



**Mediimplantes**

# **PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA POR MEDIO DE LA NTC-ISO 50001 EN MEDIIMPLANTES S.A.**

PRACTICA ACADÉMICA Y PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TITULO DE INGENIERO EN ENERGÍA

**JUAN DAVID SANTAMARÍA SAAVEDRA**

Director: PhD. Leonardo Esteban Pacheco Sandoval.  
Codirector: M.Sc Mario Jonatan Acero Caballero  
Asesor Empresa: Ing. Raúl González Duarte.





# TABLA DE CONTENIDO



Introducción



Problemática



Contextualización



Objetivos



Metodología



Resultados (Propuesta)



Conclusiones y Recomendaciones



Referencias



# INTRODUCCIÓN



DESARROLLO SOSTENIBLE + SECTOR EMPRESARIAL



POSICIONAMIENTO ESTRATÉGICO

Gestión Ambiental / Gestión Energética



SISTEMAS DE GESTIÓN

MEJORA CONTINUA  
EFICIENCIA ENERGÉTICA  
USO Y CONSUMO DE ENERGÍA



NTC-ISO  
50001:2011



# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



Reducción de GEI

- Status empresarial
- Calidad y confiabilidad de los productos y servicios
- Imagen corporativa optima
- Mejor posicionamiento empresarial
- Apoyo a los retos energéticos del país

Plan de Acción Indicativo de  
Eficiencia Energética  
(2017-2022)  
MME-UPME

**METAS:**

131,859 TJ (1.71%)

Electricidad: 8,291.78 GWh



**MINMINAS**





# CONTEXTUALIZACIÓN



**MARRAKECH**  
COP22 | 2016 | CMP12  
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE

**CAMBIO  
CLIMÁTICO**



20% ↓ **GEI**



**Eficiencia Energética  
Industrial en Colombia**

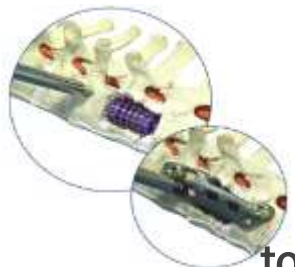
Medición del desempeño  
energético



# CONTEXTUALIZACIÓN



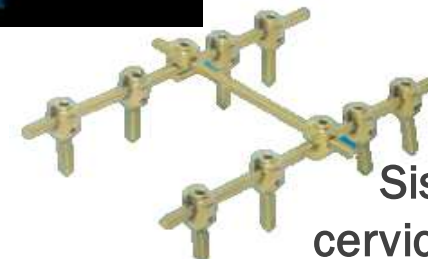
18 años



Placa torácica y toracolumbar anterior.



Sistema de estabilización dinámica de columna.



Sistema para fijación cervical y occipital posterior



# OBJETIVOS



## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar la etapa de Planificación y la propuesta de Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía en **MEDIIMPLANTES S.A.**





# OBJETIVOS



## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❑ Identificar los requerimientos y escenarios iniciales de la empresa MEDIIMPLANTES S.A. con el fin de establecer factores puntuales en el desarrollo del Sistema de Gestión de la Energía (SGE).
- ❑ Describir la planificación del SGE en donde se analice el uso representativo de la energía y las variables que lo afectan con el fin de crear la línea base de energía, indicadores de desempeño energético, objetivos, metas y plan de acción.
- ❑ Proponer la etapa de implementación describiendo los planes de acción de gestión de la energía y el control operacional que este conlleve.
- ❑ Elaborar y compilar la documentación del Sistema de Gestión de la Energía planteando así una propuesta dirigida a la alta gerencia para una aprobación y entrada a operación
- ❑ Disminuir la brecha con respecto a la documentación inicial del SGE a lo largo del periodo de práctica empresarial.







