

Universidad Siglo 21



Trabajo Final de Grado. Prototipo Tecnológico

Carrera: Licenciatura en informática

Sistema de gestión de residuos sustentables

Autor: Fernando Sonogo

Legajo: VINF08367

Buenos Aires, noviembre de 2021

Índice

Título	7
Antecedentes.....	7
Descripción Del Área De Problemática.....	8
Justificación	10
Objetivo General Del Proyecto	11
Objetivos Específicos Del Proyecto	11
Marco Teórico Referencial.....	11
Dominio Del Problema.....	11
TIC (Tecnología De La Información y La Comunicación).....	12
Competencias.....	13
Diseño metodológico.....	13
Herramientas Metodológicas.....	13
Herramientas De Desarrollo	14
Recolección De Datos	14
Relevamiento	17
Relevamiento Estructural	18
Relevamiento Funcional.....	19
Proceso De Negocios.....	20
Diagnóstico y Propuesta	20
Diagnóstico.....	20
Propuesta	21
Objetivos, Límites y Alcances Del Prototipo.....	22
Objetivos.....	22
Límites.....	22
Alcance	22
Descripción Del Sistema	22
Product Backlog	22
Historias de Usuario	23

Sprint Backlog	29
Estructura De Datos	33
Prototipos De Interfaces De Pantallas	34
Diagrama De Arquitectura.....	41
Seguridad.....	42
Políticas De Acceso A La aplicación	42
Políticas De Respaldo De Información	43
Análisis De Costos	44
Análisis De Riesgos.....	45
Conclusiones.....	48
Referencias	49
Anexo	51
Cuestionario.....	51
Demo	53

Índice de imágenes

Figura 1: Diagrama de Gantt. Definición de tareas, tiempo y predecesoras.	16
Figura 2: Diagrama de Gantt. Barras de tiempo y precedencia de actividades..	17
Figura 3: Organigrama.....	18
Figura 4: Proceso de recolección y clasificación de residuos.	20
Figura 5: Diagrama de Entidad Relación.	33
Figura 6: Inicio de Sesión.....	34
Figura 7: Registro en la aplicación.....	34
Figura 8: Información sobre el proceso.....	35
Figura 9: Carga de bolsa.....	36
Figura 10: Bolsas, listado.	36
Figura 11: Canje de Beneficios.	37
Figura 12: Carga de retiro.....	37
Figura 13: Retiros disponibles.....	38
Figura 14: Solicitud de retiro.....	38

Figura 15: Listado de beneficios.	39
Figura 16: Carga de beneficios.	39
Figura 17: Listado de canjes.	40
Figura 18: Listado de canjes.	40
Figura 19: Listado de canjes.	41
Figura 20: Diagrama de arquitectura.	41

Índice de tablas

Tabla 1: Product Backlog	23
Tabla 2: Historia de usuario HU-001.	24
Tabla 3: Historia de usuario HU-002.	24
Tabla 4: Historia de usuario HU-003.	24
Tabla 5: Historia de usuario HU-004.	25
Tabla 6: Historia de usuario HU-005.	25
Tabla 7: Historia de usuario HU-006	25
Tabla 8: Historia de usuario HU-007.	26
Tabla 9: Historia de usuario HU-008.	26
Tabla 10: Historia de usuario HU-009.	26
Tabla 11: Historia de usuario HU-010.	27
Tabla 12: Historia de usuario HU-011.	27
Tabla 13: Historia de usuario HU-012.	27
Tabla 14: Historia de usuario HU-013.	27
Tabla 15: Historia de usuario HU-014.	28
Tabla 16: Historia de usuario HU-015.	28
Tabla 17: Historia de usuario HU-016.	29
Tabla 18: Sprint 1.	29
Tabla 19: Sprint 2.	30
Tabla 20: Sprint 3.	31
Tabla 21: Infraestructura.	44
Tabla 22: Software.	45
Tabla 23: Costo de Recursos Humanos.	45
Tabla 24: Costos Totales.	45
Tabla 25: Análisis de Riesgo.	46

Tabla 26: Matriz de evaluación de riesgos.	47
Tabla 27: Plan de contingencia.....	47

Resumen

A nivel mundial una de las grandes preocupaciones es el impacto que generamos como seres humanos a nuestro medio ambiente. Uno de los principales puntos es una correcta gestión de los residuos de una manera sustentable acompañado de un mecanismo de concientización e incentivación en las personas de su importancia.

En Argentina, lamentablemente, no existe suficiente información, una carencia de acciones de conocimiento sobre la temática, pocas legislaciones o reglamentos en la creación de programas para incrementar el conocimiento sobre impacto que generan los habitantes en el medio ambiente, como también, sobre un correcto manejo.

Todo lo mencionado, fue recabado a través de distintos métodos de recolección como investigación, observación y encuestas. Esto permitió visualizar la necesidad de tener una herramienta de gestión de residuos para que cualquier persona pueda informarse y realizar un proceso correcto.

Este objetivo fue alcanzado creando un sistema que cumple con los requisitos propuestos y de este modo, cualquier persona cuente con un sistema como herramienta para ellos y adaptado ayudando a resolver la problemática.

Palabras Clave: Medio Ambiente, Gestión de Residuos, Sustentable.

Abstract

At a global level, one of the great concerns is the impact that we generate as human beings on our environment. One of the main points is a correct management of waste in a sustainable way accompanied by a mechanism to raise awareness and encourage people of its importance.

In Argentina, unfortunately, there is not enough information, a lack of knowledge on the subject, few laws or regulations in the creation of programs to increase knowledge about the impact that the inhabitants generate on the environment, as well as about correct driving.

Everything mentioned was collected through different collection methods such as research, observation and surveys. This made it possible to visualize the need for a waste management tool so that anyone can be informed and carry out a correct process.

This objective was achieved by creating a system that meets the proposed requirements and, in this way, anyone has a system as a tool for them and adapted to help solve the problem.

Key Words: Environment, Waste Management, Sustainable.

Título

Sistema de gestión de residuos sustentables.

Introducción

El gran crecimiento de habitantes a nivel mundial tiene un impacto negativo en el planeta. Además del calentamiento global y la explotación desmedida de recursos, un importante problema es la cantidad de residuos generados.

De acuerdo con Agencia de Noticias Ciencia de la Comunicación de la Universidad de Buenos Aires (ANCCOM, 2020) actualmente, en Argentina, cada habitante produce más de 1 kilo de basura o desechos al día. Si esta cantidad es multiplicada por la cantidad de habitantes y el tiempo da como resultado 16,5 millones de toneladas de residuos generados anualmente en todo el país.

Estos motivos son lo que impulsan la necesidad de generar una concientización de una correcta gestión de los residuos desde su clasificación hasta su tratamiento. Es necesario que la gran cantidad de residuos producida sea separada, reciclada y eliminada correctamente reduciendo el impacto medio ambiental creando sustentabilidad.

Con el objetivo de ayudar a la concientización y reducir el impacto ambiental, se creó una plataforma la cual permite concientizar, ayudar e incentivar a los habitantes de nuestro país.

Antecedentes

En el año 2019, la organización británica Verisk Maplecroft, grupo especialista en el análisis de riesgos, publicó un estudio que revela que anualmente se producen más de 2.100 millones de toneladas de residuos por año a nivel mundial. De estos residuos producidos, sólo el 16% es reciclado o reaprovechado correctamente. El estudio presentó estadísticas indicando que países con menos población generan más cantidad de residuos que otros con más habitantes. Este es el caso de Estados Unidos que genera un 12% de los residuos mundiales y solo posee un 4% de la población mundial. También, se indica que países como China o India, que poseen un tercio de la población mundial, generan un 27% de residuos,

dando como resultado una menor generación de residuos por habitantes. (Niall Smith, 2019).

Como indica el autor:

Cuando observas la relación entre el reciclaje y el desempeño con respecto a cuántos desechos genera un país, ahí es donde Estados Unidos cae por debajo de la marca (Niall Smith, 2019).

En Europa, cada habitante genera un promedio de 1,69 kilos de residuos al día, un promedio de 620 kilos de residuos al año. De estos, el 60% corresponde a residuos que se consideran de un solo uso como colillas de cigarrillos o botellas de plástico para bebidas (Salas, 2020).

En Argentina, según el ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MAyDS), una persona produce 1,15 kilogramos de residuos al día. A este ritmo Argentina produce una tonelada de residuos cada 2 segundos y anualmente se produce alrededor de 16.5 millones de toneladas (ANCCOM, 2020).

En 2017, el MAyDS, estimó que solo el 37% de las provincias cuentan con un sistema de separación de residuos sólidos urbanos. Menos de un tercio de las provincias argentinas contaban con un sistema de clasificación de residuos.

Por otro lado, la poca concientización en la separación de residuos genera una oportunidad para los que menos tienen generando la actividad de recuperadores urbanos. En la actualidad existen varias organizaciones como la Federación Argentina de Cartoneros, Carreros y Recicladores (FACCyR) y existen más de cien cooperativas en todo el país con el mismo objetivo. Estos recuperadores son los encargados de separar los residuos en reciclable y no reciclable por necesidad e indirectamente ayudan al medio ambiente, aun así, la concienciación no se encuentra en el generador de los residuos que lo hace indiscriminadamente.

Descripción Del Área De Problemática

Hasta hace pocos años, la gestión de residuos se ha centrado en la recolección por medio de empresas privadas. Estas se encargan de recolectar y transportar los residuos a

vertederos, para su almacenamiento, o plantas incineradoras. Esta solución no es sostenible en el tiempo. Plantea grandes riesgos ambientales, para el ecosistema, para los seres vivos y la salud de las personas. Tampoco, reduce el consumo de recursos como materias primas y energía. No actúa sobre la causa, sino sobre la consecuencia (Gobierno Argentina, 2021).

Durante mucho tiempo el modelo de producción y consumo era de índole lineal. El modelo lineal se basa en: Extracción de recursos, producción de bienes, consumo y eliminación o almacenamiento de los residuos. Esta forma trae como consecuencia varios problemas, por ejemplo, contaminación del agua reduciendo el agua potable, contaminación del suelo, reduciendo la calidad de las tierras y provocando desertización, por último, el aire que se contamina y provoca el calentamiento global. Además, toda esta contaminación, tiene serias consecuencias en la flora, fauna y en la salud de las personas (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [SEMARNAT], 2016).

Para combatir estos efectos es necesario cambiar nuestro modelo de producción y de consumo basándonos de una economía lineal a una economía circular convirtiéndose así en sustentable. Debe cambiar la mentalidad de empresas y consumidores.

