

**Diseño del desarrollo de la aplicación web para el bosquejo, control y manejo
presupuestal de construcción de viviendas campestres unifamiliares**

Jesús Orlando Quintero Vega

**Monografía Diplomado en Gestión Ágil para optar el título de Maestría en Dirección y
Gestión de Proyectos**

Director

YULI ANDREA ALVAREZ PIZARRO

Mg. Ingeniería eléctrica

Codirector

CAMILO JOSE CASTRO QUIJANO

MSc. Dirección y gestión de proyectos

Universidad Santo Tomás, Bucaramanga

Ingeniería Telecomunicaciones

Maestría en dirección y gestión de proyectos

2026

Dedicatoria (opcional)

Realizo esta dedicatoria a aquellas personas que siempre han confiado en mi trabajo y en mis esfuerzos, agradezco a cada uno de ellos por creer en lo que puedo lograr y extender su mano siempre de manera incondicional.

Contenido

Introducción	6
1.1 Contextualización del Proyecto viabilizado	8
1.2 Análisis del caso de negocio	8
1.3 Análisis de pila de producto de alto nivel	10
1.3.1 Product Backlog	12
1.4 Análisis de historia de Usuario.....	13
1.4.1 Épicas de HU.....	13
1.5 Definition of ready (DOR)	29
1.6 Planeación de Sprint Cero	31
1.6.1 Sprint planning:	32
1.6.2 Sprint Goal:	32
1.6.3 Sprint review:	35
1.6.4 Sprint retrospective:	35
1.6.5 Daily scrum:	36
1.7 Gestión y control del sprint del proyecto	37
1.7.1 Indicadores de gestión y control.....	37
1.7.2 Grafica burndown para la gestión del sprint	38
1.8 Prototipo de entregable.....	39
2. Conclusiones	39
Referencias.....	41

Lista de tablas

Tabla 1. HU Gestión de usuario.....	12
Tabla 2. HU Bosquejo y diseño preliminar de vivienda.....	12
Tabla 3. HU Gestión presupuestal	13
Tabla 4. Rol y características técnicas del desarrollo del aplicativo web.....	25
Tabla 5. Desglose y priorización de Historias de Usuario.....	29
Tabla 6. (DoR) para las Historias de Usuario del aplicativo web.....	30
Tabla 7. Sprint Cero.....	32
Tabla 8. Ceremonia del proyecto.....	36

Lista de figuras

Figura 1. Esquema de trabajo scrum para desarrollo de aplicación web	11
Figura 2. Gestión del control de sprint	37
Figura 3. Grafica burndown.....	38

Introducción

La construcción de viviendas campestres ha experimentado un crecimiento significativo durante los últimos años, impulsado en gran parte por pandemia del 2020, impulsando esto la búsqueda de residencias con mayor aislamiento, zonas campestres, entornos tranquilos y confort. Sin embargo, el desarrollo de este tipo de viviendas enfrenta diversas dificultades relacionadas con la planeación, control y costo de la vivienda, esto debido a su gran número de materiales que se pueden aplicar, procesos constructivos, detalles de construcción del cliente, entre otros. Este tipo de situaciones generan desviaciones de presupuesto que afectan la realidad financiera de un proyecto y de la mano de esto está la toma de decisión de desarrollar la construcción por parte del cliente.

En este contexto uno de los principales problemas identificados es la ausencia de herramientas tecnológicas especializadas que permitan integrar de manera eficiente un bosquejo de diseño y presupuesto para el cliente y su constructor; aunque actualmente existen diversas aplicaciones y software como (REVIT, AUTOCAD, SKETCHUP) muchas de estas soluciones presentan limitaciones relacionadas al nivel de detalle que se requiere para efectuar con desglose presupuestal preliminar. Como consecuencia, gran parte del proceso de estimación de costos se basa bajo proyectos finales y no generan una idea de costos inicial para el usuario o cliente final.

A partir de esta problemática surge la pregunta de investigación ¿Cómo diseñar un aplicativo web que permita realizar un bosquejo y presupuesto preliminar de una vivienda campestre?

En respuesta a esto, el objeto del proyecto corresponde a el planteamiento de dicha herramienta con orientación digital, que integre gran parte de las soluciones visualizadas para

poder apoyar a todo aquel cliente o constructor que desee conocer cuanto podría costar su proyecto, sin requerir de algo netamente específico, solo generando un gran aterrizaje al conocimiento de su costo y viabilidad.

Esta fundamentación busca fortalecer los procesos de aplicaciones y conocimiento financiero de estos proyectos. Desde el punto de vista teórico, la aplicación aportaría un impulso al desarrollo de mejores herramientas de uso practico para el éxito de las obras. Su uso a la hora de querer obtener información inmediata en una reunión con un cliente hasta apoyar al cierre de tratos que apoyen el desarrollo de la economía en el sector de la construcción.

El documento busca organizar por capítulos los factores a tener en cuenta para poder desarrollar dicha herramienta, sus historias de usuarios, los riesgos que se pueden tener en su desarrollo, un sprint de preparación cero, la cantidad de personal que ser requiere y su costo para el lanzamiento de la herramienta. Finalmente se proyectan unas conclusiones y recomendaciones para tener líneas de trabajo eficiente para el futuro de la investigación.

Finalmente, el presente documento se encuentra organizado en varios capítulos. En el primer capítulo se presenta el planteamiento del problema, la formulación de la pregunta de investigación, los objetivos y la justificación. El segundo capítulo desarrolla el marco teórico y los antecedentes relacionados con la gestión presupuestal, las aplicaciones web y la construcción de viviendas campestres. El tercer capítulo describe la metodología empleada para el desarrollo de la investigación y el diseño de la solución propuesta. El cuarto capítulo expone los resultados obtenidos, incluyendo los requerimientos, la arquitectura funcional y los prototipos de la

aplicación web. Finalmente, el quinto capítulo presenta las conclusiones, recomendaciones y posibles líneas de trabajo futuro derivadas de la investigación.

Diseño del desarrollo de la aplicación web para el bosquejo, control y manejo presupuestal de construcción de viviendas campestres unifamiliares

1.1 Contextualización del Proyecto viabilizado

El desarrollo del aplicativo web se enfoca en el agilismo a la hora de desarrollar un presupuesto aproximado para la construcción de una vivienda, así como también generar una descripción de los espacios que desea el cliente, todo bajo el control y desarrollo del mismo usuario (cliente final). Dicha idea se enfoca en la ausencia de una herramienta que permita facilitar el trabajo de los desarrolladores de viviendas campestres. Dicho mercado establece unos interesados (stakeholders) particulares que son los propietarios del dominio de la página web, el cliente y se puede incluir de manera progresiva también las marcas y proveedores de materiales de construcción.

