

# *Módulo 8 – Implantación de un SGEN en una instalación industrial*



**Daniel García García**  
**DE INGENIEROS**

**Francisco Verdeguer Ferrero**  
**MY ENERGY MAP**

# Contenido:

- *Datos generales de la empresa*
- *Proceso productivo*
- *Situación de partida*
- *Planificación del Sistema de Gestión*
- *Sistema de monitorización y plataforma de gestión*
- *Resultados y conclusiones*

## La empresa

Año 2014

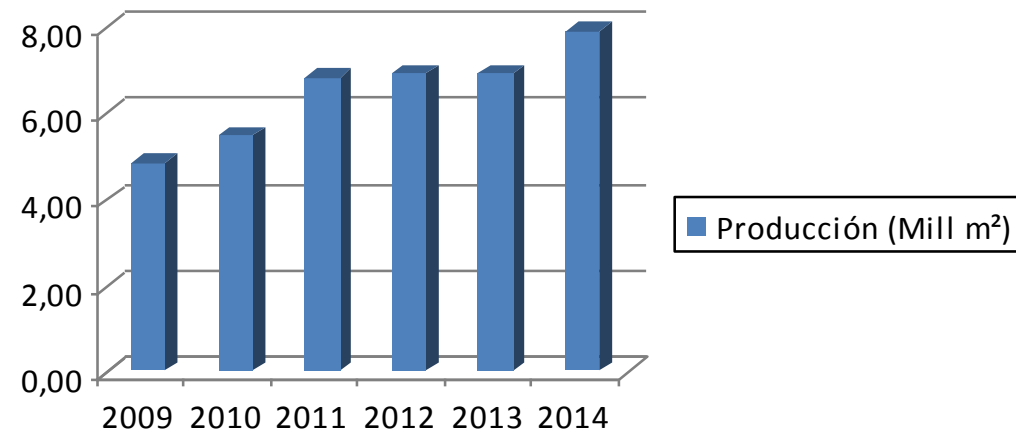
- 27 años fabricando azulejos mediante prensado seco
- 20.000 m<sup>2</sup> de Fábrica y 60.000 m<sup>2</sup> de Centro logístico
- Empleados: 130
- 4 líneas de producción (prensa, secadero, horno, clasificación) con 5 líneas de esmaltado
- Producción en continuo (3 turnos): 8 Mill m<sup>2</sup> azulejos
- 3 tipologías de tierra (pasta roja, gres y porcelánico)
- 16 formatos y 500 referencias



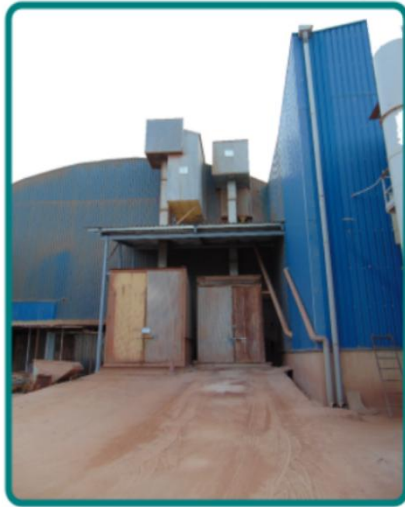
## Datos de consumos

- Gas Natural: 135 GWh (PCS)
- Electricidad: 11 GWh
- Agua: 16.900 m<sup>3</sup>
- Tierra: 185.000 tons
- Emisiones: 28.400 tons CO<sub>2</sub>

## Evolución producción



# Proceso productivo



MATERIAS PRIMAS



PRENSADO



SECADO



ESMALTADO



CLASIFICADO

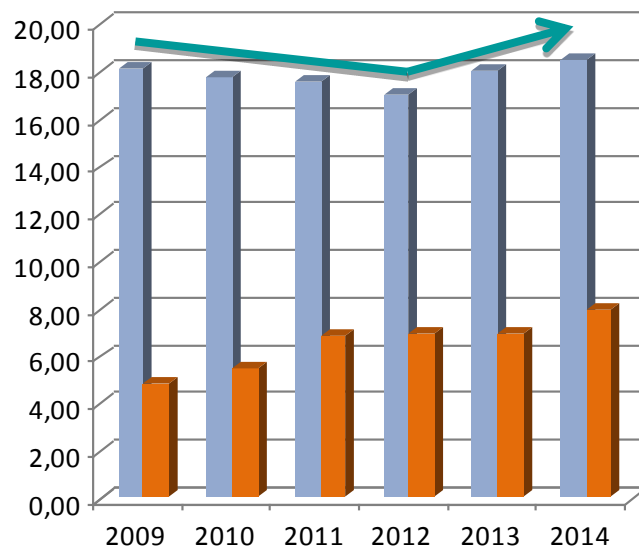


COCCIÓN



## Actuaciones previas

- Auditoría Energética año 2009
- Sistema de Gestión ambiental propio
- Indicador energético general (kWh/m<sup>2</sup>)
- MAEs con inversión realizadas
  - Recuperación del aire de enfriamiento hornos
  - Mejora de la instalación de aire comprimido
  - Variadores de frecuencia hornos y filtrado
  - Control del oxígeno en la combustión hornos
  - Mejora proceso decoración (tecnología inkjet)



