

Rita Cavaleiro de Ferreira
Coordinadora del Grupo
de EE

Patricia Hansen
Especialista en Hidraulica



XXVIII Convención y Expo
Mérida, Yucatán,
11 Noviembre



CEEPA 2014



- 1. ¿Qué es el CEEPA?**
 2. Metodología del CEEPA
 3. Resultados - eficiencia y potencial de ahorro
 4. Fortalezas y debilidades del indicador
 5. Rangos de evaluación (NOM)
- 6. Comparación Internacional**
- 7. Tarifarios CFE**
 8. Potencial de ahorro a nivel tarifario
 9. Aspectos operativos con impacte en la factura
- 10. Conclusiones – CEEPA 2015**



1

¿Qué es el CEEPA?

¿Qué es el CEEPA?

- ▶ Iniciativa de la ANEAS y el IMTA para el **C**álculo de **E**ficiencia **E**nergética y **P**otencial de **A**horro de los organismos operadores
- ▶ Método simplificado para conocer la eficiencia electromecánica
- ▶ Análisis independiente de entidades federales y externo a los organismos operadores
- ▶ Participación voluntaria de los OO (sin la finalidad de etiquetar a los mismos en buenos y malos desempeños)
- ▶ Plataforma de debate entre organismos operadores
- ▶ Ejercicio anual CEEPA2014, CEEPA2015...

¿Qué es el CEEPA?

- ▶ Herramienta de *benchmarking anónimo* para la evaluación del desempeño energético
- ▶ Inspirado en el monitoreo de la sustentabilidad ambiental de operadores por la entidad reguladora de Portugal
- ▶ Basado en el Indicador de la IWA



Productos del CEEPA 2014

Informes individuales por organismo operador

Informe conjunto



Publicación disponible en breve, en la
pagina del IMTA y de la ANEAS

Productos del CEEPA 2014

1	Introducción	1
2	Calendario de actividades	1
3	Eficiencia electromecánica	1
3.1	Metodología	1
3.1.1	Indicadores para el monitoreo de consumos específicos	1
3.1.2	Indicadores para el monitoreo de eficiencia electromecánica	1
3.1.3	Ejemplo práctico	1
3.1.4	Datos usados	1
3.1.5	Rangos de valores válidos	1
3.1.6	Rangos de eficiencia para bombas	2
3.1.7	Rangos de eficiencia energética en organismos operadores	2
3.2	Resultados de los organismos operadores	2
3.2.1	Eficiencia por dimensión de potencia	2
3.2.2	Registro y calidad de los datos	2
3.2.3	Benchmarking – Eficiencia energética	2
3.2.4	Benchmarking - Potencial de ahorro en la componente electromecánica	2
4	Tarifarios de energía eléctrica	2
4.1	Consideraciones generales sobre los tarifarios CFE	2
4.2	Resultados de los organismos operadores	2
4.2.1	Potencial de ahorro económico a través del componente tarifario	2
4.2.2	Benchmarking en potencial de ahorro económico a través de cambio tarifario	2
5	Certificación de personal – Estándares de competencia	3
5.1.1	EC0317 Control de la eficiencia energética	3
5.1.2	EC0318 Mantenimiento electromecánico	3
5.1.3	EC0319 Vigilancia de la operación	3

Informe conjunto



Productos del CEEPA 2014

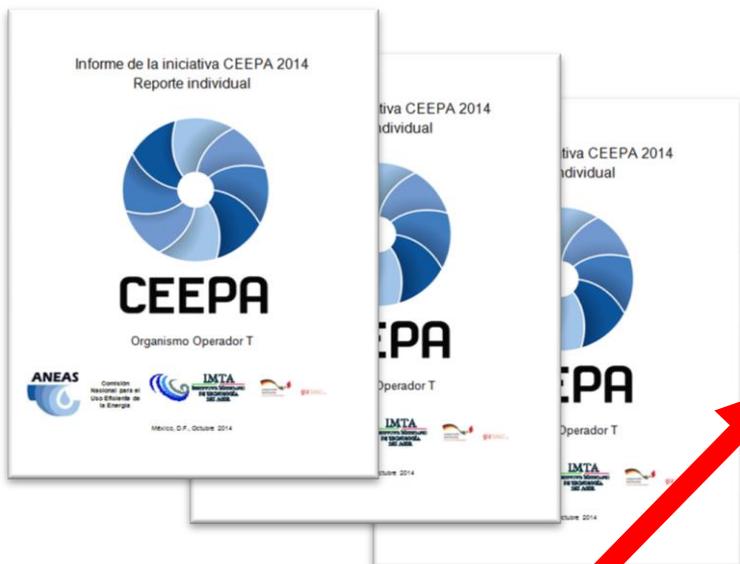
- 4 **Tarifarios de energía eléctrica**
- 4.1 Metodología.....
 - 4.1.1 Tarifa O-M.....
 - 4.1.2 Tarifa H-M.....
 - 4.1.3 Tarifa 6.....
 - 4.1.4 Bonificaciones y recargos debido al factor de potencia.....
 - 4.1.5 Otros encargos fijos.....
- 4.2 Resultados generales.....
- 4.3 Potencial de ahorro económico través del componente tarifario.....
- 5 **Certificación de personal – Estándares de competencia**.....
- 5.1 EC0317 – Control de la eficiencia energética en la operación de las estaciones de agua potable.....
- 5.2 EC0318 – Mantenimiento electromecánico a una estación de bombeo de agua potable.....
- 5.3 EC0319 – Vigilancia de la operación de una estación de bombeo de agua potable.....
- 6 **Relevancia de participar en el CEEPA 2015**
- 7 **Bibliografía disponible**.....
 - 7.1 Bibliografía recomendada y consultada.....
 - 7.2 Bibliografía consultada.....

Informe conjunto



Productos del CEEPA 2014

Informes individuales por organismo operador



Listado útil para el OO

Eficiencia electromecánica - Resultados del organismo operador

- 2.1 Potencial de ahorro energético, económico y ambiental
- 2.2 Confiabilidad de los datos
- 2.3 Desempeño de los equipos de bombes
- 2.3.1 Bombes eficientes
- 2.3.2 Bombes con desempeños medianos
- 2.3.3 Bombes con potencial de mejora
- 2.3.4 Bombes con valores incongruentes por excesiva eficiencia
- 2.3.5 Bombes con valores incongruentes por excesiva ineficiencia
- 2.3.6 Bombes con valores incompletos

Eficiencia tarifaria - Resultados

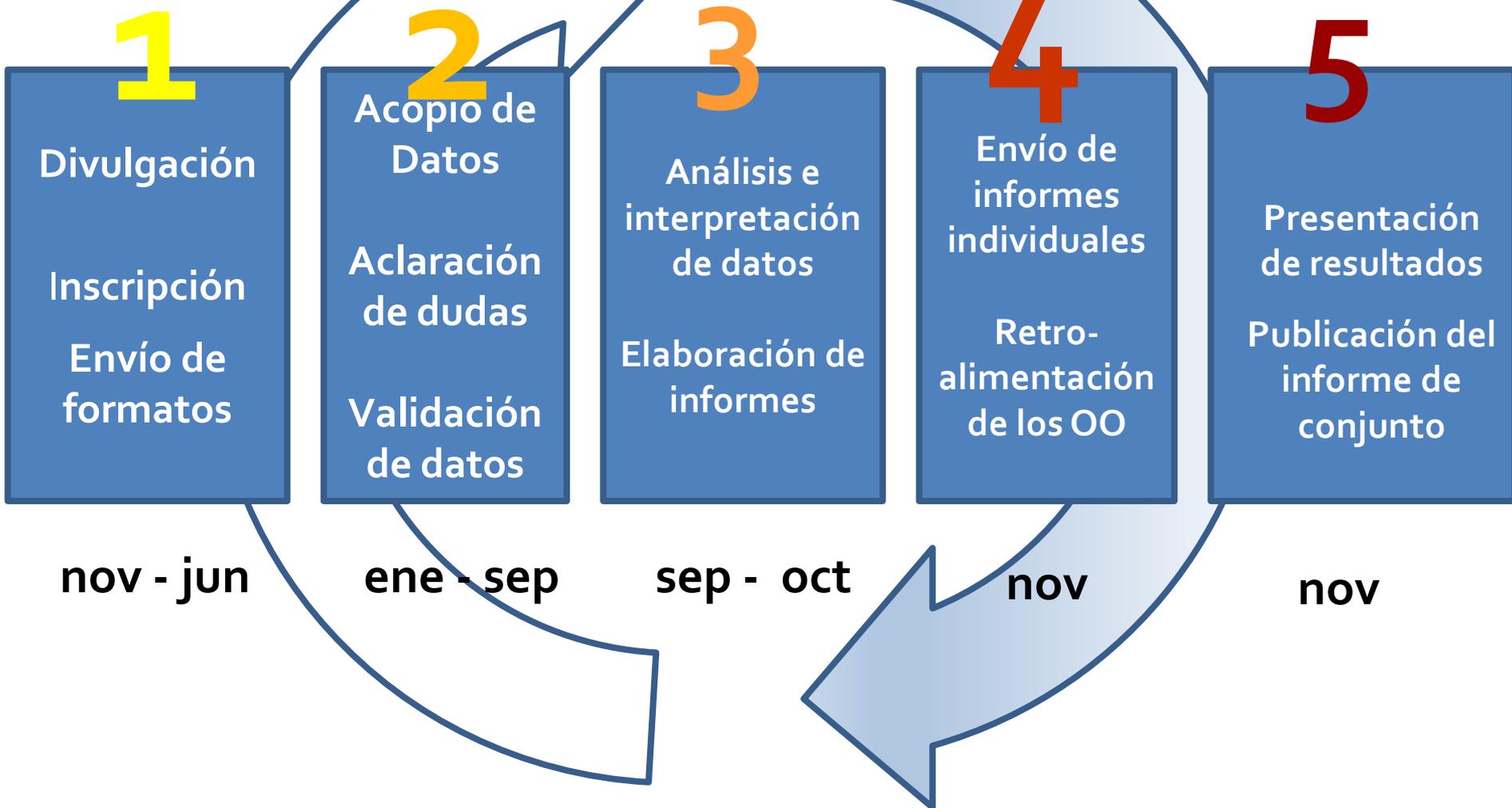
- 3.1 Potencial de ahorro económico

Certificación de personal – Estándares de competencia

- 4.1.1 EC0317 Control de la eficiencia energética
- 4.1.2 EC0318 Mantenimiento electromecánico
- 4.1.3 EC0319 Vigilancia de la operación