Este trabajo se centra en el Modelo de Consumo, buscando concientizar a las personas de la responsabilidad en la utilización o consumo de productos de una manera correcta practicando la regla de las 3 R: reducir, reutilizar y reciclar. Son:

- Reducir, supone prevenir la generación de residuos creando nuevos hábitos de consumo de una manera responsable.
- Reutilizar, implica volver a usar un producto para la función que fue creado, como repararlo, o para usarlo de otra manera alargando su vida útil.
- Reciclar, permite aprovechar los materiales de los residuos e introducirlos nuevamente en el ciclo de producción como materia prima.

La utilización de estas reglas cambia nuestro modelo de consumo y ayuda a crear un desarrollo sostenible y un futuro más limpio ([SEMARNAT], 2016).

Justificación

Considerando las problemáticas mencionadas, la aplicación creada tiene como función generar concientización en las personas y en sus hábitos de consumo. Ayuda a gestionar los residuos generadores de una manera sustentable obteniendo una reducción del impacto medio ambiental asociadas a ellos.

Existen implementaciones en varios países de este tipo de aplicación con el objetivo de concientizar y ayudar en la gestión de residuos. En Argentina, existen aplicaciones de índole informativa, pero sin interacción con el usuario, otras pertenecen a programas de incentivación de reciclado, pero no se ha encontrado una que cubra totalmente las reglas de las 3 R buscando la participación de las personas que generan los residuos.

Los usuarios y empresas que utilizan la plataforma obtienen los siguientes beneficios en su uso:

- Fomenta la concientización, tanto de empresas como de las personas, en la importancia de una buena gestión de residuos y de un modelo de consumo responsable.
- Provee información para gobierno, empresas y usuarios, sobre la regla de las 3 R (reducir, reutilizar y reciclar) que implican las funcionalidades de las principales de la aplicación.
- Facilita a los usuarios en una correcta gestión de los residuos y los incentiva por medio de la obtención de puntos. Motiva a los usuarios a realizar una mejor gestión de sus residuos a base de un premio. Los puntos obtenidos son intercambiables por beneficios de su interés.
- Reducción de costos y riesgos, al recibir las empresas recolectoras los residuos clasificados correctamente agilizan su tratamiento, como también, la reducción de riesgos en las personas separadoras de residuos.
- Permite a los recuperadores urbanos, hacer una recolección más eficiente y menos riesgosa eliminado el contacto con productos contaminantes o perjudiciales para su salud.

- Permite a personas interesadas en la reutilización, poder adquirir productos en buen estado que puedan ser reparados con la finalidad de alargar la vida útil de estos.

Objetivo General Del Proyecto

Implementar un sistema de información multiplataforma que permita una correcta gestión de los residuos basándose en las reglas de las 3 R creando concientización en las personas.

Objetivos Específicos Del Proyecto

- Recolectar información sobre las reglas de las 3 R vinculadas a una correcta gestión de residuos.
- Emplear técnicas de reducción, reutilización y reciclado relacionado con la gestión sustentable de residuos.
- Indagar los requisitos que debe poseer un sistema de información relacionado con la gestión de residuos basándose en modelos que permitan reducir la creación de estos.
- Reunir información para crear un programa de concientización en la aplicación acompañado de la creación de contenido.
- Analizar un mecanismo de validación la cual otorga una puntuación a los usuarios que han separado o gestionado los residuos correctamente.
- Buscar un mecanismo de publicación de objetos reutilizables junto a un mecanismo de retiro de estos.

Marco Teórico Referencial

Dominio Del Problema

Para comenzar a analizar el dominio del problema, se deberá definir algunos términos relacionados con el modelo de consumo sustentable.

El consumo sustentable significa que las necesidades de bienes y servicios de las generaciones presentes y futuras se satisfacen de una manera económica, social y ambientalmente sostenible (Zambrano, 2004).

Se trata de adoptar el consumo de productos reduciendo el impacto en el medio ambiente, que fomenten la reducción del uso de materiales peligrosos, la sustentabilidad y la distribución correcta de los recursos naturales.

Su tratamiento posibilita que la sociedad tome posiciones críticas, coherentes, responsables y solidarias y manifieste actitudes positivas en sus acciones de compra, disfrute de bienes y uso de servicios seguros. Se trata de desvirtuar y dejar de lado cierto ‘modelo cultural’ que justifica la satisfacción inmediata de los siempre renovados impulsos sociales de consumo (Gherssi, 2004).

Podemos definir que el consumo sustentable trata de una nueva forma de consumir. Debe ser incorporado culturalmente como una responsabilidad y actitud habitual.

TIC (Tecnología De La Información y La Comunicación)

A continuación, se mencionan las tecnologías utilizadas en el sistema desarrollado y se detalla cada una de ellas.

.Net (Lenguaje C#), es un marco de trabajo multipropósito para desarrollo de aplicaciones. Utilizando el lenguaje C#, el más utilizado en el mercado, se crearán los servicios web encargados de interactuar con las aplicaciones clientes. (Web Oficial Microsoft, 2021)

HTML y CSS, lenguaje de marcado y estilo. Este será utilizado para realizar las pantallas, darle forma y color, las cuales serán utilizadas por los usuarios para interactuar con la aplicación. (W3C, <https://www.w3.org/>)

JavaScript, lenguaje de programación que se ejecuta en los navegadores web o dispositivos que lo soporten. Es utilizado para validación y acciones del lado del cliente sin la necesidad de intervención por parte de los servidores donde se encuentran alojados los servicios y la cadena de bloques. (W3C, <https://www.w3.org/>)

PWA (Progressive Web Apps), tecnología que permite, de la mano de HTML, CSS y JavaScript, implementar aplicaciones similares a una aplicación nativa en cualquier dispositivo. La mejor de sus ventajas es que no es necesario instalar la

aplicación por medio de un store, como Google Play o Apple Store, haciendo que sea más sencillo de instalar, utilizar y actualizar. (W3C, <https://www.w3.org/>)

Para el almacenamiento de datos se utilizó:

Microsoft SQL Server es uno de los principales motores de base de datos relacional del mercado con varias opciones de implementación como servidores físicos o servicios en la nube (Web Oficial Microsoft, 2021).

Teniendo presente que la aplicación busca la reducción del impacto ambiental, los servicios de infraestructura, servicios de administración, servicios de base de datos y todo servicio de aplicación serán alojados en la nube. La nube no solo ofrece una amplia gama de servicios computacionales que van desde simple procesamiento hasta procesamiento a gran escala, si no también, los principales proveedores se encuentran comprometidos con el medio ambiente y sus centros de datos implementan políticas medioambientales (Web Microsoft Azure, 2018).

Competencias

En la actualidad existen programas de recolección de residuos, como “Argentina Recicla”, orientado a la inclusión social y laborales de los trabajadores, pero, no programas de concientización de reciclado, iniciativas de recuperación de residuos o aplicaciones de información a cualquier persona. Por otro lado, no se ha encontrado una aplicación o programa que integre las funcionalidades relacionadas con la regla de las 3R que es la más recomendada mundialmente.

Diseño metodológico

Herramientas Metodológicas

Para el análisis y diseño del sistema se utilizó como modelo de trabajo ágil llamada Scrum identificado y definido por Ikujiro Nonaka y Takeuchi a principios de los 80 en varias empresas manufactureras.

Scrum es un proceso en el que se aplican de manera regular un conjunto de buenas prácticas para trabajar colaborativamente, en equipo, y obtener el mejor resultado posible de un proyecto. Estas prácticas se apoyan unas

a otras y su selección tiene origen en un estudio de la manera de trabajar de equipos altamente productivos (Sitio Web Proyectos Ágiles, 2021).

Herramientas De Desarrollo

Entre las herramientas de desarrollo que ayudaron a la creación de los servicios y la aplicación se encuentran involucradas tecnologías de Frontend, como también, Backend.

Por el lado de Backend, se utilizó:

- Para la capa de servicios y acceso a datos se utilizó .Net con el lenguaje C# basándose en el protocolo REST para la construcción de los servicios de comunicación.

En lo que refiere al Frontend se utilizó las tecnologías HTML y CSS. Se crearon las pantallas y el estilo visual. Para la lógica de negocios del lado del cliente se utilizó el lenguaje JavaScript o como medio de implementación en cualquier dispositivo la tecnología Progressive Web Apps, permitiendo el soporte multiplataforma.

Todos los servicios de base de datos, servicio de cache, Backend y Frontend, fueron implementados y desplegados en la nube de Microsoft Azure en servicios del tipo SaaS (Software as a Service) que permitió un excelente manejo de escalamiento y costos.

Recolección De Datos

La recolección de datos se dividió en 2 grandes categorías: métodos primarios de recolección de datos y métodos secundarios de datos.

Entre los métodos primarios se encuentran los siguientes:

- Entrevistas, se entrevistaron personas involucradas en el proceso y especialistas en rubro como: recuperadores, separadores de residuos, empleados de empresas recolectoras y especialistas en reciclado y recuperación. Se realizaron entrevistas de forma presencial o vía telefónica. Estas fueron utilizadas para crear las historias de usuarios que conformaron parte de las funcionalidades de la aplicación. La estructura de la entrevista se encuentra en la sección de anexos.

- Encuestas, se realizaron encuestas basadas en la problemática de ambiente y salud a profesionales del rubro y personas que estén interesadas y comprometidas con la gestión de residuos responsables. La estructura de la encuesta se encuentra en la sección de anexos.

Por otro lado, los métodos secundarios de fuentes externas fueron los siguientes:

- Informes del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, se obtuvieron las estadísticas nacionales del estado de la generación de residuos.
- Notas de Prensa, se obtuvieron varios informes del estado de la generación de residuos a nivel mundial. Por otro lado, información sobre planes de recolección que existen actualmente.
- Internet, notas, videos y opiniones de escritores especializadas en el tema relacionado con el consumo sustentable.
- Bibliografía Especializada, se obtuvo información de metodologías y buenas prácticas en la gestión de residuos.