## Evolución producción & Consumo

- Ratio Total (kWh/m<sup>2</sup>)
- Producción (Mill m<sup>2</sup>)



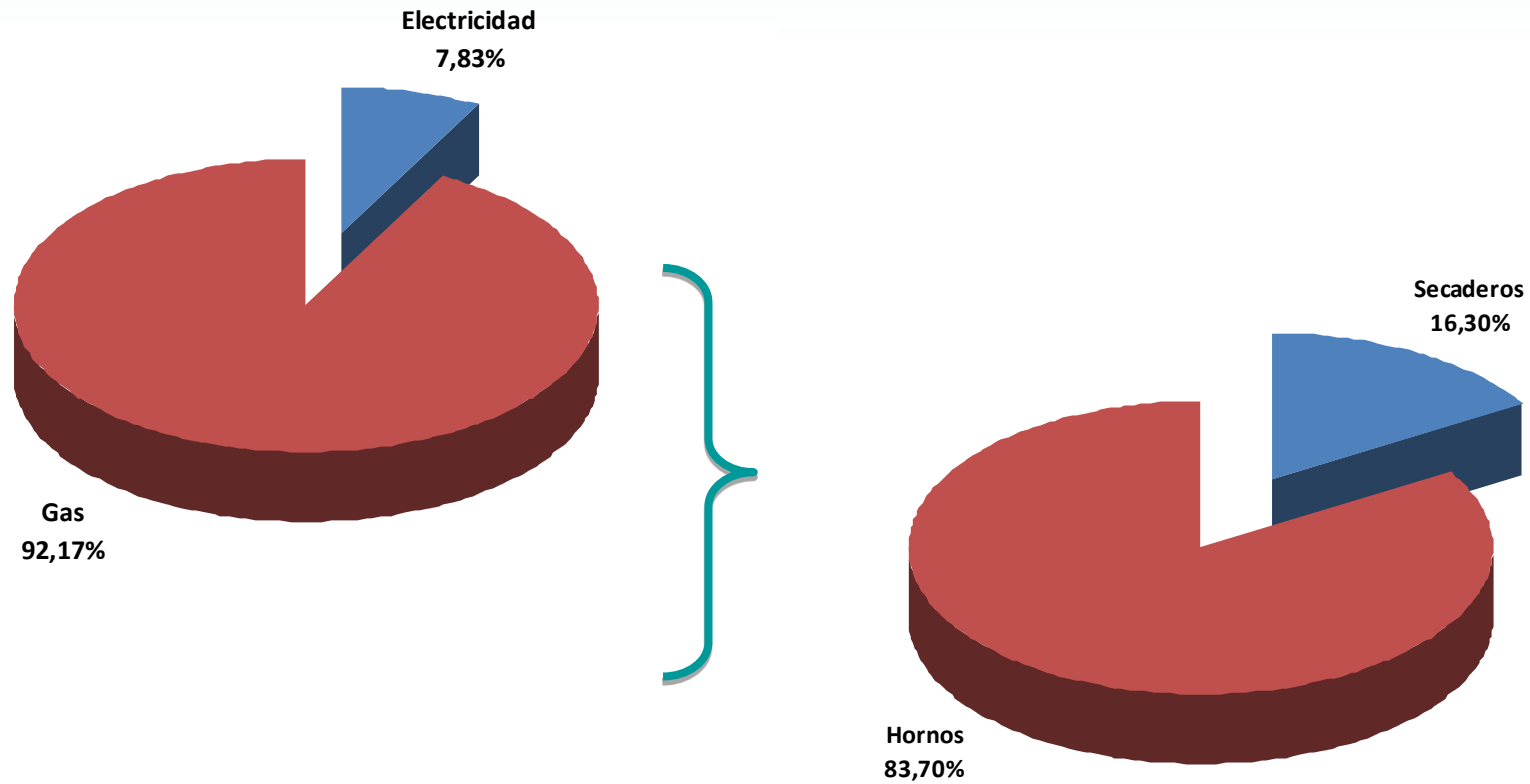
## Comité de Energía

## Objetivos de la implantación del SGEN (ISO 50001)

- Optimizar los procesos productivos
- Sistematizar la identificación y puesta en marcha continua de oportunidades de ahorro energético
- Establecer sistemas de medida del comportamiento energético a través de identificadores de desempeño energético más fiables
- Mejorar el nivel de seguimiento de los usos más significativos energéticos y las MAEs ejecutadas
- Establecer alarmas y planes de acción para corregir las desviaciones (mejora del control operacional)
- Empezar la implantación en los consumidores de GN
- Integrar el SGEN en el Sistema de gestión ambiental



## Perfil Energético año 2014



- Uso significativo consumo GN proceso secado y cocción.