Ciclo anual

del CEEPA



Participantes CEEPA2014

- ▶ 9 participantes
- ▶ 80 municipios
- ▶ 312 equipos de bombeo (pozos, rebombeo, AR)
- ▶ 152 equipos con valores válidos



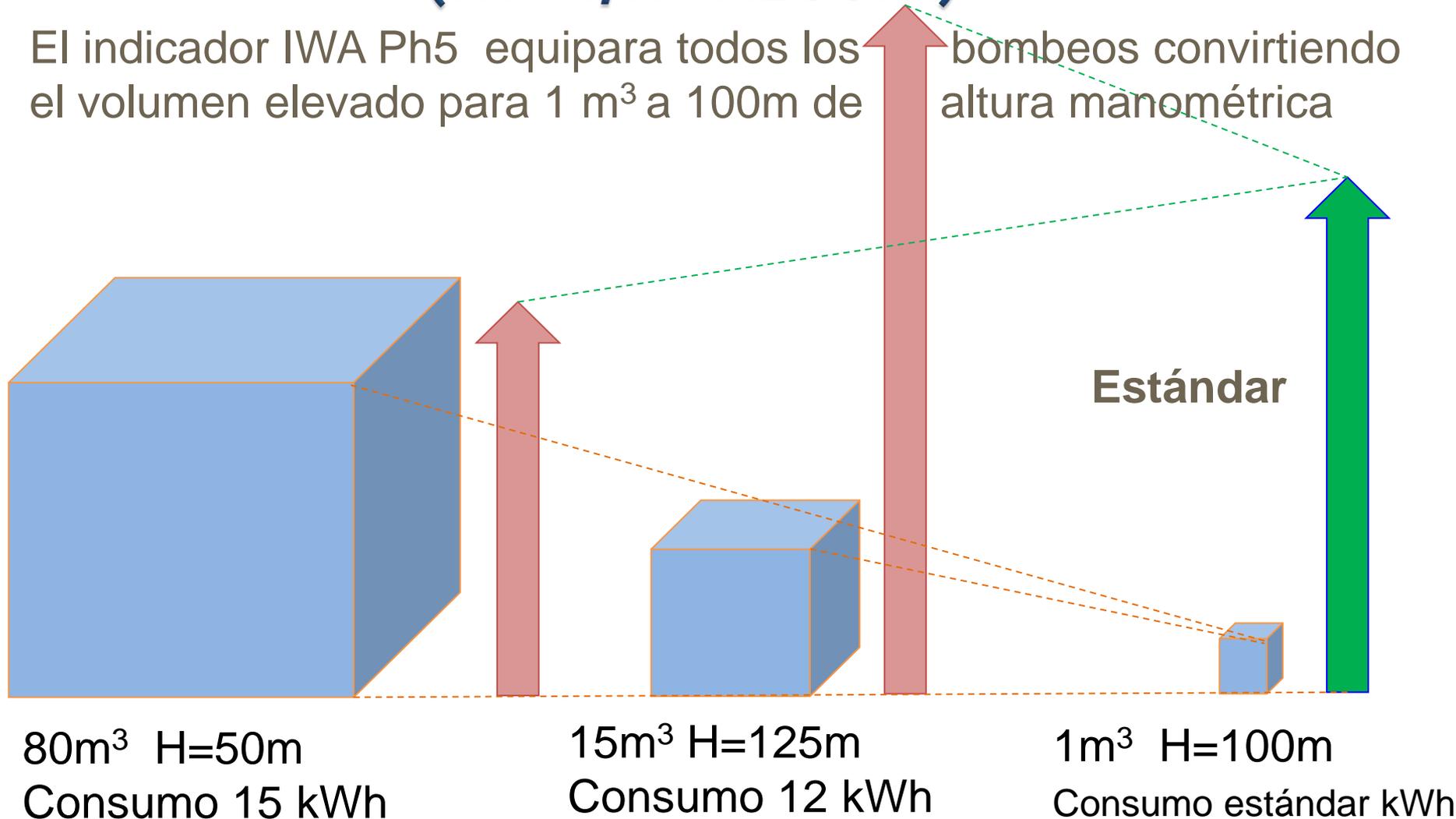


2

Metodología del CEEPA

Ph5 - Consumo de energía estandarizado (kWh/m³x100m)

El indicador IWA Ph5 equipara todos los bombes convirtiendo el volumen elevado para 1 m³ a 100m de altura manométrica



Ejemplo de cálculo

	(a)	(b)	(c) = (a) x (b) / 100	(d)	(d) / (c)	(e)
Bomba	Volumen elevado (m ³)	Altura manométrica (m)	factor de uniformización (m ³ x 100m)	Consumo de energía (kWh)	Eficiencia del conjunto motor-bomba (kWh/(m ³ x100m))	Evaluación de eficiencia del bombeo
1	500	80	400	250	0,625	operación muy ineficiente
2	500	100	500	250	0,500	operación medianamente eficiente
3	500	140	700	250	0,357	operación eficiente
4	500	220	1.100	250	0,227	valor imposible - demasiado eficiente - supera los valores teóricos de los rendimientos bomba y motor



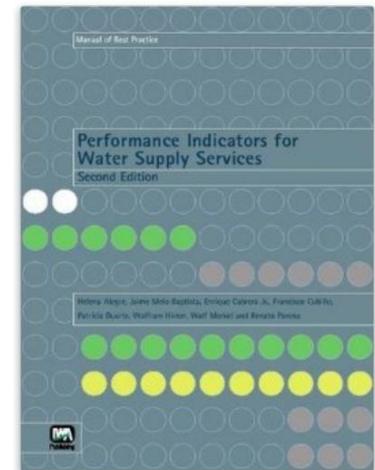
0,5 kWh/m³

Ph5 - Consumo de energía estandarizado (kWh/m³x100m)

- Performance Indicators for Water Supply Services (Manual of Best Practices)
- Regla de cálculo:

$$\text{Bomba individual} = \frac{\text{consumo energético (kWh)}}{\frac{\text{Volumen elevado (m}^3\text{)} \times \text{altura manométrica (m)}}{100 \text{ m}}}$$

También calculable para
organismos operadores
completos



Datos necesarios y su confiabilidad

▶ Volumen bombeado
(m³)

- Medidores de flujo
- Horas de funcionamiento de la bomba

■ Altura manométrica
(m)

- Presión
- Nivel dinámico y geométrico
- Placa de la bomba (especificaciones)

■ Consumo energético
(kWh)

- Facturas de electricidad
- Lecturas de los medidores de electric.

Para bombas con variador de frecuencia es necesario calcular los diversos modos de operación (*resultado: baja la confiabilidad*)

Evaluación de Datos - *Completos y confiables*

Confiabilidad – criterio:

- ★ ★ ★ Los tres parámetros son medidos.
- ★ ★ Dos parámetros son medidos y uno es estimado.
- ★ Un o ningún parámetro es medido y los demás son estimados.

Datos completos - criterio:

- más de 85% de los equipos con datos completos
- más de 50% y hasta 85% de los equipos con datos completos
- inferior a 50% de los equipos con datos completos

Usado por la entidad reguladora de Portugal

ERSAR – Entidad Reguladora en Portugal de los Servicios del Agua y de los Residuos



- ▶ El indicador es aplicado desde 2004 anualmente
- ▶ La totalidad de los organismos operadores portugueses reportan datos de eficiencia energética (298 organismos en 2012)
- ▶ Son reportado los datos de hasta 6700 equipos de bombeo de agua potable y alcantarillado anualmente
- ▶ Las datos y las eficiencias energéticas de los organismos son publicadas anualmente



