

# Curso Online

## Eficiencia Energética en el Sector Agroalimentario

**Módulo 3:** Energía Eléctrica - Aplicaciones de Eficiencia Energética y Ejemplos

**Dictado por:** Joaquín Acosta  
Ingeniero Agrónomo  
Ingeniero Forestal  
Coordinador de Sustentabilidad  
Viña Santa Rita



# Contenido

- Ejercicio Mejoras en Tarifas Eléctricas
- Revisión de Casos de Estudio de Eficiencia Energética en la Agroindustria
  - Variador de Frecuencia (VDF)
  - Condensadores
  - Iluminación

# Ejercicio: Tarifas Eléctricas

BT1		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tarifa Simple en Baja Tensión:</b> Medición de energía cuya potencia conectada sea inferior a 10 kW o la demanda sea limitada a 10 kW (residencial)</li> </ul>
BT2	AT2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tarifa de Potencia Contratada:</b> Medición de energía y contratación de potencia (comercial y alumbrado público)</li> </ul>
BT3	AT3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tarifa de Demanda Máxima:</b> Medición de energía y medición de demanda máxima</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tarifa Horaria:</b> Medición de energía y alguna de las siguientes modalidades:</li> </ul>
BT 4.1	AT 4.1	↗ Contratación de demanda máxima de potencia en horas de punta y de la demanda máxima de potencia contratada
BT 4.2	AT 4.2	↗ Medición de demanda máxima de potencia en horas de punta y contratación de la demanda máxima de potencia
BT 4.3	AT 4.3	↗ Medición de demanda máxima de potencia en horas de punta y de la demanda máxima de potencia suministrada

# Ejercicio: Tarifas Eléctricas

## Tarifa BT4.3 - AT4.3

- Ejercicio 1: Calcular la potencia en Hora Punta que tendré durante el siguiente semestre (Oct 19 - Mar 20)

Mes	Año	Hora en Punta (kW)	Monto Hora Punta (\$)
Abr	2019	22,40	\$ 123.775
May	2019	25,70	\$ 141.997
Jun	2019	15,60	\$ 86.153
Jul	2019	30,70	\$ 165.579
Ago	2019	27,75	\$ 153.358
Sept	2019	19,85	\$ 107.028
Oct	2019	?	
Nov	2019		
Dic	2019		
Ene	2020		
Feb	2020		
Mar	2020		

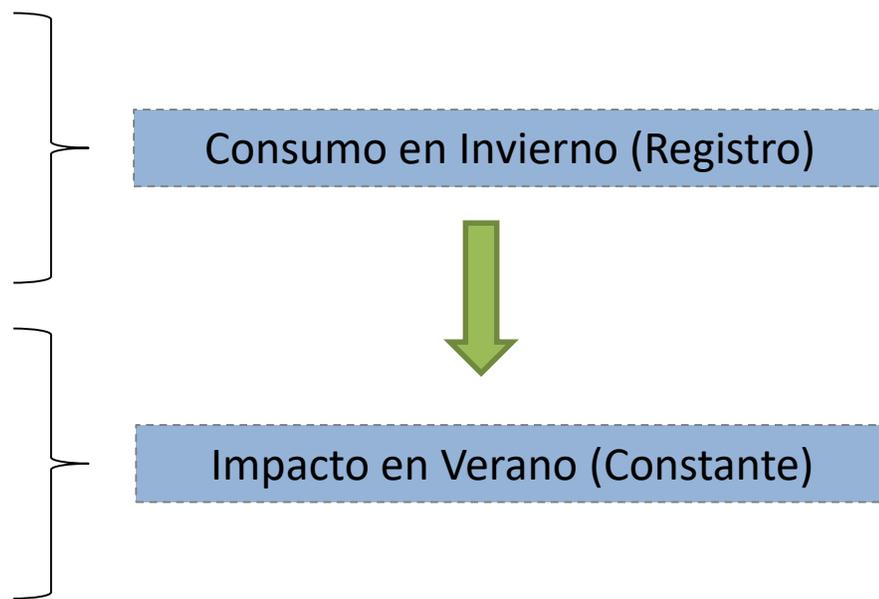
Octubre a marzo: se multiplica el promedio de las **dos más altas demandas máximas** (registradas en los meses de horas de punta del período inmediatamente anterior), por su precio unitario.



