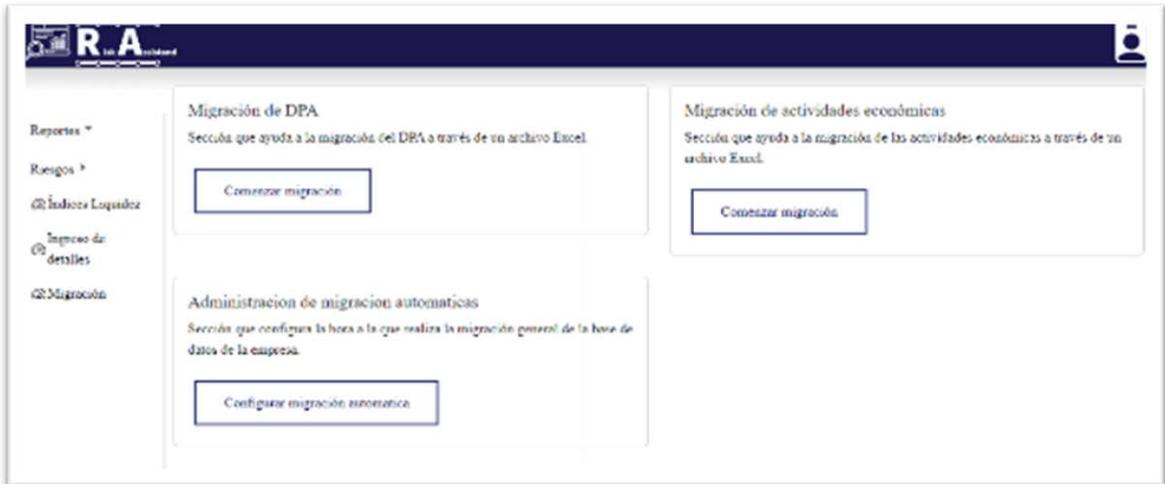
Ingresar Calificación: 1

Ingresar Fecha: dd/mm/aaaa

Botones: Guardar, Cancelar

11.3.4 Migración

La sección migración tiene como objetivo dar la facilidad al usuario para agregar información al sistema como es el caso de la importación del DPA o de las actividades económicas. Además, existe un apartado para configurar la hora en que se realiza la migración automática.



11.3.5 Migración DPA

En esta parte el usuario puede seleccionar un archivo Excel en formato xlsx en donde se encuentre la información de la distribución política del país. Para efectuar una correcta migración de datos desde el archivo Excel hasta la base de datos del sistema el documento debe tener el siguiente formato:

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	DPA_PROVIN	DPA_DESPRO	DPA_CANTO	DPA_DESCA	DPA_PARRO	DPA_DESPAR	DPA_PARUR	DPA_DESPARURB	
2	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010101	BELLAVISTA	
3	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010102	CAÑARIBAMBA	
4	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010103	EL BATÁN	
5	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010104	EL SAGRARIO	
6	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010105	EL VECINO	
7	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010106	GIL RAMÍREZ DÁVALOS	
8	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010107	HUAYNACÁPAC	
9	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010108	MACHÁNGARA	
10	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010109	MONAY	
11	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010110	SAN BLAS	
12	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010111	SAN SEBASTIÁN	
13	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010112	SUCRE	
14	01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010113	TOTORACOA	

Una vez que el archivo fue cargado se despliega una previsualización de los datos del archivo, además de los botones para guardar la información.

DPA_PROVIN	DPA_DESPRO	DPA_CANTON	DPA_DESCAN	DPA_PARROQ	DPA_DESPAR	DPA_PARURB	DPA_DESPARURB
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010101	BELLAVISTA
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010102	CAÑARIBAMBA
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010103	EL BATÁN
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010104	EL SAGRARIO
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010105	EL VECINO
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010105	EL RAMÍREZ DÁVALOS
01	AZUAY	0101	CUENCA	010150	CUENCA	010107	HUAYNACÁPAC

11.3.6 Migración Actividades Económicas

La sección para migrar la información de las actividades económicas tiene las funcionalidades similares a la migración del DPA. Seleccionar el archivo, previsualizar la información y guardar.

A continuación, se presenta el formato que acepta la importación de actividades económicas y su respectiva previsualización.

