

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE SISTEMAS

UNIDAD DE TITULACIÓN

***UNA HERRAMIENTA INFORMÁTICA COLABORATIVA PARA LA
ELICITACIÓN DE REQUERIMIENTOS Y DISEÑO
DE PROCESOS***

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
EN SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

HENRY JONATHAN NÚÑEZ SAMANIEGO

henry.nunez@epn.edu.ec

Director: PhD. SANTÓRUM GAIBOR MARCO OSWALDO

marco.santorum@epn.edu.ec

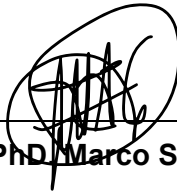
Codirector: PHD. CARRIÓN TORO MAYRA DEL CISNE

mayra.carrion@epn.edu.ec

mayo, 2023

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo fue desarrollado por Henry Jonathan Núñez Samaniego bajo nuestra supervisión.



PhD. Marco Santórum

DIRECTOR



PhD. Mayra Carrión

CODIRECTORA

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Henry Jonathan Núñez Samaniego, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Henry Jonathan Núñez Samaniego

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por siempre estar presente y guiar mi camino. A mi esposa e hija por darme apoyo incondicional. A mi padre, quien fue mi mentor y modelo a seguir. A mi madre que siempre me cuida en todo sentido. A mis hermanos, por su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por permitirme vivir cada día y que cada día sea diferente al anterior, diferentes retos, diferentes formas de tomar decisiones cada día.

También me gustaría agradecer a la Escuela Politécnica Nacional, por formar mi camino y a la vez formar mi futuro.

Agradezco a mi director Marco Oswaldo Santorum Gaibor y codirectora Mayra del Cisne Carrión Toro. Por la comprensión y ayuda en todo el proceso para obtener el grado.

ÍNDICE DE CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABLAS.....	iii
LISTA DE ANEXOS.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problemática.....	1
1.2 Objetivos.....	2
1.2.1. Objetivo general	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3 Propuesta y Alcance.....	2
1.4 Marco Teórico.....	2
1.4.1. Qué es un Requerimiento	2
1.4.2. Estándar	3
1.4.3. Elicitación de requerimientos con procesos	4
1.4.4 ISEA.....	5
1.5 Resumen del capítulo.....	7
2. METODOLOGÍA Y DESARROLLO	7
2.1 iPlus	8
2.1.1. Fase de identificación.....	8
2.1.2. Fase de definición de objetivos pedagógicos.....	9
2.1.3. Fase de historias lúdicas.....	10
2.1.4. Fase de <i>gameplay</i>	11
2.1.5. Fase de refinamiento.....	11
2.2 Implementación de la metodología iPlus	12
2.2.1. Fase de identificación.....	12
2.2.2. Fase de definición de objetivos.....	12

2.2.3. Fase de Refinamiento	19
2.3 Integración iPlus-SCRUM	25
2.4 SCRUM.....	26
2.4.1. Roles.....	27
2.4.2. Eventos.....	27
2.4.3. Artefactos.....	28
2.5 Implementación de SCRUM.....	29
2.5.1. Roles.....	29
2.5.2. Artefactos.....	29
2.5.3. Eventos.....	30
2.6 Producto Final.....	35
2.7 Arquitectura	40
2.8 Herramientas	41
2.9 Resumen del capítulo.....	43
3. EVALUACIÓN.....	43
3.1 Funcionalidad	43
3.1.1. Ejemplo de prueba de funcionalidad:	43
3.2 Usabilidad	50
3.2.1. Paso 1: Definición de los objetivos de la prueba.....	51
3.2.2. Paso 2: Preparación de las actividades a realizar.....	51
3.2.3. Paso 3: Identificación de participantes	53
3.2.5. Paso 5: Análisis de resultados	56
3.2.6. Paso 6: Resultados	60
3.3 Resumen del capítulo.....	61
4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	61
4.1 Conclusiones	61
4.2. Recomendaciones.....	62
5. REFERENCIAS bibliográficas.....	62
6. ANEXOS.....	63

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Técnicas para obtener requerimientos.....	5
Figura 2. Fases Metodología ISEA [2].....	5
Figura 3. Etapas para el desarrollo del software.....	7
Figura 4. Fases de la Metodología iPLUS.....	8
Figura 5. Expertos que participaron en la fase de identificación.....	12
Figura 6. Ejemplo de Lluvia de ideas para elaborar un diagrama de afinidad.....	14
Figura 7. Ejemplo de Diagrama de afinidad “Aplicación Web”.....	15
Figura 8. Ejemplo de Diagrama de afinidad “Área de Trabajo”.....	15
Figura 9. Ejemplo Diagrama de afinidad “Elemento de la metodología ISEA”.....	15
Figura 10. Objetivo general.....	16
Figura 11. Ingreso a la aplicación, <i>Software Requirements Validation Web App</i>	20
Figura 12. Ingreso de información a la aplicación, <i>Software Requirements Validation Web App</i>	21
Figura 13. Ejemplo de Requerimiento aprobado.....	21
Figura 15. Integración iPlus-SCRUM[8].....	26
Figura 16. Integración iPlus-SCRUM[12].....	26
Figura 17. Estructura SCRUM[9].....	26
Figura 18. Sistema Kanban.....	33
Figura 19. <i>BurnDown Chart</i> del <i>Sprint 3</i>	34
Figura 20. Módulo <i>Log in</i> inicial.....	35
Figura 21. Módulo <i>Log in</i> final.....	36
Figura 22. Diseño de la ventana descriptiva “ <i>About us</i> ”.....	36
Figura 23. Módulo área de trabajo principal inicial.....	36
Figura 24. Módulo área de trabajo principal inicial con los cambios realizados.....	37
Figura 25. Barra de elementos para la metodología ISEA.....	38
Figura 26. Barra de herramientas luego de los cambios solicitados.....	38
Figura 27. Proceso diseñado utilizando dos usuarios en línea.....	39
Figura 28. Proceso diseñado utilizando tres usuarios en línea.....	39
Figura 29. Captura de imagen de proceso diseñado.....	40
Figura 30. Arquitectura para la herramienta informática colaborativa.....	40
Figura 31. Modelo de la herramienta informática colaborativa.....	41
Figura 32. Protocolo de evaluación de Abhay Rautela[19].....	51
Figura 33. Prueba de la evaluación de usabilidad al participante P3.....	54
Figura 34. Prueba de la evaluación del cuestionario CSUQ al participante P3.....	54

Figura 35. Prueba de la evaluación de usabilidad al participante P2.	55
Figura 36. Prueba de la evaluación del cuestionario CSUQ al participante P2.....	55
Figura 37. Prueba de la evaluación de usabilidad y del cuestionario CSUQ al participante P1.....	56
Figura 38. Promedio por pregunta de la encuesta realizada.	57
Figura 39. Análisis de la pregunta número 5.	57
Figura 40. Análisis de la pregunta número 4.	58
Figura 41. Análisis de la pregunta número 16.	58
Figura 42. Análisis de la pregunta número 14.	59
Figura 43. Análisis de las preguntas por escala.	60
Figura 44. Escala de Bangor[22].....	60

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Elementos de la metodología ISEA.....	6
Tabla 2. Detalla la actividad de identificación.....	8
Tabla 3. Detalle la actividad de la entrevista con el <i>Product Owner</i>	9
Tabla 4. Actividad de Elaboración de diagramas de afinidad.	9
Tabla 5. Actividad para definir del objetivo general.....	10
Tabla 6. Actividad de la Definición de los objetivos específicos.	10
Tabla 7. Detalle la actividad de refinamiento de ideas.....	11
Tabla 8. Detalle la actividad de definición de historias épicas.	11
Tabla 9. Entrevista de requerimientos	12
Tabla 10. Muestra los objetivos específicos.....	16
Tabla 11. Objetivo específico #1: Acceder a herramienta informática.....	17
Tabla 12. Objetivo específico #2: Acceder a un área de trabajo.	17
Tabla 13. Objetivo específico #3: Acceder a una barra de herramientas.....	17
Tabla 14. Objetivo específico #4: Utilizar las funcionalidades de la barra de herramientas.	18
Tabla 15. Objetivo específico #5: Guardar información generada.....	18
Tabla 16. Objetivo específico #6: Personalizar elementos de la barra de herramientas. .	18
Tabla 17. Lista de Requerimientos previos al refinamiento.	19
Tabla 18. Historias de usuario definidas a partir de las historias épicas.	22
Tabla 19. Historias de usuario HUA1-01: Adquirir dominio.....	22
Tabla 20. Historias de usuario HUA1-02: Configurar dominio para la herramienta informática.	22
Tabla 21. Historias de usuario HUA1-03: Visualizar el acceso multiusuario.	23
Tabla 22. Historias de usuario HUA1-04: Registro de un actor del proceso.	23
Tabla 23. Historias de usuario HUA3-01: Visualizar el área de trabajo.....	23
Tabla 24. Historias de usuario HUA3-02: Visualizar la barra de herramientas.	23
Tabla 25. Historias de usuario HUA3-03: Visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de herramientas.	24
Tabla 26. Historias de usuario HUA4-01: Visualizar el movimiento de las herramientas..	24
Tabla 27. Historias de usuario HUA5-01: Visualizar botón para imprimir.....	24
Tabla 28. Historias de usuario HUA5-02: Guardar información del proceso diseñado.....	24
Tabla 29. Historias de usuario HUA6-01: Editar un elemento dentro del espacio de trabajo.	25
Tabla 30. Roles y encargados para el proyecto.	29

Tabla 31. Ejemplo del Product Backlog con puntajes.	29
Tabla 32. Sprint 0: Preparación de ambiente.	30
Tabla 33. Sprint 1: Implementar base y registro actor.	30
Tabla 34. Sprint 2: Implementar actividades del área de trabajo.	30
Tabla 35. Sprint 3: Implementar funcionamiento del área de trabajo.	31
Tabla 36. Sprint 3: Historia de usuario HUA4-01.	31
Tabla 37. Sprint 3: Historia de usuario HUA6-01.	32
Tabla 37. Sprint 3: Historia de usuario HUA5-02.	32
Tabla 38. Sprint 3: Historia de usuario HUA5-01.	32
Tabla 39. Criterios de aceptación para la interacción realizada.	33
Tabla 40. Herramientas utilizadas.	41
Tabla 41. Plantilla para la prueba de funcionalidad.	43
Tabla 42. Ejemplo de prueba de funcionalidad.	44
Tabla 43. Pruebas de funcionalidad para la página de ingreso y su respectivo cumplimiento.	46
Tabla 44. Pruebas de funcionalidad para la barra de herramientas y su respectivo cumplimiento.	47
Tabla 45. Pruebas de funcionalidad de los elementos de la barra de herramientas y su respectivo cumplimiento.	49
Tabla 46. Actividades para la evaluación de la herramienta informática.	51
Tabla 47. Encuesta de usabilidad CSUQ.	52
Tabla 48. Participantes para la prueba de usabilidad.	53
Tabla 49. Opciones de respuestas con puntajes para la evaluación.	59

LISTA DE ANEXOS

Anexo I - Formulario de identificación de participantes. (F01_Identification Form).....	63
Anexo II – Formulario de entrevista. (F02_Interview Form)	63
Anexo III – Formulario de objetivos pedagógicos. (F03_Pedagogical Objectives Form)...	63
Anexo IV – Formulario de historias de usuario. (F07_ User Stories Form)	63
Anexo V – Respuestas por preguntas de la Prueba de Usabilidad.	63

RESUMEN

Este trabajo está dedicado al desarrollo de una herramienta colaborativa para la elicitación de requerimientos y diseño de procesos, debido a que, existe una herramienta colaborativa en la cual se aplica la funcionalidad de la metodología ISEA, pero esta herramienta no es totalmente amigable para el usuario y se encuentra desarrollada en otro idioma. Por tal razón se busca desarrollar una herramienta colaborativa que sea amigable para el usuario utilizando la metodología iPlus y el marco de trabajo SCRUM para la elicitación de requerimientos, planificación y desarrollo la herramienta.

Palabras clave: Requerimientos; iPlus; SCRUM; ISEA.

ABSTRACT

This work is dedicated to the development of a collaborative tool for the elicitation of requirements and process design, because there is a collaborative tool in which the functionality of the ISEA methodology is applied, but this tool is not totally user friendly and is developed in the other language. For this reason, the present work seeks to develop a collaborative tool that is user-friendly using the iPlus methodology and the SCRUM framework for the elicitation of requirements, planning and development of the tool.

Keywords: Requirement; iPlus; SCRUM; ISEA

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se desarrolla un software, es de mucha importancia reconocer las necesidades reales del cliente y la elicitación de requerimientos es involucrarse aprendiendo y descubriendo estas necesidades. En el ámbito organizacional y académico unas de las fuentes principales para obtener los requerimientos es la información sobre los procesos de la organización, el cómo está organizado la entidad y los sistemas legales, todos estos sistemas generalmente son capturados en forma de modelos gráficos y es ésta la razón que el diseño de procesos ayuda mucho a la elicitación de requerimientos.

Las herramientas colaborativas son servicios informáticos que mejoran el trabajo en equipo y la comunicación., permitiendo a un grupo colaborativo trabajar en un mismo proyecto en tiempo real, desarrollando un proceso de la manera simple, divertida y rápida. ya sea a distancia o en el mismo lugar físico.

Por lo tanto, este documento propone el desarrollo de una herramienta computacional colaborativa que permita identificar los requisitos a través del diseño de procesos.

1.1 Problemática

Las etapas de recopilación de requisitos y diseño de procesos son etapas importantes del desarrollo de software[1], se requiere un diálogo colaborativo entre los miembros del equipo de desarrollo y el usuario, lo que permite una mejor comprensión de sus necesidades. Ésta etapa permite percibir de mejor forma el problema y poder modelar la más adecuada solución. Para está recolección sistemática de requerimientos se requiere una herramienta que sea interactiva, colaborativa y multiusuario.

ISEA [2], Una metodología de gestión de procesos de negocio lúdica y participativa con un enfoque en la mejora continua. Tiene como finalidad recopilar la mayor cantidad de información desde los propios actores del proceso, esto se hace de una manera divertida, lúdica con un enfoque basado en juegos.

Actualmente, no existen herramientas web que puedan aplicar la metodología ISEA. Es por eso por lo que este trabajo de titulación busca el desarrollo de esta herramienta ya que el hecho de usar recursos web que se encuentren disponibles en navegadores permite la participación activa, audaz y creativa, ya que se encuentra disponible para cualquier navegador y permitirá a los participantes aportar información que posteriormente será usada para definir los requerimientos de un proceso.

Muchas de las herramientas tecnológicas usadas para la elicitación de procesos son formularios y encuestas, herramientas que no motivan a los participantes en aportar debido a la complejidad en el diseño de estas[3].

1.2 Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Desarrollar una herramienta informática colaborativa para la elicitación de requerimientos y diseño de procesos.

1.2.2. Objetivos específicos

- Implementar una herramienta orientada a la web multiusuario que permita el diseño participativo de procesos organizacionales mediante un enfoque de trabajo ágil como SCRUM.
- Desarrollar un módulo para exportar el proceso organizacional.
- Evaluar la aplicación web mediante pruebas de software.
- Implementar la solución en un ambiente de producción.

1.3 Propuesta y Alcance

Para el presente proyecto se contempla:

- El desarrollo de una herramienta informática colaborativa que permita el diseño de un proceso.
- Un enfoque ágil para el desarrollo de la herramienta informática utilizando la metodología Scrum.
- Una fase de lanzamiento en línea por medio de un enlace temporal, para hacer uso de la herramienta informática.

1.4 Marco Teórico

1.4.1. Qué es un Requerimiento

Requerimiento, según el glosario de la IEEE [4], es “una condición o necesidad de un usuario para resolver un problema o alcanzar un objetivo” o “una condición o característica que debe estar presente en un sistema o componente del sistema para cumplir con un contrato, estándar, especificación u otro documento formal. Los requerimientos definen lo que debe hacer el sistema (sus funciones) y sus características esenciales y deseables. El objetivo principal de la recopilación de requisitos es comprender lo que los clientes y usuarios esperan del sistema. Un requisito expresa el propósito del sistema, independientemente de cómo se implemente. Recopilar y analizar los requisitos del sistema es una de las fases más importantes de un proyecto exitoso. El costo de corregir un error se multiplica por diez de una fase de desarrollo a la siguiente, por lo que crear una

especificación de requisitos adecuada reduce los costos de desarrollo y el riesgo general.

[5]

1.4.2. Estándar

Un estándar es una de las recomendaciones, modelos y referencias que se deben seguir a la hora de entregar un producto para cumplir con las expectativas del negocio. [4].

Se mencionan algunos estándares que son más aplicados para los requisitos de software.

- IEEE 830
- IEEE12333
- ISO 29148
- ISO 12207
- ISO/IEC 9126
- ISO/IEC 14598
- ISO 15288
- ISO 9000
- ISO 24766
- ISO/IEC 25000
- ISO 15504

Según Pfleeger[6], para que tanto los clientes como los desarrolladores comprendan los requisitos y los apliquen correctamente, es importante que sean de alta calidad. Para tal efecto, los requisitos deberán tener las siguientes características:

- Ser correctos: la correcta comunicación entre el cliente y desarrollador debe asegurar la existencia de no contener errores.
- Ser consistentes: dos requisitos son incompatibles si entran en conflicto o se contradicen y no es posible satisfacerlos al mismo tiempo.
- Ser completos: un conjunto de requisitos está completo cuando uno de los requisitos describe todos los posibles estados, transiciones de estado, entradas, productos y restricciones.
- Ser verificables: un requisito solo se puede verificar si se puede garantizar que se puede cumplir.
- No ambiguo: el requerimiento debe tener una sola interpretación.

- Deben ser rastreables: el origen del requerimiento debe ser claro para luego examinarlo minuciosamente y mejorarlo.

Tanto para Sommerville como para Pfleeger [6] los requerimientos pueden dividirse en dos grupos:

- Los requisitos funcionales, como sugiere el nombre, los requisitos funcionales describen las funciones del sistema a desarrollar. Es una descripción de cómo se verá el sistema y cómo funcionará para satisfacer las necesidades del usuario. [2]
- Los requisitos no funcionales, estos son requisitos que no están directamente relacionados con los servicios específicos que el sistema brinda a sus usuarios. Puede consultar las propiedades y la forma en que el sistema lo hace para lograr la funcionalidad.

1.4.3. Elicitación de requerimientos con procesos

“Los modelos de procesos de negocio (BPM) fueron diseñados para ayudar a documentar, comunicar y mejorar los procesos de negocio de la organización. BPM también son utilizado para la obtención de requisitos como parte del software procesos de ingeniería” [7]. Un factor muy importante en el proceso es la participación de todos los implicados, lamentablemente en la práctica está demostrado que las organizaciones enfrentan muchas dificultades para obtener el objetivo de la visión de negocio en el proceso.

Una combinación de técnicas de extracción de requisitos se usa comúnmente para lograr un buen conjunto de requisitos. Es importante tener en cuenta que este es un proceso iterativo, una técnica que se repite a lo largo del desarrollo para cristalizar las ideas iniciales y refinarlas (ágil). En la Figura 1, diagrama que muestra las diferentes técnicas para obtener requerimientos que luego se refinan progresivamente. Por supuesto, esta es una visión simplista, ya que los equipos de modeladores y analistas suelen repetir la técnica cada vez que necesitan más información, como un grupo de usuarios. Pero le da una idea de dónde encaja el modelado de flujo de trabajo en la tarea general de recopilación de requisitos.

