



**UCSC**

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
INGENIERÍA CIVIL INFORMÁTICA

**INFORME FINAL PRÁCTICA PROFESIONAL TUTELADA  
DRUP SPA**

**JUAN IGNACIO BAEZA BAEZA**

Informe de Práctica Tutelada para optar al título de  
**INGENIERO CIVIL INFORMÁTICO**

**Supervisor:** Lorenzo Paredes Grandón

**Profesor tutor:** Marcia Muñoz Venegas

Concepción, 01 de enero de 2024

## **Resumen Ejecutivo**

El presente informe describe las actividades que se llevaron a cabo en la modalidad de Práctica Profesional Tutelada, desde el 7 de agosto de 2023 hasta el 28 de diciembre de 2023, para la empresa Drup SpA.

El objetivo de la práctica fue contribuir al desarrollo de una plataforma de seguimiento y evaluación para la optimización de la gestión de residuos en establecimientos de atención de salud (OREAS), que permita a los establecimientos de salud, gestionar sus residuos de manera eficiente y eficaz, cumpliendo con la normativa vigente.

Para el desarrollo de la plataforma se utilizó el framework de desarrollo Laravel, el cual es un framework de código abierto para desarrollar aplicaciones y servicios web. El framework sigue el paradigma MVC (modelo, vista, controlador) y se distribuye bajo la licencia pública general de GNU.

La plataforma cuenta con un módulo de gestión de “Operación” y un módulo de “Gestión”. El módulo de operación de “Gestión” permite a los usuarios gestionar los datos de los establecimientos de salud, los usuarios y los residuos. El módulo de “Operación” permite a los usuarios hacer seguimiento de los residuos generados por los establecimientos a través de gráficos, lo que facilita la visualización de la información de manera más amigable y apoya la toma de decisiones en la gestión de residuos dentro de los establecimientos de salud.

## Tabla de Contenido

|                                                                                                 |          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Introducción</b>                                                                          | <b>1</b> |
| 1.1. Objetivos . . . . .                                                                        | 1        |
| 1.1.1. Objetivo General . . . . .                                                               | 1        |
| 1.1.2. Objetivos Específicos . . . . .                                                          | 1        |
| 1.2. Metodología de Trabajo . . . . .                                                           | 2        |
| 1.3. Contribución del trabajo en la organización . . . . .                                      | 2        |
| <b>2. Antecedentes Generales de la Organización</b>                                             | <b>4</b> |
| 2.1. Descripción de la organización . . . . .                                                   | 4        |
| 2.1.1. Misión de la organización . . . . .                                                      | 4        |
| 2.1.2. Visión de la organización . . . . .                                                      | 4        |
| 2.2. Estructura organizacional . . . . .                                                        | 4        |
| 2.3. Plataformas tecnológicas . . . . .                                                         | 5        |
| 2.3.1. Plataformas de comunicación y colaboración . . . . .                                     | 5        |
| 2.3.2. Tecnologías utilizadas en el desarrollo . . . . .                                        | 5        |
| <b>3. Descripción detallada de las actividades realizadas</b>                                   | <b>7</b> |
| 3.1. Análisis de la situación actual . . . . .                                                  | 7        |
| 3.2. Alcances del proyecto . . . . .                                                            | 7        |
| 3.3. Actividades realizadas . . . . .                                                           | 8        |
| 3.3.1. Implementación de categorías, subcategorías y sub-subcategorías<br>de residuos . . . . . | 8        |
| 3.3.2. Implementación de filtro de contenido por establecimiento de salud .                     | 9        |
| 3.3.3. Implementación de roles y permisos . . . . .                                             | 10       |
| 3.3.4. Implementación de entidades (servicio/unidad) . . . . .                                  | 11       |
| 3.3.5. Implementación de módulos de recopilación de datos . . . . .                             | 12       |

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.6. Desarrollo de visualización de indicadores . . . . .           | 14        |
| 3.3.6.1. Generar gráficos y KPI en Zoho Analytics . . . . .           | 14        |
| 3.3.6.2. Importar panel de información a OREAS . . . . .              | 16        |
| 3.3.7. Implementación de módulo de resumen de estado de indicadores . | 17        |
| 3.3.8. Contribución en otro proyectos . . . . .                       | 19        |
| <b>4. Resultados y Reflexión</b>                                      | <b>21</b> |
| 4.1. Resultados obtenidos . . . . .                                   | 21        |
| 4.2. Aprendizajes logrados . . . . .                                  | 22        |
| 4.3. Desafíos enfrentados . . . . .                                   | 22        |
| <b>5. Conclusiones</b>                                                | <b>23</b> |
| <b>Referencias</b>                                                    | <b>25</b> |

## Índice de Tablas

|                                                      |    |
|------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Horas asignadas y reales por actividad. . . . . | 21 |
|------------------------------------------------------|----|

## Índice de Ilustraciones

|      |                                                                                                                                           |    |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. | Proceso de desarrollo con Scrum. Fuente: [2]                                                                                              | 2  |
| 2.1. | Estructura organizacional de Drup SpA.                                                                                                    | 5  |
| 3.1. | Categorización utilizada para los residuos en el sistema OREAS.                                                                           | 9  |
| 3.2. | Vista de selección de establecimiento de salud.                                                                                           | 10 |
| 3.3. | Formulario de ingreso para el sub-submódulo de entidades.                                                                                 | 12 |
| 3.4. | Vista del sub-submódulo de tipo de entidad.                                                                                               | 12 |
| 3.5. | Formulario de ingreso para el sub-submódulo de gestión de variables.                                                                      | 14 |
| 3.6. | Dashboard a modo panel de información en Zoho Analytics.                                                                                  | 16 |
| 3.7. | Vista del submódulo de visualización de indicadores con filtrado por establecimiento de salud en la sesión.                               | 17 |
| 3.8. | Vista del submódulo de resumen de estado de indicadores con el establecimiento de salud Hospital Grant Benavente Concepción de la sesión. | 18 |

# **Capítulo 1: Introducción**

El siguiente documento presenta el informe final de la práctica profesional tutelada llevada a cabo en la empresa Drup SPA, durante el periodo comprendido entre el 7 de agosto de 2023 y el 38 de diciembre de 2023. La mayor parte de la práctica profesional tutelada se realizó de forma remota, con excepción de algunas reuniones presenciales con el supervisor de práctica.

Dentro de este informe se describen las actividades realizadas durante la práctica profesional tutelada, así como también los objetivos alcanzados y los conocimientos adquiridos durante el periodo de práctica.

