

Objetivos

Introducción

**Desarrollo
del
proyecto**

Demostración

Conclusiones



Asistente de cálculo de prefactibilidad para construcción de vivienda

Proyecto Final de Máster

Autor: Diana Alexandra Morocho
Consultor: Carles Arnal Castello

Junio, 2021

© 2021 Diana Alexandra Morocho Puchaicela

Introducción

Las políticas públicas de construcciones en el Ecuador promueven el crecimiento urbano sostenible, es así que existe una normativa que regula los procesos de construcción en el territorio nacional, que permite hacer cumplir con las exigencias básicas de seguridad y calidad.

Así, la empresa Wetch ha enfocado su nicho de negocio en una población predominantemente urbana para ofrecerle sus servicios profesionales en el ámbito de dirección de proyectos de vivienda.

Por lo tanto, el presente trabajo de fin de máster, tiene como principal objetivo aplicar los conocimientos obtenidos durante el transcurso del postgrado, mediante la automatización del proceso de cálculo de prefactibilidad en proyectos de construcción de vivienda, para la empresa Wetch.

Motivación

Adquirir experiencia en el desarrollo de software para proveer a la comunidad Ecuatoriana de herramientas tecnológicas de vanguardia en el ámbito de la construcción

Objetivos

Introducción

**Desarrollo
del
proyecto**

Demostración

Conclusiones



Asistente de cálculo de prefactibilidad para construcción de vivienda

Proyecto Final de Máster

Autor: Diana Alexandra Morocho
Consultor: Carles Arnal Castello

Junio, 2021

© 2021 Diana Alexandra Morocho Puchaicela

Objetivos

*Objetivos
secundarios*

Objetivo Principal

- Diseñar e implementar una aplicación web para automatizar el proceso de cálculo de prefactibilidad en proyectos de construcción de vivienda

Objetivos Secundarios

- Determinar los requerimientos de software para la aplicación web, mediante el análisis del proceso de cálculo de prefactibilidad en proyectos de construcción de vivienda urbana.
- Diseñar una aplicación web responsive bajo el enfoque mobile-first, utilizando como base los requerimientos obtenidos del análisis y la aplicación de las guías de diseño, usabilidad y experiencia de usuario aprendidas en el máster.
- Implementar los módulos para el cálculo de prefactibilidad en proyectos de construcción de vivienda bajo la arquitectura Single Page Application.
- Elaborar un plan de verificación a la aplicación web, mediante la ejecución de pruebas de funcionalidad y rendimiento.

Objetivos

Introducción

**Desarrollo
del
proyecto**

Demostración

Conclusiones



Asistente de cálculo de prefactibilidad para construcción de vivienda

Proyecto Final de Máster

Autor: Diana Alexandra Morocho
Consultor: Carles Arnal Castello

Junio, 2021

© 2021 Diana Alexandra Morocho Puchaicela

Metodología del Desarrollo de software

De acuerdo a las características del software del TFM, se propuso aplicar de modo simplificado la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (XP), por las siguientes razones.