CÓDIGO LEU	Actividad	Parámetro	Grupo	Clase	Subclase	Actividad Económica	Aplicación
A	AGRICULTURA, GANADERÍA, SILVICULTURA Y PESCA.						Aplica todos los impuestos. Cuentas CONAFIS
AEI		AGRICULTURA, GANADERÍA, CABA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS ECONÓMICAS.					Aplica todos los impuestos. Cuentas CONAFIS
AEI			GRUPO DE BARRAS METÁLICAS				Aplica todos los impuestos. Cuentas CONAFIS
AEI			GRUPO DE CABLES DE ALUMINIO Y ALUMINIO REFORZADO (SEGURIDAD Y SEMILLAS)				Aplica todos los impuestos. Cuentas CONAFIS
AEI			GRUPO DE CABLES				Aplica Ley 1, 2, 3, Cuentas CONAFIS
AEII						Cable de Alu.	Aplica Ley 1, 2, 3, Cuentas CONAFIS
AEIIB						Cable de Acero	Aplica Ley 1, 2, 3, Cuentas CONAFIS



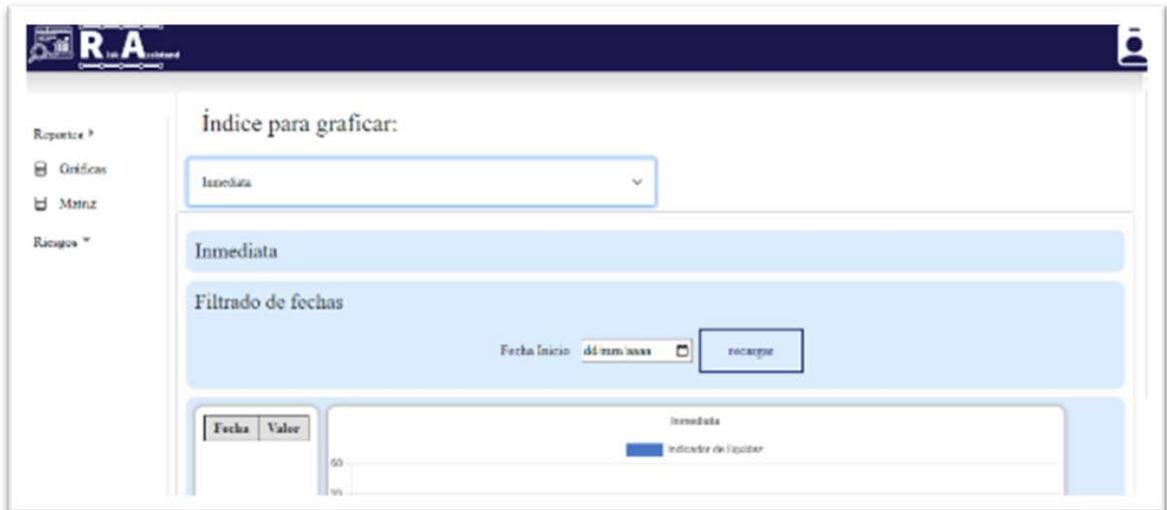
11.4 Módulo de Usuarios

El módulo de administrador presenta las diferentes opciones para la visualización de los detalles del riesgo de liquidez.

Para ingresar a dicho modulo se debe dirigir a la barra de navegación lateral donde se encuentran registradas todos los módulos disponibles según el tipo de usuario. En este apartado se deberá selección la opción de Modulo de Usuarios el cual desplegará las diferentes opciones.

11.4.1 Gráfica

Para visualizar una gráfica primero se debe seleccionar el índice de liquidez, una vez realizado eso se debe ingresar la fecha la cual quiere ver el reporte. De la fecha elegida se tomará un año atrás mes a mes.



Existe una funcionalidad la cual permite visualizar la información mensual la cual se activa al buscar el ultimo día cualquier mes, de ahí seleccionará la información del último día del mes un año hacia atrás según la elección.

11.4.2 Matriz

El reporte de matriz es un resumen de todos los índices de liquidez registrados dentro del sistema.

