

UNIVERSIDAD PRIVADA FRANZ TAMAYO

FACULTAD DE INGENIERÍA

INGENIERÍA DE SISTEMAS



PROYECTO

"Sistema de Información Administrativa para la personalización y pedido de vestidos de novia con Modelado 3D en Blender "

Caso: "Bella Arte Boutique"

Docentes: Ing. Sharon Lizbeth Castellón Tito (BASE DE DATOS II)
Ing. Luis Adolfo Alvarez Guerra (ESTRUCTURA DE DATOS)
Ing. Juan Mario Eguivar Guerra (INVESTIGACIÓN OPERATIVA I)
Ing. Angela Giovanna Choque Condori (ANÁLISIS Y DISEÑO I)

Estudiantes: Marcelo Josue Escobar Chipana
Limber Soto Cazu
Vicente Oscar Claros Mamani
Marco Antonio Calderon Rojas

LA PAZ - BOLIVIA

2025

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Presentación del problema de investigación	2
1.2.	Antecedentes	2
1.2.1.	Antecedentes de la institución	2
1.2.2.	Antecedentes del problema	3
1.3.	Argumentación de la importancia del objeto de estudio	4
1.4.	Novedad científica	6
II.	DESARROLLO	7
	CAPITULO 1 MARCO TEÓRICO.....	7
1.1.	Fundamentos del sistema de información propuesto	7
1.2.	Conceptos clave del proyecto	7
1.2.1.	Personalización del producto	8
1.2.2.	Modelado tridimensional (3D).....	8
1.2.3.	Gestor administrativo.....	8
1.2.4.	Acceso por roles (RBAC)	9
1.2.5.	Avatar personalizado.....	9
1.3.	Sistemas de información	9
1.3.1.	Características de un sistema de información	10
1.3.2.	Elementos de un sistema de información.....	11
1.3.3.	Componentes de un sistema de información	11
1.4.	Metodología de desarrollo ágil (Scrum)	12
1.4.1.	Beneficios clave del marco Scrum.....	13
1.4.2.	Actividades fundamentales del proceso Scrum	14
1.4.3.	Roles en Scrum y sus responsabilidades.....	16
1.5.	Modelo de proceso de software	17
1.6.	Diagramas del sistema	18
1.6.1.	Diagrama de casos de uso	18
1.6.2.	Diagrama de actividades	19
1.6.3.	Diagrama de secuencia	19
1.6.4.	Diagrama entidad-relación (ER).....	19

1.6.5.	Diagrama físico de base de datos.....	19
1.6.6.	Diagrama de clases de alto nivel.....	20
1.6.7.	Diagrama de clases de bajo nivel.....	20
1.7.	Tecnologías y herramientas en el contexto del desarrollo Web	20
1.7.1.	Frontend	21
1.7.2.	Backend.....	21
1.7.3.	Base de datos.....	22
1.7.4.	Modelado y visualización 3D	22
1.7.5.	Entorno de desarrollo.....	22
1.8.	El vestido de novia y sus componentes estéticos.....	23
1.8.1.	Definición y simbolismo del vestido de novia.....	23
1.8.2.	Tipologías del vestido de novia	23
1.8.3.	Escotes y detalles personalizados	24
1.8.4.	Accesorios de la novia	24
1.8.4.1.	Accesorios primordiales.....	24
1.8.4.2.	Accesorios secundarios	25
CAPÍTULO 2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....		26
2.1.	Justificación técnica	26
2.2.	Justificación económica	26
2.3.	Justificación social	28
2.4.	Justificación científica	28
CAPÍTULO 3 DISEÑO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.		30
3.1.	Problemática	30
3.2.	Formulación del problema	31
3.3.	Delimitación de contenido	32
3.4.	Delimitación temporal	32
3.5.	Delimitación espacial.....	33
3.6.	Objetivos	33
3.6.1.	Objetivo general.....	33
3.6.2.	Objetivos específicos	33
CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....		34

4.1.	Introducción a la Metodología de Análisis SCRUM	34
4.2.	Fase 1 - pre game	35
4.2.1.	Análisis de requerimientos.....	35
4.2.1.1.	Requerimientos funcionales.....	35
4.2.1.1.1.	Gestión de inventario	35
4.2.1.1.2.	Gestión de ventas y pedidos.....	36
4.2.1.1.3.	Modelado y visualización 3D	36
4.2.1.1.4.	Gestión de usuarios y control de acceso	37
4.2.1.2.	Requerimientos no funcionales.....	37
4.2.1.2.1.	Rendimiento.....	37
4.2.1.2.2.	Seguridad	38
4.2.1.2.3.	Usabilidad	38
4.2.1.2.4.	Portabilidad y accesibilidad	39
4.2.1.2.5.	Escalabilidad.....	39
4.2.2.	Historias de Usuario.....	39
4.2.3.	Product Back Log	44
4.2.4.	Sprint Back log	45
4.3.	Fase 2 – Game.....	50
4.3.1.	Diseño	50
4.3.1.1.	Diagramas de casos de uso	50
4.3.1.2.	Diagramas de actividades	50
4.3.1.3.	Diagramas de secuencia.....	50
4.3.1.4.	Diagrama entidad relación	51
4.3.1.5.	Diagrama físico.....	52
4.3.1.6.	Diagrama de clases de alto nivel.....	53
4.3.1.7.	Diagrama de clases de bajo nivel.....	54
III.	CONCLUSIONES	55
IV.	RECOMENDACIONES.....	57
	BIBLIOGRAFÍA	58
	WEBGRAFÍA.....	60
	ANEXOS	61

Índice de ilustraciones

Ilustración 1 Ciclo de vida Scrum.....	13
Ilustración 2 Roles de Scrum	16
Ilustración 3 Diagramas Entidad Relación	51
Ilustración 4 Diagrama físico.....	52
Ilustración 5 Diagrama de clases de alto nivel.....	53
Ilustración 6 Diagrama de clases de bajo nivel.....	54
Ilustración 7 Modelo CPM inicial Pre-Game	62
Ilustración 8 Modelo CPM final Pre-Game.....	62
Ilustración 9 Ruta crítica Pre-Game.....	62
Ilustración 10 Rutas no críticas Pre-Game.....	63
Ilustración 11 Modelo CPM inicial Game	65
Ilustración 12 Modelo CPM final Game.....	66
Ilustración 13 Ruta crítica Game	66
Ilustración 14 Rutas no críticas Game	67

Índice de tablas

Tabla 1 Tabla de roles y responsables del equipo de desarrollo	39
Tabla 2 Tabla de personalización de vestidos de novia.....	40
Tabla 3 Tabla de personalización con ambiente distintivo con uso de 3D.....	41
<i>Tabla 4 Tabla historia de usuario - registro de nuevos usuarios (cliente)</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 5 Tabla historia de usuario – administración de roles y permisos</i>	<i>43</i>
Tabla 6 Tabla sprint backlog	49
Tabla 7 Tabla de Actividades Pre-Game.....	61
Tabla 8 Tabla de planificación de actividades para análisis PERT Pre-Game	63
Tabla 9 Tabla de análisis de rutas en el método PERT Pre-Game	64
Tabla 10 Tabla de actividades Game.....	65
Tabla 11 Tabla de planificación de actividades para análisis PERT Game.....	68
Tabla 12 Tabla de análisis de rutas en el método PERT Game	68

I. INTRODUCCIÓN

En la era digital actual, la incorporación de herramientas tecnológicas se ha convertido en un elemento fundamental para mejorar la experiencia del cliente y optimizar los procesos comerciales. En el sector de los vestidos de novia, los clientes buscan opciones que les permitan visualizar y personalizar sus diseños de manera interactiva, asegurándose de que el vestido elegido se ajuste a sus expectativas y necesidades.

Para bella arte boutique, una tienda de vestidos de novia en la ciudad de La Paz, es importante adaptarse a estas demandas y ofrecer un servicio que combine creatividad, innovación y comodidad. Con este fin, se propone el desarrollo de un sistema de información administrativa para la visualización, diseño y pedido de vestidos de novia con previsualización 3D.

Este sistema permitirá a los clientes explorar un catálogo de vestidos previamente diseñados por la boutique, así como crear sus propios diseños personalizados utilizando una herramienta de modelado 3D integrada. La previsualización en tres dimensiones ofrecerá una experiencia más realista, permitiendo a las usuarias ver cómo quedaría su vestido antes de realizar el pedido.

Además, el sistema facilitará el proceso de pedido y pago, asegurando que los clientes puedan completar sus compras de manera sencilla y segura, con la opción de recoger su vestido en la tienda. Este proyecto representa una oportunidad para bella arte Boutique de modernizar su interacción con los clientes, ofreciendo una plataforma que combina la creatividad del diseño personalizado con la comodidad de la tecnología.

1.1. Presentación del problema de investigación

En la actualidad, bella arte boutique, una tienda de vestidos de novia en la ciudad de La Paz, enfrenta retos para brindar una experiencia de compra moderna y personalizada. Aunque cuenta con un catálogo atractivo y opciones de personalización, el proceso carece de tecnologías que permitan visualizar el vestido antes del pedido. Esto genera incertidumbre y desconfianza, afectando la satisfacción de los clientes.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes de la institución

Bella arte boutique es una empresa especializada en el diseño y confección de vestidos de novia a nivel nacional, con la visión de posicionarse en el mercado internacional. Con sede en la ciudad de La Paz, la boutique se ha destacado por ofrecer un enfoque artesanal, con atención personalizada y asesoramiento profesional para cada cliente, priorizando siempre la calidad, el detalle y la experiencia en cada etapa del proceso.

Cuenta con un equipo altamente capacitado en diseño, confección, costura y decoración, lo que permite ofrecer una amplia gama de productos y servicios. Entre ellos destacan vestidos de novia en diferentes estilos como corte princesa, sirena, en a, imperial, entre otros; confeccionados con materiales de primera calidad e incorporando corsés que funcionan como fajas para brindar una mejor figura.

Además del vestido, la boutique ofrece asesoramiento estético según el tipo de cuerpo y preferencias del cliente, así como una variedad de accesorios primordiales y secundarios. Entre los accesorios primordiales se incluyen velos (normales y catedrales), juegos de bouquet elaborados en porcelana fría, piedrería, tela o goma eva compuestos por ramo principal, ramo de lanzar, azar

para el novio y dos azares extra, y colas de vestido. Entre los accesorios secundarios se encuentran coronas, tiaras, collares, copas para brindar, canastas para floristas, porta aros, juegos de aras (monedas, cadena o lazo matrimonial) y peinetas decorativas.

A pesar de su reconocimiento y consolidación en el rubro nupcial, bella arte boutique ha presentado una adopción limitada de tecnologías digitales. Esta situación ha representado un obstáculo para su crecimiento y modernización frente a un mercado cada vez más competitivo y digitalizado. Sin embargo, la empresa está actualmente en proceso de transformación para integrar herramientas tecnológicas que le permitan ampliar su alcance, mejorar sus procesos y adaptarse a las nuevas exigencias del entorno comercial.

1.2.2. Antecedentes del problema

El proceso actual de venta y atención en bella arte boutique no permite a los clientes obtener una experiencia visual o interactiva que les brinde seguridad al momento de elegir o diseñar su vestido. Las decisiones se toman en base a referencias físicas, fotografías o descripciones verbales, lo que puede llevar a resultados que no cumplan totalmente con sus expectativas.

Asimismo, la boutique no contaba con un sistema que facilite la gestión de tareas clave como el seguimiento de pedidos, la administración de inventarios y la actualización de 3 catálogos de productos. Esta carencia de digitalización ocasionaba retrasos, errores administrativos y una comunicación poco fluida entre el personal y los clientes.

Un aspecto crítico era la ausencia de una base de datos digital centralizada. Esta deficiencia dificultaba la organización y el control de la mercadería disponible, generando problemas al momento de verificar la disponibilidad de materiales, insumos o vestidos en stock. Además, no se

contaba con registros sistematizados de los pedidos realizados, lo que impedía llevar un seguimiento adecuado del rendimiento del negocio y sus tendencias comerciales.

En términos de visibilidad comercial, bella arte boutique tampoco disponía de un canal digital estructurado que permitiera exhibir la diversidad de diseños y productos disponibles. La difusión de sus servicios se limitaba principalmente al boca a boca y publicaciones aisladas en redes sociales, lo que restringía considerablemente su alcance y posicionamiento frente a nuevos públicos.

El proceso actual de venta y atención en bella arte boutique no permite a los clientes obtener una experiencia visual o interactiva que les brinde seguridad al momento de elegir o diseñar su vestido. Las decisiones se toman en base a referencias físicas, fotografías o descripciones verbales, lo que puede llevar a resultados que no cumplan totalmente con sus expectativas.

1.3. Argumentación de la importancia del objeto de estudio

En la revisión realizada a los repositorios digitales de universidades bolivianas como la Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), la Universidad Católica Boliviana “San Pablo” (UCB), la Universidad Mayor de San Simón (UMSS) y la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM), no se encontró ningún proyecto de grado o tesis que aborde específicamente el desarrollo de una plataforma de compra y venta de vestidos de novia con integración de modelos tridimensionales (3D). No obstante, se identificaron trabajos relacionados con la confección, comercialización y gestión de negocios orientados al rubro de la moda nupcial, aunque sin el uso de herramientas digitales avanzadas como el modelado 3D.

Por ejemplo, en el año 2022, en la Universidad Mayor de San Andrés, se desarrolló el proyecto “Producción de vestidos de novia WHITE HOUSE S.R.L.”, el cual propone una empresa

dedicada a la confección y comercialización de vestidos de novia con atención personalizada y énfasis en la calidad e innovación del diseño, aunque sin incorporar tecnologías Web ni herramientas tridimensionales.

Asimismo, se encontró el proyecto “Tú Vestido M Y S”, también desarrollado en la UMSA, enfocado en brindar vestidos de novia personalizados con costos accesibles, así como el emprendimiento “Vestidos de novia bella”, orientado a la generación de utilidades mediante la confección propia. Estos trabajos destacan la viabilidad comercial de este tipo de emprendimientos, pero se mantienen en un enfoque tradicional.

En el ámbito internacional, en el año 2023, en la Universidad del Azuay (Ecuador), se presentó la tesis titulada “Propuesta de diseño de indumentaria digital 3D”, que aborda el diseño de moda en entornos virtuales, con inspiración en la Web 3.0. Este proyecto plantea la creación de una colección de indumentaria utilizando herramientas digitales tridimensionales, lo que representa una aproximación tecnológica más avanzada y alineada con la propuesta del presente trabajo.