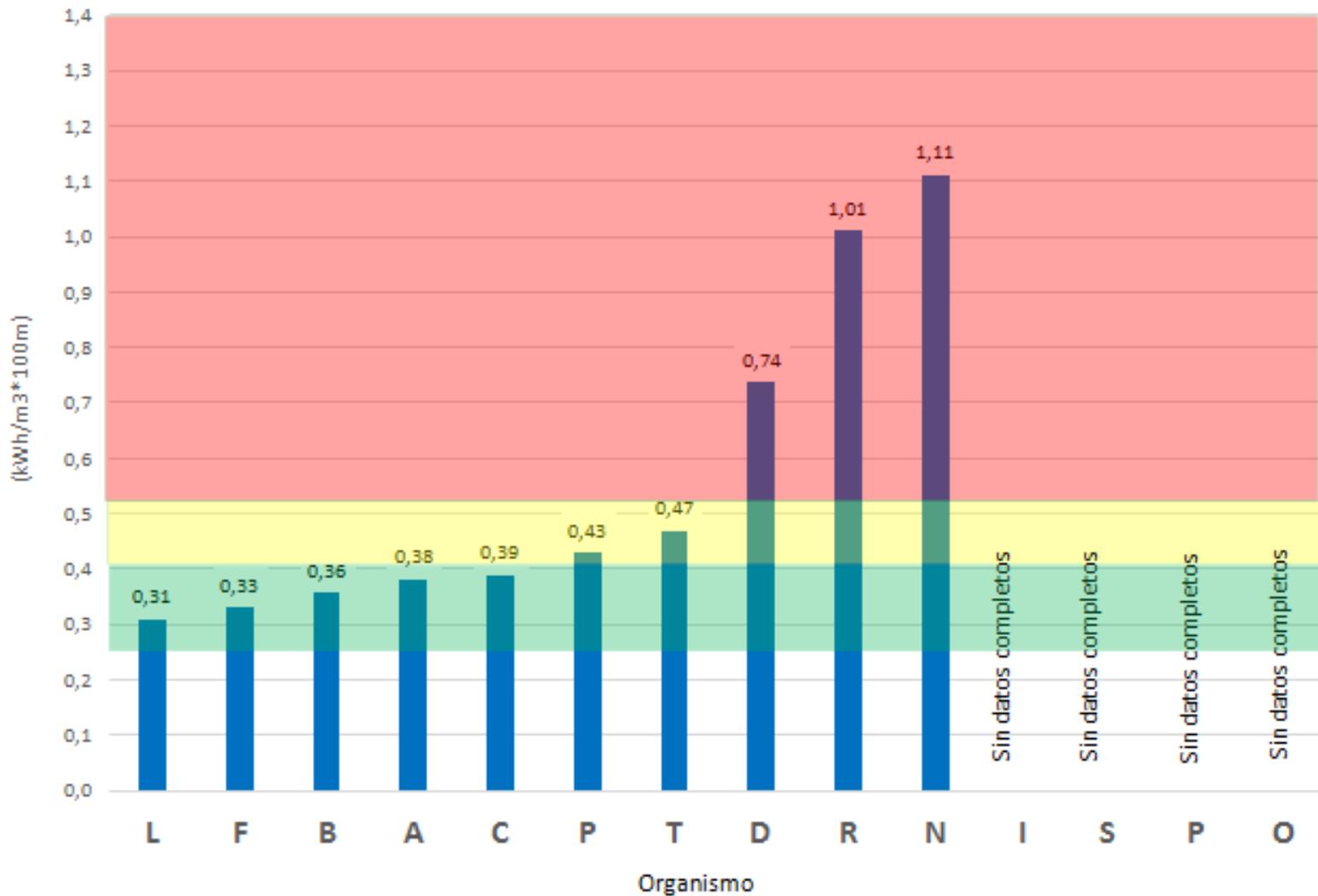
Hace visible ineficiencias en el bombeo



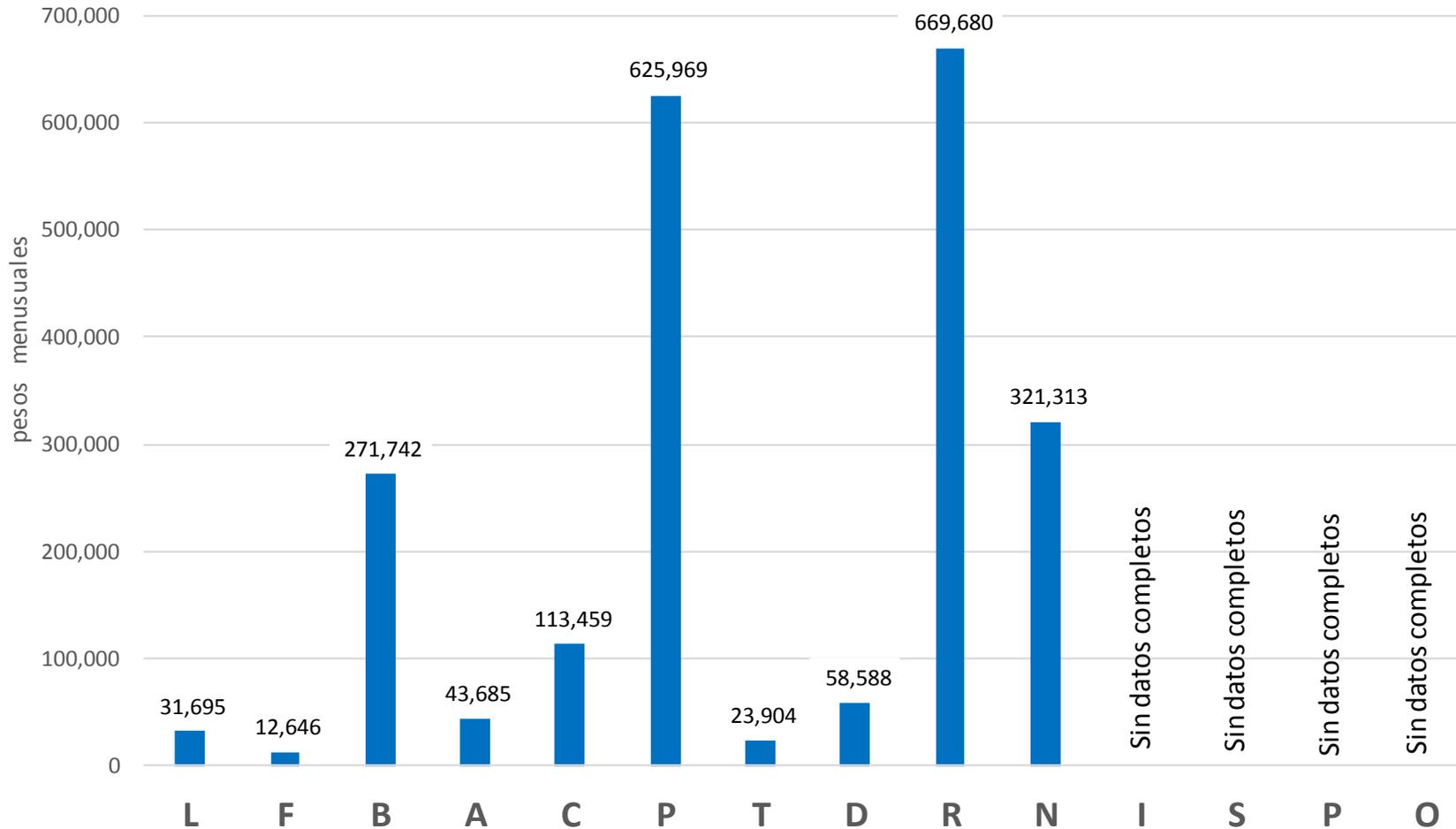
3

Eficiencia y potencial de ahorro - electromecánico Resultados 2014

Desempeño de los organismos

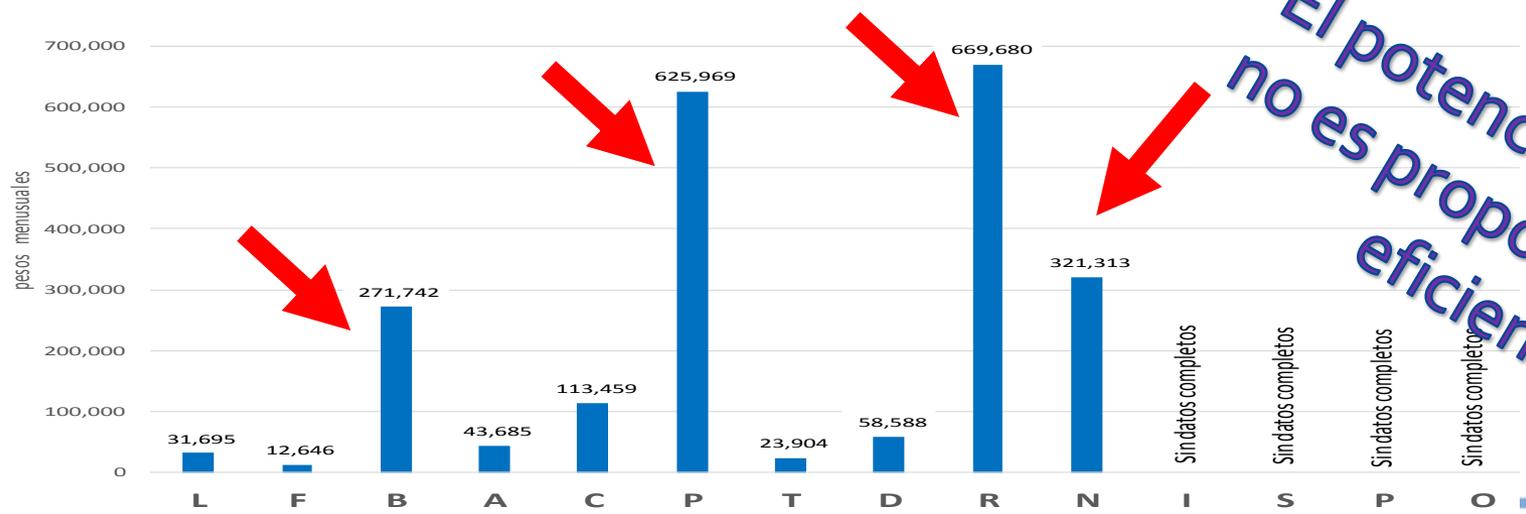
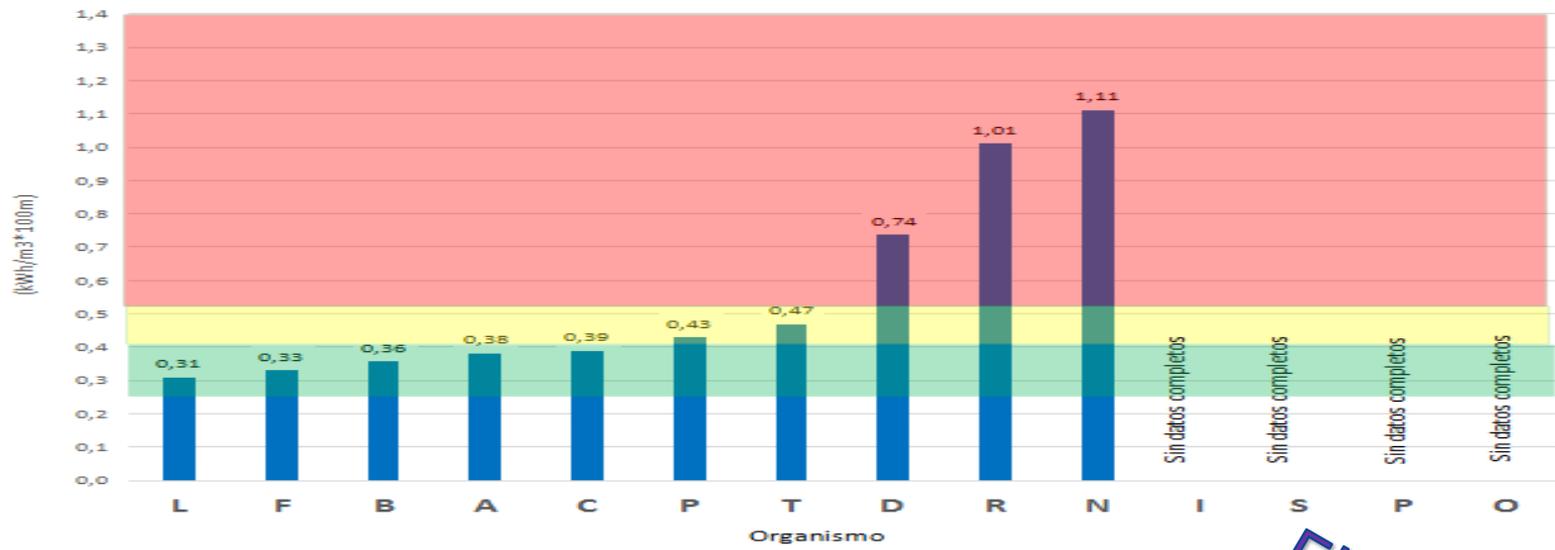