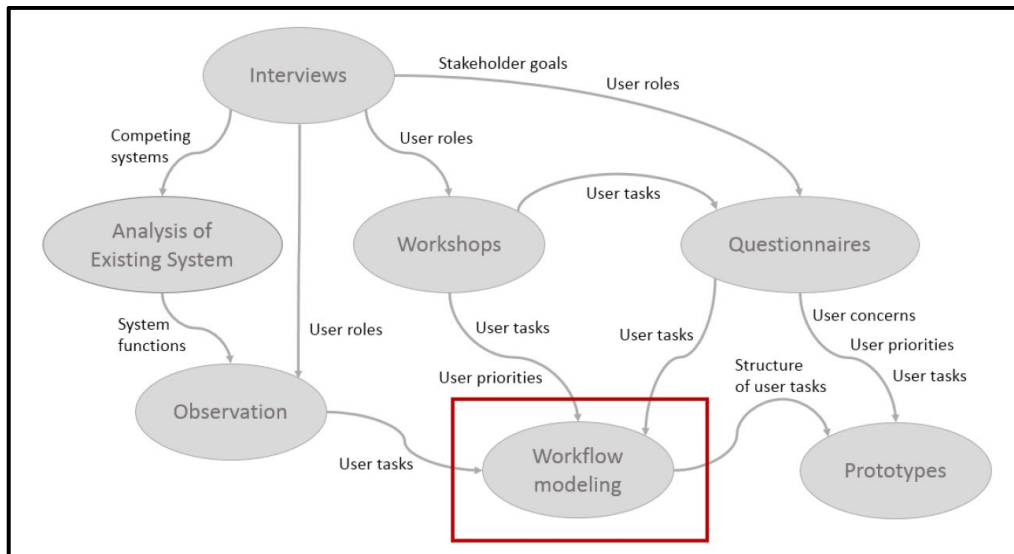


Figura 1. Técnicas para obtener requerimientos

1.4.4 ISEA

De acuerdo con [2], la metodología ISEA te permite diseñar tu propio modelo de procesos de negocio de una forma sencilla y lúdica. La metodología incluye cuatro fases: Identificar, Simular, Evaluar y Mejorar, y tres fases clásicas: Modelado, Ejecución y Monitoreo. Figura 2[2].

ISEA se centra en el ciclo de vida tradicional de BPM, que incluye subciclos para mejorar el proceso antes de pasar a la fase de ejecución. [2].

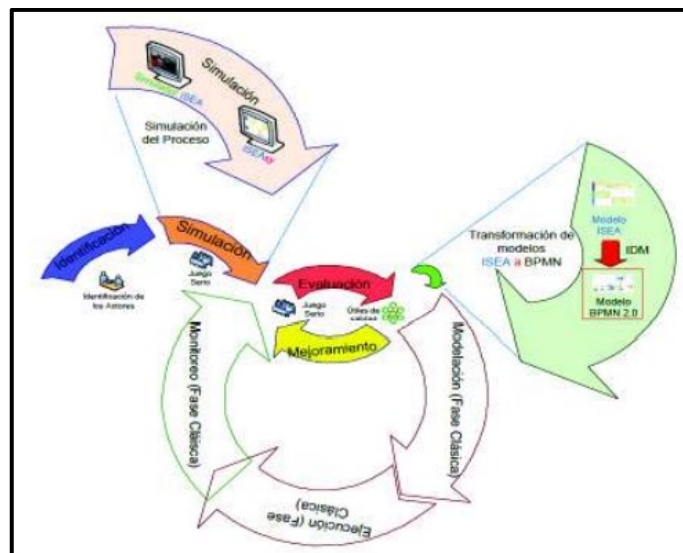


Figura 2. Fases Metodología ISEA [2]

1.4.4.1. Fases Metodología ISEA

- **Fase de Identificación**

Fase de recopilación de información del proceso. En esta fase se identifican los actores involucrados en función de su rol en el proceso. Los actores pueden ser personas, entidades, servicios o sistemas informáticos. La metodología ISEA distingue entre dos tipos de actores, internos y externos, según su rol en el proceso. Los actores internos tienen ciertas funciones importantes y son una parte importante del proceso. Los actores externos son agentes externos que interactúan con los actores internos, pero no juegan un rol específico. [2].

- **Fase de Simulación**

En esta fase se simula el proceso e intervienen todos los actores identificados en la fase anterior. Se pretende proporcionar una descripción lúdica y cooperativa de las actividades a realizar. [2].

- **Fase de Evaluación**




En esta fase se evalúa los errores y dificultades obtenidas en la fase de simulación, ya que al momento de simular el proceso se presentarán errores, demoras que podrán ser mejoradas [2].

- **Fase de Mejora**

Una vez ya obtenidos los errores y demoras, estas se organizan de acuerdo con su prioridad, para luego de mejorarlas, nuevamente simular el proceso ya aplicando la mejora de esta fase [2].

La metodología ISEA presenta diferentes elementos que se utilizan para simular el proceso. En la tabla 1 se presentan los elementos de la metodología ISEA.

Tabla 1. Elementos de la metodología ISEA

Elementos	Representación	Descripción
<i>Post-it</i> Amarillo		Participante interno en el proceso y actividades relacionadas.
<i>Post-it</i> Rosa		Participante externo del proceso
Flechas de color		Secuencia de flujo de las actividades.
Documento		Documentos utilizados o producidos por el proceso.
Reloj		Evento de tiempo relacionado a una actividad.

Ciclo		Actividad repetitiva.
Stop		Fin de la participación de un actor.
Pastilla de color		Marca el uso de un documento.

1.5 Resumen del capítulo

El primer capítulo describe la introducción, el problema, el objetivo general y los objetivos específicos, así como el marco teórico que describe los conceptos relacionados con el trabajo realizado en el marco del proyecto.

2. METODOLOGÍA Y DESARROLLO

El desarrollo de una herramienta informática colaborativa para la determinación de requisitos y desarrollo de procesos se desarrolla en las siguientes fases: En primer lugar, se aplica la metodología iPlus en la fase de determinación de requisitos. [8], ésta metodología permite obtener los requerimientos para el diseño de juegos serios o aplicaciones gamificadas destinadas a la educación [8]. Sin embargo, en el presente trabajo, la metodología nos permite obtener una historia épica como punto de partida para el desarrollo de software.

Para el desarrollo del software se usará el Framework ágil Scrum, que es utilizado para el desarrollo de software donde las tareas deben completarse en el menor tiempo posible [9].

Figura 3, muestra las etapas de elicitación y desarrollo de la herramienta informática.

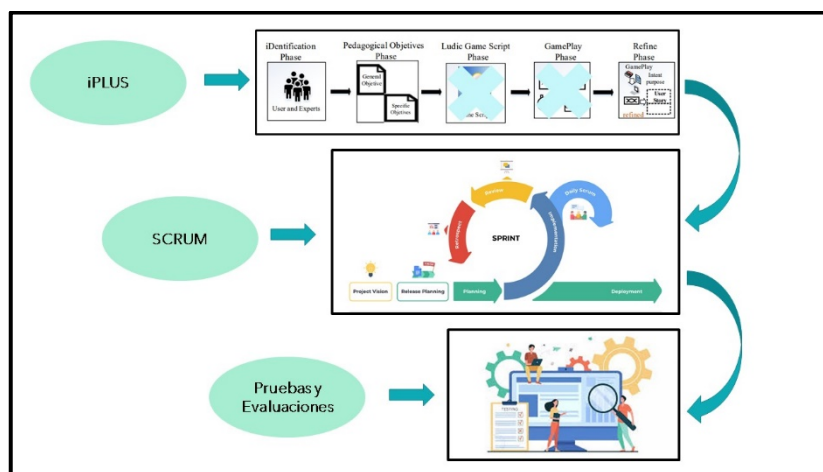


Figura 3. Etapas para el desarrollo del software.

2.1 iPlus

Es una metodología propuesta por la PhD. Mayra Carrión [8]. iPlus fue creada para el diseño un juego serio educativo, enfocándose en la participación de expertos y usuarios, de forma activa y creativa[10]. Para el presente proyecto se utilizará la agilidad de esta metodología para obtener las historias de usuarios épicas. La metodología iPlus se divide en cinco fases, como se muestra en la Figura 4.

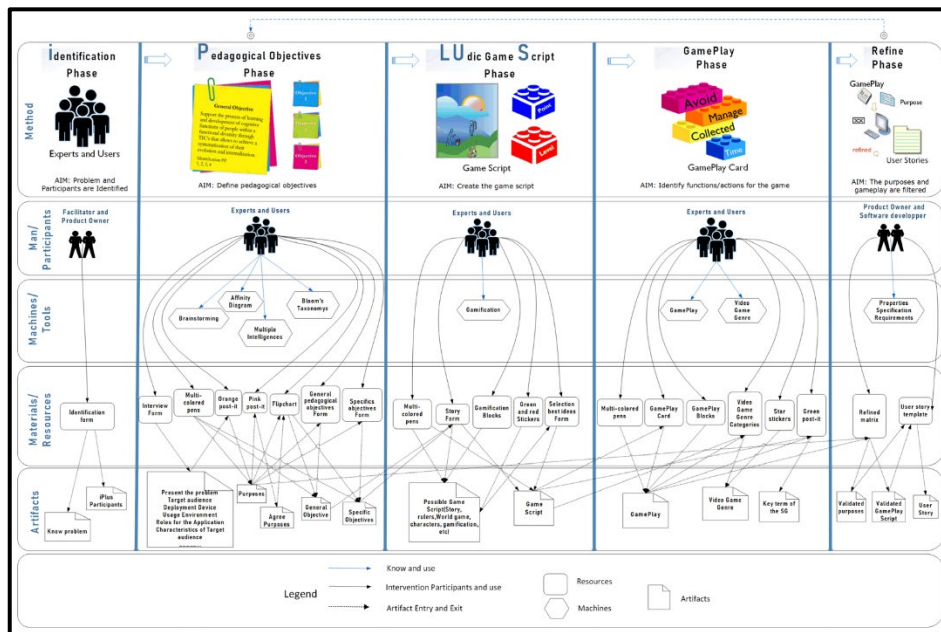


Figura 4. Fases de la Metodología iPLUS.

2.1.1. Fase de identificación

En esta fase se identifica el problema a resolver con la ayuda del cliente, que es un experto en el dominio o propietario del producto. Una vez identificado el problema, se identifican los expertos involucrados en el desarrollo de la aplicación. La actividad que involucran en esta fase inicial es:

Actividad 1- Identificación de participantes: Actividad en la cual se identifica a todo experto relacionado con el problema a resolver. La Tabla 2 muestra en detalle la actividad de identificación.

Tabla 2. Detalla la actividad de identificación.

Objetivos	Identificar los expertos que participan en el diseño de la herramienta informática.
Responsable	Facilitador

Participantes	<i>Product Owner</i>
Tiempo Duración	Depende de los interesados
Materiales	N/A
Entregables	Modelos de participantes

2.1.2. Fase de definición de objetivos pedagógicos

En esta fase se define el objetivo general y las tareas específicas de la herramienta informática con la participación de todos los expertos de la fase de identificación. En esta etapa, el experto de la asignatura es responsable de monitorear los resultados. Actividades relacionadas con esta fase:

Actividad 1- Entrevista con el *Product Owner*: Actividad en la cual se realizará una entrevista utilizando preguntas relacionadas al problema en cuestión. Los participantes adicionales que se encuentran en la entrevista anotarán las ideas, necesidades, inquietudes que el cliente o *Product Owner* manifieste durante la entrevista, las cuales serán transferidas a post-its de color naranja. La Tabla 3 muestra en detalle la actividad de la entrevista con el *Product Owner*.

Tabla 3. Detalle la actividad de la entrevista con el *Product Owner*.

Objetivos	Obtener los requerimientos por parte del <i>Product Owner</i> relacionándolos a la herramienta informática.
Responsable	Facilitador
Participantes	Interesados
Tiempo Duración	30 minutos
Materiales	Plantilla de Entrevista de Requerimientos <i>Post-its</i> Naranja Esferos
Entregables	Documento de Entrevista de requerimientos

Actividad 2- Elaboración de diagramas de afinidad: Actividad en la cual se realizará una entrevista utilizando preguntas relacionadas al problema en cuestión. Los participantes adicionales que se encuentran en la entrevista anotarán las ideas, necesidades, inquietudes que el cliente o *Product Owner* manifieste durante la entrevista, las cuales serán transferidas a post-its de color naranja. La Tabla 4 muestra la actividad de Elaboración de diagramas de afinidad.

Tabla 4. Actividad de Elaboración de diagramas de afinidad.

Objetivos	Obtener los requisitos acordados con un diagrama de afinidad.
Responsable	Facilitador
Participantes	Interesados

Tiempo Duración	30 minutos
Materiales	<i>Post-its</i> Naranja <i>Post-its</i> Rosa Pizarra Esferos
Entregables	Documento/Imágenes de las ideas agrupadas

Actividad 3- Definición del objetivo general: El especialista en el tema lidera el grupo de trabajo para luego de verificar las ideas de todos los *post-its*, obtener una idea general, la cual será la definición de objetivos pedagógico general. La Tabla 5 muestra en detalle la actividad de Definición del objetivo pedagógico general.

Tabla 5. Actividad para definir del objetivo general.

Objetivos	Definir del objetivo general
Responsable	Experto en el tema
Participantes	Interesados
Tiempo Duración	30 minutos
Materiales	<i>Post-its</i> Rosa Pizarra Esferos
Entregables	Documento/Imagen del objetivo general

Actividad 4- Definición de los objetivos específicos: Los expertos en el tema, verificarán los propósitos que brinden valor a los objetivos pedagógicos específicos, buscando relación entre estos propósitos con las ideas obtenidas en los *post-its* naranjas. La Tabla 6 muestra la actividad de la Definición de los objetivos específicos.

Tabla 6. Actividad de la Definición de los objetivos específicos.

Objetivos	Definir los objetivos específicos
Responsable	Facilitador
Participantes	Interesados
Tiempo Duración	20 minutos
Materiales	<i>Post-its</i> Rosa Pizarra Esferos
Entregables	Documento/Imágenes del objetivo pedagógico

2.1.3. Fase de historias lúdicas

Fase en la cual se creará el guion del juego, los participantes idealizaran los escenarios basándose en los propósitos y objetivos pedagógicos obtenidos en la fase anterior. Debido a que el presente proyecto, es una herramienta informática y no un juego serio, esta fase no será aplicada.

2.1.4. Fase de *gameplay*

Fase de identificación de características, acciones y reglas que aplican al juego. Debido a que el presente proyecto, es una herramienta informática y no un juego serio, esta fase no será aplicada.

2.1.5. Fase de refinamiento

Esta última etapa de iPlus recibe requisitos escritos en forma de historias de usuario. Estas historias de usuarios pueden ser el comienzo de una metodología ágil. Las actividades relacionadas con esta fase son:

Actividad 1- Refinamiento de ideas: En esta actividad se colocan las ideas de los post-its naranja, relacionadas con los objetivos pedagógicos específicos. con el objetivo de verificar las ideas que requieran aclaración y las que no son posibles de realizar. Para esta actividad se utilizó cuestionario de validación de requerimientos basado en la IEEE[11]. Para finalmente así facilitar la creación de las historias épicas. La Tabla 7 muestra en detalle la actividad de refinamiento de ideas.

Tabla 7. Detalle la actividad de refinamiento de ideas.

Objetivos	Relacionar las ideas relacionadas con los objetivos
Responsable	Desarrollador
Participantes	Desarrollador
Tiempo Duración	NA
Materiales	Documento de Objetivos. Cuestionario para validación de requisitos
Entregables	Formulario de objetivos obtenidos

Actividad 2- Definición de historias épicas: Esta actividad utiliza el formulario Historias de usuarios épicas para obtener las historias épicas. Al hacerlo, se utiliza toda la información anterior, incluidos los roles identificados en las entrevistas, las descripciones de los objetivos y las ideas refinadas. Así que esta es la última actividad de iPlus y se determinan los requisitos. La Tabla 8 muestra la actividad de definición de historias épicas.

Tabla 8. Detalle la actividad de definición de historias épicas.

Objetivos	Definir historias épicas
Responsable	Desarrollador
Participantes	Desarrollador
Tiempo Duración	NA
Materiales	Formulario de objetivos Pedagógicos filtrado
Entregables	Formulario de Historia de Usuarios completado

2.2 Implementación de la metodología iPlus

2.2.1. Fase de identificación

En Figura 5, se describe los expertos que participan en la definición de los requisitos y diseño de la herramienta informática. El artefacto se salida es el formulario de identificación de participantes ANEXO I.

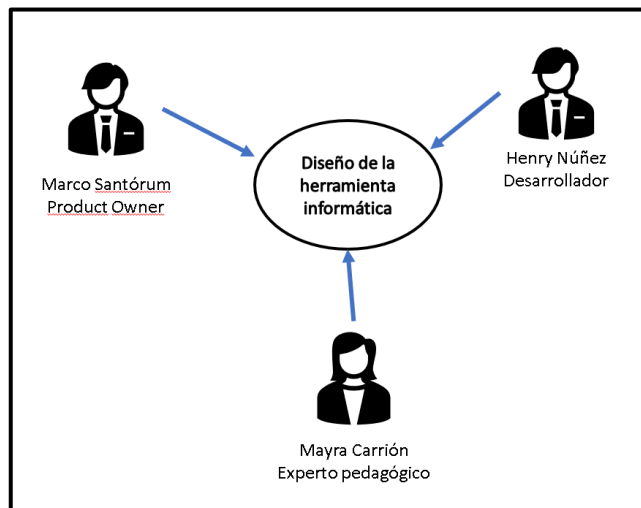


Figura 5. Expertos que participaron en la fase de identificación.

2.2.2. Fase de definición de objetivos.

Actividad 1 – Entrevista con el *Product Owner*. Entrevista con experto en la temática (*Product Owner*). En tabla 9 se presenta la entrevista realizada para obtener requerimientos del experto en el tema.

Tabla 9. Entrevista de requerimientos

Entrevista de requerimientos
Profesor, estamos reunidos con un grupo de expertos que desean ayudar en la concepción de la herramienta informática.
<ul style="list-style-type: none">¿Qué funcionalidades considera usted, se requiere de la herramienta informática?
“A nivel organizacional existen diferentes actores con diferentes conocimientos y entonces lo ideal es encontrar una manera de colaborar entre los diferentes actores organizacionales, pueden colaborar entre sí, para eso lo que busco es hacerlo a través de una herramienta que me permita en este caso interactuar con los demás actores organizacionales y al mismo tiempo ir levantando información relacionada con procesos organizacionales esto yo lo hago de manera manual, por ejemplo introduciendo <i>post-its</i> ”

y haciendo una flecha, otro actor introduce un *post-it*. Lo que yo quiero es tratar de pasar esta funcionalidad a una herramienta informática, una herramienta informática que me ofrezca un espacio de trabajo dentro de la cual, yo pueda ingresar un elemento, editar elementos a través de un texto y conectar estos diferentes elementos, que me permita, por ejemplo, esta herramienta conectar en secuencia estos elementos, que me deje establecer un orden y de paso que se adecue a la metodología ISEA con sus elementos cómo es un *post-it* amarillo, un *post-it* rosa, una flecha que se pueda ir concatenando en este espacio de trabajo. Eso a mí me va a permitir hacer un levantamiento de información de manera gráfica. Lo cual podremos llamar Qué es una especie de diagrama.”

- ¿Conoce usted de una herramienta, ya existente, que nos permita visualizar de la idea? ¿Puede extender su comentario?

“Si existe en internet, una herramienta que se llama *padlet*. Esta herramienta básicamente me permite crear un proyecto, un diagrama mediante la inserción de tarjetas, yo tengo un espacio de trabajo, yo inserto la tarjeta, esa tarjeta yo la puedo editar, yo le puedo añadir texto, yo le puedo añadir una imágenes y puedo conectar una con otra, esas tarjetas se puede mover en el espacio de trabajo, Esta herramienta es algo muy similar a lo que necesitamos nada más que sería ideal adecuarle a la necesidad específica de la metodología.”

- ¿Qué tipo de usuarios harían uso de esta herramienta informática?

“Esta herramienta le va a servir a cualquier persona, a cualquier actor organizacional que requiera hacer un levantamiento de información de hecho cómo es una herramienta que básicamente permite insertar elementos editarles, no se requieren conocimiento técnico.”

- ¿Cómo desea usar herramienta informática?

“El ideal es que sea una herramienta que corra en web, que yo pueda en cualquier momento acceder a la herramienta y interactuar con otros actores organizacionales.”

- ¿Qué facilidades de daría la herramienta informática al usuario?

“Lo hacemos de manera manual, o sea, lo hacemos con *post-it*, con marcadores, con flechas, pero el tener ya una herramienta que me permita a tener un diagrama, va a reducir este tiempo luego de pasar del papel al computador y de paso, cómo es una herramienta, pues es herramienta, me permita, almacenar, distribuir, imprimir, ya tener en un diagrama en el computador de mismo levantamiento, es ideal tener una herramienta que me ayude a levantar información directamente.”

- ¿Cuál sería el objetivo al diseñar herramienta informática?

“Que la herramienta me ayude a levantar un proceso, que me ayude a diseñarle, que facilite la interacción de los actores.”

- ¿Qué roles deberían existir en la herramienta informática?