Por otra parte, también se identificaron investigaciones relevantes en plataformas académicas internacionales como arXiv, tales como “Garment4D” (2021), orientado a la reconstrucción de prendas en 3D a partir de secuencias de nubes de puntos, y “CLOTH3D” (2020), que ofrece un conjunto de datos sintéticos para la simulación de prendas tridimensionales en movimiento. Estos estudios no están directamente vinculados a tiendas de ropa, pero sí aportan avances tecnológicos significativos aplicables a la visualización de prendas en entornos digitales.

1.4. Novedad científica

La incorporación del diseño tridimensional en el desarrollo de una plataforma Web orientada al sector de la moda nupcial constituye una propuesta innovadora en el contexto local. Este enfoque permite aplicar los avances del diseño digital a la creación y visualización de vestidos de novia, generando una experiencia interactiva y personalizada para el usuario final. La combinación de estos elementos representa una innovación tanto tecnológica como metodológica, al integrar procesos de modelado 3D con entornos digitales de comercialización. De este modo, el presente proyecto se configura como una solución única en su tipo en la región, con potencial para marcar un precedente en la transformación digital del rubro textil.

II. DESARROLLO

CAPITULO 1 MARCO TEÓRICO.

1.1. Fundamentos del sistema de información propuesto

El sistema de información propuesto para el proyecto Dreamdress busca optimizar los procesos administrativos y comerciales de bella arte boutique mediante la integración de tecnologías Web, modelado 3D y metodologías ágiles de desarrollo. En esencia, se trata de una herramienta que permite automatizar y controlar la información relacionada con productos, clientes, pedidos, pagos y visualización tridimensional de vestidos de novia. Esto se alinea con la definición de sistema de información como un conjunto de elementos interrelacionados que recopilan, procesan, almacenan y distribuyen información para apoyar la toma de decisiones (Rinaudo, 2015).

A nivel organizacional, la propuesta está diseñada para permitir una transición digital fluida desde procesos manuales hacia una plataforma estructurada, accesible y escalable, facilitando una atención más eficiente al cliente y mejorando la competitividad de la empresa en el mercado local.

1.2. Conceptos clave del proyecto

A continuación, se describen los conceptos fundamentales sobre los cuales se estructura el proyecto Dreamdress, respaldados en literatura especializada como Pine (1993), Mortenson (2006), Laudon y Laudon (2020), Sandhu et al. (1996) y otros autores reconocidos en el ámbito de la tecnología y los sistemas de información.

El proyecto Dreamdress incorpora varios conceptos fundamentales que estructuran su propuesta. A continuación, se detallan con sus respectivas definiciones académicas y explicaciones detalladas:

1.2.1. Personalización del producto

La personalización de productos es la capacidad de adaptar bienes o servicios a los gustos, necesidades y preferencias de cada cliente. Según Pine (1993), la personalización masiva permite a las empresas ofrecer productos individualizados con eficiencia de producción masiva. En el contexto de Dreamdress, esto se refleja en la posibilidad de que los clientes modifiquen ciertos atributos del vestido (corte, escote, largo, accesorios) y visualicen los cambios en tiempo real mediante un visor tridimensional.

1.2.2. Modelado tridimensional (3D)

El modelado 3D es una técnica de diseño digital que consiste en la construcción de representaciones matemáticas tridimensionales de objetos. Estas representaciones permiten observar el objeto desde múltiples ángulos antes de su fabricación. Mortenson (2006) lo define como el proceso de representar superficies y volúmenes en tres dimensiones mediante software. Dreamdress utiliza Blender, un programa gratuito y de código abierto ampliamente reconocido en la industria del modelado digital, para crear representaciones realistas de vestidos. Para la visualización en línea, se integra Three.js, una biblioteca JavaScript que facilita el renderizado 3D en navegadores mediante WebGL (Cabello, 2021).

1.2.3. Gestor administrativo

Un sistema de gestión administrativa es una herramienta digital que automatiza procesos internos como control de inventario, seguimiento de pedidos, generación de reportes y administración de

usuarios. Laudon y Laudon (2020) señalan que estos sistemas permiten mejorar la eficiencia de las operaciones al eliminar errores humanos, centralizar datos y generar informes útiles para la toma de decisiones. En Dreamdress, el gestor administrativo está dividido por módulos según las funciones del negocio.

1.2.4. Acceso por roles (RBAC)

El control de acceso basado en roles, conocido por sus siglas en inglés como RBAC (Role-Based Access Control), es un modelo de seguridad que define los permisos de acceso a un sistema según el rol del usuario. Según Sandhu et al. (1996), este modelo permite asignar privilegios con base en funciones específicas, lo que facilita el control y la escalabilidad en sistemas multiusuario. Por ejemplo, un "cliente" puede ver y comprar productos, un "vendedor" puede administrar pedidos, y un "superadmin" puede gestionar toda la información del sistema.

1.2.5. Avatar personalizado

En el contexto de aplicaciones Web con interfaces visuales, un avatar personalizado es una representación gráfica del usuario, diseñada a partir de sus propias medidas o características físicas. Esto permite que los usuarios visualicen productos, como la ropa, sobre una figura virtual que se asemeja a su propio cuerpo, mejorando la experiencia de compra. En Dreamdress, el avatar es generado a partir de medidas básicas como altura, busto, cintura y cadera, y se utiliza para previsualizar vestidos sobre un cuerpo virtual antes de realizar el pedido.

1.3. Sistemas de información

Un sistema de información se compone de un conjunto de datos interrelacionados que trabajan juntos para alcanzar un propósito común. Según Rinaudo (2015), en el ámbito de la informática, estos sistemas facilitan la gestión, recolección, recuperación, procesamiento,

almacenamiento y distribución de información clave para los procesos esenciales y las particularidades de cada organización. La relevancia de un sistema de información radica en su capacidad para gestionar eficientemente una gran cantidad de datos, a través de procesos específicos para cada área, con el fin de generar información precisa que apoye la toma de decisiones futuras (Rinaudo, 2015).

Aplicando el modelo propuesto al sistema Dreamdress, se observa lo siguiente:

- La entrada corresponde al registro de datos como medidas corporales, preferencias de diseño y selección de modelos por parte del cliente.
- El proceso implica la generación de vistas tridimensionales personalizadas, validación de stock y cálculo de precio.
- La salida se materializa en una visualización interactiva del vestido personalizado y la emisión del pedido.
- La retroalimentación se da al modificar parámetros, actualizar medidas o ajustar opciones en base a sugerencias del sistema.

1.3.1. Características de un sistema de información

La definición de un sistema de información se centra en la eficiencia con la que procesa los datos según el área de aplicación. Estos sistemas se nutren de procesos y herramientas como la estadística, la probabilidad, la inteligencia empresarial, la producción, el marketing, entre otros, para encontrar la solución más adecuada (Rinaudo, 2015). Asimismo, Rinaudo (2015) destaca que un sistema de información se distingue por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento

automático de los registros, soporte en la toma de decisiones clave y la capacidad de preservar el anonimato de información que no es relevante.

1.3.2. Elementos de un sistema de información

De acuerdo con Rinaudo (2015), un sistema de información está compuesto por una serie de elementos funcionales que interactúan de forma cíclica para transformar datos en información útil. Estos elementos son:

- **Entrada:** Corresponde al ingreso de datos al sistema, los cuales pueden provenir de diversas fuentes internas o externas.
- **Proceso:** Consiste en la manipulación, transformación y análisis de los datos mediante técnicas, métodos y herramientas apropiadas.
- **Salida:** Es el resultado final del procesamiento, donde se generan productos de información que permiten a los usuarios interpretar los datos.
- **Retroalimentación:** Implica el reingreso de la información resultante al sistema para su evaluación, ajuste o mejora continua.

Estos elementos conforman un ciclo constante que permite al sistema adaptarse y generar información precisa y útil para decisiones estratégicas. Estos procesos, según Rinaudo (2015), constituyen un ciclo adaptativo de mejora continua en la gestión de información.

1.3.3. Componentes de un sistema de información

Según Rinaudo (2015), un sistema de información se estructura en tres componentes clave:

- **Dimensión organizacional:** Incluye los modelos de negocio, procesos internos y roles gerenciales que guían el uso del sistema.
- **Dimensión personas:** Abarca a todos los actores que interactúan con el sistema, desde usuarios finales hasta administradores.
- **Dimensión tecnológica:** Comprende hardware, software, redes y otros recursos que posibilitan la operación y seguridad del sistema.

La coordinación entre estas dimensiones es esencial para asegurar la eficiencia, adaptabilidad y evolución continua del sistema dentro de su entorno, tal como lo plantea Rinaudo (2015).

1.4. Metodología de desarrollo ágil (Scrum)

Scrum es un marco de trabajo ágil que permite desarrollar software de manera incremental y adaptativa. Su objetivo principal es maximizar el valor entregado al cliente mediante iteraciones cortas llamadas *Sprints*, promoviendo la colaboración constante entre el equipo de desarrollo y los interesados. Está basado en tres pilares: transparencia, inspección y adaptación (Schwaber & Sutherland, 2020). Las siguientes actividades, beneficios y roles descritos en este apartado se basan principalmente en las guías oficiales del marco Scrum, así como en aportes de Softeng (2020) y GCFGlobal (2021), que explican en detalle su aplicación en proyectos de desarrollo ágil.

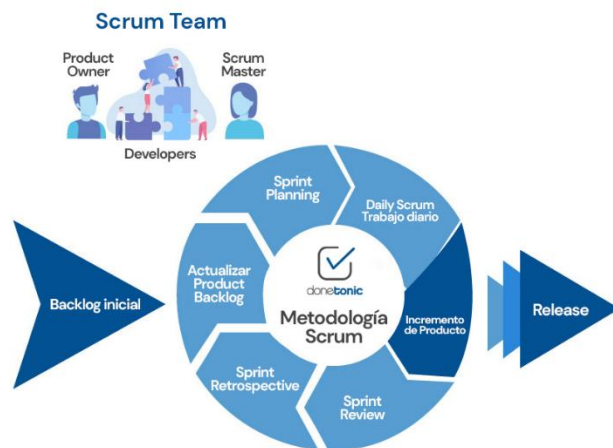


Ilustración 1 Ciclo de vida Scrum

Fuente: (Dotetonic, 2022) ciclo de vida de Scrum

1.4.1. Beneficios clave del marco Scrum

- **Colaboración activa con el cliente:** A través del rol del *Product Owner*, se asegura que las prioridades del cliente sean continuamente consideradas en cada iteración.
- **Adaptabilidad ante cambios:** Scrum permite redefinir los requerimientos en cada Sprint, lo cual es ideal para proyectos donde las necesidades evolucionan con rapidez.
- **Entrega continua de valor:** Al final de cada Sprint (2 a 4 semanas), se entrega una versión funcional del software, lista para revisión o implementación.
- **Control de calidad constante:** Las revisiones periódicas y las retrospectivas permiten detectar y corregir errores tempranamente.
- **Empoderamiento del equipo:** La autoorganización fomenta la toma de decisiones dentro del equipo, reduciendo tiempos de espera y aumentando la productividad.

- **Priorización del retorno de inversión (ROI):** Las funcionalidades con mayor impacto se implementan primero, optimizando el valor entregado.
- **Reducción de incertidumbre:** Las entregas frecuentes y la retroalimentación constante minimizan riesgos a largo plazo.

1.4.2. Actividades fundamentales del proceso Scrum

a) Product Backlog

Es una lista dinámica de funcionalidades, conocidas como *historias de usuario*, que describen lo que se desea construir. Están priorizadas por el Product Owner según el valor que aportan al negocio. El Backlog se refina periódicamente para incorporar nuevos requerimientos o reajustar prioridades.

b) Sprint Planning (Planificación del Sprint)

En esta reunión, el equipo selecciona, a partir del Product Backlog, las historias que puede completar en el Sprint. También se define cómo se ejecutarán, dividiéndolas en tareas más pequeñas y estimando los recursos necesarios.

c) Sprint

Es el ciclo de trabajo de duración fija donde el equipo desarrolla una versión incrementada del producto. No se deben añadir cambios a mitad del Sprint, salvo excepciones acordadas.

d) Sprint Backlog

Es el subconjunto del Product Backlog que se va a trabajar durante el Sprint, junto con las tareas detalladas que el equipo se compromete a ejecutar.

e) Daily Scrum (Reunión diaria)

Es una breve reunión (máximo 15 minutos) en la que los integrantes del equipo responden a tres preguntas:

- ¿Qué hice ayer?
- ¿Qué haré hoy?
- ¿Hay algo que me impida avanzar?

Esta dinámica mejora la coordinación y detecta impedimentos rápidamente.

f) Sprint Review (Revisión)

Al concluir el Sprint, se presenta el producto terminado a los interesados. Se recolecta retroalimentación para definir el rumbo del siguiente Sprint.

g) Sprint Retrospective (Retrospectiva)

Reunión interna del equipo para identificar qué funcionó bien, qué se debe mejorar y cómo aplicar esos aprendizajes en los próximos Sprints.

1.4.3. Roles en Scrum y sus responsabilidades

- **Product Owner (Propietario del producto)**

Es el responsable de maximizar el valor del producto. Define y prioriza el Product Backlog y es el punto de contacto entre los interesados y el equipo de desarrollo. Su función es estratégica: decide *qué* construir y *en qué orden*.

- **Scrum Master**

Actúa como facilitador. Asegura que el equipo comprenda y aplique Scrum correctamente, elimina obstáculos que impidan el avance y promueve buenas prácticas. No dirige al equipo, sino que lo guía hacia la mejora continua.

- **Equipo de desarrollo (Scrum Team)**

Grupo multidisciplinario encargado de entregar incrementos funcionales al final de cada Sprint. Son autoorganizados, es decir, deciden internamente cómo realizar su trabajo. Idealmente, está compuesto por 3 a 9 personas.

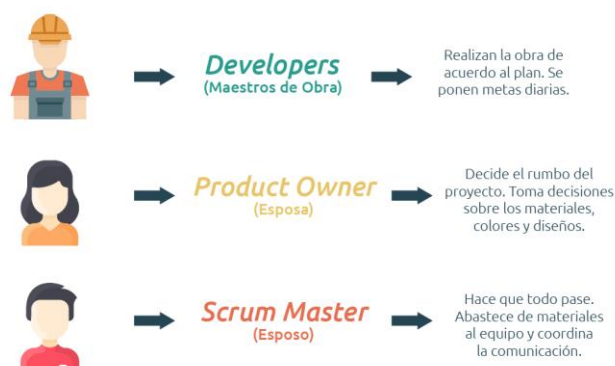


Ilustración 2 Roles de Scrum

Fuente: GCFGlobal (2021)

1.5. Modelo de proceso de software

En equipos grandes (más de 10 personas), es recomendable dividirlos en subequipos coordinados entre sí. Cada Sprint puede requerir distintos perfiles: diseñadores, programadores, testers o analistas, según el objetivo definido.