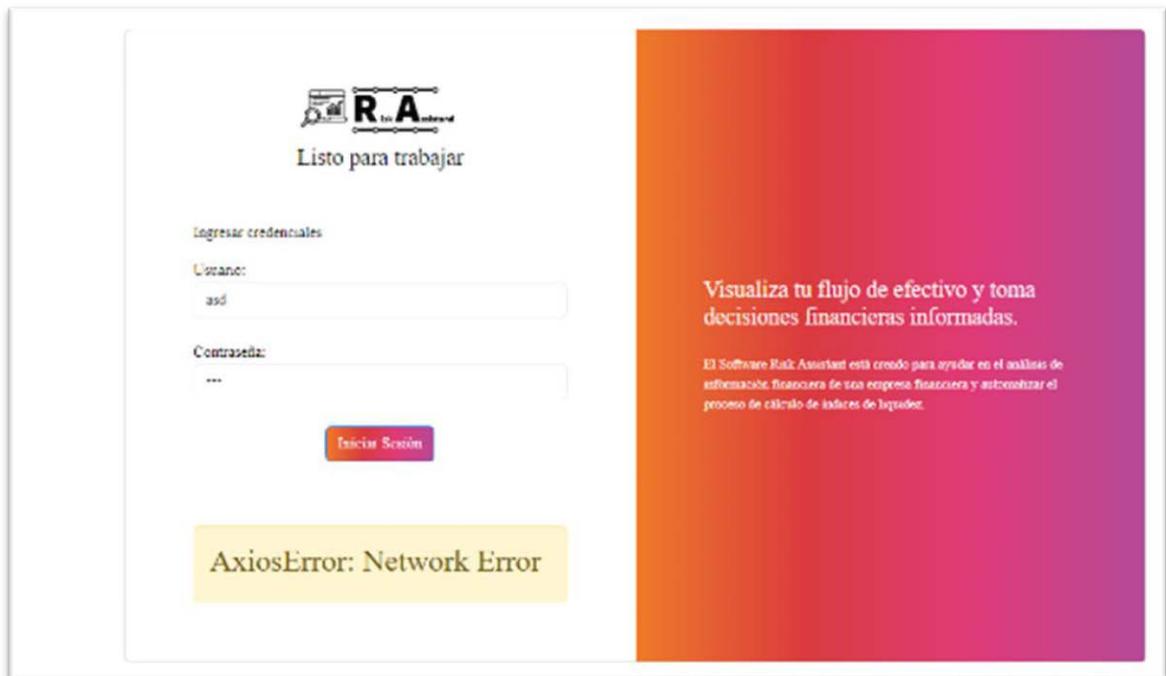


12 MANTENIMIENTO Y SOLUCION A PROBLEMAS

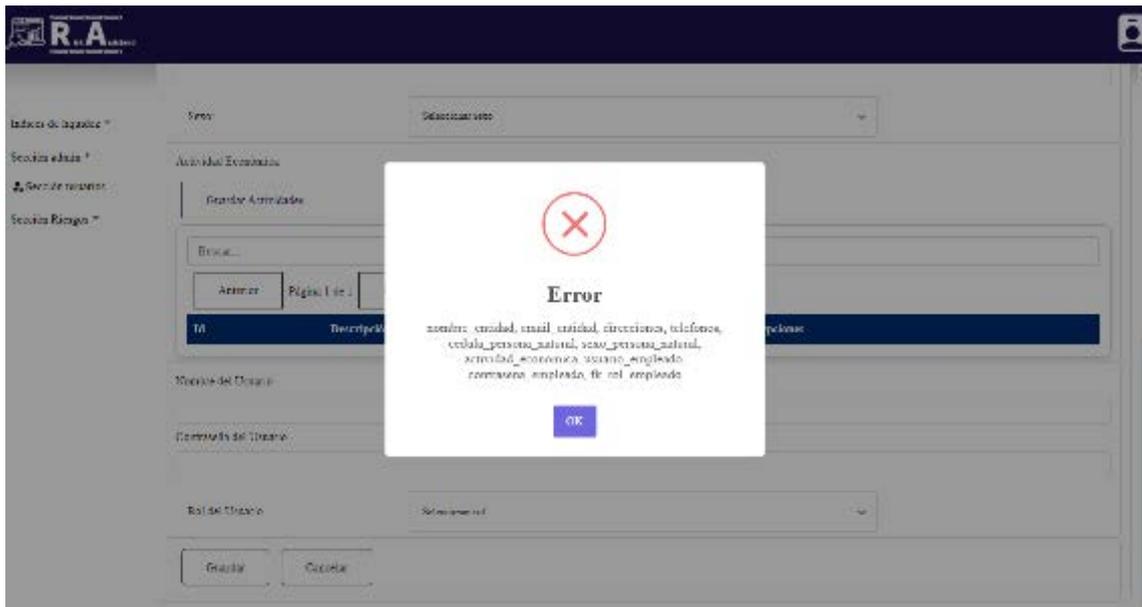
12.1 Mensajes de error

Por diferentes circunstancias la aplicación puede presentar diferentes errores:

El error presentado resulta de la inactividad de la API rest que conecta el backend con el Fronted,