Potencial de ahorro económico (\$) por aumento de eficiencia electromecánica



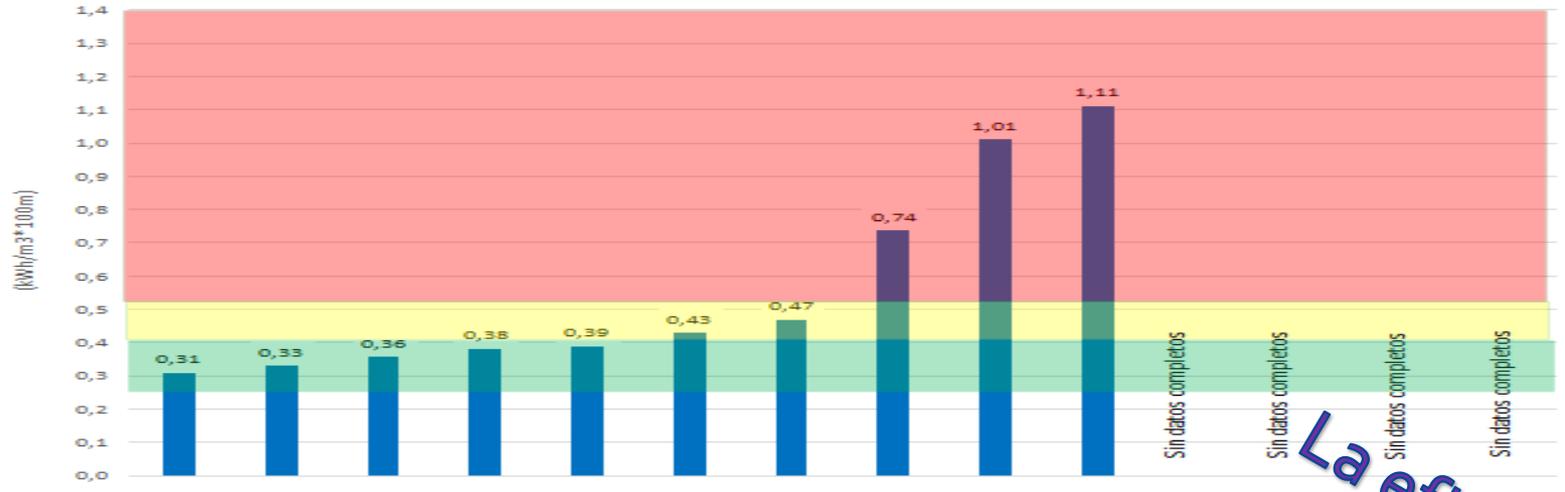
El grafico puede ser expresado en ahorro de energía (kWh) o emisiones (ton de CO₂)

