Definición de proyecto APT

Monitoreo y Control de Sistemas de Almacenamiento Con Baterías

Alexandra Dávila

Dani Ocaranza

Maximiliano Villavicencio

Índice

[**Resumen 1**](#_awtq6n2usoh3)

[**Abstract 1**](#_uedts81j9tn)

[**Insights 2**](#_50i6obbhhdx)

[**Introducción 3**](#_2cuhz074y2j6)

[Contexto y Problemática 3](#_t877h2ftjqos)

[Descripción del proyecto 4](#_mjree7yoa2j7)

[**Relación con perfil de egreso 4**](#_bmdaa9ucv8l6)

[**Relación del proyecto con los intereses profesionales 5**](#_ywpkgl5i5p3e)

[**Factibilidad 6**](#_48ikm2tog7qk)

[**Conclusiones 6**](#_bwfnzdidw76)

# Resumen

El presente proyecto consiste en el desarrollo, por parte del equipo de trabajo, de un sistema de software para el monitoreo y control de un dispositivo BESS (Battery Energy Storage System) diseñado por la empresa Yuzz, como parte de una solución innovadora en el área de energías renovables. A partir de los aprendizajes obtenidos en un prototipo previo, se propone una arquitectura escalable y robusta que contemple una interfaz local y una plataforma remota, permitiendo el monitoreo en tiempo real, la configuración del sistema y la gestión segura de usuarios. La solución incorpora tecnologías como MQTT, Telegraf, InfluxDB, Grafana y .NET, y será desplegada en dispositivos embebidos, con proyección de integración a un sistema en la nube mediante AWS. Este desarrollo se enmarca en un problema real de la industria, representa una solución completa adaptada a los requerimientos del dispositivo Yuzz, y constituye una instancia formativa integral que abarca competencias técnicas, profesionales y transversales adquiridas a lo largo de la carrera.

# Abstract

This project involves the development, by the student team, of a software system for monitoring and controlling a Battery Energy Storage System (BESS) device designed by the company Yuzz, as part of an innovative solution in the renewable energy sector. Building on insights from a previous prototype, the proposed architecture is scalable and robust, featuring both a local interface and a remote cloud platform, enabling real-time monitoring, system configuration, and secure user management. The solution integrates technologies such as MQTT, Telegraf, InfluxDB, Grafana, and .NET, and is designed for deployment on embedded devices, with future support for centralized cloud management via AWS. This development addresses a real-world industrial need, delivers a complete and tailored solution for the Yuzz device, and provides a comprehensive learning experience that applies technical, professional, and cross-disciplinary competencies acquired throughout the degree program.

# Insights

The proposed project represents a relevant and comprehensive challenge within the context of our academic training. It aligns directly with the graduate profile by requiring the design and implementation of a complete software system, including elements such as planning, development, data management, security, and system integration. Although it forms part of a broader hardware-software ecosystem developed by Yuzz, our contribution is independent and focuses on delivering a functional, scalable, and production-ready control and monitoring platform.

While the project is not directly related to our initial professional interests, it offers a valuable opportunity to apply our skills in a real-world context. It also presents space for learning new tools and technologies, such as cloud services, industrial IoT protocols, and time-series data management, which are highly relevant in the current job market. This exposure contributes to our professional development and broadens our understanding of how software solutions can support innovation in other technological fields, such as renewable energy.

In terms of feasibility, the project is well defined, supported by a committed external company, and framed within realistic goals and available resources. The scope is ambitious but achievable within the time frame, especially considering the foundational work done in previous stages. This ensures the viability of the proposal, while also providing a meaningful, challenging, and impactful academic experience.

# 

# Introducción

El presente documento tiene como objetivo detallar la definición del proyecto APT 2025 que consistirá en una solución de software para el monitoreo y control de un sistema de almacenamiento de energía con baterías, para la empresa Yuzz. Este proyecto corresponde al desarrollo completo de una solución de software que deberá integrarse para el funcionamiento del ecosistema de hardware y software que compondrá el prototipo de BESS (Battery Energy Storage System) que está desarrollando la empresa, en busca de innovación en el área de recursos y energías renovables.

## Contexto y Problemática

Yuzz es un startup dedicado a la innovación en el área de recursos renovables. Esta empresa se encuentra realizando un prototipo para un sistema de almacenamiento con baterías (o BESS por sus siglas en inglés) con baterías reutilizadas de autos con pérdida total o parcial del resto de sus componentes. El objetivo de este sistema es complementar redes eléctricas para la carga rápida de automóviles eléctricos. Actualmente se encuentran trabajando con Sotraser, empresa de transporte ubicada en la comuna de Quilicura, que pretende invertir en la empresa y utilizar el sistema Yuzz para su flota de camiones eléctricos. Este sistema de baterías requiere diversos componentes que interactúan con software, entre ellos están el sistema de adquisición de datos y el sistema de monitoreo y control del hardware.