# RESULTADOS DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO INICIAL



69 a 75  
trabajadores

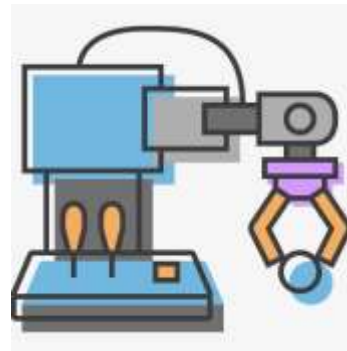


Certificaciones

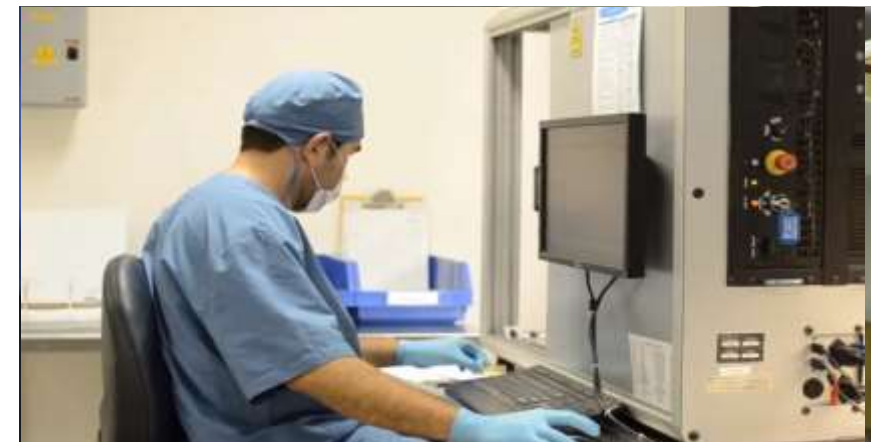


Datos  
productivos y  
consumos

23MWh/mes  
2900 PT/mes



Maquinaria

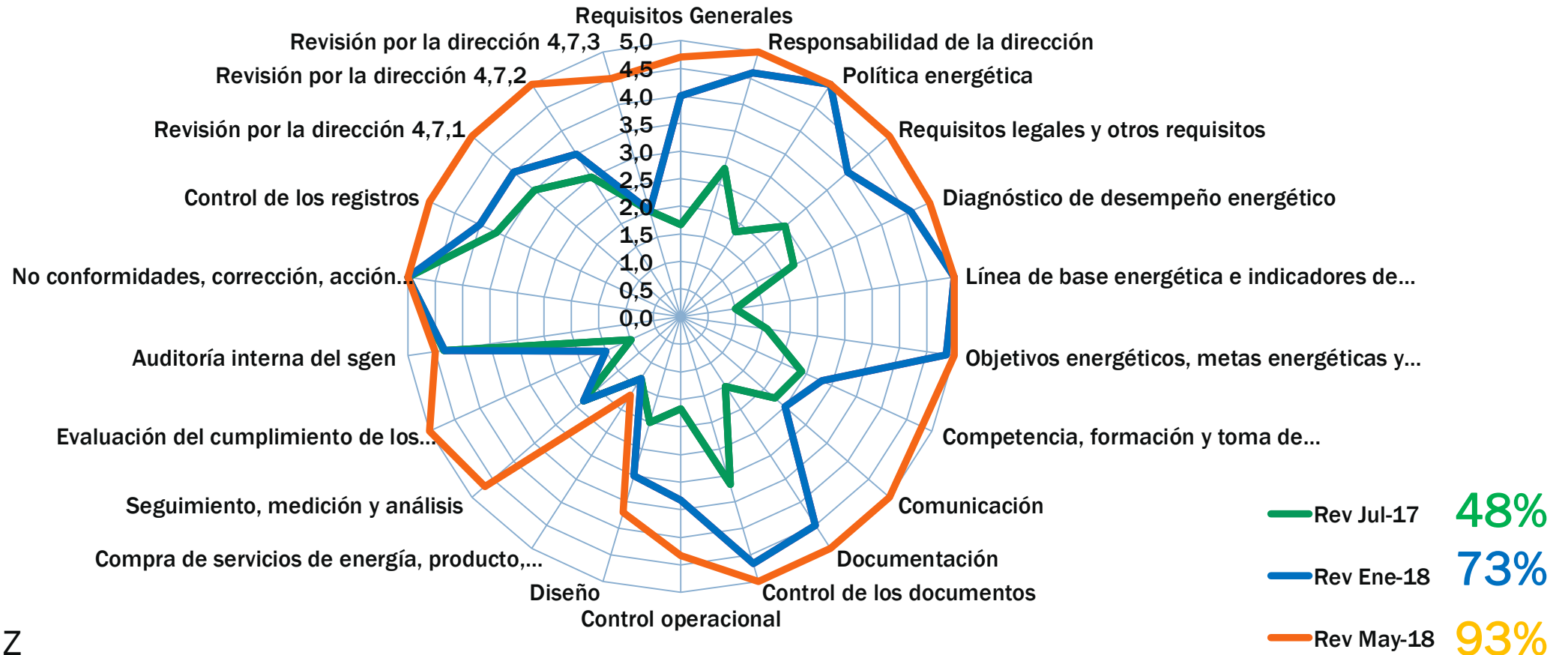




# RESULTADOS ANÁLISIS DE BRECHAS



## SEGUIMIENTO





# RESULTADOS MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



## RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN

### COMITÉ DE GESTIÓN ENERGÉTICA



Impreso este documento se considera COPIA NO CONTROLADA.



MANUAL DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN ENERGÉTICA

CÓD.: M-GA-01  
FE: 21/12/17  
VE: 01

MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA  
EN BASE A LA NTC-ISO 50001

 **Mediimplantes**

Bucaramanga  
Parque Industrial Manzana C, Bodega 10



# RESULTADOS

## MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



### PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

### REQUISITOS LEGALES Y NORMATIVOS



En la organización no se ha decidido comunicar externamente el Sistema de Gestión Energética debido a que en general el sistema aún no está totalmente madurado.



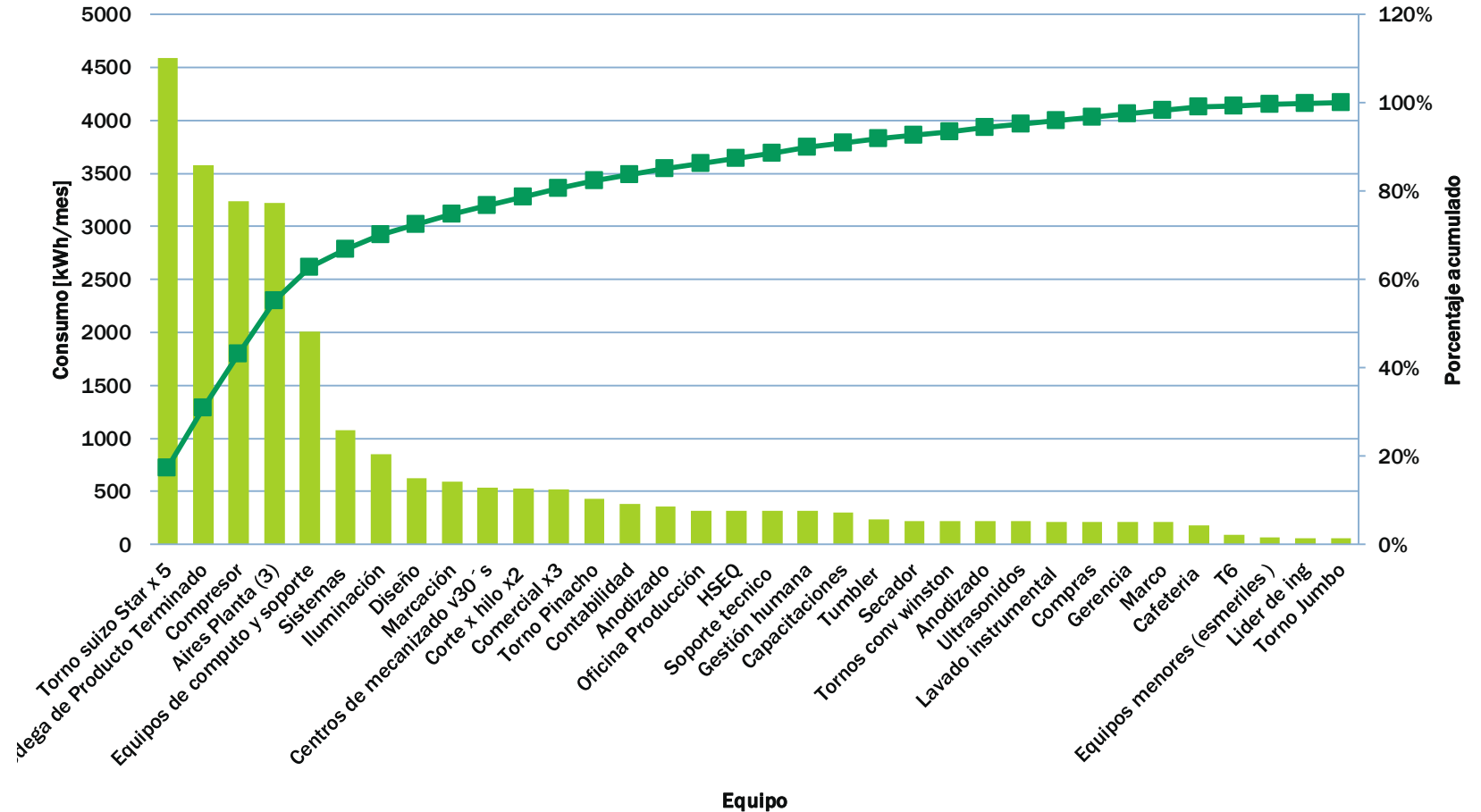
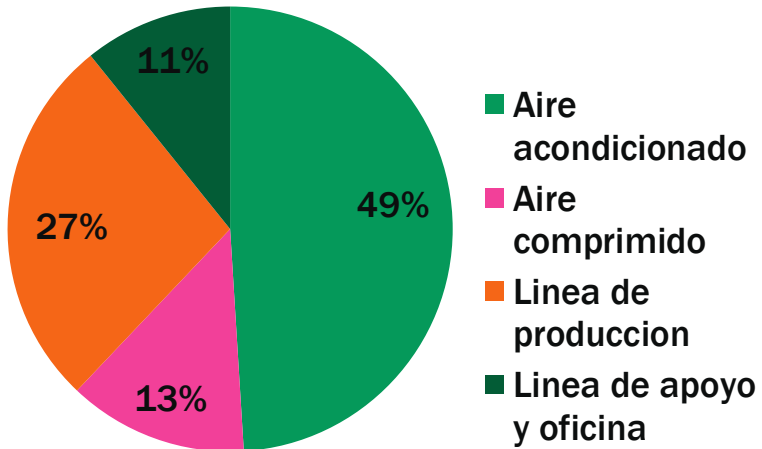
# RESULTADOS MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