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo General**

Contribuir al desarrollo de una plataforma de seguimiento y evaluación para la optimización de la gestión de residuos en establecimientos de atención de salud (OREAS) que permita a los establecimientos de salud, gestionar sus residuos de manera eficiente y eficaz.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Investigar las diferentes formas de recopilar datos, formularios y cargas.
- Implementar roles y permisos para restringir acceso a ciertas funcionalidades de acuerdo al nivel de autorización y responsabilidad del usuario dentro del sistema.
- Investigar y familiarizarse con Zoho Analytics para comprender sus características y funcionalidades clave.
- Aprender a generar gráficos e informes básicos utilizando Zoho Analytics.

- Generar un módulo para la visualización de indicadores clave mediante gráficos, facilitando así la representación visual de datos para análisis y toma de decisiones.

## 1.2 Metodología de Trabajo

Durante la práctica profesional tutelada, se utilizó la metodología ágil Scrum, la cual es una de las más empleadas en la actualidad para el desarrollo de productos complejos. Scrum consiste en un marco de trabajo que se apoya en el desarrollo iterativo e incremental, es decir, en la realización de entregas parciales del producto final. Una entrega parcial es una versión funcional y potencialmente entregable del producto, que se somete a la evaluación de los clientes y usuarios finales. De esta forma, se puede obtener retroalimentación sobre el producto y realizar cambios tempranos si es necesario. Scrum se basa en los principios y valores del Manifiesto Ágil, que promueve la colaboración, la adaptación, la entrega continua y la satisfacción del cliente [1].

A lo largo de la práctica profesional, el alumno desempeñó un rol activo en reuniones semanales con clientes, donde se revisaban y aprobaban los avances del proyecto. Paralelamente, participó en reuniones diarias con el equipo de desarrollo para resolver cualquier impedimento y transparentar las tareas planificadas para el día.

La Figura 1.1 muestra el proceso de desarrollo con Scrum de forma simplificada.

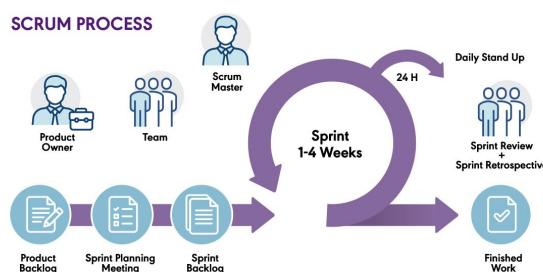


Figura 1.1: Proceso de desarrollo con Scrum. Fuente: [2]

## 1.3 Contribución del trabajo en la organización

El alumno en práctica contribuyó en:

- Implementación de un módulo para la visualización de indicadores mediante gráficos y un módulo resumen de indicadores en el proyecto “OREAS”.

- Realización pruebas de funcionalidadesm formularios y corrección de errores en el proyecto “OREAS”.
- Implementación de roles y permisos en proyectos “OREAS” y “Envejecimiento Saludable”.
- Participación en capacitación sobre el uso de la plataforma “OREAS” para funcionarios del Hospital Gran Benavente.
- Implementación de mapas con filtros en el proyecto “Centinela”.
- Mantenedores de “Entidades”, “Tipos Entidades”, “Portales”, “Contenedores”, “Tipos de Contenedores”, “Incidentes REAS”, “TAGS”, “Categorías”, “Subcategorías”, “Sub-subcategorías”, “Roles”, “Permisos”, “Portal - Actividad”, “Criterios” y “Subcriterios” en el proyecto “OREAS”.
- Desarrollo de un nuevo módulo llamado “Bodega” en el proyecto “Eurofran”.

## **Capítulo 2: Antecedentes Generales de la Organización**

### **2.1 Descripción de la organización**

Drup SPA, con sede en Concepción, Chile, es una destacada empresa en el sector de Tecnologías de la Información (TI), reconocida por sus soluciones innovadoras dirigidas a negocios de diversos tamaños. La compañía fue fundada por un equipo de cuatro ingenieros civiles informáticos de la UCSC, quienes aportan más de una década de experiencia combinada en informática y desarrollo de software a medida. Drup SPA ha ganado renombre gracias a su dedicación en el desarrollo y ejecución de soluciones tecnológicas, creativas y efectivas, adaptadas a las necesidades específicas de cada cliente.

#### **2.1.1 Misión de la organización**

La misión de Drup SpA, tal como se describe, es:

“Creamos soluciones tecnológicas y creativas que permitan a nuestros clientes optimizar sus procesos y difundir sus servicios. Asesorándolos en el desarrollo tecnológico para hacer más fácil su trabajo.” [3]

#### **2.1.2 Visión de la organización**

La visión de Drup SpA, tal como se describe, es:

“Ser una empresa destacada en el área de la tecnología e innovación. Entregando a todas nuestras pequeñas, medianas y grandes empresas un valor agregado a su servicio.” [3]

### **2.2 Estructura organizacional**

La estructura organizacional de Drup SpA se puede apreciar en la Figura 2.1.

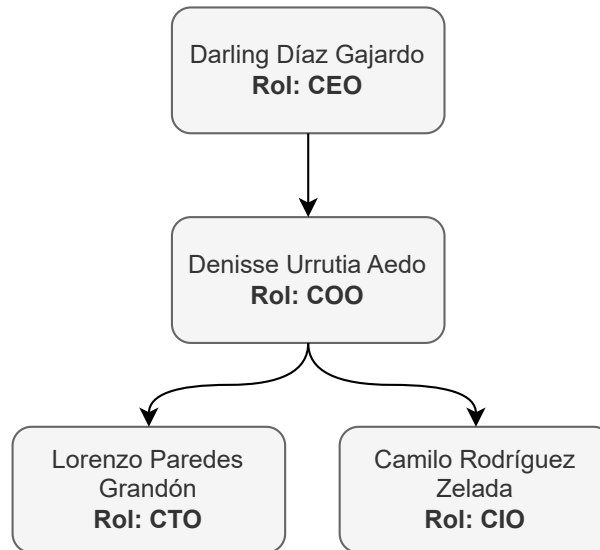


Figura 2.1: Estructura organizacional de Drup SpA.

## 2.3 Plataformas tecnológicas

Durante la práctica profesional tutelada se utilizaron diversas tecnologías para el desarrollo de los proyectos.

### 2.3.1 Plataformas de comunicación y colaboración

A continuación se describen las plataformas de comunicación y colaboración utilizadas.

- **Zoom Meetings:** Esta plataforma de comunicación por voz y video se emplea principalmente en contextos formales para reuniones con clientes.
- **ClickUp:** Plataforma de gestión de proyectos, utilizada para la organización de las tareas.
- **GitHub:** Plataforma de control de versiones, utilizada para el desarrollo de los proyectos.
- **Discord:** Plataforma de comunicación por voz y texto, utilizada para comunicarse con el equipo de trabajo.