“La herramienta informática debería de manera ideal permitir los actores de un proceso organizacional, en un proceso existen diferentes actores y puede haber n errores, de alguna manera debería permitirme identificar los roles, una manera podría ser que yo le

asigno un color, por ejemplo, a cada elemento o mejor dicho al texto que yo dígitó dentro del elemento, entonces el que escribe con color azul, yo ya identifico el rol. Si me permite a mi identificar por el color los elementos yo podría permitir todos esos roles que están escritos con color azul, rojo y negro.”

- Ya con los roles definidos anteriormente, ¿qué acciones deben cada rol realizar en la herramienta informática?

“Los participantes deberían poder acceder a la herramienta, acceder al diagrama, acceder a la barra de herramientas, colocar los elementos dentro del espacio de trabajo, conectar los elementos del espacio de trabajo entre sí, se debería poder descargar o imprimir el diagrama.”

- ¿Qué información es importante guardar en la herramienta informática?

“La herramienta informática debería permitir guardar el diagrama, el espacio de trabajo de manera ideal. Yo debería poder acceder al espacio de trabajo y modificarlo nuevamente.”

Actividad 2 – Elaboración del diagrama de Afinidad: Para esta actividad todos los expertos comparten sus ideas con el objetivo de agruparlas en ideas similares, permitiendo con ello generalizar la idea principal. La figura 6, muestra la lluvia de ideas inicial y la figura 7,8,9, muestra el resultado de los diagramas de afinidad obtenidos en esta actividad.

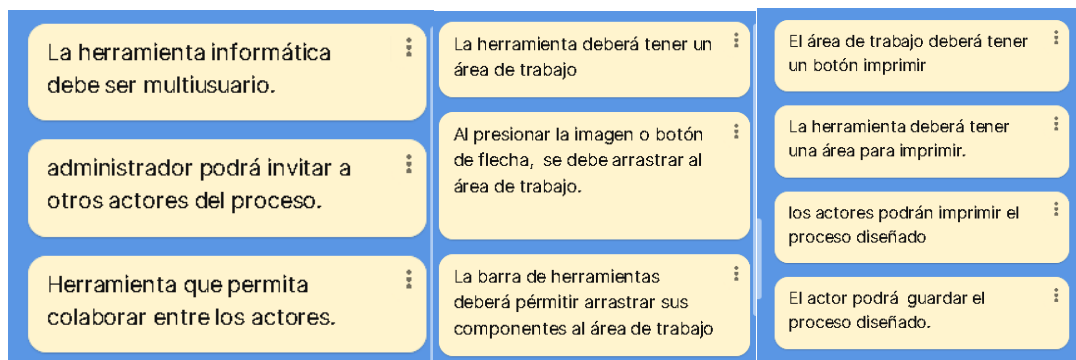


Figura 6. Ejemplo de Lluvia de ideas para elaborar un diagrama de afinidad.

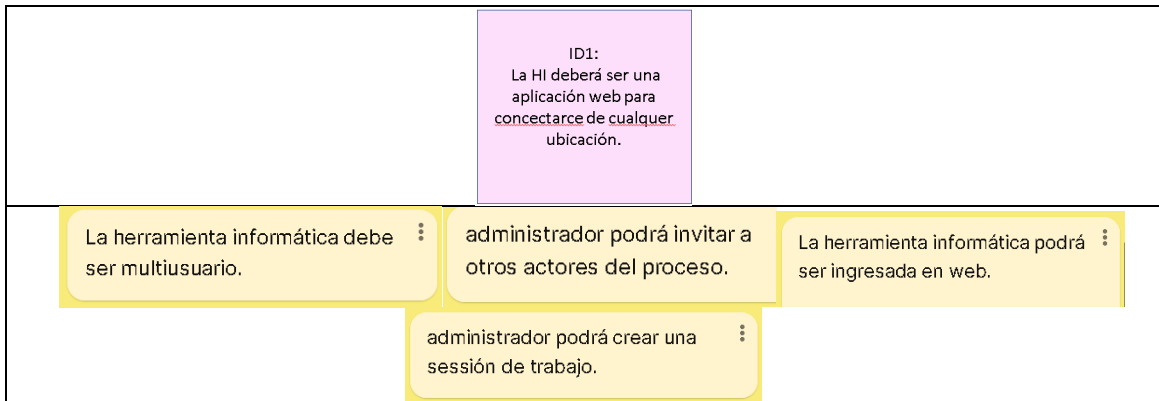


Figura 7. Ejemplo de Diagrama de afinidad "Aplicación Web"

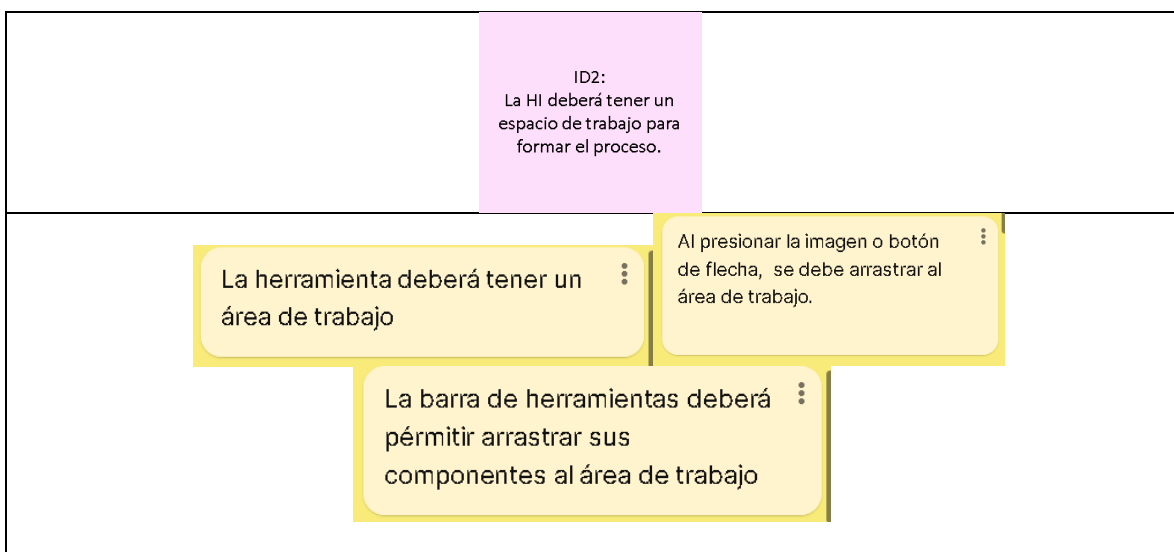


Figura 8. Ejemplo de Diagrama de afinidad "Área de Trabajo"

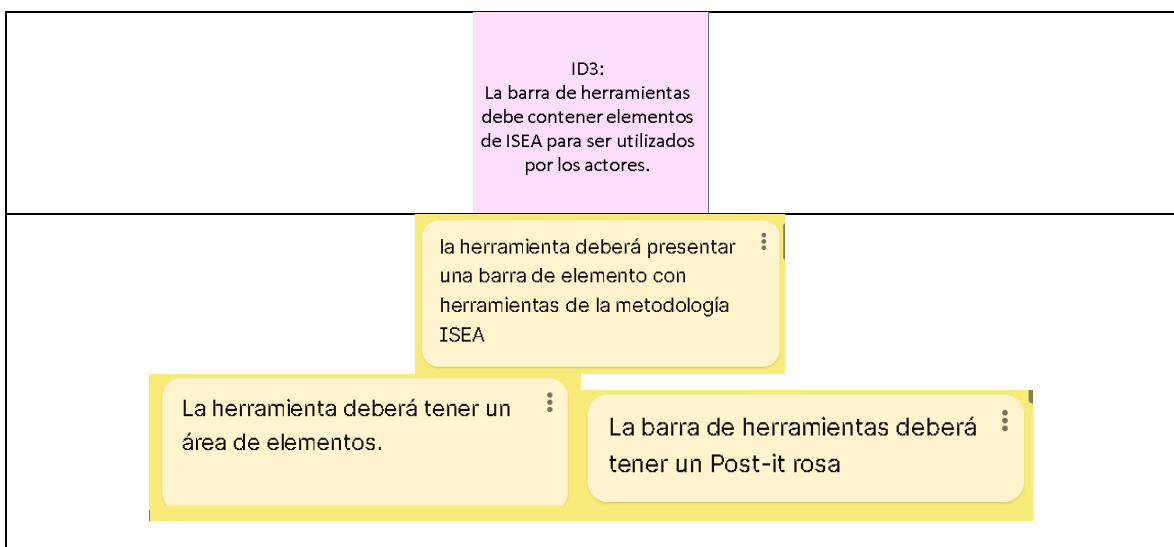


Figura 9. Ejemplo Diagrama de afinidad "Elemento de la metodología ISEA"

Actividad 3 – Elaboración del Objetivo General

Figura 10 muestra el objetivo pedagógico general que se obtiene relacionando los propósitos.

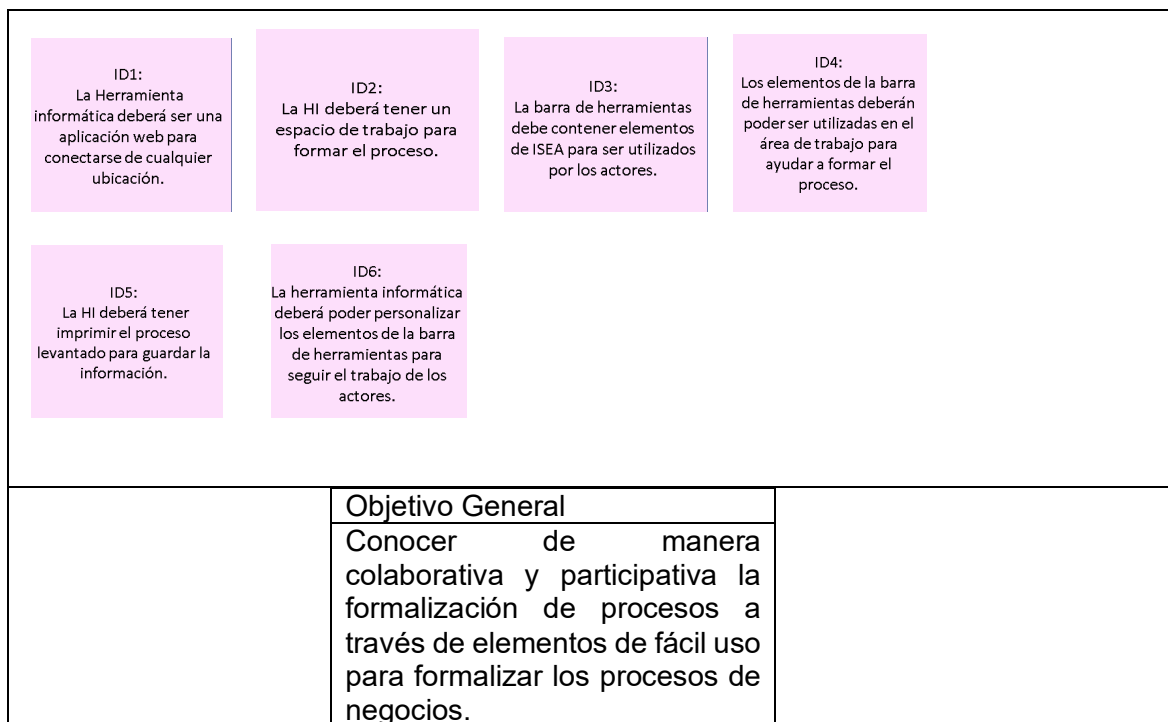


Figura 10. Objetivo general.

Actividad 4 – Formulación de objetivos específicos: Con base en los resultados de las actividades anteriores, se formulan los objetivos específicos. En Tabla 10 se muestra los resultados.

Tabla 10. Muestra los objetivos específicos.

Número	Objetivos específicos
1	El actor podrá acceder a una aplicación web para conectarse de cualquier ubicación.
2	El actor podrá acceder a un espacio de trabajo para formar el proceso.
3	La aplicativo contendrá elementos de ISEA para ser utilizados por los actores.
4	El actor podrá utilizar el área de trabajo de forma colaborativa para formalizar el proceso.
5	El actor podrá imprimir el proceso levantado para guardar la información.
6	El actor podrá personalizar los elementos de la barra de herramientas para seguir el trabajo de los actores.

Actividad 5 – Vincular los propósitos con los objetivos específicos: Al asociar los propósitos y los objetivos específicos se obtienen las siguientes tablas. En Tabla 11 a la Tabla 16 se muestra los resultados.

Tabla 11. Objetivo específico #1: Acceder a herramienta informática.

Objetivo específico para la herramienta informática: 1	Prioridad: ★ ★ ★
Rol del experto: Experto Temática	Rol en la herramienta: Actor
Título del objetivo: Acceder a herramienta informática.	
Descripción del objetivo: El actor puede acceder a la aplicación web junto con otros participantes mientras se formaliza el proceso de colaboración en la creación.	
Ideas relacionadas:	
<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La herramienta informática debe ser multiusuario.</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">administrador podrá invitar a otros actores del proceso.</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">Herramienta que permita colaborar entre los actores.</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La herramienta informática podrá ser ingresada en web.</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">administrador podrá crear una sesión de trabajo.</div>

Tabla 12. Objetivo específico #2: Acceder a un área de trabajo.

Objetivo específico para la herramienta informática: 2	Prioridad: ★ ★ ★
Rol del experto: Experto Temática	Rol en la herramienta: Actor
Título del objetivo: Acceder a un área de trabajo	
Descripción del objetivo: El actor podrá acceder al espacio de trabajo para formalizar el proceso.	
Ideas relacionadas:	
<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La herramienta deberá tener un área de trabajo</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">Al presionar la imagen o botón de flecha, se debe arrastrar al área de trabajo.</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">La barra de herramientas deberá permitir arrastrar sus componentes al área de trabajo</div>	<div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La barra de herramientas deberá permitir arrastrar sus componentes al área de trabajo</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">La herramienta deberá tener un espacio de trabajo.</div> <div style="border: 1px solid blue; padding: 5px;">Herramienta que permita levantar información de procesos organizacionales.</div>

Tabla 13. Objetivo específico #3: Acceder a una barra de herramientas.

Objetivo específico para la herramienta informática: 3	Prioridad: ★ ★ ★
Rol del experto: Experto Temática	Rol en la herramienta: Actor
Título del objetivo: Acceder a una barra de herramientas.	
Descripción del objetivo: El actor tendrá acceso a una barra de herramientas la cual deberá contener elementos de ISEA para que estas herramientas permitan formalizar el proceso.	
Ideas relacionadas:	

la herramienta deberá presentar una barra de elemento con herramientas de la metodología ISEA	Los actores podrán arrastrar las herramientas de la barra de elementos.
La herramienta deberá tener un área de elementos.	La barra de herramientas deberá tener un símbolo que indique un ciclo
La barra de herramientas debe tener un botón Post-it amarillo	La barra de herramientas deberá tener un botón flecha.

Tabla 14. Objetivo específico #4: Utilizar las funcionalidades de la barra de herramientas.

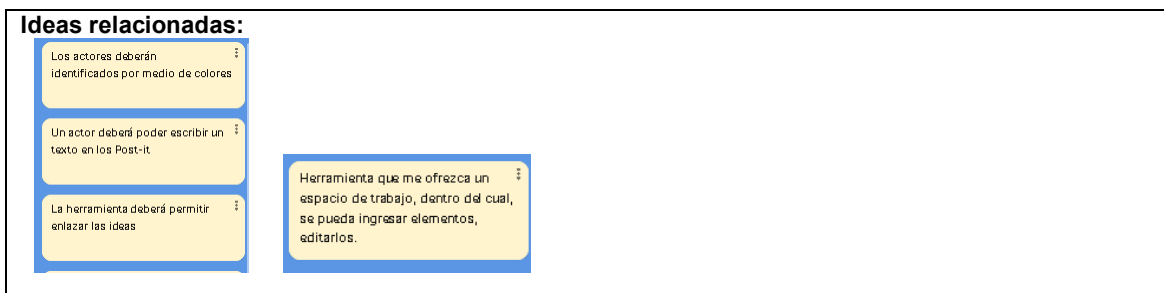
Objetivo específico para la herramienta informática: 4	Prioridad: ★ ★ ★
Rol del experto: Experto Temática	Rol en la herramienta: Actor
Título del objetivo: Utilizar las funcionalidades de la barra de herramientas.	
Descripción del objetivo: El actor podrá utilizar las herramientas de la barra en el área de trabajo para ayudar a formar el proceso.	
Ideas relacionadas:	
Al presionar la imagen o botón de un post it amarillo se debe arrastrar al área de trabajo.	Al presionar la imagen o botón de documento se debe arrastrar al área de trabajo.
Al presionar la imagen o botón de un post it rosa se debe arrastrar al área de trabajo.	Al presionar la imagen o botón de ciclo se debe arrastrar al área de trabajo.
Al presionar la imagen o botón de reloj se debe arrastrar al área de trabajo.	Al presionar la imagen o botón de STOP se debe arrastrar al área de trabajo.

Tabla 15. Objetivo específico #5: Guardar información generada.

Objetivo específico para la herramienta informática: 5	Prioridad: ★ ★ ★
Rol del experto: Experto Temática\ Experto Pedagógico	Rol en la herramienta: Actor
Título del objetivo: Guardar información generada.	
Descripción del objetivo: El actor podrá imprimir el proceso levantado para guardar la información.	
Ideas relacionadas:	
El área de trabajo deberá tener un botón imprimir	
La herramienta deberá tener una área para imprimir.	
Los actores podrán imprimir el proceso diseñado	
El actor podrá guardar el proceso diseñado.	

Tabla 16. Objetivo específico #6: Personalizar elementos de la barra de herramientas.

Objetivo específico para la herramienta informática: 6	Prioridad: ★ ★ ★
Rol del experto: Experto Temática\ Experto Pedagógico	Rol en la herramienta: Actor
Título del objetivo: Personalizar elementos de la barra de herramientas.	
Descripción del objetivo: Los actores pueden personalizar los elementos de la barra de herramientas para realizar un seguimiento de su trabajo.	



2.2.3. Fase de Refinamiento

Aquí se obtendrán las funcionalidades de la herramienta informática.

Actividad 1 – Refinación de Ideas: Se procede a refinar cada una de las ideas obtenidas. En el ANEXO III se puede apreciar el refinamiento de todas las ideas en relación con las propiedades de requerimientos. Para la actividad se reorganizan y utilizan todas las ideas de las sesiones de trabajo anteriores, a partir de las cuales se generarán las historias épicas. La Tabla 17 contiene una lista de Requerimientos previos al refinamiento.

Tabla 17. Lista de Requerimientos previos al refinamiento.

Código	Descripción
ID1	El actor podrá acceder a una aplicación web para conectarse de cualquier ubicación.
ID1-1	La herramienta informática debe ser multiusuario.
ID1-2	administrador podrá invitar a otros actores del proceso.
ID1-3	Herramienta que permita colaborar entre los actores.
ID1-4	La herramienta informática podrá ser ingresada en web.
ID1-5	administrador podrá crear una sesión de trabajo.
ID2	El actor podrá acceder a un espacio de trabajo para formar el proceso.
ID2-1	La herramienta deberá tener un área de trabajo
ID2-2	Al presionar la imagen o botón de flecha, se debe arrastrar al área de trabajo.
ID2-3	La barra de herramientas deberá permitir arrastrar sus componentes al área de trabajo
ID2-4	La herramienta deberá tener un espacio de trabajo.
ID2-5	Herramienta que permita levantar información de procesos organizacionales.
ID2-6	Herramienta que permita levantar información de procesos organizacionales. Los elementos de la barra de herramientas deberán poder ser movido al espacio de trabajo.
ID3	La aplicativo contendrá elementos de ISEA para ser utilizados por los actores.
ID3-1	La herramienta deberá presentar una barra de elemento con herramientas de la metodología ISEA
ID3-2	La herramienta deberá tener un área de elementos.
ID3-3	La barra de elementos ISEA debe tener un botón Post-it amarillo
ID3-4	La barra de elementos ISEA deberá tener un Post-it rosa
ID3-5	En la barra de herramientas deberá existir un símbolo que indique parar, la participación de un actor
ID3-6	Los actores podrán arrastrar las herramientas de la barra de elementos.
ID3-7	La barra de herramientas deberá tener un símbolo que indique un ciclo

ID3-8	La barra de herramientas deberá tener un botón flecha.
ID3-9	La barra de herramientas deberá tener un símbolo de parar-STOP
ID4	El actor podrá utilizar el área de trabajo de forma colaborativa para formalizar el proceso.
ID4-1	Al presionar la imagen o botón de un <i>post-it</i> amarillo se debe arrastrar al área de trabajo.
ID4-2	Al presionar la imagen o botón de un <i>post-it</i> rosa se debe arrastrar al área de trabajo.
ID4-3	Al presionar la imagen o botón de reloj se debe arrastrar al área de trabajo.
ID4-4	Las herramientas deberán poder ser reubicadas.
ID5	El actor podrá imprimir el proceso levantado para guardar la información.
ID5-1	El área de trabajo deberá tener un botón imprimir
ID5-2	La herramienta deberá tener un área para imprimir.
ID5-3	los actores podrán imprimir el proceso diseñado
ID5-4	El actor podrá guardar el proceso diseñado.
ID6	El actor podrá personalizar los elementos de la barra de elementos ISEA para seguir el trabajo de los actores.
ID6-1	Los actores deberán identificados por medio de colores
ID6-2	Un actor deberá poder escribir un texto en los <i>Post-it</i>
ID6-3	La herramienta deberá permitir enlazar las ideas

Para la Actividad de Refinamiento se utilizó la aplicación, *Software Requirements Validation Web App*. [4]



Figura 11. Ingreso a la aplicación, *Software Requirements Validation Web App*.