1.2 Análisis del caso de negocio

El sector de la construcción referencia uno de los principales motores de la economía colombiana, aportando aproximadamente el 5.1% del PIB y generando más de 1.6 millones de empleos directos e indirectos. Sin embargo, sigue siendo uno de los sectores con menor proyección de digitalización, debido a la presencia de procesos manuales y moderada interoperabilidad entre herramientas tecnológicas, estas condiciones repercuten en retrasos, sobrecostos y dificultades para el control y desarrollo de proyectos constructivos.

En particular la construcción de viviendas campestres unifamiliares, presenta desafíos asociados a la elaboración de presupuesto, la actualización de costos y seguimiento financiero de las obras. En muchos casos, los desarrolladores o propietarios recurren a el uso de hojas Excel para gestionar la información del proyecto lo que incrementa la productividad de errores, inconsistencias y pérdidas de datos. Se conoce la fragmentación de información y la dependencia de procesos manuales siguen siendo algunas de las principales barreras depara la transformación digital en este sector.

Ante esta problemática, surge la oportunidad de diseñar una aplicación web enfocada en la integración de bosquejos preliminares de viviendas campestres con herramientas de control y manejo presupuestal. La implementación de tecnologías digitales en la construcción ha demostrado beneficios de alto impacto, como la predicción e costos, tiempo, selección de tipos de construcción entre otros, que afectan la toma de decisiones.

La relevancia de este proyecto también aumenta en el aumento de interés por la transformación digital del sector. De acuerdo con la encuesta nacional BIM 2025, desarrollada por la cámara de Colombia de la construcción (CAMACOL), el 52% de las empresas del sector de la construcción a implementan metodologías BIM, mientras que el país avanza hacia la consolidación de una estrategia nacional de digitalización para el incremento productivo y competitivo de la industria. De igual manera CAMACOL, destaca que la transformación digital puede incrementar la productividad del sector hasta un 15%, y generar importantes beneficios económicos y operáticos en las empresas.

El diseño de esta aplicación web responde a la necesidad real del mercado y se línea con las tendencias de transformación digital en el sector. La propuesta presenta una viabilidad técnica y estratégica, debido a la integración de tecnologías y procesos de gestión de presupuesto.

1.3 Análisis de pila de producto de alto nivel

Para desarrollar la monografía Diseño del desarrollo de la aplicación web para el bosquejo, control y manejo presupuestal de construcción de viviendas campestres unifamiliares, se adopta el marco de trabajo Scrum debido a que permite gestionar proyectos de software de forma iterativa e incremental, facilitando la entrega continua de valor y adaptación a los cambios que se pueden presentar. Scrum fundamenta equipos organizados que desarrollan productos mediante ciclos cortos (SRINT) en los cuales se implantan funcionalidades priorizadas del producto. (Schwaber & Sutherland, 2020).

En la presente monografía se propone la conformación de un equipo scrum integrado por un producto owner, un scrum master y un equipo de desarrollo conformado por arquitectos, ingeniero de presupuestos y programadores, quienes realizarán trabajos de manera colaborativa para construir los diferentes entregables del producto.

El desarrollo de la aplicación inicia con una identificación y priorización de las necesidades del usuario mediante la definición de épicas e historias de usuario, las cuales conforman el producto backlog. Seguido de esto, se realiza la planificación de sprint, seleccionando las historias de usuario que aporten mayor valor al producto final.

Durante el primer sprint se desarrollarán las funciones relacionadas con la gestión de usuarios, incluyendo el registro, autenticación y administración de cuentas, eso con el fin de permitir al usuario acceder al sistema de forma segura. Una vez caminadas estas funciones, se llevará a cabo el desarrollo de los módulos relacionados con la creación del proyecto y configuración preliminar de la vivienda. El segundo sprint implementará funciones asociadas al bosquejo de la vivienda, permitiendo al usuario modificar espacios arquitectónicos, como número

de alcobas, áreas de los espacios, selección de materiales y acabados, así como la visualización de diferentes alternativas constructivas disponibles y sus variaciones.

Por último, el tercer sprint se desarrollará el modelo de gestión del presupuesto, en el cual el sistema realizará el cálculo automático de cantidades y costos aproximados de construcción, generando un presupuesto preliminar que podrá ser exportado en formatos PDF o Excel.

De esta manera, cada sprint generará un incremento funcional del producto, permitiendo validar continuamente los resultados obtenidos con los interesados y realizar ajustes oportunos que incrementen el valor del producto final y se garantice el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

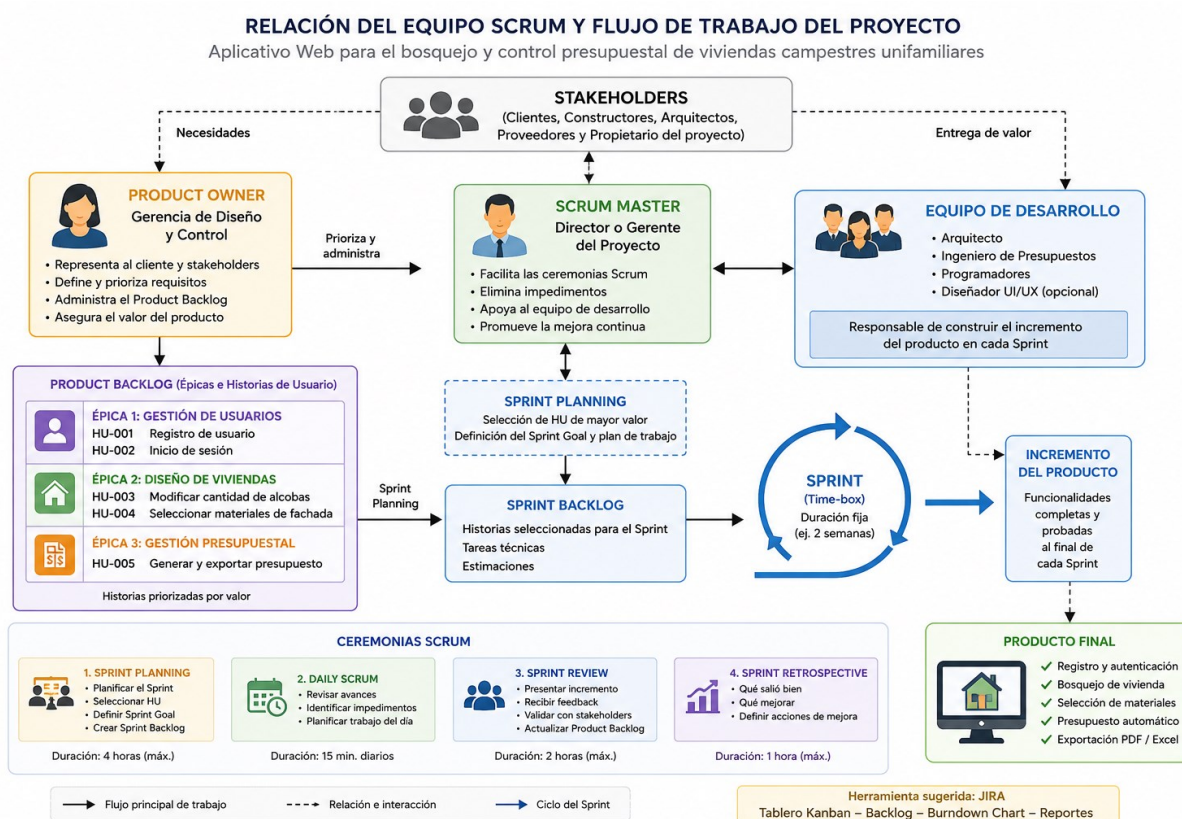


Figura 1. Esquema de trabajo scrum para desarrollo de aplicación web

1.3.1 Product Backlog

Épica 1. Gestión de usuario

Esta épica tiene como objetivo permitir el acceso seguro de los usuarios al sistema y la administración de su cuenta.