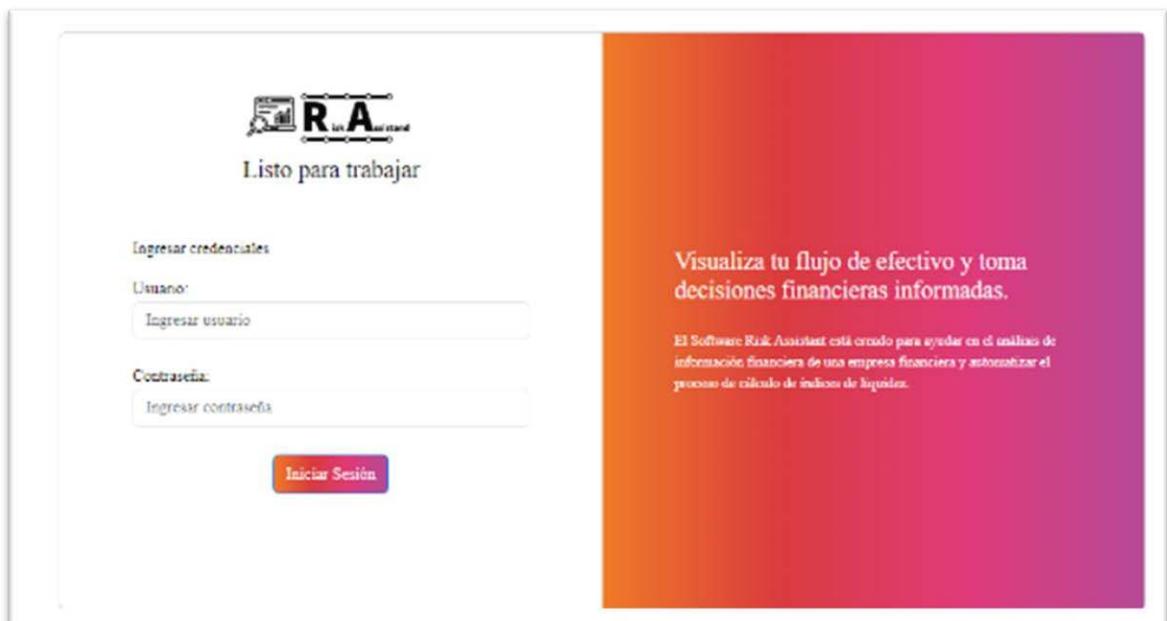
A nivel de los diferentes formularios pueden presentar el error debido al no llenar la información de necesaria.



13 SEGURIDAD

13.1 Autenticación y autorización

La autenticación de las diferentes funciones de la aplicación dependerá de la primera validación al momento de iniciar la sesión, este sistema agilitará un token para poder ingresar a los diferentes módulos, así como permitir la activación de los diferentes Endpoints.