## REVISIÓN ENERGÉTICA

## DIAGRAMA DE PARETO EQUIPOS.

Áreas Uso Energía





# RESULTADOS MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



## REVISIÓN ENERGÉTICA

### OPORTUNIDADES DE MEJORA



Se destacan **18** oportunidades de mejora



Se priorizaron por medio de plazos, responsables y evidencia de cumplimiento acorde a los planes de acción

PRIORIZACIÓN DE LAS OPORTUNIDADES DE MEJORA			
De acuerdo a la priorización tanto de las acciones como de las oportunidades de mejora, se definen los siguientes plazos a las mismas:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corto plazo: 1 a 3 meses</li> <li>- Mediano plazo: 4 a 12 meses</li> <li>- Largo plazo: Mas de un año</li> </ul>			
FECHA	OPORTUNIDAD DE MEJORA	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO – DOCUMENTACIÓN
Noviembre del 2017	Cambiar el Aire acondicionado (A.A) que se encontraba en el área de tecnología por el que estaba en el área de sala de espera de Gerencia. Este cambio se estableció debido a que al hacerlo se cumplirían mejor las características energéticas de uso de los mismos ya que uno era muy antiguo y el otro muy nuevo. El A.A. que ahora está en el área de Tecnología es más eficiente por el uso continuo que se le da.	Líder de Mantenimiento – Miembro del Comité de Gestión Energética	El cumplimiento se registra en el OMPA (Objetivos, Metas y planes de acción)
Diciembre del 2017	Se tienen dos compresores en la planta de producción, uno de mayor capacidad que el otro. Se encontró la oportunidad de poner en funcionamiento de lleno el de menor capacidad y solo poner en funcionamiento el de mayor cuando sea totalmente necesario. Lo anterior impacta significativamente el consumo energético que da el aire comprimido.		El cumplimiento se registra en el OMPA
Diciembre 2017	Se evidencia la oportunidad de hacer una línea base con el principal uso significativo de la energía (Aire Acondicionado) relacionándolo con la producción. Esta oportunidad aunque no representa un ahorro cuantificable en el momento de hacerla, se tendrá en cuenta en el futuro para atacar y demostrar el cumplimiento de los objetivos energéticos que se propongan	Practicante UNAB	Cumplida y debidamente registrada en el OMPA
Enero 2018	Al tener una organización comunicada y enterada sobre el SGEN se tendrá una conciencia y creación de cultura energética. Por esto se ve la oportunidad de realizar capacitaciones en las que se presente la información general del sistema y aportes que puedan mejorar el desempeño energético por parte del recurso humano.	Practicante UNAB	Cumplida y ejecutándose