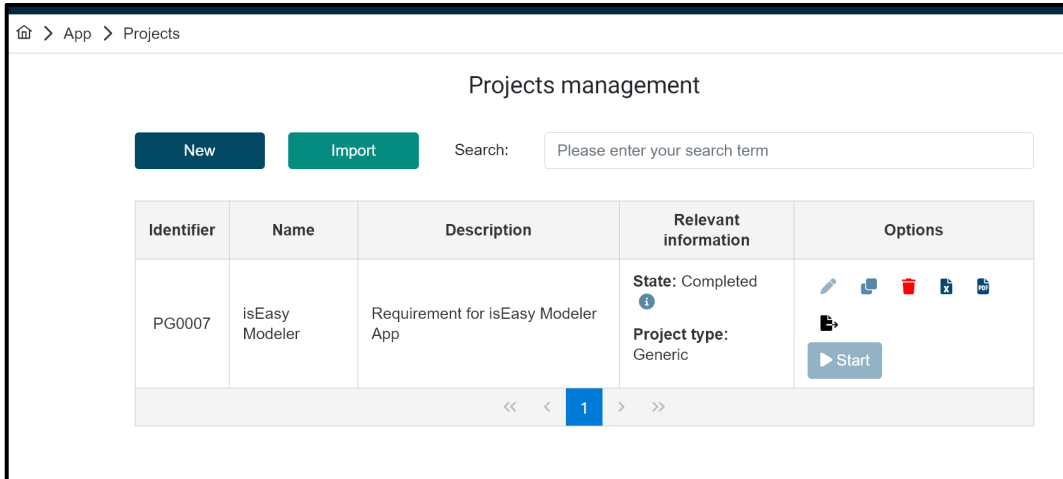


Figura 12. Ingreso de información a la aplicación, Software Requirements Validation Web App

RG0029	El actor podrá imprimir el proceso levantado para guardar la información.	YES	8	The requirement meets the minimum properties to be considered well formed. Necessary requirements fulfilled: Correct, Appropriate, Complete, Verifiable, Feasible Non necessary requirements fulfilled: None Desirable requirements fulfilled: Unambiguous, Traceable Non desirable requirements fulfilled: Singular, Modifiable, Consistent, Conforming
--------	---	-----	---	--

Figura 13. Ejemplo de Requerimiento aprobado.

RG0028	Las herramientas deberán poder ser reubicadas.	NO	1	The requirement doesn't meet the minimum properties to be considered well formed. Necessary requirements fulfilled: Feasible Non necessary requirements fulfilled: Correct, Appropriate, Complete, Verifiable Desirable requirements fulfilled: None Non desirable requirements fulfilled: Unambiguous, Singular, Traceable, Modifiable, Consistent, Conforming
--------	--	----	---	---

Figura 14. Ejemplo de Requerimiento NO aprobado.

Actividad 2 – Establecer las historias de usuarios: A partir de todas las actividades anteriores se obtienen las historias de usuario. Tabla 18 muestra ejemplos de resultados.

Tabla 18. Historias de usuario definidas a partir de las historias épicas.

Ejemplos de Historias de usuario definidas a partir de las Historias épicas				
Épica	Código	Historia de usuario	Prioridad	Duración
HUA1	HUA1-01	Adquirir dominio.	Media	5
	HUA1-02	Configurar dominio para la Herramienta informática.	Media	5
	HUA1-03	Visualizar el acceso multiusuario	Media	5
	HUA1-04	Registro de un actor del proceso	Alta	5
HUA3	HUA3-01	Visualizar el área de trabajo	Alta	10
	HUA3-02	Visualizar la barra de herramientas	Alta	10
	HUA3-03	Visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de elementos.	Alta	10
HUA4	HUA4-01	Visualizar el movimiento de las herramientas.	Alta	5
HUA5	HUA5-01	Visualizar botón para imprimir.	Alta	5
	HUA5-02	Guardar información del proceso diseñado.	Alta	10
HUA6	HUA6-01	Editar un elemento dentro del espacio de trabajo.	Medio	10

Tabla 19. Historias de usuario HUA1-01: Adquirir dominio.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA1-01	Rol: Desarrollador
Título Historia: Adquirir dominio.	
Prioridad: Media	
Descripción: Yo, como desarrollador, debo adquirir un dominio informático para presentar la herramienta informática en web	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá revisar el ingreso a la herramienta vía un dominio. 	

Tabla 20. Historias de usuario HUA1-02: Configurar dominio para la herramienta informática.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA1-02	Rol: Desarrollador
Título Historia: Configurar dominio para la Herramienta informática.	
Prioridad: Media	
Descripción: Yo, como desarrollador, debo configurar el dominio para la Herramienta informática, para poder acceder vía web.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá revisar el ingreso a la herramienta vía un dominio. 	

Tabla 21. Historias de usuario HUA1-03: Visualizar el acceso multiusuario.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA1-03	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar el acceso multiusuario	
Prioridad: Media	
Descripción: Yo, como actor, debo poder visualizar el acceso multiusuario para presentar la herramienta informática en web	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá revisar el ingreso a la herramienta con un acceso multiusuario. 	

Tabla 22. Historias de usuario HUA1-04: Registro de un actor del proceso.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA1-04	Rol: Actor
Título Historia: Registro de un actor del proceso	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, debo poder visualizar el registro de un actor del proceso, para identificar los diferentes actores involucrados en el proceso.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá revisar el registro e identificación del actor. 	

Tabla 23. Historias de usuario HUA3-01: Visualizar el área de trabajo.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA3-01	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar el área de trabajo.	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, debo poder visualizar el área de trabajo, para diseñar el proceso.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá revisar el área de trabajo. 	

Tabla 24. Historias de usuario HUA3-02: Visualizar la barra de herramientas.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA3-02	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar la barra de herramientas.	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, debo poder visualizar una barra de elementos ISEA, para identificar sus elementos en el proceso.	
Criterios de aceptación:	

- Se podrá visualizar una barra de elementos ISEA en el área de trabajo.

Tabla 25. Historias de usuario HUA3-03: Visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de herramientas.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA3-03	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de elementos.	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, debo poder visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de elementos., para utilizar las diferentes herramientas en el proceso.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Se podrá visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de elementos. 	

Tabla 26. Historias de usuario HUA4-01: Visualizar el movimiento de las herramientas.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA4-01	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar el movimiento de las herramientas.	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, requiero visualizar el movimiento de las herramientas dentro del espacio de trabajo, para iniciar el diseño del proceso.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • El espacio de trabajo mostrará los elementos colocados. 	

Tabla 27. Historias de usuario HUA5-01: Visualizar botón para imprimir.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA5-01	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar botón para imprimir.	
Prioridad: Medio	
Descripción: Yo, como actor, debo visualizar un botón en el área de trabajo para imprimir el diseño del proceso realizado.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Se podrá visualizar un botón en el área de trabajo. 	

Tabla 28. Historias de usuario HUA5-02: Guardar información del proceso diseñado

Historias de Usuario	
Identificador: HUA5-02	Rol: Actor

Título Historia: Guardar información del proceso diseñado.
Prioridad: Alto
Descripción: Yo, como actor, debo poder descargar mi espacio de trabajo, para guardar la información del proceso diseñado.
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá revisar el diseño impreso del proceso.

Tabla 29. Historias de usuario HUA6-01: Editar un elemento dentro del espacio de trabajo.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA6-01	Rol: Actor
Título Historia: Editar un elemento dentro del espacio de trabajo.	
Prioridad: Medio	
Descripción: Yo, como actor, debo poder editar los elementos a través de etiquetas o textos dentro de los elementos, para nombrar los elementos que se están usando.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se verificará la edición de los elementos mediante los textos o etiquetas cambiadas. 	

2.3 Integración iPlus-SCRUM

Debido a que en Scrum no tiene definido un proceso para recopilar requisitos, la metodología iPlus fue adaptada para ser implementada en el proyecto y obtener los requisitos funcionales de la herramienta informática, mediante las historias de usuarios que de obtiene de iPlus. Es decir, Scrum obtiene como inicio, los resultados de la metodología iPlus. Figura 15 presenta la integración iPlus-SCRUM.

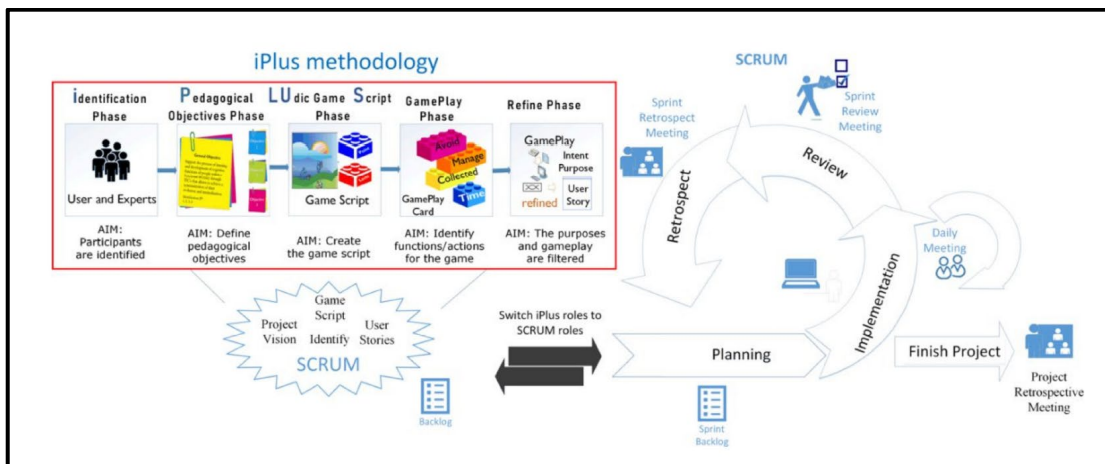


Figura 15. Integración iPlus-SCRUM[8].

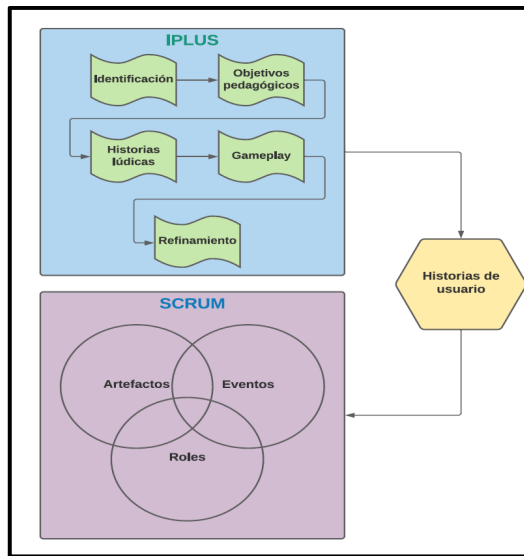


Figura 16. Integración iPlus-SCRUM[12].

2.4 SCRUM

Scrum es un marco para desarrollar y mantener productos complejos mediante la reducción de la complejidad para satisfacer las necesidades del cliente. Además, Scrum no es un proceso o método para el desarrollo de productos, sino un marco que permite el uso de diferentes técnicas.

Scrum define un conjunto de roles, eventos y artefactos para resolver problemas complejos. Scrum se divide en Eventos, Roles y Artefactos. Figura 17 presenta la estructura de SCRUM

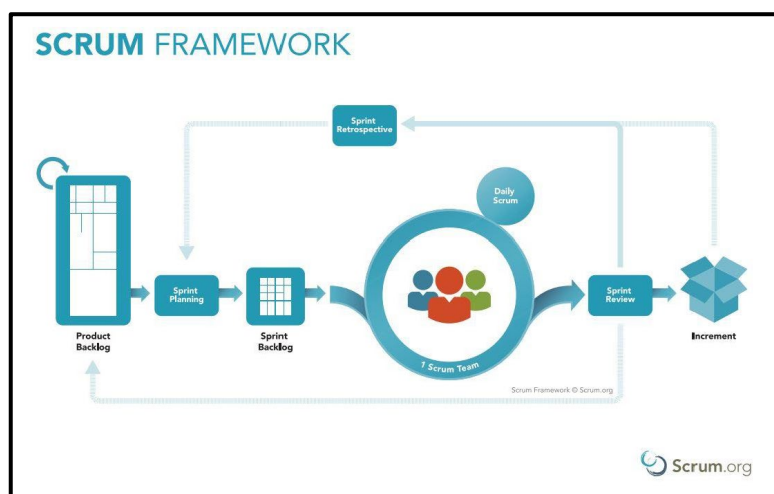


Figura 17. Estructura SCRUM[9]

2.4.1. Roles

Los roles nos muestran las responsabilidades que tendrá cada miembro de un proyecto visto como un Equipo Scrum. El *Scrum Team* está formado por el *Product Owner*, el *Development Team* y el *Scrum Master*. Los equipos *Scrum* son autoorganizados y multifuncionales, ya que eligen la mejor manera de hacer su trabajo sin ser dirigidos por personas ajenas al equipo. [6].

- *Product Owner*

El tomador de decisiones conoce el negocio del cliente y la visión del producto final. Además, es responsable de ordenar las ideas de los clientes, ingresarlas en la cartera de productos y administrarlas él solo. [6][25].

- *Scrum Master*

La persona responsable de comprobar que el modelo y la metodología funcionan, es decir. Es responsable de garantizar que Scrum sea entendido y aceptado. Además, elimina todos los inconvenientes que dificultan el avance del proyecto e interactúa directamente con el cliente. El *Scrum Master* ayuda a las personas que no forman parte del Equipo Scrum a comprender qué interacciones con el Equipo Scrum pueden y no pueden ser beneficiosas. [6][25].

- *Development Team*

El equipo de desarrollo está formado por profesionales que son responsables de entregar un producto de trabajo "terminado" al final de cada sprint, listo para entrar en producción. [6].

2.4.2. Eventos

Scrum tiene eventos predefinidos para crear regularidad y minimizar la necesidad de reuniones vagas de Scrum con el fin de obtener el objetivo final. [9].

▪ *Sprint*

Un evento que representa un bloque o período de tiempo durante el cual se crea un producto funcional "completo" utilizable y potencialmente desplegable. Un sprint está ligado a un objetivo y suele durar un mínimo de 2 semanas y un máximo de un mes. [6][25].

▪ *Sprint Planning*

Una reunión realizada al inicio de cada Sprint con la participación de todo el Equipo Scrum. Esta reunión es para revisar el Product Backlog. Además, el equipo de desarrollo selecciona los elementos de la cartera de productos para trabajar y establece el objetivo

del sprint. Teniendo en cuenta que el tiempo máximo para esta reunión es de 8 horas para un sprint de un mes. [6].

Las siguientes preguntas son analizadas en esta reunión:

- ¿Qué puede hacerse en este Sprint?
- ¿Cómo se conseguirá completar el trabajo seleccionado?

▪ **Daily Scrum**

Una reunión diaria a la misma hora y lugar, de no más de 15 minutos de duración, en la que cada miembro del equipo de desarrollo debe estar de pie.

El equipo de desarrollo necesita sincronizar sus actividades y crear un plan de acción para las próximas 24 horas. Está interesado en aprender más sobre el progreso de cada miembro del equipo de desarrollo y asegurarse de que cada uno de ellos comprenda completamente el estado del Sprint[6]:

Las siguientes preguntas son analizadas en esta reunión:

- ¿Qué hice ayer que ayudó al equipo de desarrollo a lograr el objetivo del *Sprint*?
- ¿Qué haré hoy para ayudar al equipo de desarrollo a lograr el objetivo del *Sprint*?
- ¿Veo algún impedimento que evite que el equipo de desarrollo o yo logremos el objetivo del *Sprint*?

▪ **Sprint Review**

Al final de cada *Sprint* hay una reunión que involucra al Equipo *Scrum* junto con los *Product Owners*. Todos comparten lo que se hizo durante el Sprint y, en base a eso y a los cambios realizados en el *Product Backlog*, los participantes determinan colectivamente acciones para optimizar el valor del producto. [6].

▪ **Sprint Retrospective**

Reunión para el Equipo Scrum para revisarse a sí mismos y crear un Plan de Mejora el cual debe ser revisado en el próximo Sprint [6].

2.4.3. Artefactos

▪ **Product Backlog**

Una lista ordenada de todas las funciones requeridas para el producto final, que proporciona una fuente única de requisitos, mejoras y correcciones para el mismo. La principal característica del Product Backlog es ser dinámico ya que se adapta a los cambios necesarios para que el producto final sea muy útil y competitivo [6].

▪ Lista de pendientes del Sprint (*Sprint Backlog*)

Sublista de la cartera de productos con las tareas seleccionadas para completar en el sprint [6]. Dependiendo de la necesidad de cumplir con el objetivo del sprint, se pueden agregar o eliminar tareas del trabajo pendiente del sprint.

2.5 Implementación de SCRUM

2.5.1. Roles

En la tabla 30 se encuentra roles y encargados del proyecto.

Tabla 30. Roles y encargados para el proyecto.

Rol	Encargado
Product Owner	PhD. Marco Santorum
Scrum Máster	Henry Núñez
Equipo de Desarrollo	Henry Núñez

2.5.2. Artefactos

Los artefactos de la metodología SCRUM, basados en las historias de usuarios permiten establecer el Product Backlog. Tabla 31 muestra un ejemplo de resultados, para el código utilizado las siglas HUA significan “Historia de Usuario Autor”.

Tabla 31. Ejemplo del Product Backlog con puntajes.

Código	Historia de usuario	Prioridad	Duración (Horas)
HUA1-01	Adquirir dominio.	Media	5
HUA1-02	Configurar dominio para la Herramienta informática.	Media	5
HUA1-03	Visualizar el acceso multiusuario	Media	5
HUA1-04	Registro de un actor del proceso	Alta	5
HUA3-01	Visualizar el área de trabajo	Alta	10
HUA3-02	Visualizar la barra de herramientas	Alta	10
HUA3-03	Visualizar elementos de la metodología ISEA en la barra de elementos.	Alta	10
HUA4-01	Visualizar el movimiento de las herramientas.	Alta	5
HUA5-01	Visualizar botón para imprimir.	Alta	5
HUA5-02	Guardar información del proceso diseñado.	Alta	10
HUA6-01	Editar un elemento dentro del espacio de trabajo.	Medio	10

2.5.3. Eventos

Luego de establecer el *Product Backlog*, se procedió a planificar los *Sprints*, tomando en cuenta que el desarrollo de la herramienta informática constará de 5 días a la semana y cada día constará de 8 horas diarias. Tomándose en cuenta que cada *Sprint* será de una semana. Se presentan 3 *Sprints* incluyendo un *Sprint* inicial (*Sprint 0*). En las Tablas 32, 33, 34, 35 se muestra un ejemplo de resultados.

Tabla 32. Sprint 0: Preparación de ambiente.

SPRINT	0	
OBJETIVO	Preparar el ambiente de trabajo para el desarrollo de la herramienta informática y adquirir dominio.	
HISTORIAS DE USUARIO	LISTA POR HACER	HORAS
N/A	Instalación de <i>VS Code</i>	2
	Instalación de <i>ReactJs</i>	2
	Instalación de MongoDB	2
	Instalación de <i>NodeJs</i>	2
	Instalación de <i>Express</i>	2
HUA1-01	Adquirir dominio y hosting	5
HUA1-02	Configurar dominio para la Herramienta informática.	5

Tabla 33. Sprint 1: Implementar base y registro actor.