El modelo de proceso de software describe el conjunto de fases, actividades y buenas prácticas que guían el desarrollo estructurado de sistemas informáticos. Según Pressman y Maxim (2021), un proceso de software debe definir qué se hace, cuándo se hace y con qué recursos, asegurando calidad y eficiencia desde la concepción del sistema hasta su implementación final.

Para el proyecto Dreamdress se ha adoptado un enfoque basado en el modelo vista-controlador (MVC), ampliamente utilizado en aplicaciones Web por su capacidad para separar la lógica del negocio, la presentación y el control de flujo de la aplicación. De acuerdo con Gamma et al. (1994), el patrón MVC mejora la mantenibilidad, escalabilidad y reutilización del código al dividir el sistema en tres componentes principales:

- **Modelo:** Maneja la lógica de negocio, el acceso a la base de datos y las operaciones con los datos del sistema (por ejemplo, productos, usuarios, pedidos).
- **Vista:** Representa la interfaz gráfica que permite la interacción con el usuario, utilizando tecnologías como HTML5, CSS3 y JavaScript.
- **Controlador:** Gestiona las peticiones del usuario, actualiza el modelo y selecciona la vista adecuada para mostrar.

Este modelo será implementado sobre un entorno Web PHP con MySQL, apoyado por herramientas como Laragon, Visual Studio Code y Bootstrap, lo cual favorece una arquitectura organizada y extensible.

Adicionalmente, el ciclo de vida del software estará guiado por el marco ágil Scrum, lo que permite desarrollar incrementos funcionales mediante iteraciones cortas (Sprints), enfocándose en entregas tempranas, revisión continua y adaptabilidad al cambio (Schwaber & Sutherland, 2020).

La integración entre MVC y Scrum permite una gestión eficiente del desarrollo: mientras Scrum define las fases y roles para coordinar el trabajo del equipo, el modelo MVC establece la organización interna del sistema en capas claras, mejorando la calidad del producto final.

1.6. Diagramas del sistema

En el desarrollo de sistemas de información, los diagramas permiten representar visualmente distintos aspectos funcionales, estructurales y de comportamiento del sistema. A continuación, se describen los principales tipos de diagramas utilizados en el proyecto Dreamdress.

1.6.1. Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso representa las interacciones entre los actores (usuarios u otros sistemas) y las funcionalidades que ofrece el sistema. Este tipo de diagrama fue introducido por Ivar Jacobson como parte del lenguaje UML y es ampliamente utilizado en el análisis de requerimientos funcionales (Jacobson et al., 1992). Cada caso de uso describe una funcionalidad que el sistema ofrece, mientras que los actores representan a quienes utilizan el sistema, como clientes, administradores o vendedores.

1.6.2. Diagrama de actividades

Los diagramas de actividades permiten representar flujos de trabajo y procesos secuenciales o paralelos. Son útiles para describir procesos de negocio, algoritmos o flujos internos del sistema. Booch, Rumbaugh y Jacobson (2005) explican que estos diagramas destacan la lógica del procesamiento mediante nodos de actividad, decisiones, bifurcaciones y concurrencias. En Dreamdress, este tipo de diagrama modela procesos como la selección y personalización del vestido.

1.6.3. Diagrama de secuencia

El diagrama de secuencia describe cómo los objetos interactúan entre sí en el tiempo mediante el intercambio de mensajes. Se emplea para detallar escenarios específicos del sistema, como la confirmación de una compra o la visualización de un vestido en 3D. Según Fowler (2004), este diagrama muestra instancias de clases y el orden en el que se comunican.

1.6.4. Diagrama entidad-relación (ER)

Propuesto originalmente por Chen (1976), el diagrama entidad-relación permite modelar las estructuras de datos de una base de datos de forma lógica. Representa entidades (como Cliente o Producto), atributos (nombre, precio, talla, etc.) y relaciones (como compra o pertenece). Es esencial para diseñar la base de datos del sistema de forma coherente y normalizada.

1.6.5. Diagrama físico de base de datos

Este diagrama refleja la implementación física de la base de datos, incluyendo las tablas reales, tipos de datos, claves primarias y foráneas. Coronel y Morris (2018) destacan que el modelo físico es una evolución del modelo lógico que tiene en cuenta restricciones del sistema gestor de

base de datos (DBMS) y optimizaciones de almacenamiento. En Dreamdress, este diagrama se deriva del ER y muestra cómo está implementada la base en MySQL.

1.6.6. Diagrama de clases de alto nivel

El diagrama de clases de alto nivel representa las clases más importantes del sistema y sus relaciones. Según Booch et al. (2005), este diagrama es clave para la arquitectura general del sistema y permite organizar los componentes en jerarquías y relaciones. En este nivel se incluyen clases como Usuario, Producto, Carrito y Factura, sin detallar atributos o métodos internos.

1.6.7. Diagrama de clases de bajo nivel

El diagrama de clases de bajo nivel ofrece una vista detallada de cada clase, incluyendo atributos, métodos y visibilidades (público, privado o protegido). Permite especificar las funcionalidades exactas de cada componente del sistema. Sommerville (2011) indica que este nivel de detalle es esencial durante la fase de implementación para guiar la codificación orientada a objetos.

1.7. Tecnologías y herramientas en el contexto del desarrollo Web

El desarrollo de aplicaciones Web modernas implica la integración de múltiples tecnologías, herramientas y entornos que colaboran para ofrecer una experiencia interactiva, dinámica y funcional al usuario. En el caso del sistema Dreamdress, se han seleccionado herramientas que se adaptan tanto a los requerimientos técnicos como a las competencias del equipo de desarrollo.

1.7.1. Frontend

El frontend representa la interfaz gráfica que interactúa directamente con el usuario. Para su construcción se utilizan tecnologías como:

- **HTML5 (HyperText Markup Language 5):** Define la estructura semántica del contenido en la Web. Proporciona etiquetas avanzadas que mejoran la accesibilidad y permiten la integración de contenido multimedia sin plugins externos (W3C, 2017).
- **CSS3 (Cascading Style Sheets 3):** Es el lenguaje de estilos que da formato visual a los elementos HTML. Incluye características como animaciones, flexbox y grid para diseño responsivo (Meyer, 2018).
- **JavaScript:** Lenguaje de programación que dota de interactividad a la página. Permite manipular el DOM, validar formularios, manejar eventos y consumir APIs (Flanagan, 2020).
- **Three.js:** Biblioteca JavaScript basada en WebGL que facilita la creación de gráficos 3D en el navegador. Es utilizada en Dreamdress para visualizar en tiempo real los modelos de vestidos personalizados (Cabello, 2021).

1.7.2. Backend

El backend procesa la lógica de negocio y responde a las peticiones del frontend. Las herramientas seleccionadas incluyen:

- **PHP:** Lenguaje de programación del lado del servidor. Es ampliamente utilizado en el desarrollo Web por su flexibilidad, soporte comunitario y compatibilidad con servidores y bases de datos (Atkinson, 2019).

- **Apache:** Servidor Web que interpreta las peticiones HTTP y sirve el contenido solicitado. Incluido dentro del paquete Laragon, es una solución robusta para proyectos locales y de producción (Laurie, 2020).
- **JSON (JavaScript Object Notation):** Formato ligero de intercambio de datos. Permite la comunicación entre cliente y servidor de forma estructurada y legible (Bray, 2017).

1.7.3. Base de datos

- **MySQL:** Sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS). Permite almacenar, consultar y organizar la información estructurada del sistema, como productos, usuarios y pedidos (Ullman & Widom, 2019).
- **phpMyAdmin:** Herramienta gráfica basada en Web para administrar MySQL. Facilita la creación de tablas, relaciones, consultas y respaldos sin necesidad de utilizar la consola de comandos (Delisle, 2021).

1.7.4. Modelado y visualización 3D

- **Blender:** Software de modelado 3D de código abierto. Se utiliza en Dreamdress para crear modelos tridimensionales detallados de los vestidos. Permite exportarlos en formatos compatibles con Three.js para su integración en la Web (Hess, 2021).

1.7.5. Entorno de desarrollo

- **Visual Studio Code (VS Code):** Editor de código fuente ligero pero potente. Ofrece soporte para múltiples lenguajes, integración con Git, extensiones útiles y resaltado de sintaxis (Gackenhaimer, 2015).

- **Laragon:** Entorno de desarrollo local que incluye Apache, MySQL, PHP y otras herramientas preconfiguradas. Facilita la configuración de proyectos Web en equipos de desarrollo (TechPrimers, 2020).

1.8. El vestido de novia y sus componentes estéticos

1.8.1. Definición y simbolismo del vestido de novia

El vestido de novia es una prenda con una profunda carga simbólica que representa el inicio de una nueva etapa en la vida de la mujer, así como aspectos culturales, estéticos y personales. Tradicionalmente, es usado durante la ceremonia matrimonial y se elige con sumo cuidado, considerando el estilo, el tipo de celebración, y los valores culturales o religiosos de los contrayentes (Martínez, 2011, 10).

Históricamente, su diseño ha variado en forma, color y material, reflejando las tendencias de cada época. Por ejemplo, en el Antiguo Egipto se preferían tonos como el azul o rosa; no fue sino hasta el siglo XIX que el blanco se consolidó en Occidente como símbolo de pureza y elegancia (Mayhwire Osorio, 2020, 22–23).

1.8.2. Tipologías del vestido de novia

Los vestidos de novia presentan diversos estilos y cortes, pensados para resaltar la figura de cada mujer y responder a sus preferencias personales. Algunas tipologías destacadas son:

- **Corte A:** estrecho en la parte superior y progresivamente amplio hacia abajo. Es ideal para disimular áreas específicas del cuerpo (Covarrubias, 2019).
- **Corte princesa:** caracterizado por un torso ajustado y una falda voluminosa. Es uno de los modelos más tradicionales por su estética romántica (Madero, 2015).

- **Corte sirena o trompeta:** se ajusta hasta las rodillas o un poco más arriba, ensanchándose después para acentuar las curvas femeninas (Covarrubias, 2019).
- **Corte imperio:** el talle se sitúa justo debajo del busto, lo que resulta favorable para figuras redondeadas (Madero, 2015).

1.8.3. Escotes y detalles personalizados

El escote es una de las partes más visibles y distintivas del vestido. Su elección depende del busto, la forma del rostro y el estilo deseado. Algunos de los escotes más comunes son:

- **Escote corazón:** con forma de corazón en el busto, resalta la parte superior del torso (Palomares, 2018).
- **Escote ilusión:** incorpora tul o encaje sobre un escote más profundo, dando una apariencia etérea (Palomares, 2018).
- **Escote palabra de honor:** sin tirantes, deja completamente expuestos los hombros (Palomares, 2018).

1.8.4. Accesorios de la novia

Los accesorios refuerzan la estética y el simbolismo del vestido de novia. Estos se dividen en dos grupos:

1.8.4.1. Accesorios primordiales

Están vinculados directamente al ritual y la tradición:

- **Velos:** varían desde cortos hasta largos tipo catedral, dotando al conjunto de solemnidad y elegancia.

- **Ramos (bouquets):** pueden elaborarse con flores naturales, porcelana fría o goma eva, incluyendo réplicas para lanzar y detalles para el novio.
- **Colas del vestido:** se añaden para aportar majestuosidad, especialmente en bodas religiosas.

1.8.4.2. Accesorios secundarios

No son esenciales, pero enriquecen el conjunto visual:

- **Coronas, tiaras o peinetas:** colocadas en el peinado, aportan un aire real o romántico.
- **Copas y canastas decoradas:** para brindar o portar pétalos durante la ceremonia.
- **Porta aros y juegos de arcos:** esenciales en bodas religiosas, representan unión y prosperidad futura.

Todos estos elementos se eligen cuidadosamente para que armonicen con el vestido y destaquen a la novia como la figura central del evento (Mayhure Osorio, 2020, 26–33).

CAPÍTULO 2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

2.1. Justificación técnica

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán diversas herramientas tecnológicas, organizadas por componentes. En el Frontend se emplearán HTML5, CSS3 y JavaScript, tecnologías estándar que permiten construir interfaces Web interactivas y compatibles con el formato JSON. El Backend estará desarrollado en PHP, un lenguaje robusto y ampliamente utilizado en el ámbito del desarrollo Web. La Base de Datos será MySQL, gestionada mediante phpMyAdmin incluido en el entorno Laragon, lo cual facilita el manejo de datos estructurados gracias a su interfaz gráfica amigable, ideal para principiantes. Para el modelado 3D, se utilizará Blender para la creación de modelos, aprovechando su potencia y gratuidad, y Three.js para su visualización directa en el navegador. Como entorno de desarrollo, se optará por Visual Studio Code debido a su versatilidad y soporte para múltiples tecnologías. El servidor Web será Apache, también incluido en Laragon, el cual permitirá alojar el frontend y servir archivos estáticos. Finalmente, para la comunicación entre el frontend y el backend se usará el formato JSON, por ser ligero, estándar y ampliamente soportado.

2.2. Justificación económica

El desarrollo del sistema Dreamdress se realizó en un entorno académico, sin generar costos monetarios durante su construcción. Sin embargo, para su implementación real en bella arte boutique, es necesario considerar ciertos gastos anuales para asegurar su funcionamiento en un entorno productivo. Estos incluyen el registro de dominio (280 Bs), servicio de hosting (550 Bs), certificado SSL (980 Bs) y mantenimiento técnico anual (350 Bs), lo que suma un costo total anual de 2.160 Bs.

Más allá de estos costos fijos, se evaluó el impacto económico del sistema en relación con las tareas actualmente ejecutadas de forma manual: el registro de ventas y el control de stock. Ambas actividades consumen 370 horas mensuales cada una, y su ejecución manual representa un costo mensual de 4.747,10 Bs, considerando un costo por hora de 6,21 Bs para ventas y 6,62 Bs para stock.

Con la implementación del sistema, se estima una automatización del 50 % del total de horas (370 horas), lo que reduce significativamente los costos. El sistema tiene un costo operativo mensual de 429 Bs (180 Bs por mantenimiento y 249 Bs por servicio de internet), lo que da como resultado un costo por hora automatizada de 1,16 Bs.

Utilizando un modelo de programación lineal para minimizar los costos operativos, se determinó la solución óptima:

- Registro de ventas: 370 horas manuales
- Control de stock: 370 horas automatizadas
- Costo total mensual: 2.726,90 Bs

Este resultado implica un ahorro mensual de 2.020,20 Bs, lo que equivale a una reducción del 42,56 % en los costos operativos.

Por tanto, la implementación del sistema Dreamdress no solo mejora la eficiencia de las operaciones, sino que también representa una inversión económicamente justificada a corto y largo plazo, gracias al ahorro mensual significativo y a los bajos costos de mantenimiento en comparación con el trabajo completamente manual.

