



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Enginyeries Industrial,
Aeroespacial i Audiovisual de Terrassa

Estudio de aplicaciones IoT para la monitorización y supervisión de cambios de agujas en sistemas ferroviarios

Documento:

Presupuesto

Autor:

Ignacio García Dachary

Director /Co-director:

Álvaro Luna Alloza / Pedro Rodríguez Cortés

Titulación:

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

Convocatòria:

Primavera 2021

TRABAJO FINAL DE ESTUDIOS



ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	PRESUPUESTO.....	2
3	REFERENCIAS	4

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valorización de la mano de obra.....	2
Tabla 2. Valorización de dispositivos y equipamiento.....	2
Tabla 3. Valorización de servicios en la nube.....	3
Tabla 4. Presupuesto	3



1 INTRODUCCIÓN

En este documento muestra de forma detallada el cálculo del presupuesto del proyecto llevado a cabo, teniendo en cuenta la valorización de la mano de obra para la realización de la documentación y del prototipo; y los materiales y herramientas utilizadas para el diseño y creación del prototipo.

2 PRESUPUESTO

Para el cálculo del presupuesto del proyecto llevado a cabo es necesario valorar, en primer lugar, la valorización de la mano de obra.

En primer lugar, se calcula que, para la realización del proyecto en su totalidad, se han invertido un total de 300 horas. Este total de horas se ha invertido en la realización de las distintas tareas necesarias para la redacción de la documentación y la elaboración del prototipo, distribuidas aproximadamente de la siguiente manera:

Tabla 1. Valorización de la mano de obra

Tarea	Duración (h)
Búsqueda de información y documentación	50
Redacción y edición de la memoria del proyecto	110
Estudio de alternativas y definición de la arquitectura del prototipo	30
Elaboración del prototipo	100
Revisión y pruebas de todo el sistema diseñado	10
TOTAL	300

Una vez calculado el número total de horas invertidas, para el cálculo del coste por hora se ha consultado la media del sueldo de un ingeniero junior en España en el año 2021 [1]. Con el objetivo de calcular un valor aproximado, se ha redondeado el sueldo anual de un ingeniero junior a 25.000€.

Con un total de 1750h de trabajo anuales, se calcula un coste a la hora de 14,29 €/h. Teniendo en cuenta esto, para la realización del trabajo, la valorización de la mano de obra se calcula en:

$$14,29 \text{ €/h} \cdot 300h = 4.285,71\text{€}$$

Una vez calculada la mano de obra, debe calcularse el total de los materiales y herramientas utilizadas para la elaboración del prototipo. Este cálculo se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Valorización de dispositivos y equipamiento

Dispositivos y equipamiento					
Código	Descripción	Precio unitario (€)	Unidad	Medición	Subtotal (€)
RPI4	Raspberry Pi 4, 4 GB RAM	65,00	ud.	1	65,00
CarRPI4	Carcasa Raspberry Pi 4	14,99	ud.	1	14,99
DHT22	Sensor DHT22	10,99	ud.	1	10,99
HCSRFB04	Sensor HC-SRF04	7,99	ud.	1	7,99
MLX90614	Sensor MLX90614	10,95	ud.	1	10,95
Protoboard	Protoboard	4,99	ud.	1	4,99
Jumper	Pack cables jumper	6,99	ud.	1	6,99
SD	Tarjeta microSD 32 GB	12,99	ud.	1	12,99
PC	Ordenador	1000,00	ud.	1	1000,00
PERIF-R	Ratón	15,00	ud.	1	15,00
PERIF-T	Teclado	20,00	ud.	1	20,00
PERIF-M	Monitor	120,00	ud.	1	120,00
INT	Servicio de conexión a Internet	40,00	mes	4	160,00
Total					1449,89

Para la realización de este proyecto se contaba con el ordenador y periféricos, así como el servicio de conexión a Internet. No obstante, se han considerado en el cálculo del presupuesto ya que son elementos indispensables para la realización del proyecto.

Tabla 3. Valorización de servicios en la nube

Servicios en la nube					
Código	Descripción	Precio unitario (€)	Unidad	Medición	Subtotal (€)
IoTHUB	IoT Hub nivel B1 (400.000 mensajes/mes)	8,43	mes	4	33,72
StrAnalytics	Recurso de Stream Analytics	9,03	mes	4	36,12
SQLDB	SQL DB nivel Basic (2GB / 5 DTU)	5,25	mes	4	21,00
				Total	90,84

En cuanto a las herramientas de Node-Red, Grafana Cloud y Telegram, son herramientas gratuitas y, por ello, no se han considerado en el cálculo del presupuesto. Cabe destacar que Grafana Cloud cuenta con una versión de pago de 49€/mes + coste por uso, la cual ofrece más opciones, usuarios y cantidad de *dashboards*, lo cual puede ser necesario para una aplicación a nivel industrial, pero no para la creación de un prototipo, como es el caso.

Considerando todo lo mencionado, el presupuesto del proyecto se calcula como la suma de la mano de obra y los dispositivos, equipamiento y herramientas utilizadas. Se calcula el presupuesto en:

Tabla 4. Presupuesto

Presupuesto	
Descripción	Coste (€)
Mano de obra (redacción + prototipo)	4285,71
Dispositivos y equipamiento	1449,89
Servicios en la nube	90,84
Total	5826,44

Se concluye que el presupuesto para la realización del proyecto ha sido de 5.826,44€.

3 REFERENCIAS

- [1] «Sueldo: Ingeniero Junior | Glassdoor». https://www.glassdoor.es/Sueldos/ingeniero-junior-sueldo-SRCH_KO0,16.htm (accedit juny 14, 2021).