

# **Casos de éxito:** **Mejora de la eficiencia** **energética implementada en** **motor de aspiración de serrín** **en industria de la madera.**

En la industria de la madera son muchos los procesos donde se puede optimizar el consumo de kWh. A continuación, presentamos cómo lograr la eficiencia energética en motores de aspiración de virutas de madera, con inversiones reducidas y rápidamente amortizables.

Con el presente caso de éxito, Inycom Energy pretende reflejar los resultados obtenidos del análisis realizado en dicha industria referente al consumo de los motores de aspiración y los analiza determinando las líneas generales a seguir para mejorar y reducir el consumo de energía en los mismos.

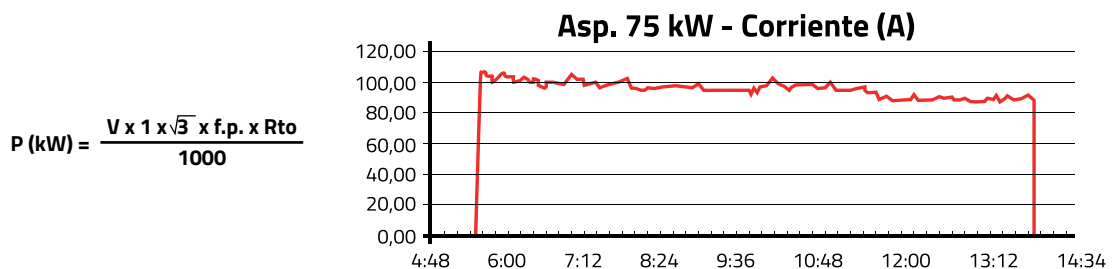
La recolección del polvo y virutas es de imperiosa necesidad en la industria maderera, reduciendo el desgaste de las máquinas y herramientas y liberando áreas de trabajo ocupadas con los residuos.

Los sistemas de extracción y conducción de residuos de madera son sencillos: un motor eléctrico hace girar el equipo aspirante (extractor centrífugo) para generar la succión a través de una o un conjunto de mangueras conectadas a él. El extractor transporta las partículas más pequeñas y las impulsa por la tubería hacia el ciclón o elemento filtrante para descargarlas en un depósito, también llamado silo. La fuerza aspirante es tan grande que además del polvo son arrastradas también las virutas y pequeños trozos de madera.

### SISTEMA ACTUAL INSTALADO

En el caso de éxito presentado, la industria cuenta con una aspiración central, un ventilador de gran potencia y elevada demanda de energía aspira los residuos de todos los procesos de su fábrica, gracias a las múltiples conexiones o ramales de la línea principal. Estos equipos están instalados en la parte exterior de la planta, entre otras cosas por el ruido que genera el motor y los grandes contenedores que utiliza.

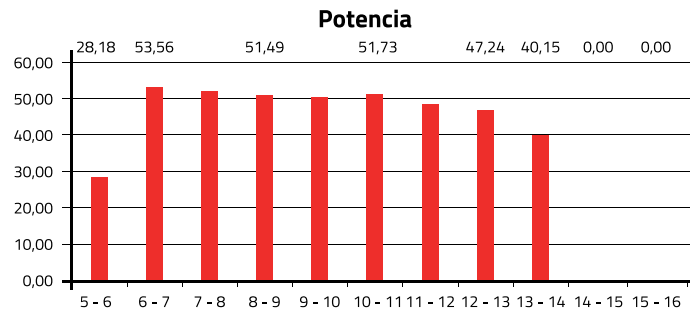
### CARACTERÍSTICAS DEL MOTOR DE ASPIRACIÓN DE 75 CV