# RESULTADOS

## MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



### REVISIÓN ENERGÉTICA

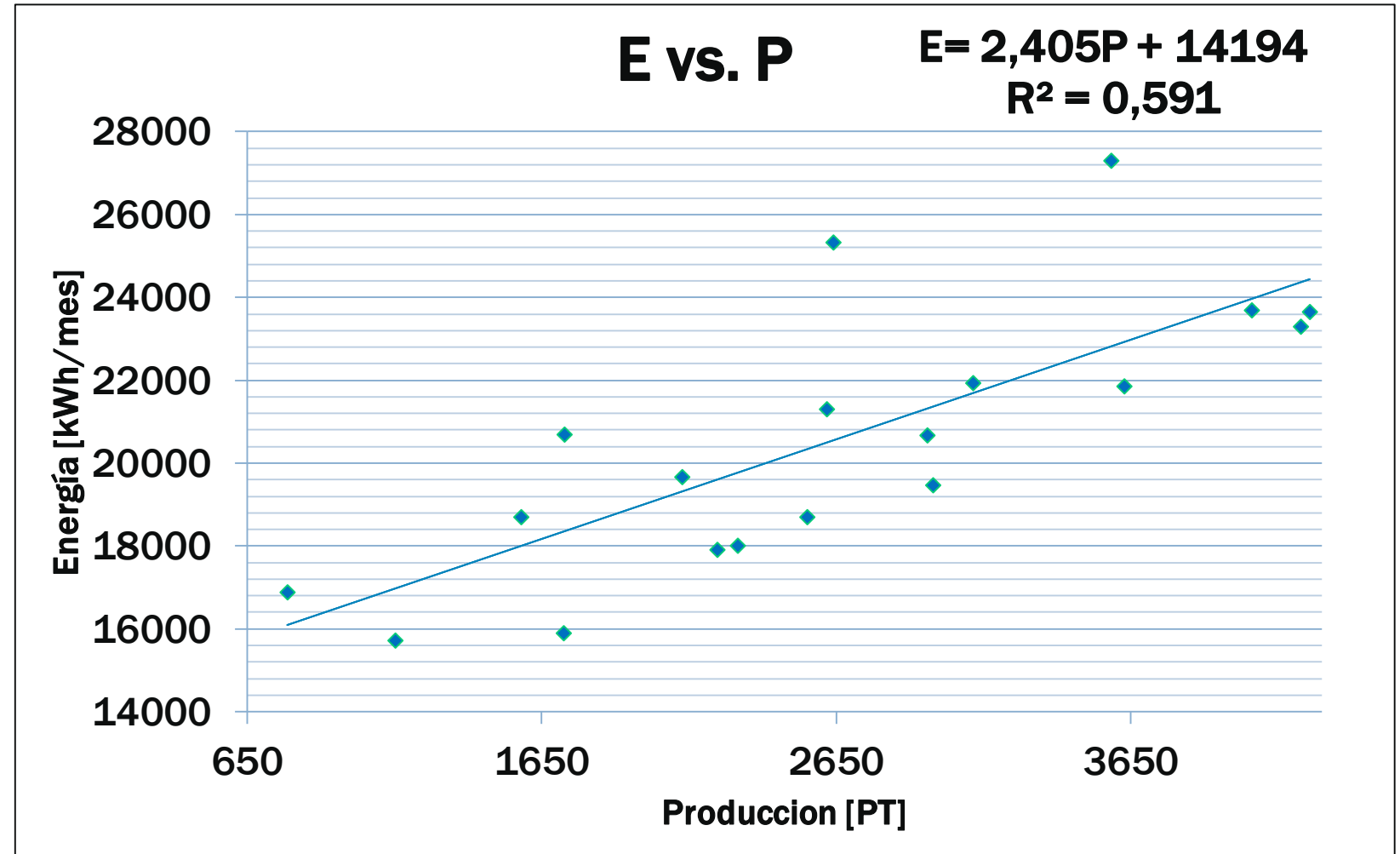
LÍNEA DE BASE  
ENERGÉTICA

Periodo de  
referencia

Energía

Producción

Diciembre de 2015 a  
Julio del 2017







# RESULTADOS

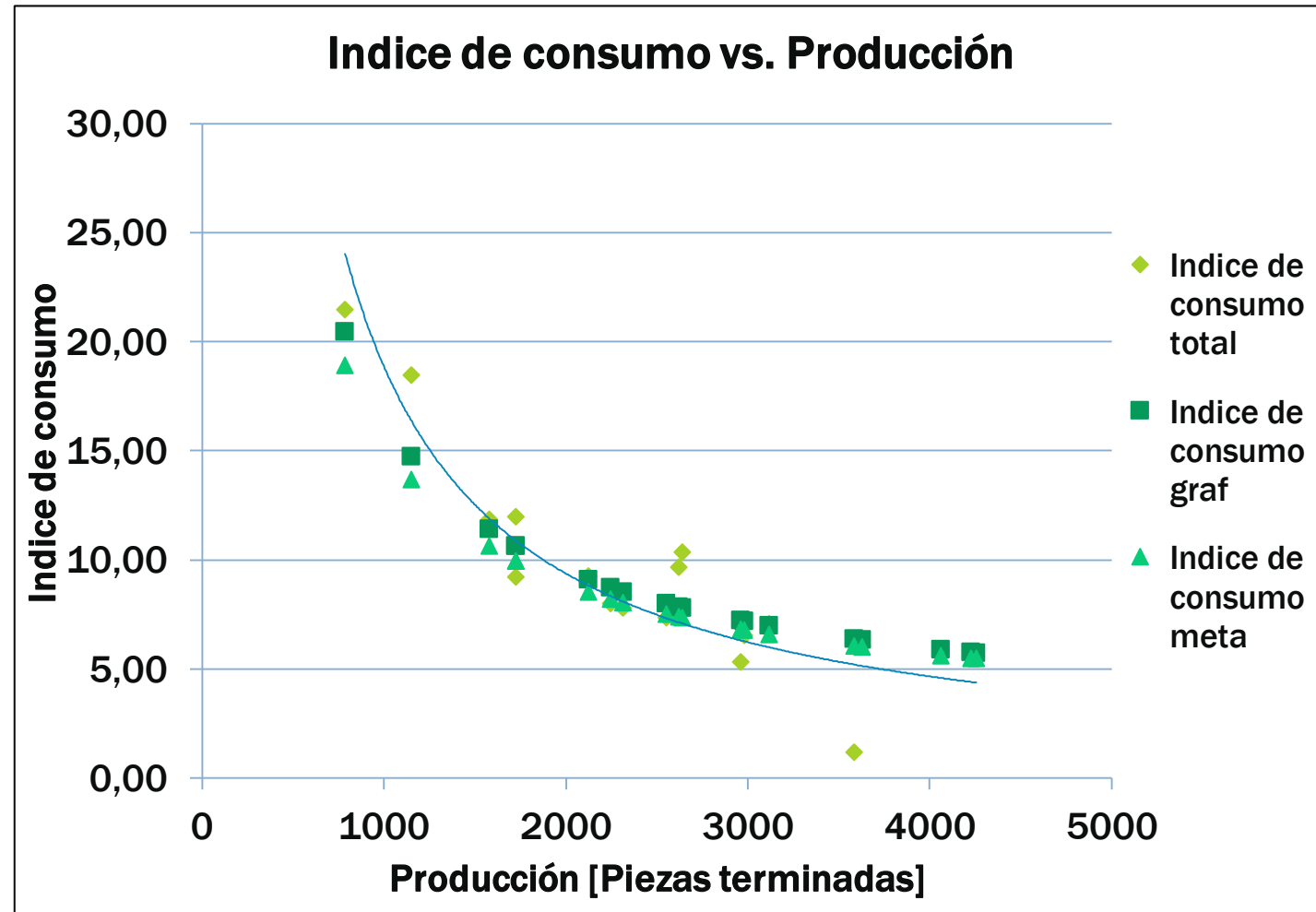
## MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



### REVISIÓN ENERGÉTICA

#### CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA

- + El consumo energético es afectado directamente por la producción de implantes. La producción de instrumental no supera el 3%
- + Al inicio de cada año se observa el incremento de la producción debido a la naturaleza “stock” de la organización.
- + Se determina que a partir de las 2550 unidades producidas aproximadamente la organización es eficiente.





