

Exploratory Data Analysis

Energía ABORDO: El Camino hacia la Sostenibilidad y el Ahorro

1. Introducción y el largo camino hacia la solución.

Este proyecto ha sido una búsqueda de soluciones innovadoras y eficientes para optimizar los costes operativos en el almacén central del grupo ABORDO. La cámara frigorífica industrial con su consumo estimado entre 150 y 500+ kWh/día(300kwh/día de media) suponen la mayor partida de gasto. Mi objetivo principal era encontrar una estrategia que me permitiera reducir esta dependencia energética, mejorar la eficiencia económica y, al mismo tiempo, potenciar la sostenibilidad de la operación.

El camino hasta llegar a la solución final ha sido, para ser honesto, un proceso iterativo de investigación y en ocasiones, de "palos de ciego". Al principio, me centré en la optimización de procesos internos, como la gestión de inventario, la rotación de productos o la eficiencia en el flujo de trabajo del almacén. Jugué con las cifras del DataFrame inicial, buscando algún tipo de ahorro dejando de comprar algunos productos para invertir en otros. Incluso llegué a pensar en establecer ciclos de encendido y apagado de la cámara frigorífica (ABORDO dispone de UNA única cámara con unos 200m3) para reducir el consumo, aunque esta idea la descarté rápidamente, consciente del riesgo para con la cadena de frío y la posible degradación del producto almacenado. Me convencí de que encontraría algo por esa vía, pero no tuve éxito.

Durante esta fase exploratoria, dediqué muchas horas al desarrollo de un programa de web scraping. Mi objetivo era recoger el precio exacto de cada producto, algunos de la web de Abordo y otros de tiendas diferentes.

Sin embargo, al final, tuve que desecharlo porque no era del todo útil para mi propósito y me di cuenta de que acabaría antes simulando unos precios al azar e intentando que la relación coste/precio de venta no fuera muy descabellada. Este desvío, aunque frustrante en su momento, me sirvió para afianzar mi investigación sobre las tarifas del gasto energético, datos que, aunque modifiqué algo posteriormente para que fueran más acordes al proyecto, fueron cruciales para el desarrollo de la solución definitiva.

Todo este proceso ha representado un amplio recorrido de aprendizaje y sobre todo, un repaso intensivo de los conocimientos adquiridos este último mes de clase. Debo admitir que me he retrasado mucho más de lo esperado, en parte porque he intentado recurrir lo menos posible a las Inteligencias Artificiales. Creo

firmemente que podría haberme esforzado más y haber conseguido un producto final mucho mejor, pero estoy satisfecho con el aprendizaje y la consolidación de conceptos que he logrado.

2. Mi Propuesta de solución: La instalación solar fotovoltaica con almacenamiento.

Después de esta fase de exploración y de descartar otras vías, la idea de un sistema de **energía solar fotovoltaica** se me reveló como la solución más prometedora y sostenible para abordar el alto consumo energético del almacén frigorífico. Afortunadamente, cuentan con una superficie de unos **250 m² en el techo de la nave**, un espacio ideal para la instalación de paneles.

Considerando la superficie útil del techo y la eficiencia de los paneles solares modernos, mi propuesta se centra en la instalación de un sistema de **40 kWp (kilovatios pico)**. Mis cálculos indican que esta potencia es capaz de generar aproximadamente **73.000 kWh anuales**, lo que cubriría hasta el **66.67%** del consumo medio diario de la cámara frigorífica. Este nivel de producción significaría una gran reducción de la dependencia de la red eléctrica convencional.

2.1. Análisis de Costes de Instalación.

He analizado a fondo dos escenarios principales para la implementación de este sistema fotovoltaico:

- **Escenario A: Instalación Solar SIN BATERÍAS;**

Este modelo, aunque ofrece una menor inversión inicial, implica que seguirían dependiendo de la red eléctrica para las horas sin sol o de baja producción.

- **Coste Total Estimado: 70.000 €**
- **Desglose de Costes (Aprox):** Paneles (57%), Inversores (11%), Estructura (7%), Cableado/Protecciones (6%), Mano de Obra (11%), Ingeniería/Licencias (7%).

- **Escenario B: Instalación Solar CON BATERÍAS;**

Este escenario incorpora un sistema de almacenamiento de baterías de **50 kWh**. Considero que esto es crucial para maximizar el autoconsumo y garantizar la continuidad del suministro, algo vital para la cámara frigorífica.

- **Coste Total Estimado: 120.000 €**
- **Desglose de Costes (Aprox):** Paneles (33%), Baterías (42%), Inversores (7%), Estructura (4%), Cableado/Protecciones (3%), Mano de Obra (7%), Ingeniería/Licencias (4%).

3. Análisis de amortización y justificación de la inversión.

El principal motor de ahorro de esta inversión sería la **reducción del consumo de electricidad de la red**, que estimo en un ahorro anual de **15.400 €** (considerando un precio medio de 0.20 €/kWh y la compensación de excedentes).

- **Amortización escenario A (Sin Baterías):** Aproximadamente **4.55 años**. Esta es la opción con el retorno de inversión más rápido, y sería ideal si la interrupción del suministro no fuera algo tan crítico.
- **Amortización escenario B (Con Baterías):** Aproximadamente **7.50 años**. A pesar de la mayor inversión inicial, estoy convencido de que esta opción se justifica ampliamente por varias razones fundamentales:
 - **Seguridad y fiabilidad crítica:** Las baterías asegurarían la operatividad continua de la cámara frigorífica ante posibles cortes de suministro, previniendo pérdidas de producto y garantizando la cadena de frío. Para mí, esto es innegociable.
 - **Maximización del autoconsumo:** Permitiría utilizar la energía solar generada durante el día en las horas nocturnas o de alta demanda, optimizando al máximo el ahorro y la independencia energética.
 - **Estabilidad de costes:** Reduciría drásticamente la exposición a la volatilidad de los precios de la electricidad en el mercado, proporcionando una mayor previsibilidad en los gastos operativos a largo plazo.

4. Conclusión.

Basándome en todo el análisis, la implementación de un sistema fotovoltaico en el almacén central representa una **inversión estratégica y, sin duda, rentable**. Aunque la opción sin baterías ofrece una amortización más rápida, la criticidad del suministro para la cámara frigorífica hace que la **instalación con baterías sea, para mí, la opción superior y más recomendable**. La seguridad operativa que brindaría, la autonomía energética y la maximización del autoconsumo compensan con creces la inversión adicional.

Además, existen **subvenciones y fondos de ayuda** disponibles (como los fondos Next Generation EU), que podrían reducir significativamente el coste inicial de la instalación, acortando drásticamente el periodo de amortización y haciendo que esta inversión sea excepcionalmente atractiva y sostenible a largo plazo. Estoy convencido de que apostar por la energía solar no solo generará un impacto positivo en las finanzas del grupo ABORDO, sino que también reforzará el **compromiso personal con la sostenibilidad y la imagen de la empresa** en un mercado cada vez más consciente del medio ambiente.

