

# Caso de ÉXITO:

*Sistema de gestión de la energía e industria 4.0.*

## **Manantiales del Portell**



**[www.myenergymap.es](http://www.myenergymap.es)**  
*[Info@myenergymap.es](mailto:Info@myenergymap.es)*

**MY ENERGY MAP**  
Software Industria 4.0

# CONTENIDO

SGE e Industria 4.0 ..... 1

## Manantiales del Portell

Manantiales del Portell en una empresa dedicada al embotellado de agua de manantial situada en la serra d' Espardà.

La misión y compromiso final de la empresa es ofrecer a los consumidores y sus familias un agua de calidad obtenida a través del respeto por el medio ambiente y sus recursos.

Cuenta con las últimas tecnologías de fabricación y con la mayor capacidad para innovar y mejorar la eficiencia del proceso de fabricación siempre con el cuidado del medio ambiente y la calidad y seguridad de su producto.

El agua es ofrecida al consumidor en diferentes formatos de botella y de garrafa.

Son productos de coste muy ajustado por lo que cualquier aumento en su coste podría perjudicar seriamente la competitividad de la empresa. Es por tanto que la empresa necesita disponer de un sistema que le permitiera controlar los costes de fabricación de cada formato fabricado en tiempo real, de manera que se pudieran subsanar posibles variaciones en el mínimo tiempo posible.

**Eficiencia energética y productividad son dos parámetros directamente relacionados.**

**El reto:** La eficiencia energética de una industria no se explica sólo monitorizando sus consumos energéticos, es necesario monitorizar también la producción.

Además, no todos los productos tienen el mismo consumo específico. Es vital clasificar los productos en categorías o modelos. Ello nos permite realizar patrones de consumo (*líneas de base*) lo más fieles posibles a la realidad.

**La solución:** MyEnergyMap es la única solución que permite cruzar datos de consumo, producción y precio horario de energía para obtener el coste energético de cada producto de forma precisa y fiable. Además, es una solución creada específicamente para el sector industrial a través de la propia experiencia del equipo de técnicos de MyEnergyMap.

Poder obtener en tiempo real el coste energético de cada producto permite a la empresa identificar rápidamente las medidas de ahorro más rentables.

**Los resultados obtenidos:** Los beneficios obtenidos por la empresa al implantar esta solución son los siguientes.

- Conocer el consumo y coste energético de cada pieza en cada turno de trabajo.
- Obtener un dato preciso de los costes no productivos.
- Conocer el OEE en tiempo real de cada proceso.
- Conocimiento de tiempos de parada, tiempos de fallo, pérdidas de producción y costes asociados.
- Seguimiento de las mermas entre procesos.
- Disponer de mayor control operacional. Alarmas inmediatas por alto coste, bajo OEE, etc...
- Realizar benchmarking entre procesos.
- Realizar el seguimiento de los ahorros generados en cada medida de ahorro energético aplicada.

## Proceso de fabricación de la empresa

La planta de fabricación cuenta con dos líneas de embotellado para envasar los productos de la empresa, una de botellas y otra de garrafas.

El primer proceso es el soplado de las preformas de material PET para conformar las botellas y garrafas de distintos tamaños y formas según el molde introducido en las sopladoras.

El proceso de soplado es el mayor consumidor energético de la planta con diferencia.

Las preformas se cargan en una tolva de alimentación de la sopladora, desde donde esta se alimenta automáticamente. De esta forma las preformas son llevadas secuencialmente a un horno, sobre un plato que gira a una velocidad aproximada de 60 rpm a temperatura constante, de modo que la distribución de temperaturas es adecuada.

Las preformas a continuación se transportan a la zona de soplado, donde el aire se introduce a presión dentro de la misma, de modo que esta se expande contra las paredes del molde con tal presión que capta los pormenores de la superficie del molde. Por este motivo es muy importante controlar la entrada de aire ya que, si el canal de entrada es demasiado pequeño, el tiempo de soplado requerido será excesivamente largo, o la presión ejercida por el precursor no será adecuada para reproducir los detalles de la superficie del molde.