### 2.3.2 Tecnologías utilizadas en el desarrollo

A continuación se describen las tecnologías utilizadas en el desarrollo de los proyectos.

- **Zoho Analytics:** Plataforma de análisis de datos empleada no solo para la visualización, sino también para el procesamiento y cálculo de los indicadores clave del proyecto “OREAS”.
- **Laravel:** Framework de código abierto para el desarrollo de aplicaciones web con PHP.
- **Bootstrap:** Framework de código abierto para el desarrollo de interfaces de usuario con HTML, CSS y JavaScript.
- **MySQL:** Sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto.
- **PhpMyAdmin:** Herramienta de administración de bases de datos MySQL.

## Capítulo 3: Descripción detallada de las actividades realizadas

### 3.1 Análisis de la situación actual

El lunes 7 de agosto, la práctica comenzó con una reunión en presencia Emma Chávez y mi supervisor de práctica, Lorenzo Paredes. Durante este encuentro, se brindó un contexto sobre la situación actual del proyecto OREAS, resaltando su fase de desarrollo proyectada para culminar a mediados de octubre del 2023.

El foco principal de la práctica residía en el desarrollo de un módulo específico destinado a la visualización de indicadores clave mediante gráficos. Este módulo estaba diseñado para integrarse de manera cohesiva al proyecto OREAS, con el propósito de fortalecer su capacidad de gestión de residuos en entornos hospitalarios.

### 3.2 Alcances del proyecto

Para comenzar con la descripción de las actividades realizadas, es necesario definir los alcances del proyecto los cuales fueron los siguientes:

- **Investigación de requerimientos y funcionalidades:** Contribuir a la identificación de los requisitos del sistema OREAS para la gestión de residuos hospitalarios. Esto implica investigar diversas formas de recopilar datos, como sensores, formularios y cargas masivas, así como definir los 20 indicadores clave (KPI) que se presentarán en forma de gráficos.
- **Diseño del sistema modular:** Colaborar en el diseño del sistema web de manera modular, para permitir la recopilación de datos de diferentes fuentes y la visualización de los indicadores en diferentes intervalos de tiempo. Definir la arquitectura y estructura del sistema para facilitar la escalabilidad y flexibilidad.
- **Desarrollo de módulos de recopilación de datos:** Participar en el desarrollo de módulos para recopilar datos a través de sensores, formularios y cargas masivas.

Asegurarse de que los datos se almacenen de manera segura y estén disponibles para su análisis.

- **Desarrollo de módulos de visualización de indicadores:** Desarrollar módulos para visualizar los 20 indicadores clave en gráficos y KPI. Permitir que ciertos funcionarios y administradores accedan a la visualización de los datos en diferentes intervalos de tiempo (diarios, semanales, mensuales, etc.).
- **Implementación de roles y permisos:** Colaborar en la implementación de roles y permisos para que ciertos funcionarios y administradores tengan acceso a la visualización de los indicadores y gráficos según su nivel de autorización.
- **Colaboración con el equipo de desarrollo y funcionarios clave:** Trabajar en conjunto con el equipo de desarrollo y funcionarios clave para recibir feedback y validar el proyecto a lo largo de todo el proceso.
- **Pruebas y refinamiento:** Realizar pruebas exhaustivas del sistema para garantizar su funcionalidad y usabilidad. Identificar y corregir posibles errores o fallos en el funcionamiento.

### 3.3 Actividades realizadas

#### 3.3.1 Implementación de categorías, subcategorías y sub-subcategorías de residuos

El sistema OREAS permite la clasificación de los residuos según diferentes niveles de categorización. Estos niveles corresponden a categorías, subcategorías y sub-subcategorías, que permiten identificar los tipos de residuos de acuerdo a su origen, composición y riesgo. La clasificación utilizada fue entregada por parte del cliente y se basa en el **Decreto N 6** del **Ministerio de Salud** [4], que regula el manejo de los residuos que se generan en establecimientos de atención de salud.

Para su implementación, el sistema OREAS debe permitir a los administradores agregar, editar y eliminar categorías, subcategorías y sub-subcategorías de residuos, así como asignar sus relaciones jerárquicas. Con este propósito, se han creado tres nuevos submódulos dentro del submódulo de “Recursos”, contenido en el módulo de “Gestión”, uno para cada nivel de categorización.

La figura 3.1 muestra la categorización utilizada para los residuos en el sistema OREAS.