# BT4.3 - AT4.3: “Impacto en el semestre siguiente”

Mes	Cálculo
Ene	Promedio
Feb	Promedio
Mar	Promedio
Abr	Medición*
May	Medición*
Jun	Medición*
Jul	Medición*
Ago	Medición*
Sept	Medición*
Oct	Promedio
Nov	Promedio
Dic	Promedio
Ene	Promedio
Feb	Promedio
Mar	Promedio

*\*Horas de Punta: entre las 18:00 y las 22:00 horas desde el 01 de abril hasta el 30 de septiembre, exceptuando sábados, domingos y festivos.*



# Ejercicio Tarifa BT4.3 - AT4.3

Mes	Año	Hora en Punta (kW)	Monto Hora Punta (\$)
Abr	2019	22,40	\$ 123.775
May	2019	25,70	\$ 141.997
Jun	2019	15,60	\$ 86.153
Jul	2019	30,70	\$ 165.579
Ago	2019	27,75	\$ 153.358
Sept	2019	19,85	\$ 107.028
Oct	2019	?	
Nov	2019		
Dic	2019		
Ene	2020		
Feb	2020		
Mar	2020		
Abr	2020		
May	2020		
Jun	2020		
Jul	2020		
Ago	2020		
Sept	2020		
Oct	2020		
Nov	2020		
Dic	2020		
Ene	2021		
Feb	2021		
Mar	2021		

## Tarifa BT4.3 - AT4.3

- Ejercicio 1: Calcular la potencia en Hora Punta que tendré durante el siguiente semestre (Oct 19 - Mar 20)

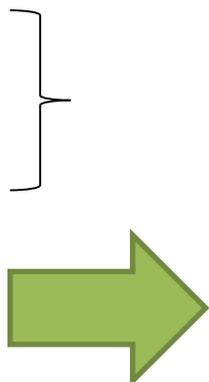


Seleccionamos los 2 valores más ALTOS

- Julio: 30,7 kW
- Agosto: 27,75 kW

# Ejercicio Tarifa BT4.3 - AT4.3

Mes	Año	Hora en Punta (kW)	Monto Hora Punta (\$)
Abr	2019	22,40	\$ 123.775
May	2019	25,70	\$ 141.997
Jun	2019	15,60	\$ 86.153
Jul	2019	30,70	\$ 165.579
Ago	2019	27,75	\$ 153.358
Sept	2019	19,85	\$ 107.028
Oct	2019	29,23	\$ 157.523
Nov	2019	29,23	\$ 157.631
Dic	2019	29,23	\$ 157.649
Ene	2020	29,23	\$ 158.022
Feb	2020	29,23	\$ 158.177
Mar	2020	29,23	\$ 158.376
Abr	2020		
May	2020		
Jun	2020		
Jul	2020		
Ago	2020		
Sept	2020		
Oct	2020		
Nov	2020		
Dic	2020		
Ene	2021		
Feb	2021		
Mar	2021		



## Tarifa BT4.3 - AT4.3

- Ejercicio 1: Calcular la potencia en Hora Punta que tendré durante el siguiente semestre (Oct 19 - Mar 20)

$$\frac{(30,7 + 27,75)}{2} = 29,23 \text{ kW}$$

### Respuesta:

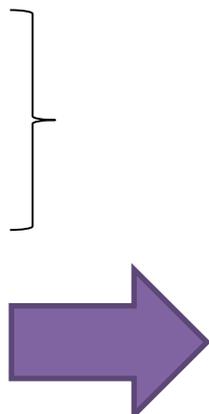
- Durante los meses de Octubre a Marzo tendré un valor constante de 29,23 kW