SPRINT	1	
OBJETIVO	Diseñar, implementar y codificar el modelo de base de dato.	
HISTORIAS DE USUARIO	LISTA POR HACER	HORAS
HUA1-04	Conectar <i>frontend</i> con <i>backend</i>	10
HUA1-04	Crear interfaz para registro de usuario.	5
HUA1-04	Implementar interfaz de registro con conexión de BD	4
HUA1-03	Implementar interfaz de registro con conexión de ingreso de actores.	10

Tabla 34. Sprint 2: Implementar actividades del área de trabajo.

SPRINT	2	
OBJETIVO	Diseñar, implementar y codificar el área de trabajo.	
HISTORIAS DE USUARIO	LISTA POR HACER	HORAS
HUA3-01	Implementar el área de trabajo	10

HUA3-02	Implementar la barra de herramientas	10
HUA3-03	Implementar los elementos de la metodología ISEA en la barra de elementos.	10

Tabla 35. Sprint 3: Implementar funcionamiento del área de trabajo.

SPRINT	3	
OBJETIVO	Diseñar, implementar y codificar la movilidad, conexión y poder editar elementos del área de trabajo.	
HISTORIAS DE USUARIO	LISTA POR HACER	HORAS
HUA4-01	Implementar el movimiento de las herramientas.	10
HUA6-01	Implementar el poder editar un elemento dentro del espacio de trabajo.	10
HUA5-02	Implementar el guardar información del proceso diseñado.	10
HUA5-01	Visualizar botón para imprimir.	5

2.5.3.1 Implementación de Sprint 3

A continuación, se describe como ejemplo la implementación de la metodología Scrum para Sprint 3.

Objetivo del Sprint 3: Diseñar, implementar y codificar la movilidad, conexión y poder editar elementos del área de trabajo.

Product Backlog: Para el Sprint 3 se desarrolló las historias de usuario siguientes:

Tabla 36. Sprint 3: Historia de usuario HUA4-01.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA4-01	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar el movimiento de las herramientas.	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, requiero visualizar el movimiento de las herramientas dentro del espacio de trabajo, para iniciar el diseño del proceso.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> El espacio de trabajo mostrará los elementos colocados. 	
Tareas para realizar: <ul style="list-style-type: none"> Programar el movimiento para el elemento <i>Post-It</i> de la barra de herramientas. Programar el movimiento para el elemento Reloj de la barra de herramientas. Programar el movimiento para el elemento Documento de la barra de herramientas. 	

- Programar el movimiento para el elemento Flecha de la barra de herramientas.
- Programar el movimiento para el elemento Ciclo de la barra de herramientas.
- Programar el movimiento para el elemento Stop de la barra de herramientas.
- Programar el movimiento para el elemento Pastilla de color de la barra de herramientas.

Tabla 37. Sprint 3: Historia de usuario HUA6-01.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA6-01	Rol: Actor
Título Historia: Editar un elemento dentro del espacio de trabajo.	
Prioridad: Medio	
Descripción: Yo, como actor, debo poder editar los elementos a través de etiquetas o textos dentro de los elementos, para nombrar los elementos que se están usando.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Se verificará la edición de los elementos mediante los textos o etiquetas cambiadas. 	
Tareas a realizar: <ul style="list-style-type: none"> • Programar el editar texto para el elemento <i>Post-It</i> de la barra de elementos ISEA. • Programar el editar texto para el elemento Reloj de la barra de elementos ISEA. • Programar el editar texto para el elemento Documento de la barra de herramientas. 	

Tabla 37. Sprint 3: Historia de usuario HUA5-02.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA5-02	Rol: Actor
Título Historia: Guardar información del proceso diseñado.	
Prioridad: Alto	
Descripción: Yo, como actor, debo poder descargar mi espacio de trabajo, para guardar la información del proceso diseñado.	
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> • Se podrá revisar el diseño impreso del proceso. 	
Tareas para realizar: <ul style="list-style-type: none"> • Programar la captura de pantalla del proceso diseñado. 	

Tabla 38. Sprint 3: Historia de usuario HUA5-01.

Historias de Usuario	
Identificador: HUA5-01	Rol: Actor
Título Historia: Visualizar botón para imprimir.	
Prioridad: Medio	
Descripción:	

Yo, como actor, debo visualizar un botón en el área de trabajo para imprimir el diseño del proceso realizado.
Criterios de aceptación: <ul style="list-style-type: none"> Se podrá visualizar un botón en el área de trabajo.
Tareas para realizar: <ul style="list-style-type: none"> Programar el diseño y funcionalidad para el botón de captura de pantalla del proceso diseñado.

Con base en las historias de usuario, la Tabla 35 define las tareas y metas a alcanzar. Para completar el sprint se utiliza el sistema *Kanban*, que consiste en identificar y marcar las tareas en tres estados: "*To Do*", "*In Progress*" y "*Done*".

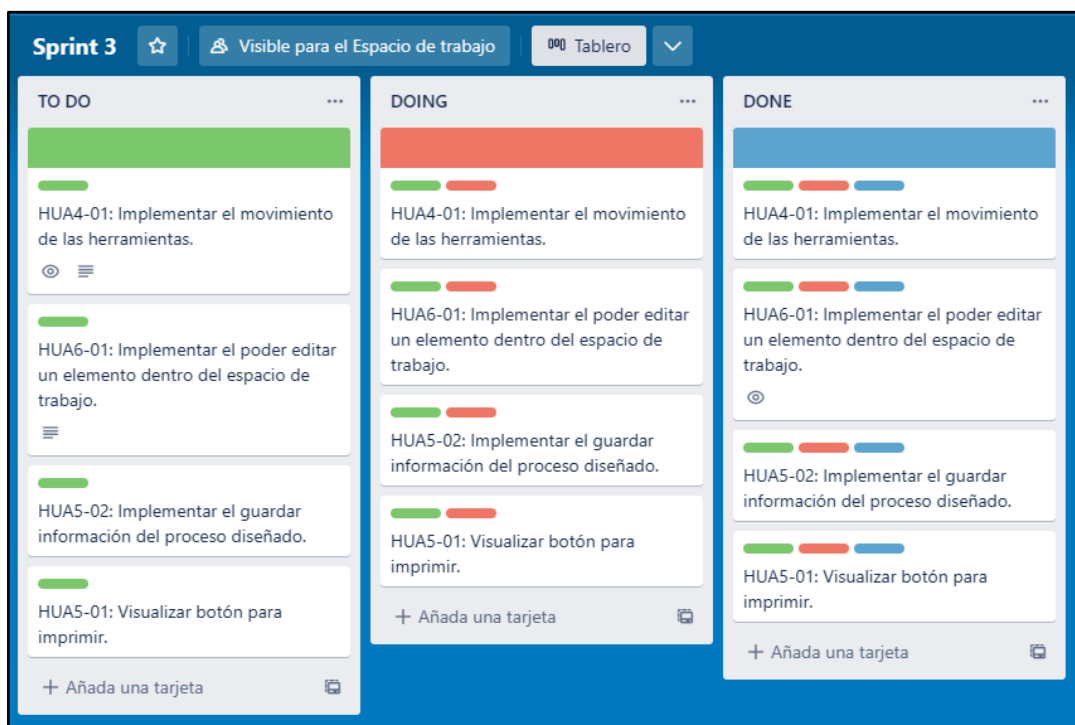


Figura 18. Sistema Kanban.

Sprint Review: El Sprint 3 consistió en programar el movimiento de los elementos de la barra de herramientas y habilitar la edición de texto en uno de ellos, además de diseñar y programar el botón de imprimir. Las 12 tareas se completaron con éxito en este sprint. La Tabla 39 muestra los criterios de elegibilidad que se cumplieron en esta iteración.

Tabla 39. Criterios de aceptación para la interacción realizada.

Código	Historia de usuario	Criterios de aceptación	Completado
--------	---------------------	-------------------------	------------

HUA4-01	Como actor, requiero visualizar el movimiento de las herramientas dentro del espacio de trabajo, para iniciar el diseño del proceso.	El espacio de trabajo mostrará los elementos colocados.	Si
HUA6-01	Como actor, debo poder editar los elementos a través de etiquetas o textos dentro de los elementos, para nombrar los elementos que se están usando.	Se verificará la edición de texto de los elementos mediante los textos o etiquetas cambiadas.	Si
HUA5-02	Como actor, debo poder descargar mi espacio de trabajo, para guardar la información del proceso diseñado.	Se podrá capturar en imagen el diseño del proceso.	Si
HUA5-01	Como actor, debo visualizar un botón en el área de trabajo para imprimir el diseño del proceso realizado	Se podrá visualizar un botón de imprimir en el área de trabajo.	Si

Sprint Restrospective: La Figura 19 muestra el *Burndown Chart* de las historias del usuario durante el Sprint 3. En este gráfico, puede ver que la entrega de la primera historia de usuario se retrasó inicialmente, solo para luego llevar la segunda entrega a casi igualar el costo de los tiempos de entrega. Finalmente, también existe un retraso en la entrega del valor.

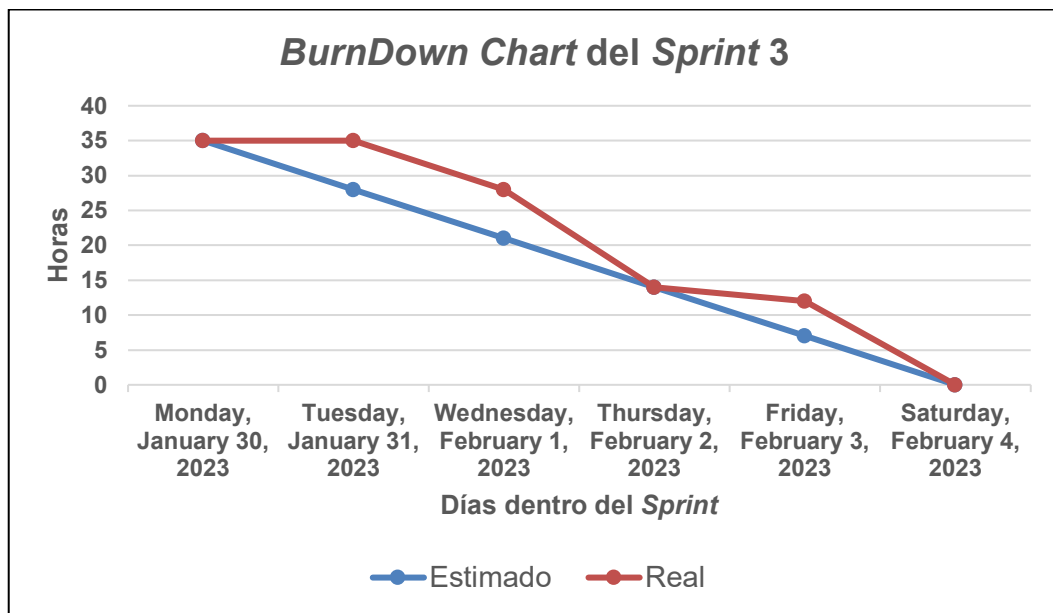


Figura 19. *Burndown Chart* del Sprint 3.

2.6 Producto Final

Las imágenes a continuación muestran a la aplicación antes de ser corregidas. Luego de varias reuniones con el *Product Owner* se corrige las observaciones y se presenta la aplicación final.

La figura 20 muestra el diseño del módulo inicial previa a la reunión con el *Product Owner*.

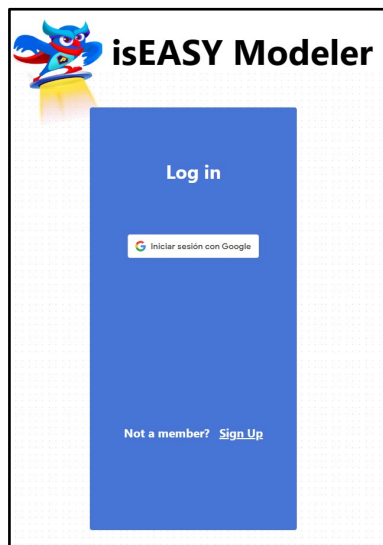


Figura 20. Módulo *Log in* inicial.

La figura 21 presenta el diseño del módulo final luego de la reunión con el *Product Owner*, En el cual se incrementa un espacio para el ingreso y descripción de la herramienta informática.

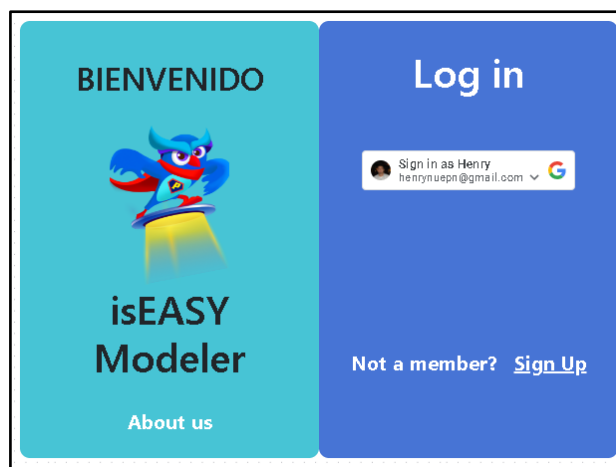


Figura 21. Módulo *Log in* final.

La figura 22 presenta el diseño de la ventana descriptiva “*About us*” solicitada por el *Product Owner*.



Figura 22. Diseño de la ventana descriptiva “*About us*”

La figura 23 presenta el diseño del área de trabajo principal.

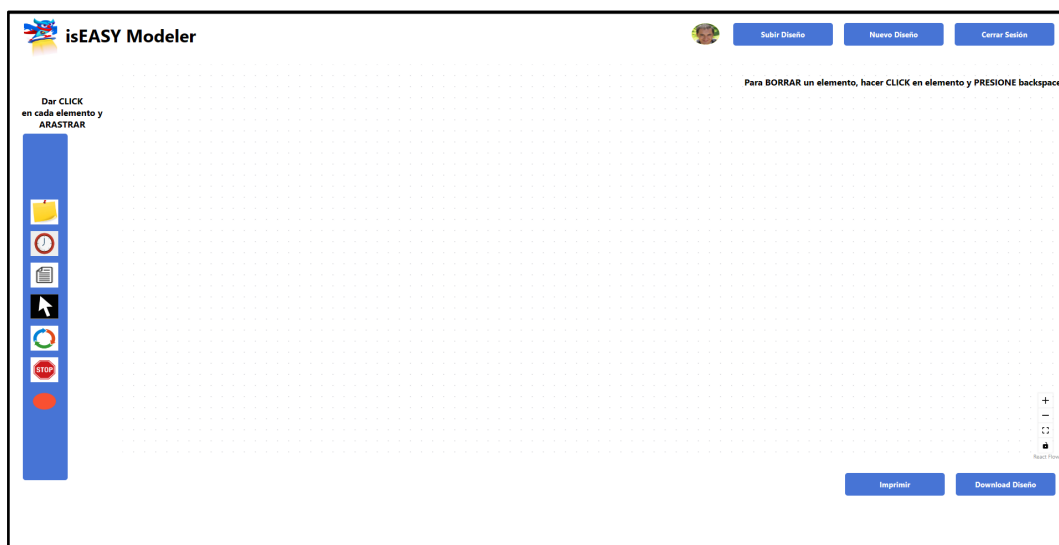


Figura 23. Módulo área de trabajo principal inicial.

La figura 24 muestra el diseño del área de trabajo principal luego de la reunión con el *Product Owner*. Se Realizaron cambio en la ubicación de los mensajes y nuevos botones petición de PO.

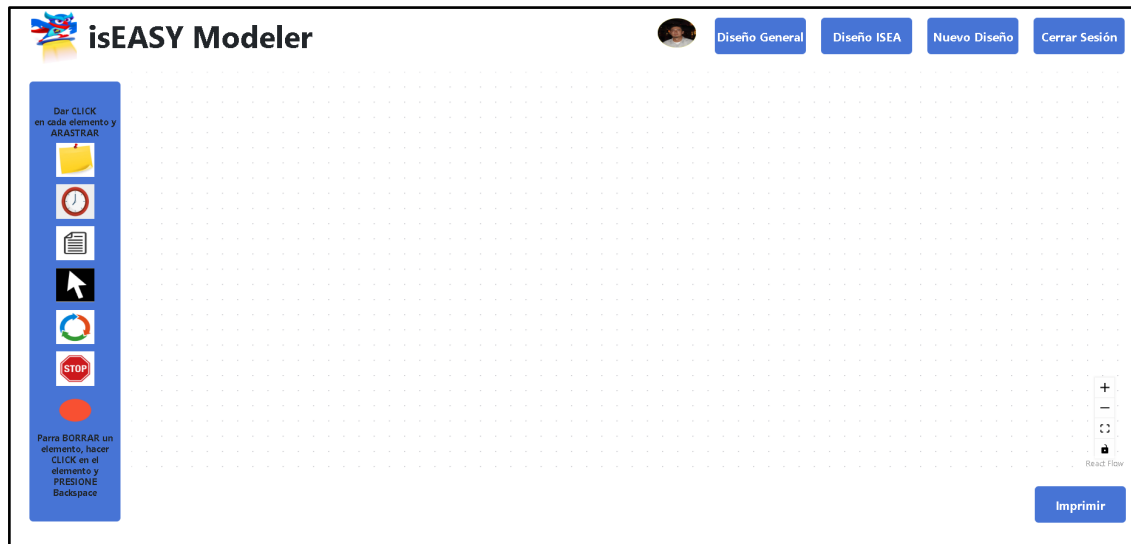


Figura 24. Módulo área de trabajo principal inicial con los cambios realizados

La figura 25 muestra el diseño de la barra de elementos con herramientas ISEA del área de trabajo principal.

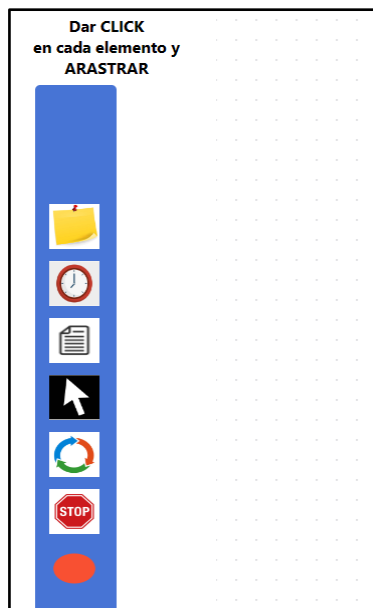


Figura 25. Barra de elementos para la metodología ISEA.

La figura 26 muestra el diseño de la barra de herramientas luego de las recomendaciones para corregir, se cambiaron a dos diferentes tipos de barra de herramientas una general y la otra para el uso de la metodología ISEA[2].

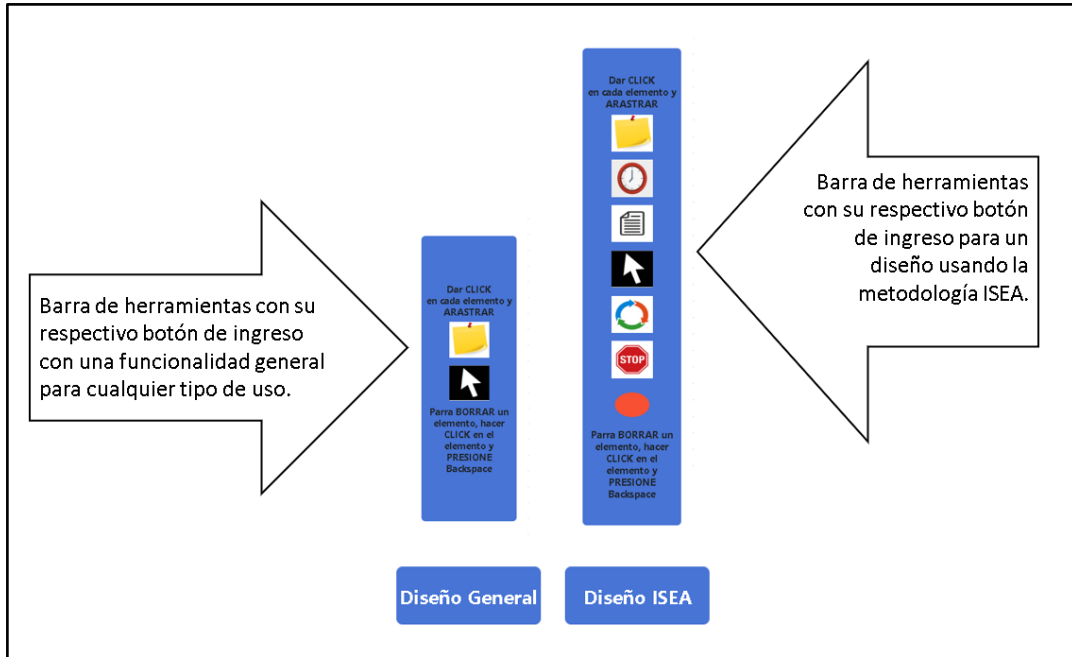


Figura 26. Barra de herramientas luego de los cambios solicitados.