- Equipo de desarrollo
- Modelo
- Velocidad

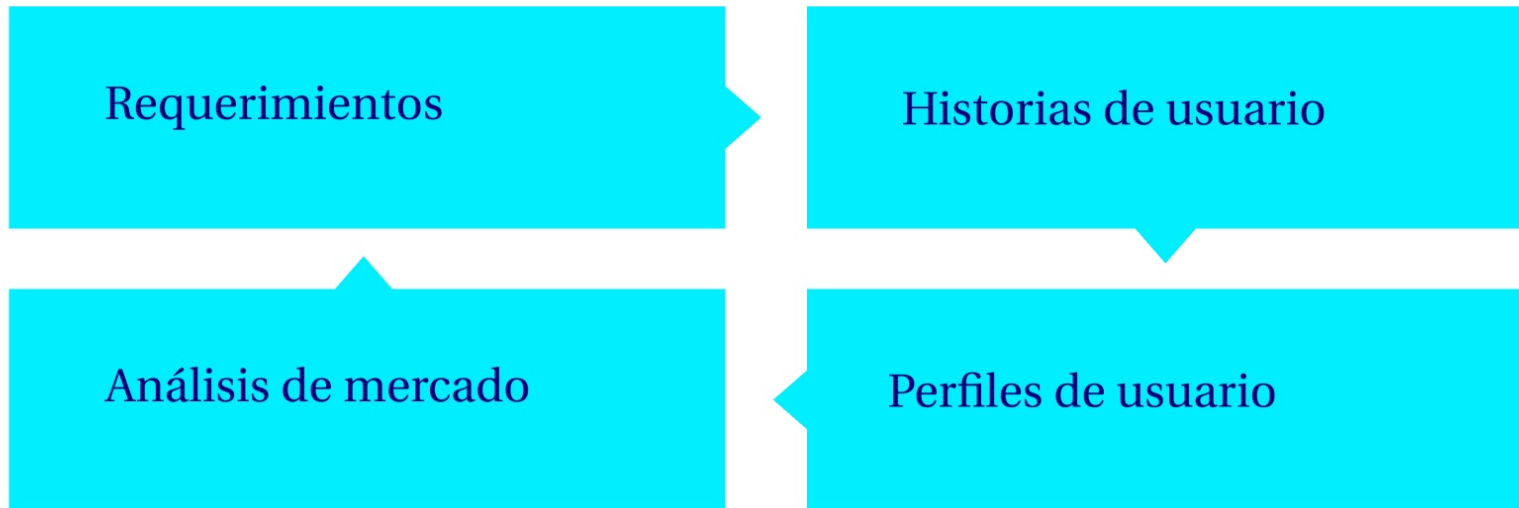
ANÁLISIS

DISEÑO

IMPLEMENTACIÓN

VALIDACIÓN

FASE DE ANÁLISIS



REQUERIMIENTOS

Para la extracción de los requerimientos en la metodología XP, se aplica el artefacto “Historias de usuario”, que “son documentos usados para la especificación de los requisitos”. (Echeverry & Delgado, 2021). En el formato de historia de usuario utilizada, se aplicó un índice de valoración para los campos “Prioridad de Negocio”, “Riesgo de Desarrollo”, “Puntos estimados”, e “iteración asignada”, que permite realizar una estimación medible y controlable del proyecto

PRIORIDAD DE NEGOCIO		
La prioridad de negocio, es el grado de prioridad para el desarrollo de la historia de usuario. (Leteiler & Penadéz, 2006) El índice de estimación se define en tres valoraciones cualitativas		
Alto	Medio	Bajo
Significa que la historia de usuario se encuentra entre las primeras que se debe desarrollar (etapa inicial del desarrollo). Implica mayor preferencia de desarrollo	Significa que la historia de usuario puede desarrollarse con un nivel de prioridad media. Implica menor preferencia en el orden de desarrollo.	Significa que esta historia de usuario está ubicada entre las historias que pueden codificarse en la etapa final del desarrollo. Implica preferencia mínima.

RIESGO DE DESARROLLO		
El riesgo de desarrollo, se define en el riesgo que afronta el equipo de desarrollo para satisfacer los requerimientos del cliente. (Leteiler & Penadéz, 2006)		
Alto	Medio	Bajo
Implica que la historia de usuario debe satisfacer los requerimientos del cliente con un porcentaje igual o mayor al 80%. [80%-100%]	Implica que la historia de usuario debe satisfacer los requerimientos del cliente con un porcentaje igual o superior al 45%. [45%-79%]	Implica que la historia de usuario satisfaga los requerimientos del cliente con un porcentaje menor al 45%. [0%-44%]

PUNTOS ESTIMADOS																				
El riesgo de desarrollo, se define en el riesgo que afronta el equipo de desarrollo para satisfacer los requerimientos del cliente. (Leteiler & Penadéz, 2006)																				
Puntos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Horas de desarrollo	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
Nro. Semana	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4							

HISTORIAS DE USUARIO

HISTORIA DE USUARIO		
Nro. 3	Nombre de historia: Insumos para el cálculo de prefactibilidad de construcción de vivienda	
Fecha: 14 de marzo de 2021		Usuario: Wilson Tapia
Prioridad de Negocio: Medio (Alto/Medio/Bajo)	Riesgo de desarrollo: Medio (Alto/Medio/Bajo)	Puntos estimados: 20
Descripción: Al igual que el cálculo de presupuesto, es necesario determinar de manera preliminar las variables que intervienen en el análisis. <ul style="list-style-type: none">• Área: Hace referencia a las características físicas del proyecto, es decir, el área de construcción, este factor debe estar categorizado por tipos: áreas mínimas, normales, grandes y de lujo.• Ambiente: Entendiendo al ambiente como el espacio de construcción deseado por el cliente para desarrollar una actividad específica. Ejemplo: Garaje, cocina, baño social, etc. Permite determinar mediante una sumatoria ambientes el área total de construcción.• Costo de suelo urbano: Precio del costo de terreno destinado para el área de construcción.• Acabado de construcción: Son todos aquellos revestimientos que se colocan sobre una superficie de obra negra, es decir, materiales que se colocan sobre pisos, muros, plafones, azoteas, etc., en la construcción. En la empresa, se consideran 5 tipos de acabado: acabado de lujo, primera, segunda, tercera y cuarta calidad.		
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">• Los ambientes deben ser categorizados por tipo de área, ejemplo: El área de construcción de un garaje en condiciones mínimas no posee las mismas magnitudes que un garaje de lujo.• El plan de necesidades en la prefactibilidad, se entiende como el conjunto de ambientes deseados y las características asociadas en su cálculo.• De acuerdo a los expertos de la construcción y las normas técnicas establecidas, los ambientes de construcción deben poseer un área mínima dada en metros cuadrados.		