Comparación – desempeño y potencial de ahorro electromecánico

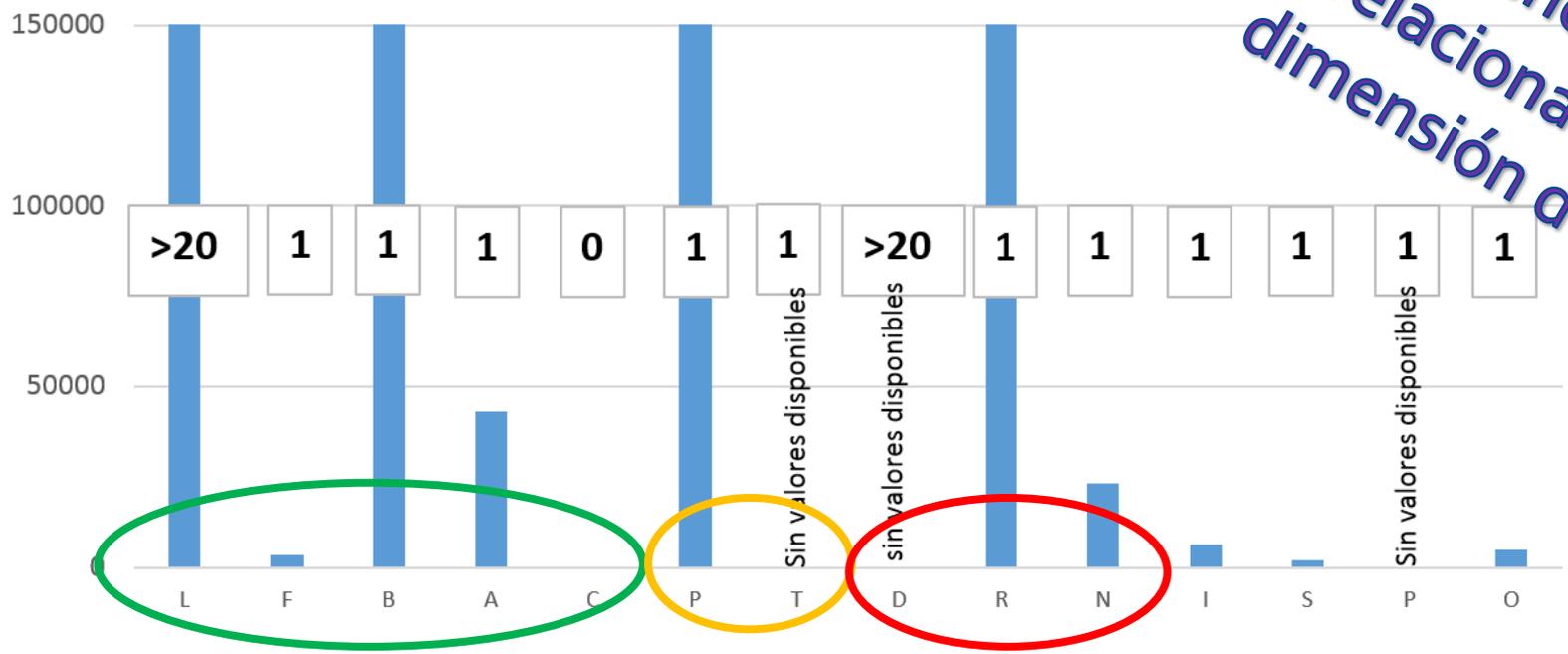


El potencial de ahorro no es proporcional a la eficiencia

Comparación – desempeño y dimensión del organismo



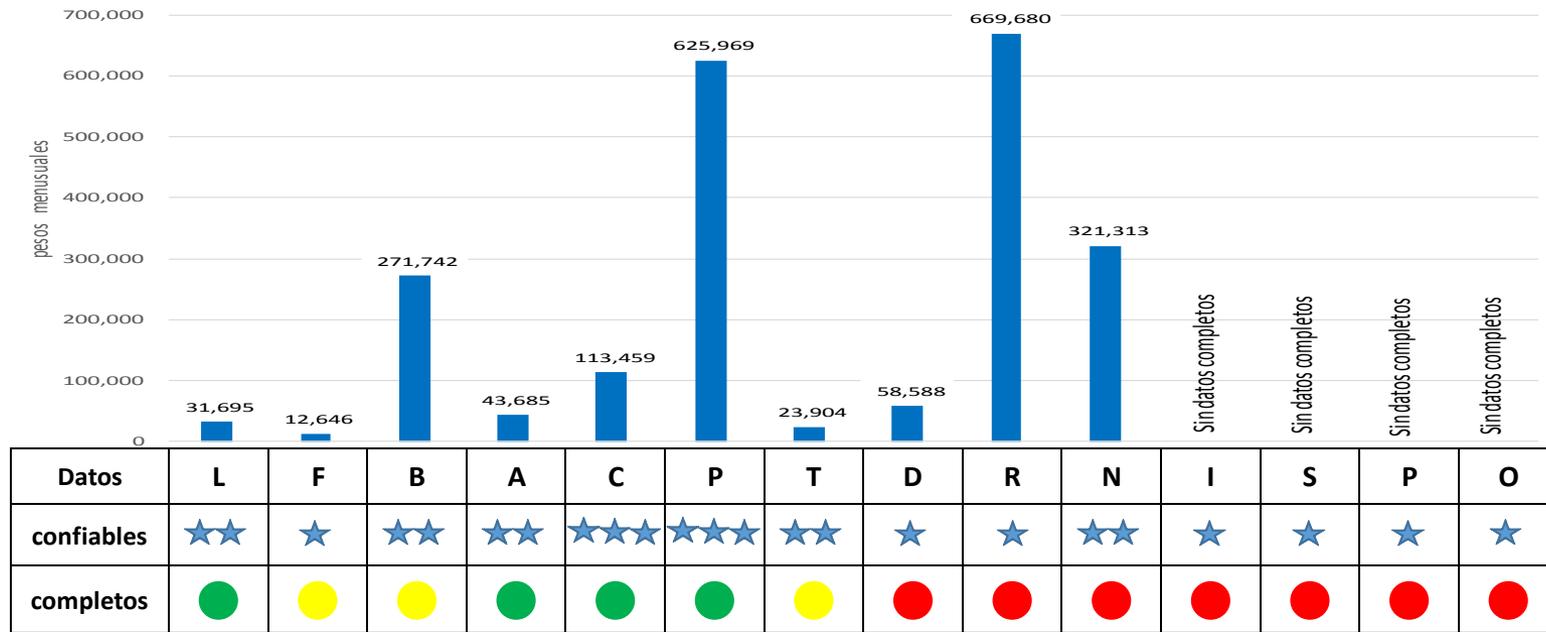
N. de Tomas / N. de Municipios



La eficiencia no está correlacionada con la dimensión del OO

Fuente de n. de tomas: CONAGUA

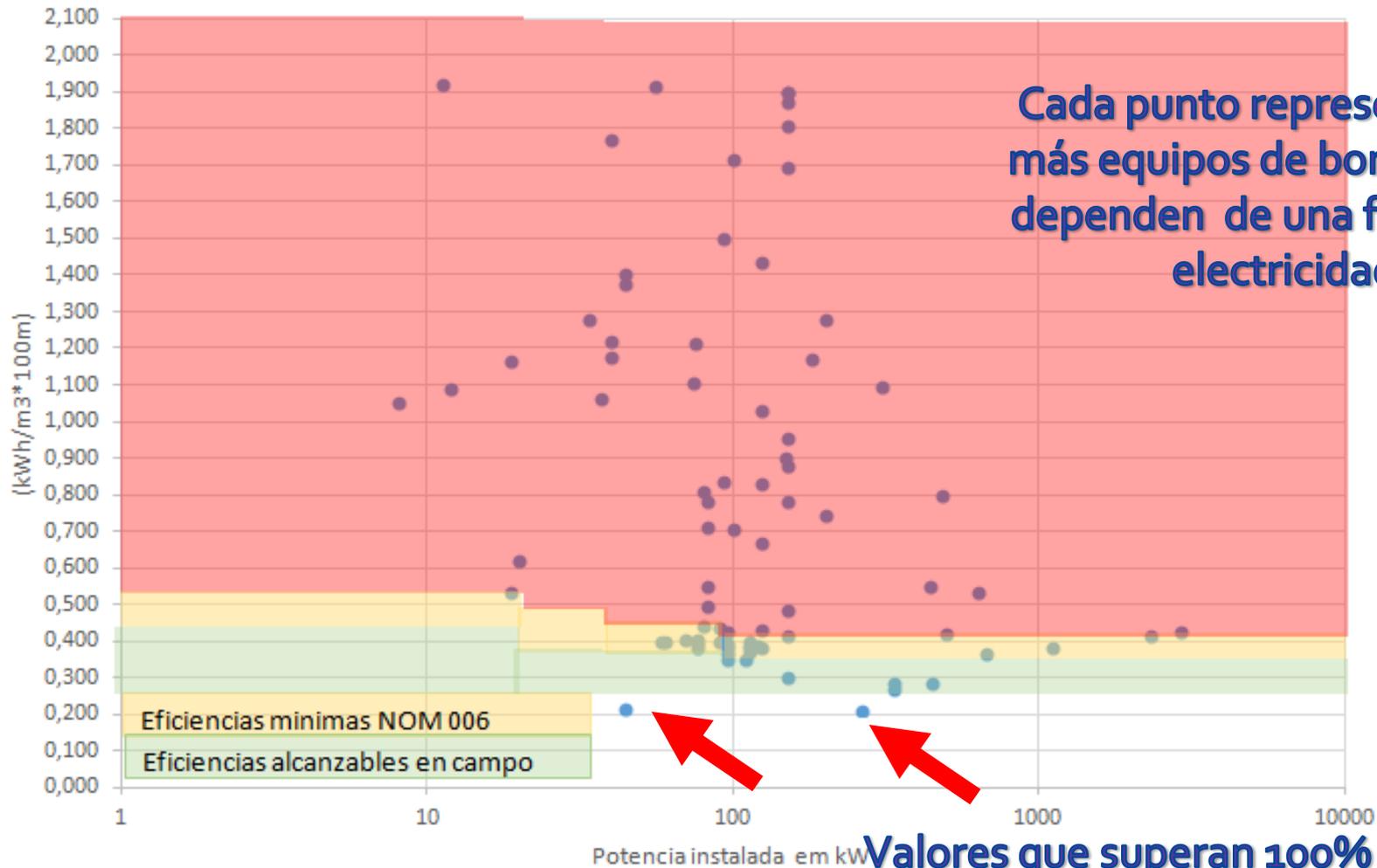
Confiabilidad de la información y el potencial de ahorro electromecánico



Elevado retorno económico de mejora electromecánica

Solicitar mejores datos para confirmar el potencial de ahorro

Cumplimiento con la NOM006 (eficiencia en operación)





4

Fortalezas y debilidades de indicador

Debilidades del indicador

- ▶ La fórmula es menos intuitiva que otros indicadores comunes en el sector de agua (combina 3 variables de modo no lineal – volumen, altura, energía);
- ▶ Es más demandante en la validación de los datos que otros indicadores,
- ▶ No calculable cuando hay diferentes equipos eléctricos en un medidor de energía (sopladores, osmosis inversa; etc...);
- ▶ Para bombeos con variadores de velocidad variable son necesarios cálculos adicionales que afectan la confiabilidad;
- ▶ Calcula la eficiencia conjunta sí los equipos tienen un mismo medidor CFE
- ▶ Calcula la eficiencia del equipo pero no del sistema global (p.e. si la bomba opera eficiente pero se bombea a alturas innecesarias, o si hay pérdidas de carga excesivas en la red)

Fortalezas y beneficios del indicador

Para el organismo
operador

- Indicador más sencillo que una auditoría energética,
- No requiere el uso de *multímetro* o analizador de redes
- Necesidad de menos conocimientos de electricidad
- Posibilidad de cuantificar el potencial de ahorro de energía por cada bomba;
- Hace visible prácticas de operación poco eficientes
- Punto de partida para inquirir las razones de ineficiencia (Operacionales, Infraestructurales)
- Promueve el cruce de las facturas de electricidad y las lecturas por el departamento técnico y por el financiero;
- Monitorea periodos más largos en el tiempo que solo una auditoría instantánea

Fortalezas y beneficios del indicador

Para el entidades
financieras

- Comparación justa de desempeños de los OO independiente de realidades topográficas diferentes;
- El método sirve para identificar los proyectos que tienen más potencial de reducción de emisiones de CO₂;
- Adecuado para monitorear el desempeño a largo plazo (superior a un año)
- Puede monitorear el desempeño durante el periodo de retorno de la inversión

Complementariedades – auditoria y monitoreo CEEPA

	CEEPA	Medición en Campo /auditoría energética
Representatividad temporal	Puede evaluar el desempeño en periodos largos	Registran regímenes de operación instantáneas – baja representatividad temporal
Exactitud	Posibilidad de imprecisiones pero confiables dentro de un rango	Valores extremadamente exactos
Requisitos de equipo	Necesidad de menos instrumentación	Necesidad de equipos específicos (<i>p.e. multímetro</i>)
Intensidad de recursos humanos	Apoyo y validación a distancia (IMTA – ANEAS)	Cuadrillas en campo Validación en campo
Costo de monitoreo	Monitoreo de bajo costo	Monitoreo más demandante en recursos

Beneficios de un informe

- ▶ Evaluación independiente y externa sobre la eficiencia y el desempeño
- ▶ Proporciona insumos a la reflexión interna en los departamentos de operación y de planeación de los organismos.
- ▶ Mide la tendencia operacional del organismo anualmente
- ▶ Mide los impactos reales de medidas que son poco medibles como capacitaciones / certificaciones



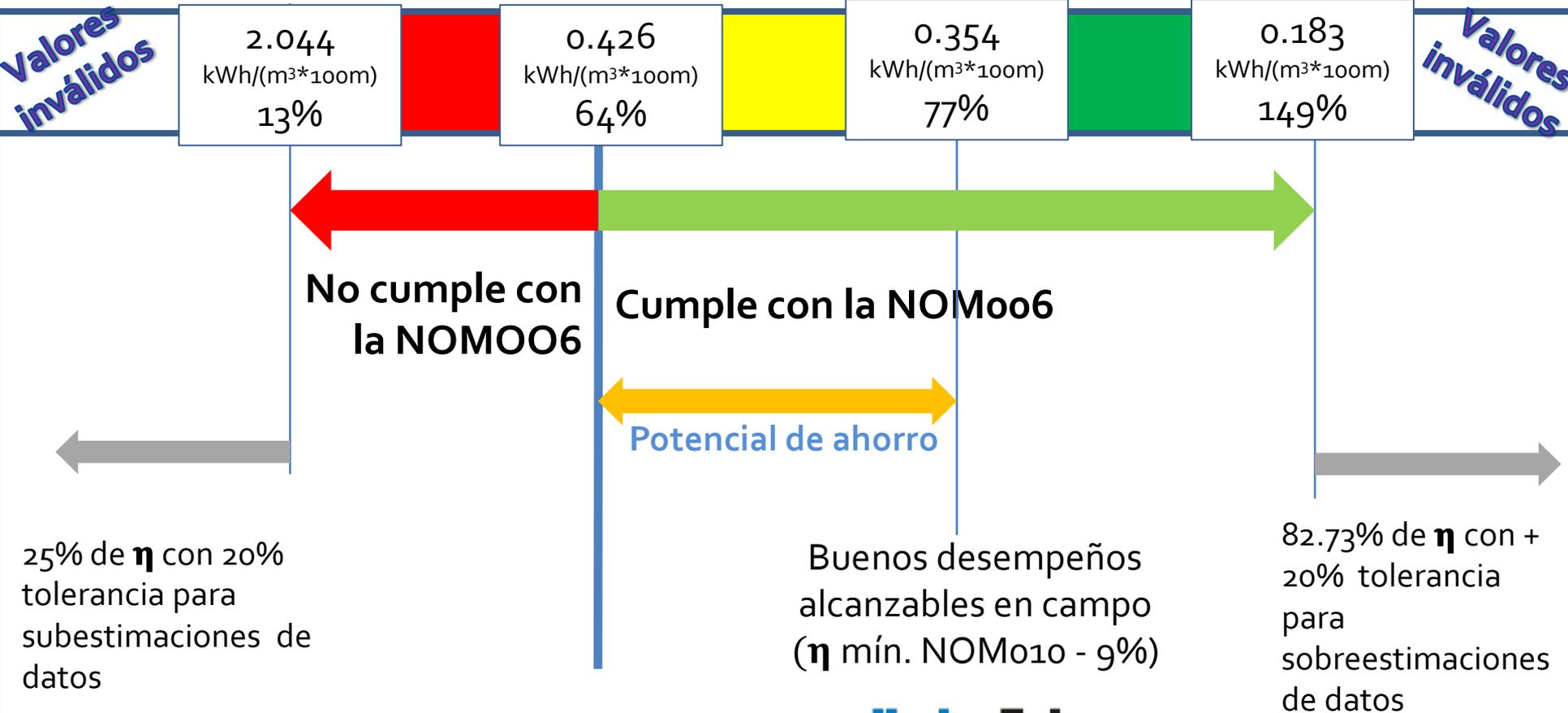
CEEPA



5

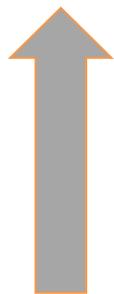
Rangos de evaluación

Niveles de desempeño CEEPA – equipos (94 kW)



Niveles de desempeño para demás potencias

Potencia del motor (kW)	Valores inválidos	Desempeño insuficiente	Desempeño mediano	bueno desempeño	Valores inválidos
15,7	Superior a 2,0438	Superior a 0,4866	Entre 0,4866 y 0,4129	Inferior a 0,4129	Inferior a 0,1830
38		Superior a 0,4542	Entre 0,4542 y 0,4129	Inferior a 0,4129	
94		Superior a 0,4258	Entre 0,4258 y 0,3539	Inferior a 0,3539	
261		0,4258	Entre 0,4258 y 0,3494	Inferior a 0,3494	



La base es
NOM 006

η



6

Comparación Internacional (Portugal, México, otros)



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA



Regulador de los
servicios de agua
potable, alcantarillado
y residuos

▶ Iniciativa civil y institución científica

▶ Objetivo : Conocer el potencial de ahorro (kW, \$, ton CO₂)

