

**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente  
UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina  
24 y 25 de septiembre de 2015**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN  
ENERGÉTICA PARA PARQUES INDUSTRIALES – CON  
BASE EN LA NORMA IRAM / ISO 50001 DE EFICIENCIA  
ENERGÉTICA Y SUS GUIAS DE APLICACIÓN**

José L. Maccarone, Leopoldo Nahuel, Omar Fata, Marcelo D´Ambrosio,  
Marcelo Gil

UTN, FRLP, Av 60 y 124 – 1923 Berisso

Mail: [josmacca@gmail.com](mailto:josmacca@gmail.com) / [macarone@frlp.utn.edu.ar](mailto:macarone@frlp.utn.edu.ar)

**Área Temática:** Uso racional y eficiente de la energía, medio ambiente

### **Resumen**

En la Argentina se viene implementando un plan de subsidios a nivel nacional para la energía eléctrica, y el gas, que intenta acotar los costos de producción industrial. Pero los costos de consumos energéticos al estar subsidiados no generan motivación para llevar adelante acciones orientadas a lograr eficiencia en el consumo. Para esta coyuntura es necesario plantear otras formas que conduzcan a las empresas a recorrer el camino de la eficiencia en el uso energético.

Una alternativa a esta problemática se desarrolla en este proyecto, el cual propone trabajar con empresas agrupadas en un parque industrial. Se toma como base, la norma IRAM/ISO50001 para Gestión de la Energía en las Organizaciones.

Se propone un Plan de Gestión Energética, para el Parque Industrial, en el cual no es necesario que todas las empresas realicen acciones en el mismo período de tiempo, y se puede lograr a través del auto-financiamiento para los primeros proyectos, una motivación que oriente a la participación en este plan.

**Palabras claves:** Sistema Gestión Energética – Parque Industrial

# 5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente

## UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina

### 24 y 25 de septiembre de 2015

#### **Introducción**

En la Argentina desde hace varios años se viene implementando un plan de subsidios a nivel nacional para reducir los costos de la energía eléctrica y el gas, que intenta acotar su impacto sobre la producción industrial y mantener así la competitividad de las empresas que la componen.

Es de esperar que en el mediano plazo este escenario se regularice devolviendo los verdaderos costos en materia de consumo energético, a las empresas. Cuando esto suceda, los valores de producción se volverán una carga sumamente pesada para todo el sistema de producción, pero especialmente para las PyMEs, afectando nuevamente la competitividad interna y más aun, la externa de nuestro país.

Una forma efectiva de amortiguar el aumento del costo energético, es realizar una gestión racional en el uso de los mismos, promoviendo la mejora en el uso eficiente de las energías en todas sus formas. Según los primeros avances de nuestra investigación, si a través de un plan correctamente desarrollado se reduce el consumo de gas y electricidad, el impacto logrado dará un beneficio significativo al respecto. Existen dos realidades a tener en cuenta para llevar adelante esta tarea.

Una de ellas es que se necesita tiempo para implementar un plan de gestión de la energía, que involucra acciones, que a su vez requieren de inversión en tiempo y dinero. Esto se contrapone con la otra realidad que indica que, los costos de consumos energéticos para las empresas al estar subsidiados no generan una verdadera motivación para llevar adelante acciones orientadas a lograr eficiencia en el consumo. Pero esta segunda situación como ya dijimos, es temporal, porque las tarifas de la electricidad y del gas se encuentran solo momentáneamente subsidiadas.

Para esta coyuntura creemos que es necesario plantear otras formas que conduzcan a las empresas a recorrer el camino de la mejora en el uso eficiente de la energía, y comiencen definitivamente a tener presente el tema energético dentro de sus prioridades.

Uno de esos caminos se está llevando adelante con el financiamiento del Banco Mundial, en el cual intervienen 300 empresas, pero que depende de un subsidio externo. Otro camino es el que se plantea en este trabajo, el cual propone trabajar con empresas agrupadas en un parque industrial.

El proyecto aborda como base, la norma IRAM / ISO 50001 y sus guías de referencia para Gestión de la Energía en las Organizaciones. Se propone un Plan de Gestión Energética de tipo General, para todo el Parque Industrial, en el cual no es necesario que todas las empresas realicen acciones en el mismo período de tiempo y se puede lograr además mayor motivación gracias a un auto-financiamiento para los primeros proyectos.

# **5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**

## **UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**

### **24 y 25 de septiembre de 2015**

#### **Situación actual de las tarifas**

Tanto el gas como la energía eléctrica tienen un alto impacto en los costos de la producción, y su tarifa se encuentra desactualizada. Estos insumos se convertirán tarde o temprano en una de las variables que afectarán la competitividad de las empresas, sobre todo para las PyMEs, que aún no hayan transferido a sus costos los valores que realmente deberían tener. La pregunta al respecto es: ¿Hay otra forma de tenerlas en cuenta, que no sea solo transferirlas a los costos de producción o servicio?

