

## AUDITORÍAS ENERGÉTICAS



Las auditorías tecnológicas deben ser un elemento importante para establecer las estrategias de las empresas auditadas. Con la realización del estudio de Eficiencia Energética, las empresas podrán conocer el consumo de energía de sus instalaciones, obtener parámetros que cuantifiquen la eficiencia en el consumo energético, evaluar las posibles medidas para la reducción de consumos energéticos, y por último, realizar informes sobre la situación actual y las posibles medidas correctoras.

En las auditorías se estudia únicamente el proceso productivo, entendiéndose por tal el conjunto de tratamientos del material en planta y acopio de material.

El transporte para venta y distribución del producto no se considera debido a la dificultad de obtener sus consumos a causa de la variabilidad de los clientes, el empleo de los mismos vehículos para distintas funciones y la diversidad de modalidades (contratación de autónomos, utilización de vehículos propio o alquiler de vehículos). Asimismo, tampoco se consideran los consumos empleados en la fábrica de hormigón y el transporte del mismo a obra.

### 4.1 RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

Con anterioridad a la visita de auditoría se solicita una serie de datos recogidos en un cuestionario *energético-productivo*, sobre la identificación de las empresas, datos de producción, instalaciones consumidoras de energía, consumo de combustibles, así como otra información de interés. Así mismo se solicita los esquemas unifilares de la instalación.

La visita de auditoría comienza con una reunión entre los responsables de la instalación, y el equipo auditor, en la cual se completan los aspectos recogidos en el formulario de auditoría.

### 4.2 REALIZACIÓN DE MEDIDAS IN SITU

#### Mediciones eléctricas:

Debido a la naturaleza del proceso de extracción, se efectúan medidas de tipo eléctrico. Para la realización de los estudios se dispone de los siguientes equipos:

- **Analizador de redes trifásicas:** Son instrumentos que miden directamente (tensión e intensidad) o bien calculan (potencia, factor de potencia, consumos máximos y mínimos, etc) los parámetros eléctricos de una línea eléctrica.
- **Polímetro y pinzas amperimétricas.**
- **Medidor de energía eléctrica:** Se utiliza para realizar mediciones eléctricas en equipos concretos.

Los estudios se basan en la medición de las potencias eléctricas consumidas en aquellos puntos en los que es posible instalar el analizador de redes sin interrumpir o entorpecer el ritmo de producción. En los casos en los que no es posible instalar el analizador se toman datos de intensidad de corriente con pinzas amperimétricas de mano para procesarlos más adelante.

# AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

El número y emplazamiento de las medidas que se deben efectuar se recogen en las siguientes tablas:

**TABLA 9** Medidas efectuadas con analizador de redes

EQUIPO	PARÁMETROS MEDIDOS
CENTROS DE TRANSFORMACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje en cada fase</li> <li>• Intensidad en cada fase</li> <li>• Potencia consumida</li> <li>• Factor de potencia</li> </ul>
MOLINOS	



Analizador de redes

**TABLA 10** Medidas efectuadas con pinzas amperimétricas

EQUIPO	PARÁMETROS MEDIDOS
ALIMENTADOR	
BOMBAS	
CINTAS	
COMPRESOR	
CRIBA	• Intensidad en cada fase
EQUIPO DE LAVADO	
ESCURRIDOR	
TOLVA	
TRÓMEL	
CUADROS GENERALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensidad en cada fase</li> <li>• Voltaje en cada fase</li> </ul>



Pinzas amperimétricas conectadas a polímetro

## Mediciones de gases de combustión:

- **Analizador de gases de combustión:** Mide los parámetros que determinan las características de una combustión en un determinado equipo: caldera, horno, motor, etc. mediante parámetros como: concentración de oxígeno, monóxido de carbono, óxidos de azufre o nitrógeno, inquemados, temperatura del aire o rendimiento de combustión.

## Mediciones de luminosidad, temperatura y humedad en lugares de trabajo:

- **Sonda termo-higrométrica:** Se usa para medir la temperatura (°C) y la humedad relativa (%).
- **Luxómetro:** Sirve para medir el nivel de iluminación (lux). Los datos obtenidos se comparan con los niveles recomendados por la norma UNE-EN 1:2003 sobre iluminación en lugares de trabajo interiores.

## Mediciones de temperatura superficial:

- **Pirómetro de infrarrojos:** Mide la temperatura superficial en hornos, calderas, motores, etc. También se utiliza para la detección de puntos calientes en cuadros eléctricos, aislamientos térmicos y refractarios.

# AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

## 4.3 ANÁLISIS DE DATOS

Las instalaciones de las empresas utilizan la tecnología estándar para la extracción, machaqueo y clasificación de áridos.

El listado de los principales equipos eléctricos que funcionan en una explotación se recoge en la siguiente tabla:

**TABLA 11 Equipos alimentados mediante energía eléctrica**

EQUIPO					
ALIMENTADOR	BOMBAS	CINTAS TRANSPORTADORAS	COMPRESORES	CRIBAS	ZARANDAS
ESCURRIDOR	ESPEADOR	FILTRO PRENSA	HIDROCICLÓN	MARTILLO PICADOR	MOLINOS
PRECRIBADOR	SINFÍN FLOCULANTE	AGITADOR	TRÓMEL	VIBRADOR	ELEVADOR DE CANGILONES

**TABLA 12 Equipos alimentados mediante gasóleo**

EQUIPO				
BASCULANTE	CABEZA TRACTORA	CAMIONES	CRIBA MÓVIL	DUMPERS
COCHES TODO TERRENO	TRAILERS	MOLINO MÓVIL	PALAS CARGADORAS	PERFORADOR
RETROEXCAVADORAS		GENERADORES DIESEL	GRUPO MÓVIL DE TRITURACIÓN	



Depósito de gasóleo



Surtidores

### Estimación de consumos

Para la estimación de los consumos eléctricos se deben tomar las facturas eléctricas suministradas por la empresa. El consumo específico de energía eléctrica se calcula en función de los datos anuales de producción y del consumo energético.

Para la estimación de los consumos de gasóleo se deben utilizar los partes de maquinaria facilitados en la propia instalación. El consumo específico de combustible se calcula suponiendo que las compras realizadas son equivalentes al consumo.

En función de estos datos el consumo global de una explotación se estima en 82% de gasóleo y un 18% de electricidad.

La estimación del consumo de gasóleo es muy difícil, ya que parte de la maquinaria empleada es frecuentemente alquilada y sus consumos no son conocidos por la empresa. Además, la mayoría de los vehículos tienen distintos usos por lo que a pesar de disponer del consumo de cada vehículo, no se puede discernir con exactitud cuál es la parte dedicada al proceso productivo, a la distribución y venta o al trabajo en obra.

En la siguiente tabla, se pueden apreciar los costes energéticos de producción en empresas riojanas que combinan la explotación de áridos con la comercialización de hormigón y derivados.

**TABLA 13 Costes energéticos específicos**

COSTE (€/Tm) ELÉCTRICO/PRODUCCIÓN	COSTE (€/Tm) GASÓLEO/PRODUCCIÓN	COSTE (€/Tm) TOTAL/PRODUCCIÓN
0.18 - 0.4	0.47 - 1.27	0.65 - 1.67