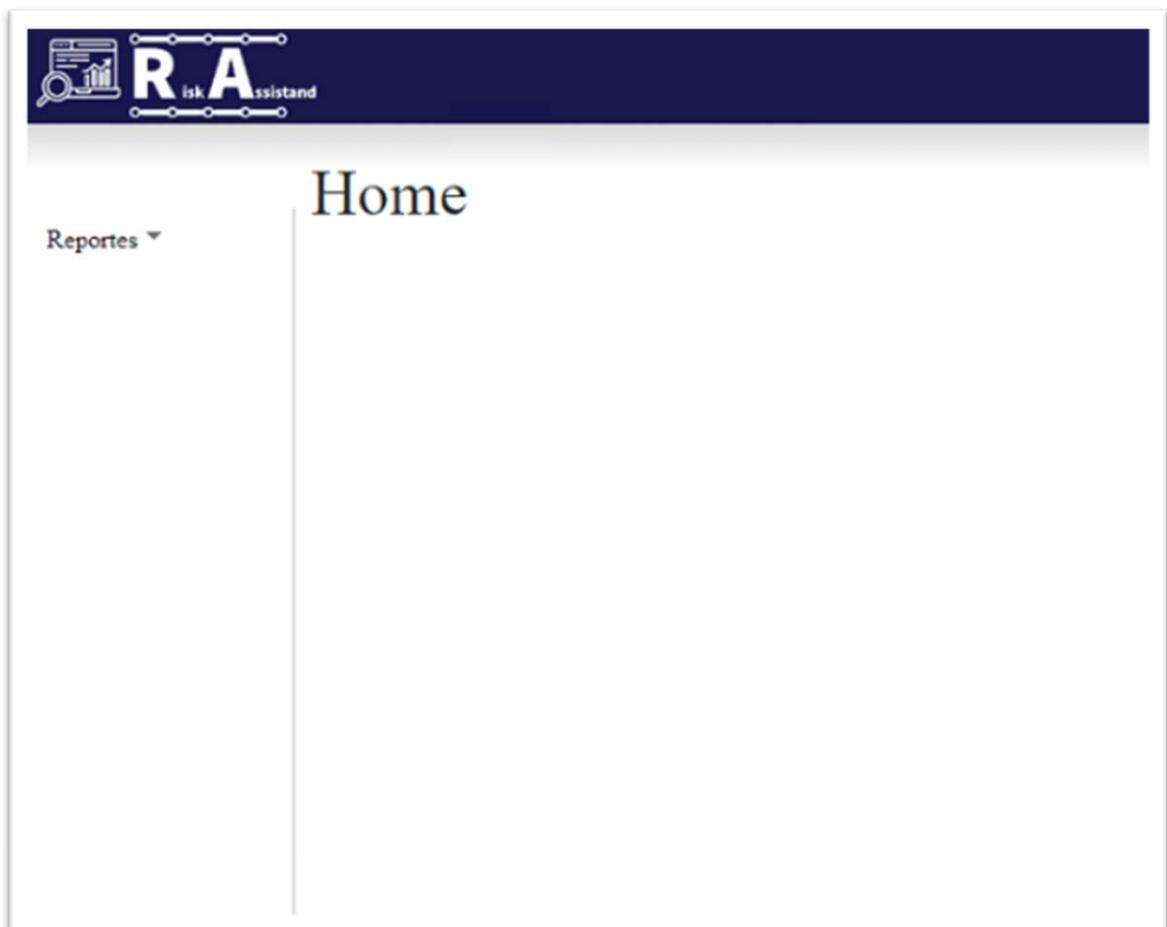
Esta validación se realiza a través de JWT y cuenta con una duración de 20 min.

13.2 Gestión de permisos y roles

La gestión de permisos y roles es un componente fundamental en cualquier sistema de software, ya que permite controlar el acceso y las acciones que los usuarios pueden realizar dentro de la aplicación. Mediante la asignación de roles específicos a cada usuario, se establece un marco de seguridad que garantiza que cada individuo tenga únicamente los privilegios necesarios para cumplir con sus responsabilidades.

Según los roles los usuarios se despliegan los diferentes módulos de disponibles.

Módulos permitidos para los usuarios comunes:



Módulos permitidos para los usuarios con rol administrador:



Módulos permitidos para los usuarios con rol riesgos:



14 RECURSOS ADICIONALES

14.1 Contacto de soporte técnico

Para cualquier consulta o solicitud de información adicional, no dude en ponerse en contacto con nosotros:

Jhonnathan Castillo

- Dirección: Las Orquídeas, entre de los Rosales y de los Laureles (Quito, Ecuador)
- Teléfono: +593 98 124 2361
- Correo electrónico: jhoncastilloq88@gmail.com

Wellington Cabezas

- Dirección:
 - Francisco Rosales 28:35 y Antonio Borrero (Riobamba, Ecuador)
 - Rio de Janeiro entre Canadá y Estados Unidos (Quito, Ecuador)
- Teléfono: +593 98 331 9557
- Correo electrónico: wellingtoncabezaslucio@gmail.com

ANEXO E: Historias de usuarios

Historia de Usuario	
Número: 1	Migrar cuentas contables de la base de datos de la Cooperativa
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal: Paso 1: Crear la conexión entre las dos bases de datos. Paso 2: Ubicar las tablas de donde se va a extraer los datos. Paso 3: Extraer la información. Paso 4: Guardar los datos en la base de datos del Sistema de Riesgo.	
Flujo alterno: Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 2	Migración del DPA y actividades económicas.
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal: Paso 1: Cargar el archivo Excel. Paso 2: Previsualizar la información. Paso 3: Guardar la información en la base de datos del Sistema de Riesgo.	
Flujo alterno: Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 3	Calcular los índices y obligaciones con el público usando el balance general.
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal: Paso 1: Extraer los datos. Paso 2: Extraer fórmulas.	