Administrador

Planificador

Cliente

REQUERIMIENTOS

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES			
Referencia	Requerimiento Funcional	Visibilidad	Historia de usuario
La aplicación web permite			
RF - 1	El acceso a la aplicación mediante los roles de usuario: administrador, planificador, cliente.	Evidente	5
RF - 2	Al usuario administrador, realizar las operaciones de CRUD para los demás roles de usuario.	Evidente	5
RF - 3	Al usuario administrador y arquitecto, realizar las acciones de CRUD para el presupuesto de vivienda	Evidente	1, 2

Referencia	Requerimientos no funcionales
RNF - 1	La aplicación web está desarrollada con herramientas no privativas.
RNF - 2	El diseño de interfaces de usuario de la aplicación debe desarrollarse lo más intuitivo como sea posible.
RNF - 3	El diseño web de la aplicación debe ser responsivo, basado en el enfoque mobile first .
RNF - 4	Debe poseer algún grado de escalabilidad para facilitar su crecimiento en el futuro.

Metodología del Desarrollo de software

De acuerdo a las características del software del TFM, se propuso aplicar de modo simplificado la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (XP), por las siguientes razones.

- Equipo de desarrollo
- Modelo
- Velocidad

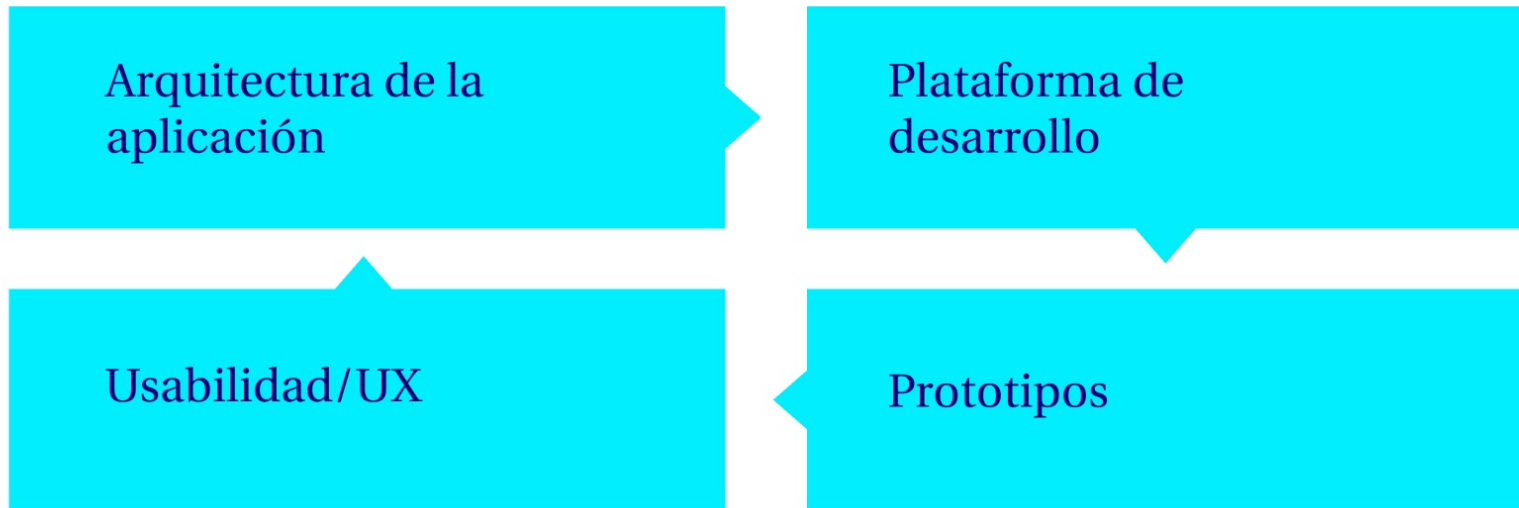
ANÁLISIS

DISEÑO

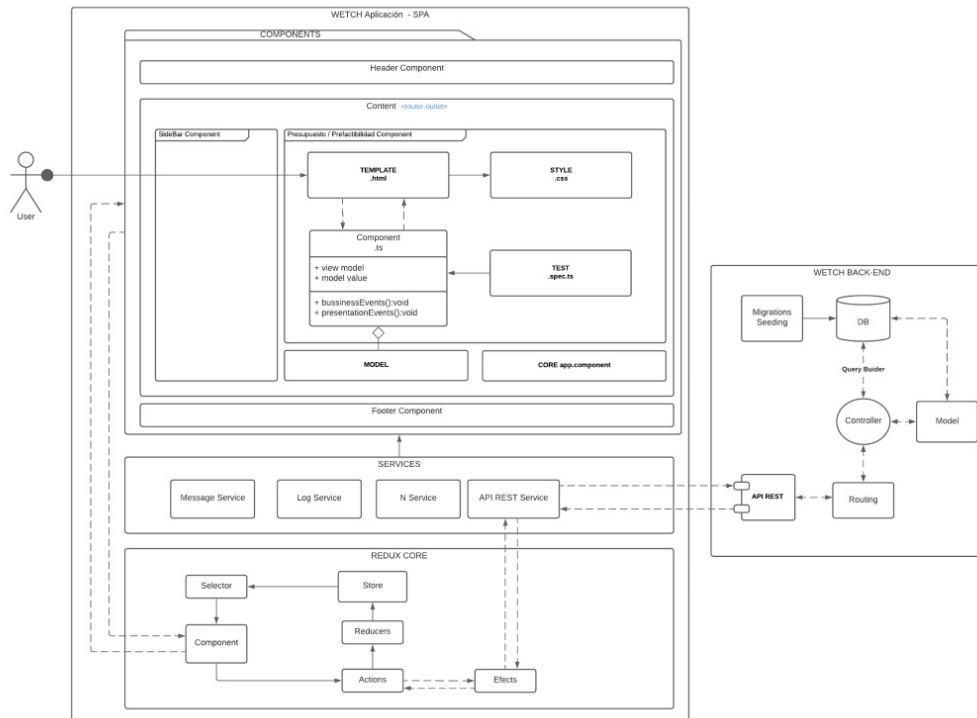
IMPLEMENTACIÓN

VALIDACIÓN

FASE DE DISEÑO



ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN



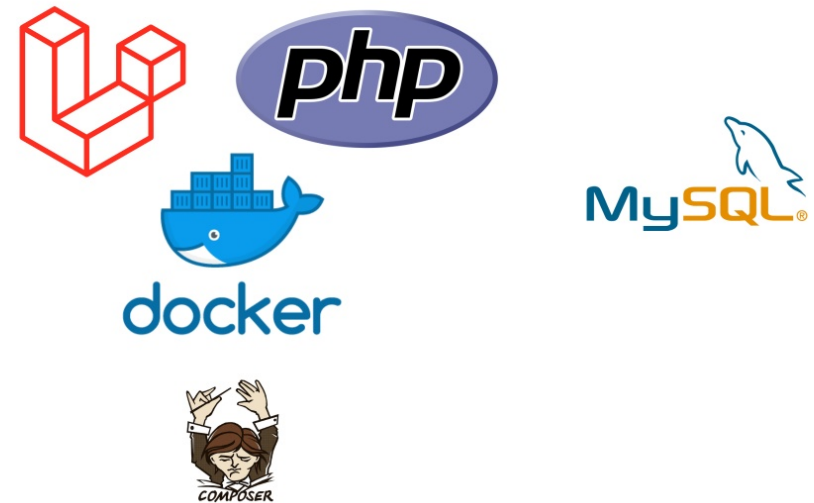
La arquitectura de software se enmarca en el enfoque de las aplicaciones Single Page Application con sus principales elementos: Componentes, Vistas, Modelos y Servicios apoyado del patrón de arquitectura de datos Redux y su conexión con el back-end.