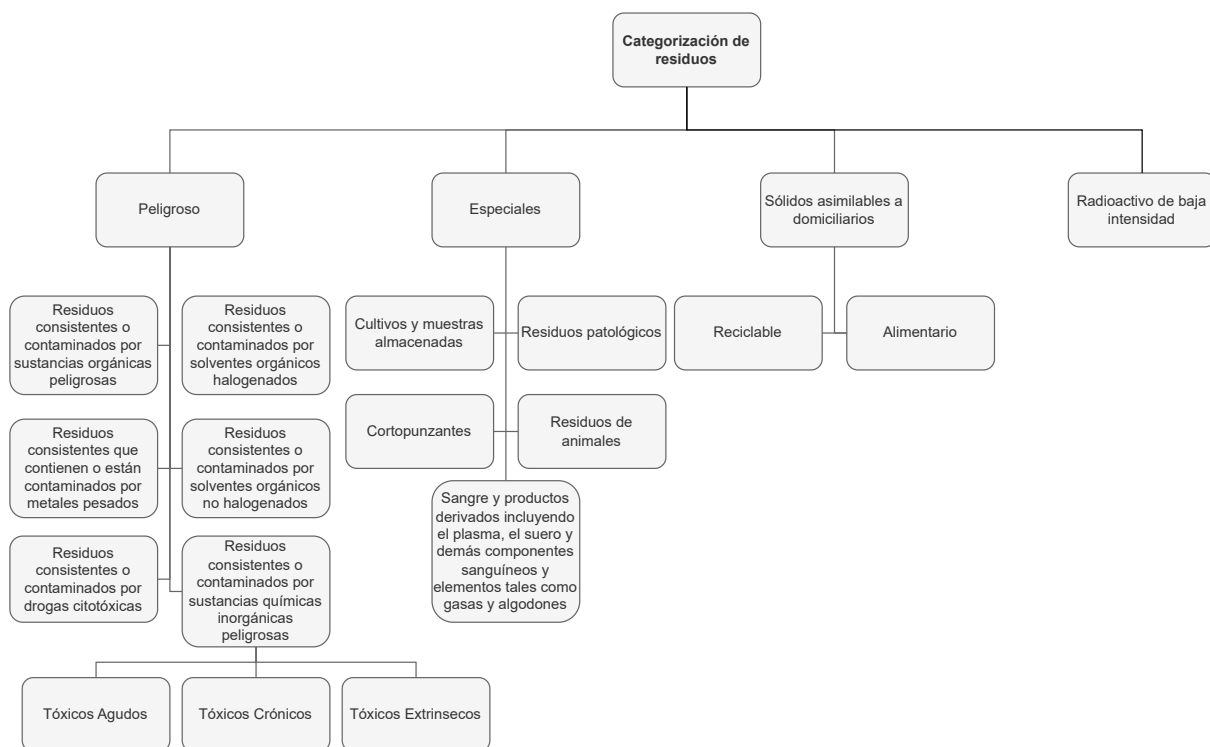


Figura 3.1: Categorización utilizada para los residuos en el sistema OREAS.

### 3.3.2 Implementación de filtro de contenido por establecimiento de salud

El sistema OREAS debe permitir a los usuarios de un establecimiento de salud acceder exclusivamente a los datos relacionados con su propio establecimiento. Para lograr esto, se ha implementado una credencial de acceso mediante una variable de sesión en Laravel. Esta variable almacena el ID del establecimiento al iniciar la sesión del usuario. Se utiliza para filtrar el contenido de tablas, campos de entrada en formularios y paneles de control provenientes de Zoho Analytics, adaptándose así a cada establecimiento de salud.

Es importante señalar que al crear un nuevo usuario, se requiere especificar el establecimiento de salud al que pertenece. Esto es necesario para que la variable de sesión se establezca correctamente al ingresar a la plataforma. En el caso de usuarios con el rol de Super-Admin, al iniciar sesión, deben seleccionar el establecimiento de salud al que desean acceder. Se incluye una opción denominada “Todos”, que permite ver el conteni-

do de todos los establecimientos de salud al como se muestra en la figura 3.2. Esto se debe a que el rol de Super-Admin tiene acceso a toda la información dentro del sistema. Adicionalmente, el usuario puede cambiar el establecimiento de salud en cualquier momento. Además, se ha actualizado la estructura de las tablas para permitir el filtrado por establecimiento, asegurando así un acceso adecuado a la información.

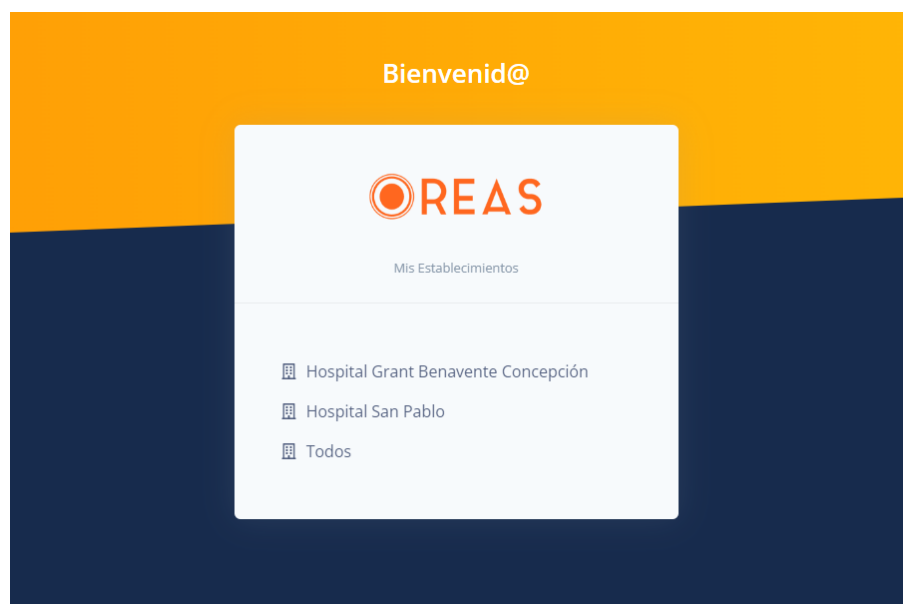


Figura 3.2: Vista de selección de establecimiento de salud.

### 3.3.3 Implementación de roles y permisos

El sistema OREAS debe permitir la asignación de roles y permisos a los usuarios para restringir el acceso a ciertas funcionalidades de acuerdo a su nivel de autorización y responsabilidad dentro del sistema. Para esto, se utilizó la librería de Laravel-permission [5], la cual permite la implementación de roles y permisos de manera sencilla.

Para su implementación, crearon 2 nuevos sub-submódulos dentro del submódulo de "Personas", integrados en el módulo de "Gestión". Uno está dedicado a la gestión de roles y el otro a la gestión de permisos. En el submódulo de "Permisos", se crearon permisos específicos para cada funcionalidad del sistema. Por ejemplo, para la gestión de usuarios, se establecieron permisos para ver y modificar usuarios, junto con validaciones de acceso para rutas, secciones dentro de la interfaz y funciones dentro de los controladores. Esto garantiza que las funcionalidades o secciones de la interfaz solo sean accesibles a través de los permisos correspondientes.

Es importante destacar que dentro del sub-submódulo de permisos, solo se encuentra disponible la visualización de los permisos con sus descripciones. La creación, edición y eliminación de permisos se lleva a cabo exclusivamente por parte del equipo de desarrollo cuando se requiere añadir nuevas funcionalidades al sistema.

En el submódulo de gestión de “Roles”, se facilita la creación, edición y eliminación de roles, así como la asignación de permisos a cada uno. Durante la creación o edición de un rol, se debe especificar un nombre y el establecimiento de la unidad de salud a la que pertenece. Asimismo, es fundamental asignar los permisos correspondientes a cada rol. Se han definido roles predefinidos, como administrador, Jefe de unidad, Usuario externo, Usuario y Super-Admin. Es esencial destacar que el rol de Super-Admin solo es visible para el equipo encargado del mantenimiento del sistema.

### **3.3.4 Implementación de entidades (servicio/unidad)**

Dentro de un establecimiento de salud, existen diversas entidades como servicios, unidades, laboratorios, entre otros. Con base en esta variedad, el sistema OREAS necesita facilitar la gestión de estas entidades. Originalmente, OREAS solo manejaba la gestión de servicios y unidades a través de sub-submódulos separados ubicados dentro del submódulo de “Infraestructura”, en el módulo de “Gestión”. Sin embargo, se ha decidido unificar ambos sub-submódulos en uno solo, denominado “Entidad”, y se ha agregado un nuevo sub-submódulo para manejar los tipos de entidades. Esta simplificación permite la creación, edición y eliminación de entidades y tipos de entidades de manera más eficiente permitiendo la adaptación de nuevos tipos de entidades en el futuro para cualquier establecimiento de salud sin necesidad de modificar la estructura del sistema.