ID	HISTORIA DE USUARIO	PRIORIDAD	STORY POINT
HU – 01	Como usuario quiero registrarme para acceder a crear un proyecto	Alta	2
HU – 02	Como usuario quiero iniciar sesión para acceder a mis proyectos	Alta	2

Tabla 1. HU Gestión de usuario.

Épica 2. Bosquejo y diseño preliminar de vivienda

Esta épica busca que el usuario pueda configurar las características de la vivienda y realizar visualizaciones de alternativas de diseño

ID	HISTORIA DE USUARIO	PRIORIDAD	STORY POINT
HU – 03	Como usuario quiero modificar la cantidad de alcobas en la vivienda	Alta	5
HU – 04	Como usuario quiero modificar las áreas de los espacios de la vivienda	Alta	3
HU – 05	Como usuario quiero seleccionar el tipo de materiales disponibles para enchape de pisos	Alta	8
HU – 06	Como usuario quiero visualizar diferentes configuraciones de vivienda y comparar diseños	Media	5

Tabla 2. HU Bosquejo y diseño preliminar de vivienda

Épica 3. Gestión presupuestal

Esta épica tiene la finalidad de generar automáticamente el presupuesto preliminar del proyecto y realizar la exportación.

ID	HISTORIA DE USUARIO	PRIORIDAD	STORY POINT
HU – 07	Como usuario quiero generar el presupuesto de la vivienda	Alta	8
HU – 08	Como usuario quiero visualizar las cantidades de obra y sus materiales	Alta	5
HU – 09	Como usuario deseo exportar el presupuesto en formato Excel	Alta	8

Tabla 3. HU Gestión presupuestal

1.4 Análisis de historia de Usuario

A continuación, se presentará el diseño de acuerdo a la metodología ágil en formato de historias de usuario:

1.4.1 Épicas de HU

Épica con Historias de Usuario

Título: Diseño del desarrollo de la aplicación web para el bosquejo, control y manejo presupuestal de construcción de viviendas campestres unifamiliares.

Descripción:

Se diseñará una aplicación web que permita a propietarios, arquitectos, ingenieros y constructores realizar el bosquejo preliminar de viviendas campestres unifamiliares, gestionar materiales de construcción y generar presupuestos preliminares, con el fin de optimizar la planeación y el control financiero de los proyectos.

Épica 1

Título: Gestión de usuarios.

Descripción:

Se desarrollarán las funcionalidades necesarias para que los usuarios puedan registrarse, autenticarse y acceder de forma segura al aplicativo web, permitiendo la administración de proyectos de viviendas campestres unifamiliares y garantizando la protección de la información almacenada.

Historia de Usuario 1

ID: HU-001

Título: Registro de usuario para crear proyectos.

Descripción:

- **Como:** Usuario nuevo.
- **Quiero:** Registrarme en la aplicación.
- **Para:** Acceder a la creación y administración de proyectos de viviendas campestres.

Criterios de aceptación:

1. El usuario podrá registrar nombre, correo y contraseña.
2. El sistema validará que el correo no exista previamente.
3. El usuario podrá iniciar sesión después del registro.

Definición de Hecho:

- Formulario de registro implementado.
- Datos almacenados correctamente.
- Acceso a la aplicación habilitado.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 2 Story Point.
- **Urgencia:** Alta.

Participantes:

Product Owner: Propietario del proyecto.

1. **Scrum Team:** Equipo de desarrollo.
2. **Stakeholders:** Propietarios de viviendas, arquitectos e ingenieros.

Historia de Usuario 2

ID: HU-002

Título: Inicio de sesión

Descripción:

- **Como:** Usuario registrado.
- **Quiero:** Iniciar sesión en la aplicación.
- **Para:** Acceder a mis proyectos de forma segura.

Criterios de aceptación:

1. El usuario podrá ingresar correo y contraseña.
2. El sistema validará las credenciales.
3. El sistema permitirá el acceso únicamente a usuarios registrados.

Definición de Hecho:

- Inicio de sesión exitosa
- Validación de usuarios realizada correctamente
- Funcionalidad validada mediante pruebas

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 2 Story Point.
- **Urgencia:** Alta.

Participantes:

- **Product Owner:** Propietario del proyecto.
- **Scrum Team:** Equipo de desarrollo.
- **Stakeholders:** Propietarios de viviendas, arquitectos e ingenieros.

Épica 2

Título: Bosquejo y diseño preliminar de vivienda.

Descripción:

Esta épica busca permitir al usuario configurar las características arquitectónicas básicas de la vivienda campestre unifamiliar, realizar modificaciones sobre los espacios y materiales, así como visualizar diferentes alternativas de diseño para apoyar la toma de decisiones.

Historia de Usuario 3

ID: HU-003

Título: Modificar la cantidad de alcobas en la vivienda.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Modificar la cantidad de alcobas en la vivienda.
- **Para:** Personalizar el bosquejo arquitectónico de acuerdo con mis necesidades.

Criterios de aceptación:

- El usuario podrá aumentar o disminuir la cantidad de alcobas.
- El sistema actualizará automáticamente el bosquejo de la vivienda.
- Los cambios realizados se guardarán dentro del proyecto.

Definición de Hecho:

- Bosquejo actualizado correctamente.
- Cantidad de alcobas almacenada en la base de datos.
- Funcionalidad validada mediante pruebas.

Priorización:

- Valor para el negocio: Alto.
- Esfuerzo: 5 Story Points.
- Urgencia: Alta.

Participantes:

- Product Owner: Propietario del proyecto.
- Scrum Team: Equipo de desarrollo.
- Stakeholders: Propietarios de viviendas, arquitectos e ingenieros.

Historia de Usuario 4

ID: HU-004

Título: Modificar las áreas de los espacios de la vivienda.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Modificar las áreas de los espacios de la vivienda.
- **Para:** Ajustar el diseño arquitectónico según mis requerimientos.

Criterios de aceptación:

- El usuario podrá modificar las áreas de los espacios.
- El sistema actualizará automáticamente la distribución de la vivienda.
- Los cambios serán almacenados en el proyecto.