## Indicadores energéticos (IDENs)

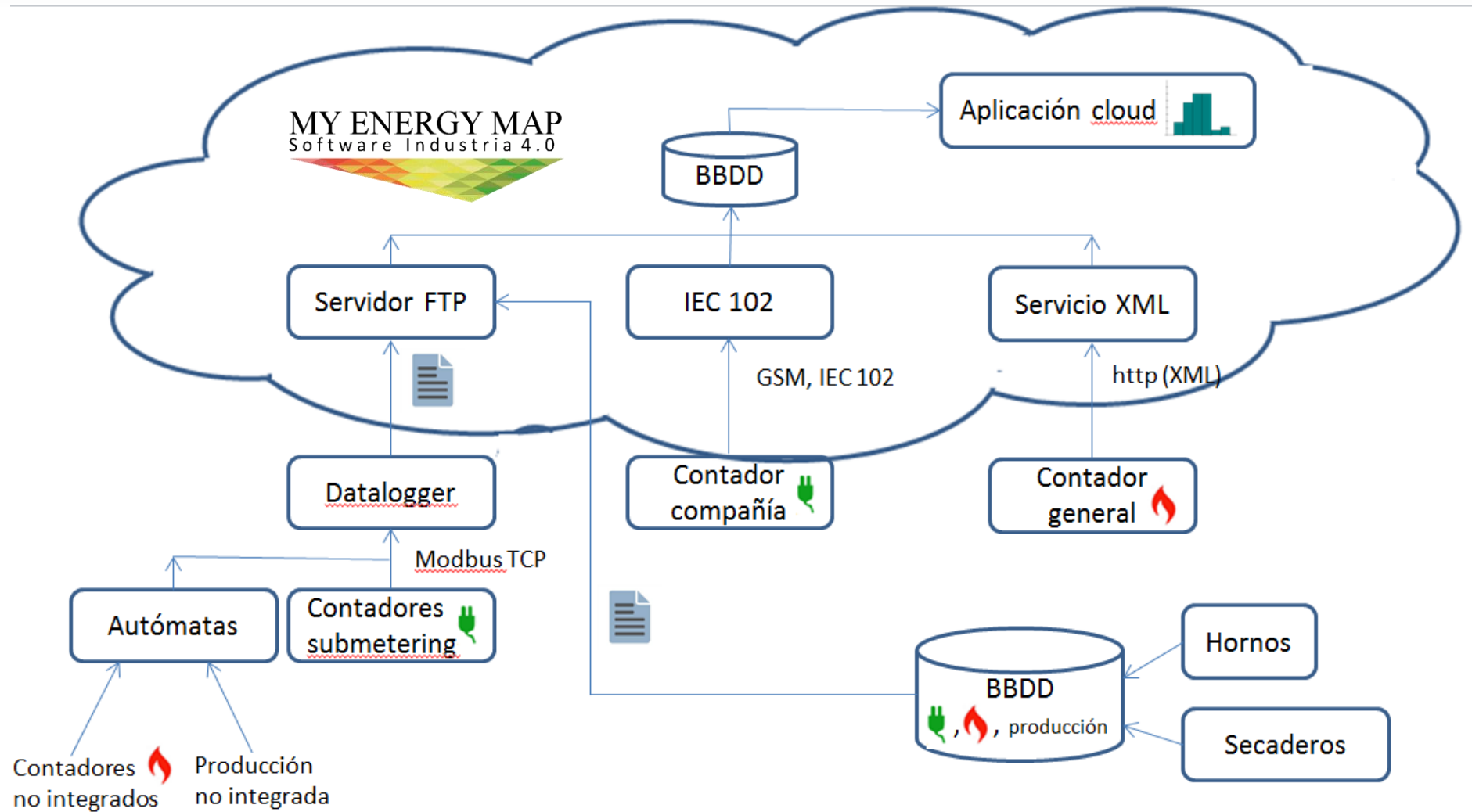
- El seguimiento del desempeño energético se realizará a través de IDENs
- Los IDENs seleccionados PCS (kWh/m<sup>2</sup>) tendrán en cuenta:
  - Proceso (secaderos y hornos)
  - Formato (m<sup>2</sup> producido)
  - Tipología de tierra (pasta roja, gres, porcelánico)
- Periodicidad de control de los IDENs: HORARIA

## Líneas Base energéticas

- La ecuación utilizada en el método de análisis de regresión para cada una de las líneas bases generadas tendrá en cuenta las siguientes variables:
  - Variable dependiente (PCS kWh consumo de energía)
  - Variable independiente (m<sup>2</sup> formato y tierra)
  - Variables estáticas (Curva de temperatura, Duración del ciclo, parámetros de presión combustión, etc..)



## Esquema Adquisición de Datos de Consumo y Producción implantado



## Información obtenida a través de la plataforma de gestión

**La solución** ha permitido asignar los consumos energéticos en tiempo real a cada producto, en función de su formato y tipología de tierra, además de incorporar los precios actualizados cada hora.