# Ejercicio Tarifa BT4.3 - AT4.3

Mes	Año	Hora en Punta (kW)	Monto Hora Punta (\$)
Abr	2019	22,40	\$ 123.775
May	2019	25,70	\$ 141.997
Jun	2019	15,60	\$ 86.153
Jul	2019	30,70	\$ 165.579
Ago	2019	27,75	\$ 153.358
Sept	2019	19,85	\$ 107.028
Oct	2019	29,23	\$ 157.523
Nov	2019	29,23	\$ 157.631
Dic	2019	29,23	\$ 157.649
Ene	2020	29,23	\$ 158.022
Feb	2020	29,23	\$ 158.177
Mar	2020	29,23	\$ 158.376
Abr	2020	12,00	\$ 66.308
May	2020	7,50	\$ 41.439
Jun	2020	10,00	\$ 55.226
Jul	2020	10,50	\$ 56.631
Ago	2020	9,00	\$ 49.738
Sept	2020	9,50	\$ 52.795
Oct	2020	?	
Nov	2020		
Dic	2020		
Ene	2021		
Feb	2021		
Mar	2021		

## Tarifa BT4.3 - AT4.3

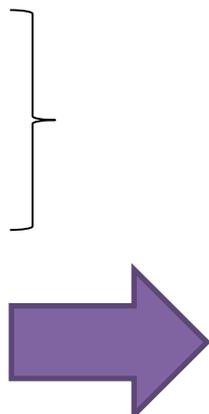
- Ejercicio 2: Calcular la potencia en Hora Punta que tendré durante el siguiente semestre (Oct 20 - Mar 21)



$$\frac{(12 + 10,5)}{2} = 11,25 \text{ kW}$$

# Ejercicio Tarifa BT4.3 - AT4.3

Mes	Año	Hora en Punta (kW)	Monto Hora Punta (\$)
Abr	2019	22,40	\$ 123.775
May	2019	25,70	\$ 141.997
Jun	2019	15,60	\$ 86.153
Jul	2019	30,70	\$ 165.579
Ago	2019	27,75	\$ 153.358
Sept	2019	19,85	\$ 107.028
Oct	2019	29,23	\$ 157.523
Nov	2019	29,23	\$ 157.631
Dic	2019	29,23	\$ 157.649
Ene	2020	29,23	\$ 158.022
Feb	2020	29,23	\$ 158.177
Mar	2020	29,23	\$ 158.376
Abr	2020	12,00	\$ 66.308
May	2020	7,50	\$ 41.439
Jun	2020	10,00	\$ 55.226
Jul	2020	10,50	\$ 56.631
Ago	2020	9,00	\$ 49.738
Sept	2020	9,50	\$ 52.795
Oct	2020	11,25	\$ 63.101
Nov	2020	11,25	\$ 65.347
Dic	2020	11,25	\$ 65.452
Ene	2021	11,25	\$ 65.248
Feb	2021	11,25	\$ 65.269
Mar	2021	11,25	\$ 61.984



## Tarifa BT4.3 - AT4.3

- Ejercicio 2: Calcular la potencia en Hora Punta que tendré durante el siguiente semestre (Oct 20 - Mar 21)

**Respuesta:**

- Durante los meses de Octubre a Marzo tendré un valor constante de 11,25 kW

$$\frac{(12 + 10,5)}{2} = 11,25 \text{ kW}$$

# Casos de Estudio

- Revisemos algunos casos de estudio y experiencias en temas de EE aplicada a la industria
- Los proyectos son relativos a la unidad productiva
- Conocer experiencias de otros productores

Variador de Frecuencia

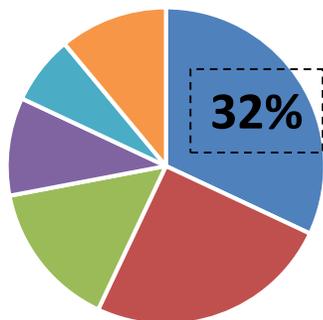
Uso de Condensadores

Iluminación

# Caso de Estudio: Variador de Frecuencia (VDF)

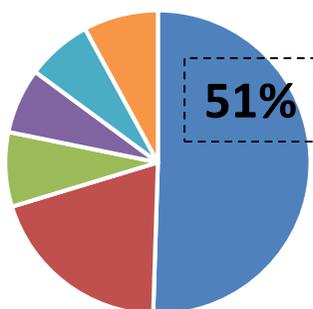
- Casablanca
  - Consumo de agua para riego
  - 100% del agua proviene de pozo
  - Alto consumo de electricidad