▶ Iniciativa de entidad publica, pero independientes del gobierno

▶ Objetivo: medir la sostenibilidad ambiental de los OO



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA



Regulador de los
servicios de agua
potable, alcantarillado
y residuos

- ▶ Voluntario
- ▶ Resultados de desempeños anónimos
- ▶ Primera edición 2014
- ▶ Obligatorio para todos los OO
- ▶ Resultados de los desempeños son públicos
- ▶ Anualmente desde 2004

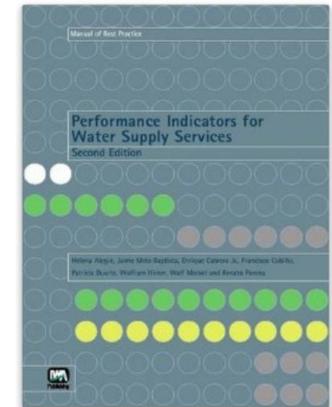


IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA



Regulador de los servicios de agua potable, alcantarillado y residuos

- ▶ Uso del indicador IWA Ph5
- ▶ Evaluación - Ciclo anual
- ▶ Validación personal de datos



$$\text{Bomba individual} = \frac{\text{consumo energético (kWh)}}{\frac{\text{Volumen elevado (m}^3\text{)} \times \text{altura manométrica (m)}}{100 \text{ m}}}$$





IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA



Regulador de los servicios de agua potable, alcantarillado y residuos

- ▶ Iniciativa civil y institución científica
- ▶ Objetivo : Conocer el potencial de ahorro (kW, \$, ton CO₂)

- ▶ Iniciativa de entidad pública, pero independientes del gobierno
- ▶ Objetivo: medir la sostenibilidad ambiental

Productos del CEEPA 2014



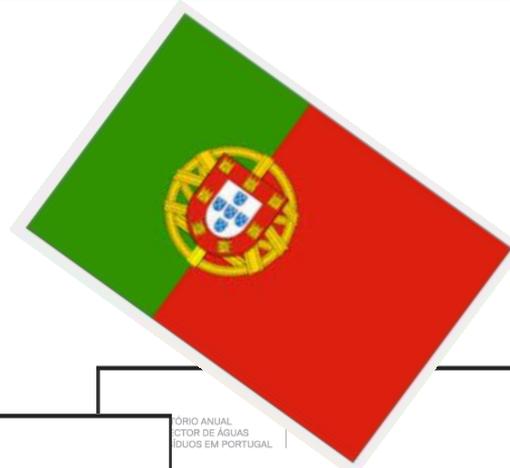
Informes individuales por
organismo operador



Informe conjunto

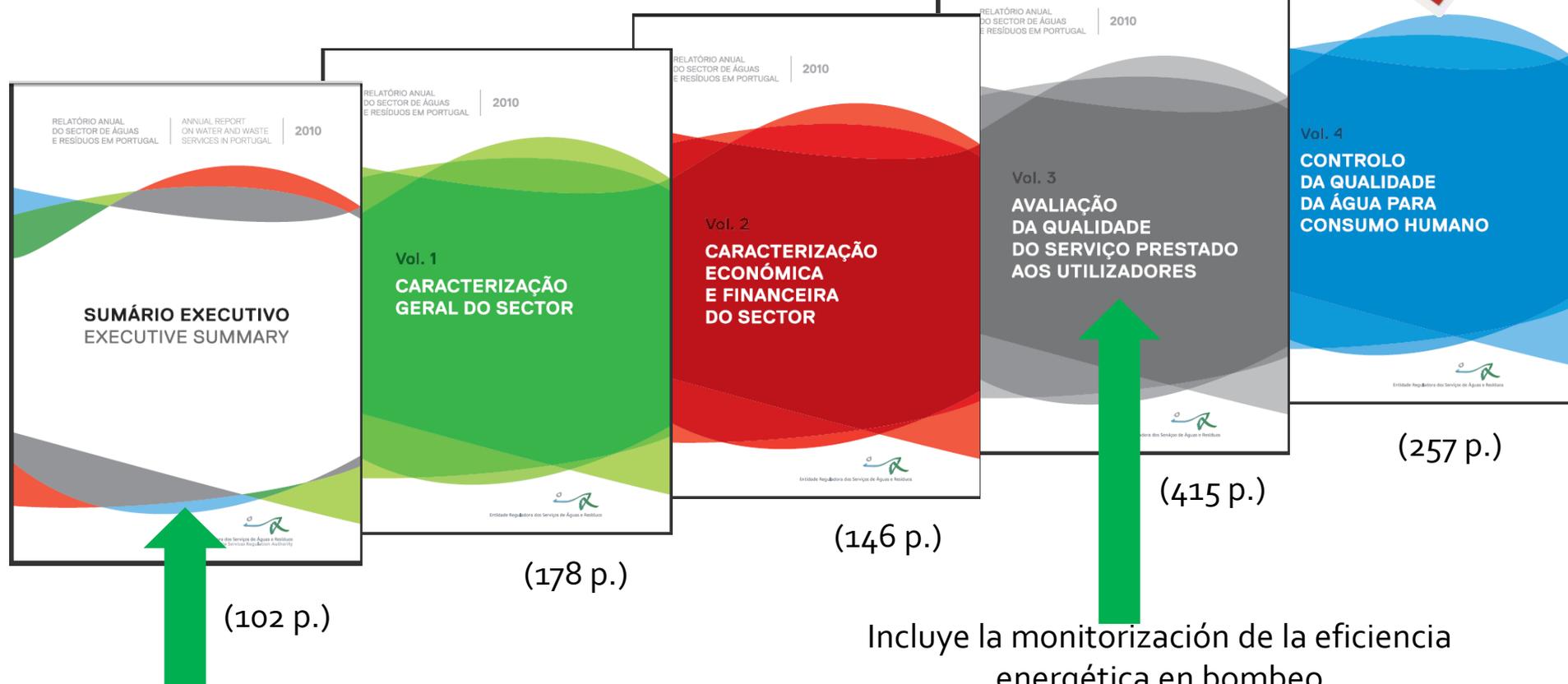


Informe português del subsector



- **RASARP - Informe anual servicios de aguas y residuos en Portugal 2004, 2005, ... 2013**

Disponibile en www.ersar.pt en "documentacao"



Incluye la monitorización de la eficiencia energética en bombeo

Bilingüe – Disponible en inglés

El indicador Ph₅ en otros países



Asociaciones locales de organismos operadores



7

Tarifarios CFE

Tarifas eléctricas más comunes

- ▶ Tarifa 6.- Tarifa específica para el bombeo de agua potable y residual de servicio público municipal
- ▶ Tarifa OM.- Tarifa ordinaria en media tensión
- ▶ Tarifa HM.- Tarifa horaria en media tensión

Tarifa	Cargo fijo (\$)	Cargo por demanda (\$/kW)		Cargo por consumo energético (\$/kWh)			
	Cargo fijo	Máxima	Facturable	Continuo	Base	Intermedia	Punta
6	310.2	-	-	1.703	-	-	-
OM	-	164.81	-	1.497	-	-	-
HM	-	-	179.73	-	1.1526	1.3786	2.1951

Tarifas y potencias



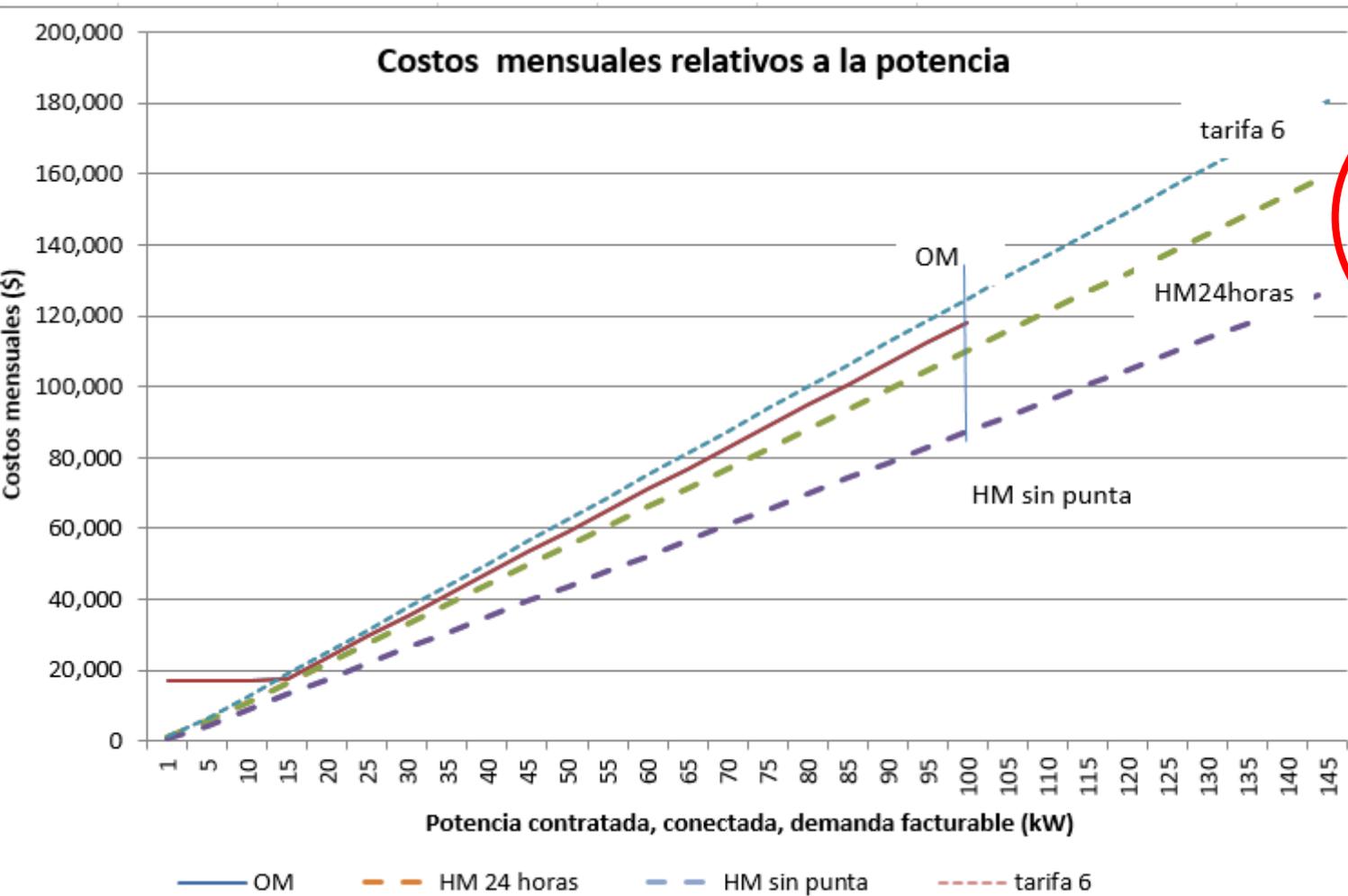
- ▶ Tarifa 6.- Tarifa específica para el bombeo de agua potable y residual de servicio público municipal
- ▶ Tarifa OM.- Tarifa ordinaria en media tensión
- ▶ Tarifa HM.- Tarifa horaria en media tensión