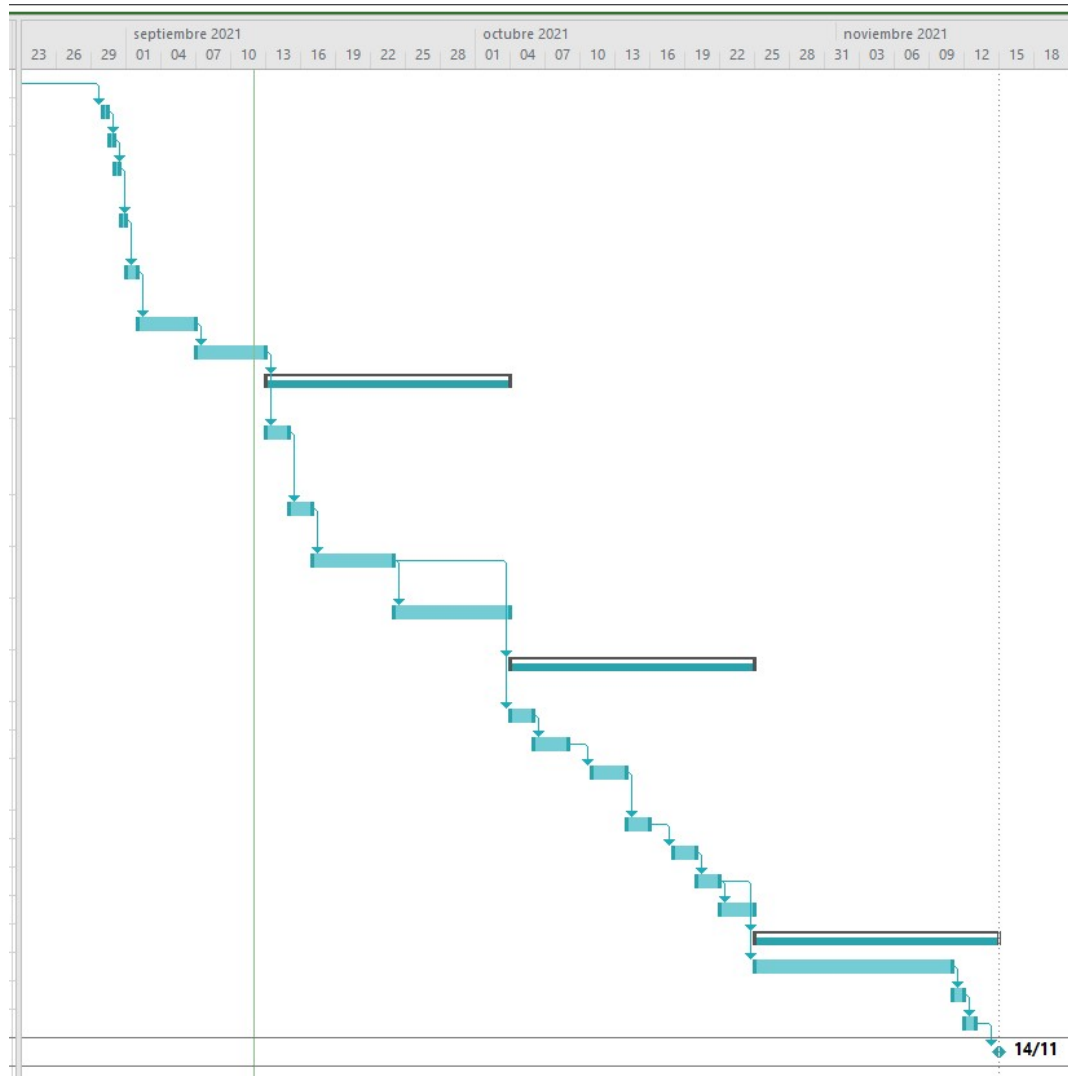
Cronograma

Figura 1: Diagrama de Gantt. Definición de tareas, tiempo y predecesoras.

		Modo de	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1			Selección del Tema	10 días	lun 09/08/21	vie 20/08/21	
2			Introducción	0.5 días	lun 30/08/21	lun 30/08/21	1
3			Justificación	0.5 días	lun 30/08/21	lun 30/08/21	2
4			Objetivos del Proyecto	0.5 días	mar 31/08/21	mar 31/08/21	3
5			Marco Teórico Referencial	0.5 días	mar 31/08/21	mar 31/08/21	4
6			Diseño Metodológico	1 día	mié 01/09/21	mié 01/09/21	5
7			Relevamiento	3 días	jue 02/09/21	lun 06/09/21	6
8			Proceso de Negocio	5 días	mar 07/09/21	dom 12/09/21	7
9			◀ Diganostico y Propuesta	16 días	lun 13/09/21	dom 03/10/21	8
10			Ojbetivos, limites y alcances del prototipo	2 días	lun 13/09/21	mar 14/09/21	8
11			Descripción del sistema	2 días	mié 15/09/21	jue 16/09/21	10
12			Estructuras de Datos	5 días	vie 17/09/21	jue 23/09/21	11
13			Prototipos de Intefaces	7 días	vie 24/09/21	dom 03/10/21	12
14			◀ Gestión del Proyecto	16 días	lun 04/10/21	dom 24/10/21	12
15			Seguridad	2 días	lun 04/10/21	mar 05/10/21	12
16			Analisis de Costos	3 días	mié 06/10/21	vie 08/10/21	15
17			Analisis de riesgos	3 días	lun 11/10/21	mié 13/10/21	16
18			Conclusiones	2 días	jue 14/10/21	vie 15/10/21	17
19			Anexos	2 días	lun 18/10/21	mar 19/10/21	18
20			Resumen	2 días	mié 20/10/21	jue 21/10/21	19
21			Abstract	2 días	vie 22/10/21	dom 24/10/21	20
22			◀ Etapa Final	16 días	lun 25/10/21	dom 14/11/21	20
23			Demo	13 días	lun 25/10/21	mié 10/11/21	20
24			Portada	1 día	jue 11/11/21	jue 11/11/21	23
25			Indice	1 día	vie 12/11/21	vie 12/11/21	24
26			Referencias	0 días	dom 14/11/21	dom 14/11/21	25

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2: Diagrama de Gantt. Barras de tiempo y precedencia de actividades



Fuente: Elaboración propia.

Relevamiento

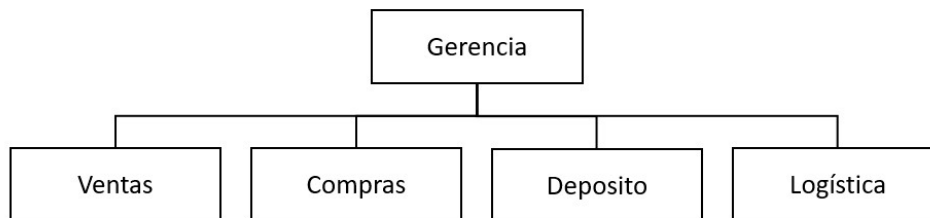
El relevamiento fue realizado tiene presente 2 roles principales, las personas que generan y los recolectores de residuos.

Se realizó el modelado a partir de una empresa típica dedicada a este tipo de servicios de recolección de residuos. Se toma como ejemplo Envairo, que es la encargada de la recolección de residuos en gran parte de la provincia de Buenos Aires. Esta es tomada como ejemplo para el relevamiento.

Relevamiento Estructural

En la figura 3, podemos visualizar el modelo que representa una organización típica dedicada al rubro. La gran mayoría de empresas del rubro poseen cuatro departamentos fundamentales: Ventas, Compras, Depósito y logística cómo pueden identificarse en la figura 3.

Figura 3: Organigrama.



Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se detalla las funcionales de las áreas:

Gerencia: Encargada de la planificación, gestión y coordinación de los demás departamentos. Encargada de la planificación estratégica y dirección de la organización.

Ventas: Encargada de las ventas de servicios y productos a los clientes finales. Crea la documentación necesaria para presentar las licitaciones. Registra los nuevos contratos de recolección delimitando las zonas junto al estado nacional o ente gubernamental como los municipios.

Compras: Encargada de las compras de vehículos recolectores (Unidades Móviles). Es el encargado de solicitar unidades nuevas. Encargada de adquirir el equipamiento necesario para los empleados desde ropa hasta cualquier objeto necesario para realizar el trabajo diario.

Depósito: Encargado de almacenar los vehículos, como también, de la basura recolectada durante el día. En el depósito es donde se realiza la separación principal de los residuos recolectados.

Logística: Encargada del planeamiento de recolección a nivel zonal. Planifica el horario de salida de los camiones recolectores y los caminos más eficientes ahorrando tiempos y costos.

Relevamiento Funcional

Con la información recolectada a través de los mecanismos y procesos mencionados en este documento, se pueden identificar 2 procesos fundamentales para el sistema:

1. Despacho de residuos.
2. Validación de los residuos recolectados.

A continuación, se detallará los procesos detectados:

Proceso: Despacho de residuos.

Roles: Usuarios, son los generadores principales de residuos.

Pasos: El usuario despacha los residuos dentro de la misma bolsa sin discriminar el tipo al cual pertenece, reciclable o reutilizable. Lo introduce en una bolsa de residuos genérica y procede a dejarlo en el repositorio en el frente de su hogar o bien en un contenedor de basura vecinal.

Proceso: Validación de los residuos recolectados

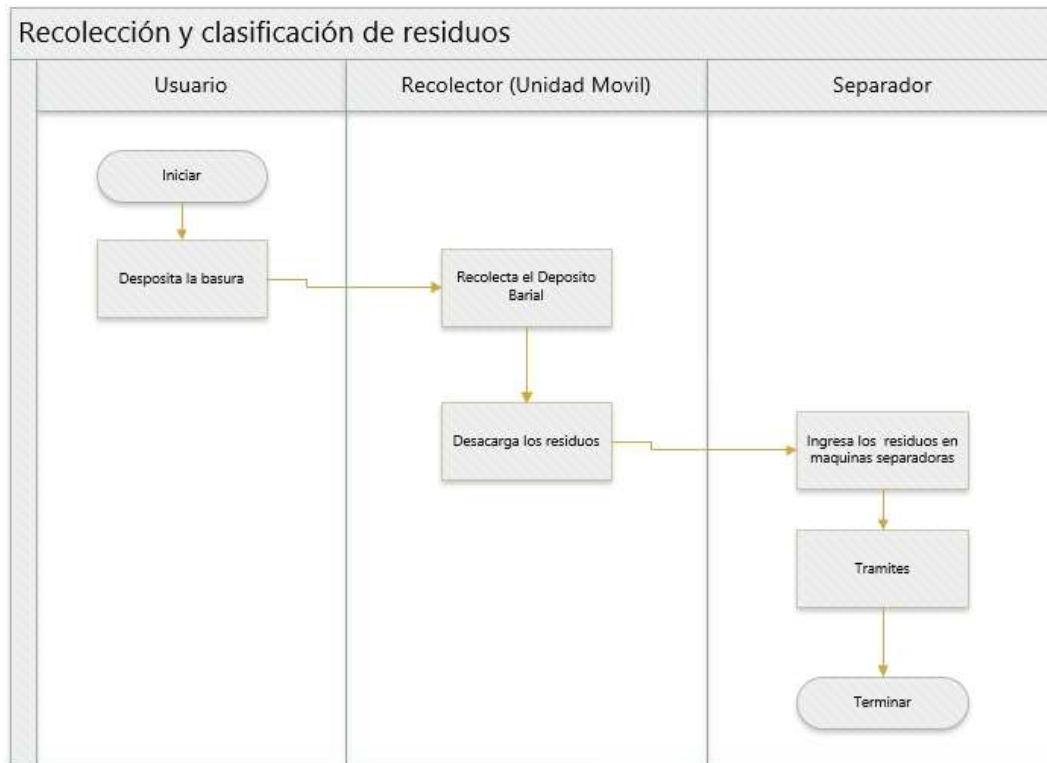
Roles: Recolector (unidad móvil), encargada de depositar lo recolectado. Separador, encargado de llevar la basura de los camiones a las maquinas separadoras.