Definición de Hecho:

- Áreas actualizadas correctamente.
- Información almacenada en la base de datos.
- Funcionalidad validada mediante pruebas.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 3 Story Points.
- **Urgencia:** Alta.

Historia de Usuario 5

ID: HU-005

Título: Seleccionar materiales para enchape de pisos.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Seleccionar materiales para enchape de pisos.
- **Para:** Visualizar diferentes alternativas y conocer su incidencia en el costo del proyecto.

Criterios de aceptación:

- El sistema mostrará un catálogo de materiales disponibles.
- El usuario podrá seleccionar uno o varios materiales.
- El sistema actualizará automáticamente el costo asociado.

Definición de Hecho:

- Catálogo implementado.
- Actualización automática del presupuesto.
- Funcionalidad validada mediante pruebas.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 8 Story Points.
- **Urgencia:** Alta.

Historia de Usuario 6

ID: HU-006

Título: Visualizar diferentes configuraciones de vivienda.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Visualizar diferentes configuraciones de vivienda.
- **Para:** Comparar diseños y seleccionar la alternativa más adecuada.

Criterios de aceptación:

- El sistema mostrará varias configuraciones de vivienda.
- El usuario podrá comparar las diferentes opciones.

- El usuario podrá guardar la configuración seleccionada.

Definición de Hecho:

- Configuraciones implementadas.
- Comparación de diseños disponible.
- Funcionalidad validada mediante pruebas.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Medio.
- **Esfuerzo:** 5 Story Points.
- **Urgencia:** Media.

Épica 3

Título: Gestión presupuestal.

Descripción:

Esta épica tiene como finalidad generar automáticamente el presupuesto preliminar de la vivienda, visualizar las cantidades de obra y permitir la exportación de la información para facilitar la toma de decisiones y el control financiero del proyecto.

Historia de Usuario 7

ID: HU-007

Título: Generar el presupuesto de la vivienda.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Generar el presupuesto de la vivienda.

- **Para:** Conocer el costo aproximado de construcción.

Criterios de aceptación:

- El sistema calculará automáticamente el presupuesto.
- El presupuesto incluirá cantidades y costos.
- El usuario podrá guardar el presupuesto generado.

Definición de Hecho:

- Presupuesto generado correctamente.
- Cálculos validados.
- Funcionalidad probada.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 8 Story Points.
- **Urgencia:** Alta.

Historia de Usuario 8

ID: HU-008

Título: Visualizar cantidades de obra y materiales.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Visualizar las cantidades de obra y materiales.
- **Para:** Analizar detalladamente los costos del proyecto.

Criterios de aceptación:

- El sistema mostrará cantidades de obra.

- El sistema mostrará materiales asociados.
- El usuario podrá consultar el detalle por capítulo.

Definición de Hecho:

- Cantidades calculadas correctamente.
- Materiales asociados.
- Funcionalidad validada.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 5 Story Points.
- **Urgencia:** Alta.

Historia de Usuario 9

ID: HU-009

Título: Exportar presupuesto en formato Excel.

Descripción:

- **Como:** Usuario de la aplicación.
- **Quiero:** Exportar el presupuesto en formato Excel.
- **Para:** Compartir la información y realizar análisis adicionales.

Criterios de aceptación:

- El usuario podrá exportar el presupuesto en Excel.
- El archivo conservará el formato y la información.
- El archivo podrá descargarse correctamente.

Definición de Hecho:

- Archivo Excel generado.
- Descarga disponible.
- Funcionalidad validada mediante pruebas.

Priorización:

- **Valor para el negocio:** Alto.
- **Esfuerzo:** 8 Story Points.
- **Urgencia:** Alta.

En el primer sprint se desarrolla las funciones relacionadas con la gestión de usuario, el cual permite el registro y la autenticación de la cuenta. Esta funcionalidad constituye la base del sistema, y garantizan el acceso seguro de los usuarios y la creación de las viviendas.

Posteriormente, el segundo sprint se implementa en las funciones de bosquejo y diseño preliminar de la vivienda, eso permitiendo modificar espacios, áreas y materiales, así como la visualización de tipos de vivienda y sus diferentes configuraciones.

Finalmente, el tercer sprint se desarrollan las funciones de creación y gestión del presupuesto, como también la importación a formatos de Excel y Pdf.

Cada uno de los sprint genera un incremento funcional del producto y permite validar continuamente los resultados obtenidos y realizar ajustes oportunos durante cada desarrollo del aplicativo. La relación que se tiene entre roles y el equipo de scrum ,sus funciones y criterios de aceptación se presentan en la **tabla 4. Rol y características técnicas del desarrollo del aplicativo web.**

ITEM	ROL	FUNCIONALIDAD	RESULTADO	CIRTERIO DE ACEPTACIÓN
------	-----	---------------	-----------	------------------------

01	Product Owner	Definir y priorizar las épicas e historias de usuario del aplicativo web	Garantizar que el producto satisfaga las necesidades de propietarios, arquitectos, ingenieros y constructores	• Las historias de usuario se encuentran definidas y priorizadas. • El Product Backlog se mantiene actualizado. • Los requerimientos son aprobados por los interesados. • Se establece el Sprint Goal para cada Sprint.
02	Scrum Master	Facilitar la implementación de Scrum y las ceremonias del proyecto.	Asegurar el cumplimiento de la metodología Scrum y eliminar impedimentos durante el desarrollo	• Se realizan Sprint Planning, • Daily Scrum, Sprint Review y Sprint Retrospective. • Se eliminan los impedimentos identificados. • Se cumple el Time-box definido para cada Sprint.
03	Arquitecto	Definir configuración arquitectónica de la vivienda y sus variaciones.	Permitir al usuario modificar la cantidad de alcobas, áreas y configuraciones de la vivienda	• Se mantienen actualizados los indicadores del proyecto • El usuario puede modificar la cantidad de alcobas. • El usuario puede modificar áreas de espacios. • El sistema actualiza automáticamente el bosquejo. • Los cambios son almacenados correctamente.
04	Ingeniero de Presupuestos	Definir cantidades de obra, materiales y costos asociado	Generar automáticamente el presupuesto preliminar de la vivienda	• El sistema calcula cantidades de obra. • El sistema genera costos aproximados.

				• Se visualizan materiales y cantidades. • El presupuesto puede ser almacenado y consultado.
05	Programador Front-End	Diseñar la interfaz gráfica del aplicativo y la interacción con el usuario.	Garantizar una experiencia de usuario intuitiva y funcional	• El usuario puede registrarse e iniciar sesión. • El usuario puede crear proyectos. • La interfaz responde adecuadamente. • Se realizan pruebas de usabilidad.
06	Programador Back-End	Desarrollar la lógica del sistema y la conexión con la base de datos	Permitir el almacenamiento y procesamiento de la información del aplicativo	• La información se almacena correctamente. • Los datos son recuperados sin errores. • Se implementan mecanismos de seguridad. • Los tiempos de respuesta son adecuados.
07	Usuario Final	Crear proyectos, configurar viviendas y generar presupuestos	Obtener una herramienta que facilite la planeación y el control presupuestal de viviendas campestres	• El usuario crea proyectos satisfactoriamente. • Puede modificar características de la vivienda. • Genera el presupuesto automáticamente. Exporta la información en formato Excel y PDF.