Paso 3: Procesar los datos usando las fórmulas.
Paso 4: Guardar los resultados.
Flujo alterno:
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada

Historia de Usuario	
Número: 4	Calcular las concentraciones usando los 100 mayores depositantes.
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	
Paso 1: Extraer los datos.	
Paso 2: Extraer fórmulas.	
Paso 3: Procesar los datos usando las fórmulas.	
Paso 4: Guardar los resultados.	
Flujo alterno:	
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 5	Ingreso manual del índice de liquidez
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	
Paso 1: Extraer los datos.	
Paso 2: Extraer fórmulas.	
Paso 3: Procesar los datos usando las fórmulas.	
Paso 4: Guardar los resultados.	
Flujo alterno:	
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 6	Presentar matriz de riesgo
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	
Paso 1: Extraer los resultados de los índices de liquidez.	

Paso 2: Presentar la información organizada en una matriz	
Flujo alterno:	
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 7	Ingresar nuevo detalle de liquidez
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	
Paso 1: Ingreso de nuevo dato.	
Paso 2: Validación de la información.	
Paso 3: Guardar formula si paso el verificador.	
Flujo alterno:	
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 8	Buscar de detalle de liquidez
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	
Paso 1: Ingreso de información para iniciar búsqueda.	
Paso 2: Devolución del resultado	
Flujo alterno:	
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 9	Ingresar nueva fórmula
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	
Paso 1: Ingreso de nueva fórmula.	
Paso 2: Verificación sintáctica de la fórmula.	
Paso 3: Guardar formula si paso el verificador.	
Flujo alterno:	
Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 10	Buscar fórmula
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal: Paso 1: Selección de fórmula. Paso 2: Devolución del resultado.	
Flujo alterno: Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 11	Actualizar fórmula
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal: Paso 1: Edición de formula. Paso 2: Verificación sintáctica de la fórmula. Paso 3: Guardar fórmula.	
Flujo alterno: Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 12	Ingresar nuevo usuario
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal: Paso 1: Ingreso de nuevo usuario. Paso 2: Validación de datos. Paso 3: Guardar usuario.	
Flujo alterno: Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada	

Historia de Usuario	
Número: 13	Buscar usuario
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
Flujo normal:	

<p>Paso 1: Ingreso de información para iniciar búsqueda.</p> <p>Paso 2: Devolución del resultado</p>
<p>Flujo alterno:</p> <p>Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada</p>

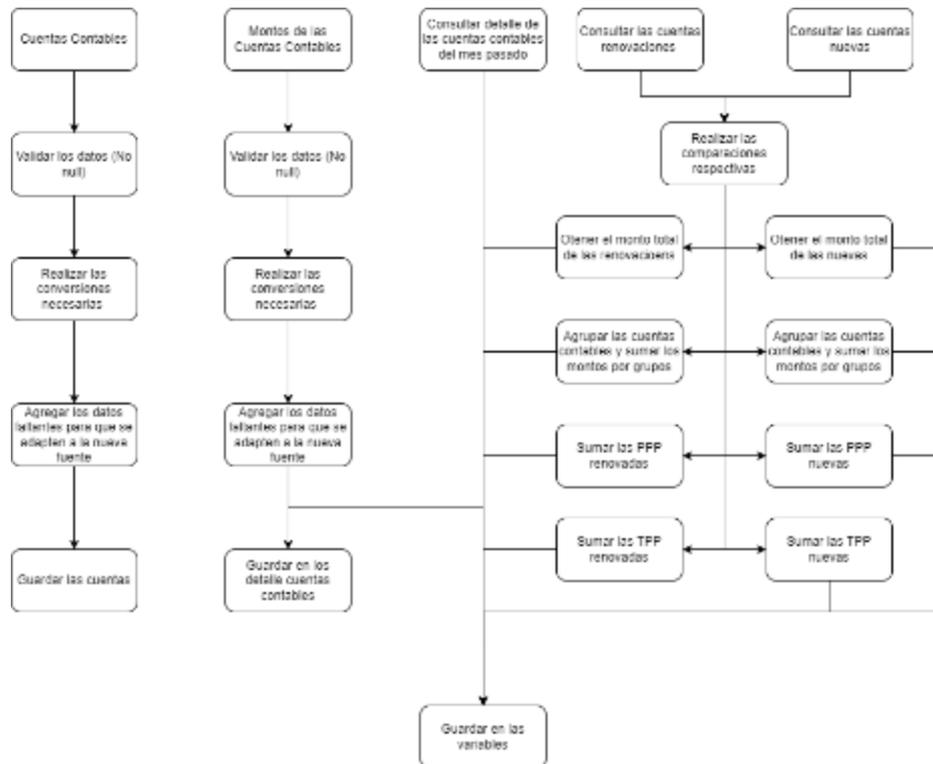
Historia de Usuario	
Número: 14	Actualizar usuario
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
<p>Flujo normal:</p> <p>Paso 1: Edición de usuario.</p> <p>Paso 2: Validación de los datos</p> <p>Paso 3: Guardar usuario.</p>	
<p>Flujo alterno:</p> <p>Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada</p>	