# RESULTADOS MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



## INDICADORES DE DESEMPEÑO ENERGÉTICO

# 2

Consumo real [kWh]

Consumo esperado LBE[kWh]

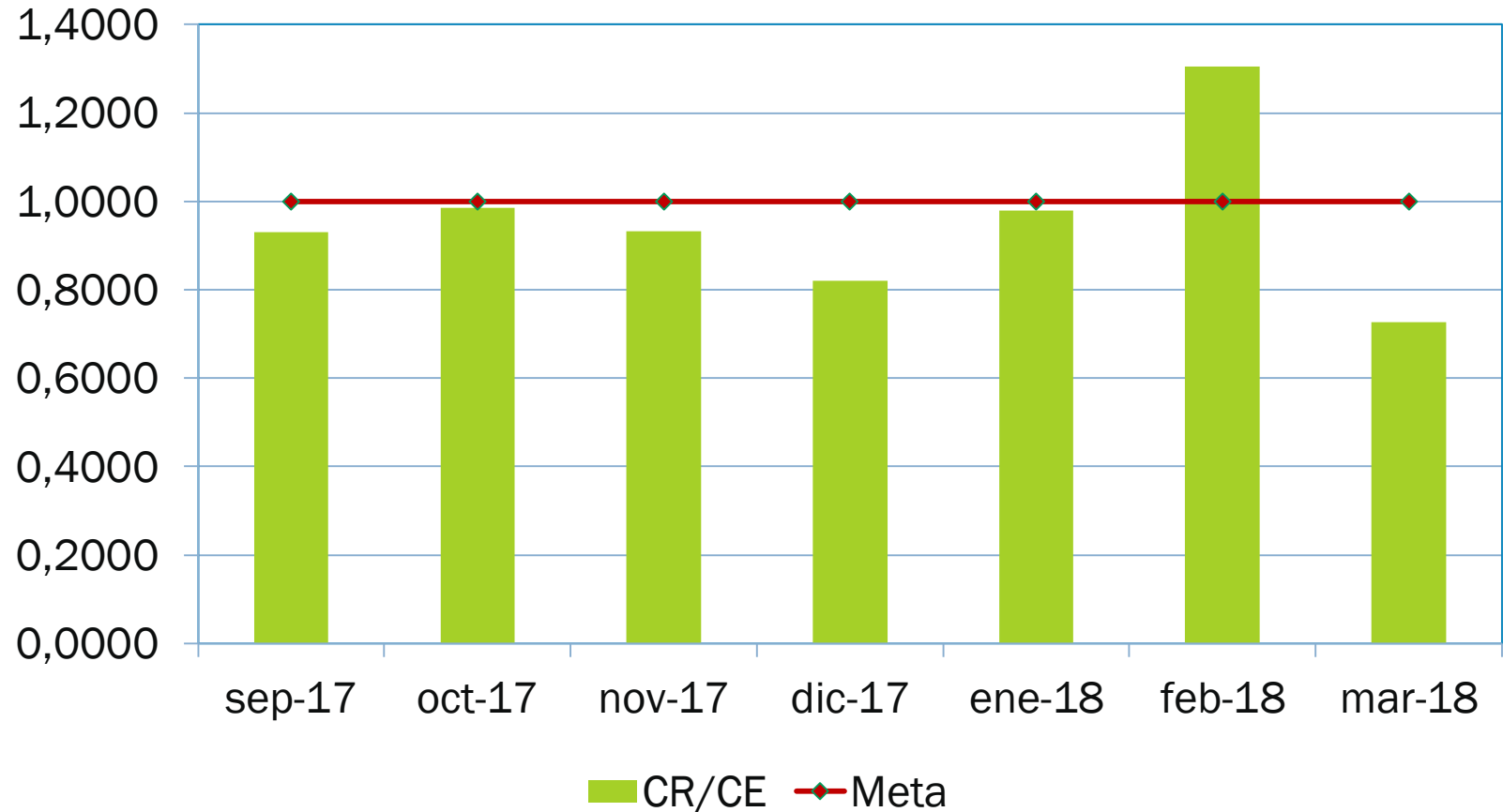
$> 1$



$< 1$



## RECURSO ENERGÉTICO





# RESULTADOS

## MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

### OBJETIVOS, METAS Y PLAN DE ACCIÓN OMPA



<b>Objetivo Energético 1</b>	<b>Mejorar la medición del consumo de energía eléctrica diferenciando el proceso productivo de los procesos de apoyo</b>
<b>Meta Energética</b>	Cambiar las acometidas de los equipos de producción y la parte administrativa de modo que se tenga una alimentación de energía diferenciada

#### Plan de Acción

Acción	Fecha de cumplimiento	Responsable	Estado	Verificación
<b>Proponer un cambio de comercializador de energía</b> que brinde la posibilidad de tener una diferenciación en la lectura y medición de los diferentes procesos.	01/06/2018	Comité de Gestión Energética	En proceso	Comparación con línea base energética y centralización de esfuerzos en base al consumo de energía (Factura)
<b>Realizar un barrido de mediciones de las áreas USE</b> del proceso productivo y los diferentes procesos de apoyo en el que exista una diferencia en el proceso de medición existente. Alimentar progresivamente el inventario de cargas				
<b>Compra de equipos de medición</b> con los cuales se pueda hacer un barrido de cargas en su totalidad actualizando según el seguimiento el inventario de cargas actual.				



# RESULTADOS

## MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA

### OBJETIVOS, METAS Y PLAN DE ACCIÓN OMPA



#### Objetivo Energético 2:

Reducir el consumo energético por cuenta de aire acondicionado en 2.5%

**Meta Energética 1:** Mejorar la eficiencia energética de los aires acondicionados de la oficina de sistemas y de la bodega de producto terminado

**Meta Energética 2:** Generar cultura energética con respecto al aire acondicionado en la organización

#### Objetivo Energético 3:

Capacitar a los trabajadores e informar el marco del Sistema de Gestión de la Energía en pro de creación de cultura energética

**Meta Energética:** Impartir dos capacitaciones anuales con temáticas de eficiencia energética y contextos globales de la importancia de la misma.