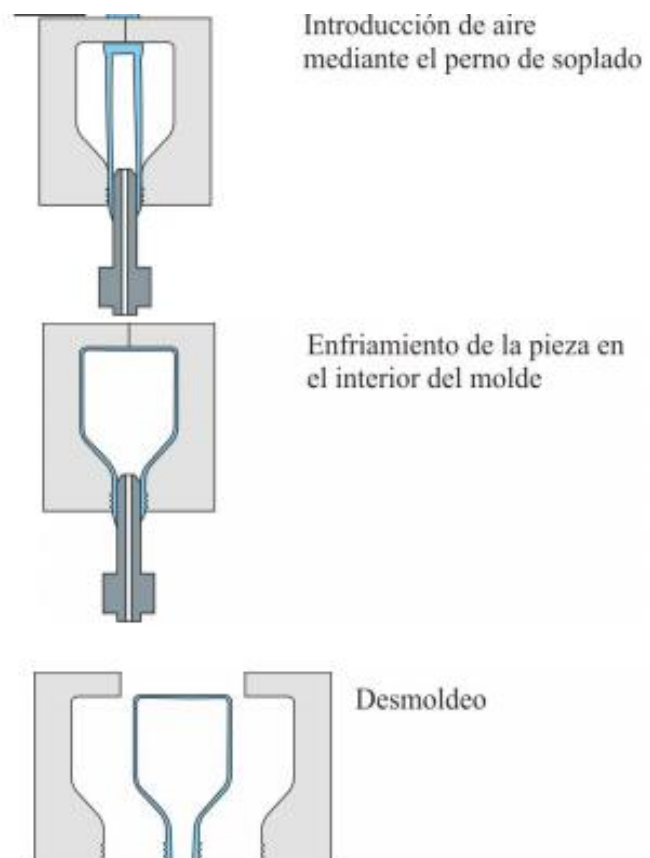
Normalmente, la presión del aire que se emplea para soplar las preformas está comprendida entre 250 y 100 kg/cm<sup>2</sup>. En ocasiones si se utiliza una presión de aire demasiado grande puede ocurrir que la preforma se agujeree, mientras que si la presión es demasiado baja el precursor no reproduce con exactitud la forma del molde.

En general se puede decir que interesa una presión del aire de soplado elevada para que se pueda conseguir un tiempo de soplado mínimo (*resultando velocidades de producción más elevadas*) y piezas terminadas que reproduzcan fielmente la superficie del molde. Ahora bien, este aire de soplado puede provocar tensiones y enfriamientos en la zona plástico sobre la que actúa.

Otro factor para tener en cuenta es la humedad del aire de soplado ya que está puede provocar marcas sobre la superficie interior del producto. Para prevenir este problema se ha de asegurar que el aire este seco.

Por último, se llevan a la estación de desmoldeo donde se enfrían las piezas moldeadas y luego se envían a otra zona donde se les ahueca la base.

En la siguiente imagen se puede ver el flujo de este proceso de soplado descrito.



La mayoría de los moldes empleados en soplado no son capaces de proporcionar capacidad tan elevada de enfriamiento como los moldes empleados en inyección, lo que pasa por un diseño adecuado de los canales de refrigeración del molde. En soplado, la pieza se enfría por la superficie externa, aparte de la pequeña contribución al enfriamiento que realiza el aire de soplado, de modo que el enfriamiento es bastante deficiente si se compara con el proceso de inyección.

A la salida de la sopladora existe un sistema de transporte que lleva las botellas/garrafas hasta la zona de llenado donde se llena de agua al nivel establecido y se tapona. Después de la cual va a la zona de etiquetado. Existe un inspector automático después del etiquetado que controla varios parámetros de calidad, nivel de llenado, posición etiqueta y tapón. Si la botella/garrafa no cumple los niveles establecidos de calidad es desechada.

Por último, la botella/garrafa se paquetiza y embala mediante un robot paletizadora para su almacenaje y posterior transporte hasta el distribuidor final.