La figura 27, presenta un ejemplo del diseño de un proceso utilizando dos usuarios en línea.

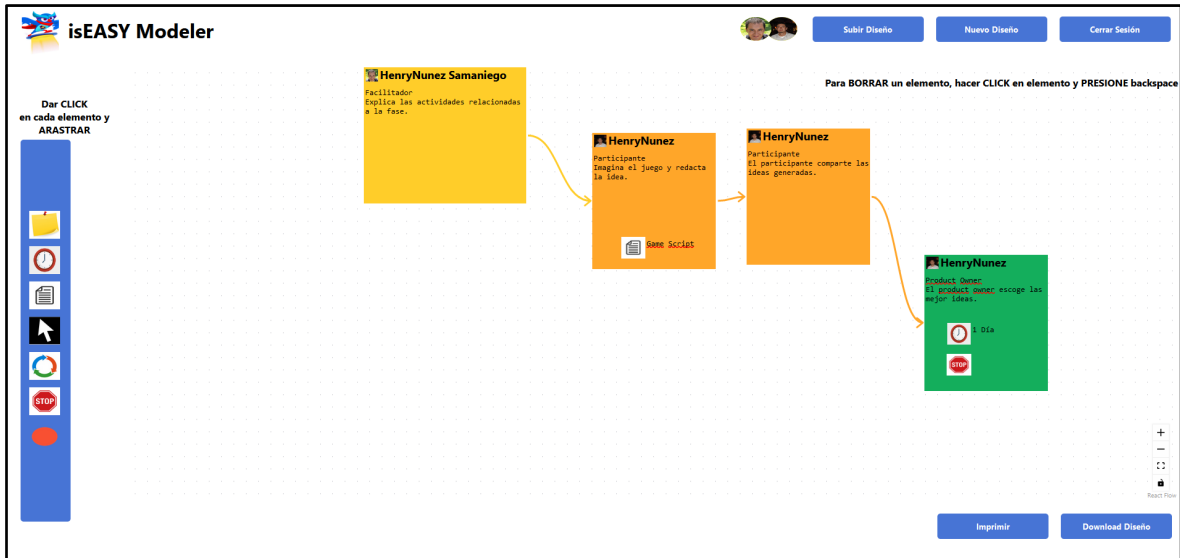


Figura 27. Proceso diseñado utilizando dos usuarios en línea.

La figura 28 muestra un proceso diseñado con la aplicación con la colaboración de tres usuarios en línea.

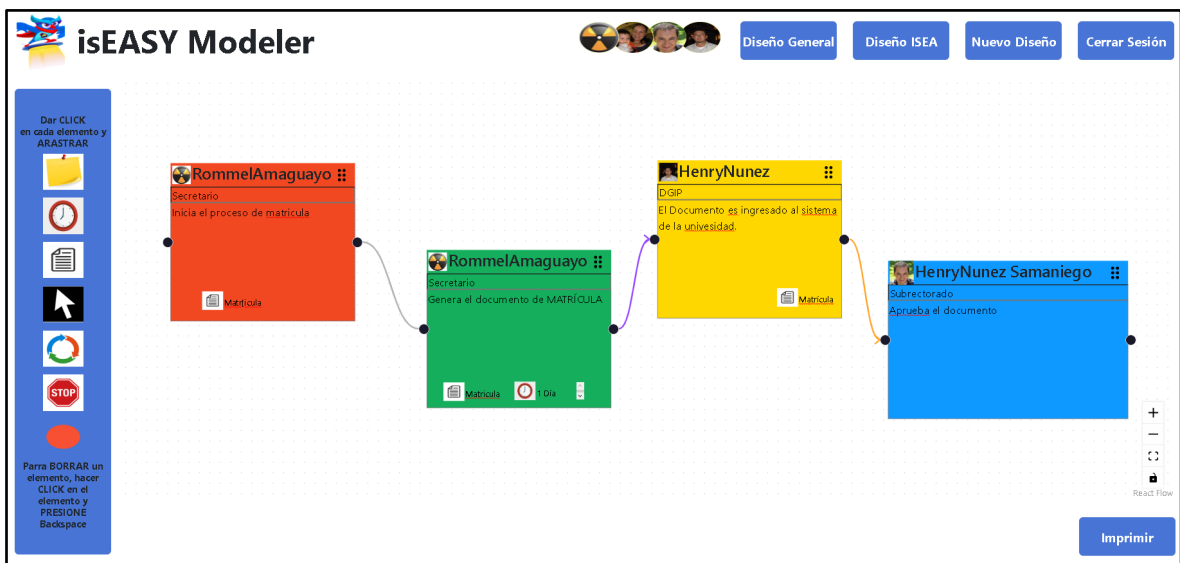


Figura 28. Proceso diseñado utilizando tres usuarios en línea.

La figura 29, muestra la captura de pantalla luego de haber terminado un diseño de proceso.

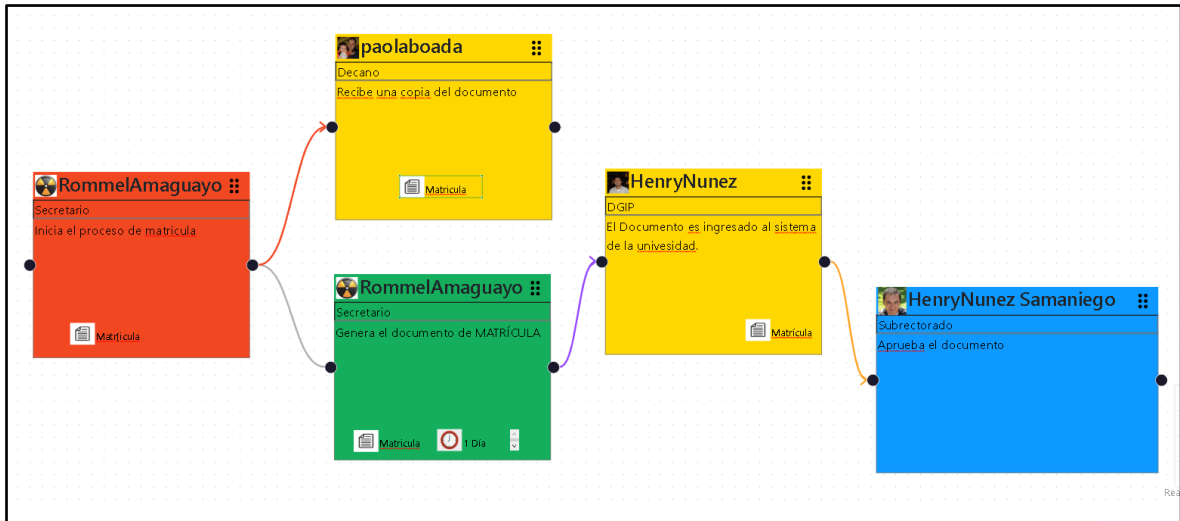


Figura 29. Captura de imagen de proceso diseñado.

2.7 Arquitectura

El modelo utilizado para el presente proyecto será el modelo *View Controller (MVC)*, un tipo de arquitectura de software basada en tres componentes: datos (modelo), interfaz de usuario (vista) y lógica de control (controlador). Cada componente gestiona aspectos específicos de la aplicación. En la Figura 30 se presenta la imagen de la arquitectura.

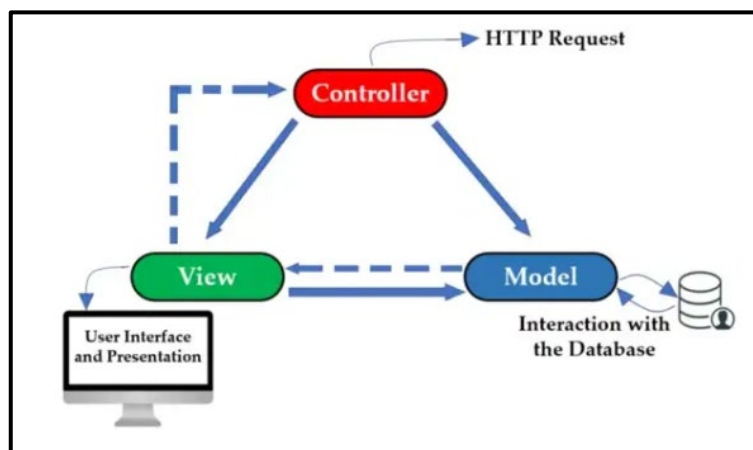


Figura 30. Arquitectura para la herramienta informática colaborativa.

Modelo:

- Administra la información del sistema.
- Responde a los requerimientos del estado de la información, usualmente del componente Vista.

- En un evento, el componente modelo notifica al componente Vista cuando la información cambio para que este pueda reaccionar.
- Los modelos de **MongoDB** son definidos como para de este componente, ya que aquí se almacenarán todos los datos importantes de la herramienta informática.

Vista:

- Este componente se relaciona con los interfaces de usuario, permitiendo la interacción de usuario-sistema.
- Recibe los datos del modelo para mostrarlos al usuario.
- **React** servirá como la componente vista, ya que, utilizando JavaScript, HTML y CSS, interactuará con los usuarios de forma visual.

Controlador:

- Este componente recibe los ingresos del usuario para iniciar una respuesta llamando al componente Modelo.
- Es el intermediario entre la componente vista y el componente modelo gestionando el flujo de información.
- **Express y NodeJs** realizaran la programación funcional. Serán los encargados de interactuar comunicando el cliente con la base de datos.

En la figura 31 presenta el modelo de la herramienta informática diseñada con el *Front-end* y el *Back-end*.

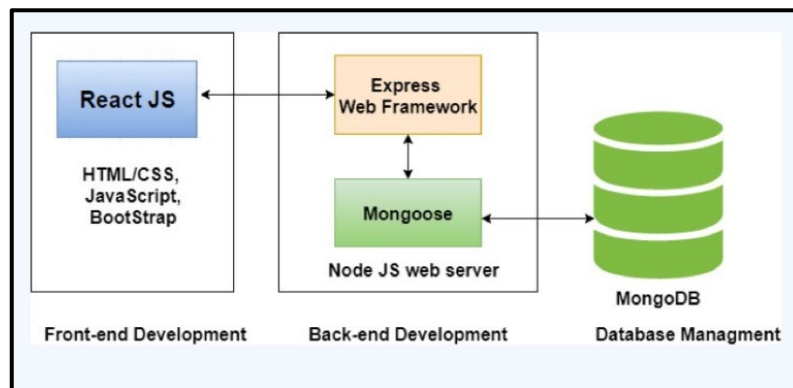


Figura 31. Modelo de la herramienta informática colaborativa.

2.8 Herramientas

En este proyecto se utilizaron las siguientes herramientas. La Tabla 40 presenta las herramientas utilizadas.

Tabla 40. Herramientas utilizadas.

HERRAMIENTA	DESCRIPCIÓN	TIPO	LICENCIA
-------------	-------------	------	----------

 ReactJS	<p><i>ReactJS es una biblioteca front-end de código abierto basada en componentes responsable solo de la capa de visualización de una aplicación. Es impulsado por Facebook [13].</i></p>	Programación	Licencia MIT
 Visual Studio Code	<p>Visual Studio Code es un editor de código fuente ligero y potente que se ejecuta en su escritorio y está disponible para Windows, macOS y Linux. Compatibilidad integrada con JavaScript, TypeScript y Node.js[14]</p>	Programación	Licencia MIT
 Mongo DB	<p>MongoDB es una base de datos distribuida de uso general y basada en documentos, lo que significa que almacena datos en forma de documentos de tipo JSON [15].</p>	Programación	GNU AGPL v3.0
	<p>Un sistema de control de versiones (SCV) es una aplicación que le permite administrar los cambios realizados en los elementos de un proyecto o repositorio y mantener versiones de ellos durante el desarrollo[16].</p>	Programación	GNU GLP v2
	<p>Programa de edición gráfica y creación de prototipos. Una plataforma utilizada principalmente para el diseño digital, es decir, para el desarrollo de sitios web e interfaces de aplicaciones [17].</p>	Programación	Software propietario.

2.9 Resumen del capítulo

El segundo capítulo describe las metodologías iPlus y el marco *Scrum* utilizados para desarrollar la herramienta de colaboración y su implementación. También se menciona la arquitectura de la aplicación y las herramientas utilizadas en el proyecto.

3. EVALUACIÓN

3.1 Funcionalidad

El propósito de las pruebas funcionales es verificar que el software desarrollado cumpla con los requisitos y especificaciones definidos por el propietario del producto o el cliente. Para ello se han definido casos de prueba que permiten detectar errores. Un probador responsable de ejecutar las pruebas selecciona un conjunto de entradas y luego ejecuta el software, que produce una salida bajo ciertas condiciones específicas[18].

Para definir casos de prueba de funcionalidad, es necesario utilizar una plantilla que le permita obtener información sobre la actividad que se realiza para realizar la prueba.

La Tabla 41 presenta un ejemplo de una plantilla de prueba funcionalidad.

Tabla 41. Plantilla para la prueba de funcionalidad.

Descripción de la actividad: Descripción y establecimiento de parámetros a usar en la prueba.	Código: Numeración del proceso.
Usuario(a) de la actividad: Persona encargado de ejecutar la prueba.	
Prerrequisitos que se debe cumplir: Actividades previas, iniciales al proceso.	
Pasos de ejecución: Guía paso a paso para ejecutar el proceso.	
Resultado esperado: Resultado luego del proceso ejecutado	

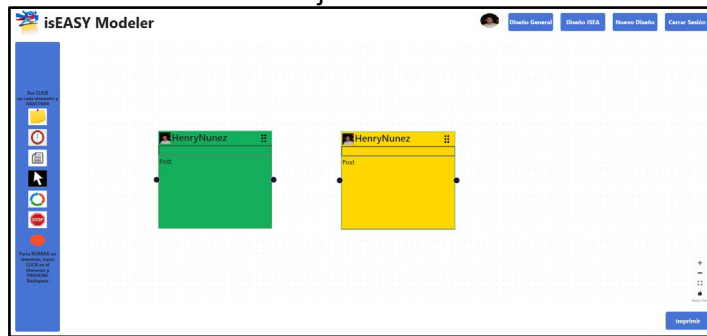
3.1.1. Ejemplo de prueba de funcionalidad:

En la Tabla 42, se muestra un ejemplo de prueba de funcionalidad para verificar la unión de dos *post-its* de color verde.

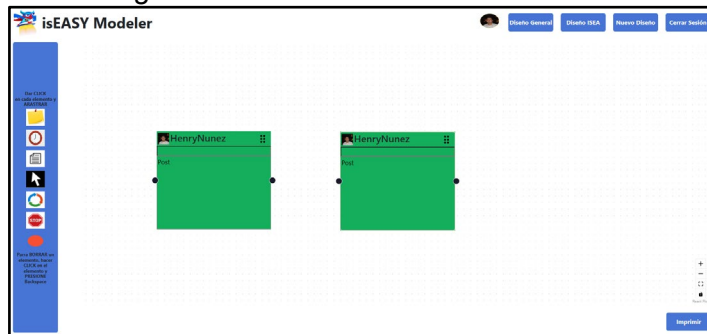
Tabla 42. Ejemplo de prueba de funcionalidad.

<p>Descripción de la actividad: Verificar la unión de dos <i>post-its</i> de color verde.</p>	<p>Código: CPFBH08</p>
<p>Usuario(a) de la actividad: Actor</p>	
<p>Prerrequisitos que se debe cumplir: Ingresar a la aplicación.</p>	
<p>Pasos de ejecución:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la aplicación 2. Arrastrar el <i>Post-it</i> al área de trabajo. 3. Cambiar de color del <i>Post-it</i> utilizando los botones de cambio de color. 4. Arrastrar otro <i>Post-it</i> al área de trabajo. 5. Cambiar de color el segundo <i>Post-it</i>. 6. Seleccionar el icono y color de flecha. 7. Unir los dos <i>Post-its</i> verdes. 	
<p>Resultado esperado:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ingreso a la aplicación: <div data-bbox="507 817 1220 1146" data-label="Image"> </div> 2. Arrastrar el <i>Post-it</i> al área de trabajo. <div data-bbox="513 1220 1214 1550" data-label="Image"> </div> 3. Cambiar de color del <i>Post-it</i> utilizando los botones de cambio de color. <div data-bbox="507 1624 1220 1953" data-label="Image"> </div> 	

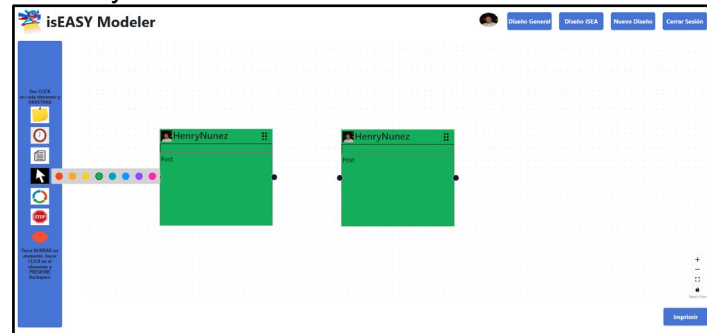
4. Arrastrar otro *Post-it* al área de trabajo.



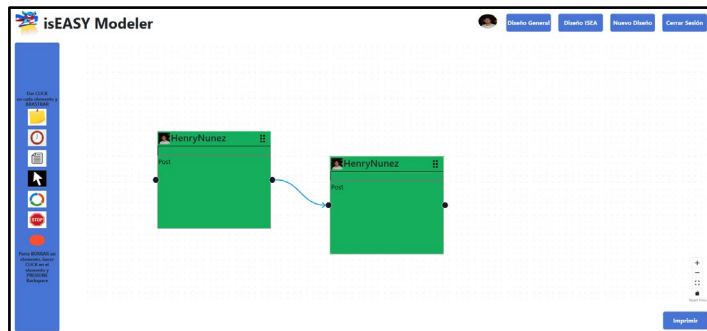
5. Cambiar de color el segundo *Post-it*.



6. Seleccionar el icono y color de flecha.



7. Unir los dos *Post-its* de color verde.



Se definen diez casos de prueba para la página de inicio de sesión de la aplicación y los botones de la página de inicio, para los cuales se utiliza la siguiente abreviatura: CPBPP, que significa “Caso de Prueba de Botones de Página Principal. En la tabla 43 se muestran los resultados obtenidos y la correspondencia con las diferentes funcionalidades.

Tabla 43. Pruebas de funcionalidad para la página de ingreso y su respectivo cumplimiento.

Código	Descripción del caso	Resultados		Cumplimiento
		Esperado	Obtenido	
CPBPP01	Verificar el interfaz de página principal	Se muestra el interfaz de la página principal	Se muestra el interfaz de la página principal	Si
CPBPP02	Verificar información de <i>About us</i> en página de ingreso	Se muestra el interfaz de <i>About us</i> en la página de ingreso	Se muestra el interfaz de <i>About us</i> en la página de ingreso	Si
CPBPP03	Verificar que el botón “Diseño General” en la página principal muestre un panel de accesorios con dos iconos.	Se muestra un interfaz simple con dos herramientas en la barra de herramientas.	Se muestra un interfaz simple con dos herramientas en la barra de herramientas.	Si
CPBPP04	Verificar que el botón “Diseño ISEA” en la página principal muestre un panel de accesorios con siete iconos.	Se muestra un interfaz con siete herramientas en la barra de herramientas.	Se muestra un interfaz con siete herramientas en la barra de herramientas.	Si
CPBPP05	Verificar que el botón “Nuevo Diseño” en la página principal muestre una ventana de alerta.	Se muestra una ventana de alerta indicando que se perderá toda la información.	Se muestra una ventana de alerta indicando que se perderá toda la información.	Si
CPBPP06	Verificar que el botón “Cerrar Sesión” en la página principal	Se muestra el cierre de la aplicación.	Se muestra el cierre de la aplicación.	Si

	permita cerrar la aplicación.			
CPBPP07	Verificar que el botón "Imprimir" en la página principal muestre una alerta.	Se muestra una ventana de alerta.	Se muestra una ventana de alerta.	Si
CPBPP08	Verificar que el botón "Imprimir" en la página principal permita obtener una captura de imagen.	Se muestra la captura de imagen descargada en la PC.	Se muestra la captura de imagen descargada en la PC.	Si
CPBPP09	Verificar que el botón (+) "Incremento en tamaño" en la página principal permita dimensionar a un mayor tamaño, el área de trabajo.	Se muestra la redimensión de tamaño incrementando el área de trabajo.	Se muestra la redimensión de tamaño incrementando el área de trabajo.	Si
CPBPP10	Verificar que el botón (-) "Decremento en tamaño" en la página principal permita dimensionar a un menor tamaño, el área de trabajo.	Se muestra la redimensión de tamaño reduciendo el área de trabajo.	Se muestra la redimensión de tamaño reduciendo el área de trabajo.	Si

Se definen ocho casos de prueba para la barra de herramientas de la página de inicio, para lo cual se utiliza la siguiente abreviatura: CPBH, que significa "Caso de Prueba Barra de Herramientas". En la tabla 44 se muestran los resultados obtenidos y la correspondencia con las diferentes funcionalidades.