#### Objetivo Energético 4:

Integrar el Sistema de Gestión Energética a las principales actividades medulares del departamento de HSEQ

**Meta Energética:** Incluir en al menos dos de las actividades medulares contenidos de eficiencia energética y conocimiento del SGE

#### Objetivo Energético 5:

Reducir el consumo energético global de la organización en un 5% a partir de la creación de la línea base

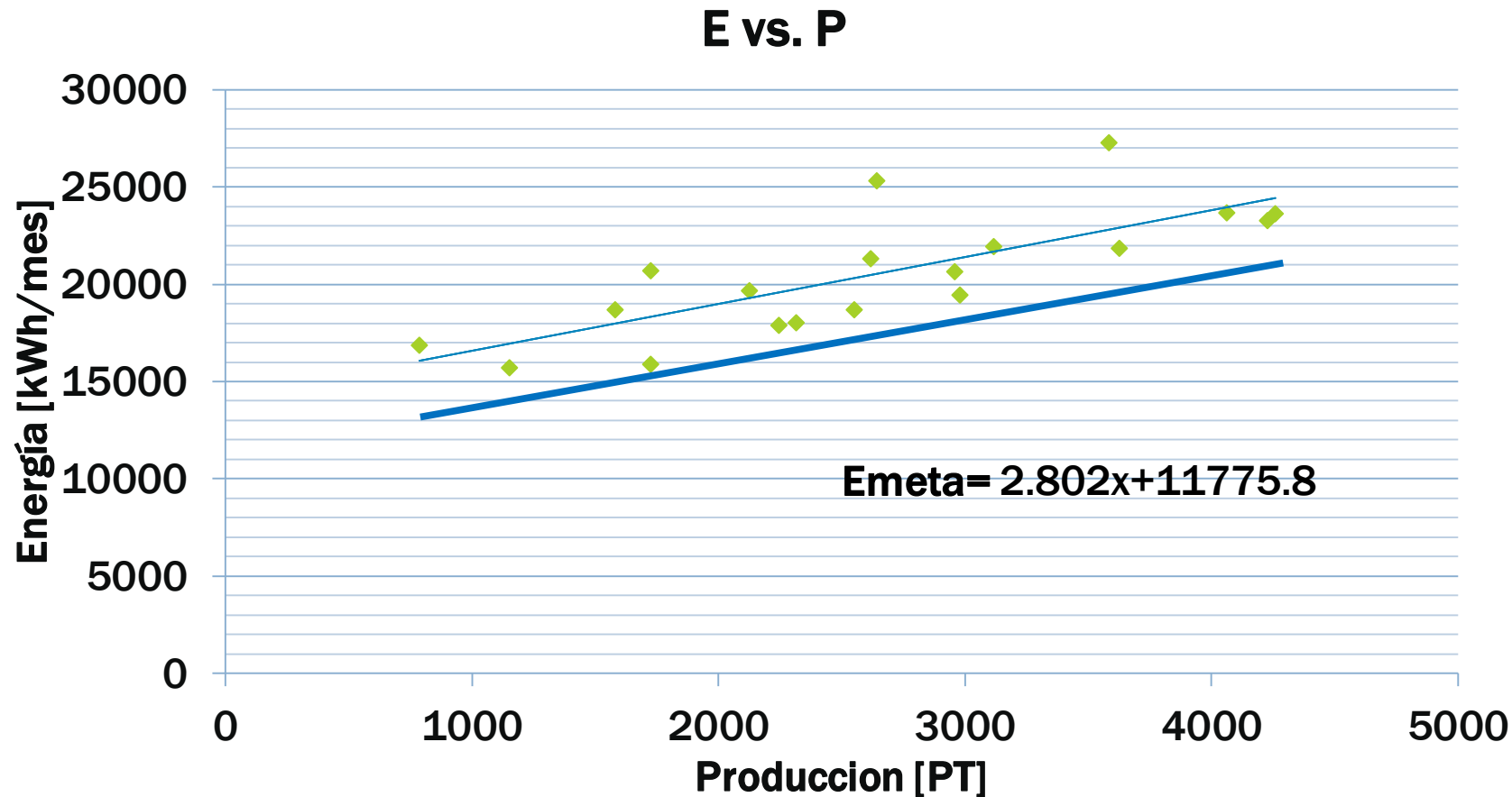
**Meta Energética:** Incentivar buenas prácticas de ingeniería y cultura energética en todos los niveles de la organización como en el proceso productivo de la empresa.



# RESULTADOS MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA



## CUMPLIMIENTO Y SEGUIMIENTO: ENERGÍA META



### PERIODOS

Feb/16, Mar/16, May/16,  
Jun/16, Ago/16, Nov/16,  
Dic/16, Ene/17, Jun/17 y  
Jul/17

La iniciativa de energía meta es el acercamiento que realiza la organización mediante el sistema para clarificar, enfocar y diseñar oportunidades de mejora traducidas en ahorros de energía.