2.3. Justificación social

El desarrollo de un sistema de información administrativa para bella arte boutique representa un aporte social significativo, al mejorar la experiencia de los clientes en uno de los momentos más importantes de sus vidas: la elección del vestido de novia. Mediante una herramienta que permite la visualización y diseño de vestidos con previsualización en 3D, se ofrece a las usuarias la posibilidad de tomar decisiones más informadas y seguras, lo que reduce la incertidumbre y eleva su nivel de satisfacción.

Este proyecto no solo contribuye al bienestar personal de los clientes, sino que también fortalece la confianza en el comercio local, al incorporar soluciones tecnológicas avanzadas dentro de un sector tradicional. Asimismo, promueve la inclusión digital al democratizar el acceso a herramientas innovadoras que anteriormente eran exclusivas de boutiques de gran escala. La modernización de los procesos comerciales de la tienda genera, además, un impacto positivo en la comunidad de la ciudad de La Paz, posicionando a bella arte boutique como una empresa pionera, comprometida con la innovación y la excelencia en el servicio al cliente.

2.4. Justificación científica

La incorporación del modelado tridimensional (3D) en el proyecto DreamDress se fundamenta en la necesidad de brindar una experiencia visual realista y personalizada a las clientas durante el proceso de selección de su vestido de novia. Esta tecnología permite representar digitalmente los productos con un alto nivel de detalle, lo que mejora significativamente la comprensión visual y disminuye la incertidumbre al momento de la elección.

El uso de un visor 3D interactivo no solo incrementa la confianza del usuario, sino que también reduce errores de interpretación respecto al diseño final del producto. Gracias a la

posibilidad de visualizar el vestido sobre un avatar configurado con medidas reales, se facilita una toma de decisiones más informada, evitando devoluciones y mejorando la satisfacción del cliente.

Además, el modelado 3D permite integrar procesos de personalización en tiempo real, haciendo posible modificar aspectos como el escote, el largo, el corte o los accesorios del vestido y ver inmediatamente los cambios reflejados en pantalla. Esta funcionalidad aporta un valor diferencial a la plataforma, al combinar estética, tecnología y funcionalidad.

CAPÍTULO 3 DISEÑO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Problemática

Bella arte boutique es una empresa boliviana especializada en el diseño y confección de vestidos de novia, con una reputación consolidada a nivel nacional y la aspiración de posicionarse en el mercado internacional. La boutique se distingue por su atención personalizada, asesoramiento profesional en diseño, la confección de vestidos con materiales de alta calidad y una gama amplia de estilos que incluyen cortes princesa, sirena, en A, imperial, entre otros. Además, ofrece accesorios esenciales y complementarios, así como promociones atractivas y modalidades de pago flexibles adaptadas a las necesidades de sus clientes. Sin embargo, a pesar del valor artesanal y humano de sus servicios, la empresa enfrenta una problemática central que afecta directamente su crecimiento, eficiencia operativa y competitividad en el mercado: la ausencia de una plataforma tecnológica integral.

Actualmente, bella arte boutique no cuenta con una plataforma digital que permita a los clientes visualizar el catálogo de productos, personalizar características de los vestidos, agendar citas o realizar solicitudes de manera remota y eficiente. Esto limita la experiencia del cliente, especialmente para quienes desean explorar opciones a través de medios digitales antes de acudir a la boutique o para quienes residen en otras regiones del país. La falta de herramientas digitales impide que el negocio aproveche el entorno visual que caracteriza al rubro nupcial, en el que la imagen y la personalización son factores decisivos en la elección de un vestido.

Esta carencia tecnológica también impacta internamente en los procesos operativos. Actividades esenciales como el registro de ventas y el control de stock aún se realizan de forma manual, lo que genera una carga administrativa significativa, expone al negocio a errores humanos

y retrasa el acceso a información clave para la toma de decisiones. La falta de automatización impide optimizar tiempos, reducir costos y responder de manera ágil a la demanda, especialmente en temporadas de alta actividad.

Asimismo, la atención al cliente, aunque cercana y profesional, se ve restringida por la ausencia de canales estructurados que permitan una gestión ordenada y continua de las interacciones, cotizaciones y seguimientos. A pesar de contar con presencia en redes sociales y atención telefónica, la falta de un sistema centralizado y digitalizado impide que bella arte boutique brinde una atención moderna, fluida y escalable que esté a la altura de las expectativas actuales del consumidor digital.

Finalmente, esta situación compromete las aspiraciones de crecimiento de la empresa. En un mercado cada vez más competitivo y digitalizado, donde muchas boutiques de novias ya cuentan con plataformas interactivas, tiendas virtuales e incluso simuladores 3D, bella arte boutique se encuentra en desventaja tecnológica. La inexistencia de una herramienta digital que refleje su propuesta de valor no solo limita su alcance comercial, sino que también reduce su capacidad de posicionarse en nuevos mercados y de proyectar una imagen innovadora y profesional.

3.2. Formulación del problema

¿Cómo puede permitir a los clientes de bella arte boutique, tienda de vestidos de novia, facilitar el proceso de pedido, para mejorar su experiencia de compra y optimizar los procesos de la tienda?

3.3. Delimitación de contenido

El presente proyecto se enfocará en el desarrollo de un sistema de información administrativa orientado a la gestión y comercialización de vestidos de novia, integrando funcionalidades clave que permitan optimizar la experiencia de las usuarias y la administración interna del negocio. Las características principales que delimitarán el alcance del sistema son las siguientes:

- Visualización interactiva de modelos de vestidos de novia en formato tridimensional (3D).
- Registro y gestión de pedidos realizados por los clientes.
- Registro de datos personales y de contacto de los clientes.
- Gestión de reservas de citas para pruebas presenciales de vestidos.
- Visualización de un catálogo digital con los vestidos disponibles.
- Consulta de información detallada de cada modelo, incluyendo características, tallas, colores y disponibilidad.
- Venta complementaria de accesorios relacionados, como bouquets, collares y velos.

3.4. Delimitación temporal

El desarrollo e implementación del sistema se realizará durante el primer semestre de la gestión académica 2025, considerando un periodo que incluye la planificación, desarrollo, pruebas y presentación del sistema completo.

3.5. Delimitación espacial

La propuesta se desarrollará en la ciudad de La Paz, Bolivia, y estará directamente vinculada al funcionamiento y modernización de la tienda bella arte boutique.

3.6. Objetivos

3.6.1. Objetivo general

Desarrollar un sistema de información Web administrativa que permita a los clientes visualizar y diseñar vestidos de novia con Blender para el modelado 3D y ofrecer una experiencia de compra personalizada, eficiente en la empresa bella arte boutique de la ciudad de La Paz.

3.6.2. Objetivos específicos

- Habilitar a los clientes para que diseñen su propio avatar basado en sus medidas corporales y visualicen cómo se ajustan los vestidos prediseñados sobre este.
- Producir imágenes digitales personalizadas del vestido visualizado en 3D que los clientes puedan descargar o compartir para recibir opiniones antes de confirmar su compra.
- Optimizar la gestión interna mediante el desarrollo de un módulo que permita administrar y calendarizar las citas de atención a clientes.
- Incorporar mecanismos que permitan a los clientes proponer una fecha estimada de entrega, con el fin de coordinar eficazmente la planificación de confección y asegurar que el servicio se adapte a los tiempos requeridos para su evento.

CAPÍTULO 4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. Introducción a la Metodología de Análisis SCRUM

El desarrollo de sistemas Web, especialmente aquellos orientados al comercio electrónico como Dreamdress, requiere una metodología de trabajo flexible, organizada y centrada en la mejora continua. En este contexto, la metodología Scrum se presenta como una solución ideal para gestionar el proyecto de manera ágil y efectiva, permitiendo una adaptación rápida a los cambios del mercado y a los requerimientos del cliente.

Scrum es un marco de trabajo ágil basado en ciclos iterativos e incrementales denominados *sprints*, los cuales tienen una duración fija, generalmente entre dos y cuatro semanas. Durante cada sprint, el equipo de desarrollo trabaja en la implementación de funcionalidades específicas del sistema, asegurando entregas frecuentes de valor y la validación constante por parte del cliente o usuarios finales.

En el desarrollo del sistema Dreamdress, cada sprint puede centrarse en funcionalidades clave como el catálogo de productos de alquiler de vestidos, la integración de métodos de pago, la gestión de usuarios y pedidos, la personalización de reservas, y la interfaz de administración para la gestión del inventario. Este enfoque permite una evolución constante del sistema en función de las prioridades del negocio y el feedback de los usuarios.

Uno de los pilares fundamentales de Scrum es la colaboración. A través de reuniones diarias (*Daily Scrum*), el equipo revisa el progreso, identifica obstáculos y coordina los siguientes pasos. También se realizan reuniones de planificación del sprint, donde se definen las tareas a desarrollar, y revisiones al final de cada sprint, donde se presenta el trabajo realizado y se recoge retroalimentación de las partes interesadas.

La implementación de Scrum en el desarrollo del sistema Dreamdress no solo promueve una gestión eficiente del proyecto, sino que también garantiza la entrega de un producto de alta calidad, adaptable a las necesidades cambiantes del mercado boliviano de alquiler de vestidos. De este modo, se mejora la experiencia del usuario, se optimizan los procesos internos y se fortalece la competitividad del negocio.

4.2. Fase 1 - pre game

4.2.1. Análisis de requerimientos

4.2.1.1. Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales describen las funciones específicas que el sistema Dreamdress debe ofrecer a los diferentes tipos de usuarios (administradores, empleados y clientes) para cumplir con los objetivos operativos del proyecto.

4.2.1.1.1. Gestión de inventario

- El sistema debe permitir al administrador y al personal autorizado registrar nuevos productos (vestidos, accesorios) al inventario, incluyendo características como tipo de corte, talla, color, material, cantidad disponible y precio.
- El sistema debe permitir editar o actualizar la información de los productos existentes.
- Debe incluir una función de búsqueda avanzada por filtros como corte, estilo, disponibilidad, color y material.
- Debe poder eliminar productos obsoletos o no disponibles del sistema.

- El sistema debe generar alertas automáticas cuando el stock de un producto esté por debajo del umbral mínimo definido por el administrador, facilitando una reposición oportuna.

4.2.1.1.2. Gestión de ventas y pedidos

- El sistema debe permitir a los clientes realizar pedidos en línea a través de una interfaz intuitiva que incluya selección de producto, personalización (si aplica), forma de pago y fecha estimada de entrega o recogida.
- Debe integrarse con un módulo de facturación electrónica que genere automáticamente comprobantes legales para cada transacción realizada.
- El sistema debe permitir al personal revisar y gestionar los pedidos, actualizar su estado (pendiente, en producción, listo para entrega, entregado) y asignar responsables internos según el rol del usuario.

4.2.1.1.3. Modelado y visualización 3D

- El sistema debe ofrecer una interfaz de visualización tridimensional donde los clientes puedan probar virtualmente los modelos de vestidos sobre un avatar personalizable, ajustado a sus medidas corporales básicas.
- Debe permitir a los diseñadores modificar detalles del vestido como el corte, escote, color, longitud de la cola, detalles decorativos, entre otros.
- Los clientes deben poder guardar capturas del vestido visualizado en 3D, compartirlas o adjuntarlas a su pedido final como referencia.

4.2.1.1.4. Gestión de usuarios y control de acceso

- El sistema debe contar con una gestión robusta de usuarios, con creación de cuentas individuales para clientes, empleados y administradores.
- Cada rol debe contar con permisos específicos:
 - Administrador: acceso completo al sistema, incluyendo usuarios, inventario, pedidos, estadísticas y configuración general.
 - Empleado: acceso restringido a la gestión de pedidos, consultas de inventario y atención al cliente.
 - Cliente: acceso al catálogo, personalización en 3D, creación de pedidos y seguimiento de los mismos.
- El sistema debe implementar mecanismos para validar credenciales de forma segura y restringir accesos no autorizados.

4.2.1.2. Requerimientos no funcionales

Los requerimientos no funcionales establecen las características de calidad y desempeño del sistema Dreamdress, enfocándose en la experiencia del usuario, la eficiencia operativa, la seguridad y la escalabilidad.

4.2.1.2.1. Rendimiento

- El sistema debe optimizar el tiempo de carga de los modelos tridimensionales para ofrecer una experiencia fluida, incluso en conexiones de internet con velocidad media.

- La plataforma debe ser capaz de atender múltiples solicitudes concurrentes sin afectar la estabilidad del sistema o generar tiempos de espera prolongados.

4.2.1.2.2. Seguridad

- El sistema debe implementar protocolos de cifrado (como HTTPS y SSL) para proteger la transmisión de datos sensibles entre el cliente y el servidor.
- Las contraseñas de los usuarios deben ser almacenadas de manera segura utilizando técnicas como hashing y salting.
- La información de pago debe ser manejada mediante pasarelas de pago seguras, evitando almacenar datos financieros directamente en el sistema.
- Se deben establecer roles y restricciones de acceso, además de bitácoras que registren acciones clave en el sistema para efectos de auditoría.

4.2.1.2.3. Usabilidad

- La interfaz debe ser intuitiva y accesible tanto para clientes como para personal interno, utilizando un diseño limpio, jerarquías visuales claras y navegación sencilla.
- Debe estar diseñada para minimizar errores de usuario y guiarlo de forma eficiente en cada proceso (pedido, visualización, contacto).
- El sistema debe contar con mensajes de validación claros y mecanismos de ayuda contextual para facilitar su uso incluso a personas con bajo nivel de familiaridad tecnológica.

4.2.1.2.4. Portabilidad y accesibilidad

- El sistema debe ser accesible desde distintos dispositivos (PC, tabletas, teléfonos móviles) mediante navegadores Web actualizados.
- La interfaz debe ser responsive, adaptándose automáticamente al tamaño de pantalla sin comprometer la funcionalidad.

4.2.1.2.5. Escalabilidad

- La arquitectura del sistema debe permitir futuras integraciones, como nuevos métodos de pago, incorporación de nuevos productos, idiomas adicionales, o ampliación a otras sucursales de la boutique en Bolivia o el extranjero.