Pasos: La unidad móvil luego de recorrer su región asignada de recolección, vuelve al depósito. Este vierte su contenido en las líneas separadoras. El Separador es el encargado de ayudar a que los residuos ingresen correctamente en las máquinas clasificadoras de residuos. Esta máquina tiene una banda la cual transporta los residuos dentro de la misma para diferenciar los tipos de residuos.

Proceso De Negocios

En la figura 4 se pueden visualizar ambos procesos de negocio representados por medio de un flujograma en relación con los procesos anteriormente mencionados.

Figura 4: Proceso de recolección y clasificación de residuos.



Fuente: Elaboración propia

Diagnóstico y Propuesta

Diagnóstico

A continuación, se detalla el diagnóstico del proceso anteriormente mencionado.

Procesos: Despacho de residuos y Despacho de residuos

Problemas:

- No poseer un mecanismo acompañado de incentivos para que las personas, el generador de residuos, le sea sencillo la clasificación de los residuos de forma consciente.

- Demoras en los tiempos de separación y clasificación de residuos por parte del separador.
- Costos elevados del proceso de separación debido a la necesidad de uso de máquinas especializadas en el proceso. Estas poseen un alto costo de adquisición y mantenimiento.
- Peligros para los Separadores de residuos al tratar materiales peligrosos para la salud.
- Imposibilidad de reacondicionamiento y reutilización de residuos.

Causas

- Los usuarios desconocen el proceso de clasificación de residuos.
- Ausencia de automatización en el proceso por parte del usuario debido a la no discriminación de los residuos luego de ser generados.
- La información sobre el proceso no está disponible para todos los involucrados en el proceso en cada uno de los pasos.
- La cantidad de profesionales necesarios para realizar el proceso aumenta a medida se generan mayor cantidad de residuos generados.

Propuesta

Se propuso la construcción de 3 aplicaciones que se encuentran interactuando entre si cubriendo las problemáticas mencionadas y dando herramientas para cumplir de una manera eficiente la gestión de residuos.

La primera de las aplicaciones, orientada al usuario, es una aplicación web híbrida con soporte para dispositivos móviles. Desde esta se tiene la posibilidad de obtener información sobre la gestión de residuos de una manera sustentable, asociación de bolsas mediante un código QR, alta de productos reutilizables y solicitud de retiro, visualización de puntos ganados por una correcta gestión, visualización de beneficios y canje de estos.

La segunda aplicación es de índole administrativa, orientada a la gestión de beneficios y gestión de contenido informativo, es una aplicación web que posee las siguientes funcionalidades: Gestión de beneficios, seguimiento y gestión de los usuarios.

La tercera aplicación, orientada a los separadores, es una aplicación web híbrida con soporte para dispositivos móviles que es la encargada de escanear las bolsas con el código QR validando la correcta separación de residuos.

Objetivos, Límites y Alcances Del Prototipo

Objetivos

Crear un sistema de gestión y concientización en la manipulación de residuos con participación de las personas reduciendo el impacto medio ambiental.

Límites

El sistema comprende desde el registro en la aplicación, la registración de bolsas, la visualización de información sobre los procesos, la visualización de los beneficios y canje de los puntos obtenidos carga de productos para reutilización hasta la solicitud del retiro de este, la administración de contenido informativo, la administración de beneficios para canje y la validación de los residuos separados correctamente.

Alcance

El prototipo contempla los siguientes procesos de negocio:

- Registro de usuario.
- Registro de Bolsa de Residuos.
- Registros de Productos para reutilizar.
- Solicitud de retiro de producto para reutilizar.
- Alta de nuevo beneficio.
- Seguimiento de canje beneficios por usuario.
- Alta de contenido informativo para los usuarios.
- Registro de residuo clasificado correctamente.

Descripción Del Sistema

Product Backlog

En la tabla se puede observar (tabla 1: producto backlog), que cada historia de usuario posee un Código de identificación única (ID) con su correspondiente número.

Luego, nombre de historia de usuario, prioridad, puntos de historia y dependencias a otras historias de usuario:

Tabla 1: Product Backlog

ID	Historia de Usuario	Prioridad	Puntos de Historia	Dependencias
HU-001	Registro de usuario en la aplicación.	Alta	13	
HU-002	Ingreso del usuario al sistema.	Alta	3	HU-001
HU-003	Recuperación de contraseña.	Media	5	HU-001
HU-004	Visualización del perfil del usuario.	Baja	3	HU-002
HU-005	Edición de perfil de usuario.	Baja	3	HU-002
HU-006	Registro de Bolsa.	Alta	13	HU-002
HU-007	Registro de Bolsa Cerrada y Depositada.	Alta	8	HU-002
HU-008	Registro de Producto para reutilización.	Media	8	HU-002
HU-009	Solicitud de retiro de productos para reutilización.	Media	8	HU-002
HU-010	Visualización de beneficios.	Media	8	HU-002, HU-007
HU-011	Canje de puntos por beneficios.	Media	5	HU-002, HU-008
HU-012	Visualización de Información y noticias.	Media	3	HU-002
HU-013	Carga de Beneficios.	Media	5	HU-002
HU-014	Visualización de canje de beneficio por usuario.	Media	3	HU-002, HU-013
HU-015	Carga de información para el usuario.	Baja	3	HU-002
HU-016	Registro de bolsa de residuos separada correctamente.	Alta	8	HU-002

Fuente: elaboración propia.

Historias de Usuario

A continuación, se desarrollarán las historias de usuario correspondientes a la aplicación de usuarios finales nombradas en el product backlog anterior (table 1: Product Backlog).

Los siguiente son de la aplicación de usuario:

Tabla 2: Historia de usuario HU-001.

ID	HU-001	Nombre	Registro de usuario en la aplicación.
Descripción	Como usuario quiero poder registrarme en el sistema para poder iniciar sesión en él.		
Criterios de Aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un correo electrónico, cuando no se encuentre registrado, entonces el sistema mostrará un mensaje de error. 2. Dada una contraseña cuando no es alfanumérica o menor a 8 dígitos o que no contenga al menos una letra mayúscula y sin símbolo entonces el sistema notificará la restricción. 3. Dado uno o más campos marcados como obligatorios cuando estén incompletos el sistema entonces dará aviso de los campos que son requeridos. 		
Prioridad	Alta	Puntos de Historia	13

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3: Historia de usuario HU-002.

ID	HU-002	Nombre	Ingreso del usuario al sistema.
Descripción	Como usuario quiero poder iniciar sesión en el sistema para poder utilizar la aplicación.		
Criterios de Aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un correo electrónico cuando no esté registrado entonces el sistema mostrará un mensaje de error. 2. Dado un correo electrónico registrado y cuando la contraseña invalida entonces el sistema mostrará el mensaje de error. 3. Dado un usuario registrado y cuando con su contraseña correspondiente valida entonces se podrá iniciar sesión accediendo a la página principal de la aplicación. 		
Prioridad	Alta	Puntos de Historia	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4: Historia de usuario HU-003.

ID	HU-003	Nombre	Recuperación de contraseña
Descripción	Como usuario quiero poder recuperar mi contraseña de inicio sesión para poder ingresar al sistema.		
Criterios de Aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un correo electrónico registrado, cuando intente recuperar su contraseña que dio de alta en la 		

	<p>aplicación, entonces el sistema enviará un código que permitirá cambiar la contraseña.</p> <p>2. Dada una contraseña, no alfanumérica, menor a 8 dígitos, que no contenga al menos una letra mayúscula y sin símbolo cuando sea ingresada entonces el sistema notificará la restricción.</p>		
Prioridad	Media	Puntos de Historia	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5: Historia de usuario HU-004.

ID	HU-004	Nombre	Visualización del perfil del usuario.
Descripción	Como usuario quiero poder ingresar a mi perfil para visualizar mi información.		
Criterios de Aceptación	1. Dado un usuario que inicio sesión, cuando ingresa a “Perfil”, entonces se visualizarán los datos del usuario.		
Prioridad	Baja	Puntos de Historia	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 6: Historia de usuario HU-005.

ID	HU-005	Nombre	Edición de perfil del usuario.
Descripción	Como usuario quiero poder editar mi perfil para actualizar mi información.		
Criterios de Aceptación	1. Dado un usuario que inicio sesión, cuando ingresa a “Perfil”, entonces podrá editar los datos del usuario.		
Prioridad	Baja	Puntos de Historia	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 7: Historia de usuario HU-006

ID	HU-006	Nombre	Registro de Bolsa.
Descripción	Como usuario quiero poder registrar una bolsa para poder comenzar a ingresar residuos y sea validada a puntuar.		
Criterios de Aceptación	1. Da una bolsa que se escanea cuando la bolsa ha sido utilizada entonces el sistema mostrará un mensaje de error.		
Prioridad	Alta	Puntos de Historia	13

Fuente: elaboración propia.

Tabla 8: Historia de usuario HU-007.

ID	HU-007	Nombre	Registro de Bolsa Cerrada y Depositada.
Descripción		Como usuario quiero poder cerrar mi bolsa para poder depositarla y ser retirada por los recolectores	
Criterios de Aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dada una bolsa previamente cargada, cuando se encuentre llena, entonces se podrá cerrar desde el sistema. 	
Prioridad	Alta	Puntos de Historia	8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 9: Historia de usuario HU-008.

ID	HU-008	Nombre	Registro de Producto para reutilización.
Descripción		Como usuario quiero dar de alta un producto reutilizable para que otro usuario pueda retirarlo.	
Criterios de Aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un producto cuando se desea guardar y el título se encuentra vacío, entonces el sistema mostrará un mensaje de error que debe ser completado. 2. Dado un producto cuando se desea guardar y la descripción se encuentra vacía, entonces el sistema mostrará un mensaje de error que debe ser completado. 3. Dado un producto cuando desea guardar y no posea al menos una foto, entonces el sistema mostrará un mensaje de error que debe al menos tener una foto. 	
Prioridad	Media	Puntos de Historia	8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 10: Historia de usuario HU-009.