# RESULTADOS

## CUMPLIMIENTO DE DOCUMENTACIÓN SEGÚN LA ONUDI

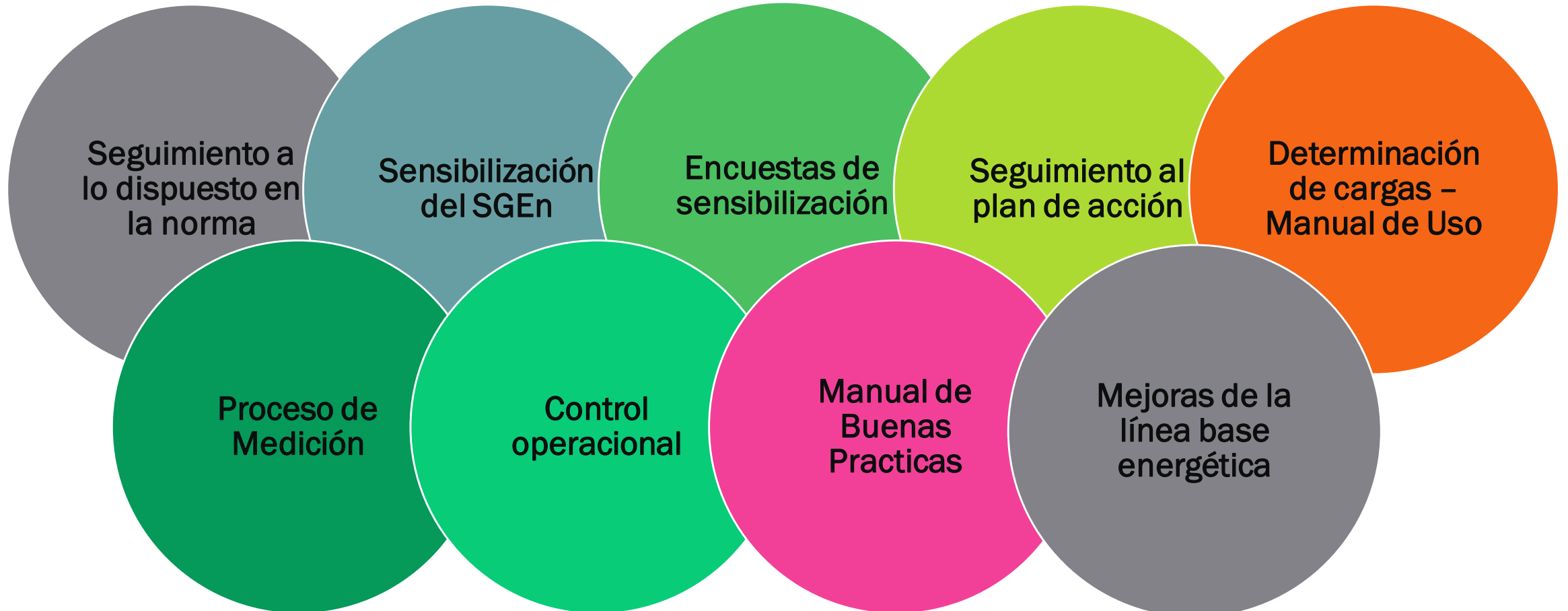


N°	ACTIVIDAD ONUDI
1	Delegación del Representante de Alta Gerencia
2	Definición del Alcance y Limites
3	Conformación Comité Energético
4	Política Energética
5	Registro sistemático de consumos de energía
6	Inventario de cargas
7	Línea Base Energética
8	Caracterización Energética

9	Definición y mecanismos de actualización de IDEN
10	Control operacional
11	Objetivos y metas - Desempeño energético
12	Planes de acción
13	Sistema de Control de Competencias
14	Formatos de evaluación
15	Mecanismos de solución a no conformidades
16	Mecanismos de difusión



# RESULTADOS PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN



**AHORROS**



# RESULTADOS PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN



## SENSIBILIZACIÓN



## SEGUIMIENTO AL PLAN DE ACCIÓN

Objetivo	Estado	% de Cumplimiento
1	En proceso	52%
2	En proceso	89%
3	Cumplido y en marcha	100%
4	En proceso	40%
5	En proceso	90%

## PROCESO DE MEDICIÓN – MEJORA DEL INVENTARIO Y COSTOS POR PIEZA







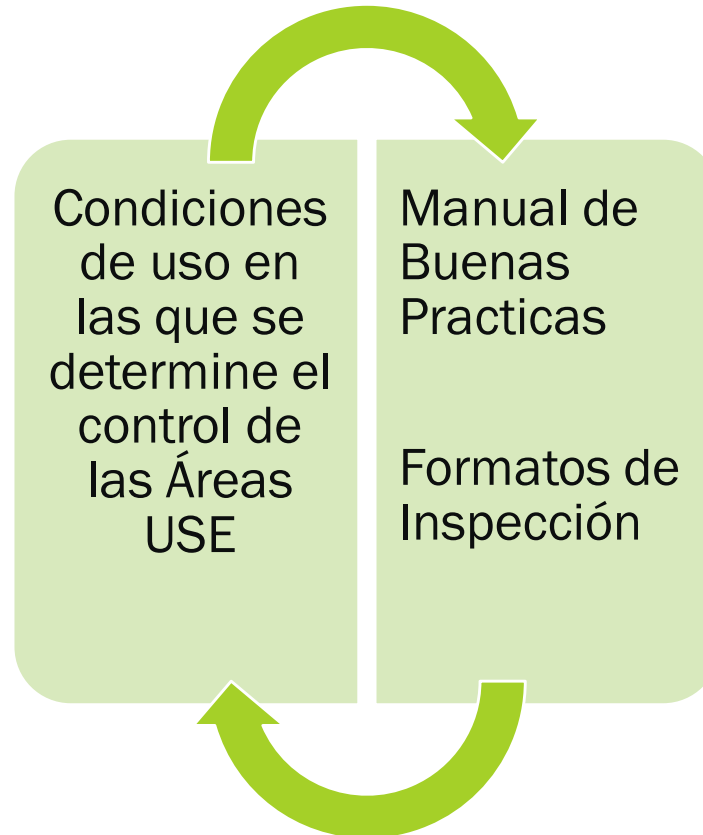
# RESULTADOS PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN



## DETERMINACIÓN DE CARGAS A.A.

Impreso este documento se considera COPIA NO CONTROLADA.	
	DETERMINACIÓN DE CARGAS TÉRMICAS
DETERMINACIÓN DE CARGAS CONCEPTO, USO Y TÉCNICA.	
 Bucaramanga Parque Industrial Manzana C, Bodega 10	
Sigla	
U t	
U p	