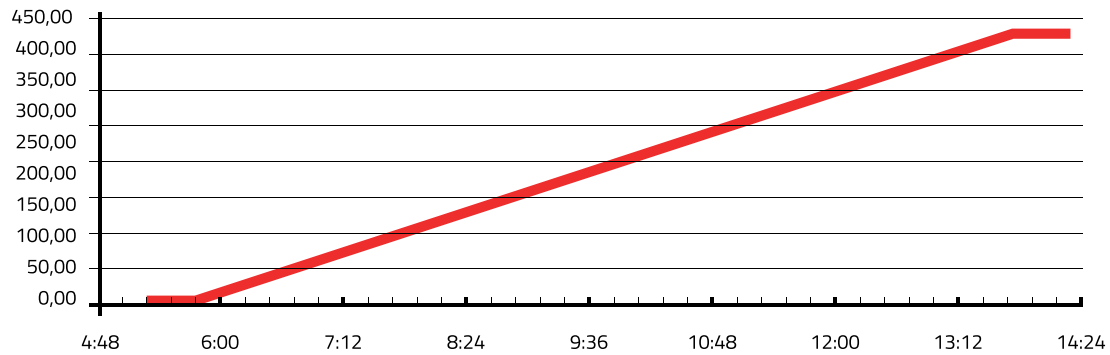
Voltaje medio	Corriente media	Factor de potencia	Rendimiento
380 V	94,5 A	0,86	0,9

Hora	Potencia
5 a 6	28,18
6 a 7	53,56
7 a 8	52,46
8 a 9	51,49
9 a 10	50,95
10 a 11	51,73
11 a 12	48,90
12 a 13	47,24
13 a 14	40,15
14 a 15	0,00
15 a 16	0,00

$$P \text{ (kW)} = \frac{390 \times 94,5 \times \sqrt{3} \times 0,86 \times 0,9}{1000} = 49,4 \text{ kW}$$



### Energía consumida kWh Motor 75 CV



La energía consumida en un día del **motor de 75 CV es de 418,075 kWh.**

### PROPUESTA DE MEJORA: INSTALACIÓN DEL SUCTION SYSTEM

#### Análisis de los ahorros obtenidos

##### 1. Reducción del consumo en el arranque.

Datos pinza amperimétrica		
Equipo	Potencia demandada	Nominal
75 CV	242 A	95 A

En la arrancada el motor llega a los 242 A y se ha medido un tiempo desde el arranque estrella-triángulo y la entrada de presión de alrededor de 21 segundos.

La diferencia entre el arranque y el consumo nominal es de 147 A. Instalando un variador de frecuencia se reduciría al 50% este consumo, es decir, reducir 73,5 A en ese periodo de tiempo.

La potencia en una hora de esa reducción:  $P \text{ (kW)} = \frac{390 \times 73,5 \times \sqrt{3} \times 0,86 \times 0,9}{1000} = 38,4 \text{ kW}$

La potencia reducida en ese periodo:  $P \text{ (kW)} = 38,4 \times \frac{21}{3600} = 0,224 \text{ kWh}$

## 2. Reducción del consumo en los periodos de descanso

Con la instalación del variador se puede parar los motores cuando no haya nadie trabajando en ninguna máquina.

Se estima una media sobre el periodo de descanso en torno a los 30 minutos. La potencia media de utilización es de 49,4 kW en una hora. Con lo cual la reducción de consumo en esa media hora sería de **24,7 kWh**.

## 3. Reducción del consumo por la cuadratización de la onda senoidal

Actualmente el motor trabaja a una frecuencia de giro constante de 50 Hz, siendo su forma una onda senoidal. Al instalar el variador de frecuencia, lo que se consigue es cuadratizar esta onda de frecuencia, reduciendo con ello el consumo.

Ésta reducción de consumo está sobre el 10 – 30 %, en función del estado de la instalación mecánica. Si nos ponemos en la peor situación supondremos una **reducción de la potencia del 10 %**.

El consumo energético del motor durante todo un día es de **418,075 kWh**. Si a este consumo le reducimos el 10 % y las otras reducciones vistas anteriormente, el ahorro en un día es:

$$\text{Ahorro en kWh} = (418,075 \times 0,10) + 24,7 + 0,224 = 66,73 \text{ kWh al día}$$

Hasta aquí, el ahorro conseguido durante todo un año sería de:

$$\text{Ahorro al año} = 66,73 \text{ kWh} \times 22 \text{ días} + 12 \text{ meses} = 17.616,72 \text{ kWh}$$

Esta es una reducción fija, en la que se considera que están en funcionamiento todas las máquinas, es decir, que todas las aspiraciones se encuentran abiertas.