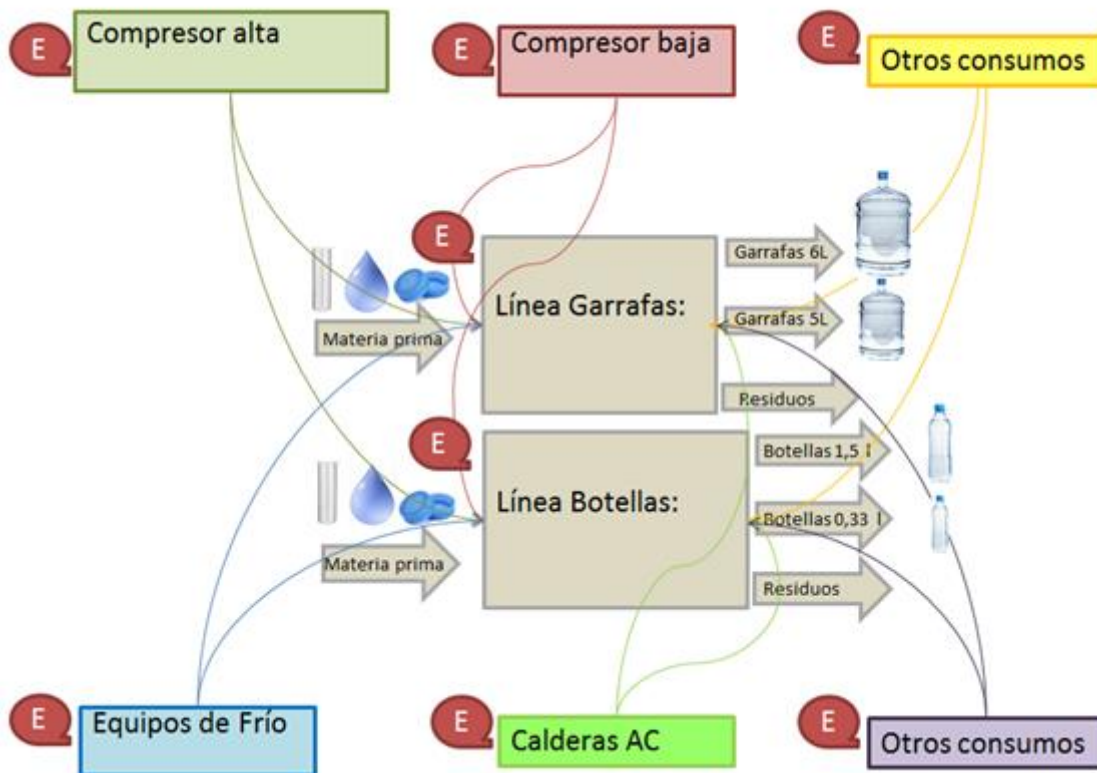
Como se ha visto existen muchos parámetros que afectan al rendimiento, calidad y consumo energético (*presión del aire de alta, humedad del aire de alta, tiempo de soplado, etc...*) y suelen ser directamente proporcionales, es decir para un mayor rendimiento y calidad vamos a requerir un mayor consumo energético (*mayor presión del aire comprimido, etc...*).

Por lo que conseguir la eficiencia energética y productiva en este proceso es una tarea minuciosa y delicada, que requiere un profundo conocimiento del funcionamiento del proceso y las variables que le afectan.

## Implantación de la solución

Para poder implantar esta solución fue necesario identificar y clasificar cada uno de los procesos de la empresa. De cada uno de estos procesos se realizó la monitorización de su consumo energético a través de la instalación de los medidores más adecuados.

A través de un análisis previo se definieron los pesos específicos que permiten asignar la cantidad exacta de cada uno de los recursos energéticos utilizados en la fabricación de cada formato de botella y garrafa.