PLATAFORMA DE DESARROLLO

Front-end



Back-end



USABILIDAD

Sitemap

Diagrama de clases

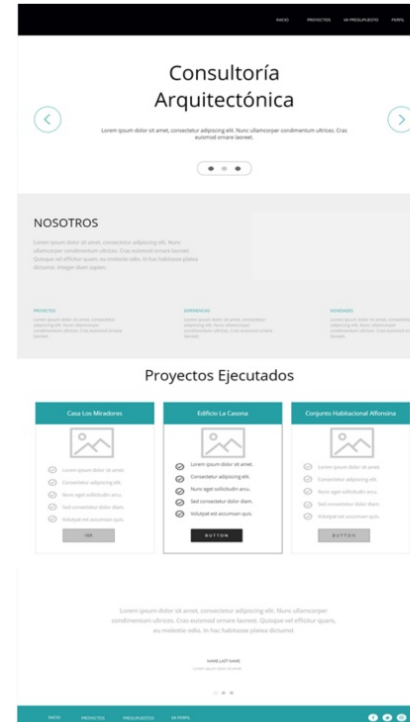
Diagrama de casos de uso

Formas de interacción

Screen Sizes

	Mobile Devices <= 600px	Tablet Devices > 600px	Desktop Devices > 992px	Large Desktop Devices > 1200px
Class Prefix	.s	.m	.l	.xl
Container Width	90%	85%	70%	70%
Number of Columns	12	12	12	12

PROTOTIPOS



Metodología del Desarrollo de software

De acuerdo a las características del software del TFM, se propuso aplicar de modo simplificado la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (XP), por las siguientes razones.

- Equipo de desarrollo
- Modelo
- Velocidad

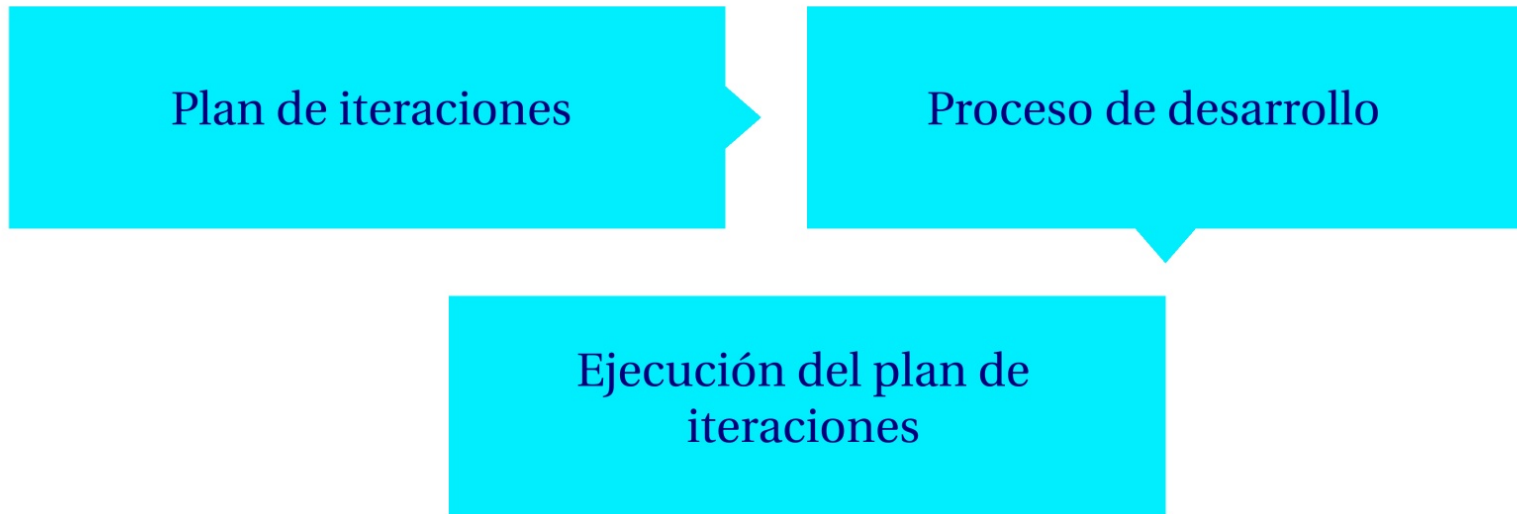
ANÁLISIS

DISEÑO

IMPLEMENTACIÓN

VALIDACIÓN

FASE DE IMPLEMENTACIÓN



PLAN DE ITERACIONES

PLAN DE ITERACIONES			
Referencia	Requerimiento	Historia de usuario	Función a desarrollar
PE-1	RNF-1	-	Configuración: Instalación y configuración de herramientas de desarrollo.
PE-2	RF-1 RF-2	5	Administración de usuarios: Registro y acceso al sistema, roles de usuario y validación de cuentas
PE-3	RF-4 RF-9	3	Insumos de prefactibilidad: Administración de tipos de área de vivienda, acabados de construcción, ambientes.
PE-4	RF-9	3	Proyectos: Gestión de proyectos asociando a cada uno una lista de estudios de prefactibilidad y presupuesto.
PE-5	RF-7	3, 4	Prefactibilidad: Cálculo de prefactibilidad.
PE-6	RF-5 RF-6	1, 2	Configuraciones generales: Vistas de perfil de usuario