## CONTROL OPERACIONAL



## MEJORAS DE LÍNEA BASE

*Producción  
equivalente*



Familias BPT: **88%**

Referencias pxn: **78%**

Aire Acondicionado: **0%**

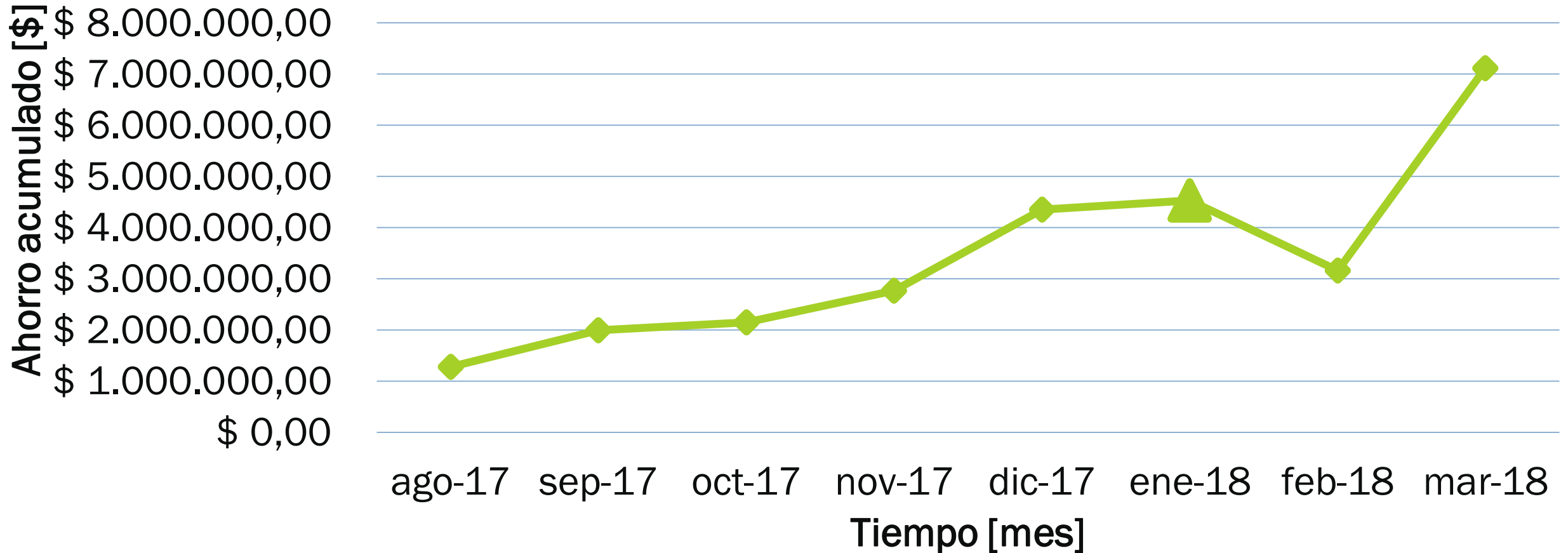




# RESULTADOS PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN



## CUSUM AHORRO [\$]





# CONCLUSIONES







- ✓ El escenario inicial de la organización se obtuvo mediante el análisis de brechas teniendo una organización débil documentalmente (43%) y a lo largo de la práctica empresarial se disminuyó la brecha teniendo finalmente una organización al **93%**.
- ✓ Se realizó, documentó y entregó el Manual del SGEEn reflejando el proceso de planificación energética en la compañía obteniendo las generalidades de la misma como 18 oportunidades de mejora traducidas en planes de acción competentes verificables con la línea base energética.
- ✓ El seguimiento del plan de acción arrojó un 80% de cumplimiento como evidencia de la propuesta de implementación, destacando la sensibilización del sistema y la puesta en marcha de actividades de cultura energética enfocados en el control operacional y el manual de buenas prácticas.
- ✓ Se validaron las propuestas de implementación en la primer revisión por la dirección, ratificando lo que hasta el momento se lleva del SGEEn por parte de la alta gerencia. Adicionalmente, la documentación compilada fue ratificada y presente en la INTRANET de la organización.



# CONCLUSIONES



-  En consecuencia al proceso de elaboración de la documentación, Mediimplantes S.A. es una de las 10 empresas a nivel regional reconocidas por la EEI en la correcta implementación de un SGEEn y el proceso que actualmente adelanta.
-  En ahorro energético, se calculan aproximadamente en 5007.48 kWh traducidos en 2.3 tonCO2 equivalente. Esta disminución concluye en el compromiso de la organización por disminuir GEI y estar en contexto con los retos energéticos actuales del país.
-  La organización se posiciona internamente y es más competitiva con el inicio de la implementación del SGEEn ya que este proceso evidencia que velara por el buen uso del recurso energético acorde a las problemáticas ambientales actuales presentes en el mundo.
-  Se apoyó el proceso de Gestión Ambiental en la organización con el control del consumo de los recursos, así como el cálculo de indicadores ambientales y la definición de distintas iniciativas medioambientales.



# RECOMENDACIONES



- Continuar con los esfuerzos de la implementación del SGEEn mejorando continuamente en la medición, líneas base y adquisición de equipos eficientes.
- Adquirir la máxima ganancia a partir de la cultura energética y el buen uso del aire acondicionado.
- Alinear datos de producción con el fin de obtener mayor claridad y posteriormente mejor análisis de los mismos logrando una línea base energética con un Factor de Pearson más alto.
- Seguir el compromiso del plan de acción así como su correcto control y seguimiento. Identificar y relacionar oportunidades de mejora con el fin de crear planes de acción más robustos en pro de una certificación que asegure el posicionamiento estratégico para la organización.
- Se recomienda tener un proceso de medición estandarizado como lo es el Método IPMVP que verifique correctamente los ahorros energéticos conseguidos.



# REFERENCIAS



- ❑ **DANE.** (2016). *Encuesta Mensual Manufacturera*. Bogotá D.C.
- ❑ **ICONTEC.** (2012). *NTC-ISO 50001*. ISO.
- ❑ **MME, & UPME.** (2016). *Plan de Acción Indicativo de Eficiencia Energética 2017-2022*. Republica de Colombia .
- ❑ **EI Colombia.** Eficiencia Energética Industrial en Colombia. *¿Quiénes Somos? Programa de Sistema de Gestión de la Energía* . [En línea] EEI, 2018. <http://eeindustrial.co/>.
- ❑ **INTERNACIONAL, ICONTEC y Camacho, Hugo.** Icontec Internacional - Charla Virtual Sistema de Gestión de la Energía NTC ISO 50001. *Memorias de Charlas Virtuales* . [En línea] 9 de Febrero de 2017. [Citado el: 12 de Abril de 2018.] <http://medios.icontec.org/Memorias-Charla-Virtual-09-Febrero-2017.pdf>
- ❑ **Prías Caicedo, Omar Fredy, y otros.** *Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (Guía con base en la Norma ISO 50001)*. Bogota D.C. : Programa Estratégico Nacional Sistemas de Gestión Integral de la Energía Colombia , 2013. ISBN 978-958-761-597-5.
- ❑ **Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.** *Guía técnica para la implementación de Sistemas de Gestión de la Energía en el marco de una Red de Aprendizaje*. México D.F : Impresos Sandoval, s.a. de c.v., Ciudad de México, México, 2017.