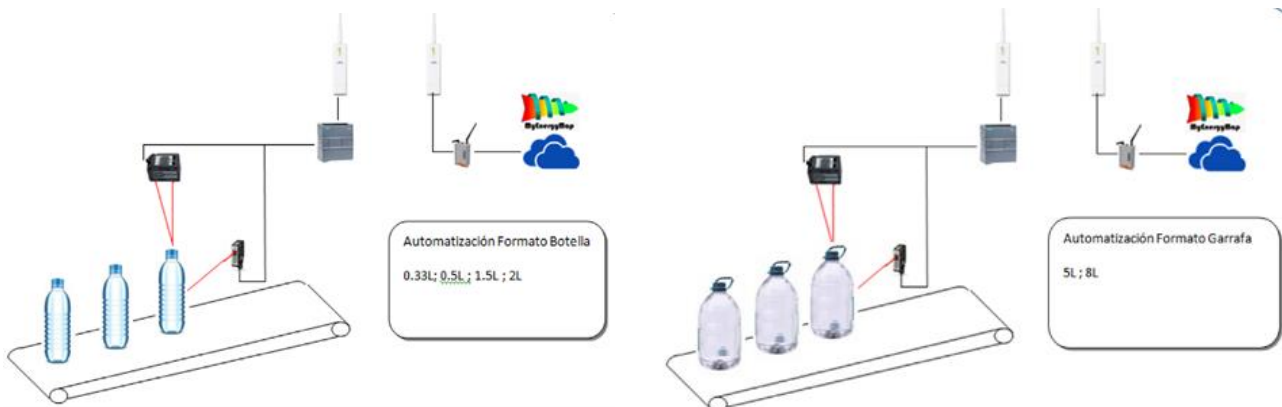




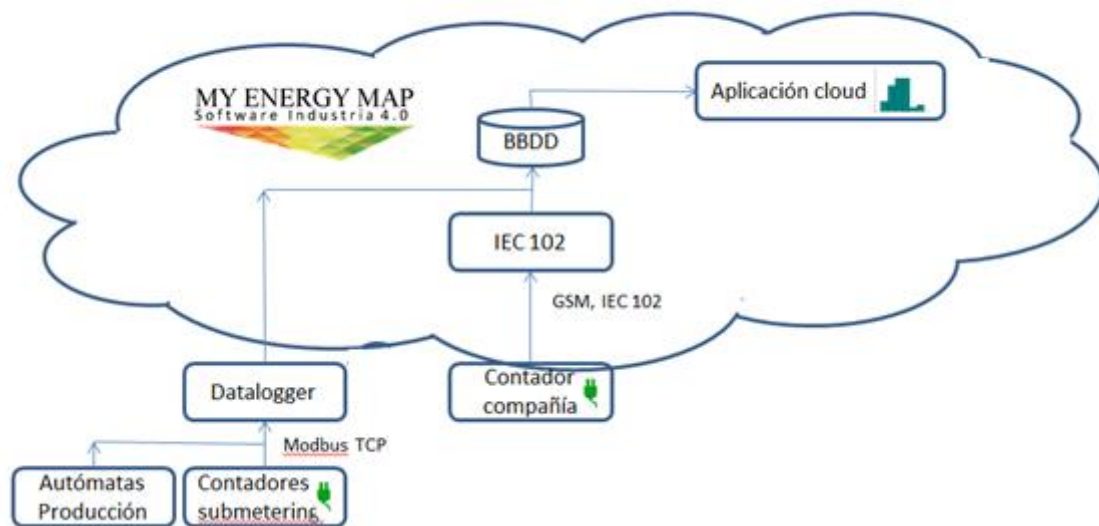
## SGE e Industria 4.0

También se monitorizó la producción en tiempo real, diferenciando entre cada uno de los formatos obtenidos en cada línea. De esta forma, la empresa es capaz de saber qué formato se obtiene en cada momento del día y de cada línea de fabricación.

Esta monitorización se consiguió a través de la instalación de sensores de producción y autómatas en las diferentes líneas y en puntos escogidos adecuadamente de las mismas.



El esquema de la adquisición de los datos realizada en esta embotelladora es la siguiente.



Todos estos datos son enviados a la aplicación MyEnergyMap en tiempo real y procesados para que la empresa pueda analizar y detectar mejoras en sus líneas productivas.