TARJETA CRC NRO. 1	
Clase: User	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none"> - Registrar datos de acceso al sistema. - Ingresar al sistema. - Crear cuenta de usuario. - Recuperar contraseña - Validar cuenta. - Gestionar clases de insumos para el cálculo de prefactibilidad y presupuesto (rubro, costo indirecto, tipo de área de vivienda, ambiente) - Gestionar estudios de prefactibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Model_has_permissions - Model_has_roles - Password - Personal Access Token - Roles - Roles has permissions

TARJETA CRC NRO. 2	
Clase: Tipo Área Vivienda	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar los tipos de área de vivienda. - Registrar los datos de factor de circulación de paredes y factor de dirección técnica. 	<ul style="list-style-type: none"> - User - Roles has permissions

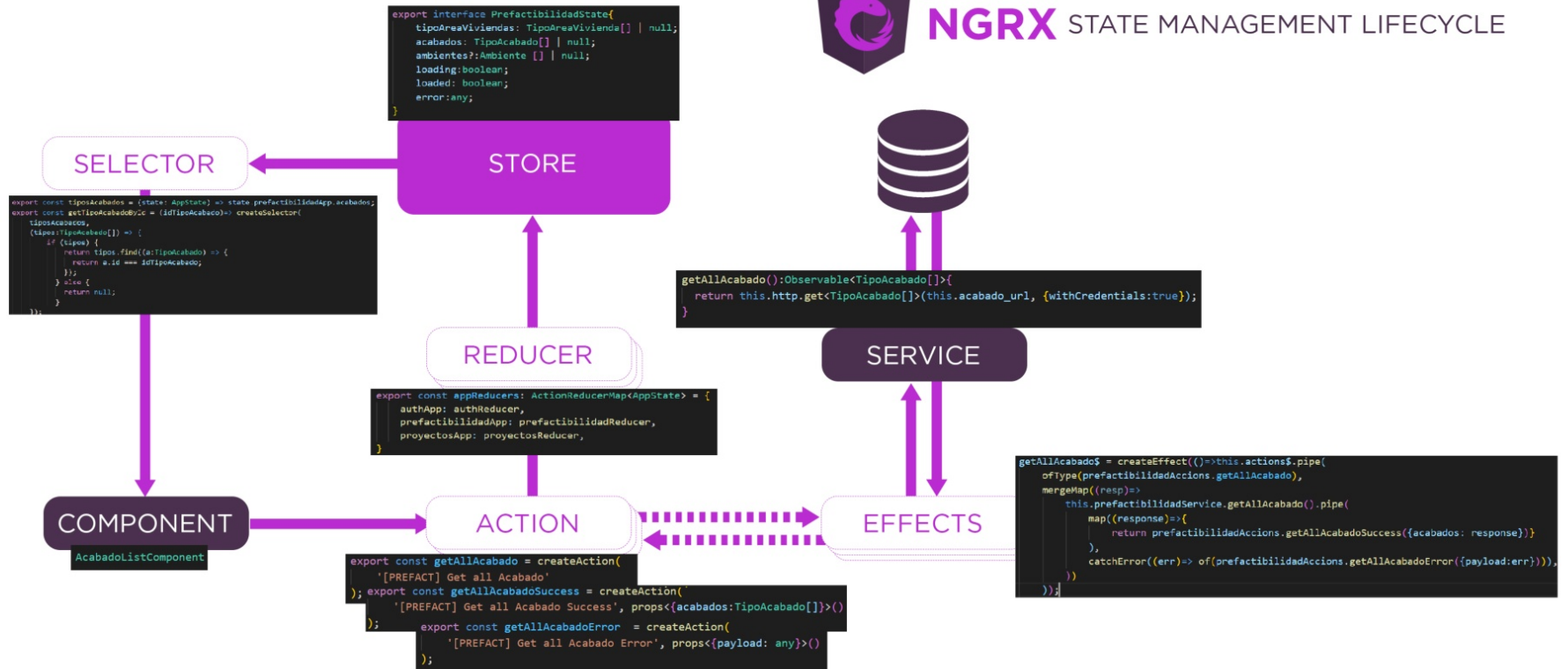
TARJETA CRC NRO. 3	
Clase: Ambiente	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none"> - Registra los datos de ambientes de construcción en el sistema. - Agrupa los ambientes de vivienda por áreas de construcción y tipo de área de vivienda. 	<ul style="list-style-type: none"> - User - Roles has permissions - Tipo_Area_Vivienda - Area_Construccion

TARJETA CRC NRO. 4	
Clase: Proyecto	
Responsabilidades	Colaboradores
<ul style="list-style-type: none"> - Gestionar la creación de proyectos en el sistema. - Agrega estudios de presupuesto y prefactibilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - User - Roles has permissions - Prefactibilidad - Presupuesto

DESARROLLO



NGRX STATE MANAGEMENT LIFECYCLE



EJECUCIÓN DEL PLAN DE ITERACIONES



Metodología del Desarrollo de software

De acuerdo a las características del software del TFM, se propuso aplicar de modo simplificado la metodología de desarrollo ágil Programación Extrema (XP), por las siguientes razones.