Durante el año 2024, se realizó el primer prototipo del sistema Yuzz, este se compuso como un dispositivo IoT con protocolos internos de comunicación para la adquisición de datos y el control del módulo. Además se utilizó node-red, una plataforma low code para generar flujos de dispositivos IoT. El prototipo fue un éxito, sin embargo se enfrentó a problemas de escalamiento, ya que, node-red tiene una funcionalidad que se acomoda más a un ambiente de laboratorio, por lo tanto, se deberá generar un nuevo sistema de control y monitoreo. Este sistema deberá implementar la funcionalidad existente en el flujo de node-red, lo que incluye la interfaz de control y configuración de los componentes del hardware, configuración de los sistemas de almacenamiento en series de tiempo con InfluxDB y monitoreo del sistema de electrónica de potencia mediante un dashboard. Además, se requiere que el siguiente prototipo pueda ser monitoreado de manera remota, y anticipar el monitoreo y control remoto de múltiples dispositivos Yuzz.

## 

## Descripción del proyecto

Para solucionar la problemática planteada por Yuzz, este proyecto consistirá en la implementación de un sistema de monitoreo y control local para el dispositivo, que permita el acceso desde un servicio remoto. El sistema estará dividido en dos módulos, el módulo local y el remoto. El sistema consistirá de dos interfaces con el hardware, la de monitoreo, que recibirá los datos provenientes de la electrónica de potencia del dispositivo por medio del protocolo MQTT a un MQTT Broker (Eclipse Mosquitto), este es el encargado de generar las conexiones de publicación y suscripción que utilizarán los distintos servicios del sistema. Se utilizará Telegraf como interfaz de Input y Output mediante su ecosistema de plugins. Utilizará un input MQTT y un output para InfluxDB. El output consistirá en datos de telemetría en series temporales, que serán almacenados en una base de datos InfluxDB. Finalmente, estos datos serán utilizados por Grafana, un servicio de dashboards que mostrará los datos en tiempo real del dispositivo, además, podrá utilizar la base de datos para mostrar reportes, alertar eventos como activaciones de alarmas, entre otros datos importantes para el monitoreo.

La interfaz de control consistirá en un servicio utilizando el framework .NET, este implementará una API de control por MQTT para hacer envío de comandos al dispositivo por un lado, y por otro lado, implementará una API REST en ASP.NET para la gestión de la configuración. Este servicio almacena valores de configuración del hardware y configuraciones de los servicios del sistema como el MQTT Broker, Telegraf o Grafana. Estos datos serán almacenados en SQLite3, debido a su bajo costo operacional y optimización para este caso de uso. Además expondrá un panel de control web mediante páginas Razor, el cual servirá de interfaz de usuario para interactuar con la API REST. Finalmente, esta interfaz también estará a cargo de la seguridad, almacenando información de los usuarios del sistema, sus credenciales y permisos de acceso a las interfaces. El sistema será desplegado en una Raspberry Pi que formará parte del dispositivo BESS.

Finalmente, este sistema local deberá ser expuesto de manera segura y segmentada, ya que, expondrá la interfaz para dar acceso al servicio cloud. Este servicio cloud consistirá en un servicio desplegado en AWS, quien tendrá el trabajo de gestionar múltiples dispositivos BESS, dar acceso a las interfaces de control y monitoreo, y almacenar la información de los distintos dispositivos Yuzz, sus detalles de conexión, reportes entre otros. Esta arquitectura propuesta por el equipo conformaría un sistema completo de monitoreo y control para el dispositivo IoT industrial yuzz.

# Relación con perfil de egreso

El proyecto definido anteriormente, corresponde a una solución de software completa para las necesidades de negocio de Yuzz. Este proyecto abarca la administración de configuración de ambientes, servicios de aplicaciones y bases de datos para asegurar la operatividad del sistema Yuzz, proponiendo una solución integral a su problemática, con énfasis en la escalabilidad, y una perspectiva de mejora a futuro. El proyecto si bien es parte de un sistema más grande, es decir, el dispositivo BESS de Yuzz, es un sistema de monitoreo y control completo para dispositivos IoT Industriales, en este caso, adaptado a las necesidades de la empresa.

Además, este desarrollo implica aplicar todos los conocimientos adquiridos a través de la carrera, desde la planificación, análisis y diseño del sistema; la programación y gestión de software, bases de datos, e interfaces de usuario y la necesidad de seguir las buenas prácticas de la industria en materia de seguridad y calidad del software.