Historia de Usuario	
Número: 15	Migración Automática
Prioridad en negocio: Alta	Riesgos en desarrollo:
<p>Flujo normal:</p> <p>Paso 1: El administrador debe activar la migración mediante un botón.</p> <p>Paso 2: Realizar los pasos de la historia de usuario número 1</p>	
<p>Flujo alterno:</p> <p>Paso 1: Presentación de mensaje de error por acción realizada</p>	

ANEXO F: Documentación ETL

Diagrama de alto nivel

En la siguiente ilustración se presentan las características esenciales que deben considerarse en el desarrollo de los procesos ETL (Extract, Transform, Load). Estos procesos son fundamentales para garantizar la integridad y calidad de los datos que se manejan en una aplicación o sistema.



Uno de los aspectos primordiales destacados en esta ilustración es la validación de datos. La validación de datos es un procedimiento crucial que se realiza para asegurar que la información recopilada y procesada cumpla con ciertos criterios o estándares predefinidos. Esto es vital para prevenir la inclusión de datos inconsistentes, tales como registros vacíos o valores nulos. La presencia de información errónea o incompleta puede llevar a interpretaciones equivocadas y afectar la precisión y confiabilidad de las operaciones realizadas por la aplicación.

Modelo de datos y mapas de origen destino

Debido a temas de seguridad y directrices dadas por el proveedor del sistema principal de la cooperativa se crearon tablas visión para un acceso controlado a la información estrictamente necesaria para el proyecto de titulación.

- VCATALOGOSTESIS

Los catálogos es el seudónimo con el que la cooperativa especifica la información de las cuentas contables.

Nombre	tipo dato	Descripción	NULL	PK
FCONTABLE	DATE	Fecha de corte de la información de la fila	No	-
COFICINA	NUMBER(4)	Identificador de la oficina	No	-
CSUCURSAL	NUMBER(4)	Identificador de la sucursal	No	-
CUENTAS	VARCHAR2(20)	Código de la cuenta contable	No	-
DESCRIPCION	VARCHAR2(200)	Descripción de la cuenta contable	Si	-
MONTO	NUMBER(19,6)	Monto de la cuenta contable	Si	-

Los catálogos se ubicarán en dos tablas diferentes dentro de la base de datos de Risk Assistant. La primera tabla contendrá la información principal de las cuentas contables (Cuentas Contables) y la segunda es el lugar donde se guardará la información específica como es el monto y la fecha de corte.

Datos Origen			Datos Destino		
Nombre de tabla	Nombre columna	Tipo de dato	Nombre de tabla	Nombre columna	Tipo de dato
VCATALOGOS TESIS			cuenta_contable	id_cuenta_contable	int
				estado_cuenta_contable	boolean
	CUENTAS	VARCHAR2(20)		codigo_cuenta_contable	nvarchar(255)
	DESCRIPCION	VARCHAR2(200)		descripcion_cuenta_contable	nvarchar(255)
			cuenta_contable_detalle	id_detalle_cuenta_contable	Int
				estado_detalle_cuenta_contable	Bit
	MONTO	NUMBER(19,6)		monto_detalle_cuenta_contable	Money
	FCONTABLE	DATE		fecha_detalle_corte_cuenta_contable	Datetime2(6)
				fk_detalle_cuenta_contable_cuenta_contable	Int

ANEXO G: Resultados de las evaluaciones de la accesibilidad

Accessibility Insights for Web Open page: 100.00%

FastPass results

Scan details

- 1 scan (140.144.22.80) / 10/10/2024
- 10/11/2024 10:17 AM GMT
- Modulo Administrativo de Gestion de Usuarios

Summary

1 ❌ 1 ⚠️ 0 ✅

Automated checks

Failed instances ❌ 1

- Incomplete checks ⚠️ 0
- Passed checks ✅ 1

Tab stops

Failed instances ❌ 1

- Keyboard navigable: All interactive elements can be reached using the Tab and arrow keys. (Failed automatic)
- Incomplete checks ⚠️ 0
- Passed checks ✅ 0

This automated checks result was generated using Accessibility Insights for Web 2.410 (see code 472), a tool that helps design and find accessibility issues earlier in Chrome version 122.0.6261.0. Get more information & download the tool at <https://aka.ms/AccessibilityInsights>.