Superficie (ha)

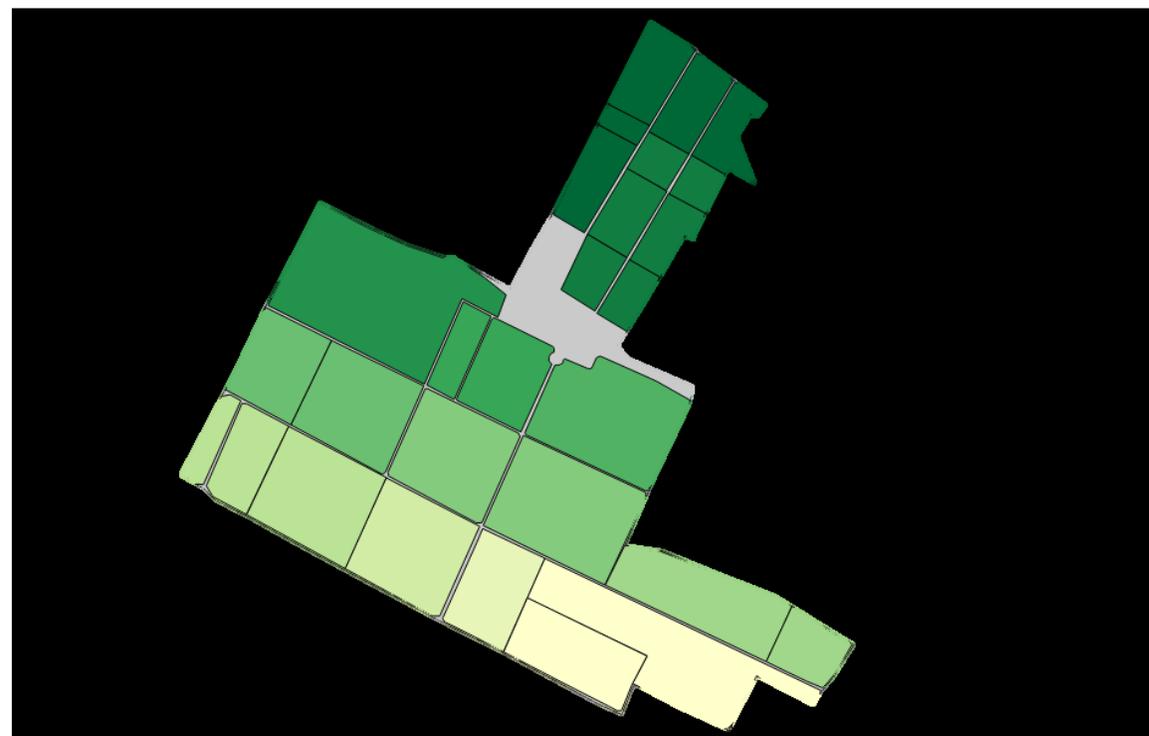


■ Casablanca ■ Ovalle ■ San Fernando  
■ Linderos ■ Pelarco ■ Cauquenes

Consumo Electricidad (kWh)