Finalmente, este proyecto requerirá no solo aplicar los conocimientos adquiridos, sino, un desafío para el equipo de desarrollo, que requerirá de investigación sobre herramientas no conocidas por el equipo pero relacionadas a la carrera, con colaboración con otras áreas de la tecnología como lo son las energías renovables y eléctricas. Se le está buscando solución a un problema real que forma parte de procesos de innovación tecnológica, aplicando los conocimientos de la malla curricular de forma transversal.

# Relación del proyecto con los intereses profesionales

El equipo de trabajo está de acuerdo con que el proyecto APT a priori no se relaciona de manera directa con nuestros intereses profesionales. Sin embargo, si existe relación con los intereses profesionales como una forma real de aplicar los conocimientos adquiridos en una solución completa, que requerirá de investigación y aprendizajes importantes para el desarrollo profesional. Por ejemplo, los tres miembros del equipo cursaron asignaturas de la rama de Ciencia de Datos, si bien el proyecto no involucra el análisis directo de estos, si es parte de un proceso del ciclo de vida de los datos y hace de estos conocimientos útiles a la hora de entender una de las fuentes de datos, en este caso el hardware, y así, arquitectar el modelo de estos datos, de manera que sean útiles a futuro para el negocio.

Es por esto que pese a que no exista relación directa, el proyecto pone al equipo en contacto directo con las problemáticas reales que enfrentan empresas de innovación tecnológica, lo que corresponde a una experiencia directa en la mejora de los procesos de negocio de una empresa, y da la libertad de aplicar los conocimientos adquiridos en estas áreas. La comunicación directa existente con esta, permitirá por un lado el conocimiento de los desafíos y oportunidades que existen en proyectos de innovación y por otro lado, la experiencia de desarrollar un sistema completo, y adquirir conocimientos transversales para nuestro desarrollo profesional.

# Factibilidad

Este proyecto forma parte del ciclo de desarrollo actual de la empresa Yuzz, debido a esta colaboración, se ha podido planificar el alcance del proyecto para que facilite su desarrollo en el marco de tiempo estipulado para el proyecto APT además de buscar cumplir con las exigencias que un proyecto de título requiere. También, al ser este proyecto de importancia para Yuzz, se tiene un compromiso e interés por que el proyecto sea exitoso.

Por otro lado, la empresa cuenta con recursos que serán utilizados en este desarrollo y es capaz de proveernos presupuesto para aquellos que se deban adquirir. Al ser una empresa pequeña, tenemos contacto directo con sus integrantes, los cuales tienen recursos tanto financieros, como humanos, con expertos en el área de innovación y años de experiencia en la industria, como las instalaciones, componentes, y recursos monetarios para el proyecto a realizar.

En cuanto al proyecto en particular, si bien requiere de un desarrollo completo, parte sobre el resultado y conocimientos adquiridos en la etapa anterior, lo cual entrega una base sólida sobre la que trabajar. Aún así, el desarrollo requiere el uso de tecnologías desconocidas para el equipo, lo cual requerirá de una adaptación rápida a estas, sin embargo, su amplio uso en la industria, similitud con herramientas que el equipo conoce y calidad de la documentación disponible facilitarán su adopción.

Si bien la comunicación y trabajo en conjunto que realizará este equipo con Yuzz es un factor positivo, la empresa trabaja con SOTRASER SCL como cliente principal, la cual solicita plazos y resultados específicos que podrían llegar a perjudicarnos. Sin embargo, el alcance del proyecto y su planificación nos permiten flexibilidad como equipo, y nuestra comunicación con Yuzz un intermediario el cual vela por el éxito del mismo.

Por lo tanto, este proyecto cumple con un alcance tanto pertinente para el desarrollo de un proyecto APT, como realista para cumplir con los plazos establecidos. Tiene además, varios factores que favorecen las condiciones de su desarrollo y facilitarán su éxito. Los factores de riesgos al proyecto si bien son existentes, no son críticos, y una buena planificación y mitigación de estos, mantendrá el riesgo en un mínimo, garantizando un buen desarrollo de este.

# Conclusiones

La definición de proyecto APT anteriormente expuesta es una propuesta completa y pertinente, que abarca los aspectos fundamentales a desarrollar en proyectos informáticos. Corresponde a una solución a una problemática real, la cual conlleva la aplicación de herramientas de planificación, diseño, implementación, análisis, investigación, calidad y seguridad adquiridas en la carrera. Es un proyecto que atraviesa de manera transversal las competencias generales y específicas del perfil de egreso además de ser una oportunidad de crecimiento profesional.