Objetivos conseguidos:

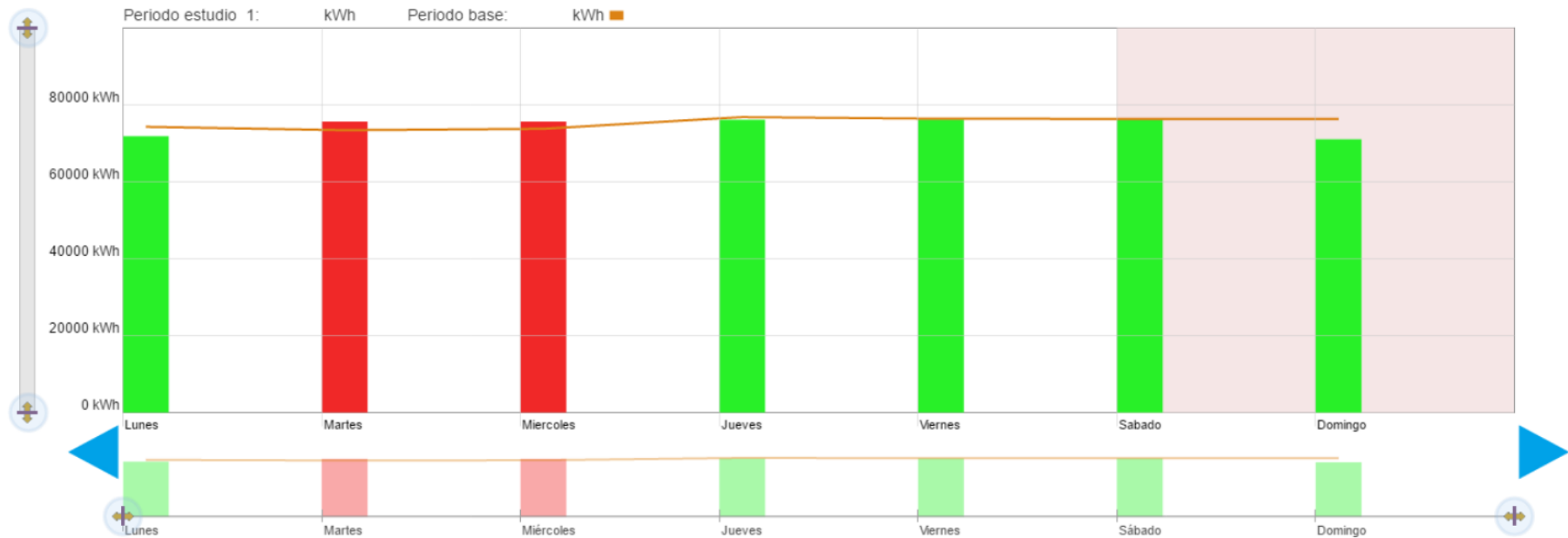


- Calcular el **consumo energético** por m<sup>2</sup>, clasificado por formato y tipología de tierra.
- Calcular el **coste energético** por m<sup>2</sup>, clasificado por formato y tipología de tierra.
- Calcular la información de coste y eficiencia energética de cada **turno de trabajo** y día.
- Calcular de forma precisa los consumos y **costes no productivos**.

## Pantalla inicial

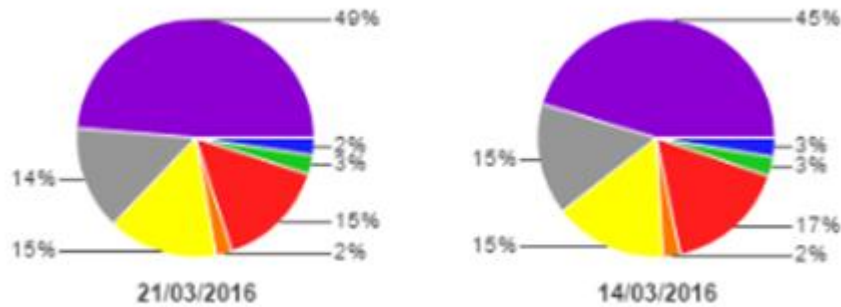


## Línea de base energética de un horno.



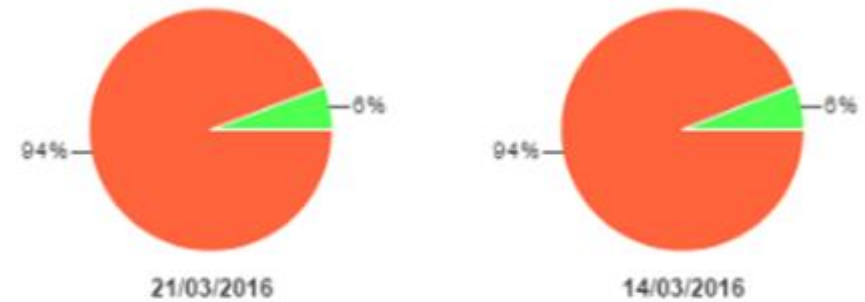
Periodo	Energía (kWh)	Periodo base	Diferencia con periodo base (%)
Estudio	522.843,57	527.501,67	-0,9%