Tabla 4. Rol y características técnicas del desarrollo del aplicativo web.

Una vez definidas las épicas y las Historias de Usuario, se procede a descomponer cada una de ellas en las funcionalidades requeridas para el desarrollo del aplicativo web. Este proceso

permite organizar de manera estructurada los requerimientos del sistema y establecer el valor que cada funcionalidad aporta al producto final. El detalle de las Historias de Usuario y sus características se presenta en la **Tabla 5**. Desglose y priorización de Historias de Usuario.

La priorización de las Historias de Usuario se realizó considerando aspectos como el impacto sobre el negocio, el beneficio para el usuario, el nivel de complejidad técnica y la necesidad de implementación dentro del proyecto. Bajo estos criterios, las funcionalidades relacionadas con la gestión de usuarios, específicamente el registro y el inicio de sesión (HU-001 y HU-002), fueron catalogadas con prioridad alta, dado que representan los mecanismos esenciales para acceder al sistema y gestionar la información de los proyectos de manera segura. Posteriormente, se ubican las historias asociadas al módulo de bosquejo y diseño preliminar de la vivienda. Dentro de este grupo, la funcionalidad referente a la selección de materiales para enchape de pisos (HU-005) presenta la mayor estimación de esfuerzo, equivalente a 8 Story Points, debido a que requiere integrar información técnica y comercial de los materiales, gestionar imágenes y actualizar automáticamente el presupuesto según la alternativa seleccionada por el usuario.

Por otra parte, las historias correspondientes a la modificación del número de alcobas (HU-003), el ajuste de las áreas de los espacios (HU-004) y la visualización de diferentes configuraciones arquitectónicas (HU-006) poseen una relevancia significativa dentro del proyecto, ya que brindan al usuario la posibilidad de adaptar la vivienda a sus necesidades particulares y comparar distintas opciones de diseño antes de tomar una decisión.

Finalmente, las Historias de Usuario agrupadas en la épica de Gestión Presupuestal constituyen uno de los componentes de mayor importancia dentro del aplicativo. Las funcionalidades relacionadas con la generación automática del presupuesto (HU-007), la consulta de cantidades de obra y materiales (HU-008) y la exportación del presupuesto en formato Excel (HU-009) fueron clasificadas con prioridad alta, debido a que facilitan la estimación de costos y apoyan el proceso de planeación y control financiero de los proyectos de viviendas campestres unifamiliares.

ITEM	ROL	FUNCIONALIDAD	RESULTADO	DESGLOSE DE ACTIVIDADES QUE SE DEBEN DESARROLLAR
01	Product Owner	Gestión priorización Product Backlog	Definir las necesidades del usuario y maximizar el valor del producto.	• Identificar las necesidades de los usuarios y stakeholders. • Definir las épicas del proyecto. • Elaborar y priorizar las Historias de Usuario. • Establecer criterios de aceptación. • Definir el Sprint Goal para cada Sprint. • Actualizar y refinar el Product Backlog de manera
02	Scrum Master	Gestión de la metodología Scrum	Garantizar la correcta implementación del marco de trabajo Scrum y facilitar la comunicación entre los integrantes del equipo.	• Planificar las ceremonias Scrum. • Realizar Sprint Planning. • Coordinar Daily Scrum. • Dirigir Sprint Review. • Realizar Sprint Retrospective. • Identificar y eliminar impedimentos. • Verificar el cumplimiento del Time-box de cada Sprint.

03	Equipo de Desarrollo (Front-End)	Desarrollo de la interfaz gráfica y experiencia del usuario	Diseñar una interfaz intuitiva que permita al usuario interactuar fácilmente con el aplicativo.	• Diseñar pantallas de registro e inicio de sesión. • Diseñar interfaz para creación de proyectos. • Implementar formularios para modificar alcobas y áreas. • Diseñar módulo de selección de materiales. • Implementar visualización de configuraciones arquitectónicas. • Realizar pruebas de usabilidad.
04	Equipo de Desarrollo (Back-End)	Desarrollo de la lógica del negocio y base de datos	Garantizar el procesamiento y almacenamiento seguro de la información.	• Diseñar la base de datos. • Implementar autenticación de usuarios. • Desarrollar módulo de gestión de proyectos. • Programar algoritmos de cálculo presupuestal. • Gestionar el almacenamiento de materiales y costos. • Implementar mecanismos de seguridad y respaldo de la información.
05	Arquitecto	Bosquejo y configuración de la vivienda	Permitir la personalización del diseño arquitectónico según las necesidades del usuario.	• Definir configuraciones base de viviendas campestres. • Establecer parámetros para modificación de alcobas. • Definir áreas mínimas y máximas de los espacios.

				• Crear alternativas de distribución arquitectónica. • Validar el cumplimiento de criterios funcionales y estéticos.
06	Ingeniero de Presupuestos	Gestión presupuestal	Obtener una herramienta que facilite la planeación y control presupuestal del proyecto.	• Definir base de datos de materiales y precios. • Establecer cantidades de obra por tipología de vivienda. • Implementar fórmulas de cálculo de costos. • Generar presupuesto preliminar. • Permitir visualización de cantidades y materiales. • Implementar exportación del presupuesto en formato Excel y PDF.
07	Usuario Final	Uso y validación del sistema	Obtener una herramienta que facilite la planeación y el control presupuestal de viviendas campestres	• Registrarse en la aplicación. • Iniciar sesión. • Crear un proyecto. • Modificar las características de la vivienda. • Seleccionar materiales y acabados. • Generar y exportar el presupuesto. • Comparar diferentes alternativas de diseño.

Tabla 5. Desglose y priorización de Historias de Usuario

1.5 Definition of ready (DOR)

Corresponde al conjunto de criterios mínimos que debe cumplir una Historia de Usuario para ser considerada preparada y apta para ingresar a un Sprint. El propósito principal es garantizar que las funcionalidades seleccionadas cuenten con la información necesaria para su desarrollo,

disminuyendo incertidumbres y facilitando la planificación y ejecución del trabajo por parte del Equipo Scrum.

En el presente proyecto, una Historia de Usuario será considerada lista para iniciar su desarrollo cuando haya sido claramente definida, priorizada y aprobada por el Product Owner, además de contar con criterios de aceptación y una estimación del esfuerzo requerido. Esto permitirá asegurar que las funcionalidades implementadas aporten valor al desarrollo del aplicativo web y satisfagan las necesidades de propietarios, arquitectos, ingenieros y constructores que harán uso de la herramienta.