- Equipo de desarrollo
- Modelo
- Velocidad

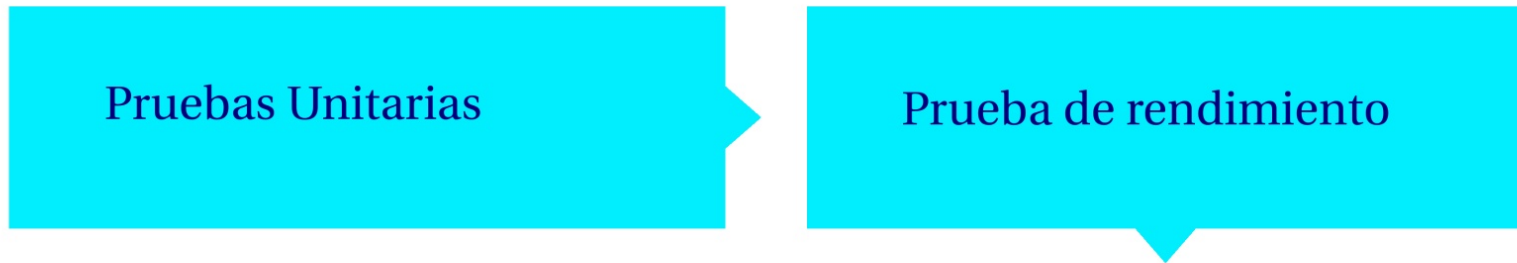
ANÁLISIS

DISEÑO

IMPLEMENTACIÓN

VALIDACIÓN

FASE DE VALIDACIÓN

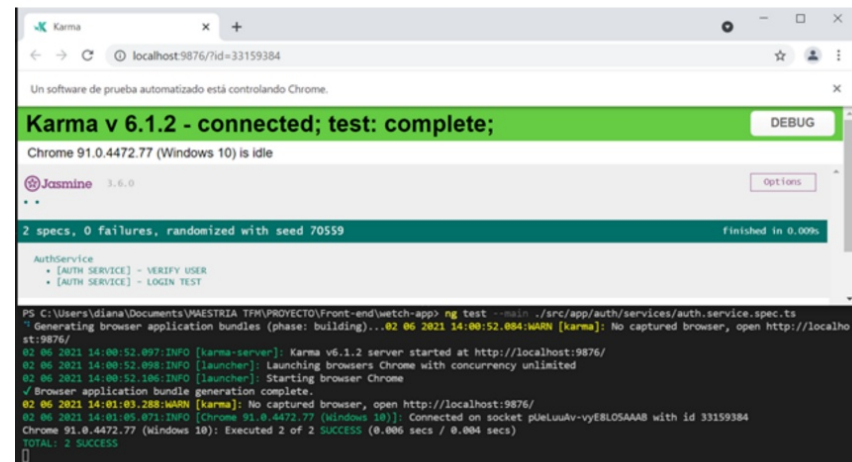


De acuerdo al contexto y naturaleza de la aplicación Wetch, considero importante aplicar el test de funcionalidad a modo de pruebas unitarias y prueba de rendimiento ejecutadas por el programador. Además, con la finalidad de mejorar la experiencia de usuario se realizó la validación de aceptación ejecutado por el cliente.

PRUEBA UNITARIA

Este tipo de pruebas, permite determinar que el software cumple con las funcionalidades para las que se ha requerido, de manera prioritaria, se seleccionó a los Servicios de autenticación para realizar las pruebas. En la siguiente imagen, visualizará dos pruebas unitarias de tipo test-double implementadas en el desarrollo,

```
187 it('[AUTH SERVICE] - VERIFY USER', () => {
188   const expectedUser: any = {
189     user: {
190       id: 1,
191       name: "Diana Morocho",
192       email: "mor8diana@wetch.com",
193       email_verified_at: "2021-05-29T10:41:29.000000Z",
194       created_at: "2021-05-29T15:41:13.000000Z",
195       updated_at: "2021-05-29T15:41:13.000000Z",
196       empresa_id: 1,
197       active: 1
198     }
199   };
200
201   httpClientSpy.get.and.returnValue(of(expectedUser));
202   authService.userExist('mor8diana@gmail.com')
203     .subscribe(
204       (user) => expect(user).toEqual(expectedUser, 'expected user'),
205     );
206   expect(httpClientSpy.get.calls.count()).toBe(1, 'one call');
207 });
208 });
```