Tabla 44. Pruebas de funcionalidad para la barra de herramientas y su respectivo cumplimiento.

Código	Descripción del caso	Resultados		Cumplimiento
		Esperado	Obtenido	

CPBH01	Verificar que el botón "Post-It color amarillo" en la barra de herramientas, permita generar un Post-It en el Área de trabajo.	Se muestra el <i>Post-It</i> en el área de trabajo.	Se muestra el <i>Post-It</i> en el área de trabajo.	Si
CPBH02	Verificar que el botón "Reloj" en la barra de herramientas, permita generar un símbolo de Reloj en un Post-It.	Se muestra el símbolo de un reloj en el <i>Post-It</i> .	Se muestra el símbolo de un reloj en el <i>Post-It</i> .	Si
CPBH03	Verificar que el botón "Documento" en la barra de herramientas, permita generar un símbolo de Documento en un Post-It.	Se muestra el símbolo de un documento en el <i>Post-It</i> .	Se muestra el símbolo de un documento en el <i>Post-It</i> .	Si
CPBH04	Verificar que el botón "Flecha" en la barra de herramientas, permita generar un símbolo de Fecha en un Post-It.	Se muestra el símbolo de una fecha en el área de trabajo.	Se muestra el símbolo de una fecha en el área de trabajo.	Si
CPBH05	Verificar que el botón de "ciclo" en la barra de herramientas, permita generar un símbolo de Ciclo en un Post-It.	Se muestra el símbolo de un ciclo en el <i>Post-It</i> .	Se muestra el símbolo de un ciclo en el <i>Post-It</i> .	Si
CPBH06	Verificar que el botón de "Stop" en la barra de herramientas, permita	Se muestra el símbolo de un Stop en el <i>Post-It</i> .	Se muestra el símbolo de un Stop en el <i>Post-It</i> .	Si

	generar un símbolo de Stop en un Post-It.			
CPBH07	Verificar que el botón de “pastilla de color” en la barra de herramientas, permita generar un símbolo de Pastilla de color en un Post-It.	Se muestra el símbolo de una pastilla de color en el <i>Post-It</i> .	Se muestra el símbolo de una pastilla de color en el <i>Post-It</i>	Si
CPBH08	Verificar que el botón de “Backspace” en el teclado, permita borrar un elemento del área de trabajo.	Se muestra que la tecla de <i>Backspace</i> permite borrar un elemento del área de trabajo.	Se muestra que la tecla de <i>Backspace</i> permite borrar un elemento del área de trabajo.	Si

Se definen ocho casos de prueba para las funciones de los elementos de la barra de herramientas, para los cuales se utiliza la siguiente abreviatura: CPEBH, que significa “Caso de Prueba Funciones Barra de Herramientas”. En la tabla 45 se muestran los resultados obtenidos, así como la correspondencia a diferentes funcionalidades

Tabla 45. Pruebas de funcionalidad de los elementos de la barra de herramientas y su respectivo cumplimiento.

Código	Descripción del caso	Resultados		Cumplimiento
		Esperado	Obtenido	
CPFBH01	Verificar que el <i>Post-It</i> en el área de trabajo, cambie de color	Se muestra que el <i>Post-It</i> en el área de trabajo cambia de color.	Se muestra que el <i>Post-It</i> en el área de trabajo cambia de color.	Si
CPFBH02	Verificar que el símbolo de reloj en el <i>Post-It</i> , permita cambiar escribir un texto.	Se muestra que el símbolo de reloj en el <i>Post-It</i> permite escribir un texto.	Se muestra que el símbolo de reloj en el <i>Post-It</i> permite escribir un texto.	Si
CPFBH03	Verificar que el símbolo de	Se muestra que el símbolo	Se muestra que el símbolo	Si

	documento en el <i>Post-It</i> , permita cambiar escribir un texto.	de documento en el <i>Post-It</i> permite escribir un texto.	de documento en el <i>Post-It</i> permite escribir un texto.	
CPFBH04	Verificar que el símbolo de flecha en el área de trabajo permita unir dos <i>Post-Its</i> .	Se muestra que el símbolo de fecha en el área de trabajo permite unir dos <i>Post-Its</i>	Se muestra que el símbolo de fecha en el área de trabajo permite unir dos <i>Post-Its</i>	Si
CPFBH05	Verificar que el símbolo de ciclo en el <i>Post-It</i> , permita cambiar escribir un texto.	Se muestra que el símbolo de ciclo en el <i>Post-It</i> permite cambiar de texto.	Se muestra que el símbolo de ciclo en el <i>Post-It</i> permite cambiar de texto.	Si
CPFBH06	Verificar que el símbolo de pastilla de color en el <i>Post-It</i> , permita cambiar de color.	Se muestra que el símbolo de pastilla de color en el <i>Post-It</i> permite cambiar de color.	Se muestra que el símbolo de pastilla de color en el <i>Post-It</i> permite cambiar de color.	Si
CPFBH07	Verificar que el símbolo de flecha en el área de trabajo permita cambiar de color.	Se muestra que el símbolo de fecha en el área de trabajo permite cambiar de color.	Se muestra que el símbolo de fecha en el área de trabajo permite cambiar de color.	Si
CPFBH08	Verificar la unión de dos <i>Post-Its</i> de color verde en el área de trabajo.	Se muestra que el símbolo de fecha en el área de trabajo permite cambiar de color y unir <i>Post-Its</i> .	Se muestra que el símbolo de fecha en el área de trabajo permite cambiar de color y unir <i>Post-Its</i> .	Si

3.2 Usabilidad

Una vez completadas las pruebas funcionales, realizamos pruebas de usabilidad para determinar si la aplicación es intuitiva y fácil de usar[12]. Para cumplir con este objetivo, la evaluación se realizará en base al protocolo propuesto por Abhay Rautela[19], Figura 32 muestra el protocolo de evaluación.

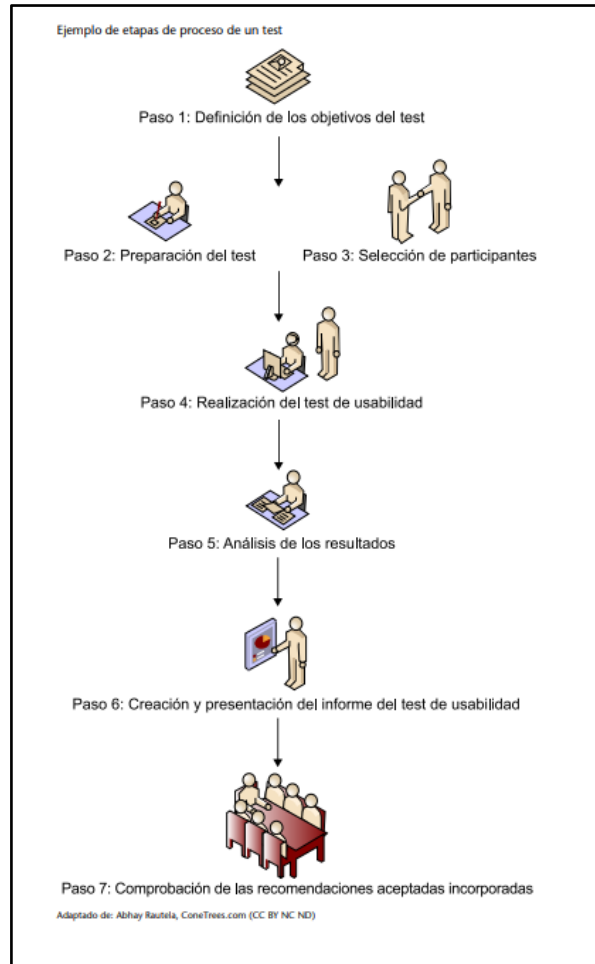


Figura 32. Protocolo de evaluación de Abhay Rautela[19].

3.2.1. Paso 1: Definición de los objetivos de la prueba.

Es necesario determinar el propósito de la prueba de usabilidad para determinar en qué se desea evaluar el producto o servicio. El principal objetivo de un test de usabilidad en este caso es conocer en detalle la facilidad de uso, la eficiencia y la satisfacción que una herramienta informática colaborativa aporta a los usuarios.

3.2.2. Paso 2: Preparación de las actividades a realizar.

Tabla 46, presentan las actividades para la evaluación de la herramienta informática.

Tabla 46. Actividades para la evaluación de la herramienta informática.

Tarea	Descripción
Ingresar a la aplicación	Ingresar a la aplicación web mediante la URL: www.ecuasistelec.com
Ingresar al área de trabajo Diseño ISEA	Visualizar los 7 botones de la barra de herramientas

Ingresar al área de trabajo Diseño GENERAL	Visualizar los dos botones de la barra de herramientas, luego de aceptar las pantallas de alerta.
Arrastrar dos <i>Post-It</i> Amarillo al área de trabajo	<i>Arrastrar un Post-It Amarillo al área de trabajo</i>
Cambiar de color a un <i>Post-It</i>	Dando <i>clik</i> en los puntos de la esquina superior derecha, cambiar de color y dar <i>clik</i> nuevamente a los puntos para cerrar.
Unir dos <i>Post-It</i> de colores al área de trabajo	Dar clic en el símbolo de la fecha para cambiar de color y unir dos <i>Post-Its</i> . Dar <i>clik</i> en el símbolo para cerrar.
Colocar un símbolo de reloj en un <i>Post-It</i>	Dar clic en el símbolo de reloj y arrastrar hasta el <i>Post-It</i> .
Cambiar la hora a 3 HORAS en el símbolo de reloj.	Dar clic en <i>Clock</i> para cambiar el nombre a 3HORAS.
Colocar un símbolo de documento en un <i>Post-It</i>	Dar clic en el símbolo de documento y arrastrar hasta el <i>Post-It</i> .
Cambiar el nombre del documento a MATRICULA en el símbolo de documento.	Dar clic en <i>Docs</i> para cambiar el nombre a MATRICULA.
Imprimir una captura de imagen del proceso realizado.	Dar clic en el botón "Imprimir" y obtener una imagen del proceso.
Borrar toda el área de trabajo.	Dar clic en el botón de "Nuevo Diseño" para borrar el área de trabajo.
Cerrar sesión de usuario	Dar clic en botón de "Cerrar Sesión" para salir de la aplicación.

En este paso también se diseña la encuesta de usabilidad. Esta encuesta es propuesta por IBM y tiene el nombre de *Computer System Usability Questionnaire* (CSUQ) [20]. La cual presenta 16 preguntas cada una de ella valorada en una escala del 1 al 7, siendo 1 totalmente desacuerdo y 7 totalmente acuerdo.

Tabla 47. Encuesta de usabilidad CSUQ

N	Preguntas	Escala						
		1	2	3	4	5	6	7
1	En general, estoy satisfecho con lo fácil que es usar este sistema							
2	Es simple usar este sistema							
3	Soy capaz de completar mi trabajo rápidamente usando este sistema							
4	Me siento cómodo usando este sistema.							
5	Fue Fácil aprender a usar este sistema.							
6	Creo que podría ser productivo rápidamente usando este sistema.							
7	El sistema mostró mensajes de error que me indicaron claramente cómo solucionar problemas.							
8	Cada vez que cometía un error al utilizar el sistema, podía recuperarme fácil y rápidamente.							

9	La información (como ayuda en línea, mensajes en pantalla y otra documentación) proporcionada con este Sistema es clara.							
10	Fue fácil encontrar la información que necesitaba.							
11	La información proporcionada con el sistema es efectiva para ayudarme a completar mi trabajo.							
12	La organización de la información en las pantallas del sistema fue clara.							
13	La interfaz de este sistema fue muy agradable.							
14	Me gustó usar la interfaz de este sistema.							
15	Este sistema tiene todas las funciones y capacidades que espero que tenga.							
16	En general, estoy satisfecho con este sistema.							

3.2.3. Paso 3: Identificación de participantes

En esta fase se identifican los participantes que realizan las pruebas de usabilidad. Nielsen requiere un máximo de 5 personas que ejecuten varias pruebas para detectar el 85 % de los problemas de usabilidad[21].

Para las pruebas de usabilidad se identificaron a los siguientes participantes los cuales se identifican en la tabla 48.

Tabla 48. Participantes para la prueba de usabilidad.

Código	Nombres y Apellidos	Identificación	Título
P1	Rommel Amaguayo	171837XXXX	Ingeniero en sistemas e informática
P2	Paola Boada	171697XXXX	Ingeniera en contabilidad y auditoría
P3	Lisset Núñez	171513XXXX	Magister en Factor Humano
P4	Roberto Amaguayo	060277XXXX	Ingeniero en sistemas e informática
P5	Wendy Crespo	171570XXXX	Magister en educación

3.2.4. Paso 4: Realización de la prueba de usabilidad.

Las siguientes actividades se llevan a cabo:

- Presentación del funcionamiento de la aplicación: Esta actividad permite presentar a los usuarios a evaluar la aplicación, las interfaces y funcionalidades de la aplicación.
- Presentación de las actividades que se van a realizar, mediante las cuales la aplicación será evaluada.

Las siguientes imágenes presentan ejemplos de las evaluaciones de usabilidad realizada a los participantes presentados en la tabla 47, participantes P1, P2, P3.

En las figuras 33 y 34 se presenta pruebas de la evaluación de usabilidad realizada con el participante P3.

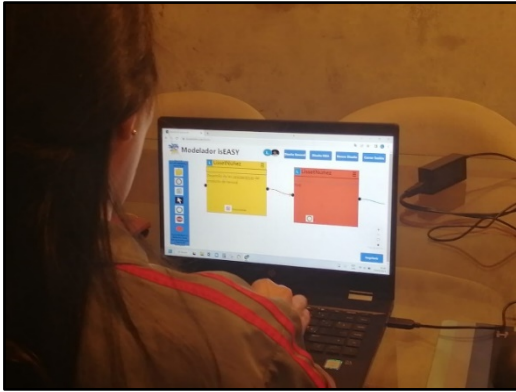


Figura 33. Prueba de la evaluación de usabilidad al participante P3.

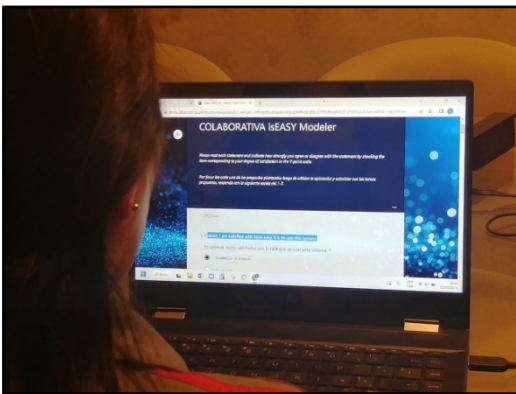


Figura 34. Prueba de la evaluación del cuestionario CSUQ al participante P3.

En la figura 35 se presenta la prueba de la evaluación de usabilidad realizada al participante P2.

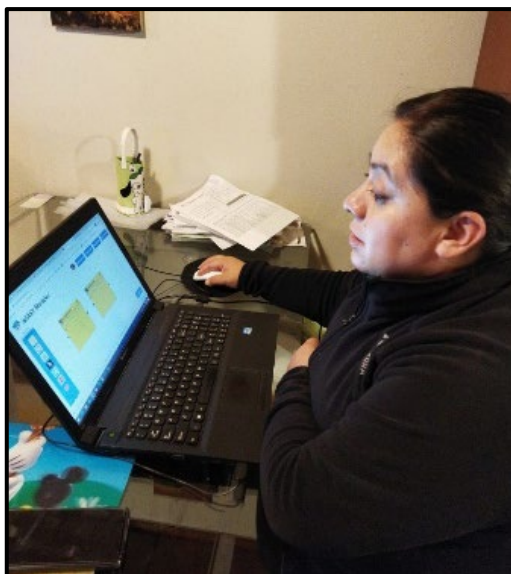


Figura 35. Prueba de la evaluación de usabilidad al participante P2.

En la figura 36 se presenta la prueba de la evaluación del cuestionario CSUQ realizada al participante P2.

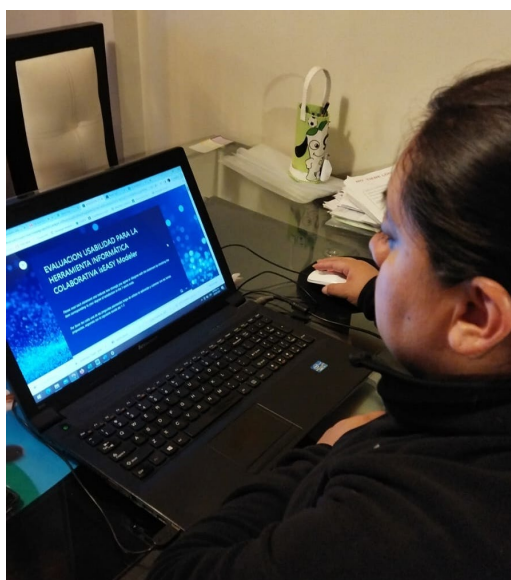


Figura 36. Prueba de la evaluación del cuestionario CSUQ al participante P2.

En la figura 37 se presenta la prueba de la evaluación de usabilidad y del cuestionario CSUQ realizada al participante P1.

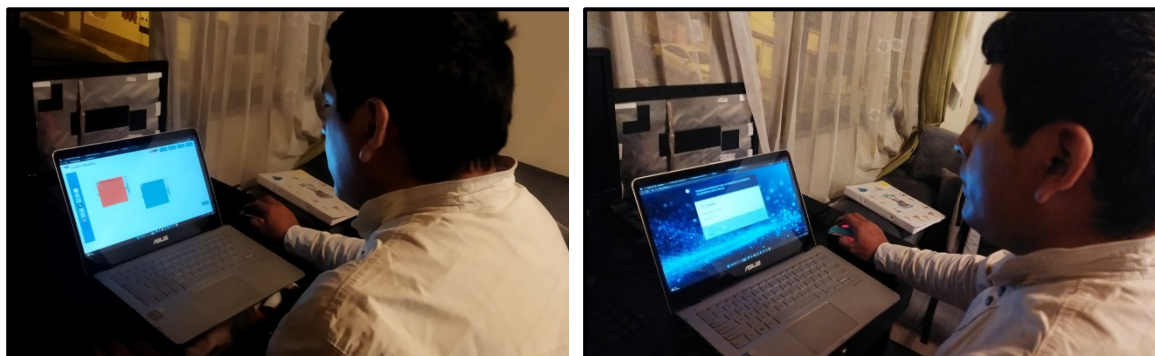


Figura 37. Prueba de la evaluación de usabilidad y del cuestionario CSUQ al participante P1.

3.2.5. Paso 5: Análisis de resultados

En esta fase se analizan los resultados de la evaluación de usabilidad. En la Fig. 36 se muestra el porcentaje de respuestas a cada pregunta de la encuesta. La Figura 36 muestra que el valor promedio de todas las preguntas realizadas en la encuesta es 85.09%. En la figura 38 también se muestra que la pregunta 5 recibió la puntuación más baja: 85,8 %, y en la figura 38, 38, la pregunta 4 recibió la puntuación más alta: 97,2 %.