CRITERIO DOR	DESCRIPCIÓN
Historia redactada	La Historia de Usuario se encuentra formulada bajo la estructura: • Como (rol) • quiero (funcionalidad) • para (beneficio)
Prioridad asignada	La Historia de Usuario tiene definida una prioridad (Alta, Media o Baja) según el valor que aporta al producto y las necesidades del usuario.
Story Points definidos	Se debe estimar el esfuerzo requerido para implementar la funcionalidad mediante Story Points.
Criterios de aceptación establecidos	Deben definirse las condiciones que permitan verificar que la funcionalidad cumple los requerimientos y expectativas del usuario.
Dependencias identificadas	Deben identificarse posibles dependencias con otras Historias de Usuario, módulos del sistema o componentes del aplicativo.
Aprobación del Product Owner	El Product Owner debe revisar y aprobar la Historia de Usuario antes de ser incluida en el Sprint correspondiente.

Tabla 6. (DoR) para las Historias de Usuario del aplicativo web

1.6 Planeación de Sprint Cero

El sprint cero tiene una duración de 7 días y está enfocado en establecer las bases técnicas organizacionales para el desarrollo de la aplicación, durante este sprint se desarrollan actividades como identificación, asignación de roles y funciones del equipo.

El objeto principal del Sprint 0 es realizar la preparación del entorno de trabajo y definir los elementos esenciales que permitan ejecutar de manera eficiente los procesos posteriores (sprint 1 y 2) enfocados en reducir los riesgos y asegurar una adecuada planificación del proyecto.

Durante este sprint se realizarán reuniones diarias (Daily Scrum), para hacer seguimiento al alcance de las actividades, una reunión de sprint review al finalizar cada sprint, con el fin de presentar resultados y un sprint retrospective para identificar las oportunidades de mejora y fortalecer el trabajo del equipo.

SPRINT 0 PLANEACIÓN					
	1 semana		Tota =	\$28.500.000	20
ACTIVIDAD	TIEMPO (días)	PERSONAL REQUERIDO (unidad)	OCUPACIÓN %	COSTO	STORY POINT
Realizar la arquitectura inicial del funcionamiento del aplicativo	2	4	100	\$14.000.000	8
Definir los roles y funciones del equipo de trabajo	1	2	50	\$5.000.000	2
Crear historias de usuarios y priorizarlas	1	2	100	\$4.500.000	2
Implementar herramientas de importación de datos	1	1	50	\$2.500.000	5
Verificación de funcionamiento de aplicativo	2	1	100	\$2.500.000	3

Tabla 7. Sprint Cero**1.6.1 Sprint planning:**

Este sprint tiene como participación el producto owner, scrum master y el equipo de desarrollo y corresponde a la ceremonia inicial de cada sprint y tiene como propósito definir el trabajo que se desarrollará durante el periodo establecido, así como determinar objetivos que se esperan alcanzar al finalizar el sprint.

Durante este tiempo, el producto owner presentará y priorizará las historias de usuario contenidas en el producto backlog, mientras el equipo de desarrollo analiza el esfuerzo requerido para la implementación y se seleccionan aquellas que se pueden desarrollar dentro del sprint, se debe tener en cuenta la capacidad del equipo y la duración total de cada ciclo de trabajo.

Como resultado final se obtendrán tres elementos claves, el sprint goal que se presenta el objetivo principal del sprint; las historias de usuario y el sprint backlog, que se conformadas por las tareas necesarias que se implementen en las funciones definidas.

En el proyecto se planificará progresivamente el desarrollo aplicativo de la web, iniciando con las funciones asociadas a la gestión de usuarios, continuando con el desarrollo de diseños preliminares de viviendas y finalizando con la implementación del presupuesto, esto tendrá una duración máxima 7 días de para cada sprint.

1.6.2 Sprint Goal:

El Sprint Goal representa el objetivo principal que el Equipo Scrum debe alcanzar al finalizar cada Sprint. Este objetivo proporciona una guía para el desarrollo del trabajo y permite al equipo mantener el enfoque en las funcionalidades que generan mayor valor para el producto.

Sprint Goal 1**Objetivo:**

Implementar las funcionalidades relacionadas con la gestión de usuarios, permitiendo el registro, autenticación y administración de cuentas dentro del aplicativo web, garantizando un acceso seguro y confiable a la plataforma.

Historias de Usuario asociadas:

HU-001. Como usuario quiero registrarme para acceder a crear un proyecto.

HU-002. Como usuario quiero iniciar sesión para acceder a mis proyectos.

Resultado esperado:

El usuario podrá registrarse, iniciar sesión y acceder al sistema de forma segura para gestionar sus proyectos de viviendas campestres.

Sprint Goal 2**Objetivo:**

Desarrollar las funcionalidades asociadas al bosquejo y diseño preliminar de la vivienda, permitiendo al usuario personalizar las características arquitectónicas y visualizar diferentes alternativas de diseño.

Historias de Usuario asociadas:

HU-003. Como usuario quiero modificar la cantidad de alcobas en la vivienda.

HU-004. Como usuario quiero modificar las áreas de los espacios de la vivienda.

HU-005. Como usuario quiero seleccionar el tipo de materiales disponibles para enchape de pisos.

HU-006. Como usuario quiero visualizar diferentes configuraciones de vivienda y comparar diseños.

Resultado esperado:

El usuario podrá configurar las características básicas de la vivienda, seleccionar materiales y comparar diferentes alternativas arquitectónicas de acuerdo con sus necesidades y preferencias.

Sprint Goal 3

Objetivo:

Implementar el módulo de gestión presupuestal, permitiendo calcular automáticamente el presupuesto preliminar de la vivienda, visualizar las cantidades de obra y exportar la información generada.

Historias de Usuario asociadas:

HU-007. Como usuario quiero generar el presupuesto de la vivienda.

HU-008. Como usuario quiero visualizar las cantidades de obra y sus materiales.

HU-009. Como usuario deseo exportar el presupuesto en formato Excel.

Resultado esperado:

El usuario podrá obtener un presupuesto preliminar confiable, consultar el detalle de cantidades y materiales, y exportar la información en formato Excel para facilitar la planeación y el control financiero del proyecto.

1.6.3 Sprint review:

En este sprint, se realizará con todos los integrantes del equipo así como los principales interesados del proyecto. Durante esta reunión se presentará las implementaciones como la gestión de usuario, bosquejos de vivienda y gestión de presupuesto, según sea el sprint que se ejecute.

En la reunión se verificará el cumplimiento de los objetivos planteados para cada sprint y se recopilarán observaciones y sugerencias, así como nuevas necesidades por parte de los interesados. Se analizarán las historias de usuario que están completadas y las pendientes por ejecutar, esto con el propósito de actualizar y priorizar nuevos producto backlog.