## Resultados obtenidos

1. Con esta solución la empresa es capaz de conocer su consumo y coste unitario por tipo de formato.



Los ratios genéricos no son útiles para una toma de decisiones fiable e inmediata. En cambio, los ratios de eficiencia energética por modelo o formato de producto son precisos y facilitan la toma de decisiones inmediata mediante alarmas fiables, lo que se traduce en una mejora de control operacional.

## SGE e Industria 4.0

2. Además, la empresa puede conocer el consumo y coste de cada formato en cada uno de los turnos de trabajo.



Con esta solución, la empresa ha sido capaz de identificar ineficiencias en el turno de tarde y de noche en la fabricación de algunos de sus formatos.

## SGE e Industria 4.0

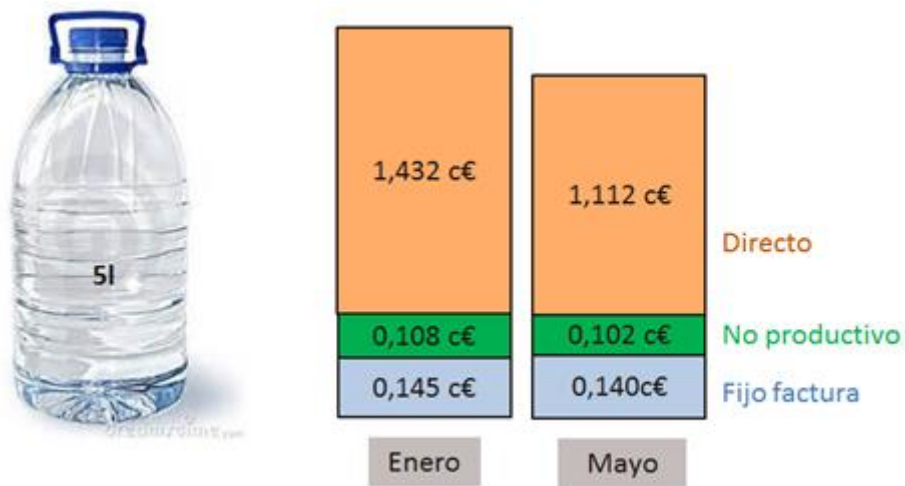
### 3. Identificación del origen de los costes y consumos no productivos.

Al conocer los costes energéticos asociados a la fabricación de cada producto, es posible conocer lo que se conoce como costes no productivos (*aquellos no asociados directamente a la fabricación de un producto*). Estos costes son los más peligrosos y los que hay que intentar minimizar para ser más competitivos.



La empresa presentaba consumos no productivos muy superiores en la línea 2. Por lo que se analizaron las causas y se redujeron estos costes.

- 4. La aplicación realiza una imputación de costes energéticos fiable y exacta, diferenciando entre costes fijos de factura, costes directos y costes no productivos.



## SGE e Industria 4.0

### 5. Línea de base energética global en función de la producción.

El consumo de cualquier empresa productiva va a depender de su producción. Pero cada formato requiere un consumo específico de energía. La aplicación MyEnergyMap ha permitido a la empresa definir un patrón de consumo en función de la cantidad fabricada de cada uno de sus productos y con ello, predecir su consumo en función de la producción planificada de ese mes, día o año.

$$\text{LBE (kWh/día)} = 1000 + 0.1147 * X1 + 0.107 * X2 + 0.1406 * X3$$



# SGE e Industria 4.0



## 6. Monitorización de la productividad (*índice OEE*) en tiempo real y por turno de trabajo.

El OEE es una métrica que mide la eficiencia operativa de los equipos. Este indicador refleja la capacidad productiva real de los equipos industriales y pone al descubierto las mermas o pérdidas de producción del proceso (*rechazos, interrupciones, averías, baja velocidad, etc ...*) que impiden que funciones a pleno rendimiento.



Conocer este parámetro en tiempo real permite a la empresa un mayor control operacional, lo que se ha traducido en un aumento de su productividad superior al 5%.