ID	HU-009	Nombre	Solicitud de retiro de productos para reutilización.
Descripción		Como usuario quiero visualizar la carga de todos los productos a retirar para postularme a su retiro.	
Criterios de Aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un producto, cuando quiero solicitar el retiro, entonces se seleccionará para ser retirado. 2. Dado un producto, cuando quiero solicitar el retiro si el mensaje no está completo, entonces el sistema mostrará que es requerido. 	
Prioridad	Media	Puntos de Historia	8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 11: Historia de usuario HU-010.

ID	HU-010	Nombre	Visualización de beneficios.
Descripción		Como usuario quiero visualizar la lista de beneficios para canjear por los puntos obtenidos.	
Criterios de Aceptación		1. Dado un beneficio, cuando quiero seleccionar un beneficio para canjear, entonces el sistema mostrará lista de los beneficios disponibles.	
Prioridad	Media	Puntos de Historia	8

Fuente: elaboración propia.

Tabla 12: Historia de usuario HU-011.

ID	HU-011	Nombre	Canje de puntos por beneficios.
Descripción		Como usuario quiero canjear los puntos obtenidos para poder obtener un beneficio.	
Criterios de Aceptación		<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un beneficio, cuando quiero seleccionar un beneficio para canjear y no posee los puntos necesarios, entonces el sistema mostrará un mensaje que es necesario tener más puntos. 2. Dado un beneficio, cuando quiero seleccionar un beneficio para canjear y se poseo los puntos necesarios, entonces el sistema tomará el canje y enviará un correo electrónico con el baucher de canje 	
Prioridad	Media	Puntos de Historia	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 13: Historia de usuario HU-012.

ID	HU-012	Nombre	Visualización de Información y noticia.
Descripción		Como usuario quiero poder visualizar información para poder mantenerme informado.	
Criterios de Aceptación		1. Dada una información cuando necesito obtener más información entonces el sistema mostrará la información requerida.	
Prioridad	Media	Puntos de Historia	3

Fuente: elaboración propia.

Las historias de usuario correspondientes son para la aplicación de administración:

Tabla 14: Historia de usuario HU-013.

ID	HU-013	Nombre	Carga de Beneficios.
----	--------	--------	----------------------

Descripción	Como administrador quiero poder cargar un nuevo beneficio para que los usuarios puedan canjearlos.		
Criterios de Aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un nuevo beneficio, cuando se guarda este y el título se encuentra vacío, entonces el sistema muestra el mensaje de error que debe ser completado. 2. Dado un nuevo beneficio, cuando se guarda este y la descripción se encuentre vacía, entonces el sistema muestra el mensaje de error que debe ser completado. 3. Dado un nuevo beneficio, cuando se guarda este y la Puntos se encuentra vacío, el sistema muestra un mensaje de error que debe ser completado. 		
Prioridad	Media	Puntos de Historia	5

Fuente: elaboración propia.

Tabla 15: Historia de usuario HU-014.

ID	HU-014	Nombre	Visualización de canje de beneficio por usuario.
Descripción	Como administrador quiero poder seleccionar un usuario para ver la lista de canjes de este.		
Criterios de Aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un usuario, cuando este seleccionado, entonces el sistema mostrará la lista de canjes por beneficios de este. 		
Prioridad	Media	Puntos de Historia	3

Fuente: elaboración propia.

Tabla 16: Historia de usuario HU-015.

ID	HU-015	Nombre	Carga de información para el usuario.
Descripción	Como administrador quiero poder crear nueva información para que el usuario pueda visualizarla.		
Criterios de Aceptación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dado un contenido nuevo, cuando sea guardado el título está incompleto, entonces el sistema mostrará un mensaje de error. 2. Dado un contenido nuevo, cuando sea guardado y la descripción esté incompleta, entonces el sistema mostrará un error. 		
Prioridad	Media	Puntos de Historia	3

Fuente: elaboración propia.

Las siguientes historias de usuario corresponden a la aplicación de recuperador.

Tabla 17: Historia de usuario HU-016.

ID	HU-016	Nombre	Registro de bolsa de residuos separada correctamente.
Descripción	Como recuperador quiero registrar y validar la bolsa de residuo para asignar los puntos al usuario.		
Criterios de Aceptación	1. Dada una bolsa que posea código QR cuando se escanea correctamente, entonces el sistema mostrará un mensaje de validación de residuos clasificados correctamente.		
Prioridad	Media	Puntos de Historia	8

Fuente: elaboración propia.

Sprint Backlog

En base a las historias de usuario planteadas en el apartado anterior, se establecieron los siguientes Sprint con una duración de 2 semanas (14 días).

Tabla 18: Sprint 1.

Sprint	Historia	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado	
1	HU-001 Registro de usuario en aplicación	01	Diseño de diagrama	Alta	0.5 días	Por hacer	
		02	Diseño de interfaz gráfica	Media	0.5 días	Por hacer	
		03	Codificación de las funcionalidades correspondientes	Alta	1 días	Por hacer	
		04	Integración a la aplicación principal	Media	0.5 días	Por hacer	
		05	Pruebas de unidad e integración	Alta	0.5 días	Por hacer	
	HU-002 Ingreso del usuario al sistema			Diseño de diagrama	Alta	0.5 días	Por hacer
				Diseño de interfaz	Media	0.5 días	Por hacer
				Codificación de funcionalidad	Alta	1,5 días	Por hacer
				Integración a la aplicación	Media	0.5 días	Por hacer
				Pruebas de integración	Alta	0.5 días	Por hacer
	HU-003 Recuperación de contraseña			Diseño de interfaz	Alta	0.5 días	Por hacer
				Codificación de funcionalidad	Media	1 días	Por hacer

			Integración a la aplicación	Alta	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de integración	Media	0.5 días	Por hacer
	HU-004 Visualización perfil del usuario		Diseño de interfaz	Alta	0.5 días	Por hacer
			Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
			Integración a la aplicación	Media	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de integración	Alta	0.5 días	Por hacer
	HU-005 Edición de perfil de usuario		Diseño de interfaz	Media	0.5 días	Por hacer
			Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
			Integración a la aplicación	Alta	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de integración	Media	0.5 días	Por hacer

Fuente: elaboración propia.

Tabla 19: Sprint 2.

Sprint	Historia	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado	
2	HU-006 Registro de Bolsa		Diseño de diagrama	Alta	0.5 días	Por hacer	
			Diseño de interfaz gráfica	Media	0.5 días	Por hacer	
			Codificación de las funcionalidades correspondientes	Alta	1 días	Por hacer	
			Integración y despliegue con el servicio de cadena de bloques	Alta	2 días	Por Hacer	
			Integración a la aplicación principal	Media	0.5 días	Por hacer	
			Pruebas de unidad e integración	Alta	0.5 días	Por hacer	
	HU-007 Registro de Bolsa Cerrada y Depositada			Diseño de diagrama	Alta	0.5 días	Por hacer
				Diseño de interfaz	Media	0.5 días	Por hacer
				Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
				Integración y despliegue con el	Alta	1 días	Por Hacer

			servicio de cadena de bloques			
			Integración a la aplicación	Media	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de integración	Alta	0.5 días	Por hacer
	HU-008 Registro de Producto para reutilización		Diseño de interfaz	Alta	0.5 días	Por hacer
			Codificación de funcionalidad	Media	1 días	Por hacer
			Integración a la aplicación	Alta	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de integración	Media	0.5 días	Por hacer
	HU-009 Solicitud de retiro de productos para reutilización.		Diseño de interfaz	Alta	0.5 días	Por hacer
			Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
			Integración a la aplicación	Media	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de integración	Alta	0.5 días	Por hacer

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20: Sprint 3.

Sprint	Historia	ID	Tareas	Prioridad	Estimado	Estado
3	HU-010 Visualización de beneficios.		Diseño de diagrama	Alta	0.25 días	Por hacer
			Diseño de interfaz gráfica	Media	0.25 días	Por hacer
			Codificación de las funcionalidades correspondientes	Alta	0.5 días	Por hacer
			Integración y despliegue con el servicio de cadena de bloques	Alta	0.5 días	Por Hacer
			Integración a la aplicación principal	Media	0.5 días	Por hacer
			Pruebas de unidad e integración	Alta	0.5 días	Por hacer
		HU-011 Canje de puntos por beneficios.		Diseño de diagrama	Alta	0.25 días
			Diseño de interfaz	Media	0.25 días	Por hacer