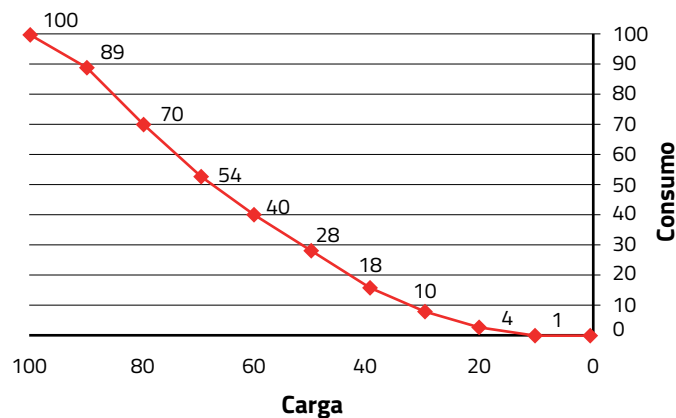
## 4. Reducción en función de la carga de trabajo

En función de la carga de trabajo de la fábrica, es decir, de la cantidad de válvulas de aspiración que se encuentren abiertas disminuirá también el consumo de los motores. Esta relación se puede ver en la siguiente tabla:

Se parte de que tenemos un consumo diario de 351,34 kWh (418,075 – 66,73)

Carga %	Consumo %	kWh/día
100	100	351,34
90	89	313,05
80	70	247,35
70	54	189,37
60	40	139,13
50	28	96,62
40	18	61,84
30	10	34,78
20	4	15,46
10	1	3,86
0	0	0,00

Para calcular este consumo se ha supuesto un factor de seguridad del 10 %



## ANÁLISIS DE LOS AHORROS OBTENIDOS

### Simulación de carga de trabajo

Carga de trabajo %	Tiempo %	Consumo %	Consumo kWh
90 %	5 %	89 %	15,65
80 %	15 %	70 %	37,10
70 %	65 %	54 %	123,09
60 %	15 %	40 %	20,87

Partiendo de un consumo de 351,34 kWh, en el cual ya se ha reducido el valor fijo solamente por la instalación del variador, el consumo final sería de 196,72 kWh/día

Con lo que el ahorro al día obtenido sería:  $418,075 - 196,72 = 221,355$  kWh/día

**Ahorro anual:**  $221,355 \text{ kWh} \times 22 \text{ días} \times 12 \text{ meses} = 58.437,72$  kWh/año

**Nota:** 0,10412 €/kWh es el precio medio de la energía en función de la contratación 6.1A existente y ponderada a las horas de tarificación de cada periodo en dicha contratación.

## ANÁLISIS ECONÓMICO

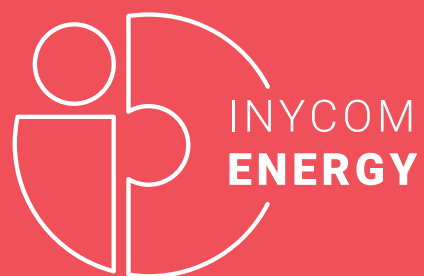
El presupuesto facilitado fue:

Variador 55 kW para control extractor	
Filtro RC de red	
Fusibles seccionadores	
Instalación y cableado	
Programación y puesta en marcha	
Presostato, autómata PLC y cableado	
<b>Total</b>	<b>4.651,00 €</b>

Año	Ingresos	Flujo de caja
0		-4.651,00 €
1	5.843,77 €	1.192,77 €
2	5.843,77 €	7.036,54 €
3	5.843,77 €	12.880,31 €
4	5.843,77 €	18.724,08 €
5	5.843,77 €	24.567,85 €

El pay-back de la inversión es de 9,55 meses

<b>COSTE DE LA INSTALACIÓN</b>	<b>4.651,00 €</b>	<b>AHORRO ANUAL</b>	<b>5.843,77 €</b>
<b>PAY BACK</b>	<b>9,55 meses</b>	<b>AHORRO ENERGÉTICO ANUAL</b>	<b>58.437,72 kWh</b>



[inycomenergy@inycom.es](mailto:inycomenergy@inycom.es)

[inycomenergy.com](http://inycomenergy.com)