## Consumo de cada proceso.



Consumo (kWh)	21/03/2016	14/03/2016	var(%)
Secadero 2	86.533,09	90.566,61	-4,45▼
Secadero 3	96.323,37	92.274,45	4,39▲
Horno 4	555.745,68	579.853,07	-4,16▼
Secadero 4	79.825,25	83.054,37	-3,89▼
Horno 2	553.029,49	540.889,11	2,24▲
Horno 1	522.843,57	532.453,19	-1,80▼
Horno 3	1.797.739,80	1.594.515,69	12,75▲
Total	3.692.040,24	3.513.606,50	5,08▲

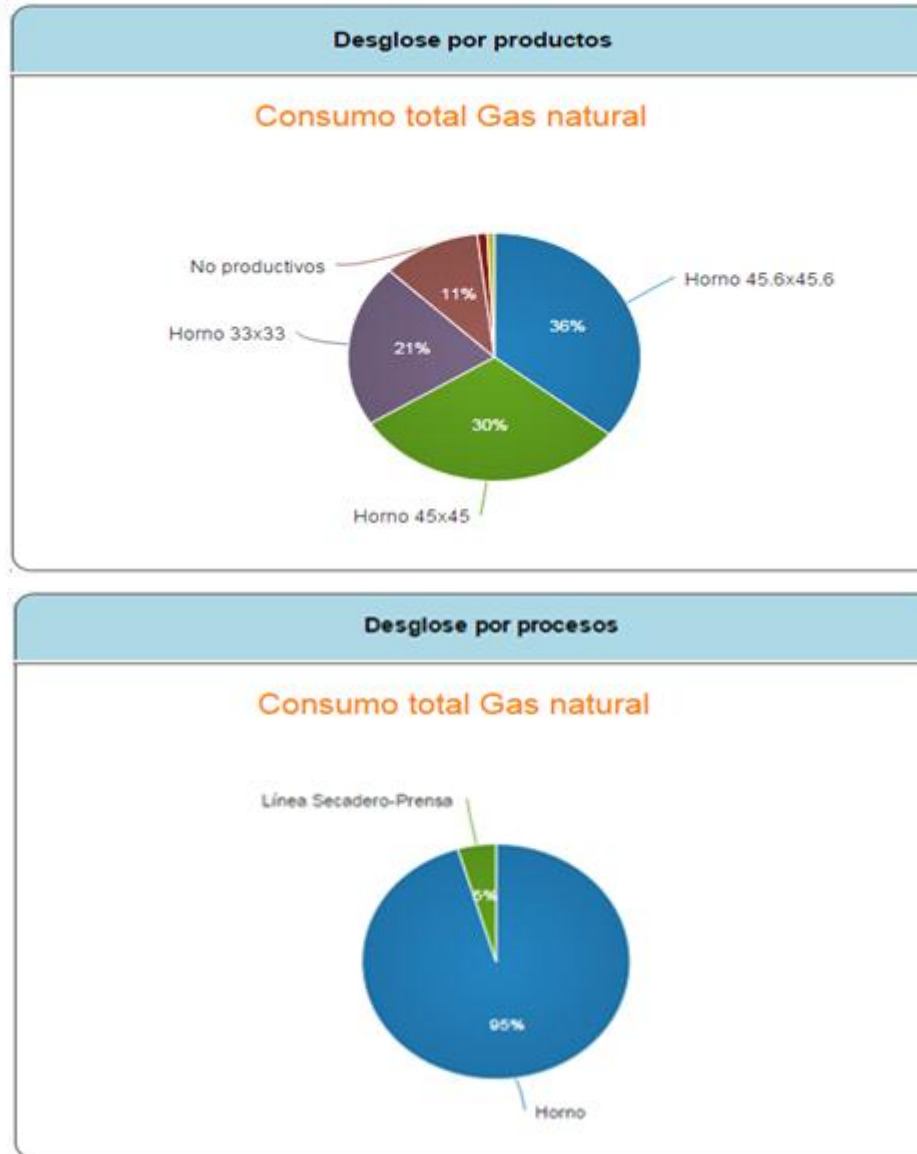
## Consumo de cada recurso: Gas y Electricidad.