FastPass results

Scan details

- <http://92.168.5.22/8080/evalu>
- 2024-08-01 2:21 AM UTC
- Reporte Final - Evaluación Accesibilidad

Summary



Automated checks

Failed instances **2**

- Incomplete checks **2**
- Passed checks **17**

Tab stops

Failed instances **2**

- 1** Keyboard navigation: All interactive elements can be reached using the Tab and arrow keys. (Partially automated)
- 1** Tab order: The tab order is consistent with the logical order that's communicated visually. (Partially automated)
- Incomplete checks **2**
- Passed checks **17**

This automated checks result was generated using Accessibility Insights for Web 2.4.1.0 (see-core 4.7.2), a tool that helps debug and find accessibility issues earlier on Chrome version 122.0.0.0. Get more information & download this tool at <http://aka.ms/AccessibilityInsights>.

FastPass results

Scan details

- 🌐 <http://192.168.1.22:3050/home/rogers>
- 🕒 2024-03-01 2:40 AM UTC
- 📄 Module/Risques - Section - Indices de Liabilité

Summary



Automated checks

Failed instances 2

- > 1 select name: requires select element has an accessible name

Incomplete checks 0Passed checks 19

Tab stops

Failed instances 2

- > 1 Keyboard navigation: All interactive elements can be reached using the Tab and arrow keys. (Partially automated)
- > 1 Tab order: The tab order is consistent with the logical order that's communicated visually. (Partially automated)

Incomplete checks 0Passed checks 1

This automated checks result was generated using Accessibility Insights for Web 2.43.0 (see issue 4.7.2), a tool that helps debug and find accessibility issues earlier on Chrome version 122.0.0.0. Get more information & download this tool at <http://aka.ms/AccessInsights>.

FastPass results

Scan details

- <http://192.168.1.2:8080/evaluation/Details>
- 2024-05-01 2:45 AM UTC
- Evaluation Module/resizer/Sectioning/web/Details

Summary



Automated checks

Failed instances **2/1**

- label**: Focuses every form element has a label
- select name**: Focuses select element has an accessible name

Incomplete checks **0/0**Passed checks **21/0**

Tab stops

Failed instances **2/0**

- Keyboard navigation**: All interactive elements can be reached using the Tab and arrow keys. (Partially automated)
- Tab order**: The tab order is consistent with the logical order that's communicated visually. (Partially automated)

Incomplete checks **0/0**Passed checks **21/0**

This automated check result was generated using Accessibility Insights for Web 2.11.0 (pre-core 4.7.2), a tool that helps debug and find accessibility issues online on Chrome version 120.0.0.0. Get more information & download this tool at <http://aka.ms/AccessibilityInsights>.

FastPass results

Scan details

 <http://79c7985522880a/terminalnegu.com>
 2024-05-01 2:49 AM UTC
 Module Usuarios Section Migration

Summary



Automated checks

Failed instances **2**Incomplete checks **0**Passed checks **19**

Tab stops

Failed instances **2**

1 Keyboard navigation: All interactive elements can be reached using the Tab and arrow keys. (Partially automated)

1 Tab order: The tab order is consistent with the logical order that's communicated visually. (Partially automated)

Incomplete checks **0**Passed checks **1**

This automated checks result was generated using Accessibility Insights for Web 2.41.0 (axe-core 4.7.0), a tool that helps debug and find accessibility issues earlier on Chrome version 122.0.0. Get more information & download the tool at <http://aka.ms/AccessibilityInsights>.

FastPass results

Scan details

- <http://192.168.1.22:8000/homepage>
- 2024-03-07 2:31 AM UTC
- Módulo de Reportes sección de gráfica

Summary



Automated checks

Failed instances **1/1**

- 1/1** select name: Ensures select element has an accessible name

Incomplete checks **0/0**Passed checks **23/23**

Tab stops

Failed instances **2/2**

- 2/2** Keyboard navigation: All interactive elements can be reached using the Tab and arrow keys. (Partially automated)
- 2/2** Tab order: The tab order is consistent with the logical order that's communicated visually. (Partially automated)

Incomplete checks **0/0**Passed checks **1/1**

This automated checks result was generated using Accessibility Insights for Web 2.41.0 (see-code 4.7.2), a tool that helps debug and find accessibility issues earlier on Chrome version 122.0.0. Get more information & download this tool at <http://aka.ms/AccessibilityInsights>.