En el sub-submódulo de “Entidad”, se debe especificar el nombre de la entidad, el tipo de entidad, el establecimiento de salud al que pertenece en caso de tener el rol de Super-Admin, el responsable de la entidad, número de contacto y la ubicación de la entidad al interior del establecimiento. En la figura 3.3 se muestra el formulario de ingreso para el sub-submódulo de Entidad.

OPERACIÓN

- Dashboard
- Resumen de estado

GESTIÓN

- Datos
- Indicadores
- Infraestructura
  - Empresas externas
  - Entidades (Servicio/Unidad)
  - Portales
  - Portal - Actividad
  - Salas - Secciones
- TAG
- Personas
- Recursos

HOSPITAL GRANT BENAVENTE CONCEPCIÓN

Infraestructura / Entidad (Servicio/Unidad) / Formulario de registro

Registro de una nueva entidad (Servicio/Unidad)

Tipo: Seleccionar tipo de entidad

Nombre: Anatomía Patológica

Responsable: Responsable

Teléfono: Ejemplo: +56 9 1234 5678

Ubicación al interior del establecimiento: pabellón, pasillo, torre, etc.

Guardar

Figura 3.3: Formulario de ingreso para el sub-submódulo de entidades.

En el sub-submódulo “Tipo de entidad”, se requiere especificar el nombre del tipo de entidad. Además, es importante destacar que este sub-submódulo solo está visible para el rol de Super-Admin. La vista de este módulo se muestra en la figura 3.4.

OPERACIÓN

- Dashboard
- Resumen de estado

GESTIÓN

- Datos
- Indicadores
- Infraestructura
  - Categorías Establ.
  - Empresas externas
  - Entidades (Servicio/Unidad)
  - Establecimientos
  - Portales
  - Portal - Actividad
  - Salas - Secciones
  - TAG
  - Tipos Entidad
  - Tipos Establ.

TODOS

Infraestructura / Tipo Entidad / Listado

Tipos de entidad registrados

Buscar:

| NO | NOMBRE          | OPCIONES            |
|----|-----------------|---------------------|
| 1  | Laboratorio     | Ver Editar Eliminar |
| 2  | Unidad          | Ver Editar Eliminar |
| 3  | Servicio        | Ver Editar Eliminar |
| 4  | Global hospital | Ver Editar Eliminar |

Mostrando del 1 al 4, de un total de 4 entradas

Figura 3.4: Vista del sub-submódulo de tipo de entidad.

### 3.3.5 Implementación de módulos de recopilación de datos

El sistema OREAS tiene como objetivo permitir la recopilación de datos provenientes de diversas fuentes, tales como sensores, formularios y cargas masivas. Con este fin, se

han desarrollado dos nuevos sub-submódulos: “Variables” y “Gestión de Variables”, los cuales están ubicados dentro del submódulo de datos, integrados en el módulo de “Gestión”.

El sub-submódulo de “Variables” se encarga de gestionar la creación, edición y eliminación de distintos tipos de variables que pueden ser introducidas en el sistema. Por ejemplo, considera la variable “MED”, que representa la cantidad de trabajadores en la unidad o servicio con una jornada laboral de 44 horas semanales. Al crear una variable en este sub-submódulo, se requiere especificar su nombre y definición.

En cuanto al sub-submódulo de “Gestión de Variables”, su función principal radica en la creación, edición y eliminación de variables de ingreso manual. Estas variables se utilizan específicamente para desplegar información en gráficos. La razón fundamental para la creación de este sub-submódulo radica en que no toda la información destinada a la visualización en gráficos proviene únicamente de sensores. Existe información que los usuarios deben ingresar manualmente. Por ejemplo, la variable “MED” no puede ser ingresada manualmente, ya que actualmente no existe un sensor que pueda medir la cantidad de trabajadores en una unidad o servicio.

Esta estructura modular se ha diseñado para permitir una gestión más eficiente y específica de los distintos tipos de datos, diferenciando entre aquellos que pueden ser recopilados automáticamente a través de sensores y aquellos que requieren la intervención manual de los usuarios para su ingreso.

Dentro del sub-submódulo de “Gestión de Variables” al crear una variable de ingreso manual, se debe especificar la variable a la que hace referencia, su valor, entidad (servicio/unidad), y periodicidad (mensual, trimestral, semestral, anual). En el caso de seleccionar una periodicidad mensual, se debe especificar el mes y año al que hace referencia; para la periodicidad trimestral, el trimestre y año correspondiente; para la periodicidad semestral, el semestre y año respectivo; y para la periodicidad anual, únicamente el año al que hace referencia.

En la figura 3.5 se muestra el formulario de ingreso para el sub-submódulo de Gestión de Variables.

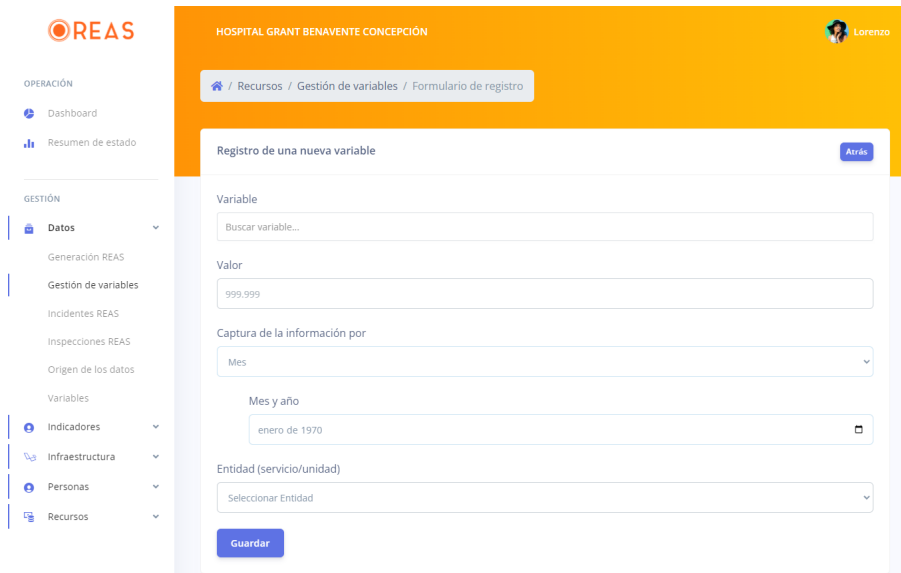


Figura 3.5: Formulario de ingreso para el sub-submódulo de gestión de variables.