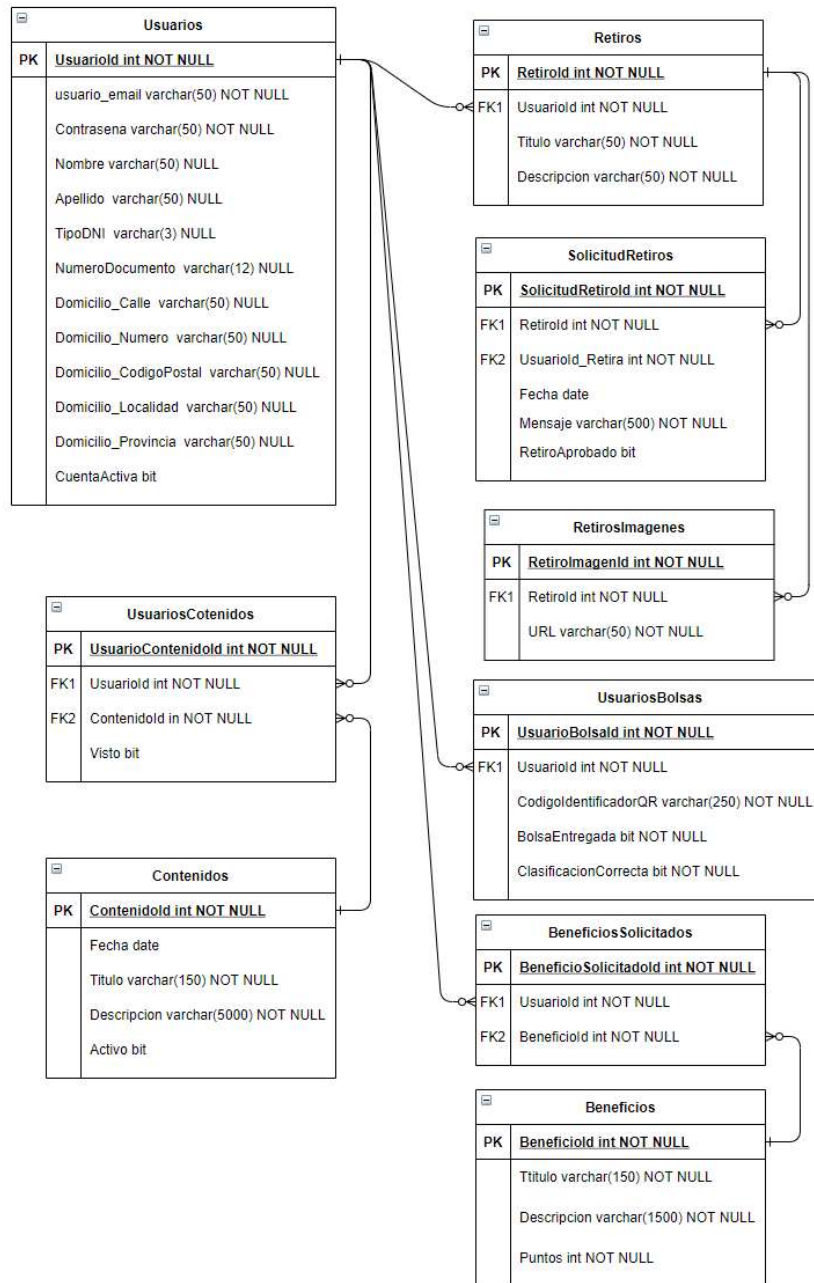
		Codificación de funcionalidad	Alta	1.5 días	Por hacer
		Integración a la aplicación	Media	0.25 días	Por hacer
		Pruebas de integración	Alta	0.25 días	Por hacer
	HU-012 Visualización de Información y noticias	Diseño de interfaz	Alta	0.25 días	Por hacer
		Codificación de funcionalidad	Media	1 días	Por hacer
		Integración a la aplicación	Alta	0.25 días	Por hacer
		Pruebas de integración	Media	0.25 días	Por hacer
	HU-013 Carga de Beneficios.	Diseño de interfaz	Alta	0.25 días	Por hacer
		Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
		Integración a la aplicación	Media	0.25 días	Por hacer
		Pruebas de integración	Alta	0.25 días	Por hacer
	HU-014 Visualización de canje de beneficio por usuario	Diseño de interfaz	Alta	0.25 días	Por hacer
		Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
		Integración a la aplicación	Media	0.25 días	Por hacer
		Pruebas de integración	Alta	0.25 días	Por hacer
	HU-015 Carga de información para el usuario.	Diseño de interfaz	Alta	0.25 días	Por hacer
		Codificación de funcionalidad	Alta	1 días	Por hacer
		Integración a la aplicación	Media	0.25 días	Por hacer
		Pruebas de integración	Alta	0.25 días	Por hacer
	HU-016 Registro de bolsa de residuos separada correctamente	Diseño de interfaz	Alta	0.25 días	Por hacer
		Codificación de funcionalidad	Alta	2.5 días	Por hacer
		Integración a la aplicación	Media	0.50 días	Por hacer
		Pruebas de integración	Alta	0.50 días	Por hacer

Fuente: elaboración propia.

Estructura De Datos

En la siguiente imagen se puede visualizar la estructura de datos en un diagrama de entidad y relación.

Figura 5: Diagrama de Entidad Relación.

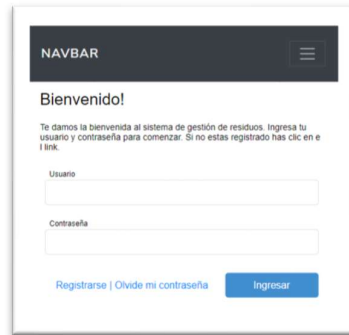


Fuente: elaboración propia

Prototipos De Interfaces De Pantallas

Se exhiben las pantallas más importantes en la aplicación. En primer lugar, podemos visualizar (figura 6) el ingreso al sistema y registro en el mismo (figura 7).

Figura 6: Inicio de Sesión.



NAVBAR

Bienvenido!

Te damos la bienvenida al sistema de gestión de residuos. Ingresá tu usuario y contraseña para comenzar. Si no estás registrado hacé clic en el link.

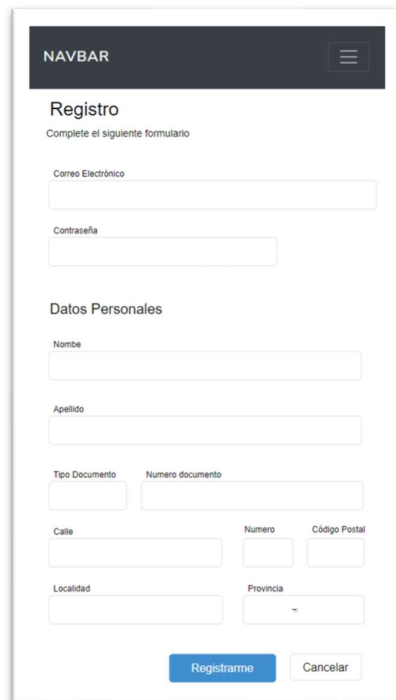
Usuario

Contraseña

[Regístrate](#) | [Olvidé mi contraseña](#)

Fuente: elaboración propia.

Figura 7: Registro en la aplicación.



NAVBAR

Registro

Complete el siguiente formulario

Correo Electrónico

Contraseña

Datos Personales

Nombre

Apellido

Tipo Documento Número documento

Calle Número Código Postal

Localidad Provincia

Fuente: elaboración propia.

Una vez que el usuario ha ingresado al sistema, podrá visualizar en la sección inicial la información o contenido sobre el proceso de gestión de residuos (figura 8).

Figura 8: Información sobre el proceso.



Fuente: elaboración propia.

Desde la parte superior, a la derecha, podemos ver el menú el cual permite acceder a las funcionalidades de Cargar Bolsas (figura 9), Bolsas (figura 10), Canje de beneficios

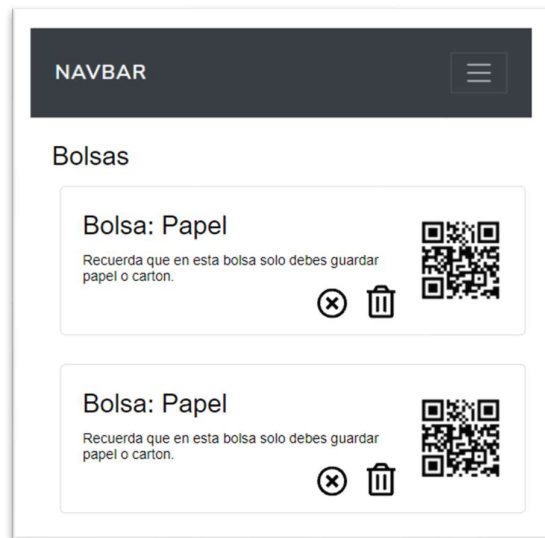
(figura 11), Carga de Retiro (figura 12), Retiros Disponibles (figura 13) y Solicitud de Retiro (figura 14).

Figura 9: Carga de bolsa.



Fuente: elaboración propia.

Figura 10: Bolsas, listado.



Fuente: elaboración propia.

Figura 11: Canje de Beneficios.

NAVBAR

Canje de Beneficios

Tienes 2500 puntos

Beneficio 1 - 500 puntos

Cras justo odio, dapibus ac facilisis in, egestas eget quam. Donec id elit non mi porta gravida at eget metus. Nullam id dolor id nibh ultricies vehicula ut id elit.

Canjear

Beneficio 2 - 250 puntos

Cras justo odio, dapibus ac facilisis in, egestas eget quam. Donec id elit non mi porta gravida at eget metus. Nullam id dolor id nibh ultricies vehicula ut id elit.

Canjear

Beneficio 3 - 100 puntos

Cras justo odio, dapibus ac facilisis in, egestas eget quam. Donec id elit non mi porta gravida at eget metus. Nullam id dolor id nibh ultricies vehicula ut id elit.

Canjear

Fuente: elaboración propia.


Figura 12: Carga de retiro.

NAVBAR

Cargar Retiro

Titulo

Descripción

+

Fuente: elaboración propia.

Figura 13: Retiros disponibles.

The screenshot displays a web interface with a dark header labeled 'NAVBAR' and a hamburger menu icon. Below the header, the title 'Retiros Disponibles' is centered. Three items are listed vertically, each in a white box with a light gray border. The first item is 'Mesa de comedor', followed by a paragraph of placeholder text and a blue 'Solicitar' button. The second item is 'Silla de escritorio', also followed by placeholder text and a blue 'Solicitar' button. The third item is 'Aspirador para reparar', followed by placeholder text and a blue 'Solicitar' button.

Fuente: elaboración propia.

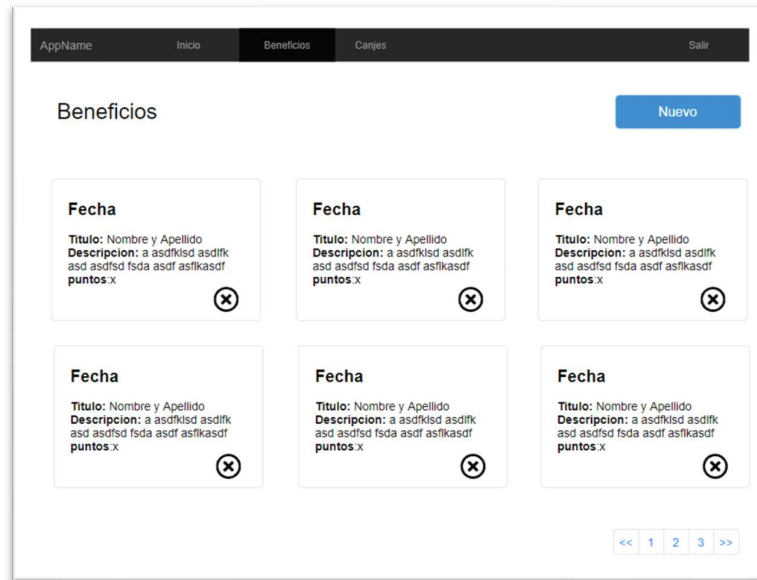
Figura 14: Solicitud de retiro.

The screenshot displays a web interface with a dark header labeled 'NAVBAR' and a hamburger menu icon. Below the header, the title 'Solicitud de retiro' is centered. A white box with a light gray border contains the title 'Mesa de comedor' and a paragraph of placeholder text. Below this box is a text input field labeled 'Mensaje'. At the bottom right of the form is a blue 'Solicitar' button.

Fuente: elaboración propia.

Las siguientes pantallas representan la aplicación web que funcionará como administrador de la información o contenido (figura 15 y 16) y la lista de beneficios por usuario (figura 17).

Figura 15: Listado de beneficios.