4.2.2. Historias de Usuario

ROLES	NOMBRE
Product Owner[PO]	MARCELO JOSUE ESCOBAR CHIPANA
Scrum Master	VICENTE OSCAR CLAROS MAMANI
DESARROLLADORES	
Responsable de Interfaz	MARCO ANTONIO CALDERON ROJAS
Responsable de Programacion (PHP)	VICENTE OSCAR CLAROS MAMANI
Responsable de Base de Datos	MARCELO JOSUE ESCOBAR CHIPANA LIMBER SOTO CAZU
Responsable de Documentacion Tecnica	MARCELO JOSUE ESCOBAR CHIPANA LIMBER SOTO CAZU

Tabla 1 Tabla de roles y responsables del equipo de desarrollo

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario DREAM DRESS 3D		
Número: HU01	Solicitante: Dueño	
Nombre de historia: Personalizacion de compras de vestidos de novia		
Tipo: Frontend, Backend	Programador Responsable: Marco Calderón/Marcelo Escobar	
Descripción: Como cliente (o usuario), quiero personalizar mi compra en el sistema eligiendo la talla, color, modelo de vestido, para que mi pareja el dia de su boda pueda sentirse satisfecha con el vestido .		Desarrollador Marco Calderon/Marcelo Escobar
Criterios de aprobación: 1. Existirá un apartado para la personalización del vestido entre ellos color, tamaño y modelo del vestido. 2. El vestido debe registrarse compro comprado y actualizar el stock disponible en tiempo real. 3. Si se confirma la compra se le emitirá una factura por la compra del mismo vestido. 4. Al comprar el vestido tendrá la opción de descargar la factura en formato pdf. 5. Y tendrá un método de pago adaptable y comodo para el usuario.		Encargado Vicente Claros

Tabla 2 Tabla de personalización de vestidos de novia

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario DREAM DRESS 3D		
Número: HU02	Solicitante: Superadmin	
Nombre de historia: Una interfaz intuitiva con un uso 3D		
Tipo: Frontend, Backend	Programador Responsable: Limber Soto/ Marcelo Escobar	
Descripción: Como persona interesada , quiero tener en cuenta la dimesion y el diseño completo en la plataforma para elegir un vestido personalizado y elegir el diseño.		Desarrollador Marco Calderon Marcelo Escobar
Criterios de aprobación: 1. Una interfaz donde te pida elegir el diseño del vestido y el avatar que desees personalizar con detalle. 2. Validar vestido elegido para una posterior compra. 3. Guardar en el registro de datos personales dirección, nombre, correo electronico. 4. Mostrar mensaje de confirmación en la que se halla realizado la compra exitosamente 5. Emisión de una factura por la misma compra.		Encargado Vicente Claros

Tabla 3 Tabla de personalización con ambiente distintivo con uso de 3D

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario DREAM DRESS 3D		
Número: HU03	Solicitante: Superadmin	
Nombre de historia: Administración de Roles y Permisos		
Tipo: Frontend, Backend	Programador Responsable: Marcelo Escobar / Limber Soto	
Descripción: Como administrador , quiero gestionar los roles (Cliente, Vendedor, Owner, Superadmin, etc.) y sus permisos para controlar el acceso a los diferentes módulos del sistema.		Desarrollador Marcelo Escobar Limber Soto
Criterios de aprobación: 1. Debe existir un panel interno donde se muestren todos los roles (basados en la tabla rol) con la posibilidad de asignar permisos (leer, escribir, eliminar) a cada uno (tabla rol_modulo). 2. Permitir crear nuevos roles y editar roles existentes. 3. Los cambios de permisos deben reflejarse de inmediato en el sistema (p.ej. un usuario con rol = “Cliente” no puede acceder a la administración). 4. Cuando se modifique un rol, se registrará la acción en log_accion (opcional). 5. Se debe mostrar un mensaje de confirmación o error tras editar.		Encargado Vicente Claros

Tabla 4 Tabla historia de usuario - registro de nuevos usuarios (cliente)

Fuente: Elaboración propia

Historia de Usuario DREAM DRESS 3D		
Número: HU04	Solicitante: Vendedor	
Nombre de historia: Visualizar Catálogo de Productos		
Tipo: Frontend, Backend	Programador Responsable: Limber Soto / Marcelo Escobar	
Descripción: Como cliente , quiero ver el catálogo de vestidos y accesorios , con sus imágenes y precios, para elegir fácilmente el producto que me interese.		Desarrollador Limber Soto Marcelo Escobar
Criterios de aprobación: <ol style="list-style-type: none"> 1. Mostrar la lista de productos (vestidos, accesorios, calzado, etc.) con su nombre, precio y foto principal (extraída de imagen_producto). 2. Permitir aplicar filtros básicos (por ejemplo, “Vestidos de Novia”, “Vestidos de Fiesta”, etc., basados en tipo_producto). 3. Al hacer clic en un producto, se debe abrir un detalle (nombre, descripción, precio, imágenes adicionales). 4. Mostrar si el producto está “Disponible” o “Agotado” según el stock (tabla catalogo). 5. El tiempo de carga del catálogo debe ser razonable (menos de 2-3 segundos). 		Encargado Vicente Claros

Tabla 5 Tabla historia de usuario – administración de roles y permisos

Fuente: Elaboración propia

4.2.3. Product Back Log

MODULO	PRIORIDAD	ID BACKLOG	ELEMENTO	DESCRIPCION	RESPONSABLE	TIEMPO
Gestión de usuario	Muy Alta	1	Registro de cuentas	El sistema debe de permitir a todos los usuarios crear una cuenta e iniciar sesión para acceder a las funcionalidades del sistema		
	Alta	2	Gestión de cuentas	El sistema debe tener la funcionalidad de que cada usuario pueda acceder a su cuenta ya creada.		
	Media	3	Asignar roles de usuario	El sistema debe permitir al administrador y asignar roles a las demás personas “propietario” o “owner”, para gestionar mejor las funcionalidades que permitan realizar dentro del sistema		
	Alta	10	Seguridad de la información	El sistema debe registrar las contraseñas encriptadas y las fechas con horas en las que un usuario haya iniciado sesión, para asegurar toda información		
	Media	11	Validación de datos del usuario	El sistema debe validar todos los datos que se hayan ingresado por los usuarios como carnets, números de teléfono, para que no existan datos repetidos o falsos		
	Alta	12	Validación para asignación de rol	El sistema debe exigir mínimamente la contraseña correcta con nombre de usuario para entrar al “panel de administración”		
publicación y administración de vestidos de novias	Alta	4	Publicación de vestidos de novia	El sistema debe darle el acceso al propietario para poder publicar un vestido de novia llenando los campos obligatorios, para que pueda ofrecer su producto		
	Media	13	Permitir añadir más inventario	El sistema debe permitir al administrador y al propietario poder añadir vestidos de bodas y accesorios cuando se acaben		
Administración de reservas y compras	Media	13	Gestión de citas agendadas para una personalización	El sistema debe permitir en caso de querer una personalización más personal tener la oportunidad de querer agendar una cita con un pago adelantado del 50% .		
	Muy Alta	15	Publicación de vestidos personalizados con uso de 3D	El sistema debe permitir la personalización de vestido de novia en formato 3D para cualquier tipo de persona.		
	Alta		Compra de vestidos	El sistema debe permitir al usuario poder tener una facilidad de comprar vestidos de novia de forma individual y acumulativa		
	Media		Formas de pago y facturación de vestidos de novia	El sistema de permitir métodos de pago accesibles con el cliente y en caso de una cita una cancelación del 50% ambas con una factura de dicha compra o adelanto por reserva.		

4.2.4. Sprint Back log

ID de Tarea	Historia Relacionada	Tarea	Nº de Sprint	Prioridad	Asignada a	Responsable	estimación de horas de la tarea	Inicio	Finalización	Observaciones	Estado
			Sprint 1								
PB01	HU01A	Formulario de Inicio de Sesión de Usuarios	1	Alta	Marco Caldero Vicente Claros	Frontend	6	14/4/2025	15/4/2025	cumple los requerimientos	Hecho
PB02	HU02A	Formulario de Registro de Nuevos Usuarios (Clientes)	1	Alta	Limber Soto Marcelo Escobar	Frontend	6	15/4/2025	16/4/2025	cumple los requerimientos	Hecho
PB03	HU03A	Interfaz de Administración de Roles y Permisos	1	Alta	Marcelo Escobar Vicente Claros	Frontend	8	16/4/2025	18/4/2025	cumple los requerimientos	Hecho
PB04	HU04A	Visualizar Catálogo de Productos	1	Alta	Limber Soto Marco Calderon	Frontend	6	18/4/2025	20/4/2025	cumple los requerimientos	Hecho
PB05	HU05A	Ver la Presentación de la Boutique (Misión, Visión, Historia)	1	baja	Marco Caldero Vicente Claros	Frontend	3	20/4/2025	21/4/2025	cumple los requerimientos	Hecho
			Sprint 2								
PB01	HU01B	Procesamiento de Inicio de Sesión	2	Alta	Marco Caldero Vicente Claros	Backend	6	22/4/2025	24/4/2025	Incluye validación de credenciales , cifrado de contraseñas, control de sesión (tabla usuario, sesion_usuario).	Hecho
PB02	HU02B	Procesamiento de Registro de Nuevos Usuarios	2	Media	Limber Soto Marcelo Escobar	Backend	6	22/4/2025	24/4/2025	Depende del diseño de la tabla rol, rol_modulo.	Hecho
PB03	HU03B	Gestión de Roles y Permisos	2	Alta	Marcelo Escobar Vicente Claros	Backend	8	23/4/2025	24/4/2025	Muestra datos de la tabla producto, catalogo, imagen_producto. Incluir filtros básicos.	En curso
PB04	HU04B	API de Consulta de Catálogo de Productos	2	Alta	Limber Soto Marco Calderon	Backend	6	25/4/2025	26/4/2025	Se apoya en tablas vestido, producto_general, imagen_producto.	En curso
PB05	HU05B	API para Presentación de la Boutique	2	Alta	Marco Caldero Vicente Claros	Backend	3	25/4/2025	26/4/2025	Se requiere la confirmación del contenido final (Misión, Visión, Historia).	Hecho

			Sprint 3								
PB03	HU03B	Gestión de Roles y Permisos	3	Alta	Marcelo Escobar Vicente Claros	Backend	8	6/5/2025	8/5/2025	Muestra datos de la tabla producto, catalogo, imagen_producto. Incluir filtros básicos.	En curso
PB04	HU04B	API de Consulta de Catálogo de Productos	3	Alta	Limber Soto Marco Calderon	Backend	6	6/5/2025	8/5/2025	Se apoya en tablas vestido, producto_general, imagen_producto.	En curso
PB06	HU06	Carrito de Compras (Crear, Agregar, Quitar ítems)	3	Alta	Marcelo Escobar Vicente Claros	Backend	8	8/5/2025	9/5/2025	Usa tabla carrito y carrito_item. Muestra subtotales y totales.	Hecho
PB07	HU07	Pagos Parciales o Completos	3	Alta	Marcelo Escobar Vicente Claros	Backend	8	10/5/2025	11/5/2025	Implica integrar con la tabla pago, cuota_pago, y la lógica de "Pendiente/Parcial/Pagado."	En Curso
PB08	HU08	Gestión de Inventario (Actualización de Stock)	3	Alta	Limber Soto Marco Calderon	Backend	8	9/5/2025	11/5/2025	Basado en catalogo (stock), producto y triggers o lógica para descontar stock al concretar ventas.	En Curso
			Sprint 4								
PB03	HU03B	Gestión de Roles y Permisos (ADMIN)	4	Alta	Marcelo Escobar Marco Calderon	Frontend	4	13/5/2025	18/5/2025	Muestra datos de la tabla producto, catalogo, imagen_producto. Incluir filtros básicos.	Hecho
PB06	HU06	Carrito de Compras (Crear, Agregar, Quitar ítems)	4	Alta	Marcelo Escobar Vicente Claros	Frontend	5	13/5/2025	18/5/2025	Usa tabla carrito y carrito_item. Muestra subtotales y totales.	Hecho
PB07	HU07	Pagos Parciales o Completos	4	Alta	Vicente Claros	Frontend	8	15/5/2025	19/5/2025	Implica integrar con la tabla pago, cuota_pago, y la lógica de "Pendiente/Parcial/Pagado."	En curso

PB08	HU08	Gestión de Inventario (Actualización de Stock)	4	Alta	Marco Calderon	Frontend	8	15/5/2025	19/5/2025	Basado en catalogo (stock), producto y triggers o lógica para descontar stock al concretar ventas.	En Curso
			Sprint 5								
PB09	HU03B	Gestión de Roles y Permisos (ADMIN)	5	Alta	Marcelo Escobar	Backend	6	19/5/2025	25/5/2025	Muestra datos de la tabla producto, catalogo, imagen_producto. Incluir filtros básicos.	En curso
PB0	HU04B	API de Consulta de Catálogo de Productos	5	Alta	Limber Soto	Backend	6	19/5/2025	25/5/2025	Se apoya en tablas vestido, producto_general, imagen_producto.	En curso
PB11	HU09	Citas y Agenda	5	Media	Marcelo Escobar Marco Calderon	Frontend	6	19/5/2025	26/5/2025	Maneja la tabla cita (fecha, hora, estado). Posible confirmación por correo o en pantalla.	En curso
PB12	HU10	Administración de Pedidos	5	Media	Vicente Claros Limber Soto	Frontend	5	19/5/2025	24/5/2025	Se basa en la tabla pedido. Permite cambiar estado y enlazar con recibo.	En curso
PB13	HU11	Generación de Reportes Básicos (Ventas, Facturación)	5	Media	Vicente Claros Marco Calderon	Frontend	5	19/5/2025	24/5/2025	Se consultan pago, recibo, factura. Se puede exportar a PDF/Excel.	En curso
			Sprint 6								
PB14	HU03B	Gestión de Roles y Permisos (ADMIN)	6	Alta	Marcelo Escobar	Backend	5	27/5/2025	30/5/2025	Muestra datos de la tabla producto, catalogo, imagen_producto. Incluir filtros básicos.	En curso
PB15	HU04B	API de Consulta de Catálogo de Productos	6	Alta	Limber Soto	Backend	4	27/5/2025	30/5/2025	Se apoya en tablas vestido, producto_general, imagen_producto.	En curso

PB16	HU09	Citas y Agenda	6	Media	Marcelo Escobar Limber Soto	Backend	8	26/5/2025	1/6/2025	Maneja la tabla cita (fecha, hora, estado). Posible confirmación por correo o en pantalla.	En curso
PB17	HU10	Administración de Pedidos	6	Media	Vicente Claros Marco Calderon	Backend	4	26/5/2025	31/5/2025	Se basa en la tabla pedido. Permite cambiar estado y enlazar con recibo.	En curso
PB18	HU11	Generación de Reportes Básicos (Ventas, Facturación)	6	Media	Vicente Claros Marcelo Escobar	Backend	8	26/5/2025	31/5/2025	Se consultan pago, recibo, factura. Se puede exportar a PDF/Excel.	En curso
			Sprint 7								
PB19	HU12	Gestionar Perfil de Usuario	7	Baja	Marcelo Escobar, Limber Soto	Frontend	5	2/6/2025	7/6/2025	No se completó debido al enfoque en el desarrollo e integración del módulo 3D.	Por empezar
PB20	HU13	Diseño 3D de Vestidos (Blender + Three.js)	7	Alta	Marco Calderon, Vicente Claros	Frontend	6	2/6/2025	7/6/2025	Requiere pruebas de integración y modelado desde Blender hacia Three.js	Por empezar
PB21	HU14	Subida y Gestión de Modelos 3D	7	Media	Vicente Claros	Backend	5	2/6/2025	7/6/2025	Se implementa para almacenar y gestionar modelos 3D desde Blender	En curso
PB22	HU15	Validación de Atributos 3D (altura, color piel)	7	Alta	Marco Calderon	Frontend	5	2/6/2025	7/6/2025	Se trabaja en validar que los cambios de atributos del avatar se reflejen correctamente en el visor 3D.	En curso
			Sprint 8								
PB21	HU12	Gestionar Perfil de Usuario	8	Baja	Marcelo Escobar, Vicente Claros	Backend	6	2/6/2025	7/6/2025	Pendiente por priorización del módulo 3D en esta etapa del desarrollo.	Por empezar