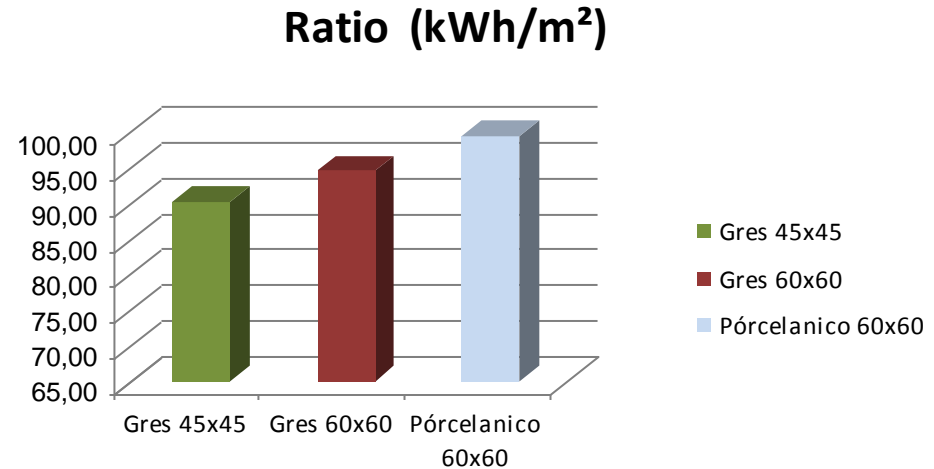
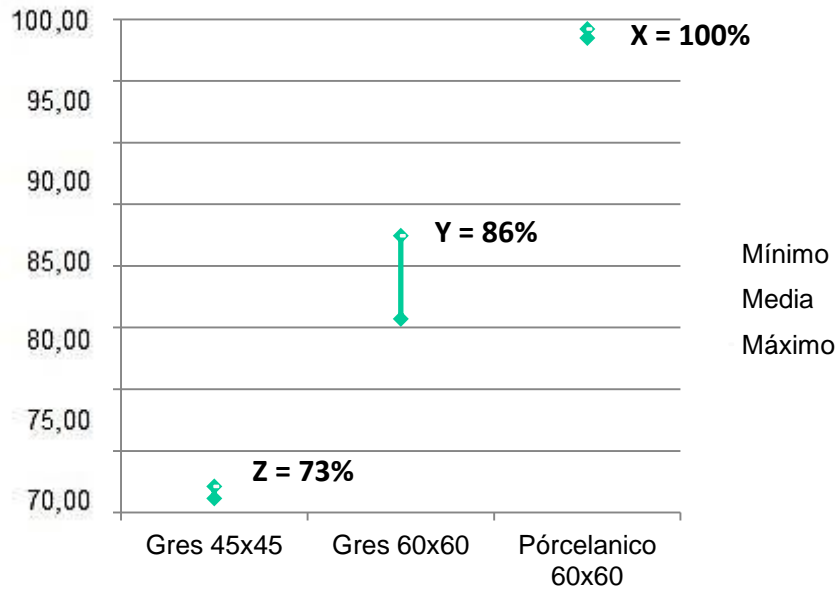
Consumo (kWh)	21/03/2016	14/03/2016	var(%)
Gas	3.692.040,24	3.513.606,50	5,08▲
Electricidad	226.448,00	226.764,00	-0,14▼
Total	3.918.488,24	3.740.370,50	4,76▲