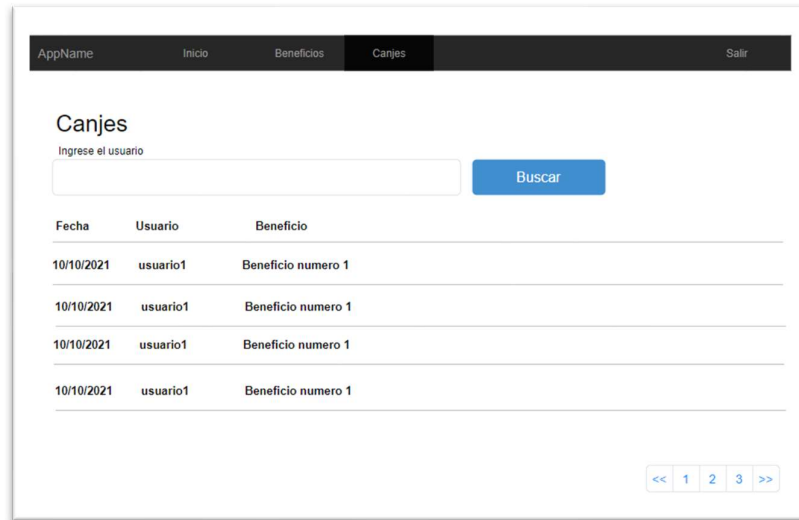


Fuente: elaboración propia.

Figura 16: Carga de beneficios.

The screenshot shows a web application interface for adding a new benefit. At the top, there is a navigation bar with the following items: 'AppName', 'Inicio', 'Beneficios' (highlighted), 'Canjes', and 'Salir'. Below the navigation bar, the main content area is titled 'Nuevo Beneficios'. The form contains three input fields: 'Titulo' (a single-line text input), 'Descripcion' (a multi-line text area), and 'Puntos' (a single-line text input). At the bottom right of the form, there are two buttons: a blue 'Guardar' button and a white 'Cancelar' button.

Fuente: elaboración propia.

Figura 17: Listado de canjes.

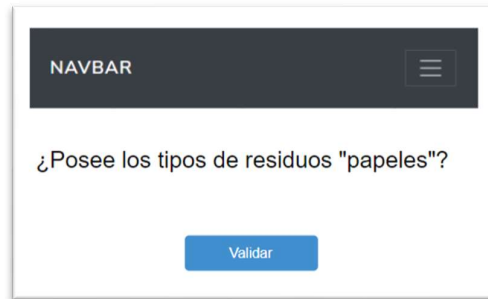
Fuente: elaboración propia.

Las siguientes imágenes corresponden a las pantallas de la aplicación para los recuperadores (figura 18 y 19).

Figura 18: Listado de canjes.

Fuente: elaboración propia.

Figura 19: Listado de canjes.

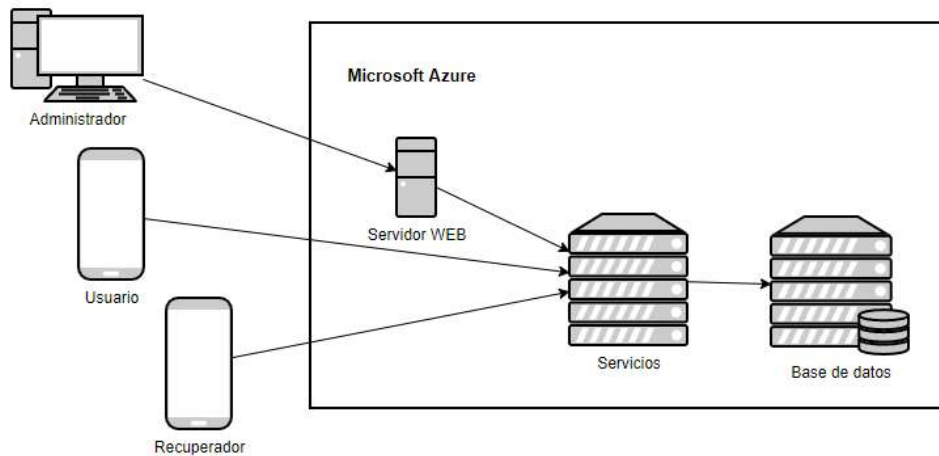


Fuente: elaboración propia.

Diagrama De Arquitectura

En la siguiente ilustración, se visualiza la arquitectura de la aplicación junto a sus servicios. A través de un navegador web y aplicaciones móviles se realiza la comunicación con los servidores que poseen los servicios de datos y las bases de datos. Todos los servicios son del tipo PaaS (Plataforma como Servicio) alojadas en Microsoft Azure, lo cual implica que la comunicación interna es por medio de las redes virtuales del propio Azure.

Figura 20: Diagrama de arquitectura.



Fuente: elaboración propia.

Seguridad

Con el objetivo de mantener la seguridad de los datos y la información, se utilizaron dos tipos de políticas.

En primer lugar, el acceso a la aplicación, garantizando el ingreso de una forma garantizando la identidad del usuario de una forma inequívoca y segura con reglas estrictas en la estructura de contraseñas.

En segundo lugar, relacionado con respaldo de los datos e información por medio de políticas claras incluyendo planes de contingencia, tolerancia a fallos y resguardo de la información del sistema.

Políticas De Acceso A La aplicación

1. Para poder iniciar sesión en el sistema, los usuarios, utilizan una dirección de correo electrónico acompañado de una contraseña. No puede existir más de un usuario registrado con la misma dirección de correo electrónico.
2. Las contraseñas deberán cumplir los siguientes requerimientos de formato:
 - a. La longitud debe ser al menos 8 caracteres.
 - b. Contener al menos una letra mayúscula, una letra minúscula y un número.
 - c. Incluir al menos un carácter especial (;#\$\$%^&*())
3. Luego de 3 intentos consecutivos, en rango de menor de 10 segundos cada uno, la aplicación bloqueará el usuario durante 5 minutos, una vez transcurrido el tiempo, podrá realizar un nuevo intento de inicio de sesión.
4. Luego de iniciar sesión, si el usuario no registra actividad durante 20 minutos, la aplicación solicita el ingreso de su contraseña para poder reiniciar la sesión.
5. La contraseña será almacenada de forma encriptada por medio de un algoritmo del tipo SHA-1. SHA-1 es una función criptográfica para convertir una cadena de texto de longitud variable en una cadena de 40 caracteres irreversible. Esto no permitirá visualizar la contraseña en caso de ingresar directamente a la base de datos donde se encuentra almacenada.

6. La aplicación contará con 3 roles principales:
- a. Usuario: puede visualizar el estado de carga y asociación de bolsas que, realizado, los residuos para retirar o publicados para retiro, visualizar contenido informativo, visualización y canje de puntos.
 - b. Administrador: puede realizar cargas de contenido informativo, carga de beneficios para canje por parte de los usuarios.
 - c. Separador: puede realizar la verificación de las bolsas de residuos para validar el si el contenido es correcto.

Políticas De Respaldo De Información

Existen 2 tipos de respaldo de información:

1. Nube Primaria: Al estar la base de datos en un servicio del tipo PaaS (Plataforma como servicio), periódicamente en un plazo de cada 4 horas se realiza una copia de seguridad de forma diferencial. Una vez a la semana, se realiza una copia completa. Ambas compartidas en un lugar de almacenamiento en la nube. Tanto los diferenciales como las copias completas pueden ser descargadas y eliminadas posteriormente.
2. Nube secundaria: En diferente proveedor del punto anterior, en un servicio de almacenamiento de bajo costo, se almacenan las copias parciales, como también, los completas. El tiempo de permanencia de estos corresponden a los últimos 90 días.

Las copias de respaldo del código de la aplicación y sus diferentes versiones, se realizan en un servicio del tipo PaaS (Plataforma como servicio) eliminando las actividades de administración de infraestructura. Antes de la implementación de una nueva versión, se realizará una copia de seguridad de la versión actual. Luego de finalizar la implementación, la versión anterior, será descargada y almacenada en el respaldo secundario.

Como segundo respaldo del código del sistema, es posible utilizar el servicio de control de código fuente donde se realiza el desarrollo. Cada versión será marcada con una numeración identificatoria relacionada con la implementación. Es posible recuperar

una versión de los repositorios de código gracias a la marca identificatoria anteriormente mencionada. A diferencia del anterior, este necesitará ser compilado incrementando los tiempos de recuperación obteniendo el mismo resultado de la implementación de la versión.

Análisis De Costos

A continuación, se presentan los costos asociados en el desarrollo e implementación de la aplicación diferenciada en 3 niveles: Infraestructura, Herramientas de Desarrollo y Costo de RRHH.

Tabla 21: Infraestructura.

Hardware	Descripción	Precio	Cantidad	Precio final
Azure App Service	Dos servicios de alojamiento para la aplicación. Windows BASIC B2: 2 Core, 3.5 GB RAM, 10 GB de almacenamiento.	\$ 22.982,52 (USD 219,00) *	Mensual	\$ 22.982,52
Azure SQL Database	Un servicio de base de datos. Estándar: 20 DTUs, 250 GB de almacenamiento.	\$ 3.077,47 (USD 29,43) *	Mensual	\$ 3.077,47
Azure Storage Services	Un servicio de almacenamiento de archivos. Standard, propósito general V2, 1000 Gb de almacenamiento.	\$ 2.291,96 (USD 21,84) *	Mensual	\$ 2.291,96
Azure DevOps	Un servicio de control de Código fuente. Hasta 5 licencias sin costos.	\$ 0,00	Mensual	\$ 0,00
Amazon S3 Glacier	Un servicio de almacenamiento para respaldo secundario de 10 terabytes.	\$ 4.298,46 (USD 40,96) *	Mensual	\$ 4.298,46
Total				\$ 32.650,46

Fuente: elaboración propia.

Para la cotización del dólar (*) se recabo la información del sitio web del Banco Central de la República Argentina al día 22/10/2021 el valor USD \$1,00 corresponden a \$104,943.

Tabla 22: Software.

Hardware	Licencia	Precio
Ubuntu 21.04 ¹	Libre	\$ 0,00
Microsoft SQL Server Developer ²	Libre	\$ 0,00
Visual Studio Code ³	Libre	\$ 0,00
Microsoft .Net ⁴	Libre	\$ 0,00
NodeJS ⁵	Libre	\$ 0,00
Total		\$ 0,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla 23: Costo de Recursos Humanos.

Colaborador	Precio	Meses	Total
Analista Programador Senior	\$ 152.847,00	3	\$ 458.541,00
Analista Funcional Senior	\$ 105.799,00	1	\$ 105.799,00
Analista de Calidad Senior	\$ 105.340,00	1	\$ 105.340,00
Consultor Infraestructura	\$ 157.207,50	1	\$ 157.207,50
	Total		\$ 826.887,00

Fuente: elaboración propia, basado en los datos recabados del sitio web oficial CPCIBA, 2021.