PB22	HU13	Diseño 3D de Vestidos (Blender + Three.js)	8	Alta	Marco Calderon, Limber Soto	Backend	10	2/6/2025	7/6/2025	Se centró el trabajo en pruebas 3D y ajustes desde Blender, aún en etapa de implementación.	Por empezar
PB23	HU16	Personalización de Vestidos: Corsé y Falda	8	Alta	Limber Soto	Frontend	6	2/6/2025	7/6/2025	Tarea enfocada en permitir seleccionar entre diferentes estilos de falda y corsé sobre el avatar 3D.	Por empezar
PB24	HU17	Carga Dinámica de Texturas para Decoración	8	Media	Marcelo Escobar	Backend	5	2/6/2025	7/6/2025	Permite cargar texturas decorativas y aplicarlas a los modelos 3D desde base de datos o servidor externo.	Por empezar
			Sprint 9								
PB25	HU13	Diseño 3D - Pruebas y Ajustes Finales	9	Alta	Vicente Claros, Limber Soto	Frontend	5	9/6/2025	13/6/2025	Sprint asignado para finalizar y probar las funcionalidades del módulo 3D, aún en desarrollo.	Por empezar
PB26	HU18	Optimización de Visor 3D para Móviles	9	Alta	Marco Calderon	Frontend	5	9/6/2025	13/6/2025	Mejora del rendimiento del visor 3D para dispositivos móviles con menor capacidad gráfica.	Por empezar
PB27	HU19	Integración con Módulo de Catálogo	9	Media	Vicente Claros	Backend	5	9/6/2025	13/6/2025	Enlaza el visor 3D con los datos del catálogo para sincronizar cambios de producto y visualización.	Por empezar

Tabla 6 Tabla sprint backlog

Fuente: Elaboración propia

4.3. Fase 2 – Game

4.3.1. Diseño

4.3.1.1. Diagramas de casos de uso

4.3.1.2. Diagramas de actividades

4.3.1.3. Diagramas de secuencia

4.3.1.4. Diagrama entidad relación

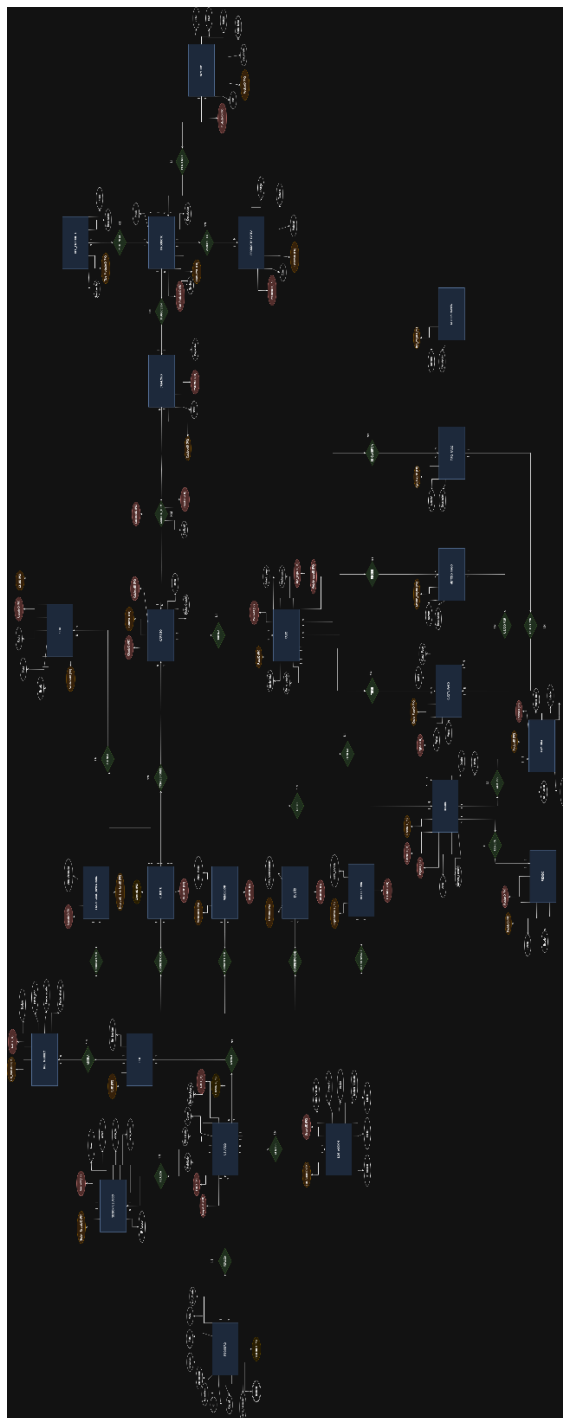


Ilustración 3 Diagramas Entidad Relación

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.5. Diagrama físico

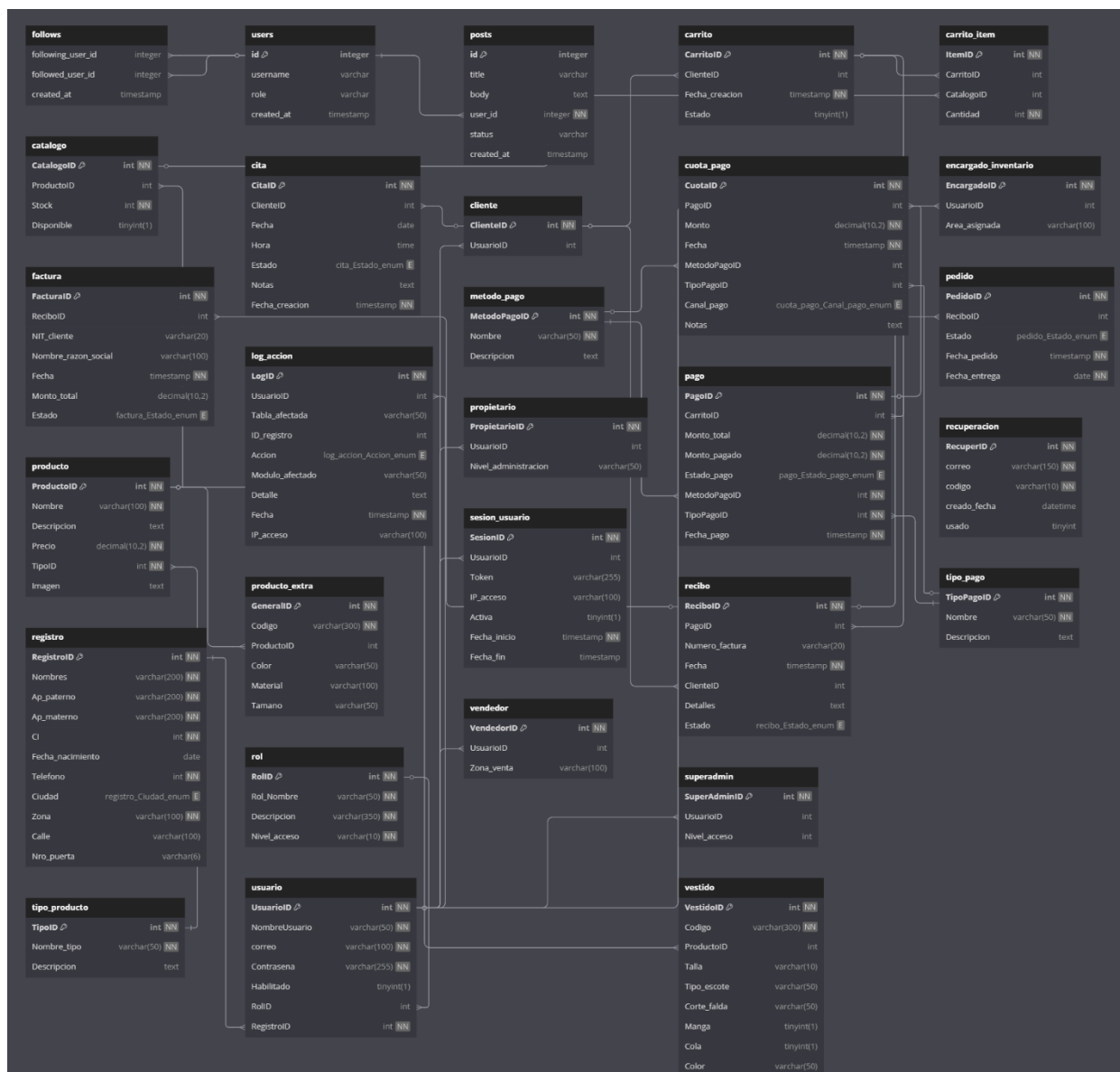


Ilustración 4 Diagrama físico

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.6. Diagrama de clases de alto nivel