■ Casablanca ■ Ovalle ■ San Fernando  
■ Linderos ■ Pelarco ■ Cauquenes



# Caso de Estudio: Variador de Frecuencia (VDF)

- Proceso

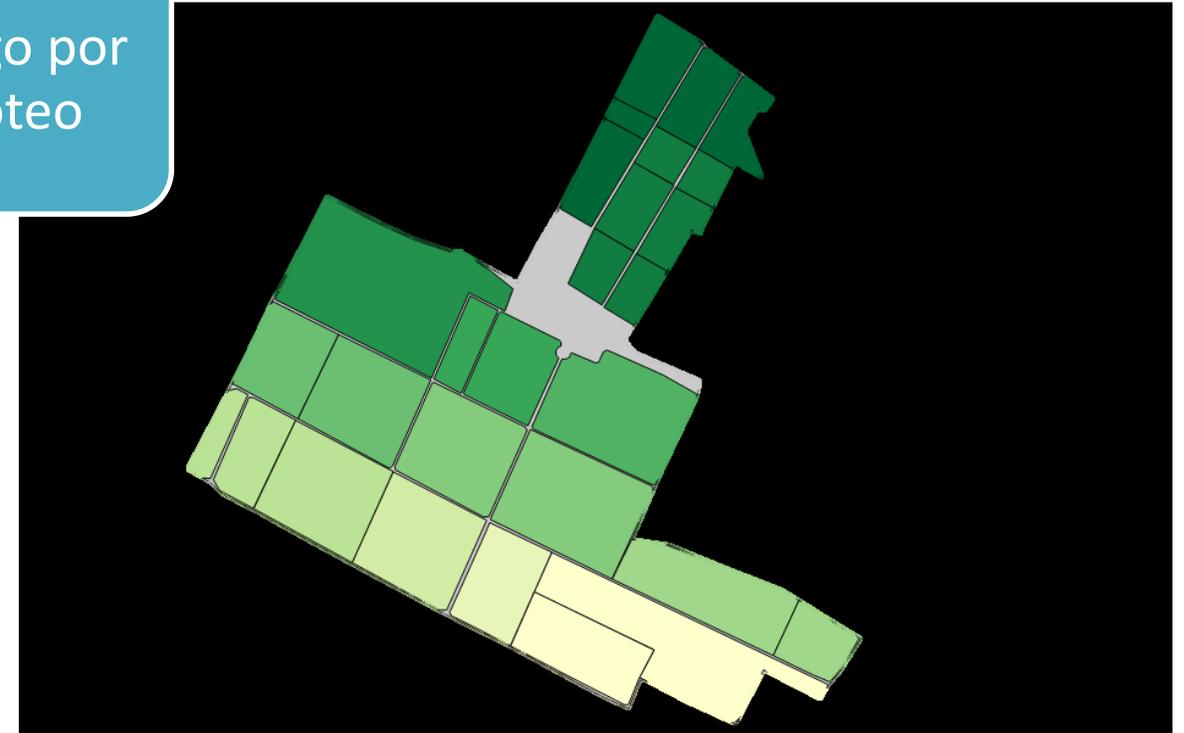
Extracción de agua de pozo

Bombeo a estanques o piscina

Impulsión a bloques de riego

Riego por goteo

Sector	Superficie (ha)
1	10,5
2	2,1
3	5,6
4	12,5
5	6,5
6	9,0
7	13,3
8	6,5



Deutscher  
Handelskammer  
Chile-Alemania  
Industria-CAMCHAL

# Caso de Estudio: Variador de Frecuencia (VDF)

- El consumo energético se adapta a la exigencia del motor, lo que provoca un ahorro de energía.
- Modulación de velocidades para modular las presiones de descarga de las bombas con caudales fijos.
- Evitar grandes presiones en tuberías para regar sectores bajos o de superficie pequeña
- Ahorro en mantenciones: Menos golpes de presión en redes, menos mantenciones
- Menos mantenciones de motores, ejes, rodamientos, sellos, bombas, etc.



# Caso de Estudio: Variador de Frecuencia (VDF)

Antecedentes Técnicos	
Tecnología	Variador de Frecuencia (VDF)
Potencia Instalada	22 kW
Marca	LS Industrial System
Funcionamiento	Sistema que permite adecuar el consumo de energía asociado al bombeo de riego, en función de la superficie de cada cuartel
Inversión	2.3 MM
Ahorro Anual	\$350.000