1.6.4 Sprint retrospective:

Se realizará inmediatamente después del sprint anterior y tendrá como objetivo finalizar el desempeño del equipo durante los sprint finalizados. En esta reunión participará todo el equipo de trabajo. Durante esto se evaluará aspectos relacionados con la comunicación entre los integrantes del equipo, las herramientas que se utilizan para el desarrollo, la estimación de trabajo, el cumplimiento del sprint goal y los posibles inconvenientes que se presentaron durante el desarrollo. Adicionalmente, se identificarán las fortalezas, oportunidades de mejora y acciones correctivas que permitan optimizar los procesos de trabajo para los sprint siguientes.

La duración de este sprint no superará una semana, considerando el tamaño del equipo y la complejidad de proyecto.

1.6.5 Daily scrum:

Este daily scrum corresponde a las reuniones diarias que se programan entre los miembros del equipo, con el objetivo de realizar seguimiento al avance del sprint en desarrollo y detectar impedimentos que afecten el desarrollo.

Esta reunión se realizará en la jornada laboral y tendrá una duración máxima de 30 minutos, durante la reunión, cada integrante del equipo responderá a una formulación de preguntas: ¿Qué actividades se realizaron el día anterior?, ¿Qué se ha realizado durante la jornada actual? Y ¿existe impedimentos que dificulte el cumplimiento de las actividades?

Este sprint permitirá mantener una comunicación constante entre los integrantes del equipo, el cual facilitará la toma de decisiones y realizar ajustes oportunos en las actividades, esto con el objetivo de cumplir con el sprint goal y a la entrega satisfactoria del producto.

CEREMONIA	OBJETIVO	PARTICIPANTES	DURACIÓN
Sprint Planning	Definir el objetivo del Sprint y seleccionar las Historias de Usuario a desarrollar.	Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo.	Máximo 1 semana
Sprint Goal	Establecer el objetivo principal que se espera alcanzar al finalizar el Sprint.	Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo.	Se define durante el Sprint Planning
Daily Scrum	Realizar seguimiento diario al avance del Sprint e identificar impedimentos.	Scrum Master y Equipo de Desarrollo.	Máximo 1 semana
Sprint Review	Presentar el incremento desarrollado y recibir retroalimentación de los interesados.	Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo y Stakeholders.	Máximo 2 semanas
Sprint Retrospective	Analizar el desempeño del equipo e identificar oportunidades de mejora.	Product Owner, Scrum Master y Equipo de Desarrollo.	Máximo 1 semana

Tabla 8. Ceremonia del proyecto.

1.7 Gestión y control del sprint del proyecto

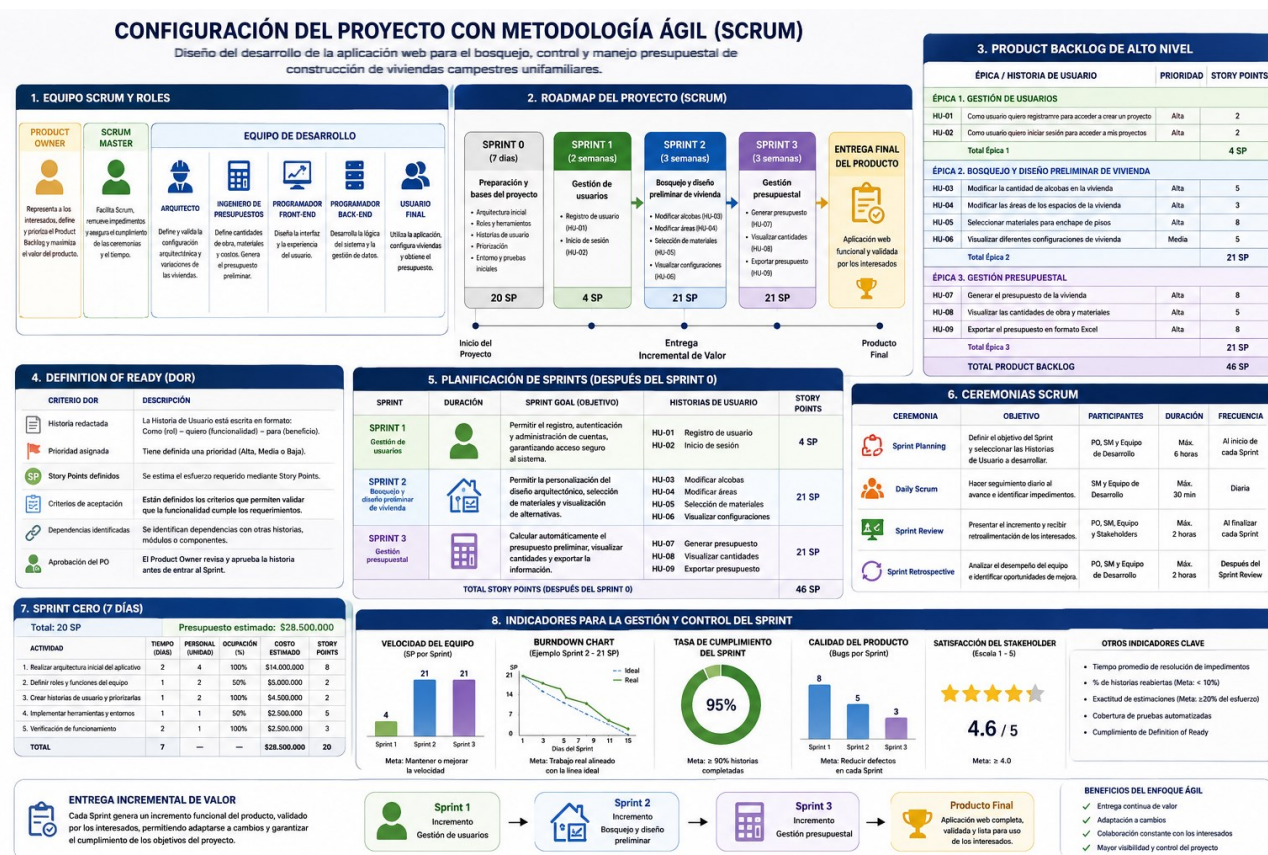


Figura 2. Gestión del control de sprint

1.7.1 Indicadores de gestión y control

- Proactividad: Evalúa la eficiencia del equipo ante múltiples tareas a efectuar
- Avance de actividad/tarea: Dimensiona un porcentaje de avance de las tareas planificadas
- Calidad: Nivel de conformidad de entregables y evidencia de satisfacción del producto
- Cumplimiento de tiempo: capacidad del equipo de entregar en los tiempos establecidos las actividades

- Aprobación de diseños: Aceptación por parte de los interesados de los bosquejos plateados.