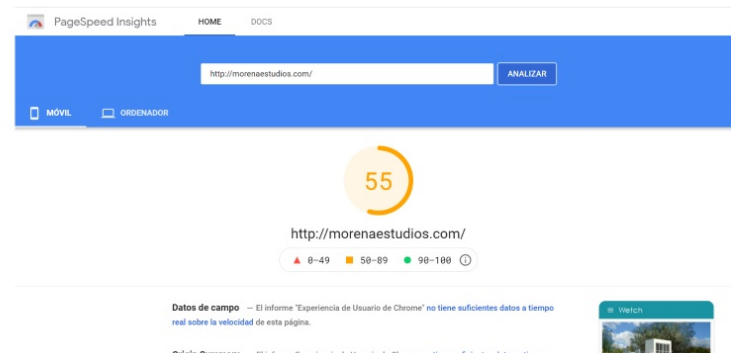


PRUEBA DE RENDIMIENTO

Para realizar la toma de medidas del rendimiento, se procede a ejecutar siete test en la plataforma PageSpeed Insights, los que permitirán definir el tiempo de rendimiento con mayor aproximación, así como de proveer las sugerencias necesarias para su optimización. En la siguiente tabla se resumen los datos obtenidos en ordenador.

Nro	Fecha	Scoring	Primer renderizado con contenido	Índice de velocidad	Largest Contentful Paint	Tiempo hasta que está interactiva	Tiempo total de bloqueo	Cambios de diseño acumulados
1	02/06/2021 14:55	45	3.1s	3.9s	16.4s	8.4s	690ms	0.004
2	02/06/2021 14:57	48	2.6s	3.1s	13.2s	10.9s	600ms	0.001
3	02/06/2021 15:00	52	2.2s	2.9s	16.1s	8.3s	600ms	0.001
4	02/06/2021 15:03	51	2.2s	5.4s	12.2s	8.0s	500ms	0.002
5	02/06/2021 15:07	50	2.5s	2.9s	13.2s	10.8s	570ms	0.001
6	02/06/2021 15:11	55	2.2s	3.3s	15.9s	8.0s	470ms	0.001
7	02/06/2021 15:13	56	2.2s	3.7s	16.4s	6.7s	610ms	0.004
Media		51.2	2.34s	3.52s	14.12s	9.2s	548ms	0.001

*Los registros 1 y 7 se han descartado para realizar la métrica óptima entre las 5 pruebas.



Objetivos

Introducción

**Desarrollo
del
proyecto**

Demostración

Conclusiones



Asistente de cálculo de prefactibilidad para construcción de vivienda

Proyecto Final de Máster

Autor: Diana Alexandra Morocho
Consultor: Carles Arnal Castello

Junio, 2021

© 2021 Diana Alexandra Morocho Puchaicela

Demostración

<https://morenaestudios.com>

Cliente

Usuario: cliente@wetch.com

Password: ClienteTest0

Planificador

Usuario: planificador@wetch.com

Password: PlanificadorT3st

Administrador

Usuario: administrador@wetch.com

Password: Administrador0

Objetivos

Introducción

**Desarrollo
del
proyecto**

Demostración

Conclusiones



Asistente de cálculo de prefactibilidad para construcción de vivienda

Proyecto Final de Máster

Autor: Diana Alexandra Morocho
Consultor: Carles Arnal Castello

Junio, 2021

© 2021 Diana Alexandra Morocho Puchaicela

Conclusiones

El desarrollo de la SPA Wetch permitió implementar una aplicación web que automatiza la fase de cálculo de prefactibilidad de los proyectos de construcción de vivienda y a la vez en cada fase del desarrollo de software, cumplir con todos los objetivos formulados en el presente proyecto.

Se cumplieron con las fases de análisis, diseño implementación y validación que requiere la metodología XP, y a la vez en cada fase aplicar los conocimientos devenidos de las asignaturas cursadas en el master, tanto en la codificación como en los artefactos desarrollados.

Objetivos

Introducción

**Desarrollo
del
proyecto**

Demostración

Conclusiones



Asistente de cálculo de prefactibilidad para construcción de vivienda

Proyecto Final de Máster

Autor: Diana Alexandra Morocho
Consultor: Carles Arnal Castello

Junio, 2021

© 2021 Diana Alexandra Morocho Puchaicela