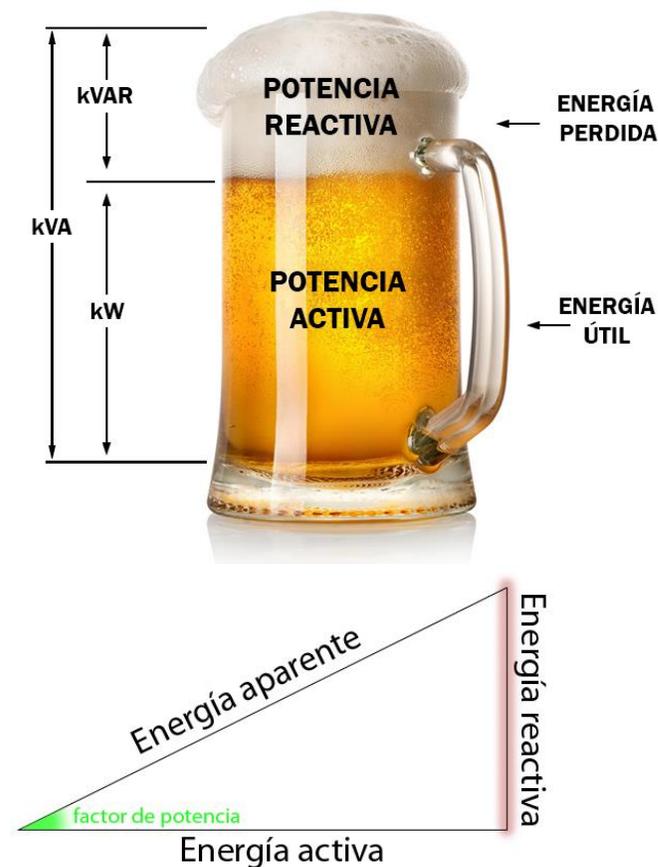


# Caso de Estudio: Uso de Condensadores

- Factor de Potencia
  - ¿Hay registro de las facturas eléctricas?
  - ¿Hay gestión de la energía?
  - Medidas con impacto y rápidas de implementar

<b>Servicio Eléctrico</b>	\$	<b>178.943</b>
Administración del Servicio	\$	1.359
Transporte de Electricidad	\$	682
Cargo por Servicio Público	\$	20
Electricidad Consumida (40 kWh)	\$	2.735
Recargo por Lectura en Baja Tensión de Consumos de Clientes de Alta Tensión	\$	3.786
Cargo por Demanda Máxima de Potencia Suministrada (43,04 kW)	\$	104.936
Cargo Demanda Máxima Leída de Potencia en Horas Punta (0,08 kW)	\$	481
<b>Multa por Consumo Reactivo (48 %)</b>	<b>\$</b>	<b>53.730</b>
Arriendo de Medidor	\$	1.618
Arriendo Otros Equipos	\$	9.132
Interés	\$	464

“Si el factor de potencia es inferior a **0,93**, se agregará un cobro por mal factor de potencia”



# Caso de Estudio: Uso de Condensadores

- Factor de Potencia

1. Monto Factor Potencia (\$/mes)		Año 2017												
		Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
<b>Casablanca</b>														
Comedor														
Pozo 1	\$	121.813	149.987	133.497	90.829	44.113	-	-	-	-	-	97.769	151.093	\$ 789.101
Pozo 2	\$	14.056	56.282	25.234	15.538	10.671	-	-	-	-	-	6.699	-	\$ 128.480
Pozo 3	\$	184.676	162.389	95.815	48.167	22.754	-	-	-	-	35.251	68.117	7.815	\$ 624.984
Pozo 4	\$	11.366	36.933	45.673	23.997	12.558	12.379	10.939	13.818	12.881	12.324	18.050	-	\$ 210.918
Pozo 5	\$	-	-	-	-	-	-	-	102.597	-	-	-	-	\$ 102.597
<b>Legda</b>														
Bomba A1														
Casa														
Pozo A4	\$	200.413	171.276	130.656	28.989	-	-	-	-	2.824	19.883	31.561	44.661	\$ 630.263
Sala Riego	\$	35.664	48.615	81.310	18.261	19.267	-	-	-	-	-	-	-	\$ 203.117
Casa Adm	\$	-	-	-	-	-	-	-	305.603	-	-	-	-	\$ 305.603
<b>San Fernando</b>														
Riego	\$	97.889	23.009	20.246	-	-	-	-	-	-	-	-	185.680	\$ 326.824
Sede oficina														
<b>Linderos</b>														
Linderos														
<b>Buin</b>														
Administración														
Riego	\$	-	-	-	-	5.850	40.141	37.377	78.915	75.831	3.189	-	-	\$ 241.303
<b>Pencahue</b>														
Casa														
Galpón														
Riego	\$	76.521	90.926	33.745	32.743	-	-	-	-	-	-	-	-	\$ 233.935
<b>San Rafael</b>														
Administración														
Galpón														
Riego Cerro	\$	86.518	75.155	64.530	12.824	4.743	-	-	-	-	-	-	-	\$ 243.770
Riego Manzano	\$	63.477	63.475	73.879	10.124	8.549	3.287	-	-	-	-	-	-	\$ 222.791
		\$ 892.393	\$ 878.047	\$ 704.585	\$ 281.472	\$ 128.505	\$ 55.807	\$ 48.316	\$ 500.933	\$ 91.536	\$ 70.647	\$ 222.196	\$ 389.249	\$ 4.263.686