1.7.2 Grafica burndown para la gestión del sprint

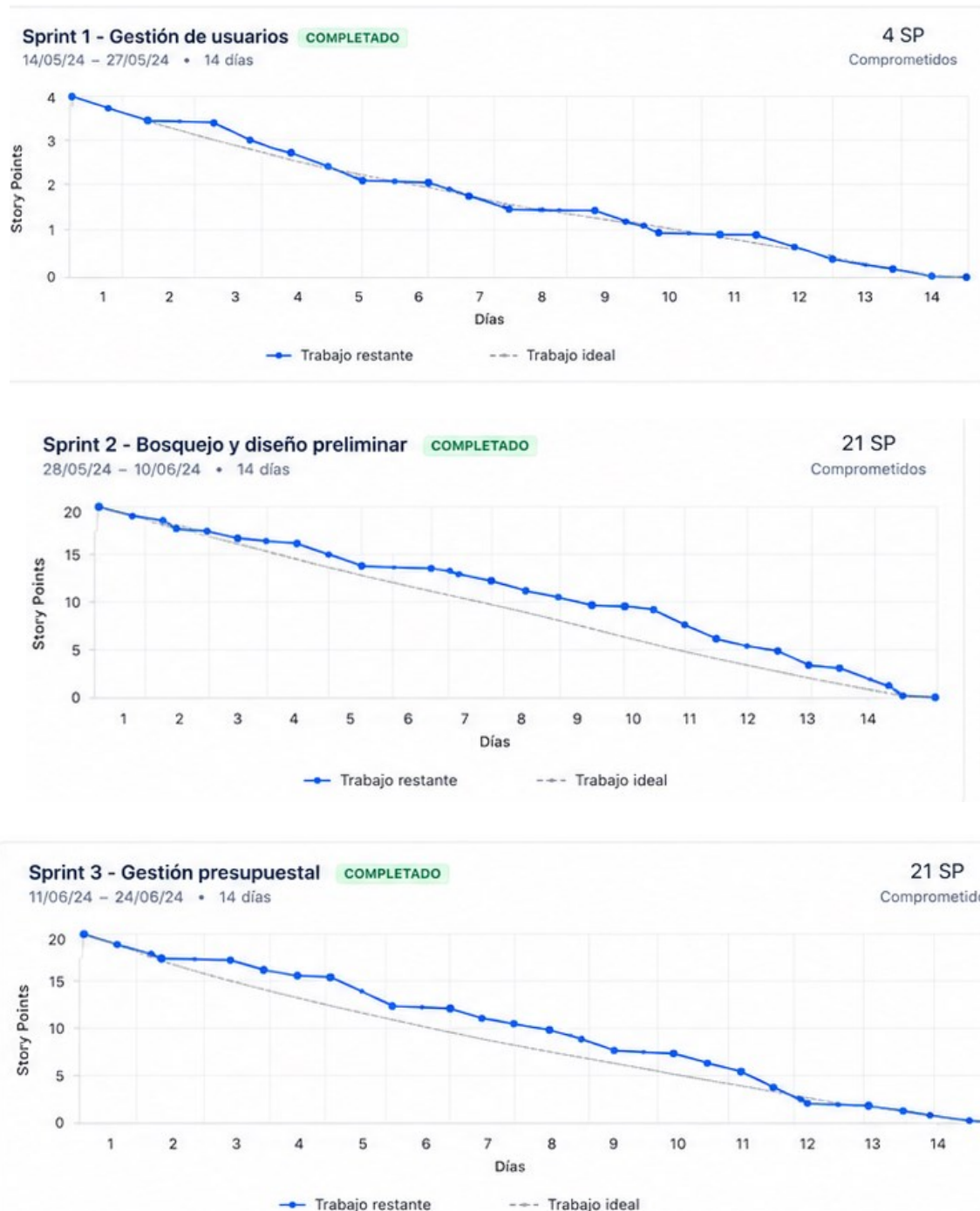


Figura 3. Grafica burndown

1.8 Prototipo de entregable

El producto que se obtendrá es una aplicación web, el cual estará conformado por módulos funciones les que permitan al usuario, registrarse, iniciar sesión, crear un proyecto en base a prototipos prediseñados, calcular área de construcción, seleccionar materiales y la obtención de un presupuesto de costos aproximados según las selecciones, el cual podrá ser obtenido en Pdf o formato Excel para su manipulación y modificación. Así como unas imágenes renderizadas del bosquejo de la vivienda.

2. Conclusiones

La aplicación del marco de trabajo scrum permitió estructurar de manera eficiente y planteamiento del proyecto en mención, gestionando una facilidad de organización de ideas, equipo, tiempo, presupuesto, priorización de actividades y entrega de sprint definidos. El uso de dicha metodología favorece en gran medida a la planificación de todo el proyecto, y gestiona un seguimiento y control de los entregables en todo el proyecto, esto aportando mucho en la identificación y disminución de riesgos para el desarrollo de la aplicación.

Se identificó unas exclusiones y restricciones del proyecto el cual nos arrojó que:

Exclusiones del proyecto:

- Desarrollo móvil
- Implementación con entidades gubernamentales
- Diseño definitivo de vivienda
- Diseño de redes húmedas y secas (redes hidro-sanitarias y redes eléctricas y datos)

Restricciones:

- Presupuesto de trabajo
- Seguridad de información
- Base de datos de costos de licenciamiento
- Cumplimiento normativo de construcción
- Registro de usuario para acceso de aplicativo

Así también como unos supuestos los cuales son:

- El usuario cuenta con el tiempo suficiente para llenar los requerimientos básicos
- Base de datos de materiales y tipos de construcción actualizados
- Garantía de presupuesto para el desarrollo
- Los datos y valores entregados serán validados automáticamente por el aplicativo

Finalmente, el desarrollo de la monografía nos permitió obtener como producto un prototipo funcional, acompañado de la documentación técnica y metodología necesaria para su implementación. La propuesta constituye una alternativa viable para el apoyo de planeación u gestión financiera de procesos de vivienda, y gestiona una mejora de toma de decisiones, así como optimiza el uso de recursos para la ejecución de obras.

Referencias

Ecosistema BIM - Camacol. (s/f). Camacol - Cámara Colombiana de la Construcción. Recuperado el 14 de junio de 2026, de <https://camacol.co/digitalizacion/ecosistema-bim>

La Guía Definitiva de Scrum: Las Reglas del Juego, L. G. D. de S. L. R. (s/f). La Guía de Scrum. Scrumguides.org. Recuperado el 14 de junio de 2026, de <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-Latin-South-American.pdf>

Mendoza, P. (2025, agosto 21). CAMACOL revela que el 52 % del sector construcción en Colombia ya utiliza metodología BIM. COLOMBIA EN CIFRAS - “Ser Periodista es el privilegio de cambiar algo todos los días”. <https://www.colombiaencifras.com/camacol-revela-que-el-52-del-sector-construccion-en-colombia-ya-utiliza-metodologia-bim/>

Project Management Institute. (2021). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® guide) – seventh edition and the standard for project management (PORTUGUESE) (7a ed.). Project Management Institute.

Tecnología, aliada de la productividad en la construcción: Minvivienda. (s/f). Gov.co. Recuperado el 14 de junio de 2026, de <https://www.minvivienda.gov.co/sala-de-prensa/tecnologia-aliada-de-la-productividad-en-la-construccion-minvivienda?>