Cualquier potencia

Hasta 100 kW

Superior a 100 kW

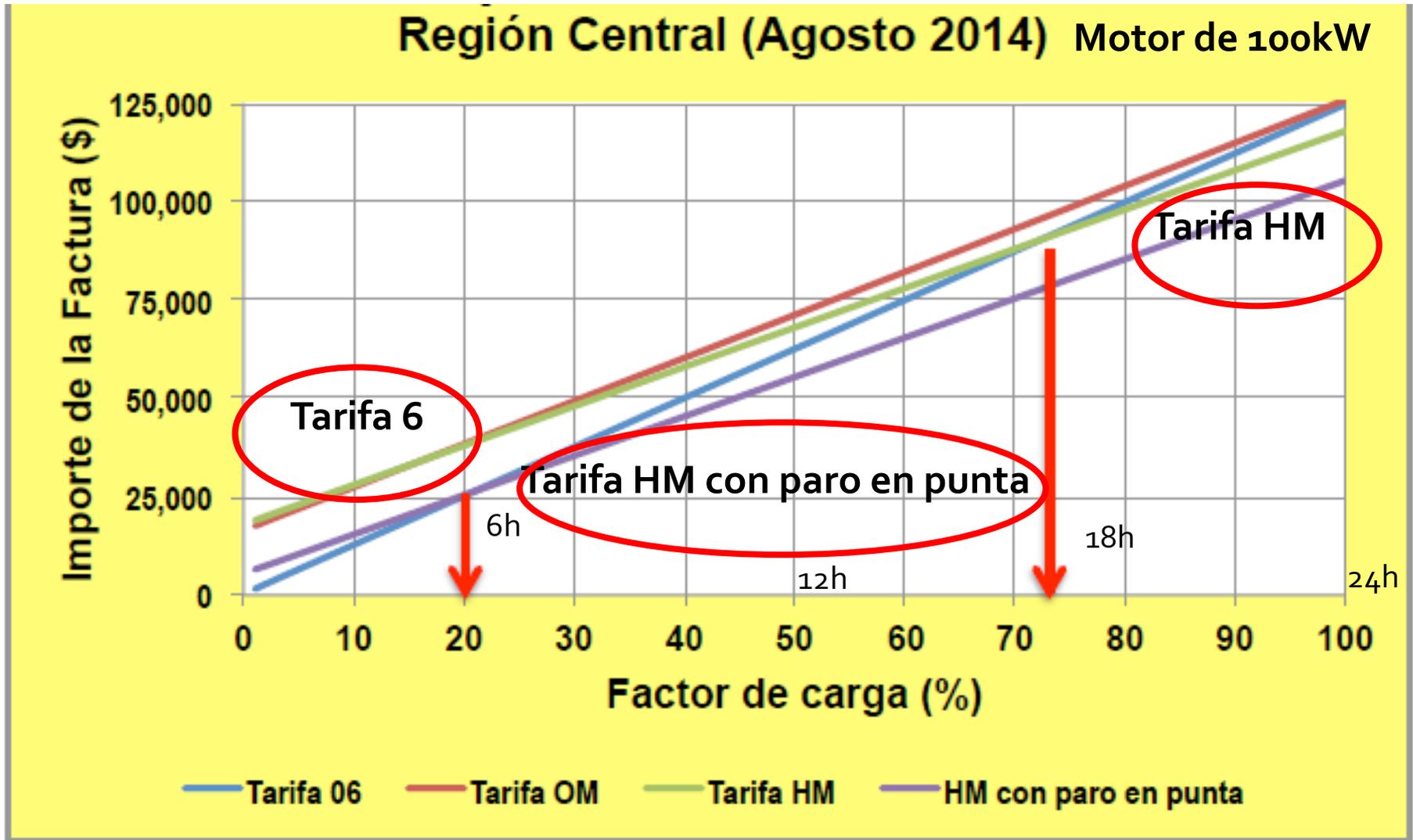
Tarifa más económica (24 h operación)



HM sin punta

sigue la HM OM 6

Tarifa más económica – horas de operación



Disposición CFE

Si, es posible contratar HM con menos de 100kW

CFE COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

CASA NEGOCIO INDUSTRIA LICITACIONES PROVEEDORES

CFE > Industria > Conoce tu tarifa > Aspectos generales

+A Aumentar -A Disminuir * Más

Aspectos generales

Aspectos generales 2005

1.1.- Tarifa horaria para servicios en OM

Se autoriza al suministrador para que celebre con los usuarios de tarifa OM que así lo soliciten, convenios que les permitan incorporarse a la tarifa HM.

Nota: Lo anterior con base en el Resolutivo Décimo del Acuerdo que autoriza el ajuste y reestructuración de las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de noviembre de 1991.



Conclusiones tarifa

6 – OM - HM



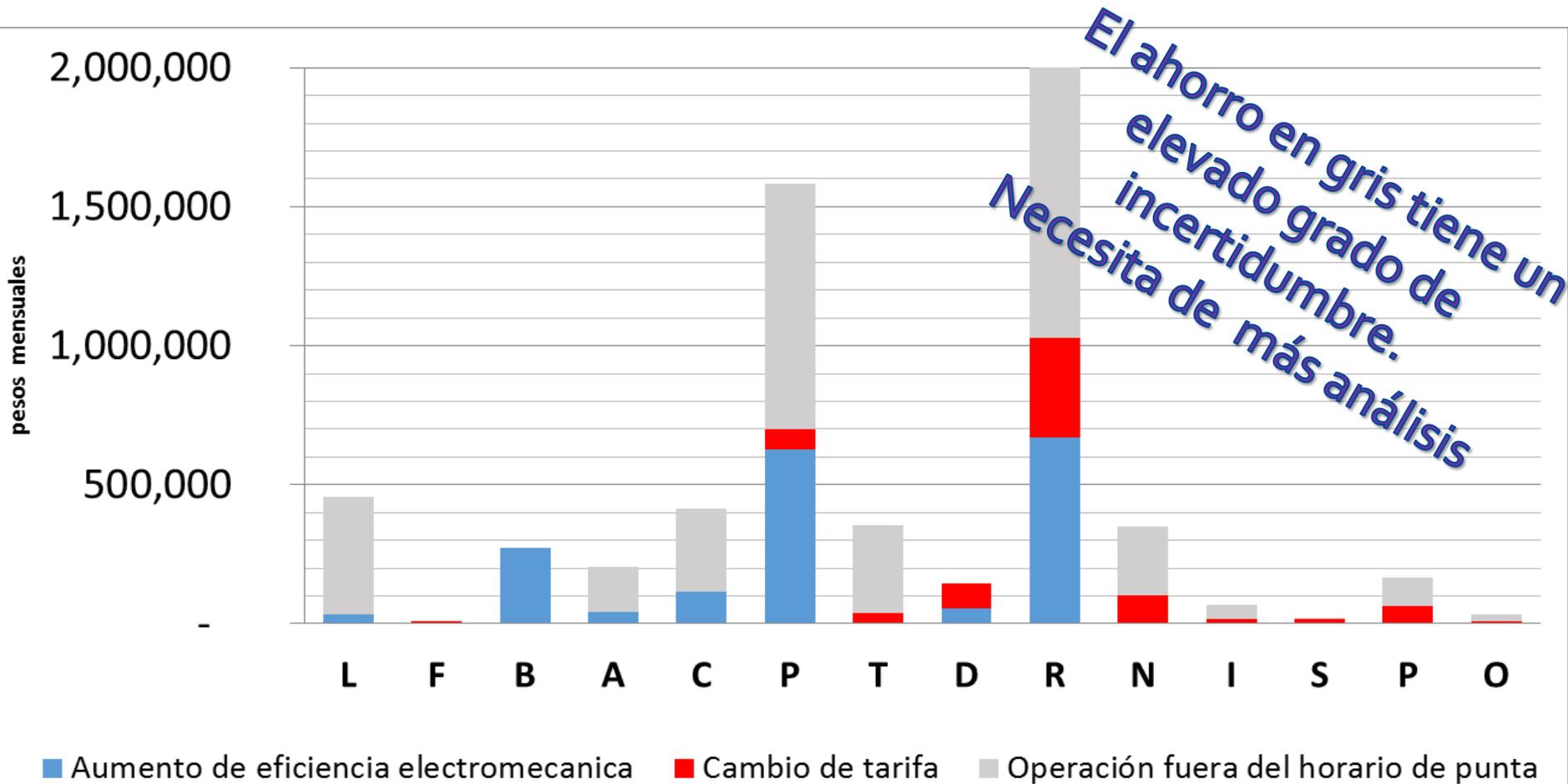
- ▶ Términos generales la tarifa 6 será la más económica cuando se trabaje menos de 6 horas y en equipos con menos de 15 kW
- ▶ Si se trabaja más de 6 horas el día y es posible parar el equipo en horario de punta, entonces la tarifa HM es la más económica.
- ▶ Servicios que trabajen las 24 horas del día en general convendrá contratarlos en tarifa HM.
- ▶ La tarifa OM nunca resulta la más económica
- ▶ Es posible contratar la tarifa HM para potencias contratadas con menos de 100kW



8

Potencial de ahorro a nivel tarifario

Potencial de ahorro económico (\$) por adecuación tarifaria y de horario



Requisitos para el cambio de tarifa

- ▶ Para contratar algunas tarifas es requisito hacer una revisión por parte de una Unidad Verificadora de Instalaciones Eléctricas (UVIE), que representa un costo.
- ▶ El depósito de garantía
 - Tarifa 6 - 4 veces el mínimo mensual aplicable (1,248 \$)
 - HM – 2 veces el cargo de la demanda facturable aplicado a la contratada
 - OM – 2 veces el cargo de la demanda máxima aplicado a la contratada

Verificación de Instalaciones Eléctricas

- ▶ Presentación de documentación
 - Diagrama unifilar de la instalación
 - Relación de carga
 - Estado de materiales (Marcas de fabricantes ect...)