### 3.3.6 Desarrollo de visualización de indicadores

El sistema OREAS debe permitir la visualización de indicadores clave en gráficos y KPI. Para esto, se ha utilizado la librería de Zoho Analytics [6], la cual permite la creación de tableros de control con gráficos y KPI. Los indicadores clave a visualizar fueron entregados por parte del cliente a través de un documento el cual se especifica un total de 19 de indicadores. Dentro del documento, se incluye una descripción de cada indicador, su fórmula de cálculo, unidad de medida, criterio, subcriterio, periodicidad y alcance, entre otros.

#### 3.3.6.1. Generar gráficos y KPI en Zoho Analytics

Para aprender a generar gráficos y KPI en Zoho Analytics, se llevó a cabo un proceso de investigación utilizando recursos proporcionados por la misma plataforma, como videos tutoriales y documentación. Además, se creó una cuenta de prueba para experimentar libremente con la herramienta.

Se comenzó utilizando una cuenta de Zoho Analytics proporcionada por el Supervisor de Práctica. Esta cuenta ya tenía configurada la conexión con la base de datos de OREAS, así como un panel de Información ( un panel de información es un conjunto de informes o gráficos, KPI (Widgets), etc.) el cual contenía las siguientes 5 pestañas: Distribución,

Personas, Contenedores, Incidencias y Costos. Cada una de estas pestañas tenía una función específica:

- **Distribución:** Visualizar los indicadores relacionados con la distribución de residuos.
- **Personas:** Visualizar los indicadores relacionados con el personal del establecimiento de salud.
- **Contenedores:** Visualizar los indicadores relacionados con los contenedores de residuos.
- **Incidencias:** Visualizar los indicadores relacionados con las incidencias o accidentes relacionados con residuos.
- **Costos:** Visualizar los indicadores relacionados con los costos de manejo de residuos.

Una vez comprendido el funcionamiento de la herramienta, se procedió a crear manualmente los gráficos y KPI para cada uno de los indicadores. Este proceso fue laborioso, ya que implicó la creación individual de cada gráfico y KPI utilizando consultas SQL dentro de Zoho para abstraer las fórmulas y variables definidas por el cliente del indicador respectivo y generar los gráficos y KPI correspondientes. Además, debido a las reuniones casi semanales con el cliente, fue necesario realizar constantes actualizaciones en los gráficos y widgets y pestañas. Estos cambios incluyeron ajustes en colores, tamaños, tipos de gráficos, tipografías, unidades de medida, consultas SQL, la eliminación de algunos indicadores, y la incorporación de nuevas variables, etc.

Por ejemplo, durante una reunión con el cliente, se solicitó cambiar el cálculo de la variable “POB” (Población generadora de REAS). Inicialmente, esta variable se calculaba a partir de una tabla rellena por sensores; sin embargo, se decidió cambiarla a la suma de variables de ingreso manual, que consisten en la suma de “MED” (Cantidad de trabajadores con jornada laboral de 44 horas semanales), ‘HOSP’ (Cantidad de pacientes hospitalizados) y “AMB” (Cantidad de pacientes ambulatorios). Esta modificación requirió actualizar las consultas SQL en todos los gráficos de indicadores que utilizaban la variable “POB”. Por otro lado, se decidió cambiar el nombre de las pestañas del panel de información por los subcriterios de los indicadores y reagrupar los indicadores en los

paneles de control según su subcriterio.

En la figura 3.6 se muestra el panel de información en Zoho Analytics.

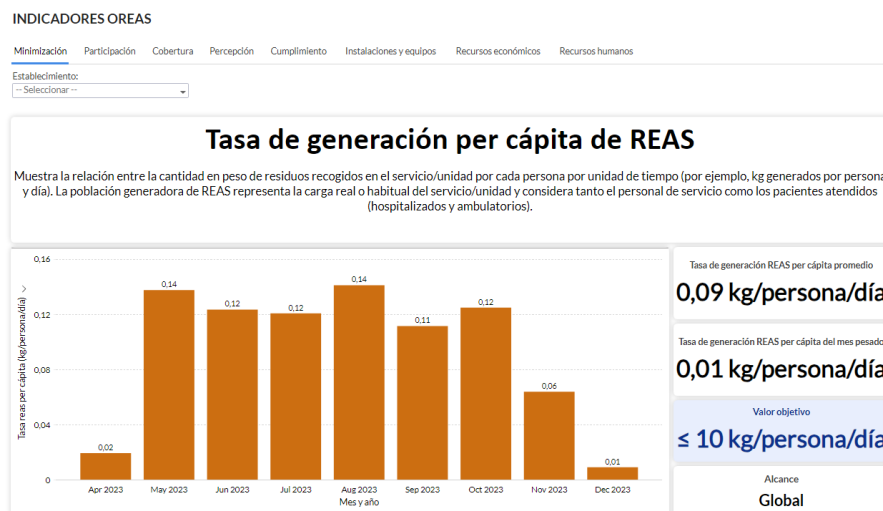


Figura 3.6: Dashboard a modo panel de información en Zoho Analytics.

### 3.3.6.2. Importar panel de información a OREAS

Una vez creados los gráficos y KPI para cada uno de los indicadores, se procedió a importar el panel de información a la plataforma OREAS. Para esto, se tuvo que investigar la documentación de Zoho Analytics para aprender a importar un panel de información a una página web.

La importación se realizó mediante la inclusión de un iframe en la página de OREAS. Un iframe es un elemento HTML que permite insertar un documento HTML dentro de otro [7]. En este caso, el documento HTML que se insertó fue el panel de información de Zoho Analytics. El iframe se utilizó para integrar el panel de Zoho Analytics directamente en la página de OREAS.

Se aprovechó la capacidad de filtrado proporcionada por Zoho Analytics a través de la URL. Dependiendo del establecimiento de salud seleccionado en la sesión, se cargaba un informe específico con los datos filtrados para ese establecimiento.

Por ejemplo, si el establecimiento era “Hospital Grant Benavente Concepción”, se utilizaba el siguiente url para cargar el informe de Zoho Analytics:

[https://analytics.zoho.com/open-view/245119400000047073?ZOHO\\_CRITERIA=%22establishments%22.%22id%22%20%3D1](https://analytics.zoho.com/open-view/245119400000047073?ZOHO_CRITERIA=%22establishments%22.%22id%22%20%3D1).