	<i>Mañana</i>	<i>Tarde</i>	<i>Noche</i>
<i>Disponibilidad</i>	85%	81%	94%
<i>Rendimiento</i>	83%	75%	85%
<i>Calidad</i>	99%	99%	99%
<i>OEE</i>	71%	61%	80%

Análisis de productividad por turno

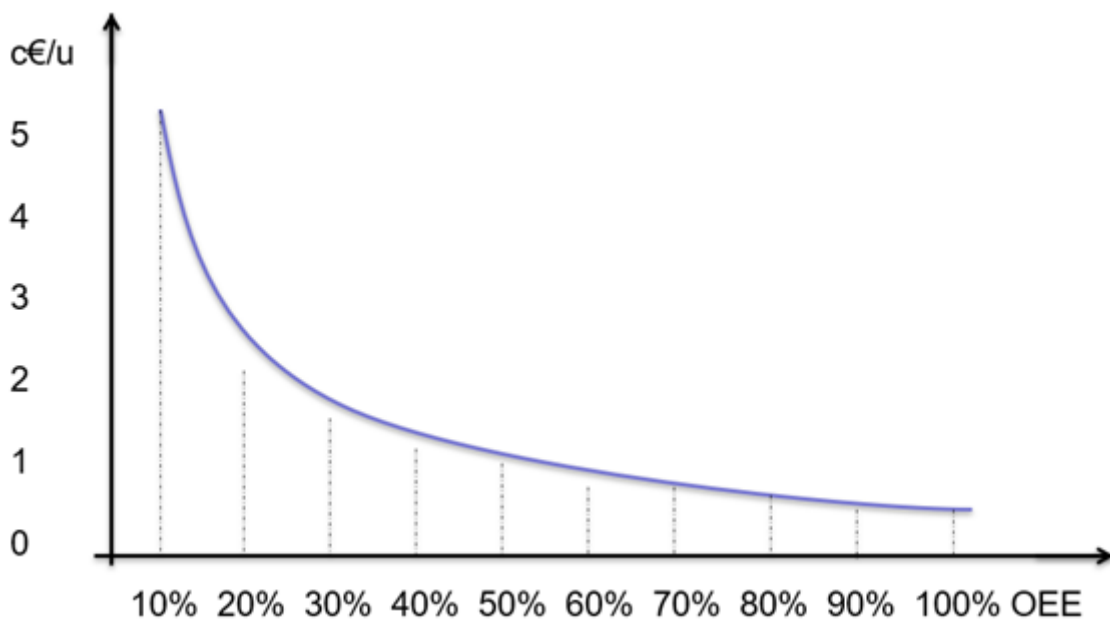
## Beneficios obtenidos por la empresa

Los beneficios obtenidos por la empresa al implantar esta solución son los siguientes.

- Conocer el consumo y coste energético de cada pieza en cada turno de trabajo.
- Obtener un dato preciso de los costes no productivos.
- Conocer el OEE en tiempo real de cada proceso.
- Conocimiento de tiempos de parada, tiempos de fallo, pérdidas de producción y costes asociados.
- Seguimiento de las mermas entre procesos.
- Disponer de mayor control operacional. Alarmas inmediatas por alto coste, bajo, OEE, etc...
- Realizar benchmarking entre procesos.
- Realizar el seguimiento de los ahorros generados en cada medida de ahorro energético aplicada.

## Conclusiones

Existe una relación directa entre el OEE de una línea de fabricación y su coste energético. Es por ello que la eficiencia energética de una industria no se explica sólo monitorizando sus consumos energéticos, sino que es necesario monitorizar también la producción.



MyEnergyMap es la única solución que permite cruzar datos de consumo, producción y precio horario de energía para obtener el coste energético de cada producto de forma precisa y fiable. Además, es una solución creada específicamente para el sector industrial a través de la propia experiencia del equipo de técnicos de MyEnergyMap.

**MyEnergyMap**

[info@myenergymap.es](mailto:info@myenergymap.es)

[www.myenergymap.es](http://www.myenergymap.es)