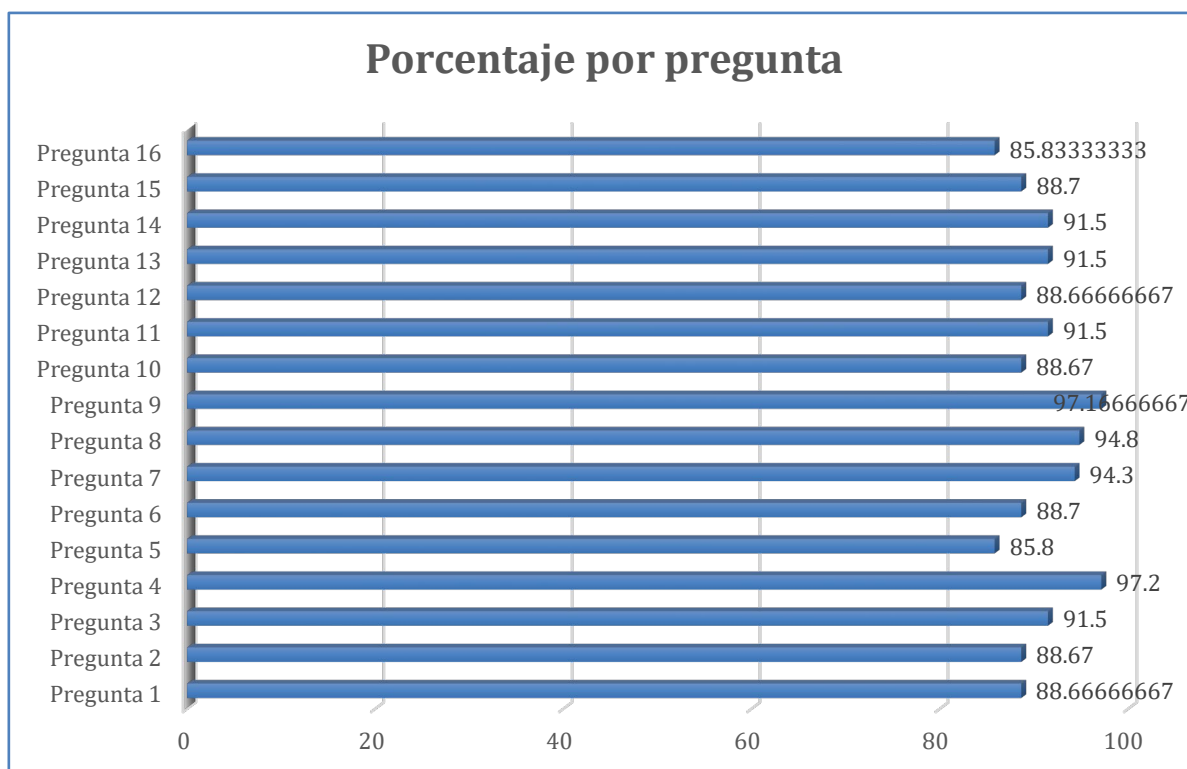


Figura 38. Promedio por pregunta de la encuesta realizada.

La figura 39 muestra los resultados de la facilidad de unos de la herramienta informática, se puede observar que los participantes encuentran a la herramienta fácil de aprender ya que las respuestas fueron entre totalmente de acuerdo y de acuerdo.

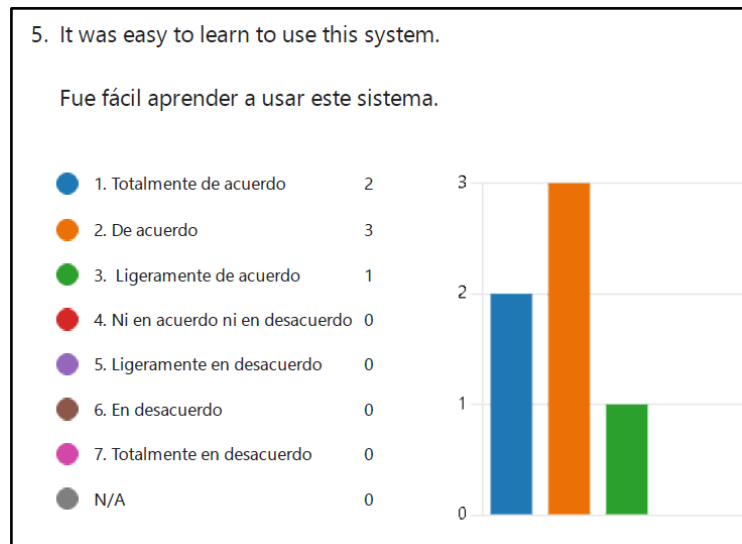


Figura 39. Análisis de la pregunta número 5.

La figura 40 muestra los resultados de la comodidad de uso de la herramienta informática, se puede observar que los participantes encuentran a la herramienta cómoda de usar ya que las respuestas fueron entre totalmente de acuerdo y de acuerdo.

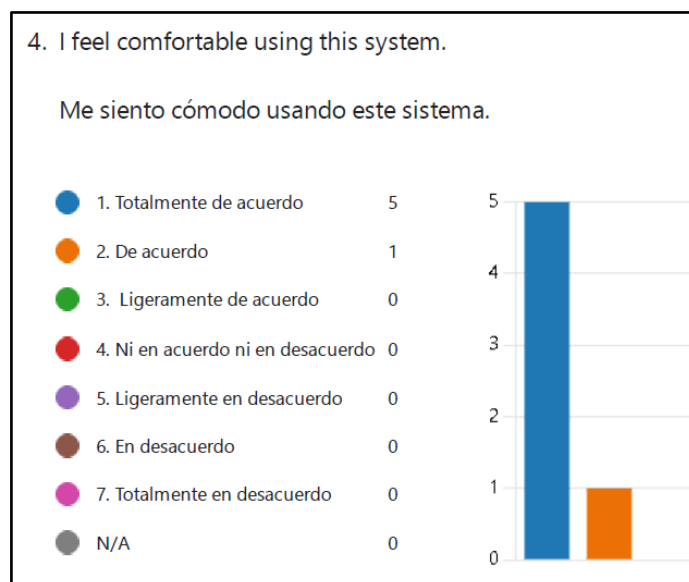


Figura 40. Análisis de la pregunta número 4.

En la figura 41 presenta los resultados de que tan satisfecho se encuentra el usuario de la herramienta informática, se puede observar que los participantes encuentran satisfechos con el uso de la herramienta ya que las respuestas fueron entre totalmente de acuerdo y de acuerdo.

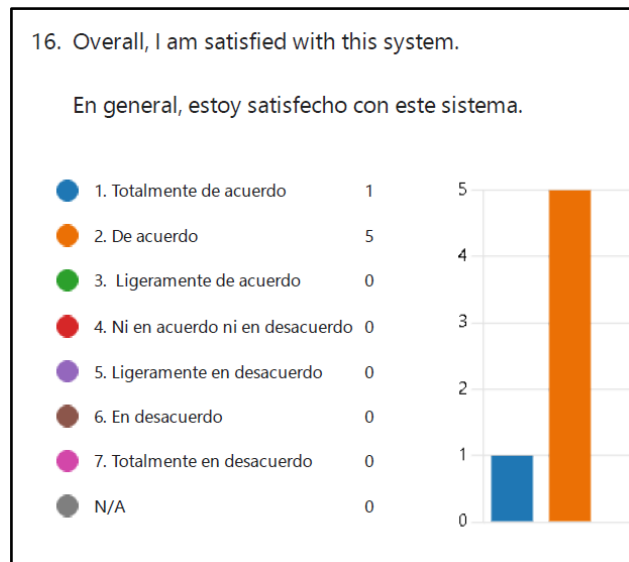


Figura 41. Análisis de la pregunta número 16.

En la figura 42 presenta los resultados de si le gusto usar el interfaz de la herramienta informática al usuario, se puede observar que los participantes les gusto usar el interfaz de la herramienta ya que las respuestas fueron entre totalmente de acuerdo, de acuerdo y ligeramente de acuerdo.

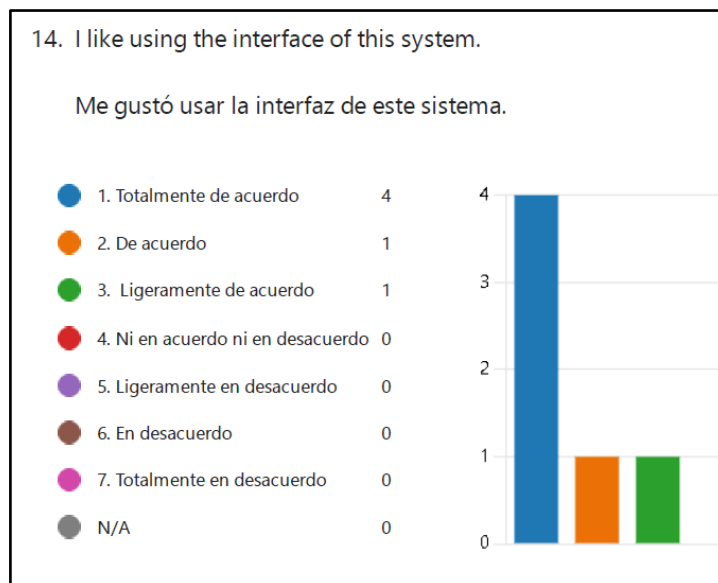


Figura 42. Análisis de la pregunta número 14.

Para poder medir la percepción de usabilidad, se propone el siguiente puntaje de la escala utilizada, en la tabla 49 se observa la escala con el puntaje utilizado para la evaluación de usabilidad.

Tabla 49. Opciones de respuestas con puntajes para la evaluación.

Opciones de Respuestas para Evaluación de usabilidad	Puntaje
Totalmente de acuerdo	7
De acuerdo	6
Ligeramente de acuerdo	5
Ni en acuerdo ni en desacuerdo	4
Ligeramente en desacuerdo	3
En desacuerdo	2
Totalmente en desacuerdo	1

En la figura 43, se puede observar las preguntas realizadas en las pruebas de usabilidad con la escala por puntaje utilizado.

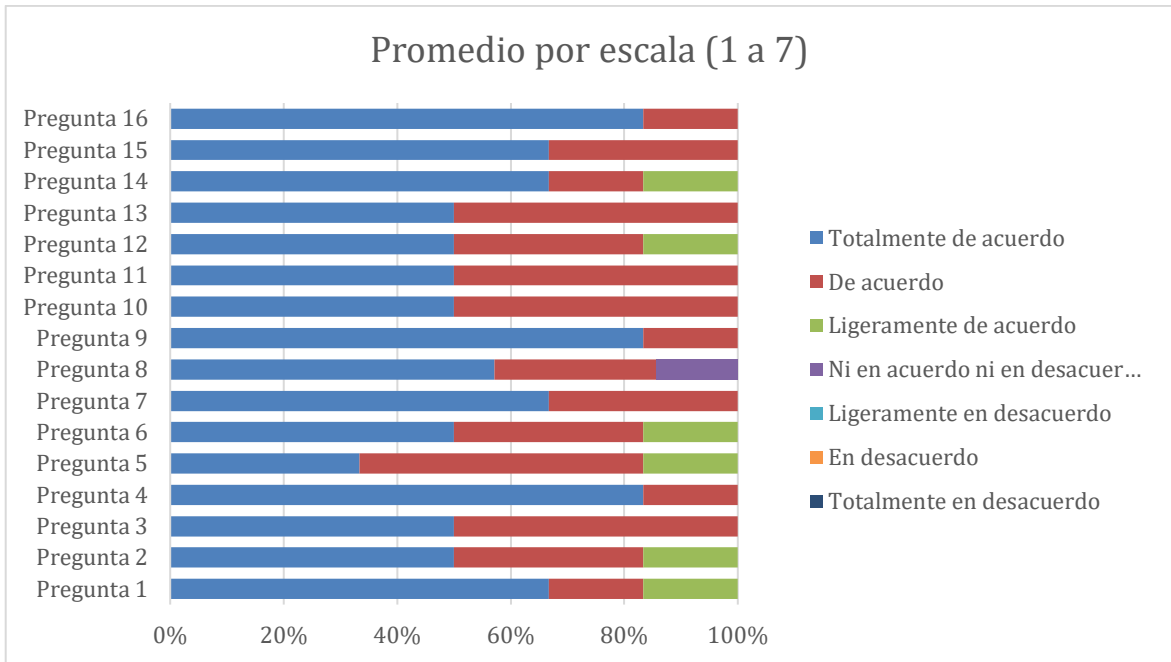


Figura 43. Análisis de las preguntas por escala.

Para poder comparar los resultados obtenidos se utiliza la escala de Bangor[22], que nos permite evaluar el rango de aceptabilidad obtenido. Figura 44, escala de Bangor.

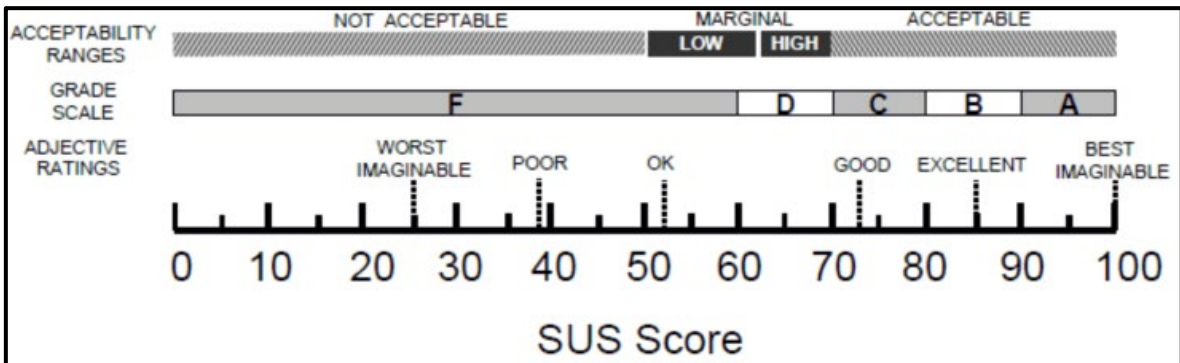


Figura 44. Escala de Bangor[22].

3.2.6. Paso 6: Resultados

Finalmente, pasamos aquí a una discusión de los resultados obtenidos.

Los resultados del CSUQ indican que se puede utilizar la aplicación porque las respuestas a la pregunta 16 (Figura 39) y a la pregunta 4 (Figura 38) muestran que los usuarios que participaron en la evaluación indican que están utilizando "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo" para la facilidad de uso. Y utilizando la escala de Bangor y el número 43 se concluye que la herramienta informativa es aceptable con una recepción de alrededor del 80 por ciento.

3.3 Resumen del capítulo

El tercer capítulo trata sobre las evaluaciones realizadas a la herramienta de colaboración. Implementación de una evaluación funcional por parte del propietario del producto y casos de prueba relevantes. Además, las puntuaciones de usabilidad se presentan utilizando la heurística de Nielsen; y evaluación con usuarios finales utilizando el protocolo propuesto por Abhay Rautela[19], el cuestionario CSUQ[20], [22] y la escala de Bangor[22].

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- En el marco del presente proyecto de titulación, se desarrolló exitosamente una herramienta informática colaborativa para la elicitación de requerimientos y diseño de procesos mediante el enfoque de trabajo ágil como SCRUM y la metodología iPlus.
- Se cumple con el objetivo establecido de desarrollar una herramienta informática colaborativa orientada a la web y multiusuario, lo cual permite que la herramienta sea para uso colaborativo.
- Las evaluaciones de funcionalidad y usabilidad, mediante protocolos y cuestionarios permitieron exitosamente demostrar que la herramienta informática colaborativa fue diseñada cumpliendo los requerimientos propuestos por el cliente o *product owner*.
- La herramienta informática colaborativa permite exitosamente cumplir con los objetivos establecidos, al permitir trabajar en un ambiente de producción para diseñar un proceso y poder obtener una captura del proceso diseñado para utilizarlo en futuros diseños o modificaciones.
- La metodología iPlus permite fácilmente y de forma participativa obtener los requerimientos mediante la colaboración de personas involucradas en los temas requeridos, utilizando eventos lúdicos que permiten a las personas involucrarse más en el desarrollo de aplicaciones sin la necesidad del conocimiento técnico de la programación.
- La unión de la metodología iPlus con el marco de trabajo de SCRUM, permitió una exitosa conexión, planificación y gestión del desarrollo de la herramienta informática colaborativa.

- Gracias a los comentarios y evaluaciones recibidas por medios de las personas que participaron en las evaluaciones de usuario final permitieron identificar que la herramienta informática diseñada es de simple y fácil uso.

4.2. Recomendaciones

- Durante la fase de desarrollo de una herramienta informática, es una buena práctica definir una estimación más precisa de las tareas que componen cada sprint para garantizar que el desarrollo no se demore más de lo esperado, ya que esto permite mostrar el progreso en el tiempo planificado. marco.
- Es muy importante tener citas continuas con el *Product Owner* para así realizar los cambios respectivos a tiempo.

5. REFERENCIAS bibliográficas

- [1] E. M. Serna and J. Suaza, “La importancia de documentar la Elicitación de Requisitos,” 2015. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/279578779>
- [2] M. Oswaldo Santorum Gaibor, “Ilesa : une méthode ludique et participative pour la représentation et l’amélioration des processus métiers,” 2011. [Online]. Available: <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00647688>
- [3] A. Oliveros and L. Antonelli, “Técnicas de elicitación de requerimientos,” 2004.
- [4] L. M. Díaz Yanangómez and P. A. Pachacama Simbaña, “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB PARA VALIDARREQUERIMIENTOS DE SOFTWARE,” pp. 1–112, 2022.
- [5] A. : María, D. Carmen, and G. Fuentes, *MATERIAL DIDÁCTICO NOTAS DEL CURSO ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS*. 2011.
- [6] Shari Lawrence Pfleeger, “Software Engineering - Theory and Practice-Pearson,” 2010.
- [7] S. Valvas, “Requirements Elicitation from BPMN Models,” 2015.
- [8] M. Carrión-Toro, M. Santorum, P. Acosta-Vargas, J. Aguilar, and M. Pérez, “iPlus a user-centered methodology for serious games design,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 10, no. 24, pp. 1–33, Dec. 2020, doi: 10.3390/app10249007.
- [9] K. Schwaber and J. Sutherland, “The Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game,” 2020.

- [10] J. P. Caiza Llumitaxi, "Un juego serio para fomentar principios éticos e historias de la EPN," 2021.
- [11] IEEE Computer Society. Software Engineering Standards Committee. and IEEE-SA Standards Board., *IEEE recommended practice for software requirements specifications*. Institute of Electrical and Electronics Engineers, 1998.
- [12] J. R. Vera Morales, "APLICACIÓN GAMIFICADA PARA LA ESTIMULACIÓN DE HABILIDADES COGNITIVAS DE ATENCIÓN, PERCEPCIÓN Y MEMORIA," 2020.
- [13] Free React Ebook created for aducational Purposes, "React #reactjs," 2019.
- [14] Bruce Johnson and Wiley, "VISUAL STUDIO CODE," Indianapolis, 2019.
- [15] Facultad de Estadística e Informática, "MongoDB," 2019.
- [16] A. Alfredo Sánchez Alberca, "Introducción a GIT Introducción a GIT Sistema de control de versiones Sistema de control de versiones."
- [17] R. Alcaraz, "Guía de uso de Figma," Sep. 2023. [Online]. Available: <https://www.figma.com/>.
- [18] S. De Telecomunicación, U. Politécnica, D. E. Madrid, J. Manuel, and S. Peño, "ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y Pruebas de Software. Fundamentos y Técnicas," 2015.
- [19] A. Calvo-Fernández Rodríguez, S. O. Santamaría, and A. Valls Saez, "Métodos de evaluación con usuarios," 2014.
- [20] J. R. Lewis, "IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires: Psychometric Evaluation and Instructions for Use," 1993.
- [21] D. H. Sova and J. Nielsen, "234 Tips and Tricks for Recruiting the Right Users as Participants in Usability Studies." [Online]. Available: www.nngroup.com/reports/how-to-recruit-participants-usability-studies
- [22] A. Bangor, P. Kortum, and J. Miller, "Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale," 2009.

6. ANEXOS

Anexo I - Formulario de identificación de participantes. (F01_ Identification Form)

Anexo II – Formulario de entrevista. (F02_ Interview Form)

Anexo III – Formulario de objetivos pedagógicos. (F03_ Pedagogical Objectives Form)

Anexo IV – Formulario de historias de usuario. (F07_ User Stories Form)

Anexo V – Respuestas por preguntas de la Prueba de Usabilidad.