▶ Verificación operador homologado por la CFE

- Depende de los m2 de la ir los kVA del transformador
- 6000-300.000 pesos



Subsecretaría de Electricidad | UVIEs | Directorio de UVIEs por Estado | UVIEs Guanajuato

SUBSECRETARÍA DE ELECTRICIDAD

UNIDADES DE VERIFICACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

UVSEIE GUANAJUATO

Reg. SENER	Nombre	Domicilio	Teléfono(s)	NOI-M001-SEDE-2012
0.396	 Sergio Muñoz Galeana smunozg@prodigy.net.mx	Pintores No. 205-A Cal. Valle del Campeste	Teléfono: 477 710 9757 Radio: 477 147 0713	Aprobado
0.198	UVSEIE 018-A	C.P. 37150, León, Guanajuato.		
0.034	 Faustino Jacinto de la Torre uvie@prodigy.net.mx uvie1902@yahoo.com.mx	Calle Esmeralda No. 217 mt. 1 Cal. Procc. Guadalupe C.P. 37380	Teléfono: 477 770 2340 Fax: 477 712 8343 Celular:	Aprobado

REUNION	2.5	2.038	1.834	1.732	1.33	1.07	0.865	0.917	0.764	0.1
S.M. FACTOR AREA	20	25	40	75	112.5	150	178	225	300	
0.396	100	5,403	3,487	7,511	15,788	12,126	12,857	13,656	16,846	17,478
0.268	200	7,192	3,168	5,230	12,827	11,834	14,583	15,363	17,846	18,188
0.255	300	8,511	3,875	5,700	13,887	15,214	15,843	16,744	19,028	20,367
0.220	400	9,627	4,861	11,716	14,993	16,203	16,361	17,769	20,614	21,563
0.204	600	10,227	5,285	12,415	15,862	16,928	17,581	18,463	20,744	22,283
0.191	800	11,074	5,118	13,263	16,480	17,777	18,629	19,398	21,512	23,111
0.169	1000	11,843	5,264	13,303	17,128	18,442	18,173	19,874	22,818	23,722
0.158	1500	13,625	13,722	15,846	18,024	20,261	21,262	21,891	24,178	25,714
0.102	2100	14,628	14,828	16,714	19,261	21,292	21,869	22,786	24,914	26,583
0.079	2500	14,275	15,854	17,158	20,241	21,673	22,484	23,283	25,487	27,028
0.061	3500	15,373	17,417	17,862	20,740	22,076	22,868	23,667	25,891	27,420
0.050	5000	16,147	18,211	18,256	21,533	22,865	23,562	24,361	26,666	28,114
0.037	7000	17,070	20,853	22,024	24,165	27,482	28,224	29,023	31,307	32,846
0.036	10000	20,812	28,873	28,101	32,285	38,818	34,246	35,140	37,420	39,360
0.025	12000	31,829	31,986	32,010	38,887	48,224	39,626	39,863	42,130	43,873
0.034	16000	37,877	37,741	39,895	45,052	44,580	45,111	48,810	48,184	49,720
0.033	20000	47,789	47,833	49,857	53,144	44,472	56,203	56,092	58,280	59,820
0.032	30000	57,863	58,911	60,141	73,282	74,656	75,267	76,166	78,470	80,000
0.031	40000	66,793	68,865	69,980	82,187	97,894	94,220	95,035	97,300	98,848
0.030	60000	124,468	124,832	126,897	128,844	131,171	131,612	132,701	134,988	136,820
0.029	80000	158,464	158,516	159,842	164,826	165,108	166,888	167,633	169,371	171,102
0.028	90000	188,664	189,028	192,093	193,240	195,587	197,239	198,038	200,392	201,821

NOTAS:
 1.- VALORES TOMADOS DEL ARANCEL PROFESIONAL OBLIGATORIO PARA LVIIES 1999 (REUNION NACIONAL DE LINDAJES DE VERIFICACION)
 2.- NO SE ESTAN CONSIDERANDO LAS VISITAS Y VIATICOS. ESTO DEPENDE DE CADA VERIFICACION Y DEL LUGAR DE LA INSTALACION A VERIFICAR
 3.- SE MODIFICARON LOS FACTORES POR AREA PARA 2500 M2 Y POR CARGA PARA 112.5 KVA YA QUE HABIA UN ERROR EN LOS MISMOS.
 4.- SE ESTA CONSIDERANDO EL SALARIO MINIMO DE \$67.28 APROBADO PARA EL AÑO 2014
 5.- ESTA TABLA NO CONTEMPLA LOS FACTORES QUE SE DEBEN APLICAR SEGUN EL SERVICIO DEL GIRO: OFICINAS, IND., ESTAC., ALUMB. EXT., ETC.
 6.- ESTA TABLA NO CONTEMPLA LOS FACTORES DE COMPLEJIDAD INDICADOS EN LA ULTIMA PAGINA DE LOS ARANCELES:
 N° DE MOTORES, N° PLANOS, AREAS PELIGROSAS, CENTROS DE COMPUTO, ETC.



9

Aspectos operativos con impacte en la factura

Aspectos operativos con impacto en la factura

- ▶ El concepto de demanda es extremadamente penalizador en México
- ▶ Puede ser hasta un 60% de la factura
- ▶ Requiere atención en los horarios de operación y en arranques de equipos

Tarifa	Cargo fijo (\$)	Cargo por demanda (\$/kW)		Cargo por consumo energético (\$/kWh)			
	Cargo fijo	Máxima	Facturable	Continuo	Base	Intermedia	Punta
6	310.2	-	-	1.703	-	-	-
OM	-	164.81	-	1.497	-	-	-
HM	-	-	179.73	-	1.1526	1.3786	2.1951

HM – demanda facturable



Av. Paseo de la Reforma Num. 164
Col. Juárez, México, D.F. 06600
RFC: CFE370814-Q10

Estado de cuenta

Conceptos

\$ Importe

Energía	26,102.63
Demanda Facturable	12,914.64
2% Baja Tensión	780.34
Bonificación Factor de Potencia	198.98-
Subtotal	39,598.63
IVA 16%	6,335.78
Facturación del Periodo	45,934.41

1/3 del total
de la factura

Demanda facturable (HM)

- ▶ Concepto de sí o no
- ▶ No depende de mucho o poco uso
- ▶ Se paga el mismo monto por operar 1 vez 15 segundos en punta que operar todo el mes en horario de punta

$$DF = DP + FRI \times \max(DI - DP, 0) + FRB \times \max(DB - DPI, 0)$$

Donde:

DP es la demanda máxima medida en el periodo de punta

DI es la demanda máxima medida en el periodo intermedio

DB es la demanda máxima medida en el periodo de base

DPI es la demanda máxima medida en los periodos de punta e intermedio

FRI y FRB son factores de reducción que tendrán los siguientes valores,

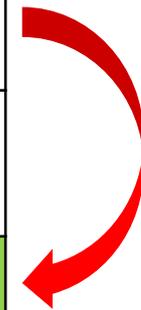
Regiones Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur

Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

DÍA DE LA SEMANA	BASE	INTERMEDIO	PUNTA
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00 22:00 - 24:00	20:00 - 22:00
sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	

Importancia de la puntualidad en el monto de la demanda facturable

Régimen de operación (motor de 125kW)	Demanda facturable	Valor mensual
15 segundos en horario de punta (o continuo todo el mes)	900 kW	168.048 pesos
Con paro al inicio del horario de punta	690 kW	128.836 pesos
Sin punta - con paro 15 min antes	270 kW	50.414 pesos

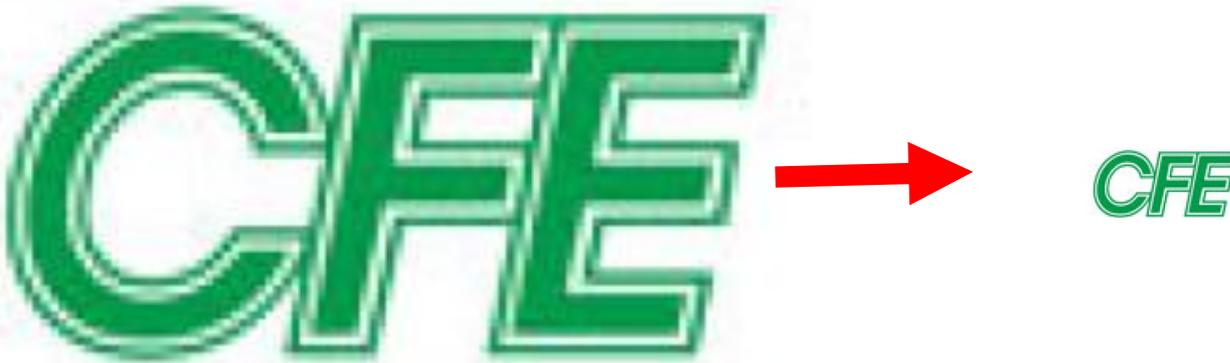


El ahorro equivale al sueldo de más de 6 operadores

La CFE mide la demanda en intervalos de 15 min

Bajar el importe de factura sin inversiones

- ▶ Usar la tarifa HM
- ▶ Elaborar horarios optimizado de operación para cada equipo y sistema de abastecimiento
- ▶ Incentivos de puntualidad (premio para la cuadrilla de operadores podrá relevar la importancia de los horarios de operación)



Bajar el importe de factura con poca inversión

- ▶ Evaluar la posibilidad de automatización del equipo
- ▶ Mantener el factor de potencia arriba de 90% (requiere vigilancia regular del funcionamiento del banco de capacitores)





10

Conclusiones

Conclusiones

- ▶ Es imprescindible conocer el nivel de desempeño de los equipos de bombeo para la toma de decisiones
- ▶ Es relevante el monitoreo interno y externo con los datos posibles y existentes
- ▶ Hay que hacer un análisis tarifario con frecuencia regular (anual)
- ▶ Hay potencial de optimización de regímenes de operación – (frecuencia estacional)
- ▶ El aumento de competencias laborales de los operadores contribuye para un sector más eficiente

*Es un esfuerzo
medir y
monitorear, pero
vale la pena*



CEEPA

Invitamos los OO a calcular sus
potenciales de ahorro de
energía través del la edición de
2015

*Es un esfuerzo medir y
monitorear, pero vale la pena*

Rita Cavaleiro de Ferreira
Patricia Hansen Rodríguez

rita.cavaleiro@aneas.com.mx
phansen@tlaloc.imta.mx