Finalmente, se representan los costos totales de la aplicación (tabla 24).

Tabla 24: Costos Totales.

Concepto	Total
Infraestructura (12 meses)	\$ 391.804,92
Software	\$ 0,00
Recursos Humanos	\$ 826.887,00
Total	\$ 1.218.691,92

Fuente: elaboración propia.

Análisis De Riesgos

Se analizaron los riesgos que podrían hacerse presentes durante la construcción de la aplicación. Se identificaron: causas, probabilidad de ocurrencia e impacto en los tiempos y costos del proyecto. Se categorizaron de forma cualitativa en 3 niveles: baja,

¹ <https://ubuntu.com/download/desktop>

² <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/sql-server-downloads>

³ <https://code.visualstudio.com/>

⁴ <https://dotnet.microsoft.com/download>

⁵ <https://nodejs.org/es/>

media y alta haciendo referencia a la cantidad de veces que se presenta durante el periodo de 3 meses que lleva la construcción de la aplicación. La información puede encontrarse en la siguiente tabla (tabla 25).

Tabla 25: Análisis de Riesgo.

Riesgo	Causa	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto
Falta de capacitación del equipo	El equipo desconoce cómo llevar adelante una o más historias de usuario o tareas durante un sprint.	Media	Alta
Falta de disponibilidad del personal	Licencias especiales, como problemas personales o salud por enfermedad, que impidan a los integrantes ejecutar tareas laborales.	Baja	Media
Aumento de los costos de los servicios	Inflación del país, todos los servicios se encuentran basados en dólares.	Alta	Alta
Planificación muy optimista	Incumplimientos de los tiempos establecidos.	Baja	Alta
Cambio de requerimientos	Relevamiento errado, cambio de alcance, modificación o nuevos requerimientos.	Media	Media
Demoras en la implementación	Demoras por falta de tiempo en autorizaciones de despliegue o falta de conocimiento del equipo de operaciones.	Baja	Media
Interfaz de usuario	Problemas de compatibilidad en la UI por causas de versiones de navegador.	Baja	Media
Equipamiento	Demoras en entregas del equipamiento para servidores locales	Baja	Media

Fuente: elaboración propia

En base a las variables analizadas y con una matriz de evaluación de riesgo (tabla 26), se calificó cada uno de los riesgos y se elaboró un plan de contingencia para cada una (tabla 27). La matriz de riesgo “es un elemento que posibilita cuantificar los riesgos disminuyendo el nivel de subjetividad al momento de su evaluación, siempre que la

parametrización y asignación de valores a los indicadores esté debidamente fundamentada”. (Wolinsky, 2003, pág. 409).

Tabla 26: Matriz de evaluación de riesgos.

Probabilidad	Impacto		
	Alto	Media	Bajo
Alta	A	A	M
Media	A	M	B
Baja	M	B	B

Fuente: elaboración propia.

Se elaboraron las siguientes acciones requeridas para los resultados obtenidos durante la evaluación de riesgo.

- **A (riesgo alto):** requiere toma de decisiones y acciones inmediatas para continuar con desarrollo de sistemas evitando desvíos en costos y tiempos.
- **M (riesgo medio):** requiere toma de decisiones y acciones correctivas o de ajuste a corto y mediano plazo para reducir el impacto.
- **B (riesgo bajo):** se requiere la revisión y seguimiento de las verificaciones planteadas para asegurar el correcto funcionamiento del sistema o desvíos mínimos en la construcción.

Tabla 27: Plan de contingencia.

Riesgo	Evaluación	Plan de contingencia
Falta de capacitación del equipo	A	Asegurarse en el proceso de selección del equipo que los colaboradores a contratar tengan los conocimientos correspondientes. También, brindar capacitaciones constantes para incrementar conocimientos y experiencias sobre las tecnologías utilizadas en el proyecto.
Aumento de los costos de los servicios	A	Contratar el servicio reservándose durante un año mitigando el gasto y amortiguando la volatilidad del precio.
Planificación muy optimista	M	Seguimiento del plan evaluando el rendimiento del equipo y las causas de retrasos y bloqueos. Evaluar, de ser necesarios, la agregación de más tiempo de desarrollo en la modalidad de horas extras. Por último, la posibilidad de agregar más colaboradores al equipo.
Cambio de requerimientos	M	Evaluar si impacta sobre las prioridades, de ser necesario, programar nuevas fechas de entrega y crear un nuevo plan de ajustes.

Demoras en la implementación	M	Validar en cada entrega o sprint, tiempo estimado 15 días, los requisitos de aplicación.
Falta de disponibilidad del personal	B	Distribuir el conocimiento entre todo el equipo de las tareas que se llevan adelante para cubrir la ausencia de un integrante para reducir el tiempo de toma de otras tareas.
Interfaz de usuario	B	Validar mediante el equipo de calidad y pruebas de usuario en cada entrega lo más tempranamente posible.
Equipamiento	B	Se contratará más almacenamiento en la nube prolongando el tiempo de almacenamiento y descarga hasta tener posesión de los equipos locales.

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Se llevó a cabo la construcción del sistema conformado por 3 aplicaciones web híbridas con el objetivo de cubrir las reglas de las tres R: reducir, reutilizar y reciclar. La razón que impulsó esta idea es la intención de concientización en la temática tratamiento de residuos en las personas brindando herramientas facilitando el proceso. Los objetivos planteados en este sistema fueron implementados con éxito, los usuarios que utilizan la aplicación tienen información relacionada con la temática, un proceso claro por el cual pueden realizar una correcta separación de residuos y obteniendo beneficios por sus acciones. Por otro lado, los usuarios administradores pueden cargar la información, beneficios a canjear y realizar el seguimiento de canjes por los usuarios. Por último, los usuarios recolectores, pueden otorgar puntaje por una correcta clasificación de los residuos.

El desarrollo de esta aplicación, como alumno, permitió aplicar los conocimientos adquiridos en el transcurso de la carrera universitaria y las experiencias profesional a lo largo del proyecto en el diseño y la construcción de software. El mayor desafío estuvo relacionado con el aprendizaje del proceso de reducción, **reutilización** y reciclado de residuos y lograr la implementación de estos procesos de la mano de tecnología. Para alcanzar el objetivo, fue necesario invertir esfuerzos extras en la investigación y aprendizaje de un nuevo lenguaje de programación, la tecnología que lo implementa, como también, el despliegue de estas. Es muy satisfactorio el haber cumplido con los objetivos planteados, logrando así, una gran experiencia y conocimientos para ser implementados en proyectos futuros de índole personal, como también, empresarial.

Referencias

- ANCCOM, Agencia de Noticia de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Buenos Aires. (9 de octubre de 2020). Obtenido de <http://anccom.sociales.uba.ar/2020/10/09/un-aconcagua-de-basura/>
- BBC News. (8 de julio de 2019). Crisis Mundial de la Basura: 3 cifras impactantes sobre el rol de Estados Unidos. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-48914734>
- SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno de México. (2016). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México Obtenido de <https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/informe15/tema/cap7.html>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2021). Economía circular: todo junto es basura, pero separado son recursos. Obtenido de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/economia-circular>
- Marina Orman, Zambrano, Gershi. (2006). El Consumo Sustentable en Argentina: Experiencias, problemas y desafíos.
- Web oficial de Microsoft C#. (10 de octubre de 2021). Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/>
- Web Oficial de World Wide Web Consortium (W3C). (20 de octubre de 2021). HTML y CSS. Obtenido de <https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>
- Web Oficial de World Wide Web Consortium (W3C). (20 de octubre de 2021). JavaScript. <https://www.w3.org/standards/webdesign/script>
- Web Oficial de World Wide Web Consortium (W3C). (20 de octubre de 2021). PWA (Progressive Web Apps). Obtenido de <https://www.w3.org/2016/Talks/xq-1020-cncc/pwa.html>
- Web oficial de Microsoft SQL Server. (10 de octubre de 2021). Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/sql-server/?view=sql-server-ver15>

- Web oficial Microsoft Azure. (10 de octubre de 2021). Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/?product=featured>
- Web Proyectos Ágiles. (10 de octubre de 2021). Obtenido de <https://proyectosagiles.org/>
- Sutherland, J. (2010). Scrum Handbook.
- Web oficial Ubuntu. (14 de noviembre de 2021). Obtenido de <https://ubuntu.com/>
- Web Oficial Microsoft. (14 de noviembre de 2021). Microsoft SQL Server. Obtenido <https://www.microsoft.com/en-us/sql-server/>
- Web oficial Visual Studio Core. (14 de noviembre de 2021). Obtenido <https://code.visualstudio.com/docs>
- Web oficial Microsoft C#. (14 de noviembre de 2021). Obtenido de <https://dotnet.microsoft.com/download>
- Web oficial AWS. (6 de junio de 2020). Amazon Web Services. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/>
- Web oficial Node.js. (2 de mayo de 2020). Node.js. Obtenido de <https://nodejs.org/es/about/>
- Wolinsky, J. (2003). Manual de auditoría para la gestión de negocios. Buenos Aires.

Anexo

Cuestionario

1. ¿Conoces la problemática mundial del impacto medio ambiental generado por las personas?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Muy poco sobre el tema
2. ¿Conoces a personas que estén preocupadas por el impacto medio ambiental y en la correcta gestión de residuos?
 - a. Si
 - b. No
3. ¿Consideras importante ser consciente de la correcta gestión de residuos?
 - a. Si
 - b. No
4. ¿Considera que los países acompañan las iniciativas en la temática fomentando la concientización?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Muy Poco
5. ¿Cree que los países deben crear legislaciones y nuevas leyes para el tratamiento de este problema?
 - a. Si
 - b. No
6. ¿Considera que los países motivan a sus habitantes a informarse y participar de los programas?
 - a. Si
 - b. No
 - c. Muy Poco
7. ¿Si los países crean programas de concientización participaría?
 - a. Si

- b. No
8. De tener una herramienta, como una aplicación en el teléfono ¿Participaría de un programa de este estilo?
- a. Si
 - b. No
9. Si un programa está acompañado de una aplicación, que lo guíe en la separación y hacerlo correctamente, obteniendo puntos para canjear beneficios de su interés ¿Lo incentivara a utilizar la aplicación y ser parte del programa?
- a. Si
 - b. No
 - c. Tal vez
10. Teniendo estas herramientas ¿Recomendaría el uso con personas cercanas a usted?
- a. Si
 - b. No

Demo

Desde el siguiente enlace podrá acceder a la demo.

https://drive.google.com/drive/folders/1Jzlm1T_4W8sVmAemNR7K3bVeHcstSbEY?usp=sharing