## Cálculo y Reducción de Consumos y Costes no Productivos



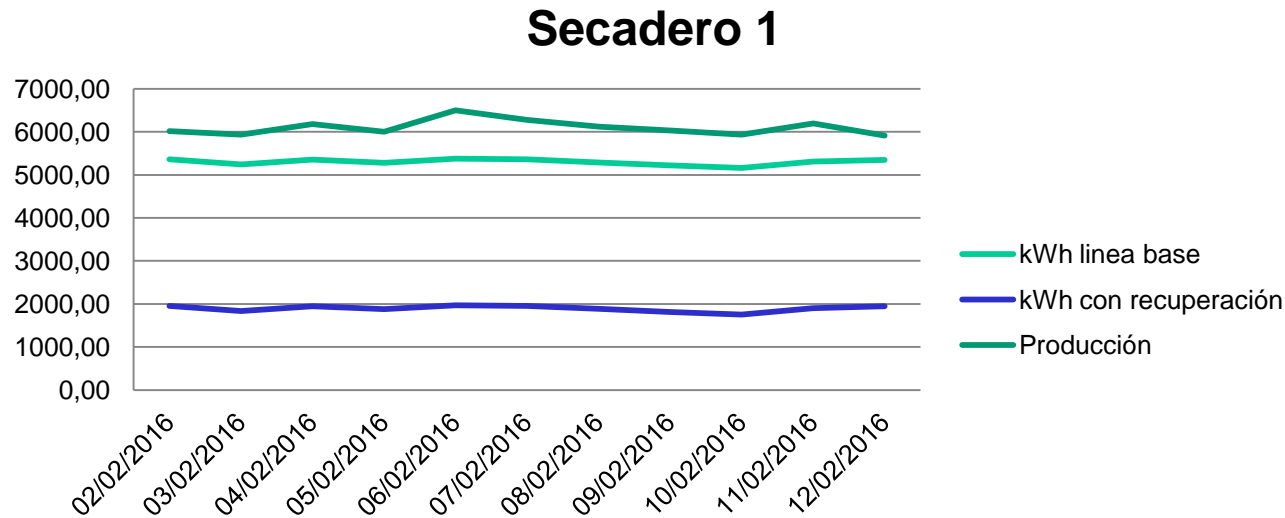
## Resultados Indicadores Energéticos



	Ratio (kWh/m <sup>2</sup> )
Gres 45x45	73%
Gres 60x60	86%
Porcelánico 60x60	100%

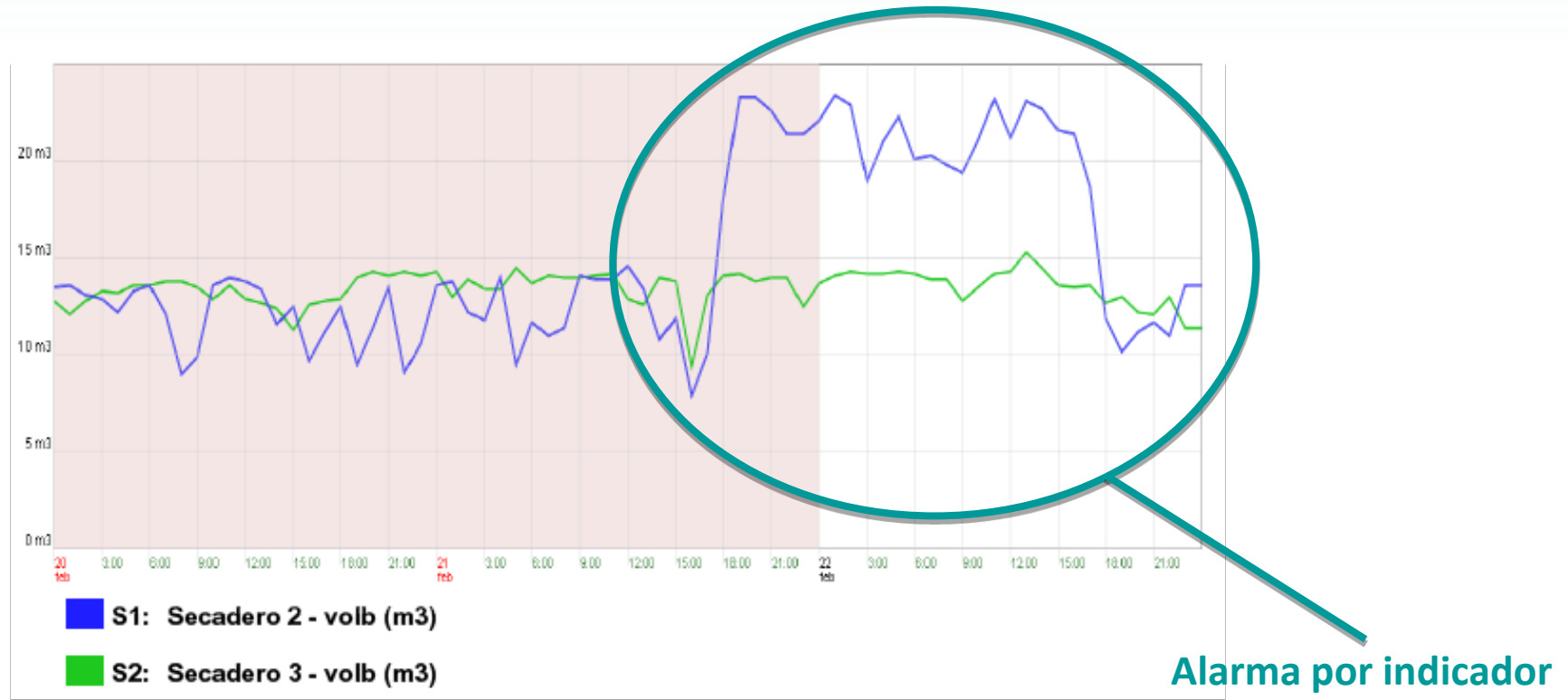
- Seguimiento indicador energético horario mediante alarma
- Ratios de consumos por formato y tipología de tierra & ERP