# Caso de Estudio: Uso de Condensadores

Antecedentes Técnicos	
Tecnología	Condensadores
Potencia Instalada	-
Marca	SERGEM Mantención Industrial
Funcionamiento	Control de Factor de Potencia
Inversión	\$250.000
Ahorro Anual	\$800.000



# Caso de Estudio: Iluminación

- Sistemas consumidores de energía más comunes dentro de todo tipo de instalación
- Dependen de la tecnología inicial con la que cuente la empresa y las horas que se mantienen encendidas las luminarias
- ¡EE **no significa** reducir el nivel lumínico!
  - Recambio tecnológico (LED o equipos de inducción magnética)
  - Control automático de encendido y apagado

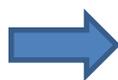


# Caso de Estudio: Iluminación



Bodegas tenían todas las luces encendidas todo el día

- ¡Consumo de electricidad innecesario!

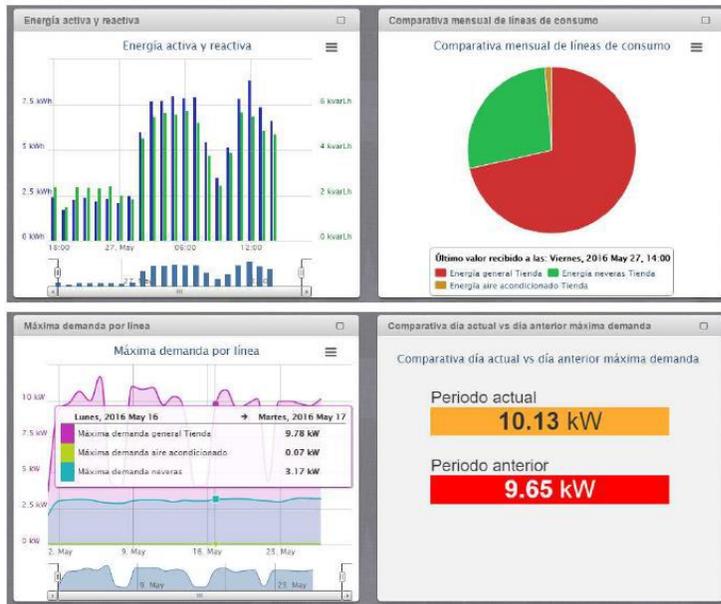


**Instalación de Fococeldas y Sensores de movimiento**

- Presencia de luz sólo cuando el operador circula por la nave
- La primera y última luz del pasillo se puede mantener encendida

# Otras medidas

Monitoreo



Cambio Cultural

Comité Gestión  
Energía



# ¿Qué aprendimos?

- Ejercicio Mejoras en Tarifas Eléctricas
- Revisión de Casos de Estudio de Eficiencia Energética en la Agroindustria
  - Variador de Frecuencia (VDF)
  - Condensadores
  - Iluminación

# ¡Muchas gracias por su atención!



Joaquin Acosta Kohler

Coordinador de Sustentabilidad

Viña Santa Rita

[inacosta@uc.cl](mailto:inacosta@uc.cl)

[jacosta@santarita.cl](mailto:jacosta@santarita.cl)

M: +569 2064 8022