Este URL aplica un filtro que indica a Zoho Analytics qué datos mostrar en el informe. El parámetro ZOHO\_CRITERIA se emplea para establecer condiciones de filtrado en la consulta que realiza el informe en la base de datos subyacente.

En este contexto, “%22establishments %22. %22id %22 %20 %3D1 es la expresión que indica el filtro. Esta expresión está indicando que se desea filtrar los datos por el campo “id” de la tabla “establishments” y que el valor de ese campo debe ser igual a 1. A esto se le añadió un filtro adicional utilizando la variable de sesión que almacena el establecimiento de salud al que pertenece el usuario. De esta manera, se logró que el informe de Zoho Analytics se cargara con los datos filtrados para el establecimiento de salud seleccionado en la sesión.

En la figura 3.7 se muestra el submódulo de visualización de indicadores con filtrado por establecimiento “Hospital san Pablo” en la sesión.



Figura 3.7: Vista del submódulo de visualización de indicadores con filtrado por establecimiento de salud en la sesión.

### 3.3.7 Implementación de módulo de resumen de estado de indicadores

El sistema OREAS debe permitir la visualización de un resumen del estado de los indicadores en un establecimiento de salud. Esto es fundamental para que los funcionarios puedan tener una visión general del estado de los indicadores y tomar decisiones basa-

das en esta información.

Para lograrlo, se ha implementado un nuevo submódulo llamado “Resumen de estado”, ubicado dentro del módulo de Operación. Este submódulo consta de un panel de control con tres pestañas: “Criterios”, “Subcriterios” e “Indicadores”.

- **Criterios:** Contiene un resumen del estado de los criterios haciendo un promedio de los indicadores que pertenecen a cada criterio.
- **Subcriterios:** Contiene un resumen del estado de los subcriterio haciendo un promedio de los indicadores que pertenecen a cada subcriterio.
- **Indicadores:** Contiene un resumen del estado de cada indicador para el establecimiento de salud seleccionado en la sesión.

Además, este submódulo contiene un botón llamado “Normalizar” que permite calcular nuevamente el estado de los indicadores para el establecimiento de salud de la sesión. En la figura 3.8 se muestra el submódulo de resumen de estado de indicadores con el establecimiento de salud “Hospital Grant Benavente Concepción” de la sesión.

| CRITERIO                | SUBCRITERIO                                 | INDICADOR                                                                                   | VALOR  |
|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Eficiencia              | Uso de las instalaciones y equipos          | Grado de aprovechamiento de contenedores                                                    | 33.88  |
|                         |                                             | Número de viajes por auxiliar de servicio                                                   | 43.35  |
|                         | Uso de los recursos humanos                 | Intensidad de desplazamiento de carga por persona                                           | 35.61  |
|                         |                                             | Personas directamente implicadas en la gestión de REAS por kilogramo                        | 40.00  |
| Eficacia                | Cumplimiento con el marco normativo de REAS | Tasa de participación de recicladores base en la recogida de residuos                       | 91.30  |
|                         |                                             | Grado de accidentes ocupacionales y enfermedades profesionales asociadas al manejo de REAS  | 95.83  |
|                         |                                             | Tiempo de trabajo perdido por accidentes ocupacionales y enfermedades profesionales en REAS | 100.00 |
| Cobertura de servicio   |                                             | Límite de carga de contenedores                                                             | 64.03  |
|                         |                                             | Volumen disponible de depósito en contenedores                                              | 41.74  |
| Percepción del servicio |                                             | Tiempo medio de respuesta a las incidencias                                                 | 50.00  |

Figura 3.8: Vista del submódulo de resumen de estado de indicadores con el establecimiento de salud Hospital Grant Benavente Concepción de la sesión.

Para la implementación de este submódulo, se aplicó una fórmula de normalización proporcionada por el cliente a cada indicador. Esta fórmula contempla dos casos diferentes:

En el primer caso, cuando “menor es mejor”, es decir, cuando el indicador es mejor cuando su valor es menor, tenemos:

Si  $x \leq \min$ , entonces  $\text{out} = 100$ .

En caso contrario, calculamos out como:

$$\text{out} = \left( \frac{\max - x}{\max - \min} \right) \times 100.$$

En el segundo caso, cuando “mayor es mejor”, es decir, cuando el indicador es mejor cuando su valor es mayor, tenemos:

Si  $x \geq \max$ , entonces  $\text{out} = 100$ .

En caso contrario, calculamos out como:

$$\text{out} = \left( \frac{x - \min}{\max - \min} \right) \times 100.$$

Donde  $x$  es el valor del indicador,  $\min$  es el valor mínimo del indicador,  $\max$  es el valor máximo del indicador y  $\text{out}$  es el valor normalizado del indicador.

Es importante destacar que la fórmula de normalización se aplica a cada indicador para cada establecimiento de salud y su periodo correspondiente (Mensual o Anual). Esto permite que los indicadores se normalicen de manera independiente para cada establecimiento de salud.

### 3.3.8 Contribución en otro proyectos

Una vez finalizada la etapa de desarrollo del proyecto OREAS, al alumno se le asignó la tarea de apoyar en un proyecto diferente denominado “Eurofran”, un plataforma web para la gestión de ventas de productos originales y alternativos para vehiculos. Dentro de este proyecto, el alumno debio contribuir en diferentes actividades, donde las principales fueron las siguientes:

- Creación de un nuevo módulo llamado “Bodega” destinado a la visualización y seleccion de productos con una respectiva cantidad para la generación un archivo Excel

con los productos seleccionados.

- Creación de una nueva Boleta de venta que se adapte a una impresora térmica de 80 mm incluyendo el logo y datos de la empresa, datos del cliente, detalles de la venta, código QR y código de barras para la identificación de la venta.

Por otro lado, durante el periodo de práctica, también se colaboró en otros proyectos. Las principales actividades fueron las siguientes:

- Ayuda a practicante con framework Laravel.
- Implementación de roles y permisos un proyecto llamado “Envejecimiento Saludable”. Este proyecto busca contribuir al envejecimiento saludable de personas mayores de la Región del Biobío [8].
- Generación de mapas de patógenos respiratorios y entéricos, con sus respectivos filtros, para un proyecto llamado “Centinela”. Este proyecto consiste en una plataforma web que permite la visualización de patógenos y sustancias de abuso dentro de la región del Biobío [9].