## MAE con inversión: aprovechamiento del aire de los hornos



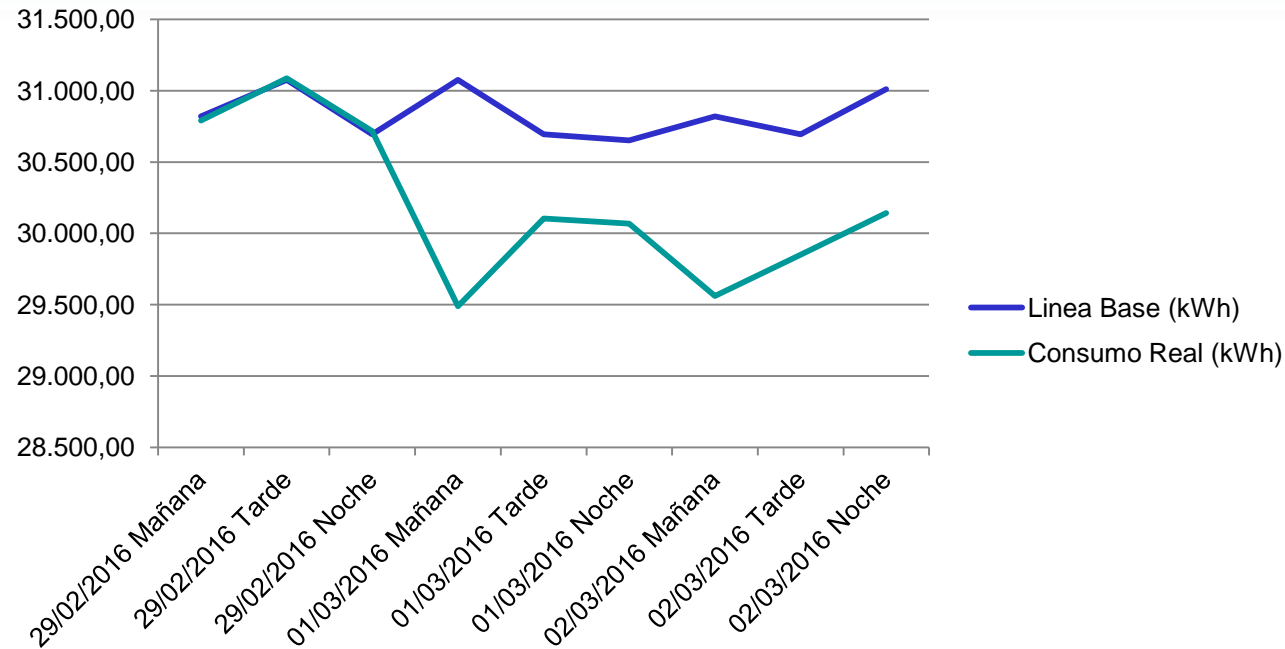
- Aprovechamiento del aire de enfriamiento de los hornos para precalentar el aire de admisión de los secaderos
- Ahorro del 18,75 % (4 Mill kWh/año (PCS))
- Inversión 250.000 €
- Amortización 2,5 años

## Mejora del control Operacional sin inversión



- Seguimiento indicador energético horario mediante alarma
- Fallo funcionamiento de recuperación calor durante 24 horas (8.310 kWh)

## Mejora: Optimización del proceso sin inversión

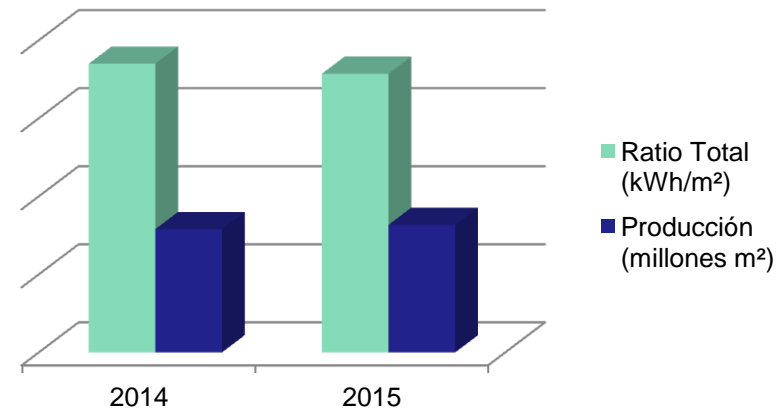
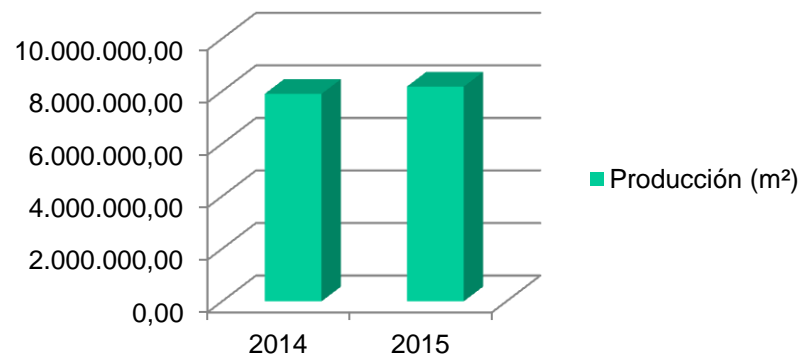


- Modificación de una variable estática en Horno 4 (parámetro de presión combustión)
- Ahorro del 2 % (estimación 200.000 kWh/año (PCS))
- Inversión -- €
- Amortización -- años



## Resultados obtenidos: Año 2014 vs 2015

### Producción (m<sup>2</sup>)



## Primeras Conclusiones

- Potencial de mejora en la optimización de los procesos sin inversión
- Mayor precisión y velocidad de respuesta sobre los consumos (IDENs más fiables)
- Mayor concienciación e "interés" por parte de la plantilla (Director de Producción)
- Posibilidad de integración con el ERP de la empresa (coste por producto)



Energy  
Efficiency Foundation