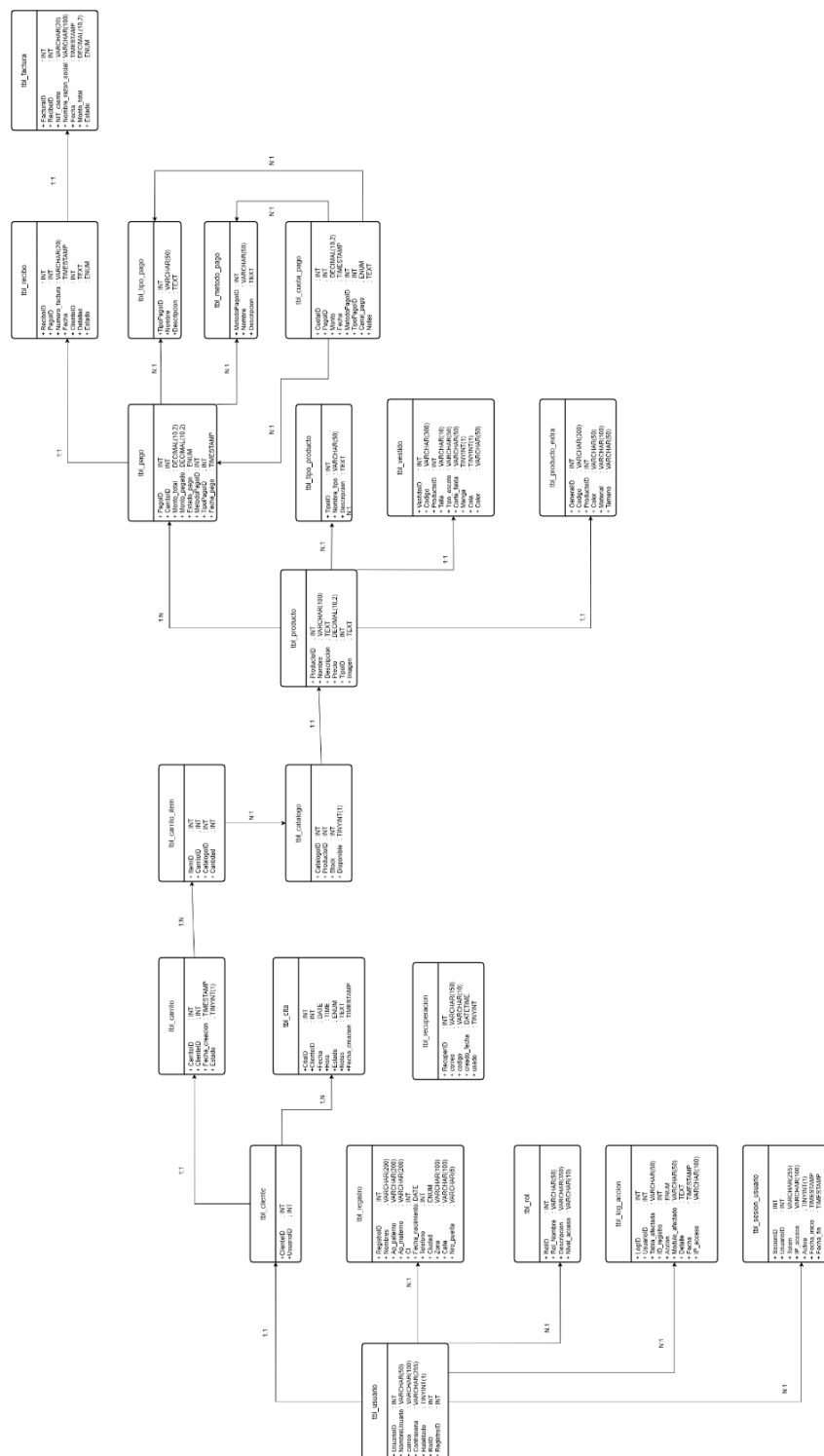


Ilustración 5 Diagrama de clases de alto nivel

Fuente: Elaboración propia

4.3.1.7. Diagrama de clases de bajo nivel

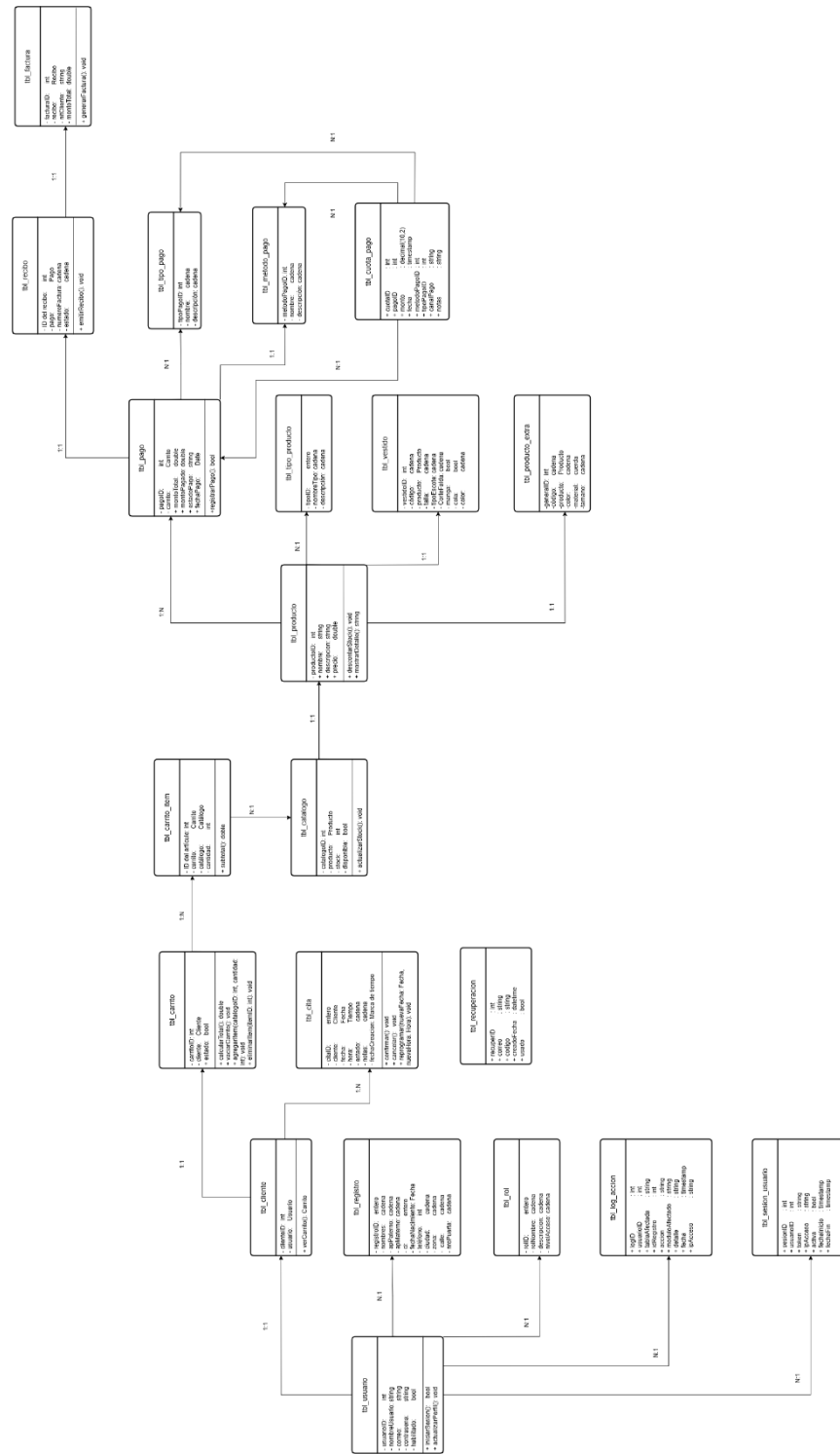


Ilustración 6 Diagrama de clases de bajo nivel

Fuente: Elaboración propia

III. CONCLUSIONES

La implementación del sistema de información Web administrativa ha cumplido satisfactoriamente con el objetivo general de ofrecer a los clientes de bella arte boutique una plataforma innovadora, interactiva y personalizada para el diseño y visualización de vestidos de novia. Gracias al uso de tecnologías como Blender para modelado 3D, se ha logrado mejorar significativamente la experiencia de compra, integrando aspectos visuales, funcionales y organizativos que fortalecen la relación cliente-empresa y posicionan a la boutique como pionera en el uso de herramientas digitales aplicadas a la moda nupcial en La Paz.

El desarrollo de la funcionalidad que permite a los clientes crear un avatar personalizado con sus medidas corporales ha facilitado una visualización más realista y ajustada de los vestidos prediseñados. Esto no solo mejora la toma de decisiones, sino que también reduce la incertidumbre en el proceso de compra, ya que los clientes pueden anticipar con mayor precisión cómo lucirán los diseños, promoviendo así una experiencia más inclusiva y adaptada a cada tipo de cuerpo.

Asimismo, la posibilidad de generar imágenes digitales personalizadas del vestido visualizado en 3D y su posterior descarga o compartición, ha demostrado ser una herramienta clave para involucrar a terceros en el proceso de elección, ya sea familiares, amistades o asesores de imagen. Esta característica refuerza la confianza de la clienta en su elección final y genera una mayor satisfacción con el servicio ofrecido por la boutique, al permitir un proceso de compra más colaborativo y social.

En el ámbito administrativo, el sistema ha optimizado la gestión interna mediante el desarrollo de un módulo eficaz para la administración y calendarización de citas. Esta herramienta ha permitido organizar de manera más ordenada y eficiente la atención a los clientes, reduciendo

tiempos de espera y mejorando la disponibilidad del personal, lo que contribuye directamente a una atención más profesional y personalizada.

Finalmente, al incorporar un mecanismo que permite a los clientes proponer una fecha estimada de entrega, se ha mejorado la planificación de la confección de vestidos, asegurando que el servicio se adapte a las necesidades específicas de cada evento. Este enfoque proactivo en la gestión del tiempo no solo refuerza la confianza de los clientes, sino que también permite a la boutique organizar sus recursos con mayor precisión, mejorando su capacidad de respuesta y su nivel de compromiso con la calidad y puntualidad del servicio.

IV. RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar fortaleciendo el uso de herramientas tecnológicas como Blender y la visualización 3D en la boutique, asegurando su constante actualización y mejora. Esto permitirá mantener la competitividad del sistema frente a las nuevas demandas del mercado nupcial y posicionar a bella arte boutique como líder en innovación digital.

Para seguir mejorando la experiencia inmersiva de los clientes, se sugiere ampliar las opciones de personalización del avatar, incluyendo parámetros corporales más detallados y texturas realistas. Esto aumentaría aún más la fidelidad visual del vestido y la satisfacción del cliente.

Es aconsejable mantener actualizada la base de datos del sistema, asegurando la integridad y precisión de la información registrada. Además, se sugiere implementar alertas automáticas para el control de stock y pedidos, lo cual reforzará la eficiencia operativa del módulo administrativo.

Se recomienda promover el uso de las imágenes 3D generadas como parte del marketing digital de la boutique, alentando a los clientes a compartir sus diseños en redes sociales. Esta estrategia puede aumentar el alcance de la tienda y atraer a nuevos clientes mediante recomendaciones visuales y experiencias compartidas.

Finalmente, se sugiere brindar capacitación continua al personal sobre el uso del sistema según su rol, asegurando un aprovechamiento óptimo de las funciones asignadas. Asimismo, se podrían desarrollar paneles de control más completos para el dueño, con estadísticas visuales que permitan evaluar el rendimiento del negocio en tiempo real.

BIBLIOGRAFÍA

Atkinson, L. (2018). *PHP: The good parts*. O'Reilly Media.

Atkinson, L. (2019). *Modern PHP programming*. O'Reilly Media.

Booch, G., Rumbaugh, J., & Jacobson, I. (2005). *The unified modeling language user guide* (2nd ed.). Addison-Wesley.

Chen, P. P. (1976). The entity-relationship model: Toward a unified view of data. *ACM Transactions on Database Systems*, 1(1), 9–36.

Coronel, C., & Morris, S. (2018). *Database systems: Design, implementation, & management* (13th ed.). Cengage Learning.

Covarrubias, S. (2019). *Diseño de moda y siluetas femeninas*. Editorial Fashion Lab.

Fowler, M. (2004). *UML distilled: A brief guide to the standard object modeling language* (3rd ed.). Addison-Wesley.

Flanagan, D. (2020). *JavaScript: The definitive guide* (7th ed.). O'Reilly Media.

Jacobson, I., Christerson, M., Jonsson, P., & Overgaard, G. (1992). *Object-oriented software engineering: A use case driven approach*. Addison-Wesley.

Madero, M. (2015). *Técnicas avanzadas de confección nupcial*. Editorial Textiles Modernos.

Martínez, J. (2011). *El arte del vestido de novia: Historia, estilo y tradición*. Editorial Nupcial.

Mayhuire Osorio, Y. (2020). *Proceso de elaboración de vestido para novias* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle].

Palomares, A. (2018). *Enciclopedia del diseño de escotes y cuellos*. Editorial Modarte.

Rinaudo, J. D. (2015). *Gestión integrada del recurso hídrico subterráneo: desafíos, métodos y herramientas*. UNESCO.

Sommerville, I. (2011). *Software engineering* (9th ed.). Pearson Education.

Ullman, C., & Widom, J. (2019). *A first course in database systems* (4th ed.). Pearson.

WEBGRAFÍA

Apache Software Foundation. (2022). *Apache HTTP Server Project*. <https://httpd.apache.org>

Blender Foundation. (2023). *Blender documentation*. <https://www.blender.org>

Bray, T. (2017). *The JavaScript Object Notation (JSON) data interchange format*.
<https://tools.ietf.org/html/rfc8259>

Cabello, R. (2021). *Three.js*. <https://threejs.org>

Delisle, M. (2021). *Mastering phpMyAdmin 5.1 for effective MySQL management*.
<https://www.packtpub.com>

Gackenheim, C. (2015). *Introduction to Visual Studio Code*. <https://apress.com>

Hosting Bolivia. (2025). *Planes de hosting, dominios y certificados SSL*.
<https://www.hostingbolivia.org/>

Microsoft. (2023). *Visual Studio Code*. <https://code.visualstudio.com>

MySQL. (2023). *MySQL documentation*. <https://dev.mysql.com/doc>

Softeng. (2020). *Ventajas de la nube para las organizaciones*.
<https://www.softeng.es/es/blog/ventajas-de-la-nube>

TechPrimers. (2020). *Laragon guide*. <https://techprimers.com/laragon/>

W3C. (2014). *HTML5 specification*. <https://www.w3.org/TR/html5>

W3C. (2017). *HTML5 specification*. <https://html.spec.whatwg.org/>

ANEXOS

CPM - PERT FASE 1 PRE – GAME

#	ID	Actividad (tarea pendiente)	Precedentes	Duración (días)
1	A	Reunión inicial con cliente para alinear visión del sistema	—	4
2	B	Recopilación de requerimientos funcionales y no funcionales	A	4
3	C	Clasificación y priorización de requerimientos	A	4
4	D	Redacción de historias de usuario en formato Scrum	B, C	3
5	E	Revisión grupal de historias de usuario	D	5
6	F	Construcción del Product Backlog inicial	E	2
7	G	Reunión de estimación con el equipo Scrum	F	3
8	H	Diseño del Sprint Backlog para Sprint 1	F	3
9	I	Asignación de tareas a responsables por historia de usuario	G	3
10	J	Reunión de planificación del Sprint	G	2
11	K	Simulación del Sprint 1 (mockup, discusión técnica inicial)	I, J	3
12	L	Revisión del Product Backlog con el cliente (validación externa)	H	2
13	M	Preparación para pasar a la fase de diseño	K, L	2