## Capítulo 4: Resultados y Reflexión

### 4.1 Resultados obtenidos

La Tabla 4.1 presenta las horas asignadas y reales por actividad. Al observar la tabla, se evidencia que las horas reales dedicadas a cada actividad fueron inferiores a las asignadas. Esto se debió a que la fase de desarrollo del proyecto OREA concluyó a mediados del mes de noviembre, extendiéndose un mes más de lo planificado inicialmente debido a nuevos requerimientos del cliente. A pesar de esta extensión, el alumno logró cumplir exitosamente con las actividades asignadas, enfocándose durante el resto de su período de práctica en colaborar en el desarrollo de otros proyectos de la empresa.

Tabla 4.1: Horas asignadas y reales por actividad.

| Actividad                                                     | Horas asignadas | Horas reales |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|--------------|
| Investigación de requerimientos y funcionalidades             | 40              | 40           |
| Diseño del sistema modular                                    | 80              | 50           |
| Desarrollo de módulos de recopilación de datos                | 165             | 120          |
| Desarrollo de módulos de visualización de indicadores         | 250             | 200          |
| Implementación de roles y permisos                            | 80              | 60           |
| Colaboración con el equipo de desarrollo y funcionarios clave | 80              | 60           |
| Pruebas y refinamiento                                        | 50              | 40           |
| Desarrollo en otros proyectos                                 | 0               | 175          |
| <b>Total horas</b>                                            | <b>745</b>      | <b>745</b>   |

La alumno en su periodo de práctica logró adaptarse con éxito a los nuevos desafíos que se presentaron, siendo capaz de comprender y poner a prueba los nuevos conocimientos y habilidades personales, no solo su proyecto asignado al inicio de la práctica,

sino que también en otros proyectos a los que debió contribuir. Por otro lado, el alumno logró aportar con nuevas ideas y soluciones a los problemas planteados por el cliente, así como también aportar con nuevas funcionalidades a los proyectos en los que participó, otorgando un valor agregado a los productos propuestos por la empresa.

Durante el período de práctica, se intentó llevar a cabo reuniones presenciales con el supervisor para la revisión de avances, la planificación y para establecer un contacto más cercano y personal. Sin embargo, finalmente, las reuniones se llevaron a cabo de manera remota, utilizando plataformas como Zoom Meetings o Discord. Esta modalidad permitió mantener una comunicación fluida tanto con el supervisor como con el equipo de trabajo, logrando una mejor coordinación de las tareas asignadas.

## **4.2 Aprendizajes logrados**

Los aprendizajes más relevantes que se pudieron destacar a lo largo de la Práctica Profesional fueron los siguientes:

- Mejora de habilidades técnicas en el área de desarrollo de software utilizando el framework Laravel, así como dominio en el uso de la herramienta Zoho Analytics para la creación de informes y paneles personalizados.
- Fortalecimiento de habilidades interpersonales, destacando la capacidad de comunicarse efectivamente con el cliente y el equipo de trabajo, así como el fomento del trabajo en equipo.

## **4.3 Desafíos enfrentados**

Uno de los desafíos más importantes que se presentaron durante el periodo de práctica, fue la adaptación a un nuevo ambiente laboral, en el cual se debió aprender a trabajar en equipo y a comunicarse de manera efectiva el cliente, teniendo reuniones semanales para la revisión de avances y la planificación de nuevas tareas. Por otro lado, se debió aprender a trabajar con Zoho Analytics, una herramienta que no se conocía previamente, pero que fue necesario aprender para la creación de reportes y dashboards personalizados para el cliente.

## Capítulo 5: Conclusiones

Durante el periodo de práctica profesional, el alumno obtuvo habilidades y conocimientos profesionales que le permitieron desenvolverse de manera exitosa en el ambiente laboral. En relación a los objetivos propuestos, se evidencia un cumplimiento satisfactorio tanto del objetivo general como de los objetivos específicos.

En cuanto a los objetivos específicos propuestos, se logró cumplir con todos ellos. Se desarrolló un sistema de gestión de residuos hospitalarios que permite a los usuarios realizar un seguimiento eficiente de los desechos generados dentro del hospital. Esto se logró mediante un Dashboard que posibilita la visualización de los datos de manera gráfica y de fácil comprensión.

En relación al objetivo general de contribuir al desarrollo de una plataforma de seguimiento y evaluación para la optimización de la gestión de residuos en establecimientos de atención de salud, se concluye que este objetivo se cumplió de manera satisfactoria. El sistema desarrollado durante la práctica profesional no solo cumplió con los requisitos establecidos, sino que también proporciona una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y eficacia en la gestión de residuos en entornos hospitalarios.

Durante el periodo de práctica, se destacaron no solo las mejoras en habilidades técnicas, como el manejo del framework Laravel o habilidades de programación, sino también las habilidades personales, como la comunicación, el respeto y la empatía. Estas últimas son fundamentales, ya que facilitan un mejor trabajo en equipo y una relación más efectiva con los clientes. Por otro lado, también se destacó la capacidad de adaptación adquirida al participar y apoyar en diversos proyectos pertenecientes a la empresa. Asimismo, cabe resaltar los valores promovidos por la empresa, como la confianza, la responsabilidad y la autonomía, los cuales contribuyen a un mejor desempeño dentro de la organización. Finalmente, se concluye que el periodo de práctica profesional fue una experiencia enriquecedora, tanto a nivel profesional como personal, que permitió al alumno desarrollarse

de manera exitosa en el ambiente laboral.

## Referencias

- [1] Schwaber, K. y Sutherland, J., “La guía de scrum”, 2020, <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-Spanish-European.pdf> (visitado el 2024-01-02).
- [2] Group, P.-P., “The agile journey: A scrum overview”, 2019, <https://www.pm-partners.com.au/the-agile-journey-a-scrum-overview/> (visitado el 2024-01-25).
- [3] “Drupal: Desarrollo de soluciones web”., <https://www.drupal.cl> (visitado el 2024-01-02).
- [4] de Salud, M., “Decreto nº 6: Reglamento sobre manejo de residuos de establecimientos de atención de salud”, 2009, <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1008725> (visitado el 2024-01-02).
- [5] Spatie, “Laravel permission”, 2023, <https://spatie.be/docs/laravel-permission/v6/introduction> (visitado el 2024-01-02).
- [6] Zoho, “Zoho analytics”, 2023, <https://www.zoho.com/analytics/> (visitado el 2024-01-02).
- [7] Mozilla Developer Network, “Mdn web docs: <iframe>”, 2024, <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/iframe> (visitado el 2024-01-02).
- [8] “Envejecer saludable”, 2023, <https://envejecersaludable.cl> (visitado el 2024-01-02).
- [9] “Centinela biobío”, 2023, <https://centinelabiobio.cl> (visitado el 2024-01-02).