Tabla 7 Tabla de Actividades Pre-Game

Fuente: Elaboración propia

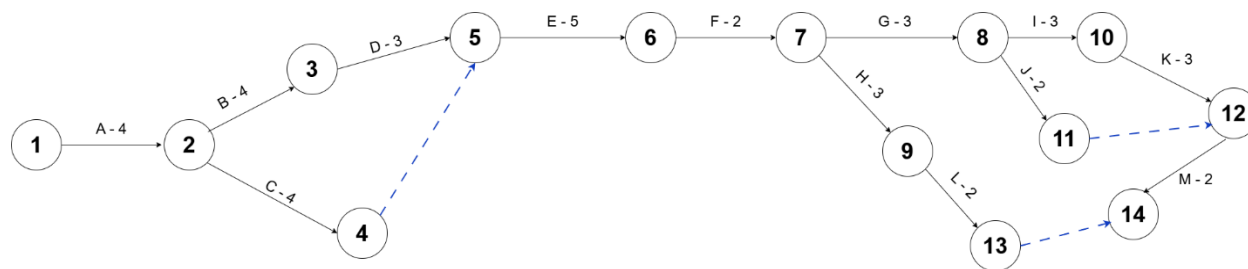


Ilustración 7 Modelo CPM inicial Pre-Game

Fuente: Elaboración propia

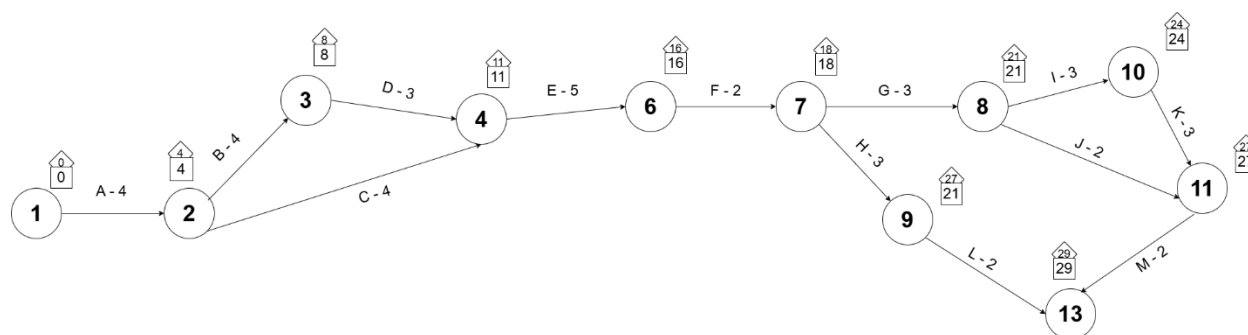


Ilustración 8 Modelo CPM final Pre-Game

Fuente: Elaboración propia

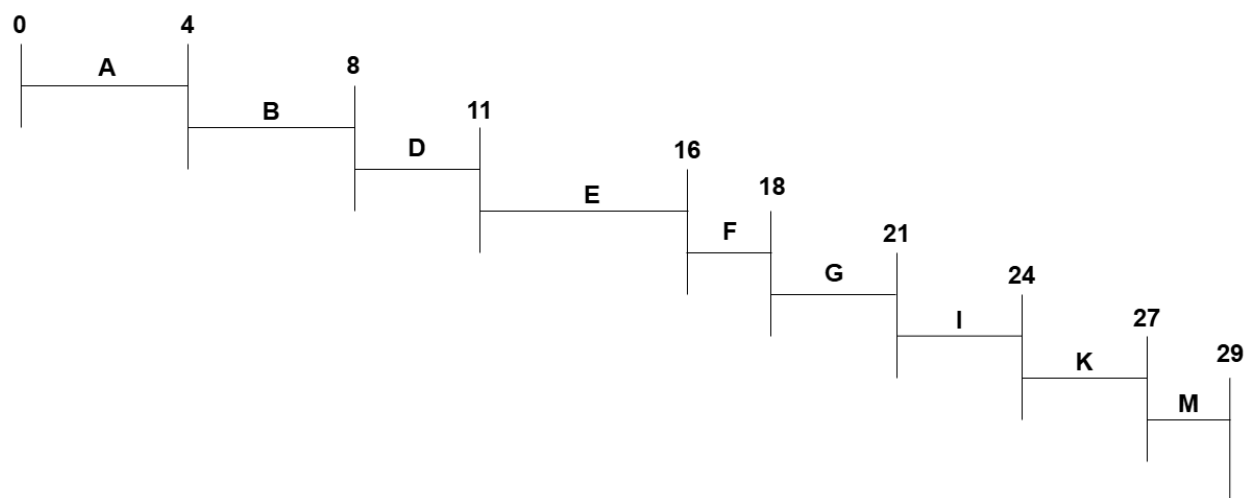


Ilustración 9 Ruta crítica Pre-Game

Fuente: Elaboración Propia

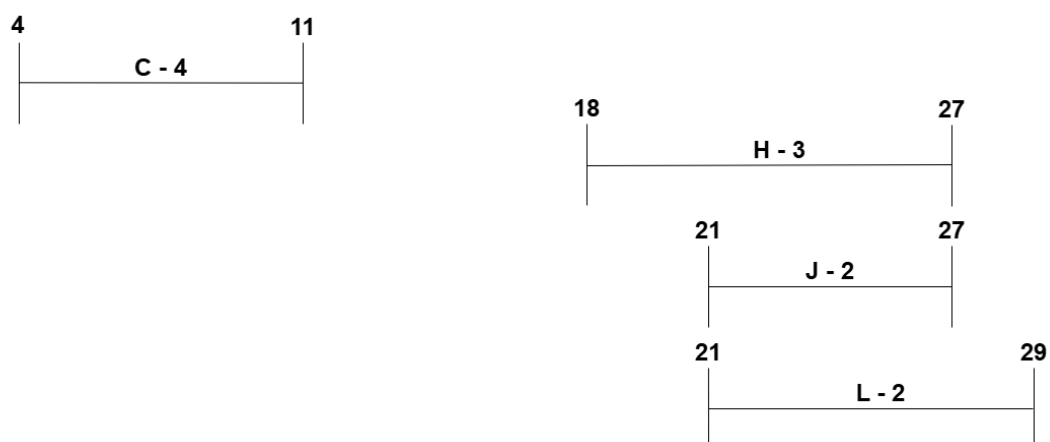


Ilustración 10 Rutas no críticas Pre-Game

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD	i - j	a, m, b	D _{ij}	Var _{ij}
A	1_2	4, 4, 5	4,2	0,0278
B	2_3	4, 4, 6	4,3333	0,1111
C	2_4	3, 4, 6	4,1667	0,25
D	3_5	3, 3, 4	3,1667	0,0278
E	5_6	5, 5, 6	4,1667	0,0278
F	6_7	2, 2, 4	2,3333	0,1111
G	7_8	3, 3, 5	3,3333	0,1111
H	7_9	2, 3, 5	3,1667	0,25
I	8_10	3, 3, 4	3,1667	0,1111
J	8_11	1, 2, 4	2,1667	0,1111
K	10_12	3, 3, 4	3,1667	0,0278
L	9_13	1, 2, 3	2	0,1111
M	12_14	2, 2, 4	2,3333	0,1111

Tabla 8 Tabla de planificación de actividades para análisis PERT Pre-Game

Fuente: Elaboración propia

NODO	RUTA MÁS LARGA	MEDIA DE LA RUTA	σ_{ij}	S_j	K_j	$P\{Z \leq K_j\}$
2	1_2	4	0,3333	4	0	0,5
3	1_2_3	8	0,5	9	2,023	0.9772
4	1_2_4	11	0,1667	12	6,101	1
6	1_2_3_4_6	16	0,3333	17	3,012	0,9987
7	1_2_3_4_6_7	18	0,1667	19	6,172	1
8	1_2_3_4_6_7_8	21	0,5	22	2,098	0,9772
9	1_2_3_4_6_7_9	21	0,3333	22	3,185	0,9987
10	1_2_3_4_6_7_8_10	24	0,3333	25	3,078	0,9987
11	1_2_3_4_6_7_8_10_11	27	0,1667	28	6,165	1
13	1_2_3_4_6_7_8_10_11_13	29	0,3333	30	3,213	0,9987

Tabla 9 Tabla de análisis de rutas en el método PERT Pre-Game

Fuente: Elaboración propia

CPM - PERT FASE 2 GAME

#	ID	Actividad (tarea pendiente)	Precedentes	Duración (días)
1	A	Revisión de requerimientos técnicos	—	3
2	B	Diseño del Diagrama de Paquetes	A	4
3	C	Modelado de Casos de Uso	A	5
4	D	Diagramas de Secuencia	A	4
5	E	Diagramas de Colaboración	C	6
6	F	Diseño de Clases de Alto Nivel	B	4
7	G	Clases de Bajo Nivel	F	5
8	H	Modelo Entidad-Relación	F	5
9	I	Diseño del Mapa de Navegación del sistema	D	3
10	J	Documentación de la Arquitectura del Software	G, H, I	4
11	K	Generación de documentación técnica	J	3
12	L	Validación del modelo con docente/tutor	K	2

Tabla 10 Tabla de actividades Game

Fuente: Elaboración propia

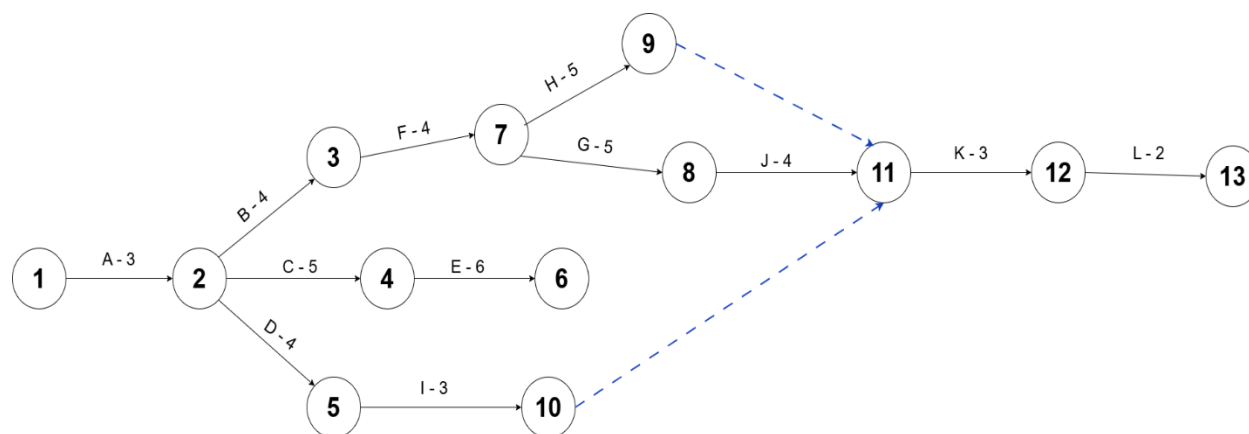


Ilustración 11 Modelo CPM inicial Game

Fuente: Elaboración propia

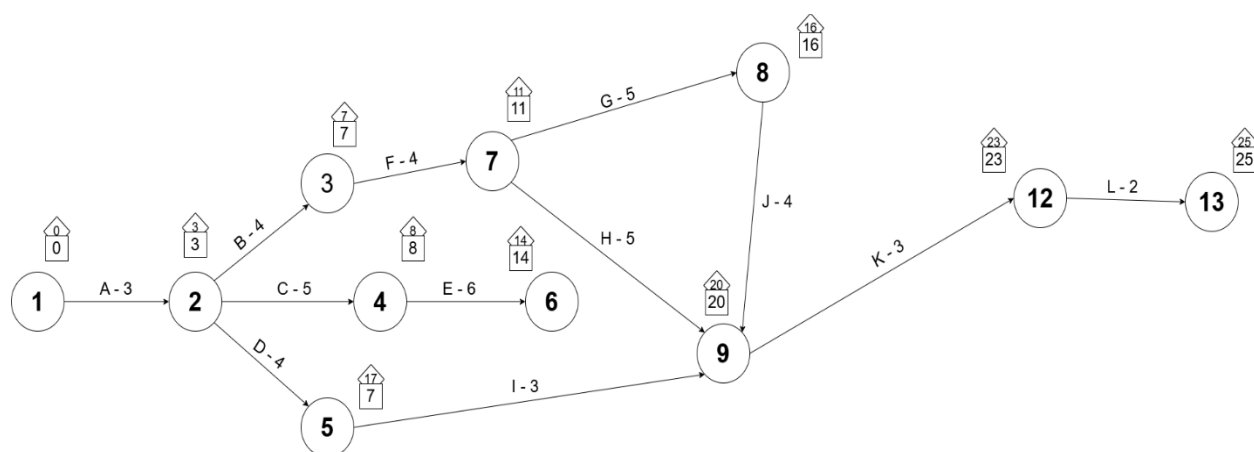


Ilustración 12 Modelo CPM final Game

Fuente: Elaboración propia

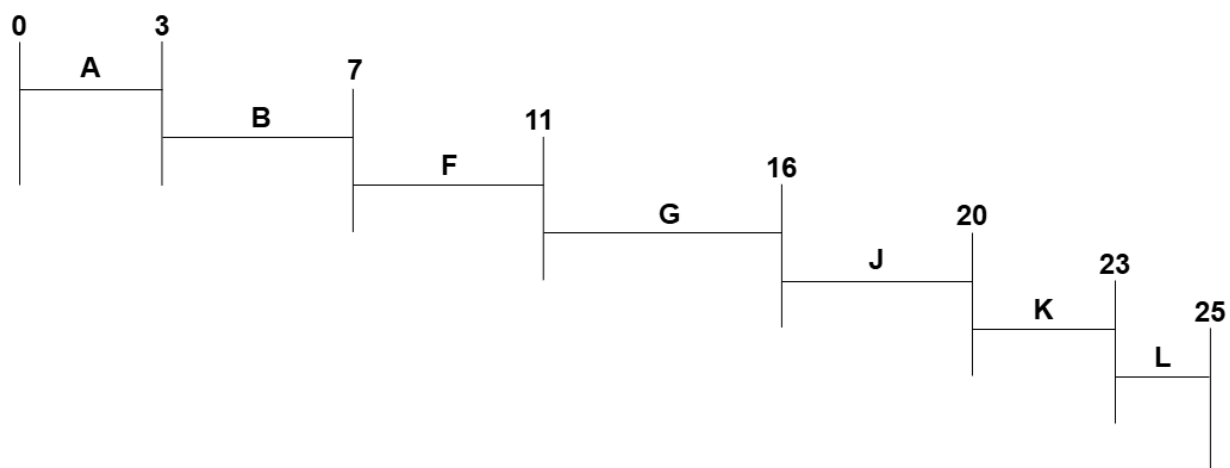


Ilustración 13 Ruta crítica Game

Fuente: Elaboración propia

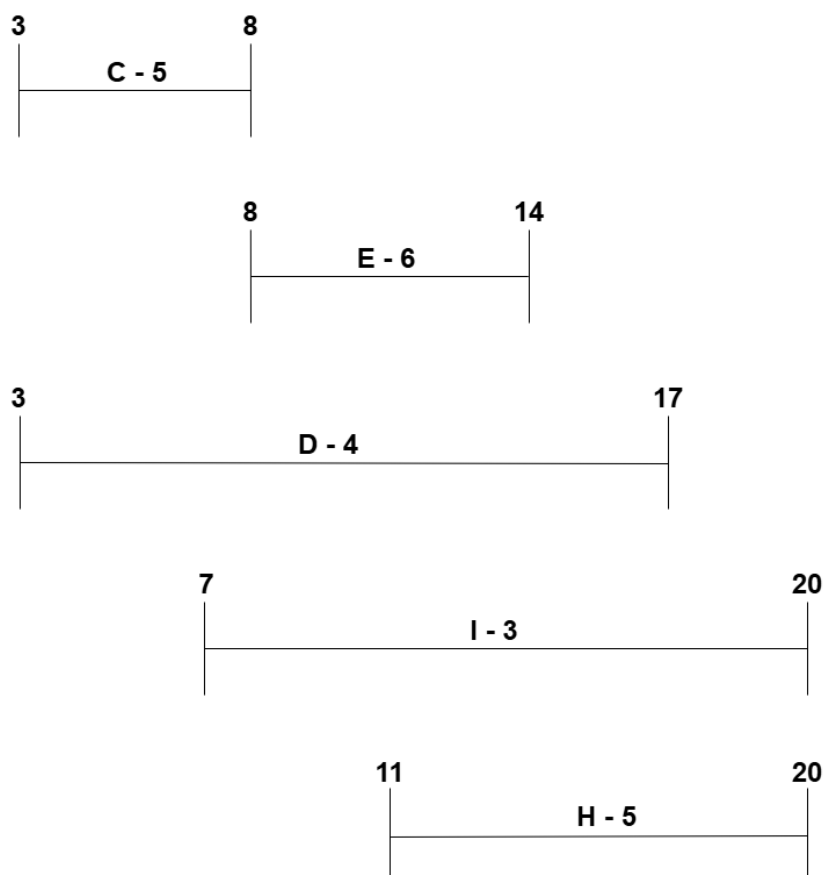


Ilustración 14 Rutas no críticas Game

Fuente: Elaboración propia

ACTIVIDAD	i - j	a, m, b	D _{ij}	Var _{ij}
A	1_2	3, 3, 5	3,3	0,1111
B	2_3	4, 4, 6	4,3333	0,1111
C	2_4	4, 5, 6	4,8333	0,1111
D	2_5	3, 4, 6	4,1667	0,25
E	4_6	5, 6, 7	6	0,1111
F	3_7	4, 4, 5	4,1667	0,0278
G	7_8	5, 5, 7	5,3333	0,1111
H	7_9	4, 5, 7	5,1667	0,25
I	5_9	2, 3, 4	3	0,1111
J	8_9	4, 4, 5	4,1667	0,0278
K	9_12	3, 3, 5	3,3333	0,1111
L	12_13	2, 2, 4	2,3333	0,1111

Tabla 11 Tabla de planificación de actividades para análisis PERT Game

Fuente: Elaboración propia

NODO	ruta más larga	Media de la Ruta	σ_{ij}	S _j	K _j	P{Z ≤ K _j }
2	1_2	3	0,3333	3	0	0,5
3	1_2_3	7	0,3333	8	3,0245	0,9987
4	1_2_4	8	0,5	9	2,191	0,9772
5	1_2_5	7	0,3333	8	3,0935	0,9987
6	1_2_4_6	14	0,5271	15	1,9012	0,9713
7	1_2_3_7	11	0,3333	12	3,209	0,9987
8	1_2_3_7_8	16	0,5	17	2,0364	0,9772
9	1_2_3_7_8_9	20	0,3333	21	3,0156	0,9987
12	1_2_3_7_8_9_12	23	0,3333	24	3,2362	0,9987
13	1_2_3_7_8_9_12_13	25	0,3333	26	3,1986	0,9987

Tabla 12 Tabla de análisis de rutas en el método PERT Game

Fuente: Elaboración propia