Antes de dar respuesta a esta pregunta, hacemos una pequeña ampliación en la visión sobre la problemática. El precio actual de las unidades de energía está desactualizado como ya dijimos, y lleva poco más de una década, en esta situación. De esta forma tanto, el gas y la electricidad, deberían haber incrementado sus costos desde el 2002 en el mejor de los casos 4 a 1. Pero, cómo los precios de venta de estos energéticos se mantuvieron casi constantes por más de media década y los ajustes que tuvieron en el último tiempo no alcanzan a los valores reales. Fueron compensados a través de Subsidios del Estado. Además estos insumos tienen la particularidad de que su precio no se puede negociar, ni tampoco se cuenta con distintos proveedores para los mismos.

Los costos realmente involucrados no son solo los realizados en el proceso de fabricación y de operación de la organización, que son llamados costos directos. Sino que también existen los costos de energía incorporados a los bienes de capital utilizados indirectamente, que son los llamados costos indirectos. Por lo tanto, un camino alternativo sería realizar la gestión de estos costos, lo que haría que dichos insumos se conviertan en una variable competitiva para la PyME.

Pero otra pregunta que surge es: ¿Por qué causa las empresas no implementan un plan de gestión energética que contemple acciones tendientes a ser más eficientes, eficaces y efectivos en el consumo de los energéticos? La respuesta es sencilla, y es justamente de costos, ya que, si un costo no afecta tanto como otro ¿porqué debería tenerlo en cuenta?, y además realizar inversiones y sobre todo implementar un plan. Es decir las empresas no cuentan con incentivos que los motiven a emprender acciones en el sentido de la gestión energética. Pero un posible camino para generar incentivos válidos creemos que es compartir los esfuerzos entre empresas, así es que surge la aplicación de un Plan de Gestión Energética para el conjunto de empresas, es decir para un Parque Industrial.

#### **Metodología utilizada**

Para articular acciones concretas se utilizó la metodología del triángulo de Sabato, la cual a través de la gestión de la vinculación tecnológica en cuanto a promover y fomentar el desarrollo productivo local y regional, está asociada a la gestión e implementación de acciones tendientes a fortalecer el intercambio y complementación de conocimientos, habilidades, herramientas e instrumentos de apoyo, entre organizaciones públicas y privadas, comprometidas en lograr un fortalecimiento y progreso sustentable de lo local y

# **5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**

## **UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**

### **24 y 25 de septiembre de 2015**

regional. En tal sentido se viene trabajando en forma conjunta con la Confederación Económica de la Pcia de Buenos Aires (CEPBA), para articular acciones que promuevan el acercamiento y el trabajo conjunto entre el campo académico y el industrial.

Actualmente CEPBA está promoviendo la creación de Centros de Desarrollo PyMES dentro de los parques industriales de la Pcia. de Buenos Aires, con el objetivo de brindar asesoramiento y capacitación a las industrias allí radicadas. Estos Centros promueven la participación en carácter de asociados a las instituciones educativas entre las que se encuentran las de educación superior. Recientemente se firmó un convenio de cooperación entre el Parque Industrial Plátanos, CEPBA, la Universidad Nacional de La Plata, la Universidad Nacional Jauretche y la Universidad Tecnológica Nacional Regional La Plata, este marco es la base fundamental para lograr sensibilización, capacitación y desarrollo de políticas de gestión, y entre ellas específicamente la de gestión energética.

En cuanto a la metodología técnica para implementar el plan de gestión energética, se fundamenta principalmente en la Norma IRAM / ISO 50001 y sus guías de referencia. Para comenzar con las acciones de más rápida implementación se comienza por realizar una caracterización del sector y se divide el análisis en dos etapas. La primera de las etapas (en ejecución) es la correspondiente a los consumos energéticos y la segunda etapa (en desarrollo) es la correspondiente a la intervención en las transformaciones energéticas de las empresas. Para este último caso se utiliza un instrumento de relevamiento y auditoría energética ya desarrollado.

### **Caracterización del Parque Industrial Plátanos**

Este Parque Industrial es de reciente creación, su fecha data del 31 de marzo 2004, ocupa el predio de una empresa catalogada en su momento como grande, ya que en su momento dio trabajo a más de 2000 personas. Es la vieja Sniafa S.A., empresa textil que tuvo su apogeo en tiempos en donde la economía de escala para ese sector tenía un peso importante. En este predio que estuvo sin actividad desde 1983, y que junto al esfuerzo entre el gobierno municipal y la unión industrial de Berazategui fue que se logró la radicación de un gran número de industrias, en su mayoría PyMEs.

Este Parque Industrial cuenta con 73 hectáreas, de las cuales 50 son de uso industrial con una infraestructura preexistente de 100.000 m<sup>2</sup> cubiertos (antiguas instalaciones de Sniafa S.A.), Se han realizado las obras de adaptación para las nuevas industrias, calles internas, instalaciones de redes de servicios. Ya están radicadas 47 empresas, con un total de 1200 puestos de trabajo directo<sup>1</sup>.

De las 47 empresas, 38 son empresas que se pueden catalogar como manufactureras, entre estas 38 manufactureras, 28 son las empresas que participaron con

---

<sup>1</sup> Fuente: Relevamiento Parque Industrial Plátanos

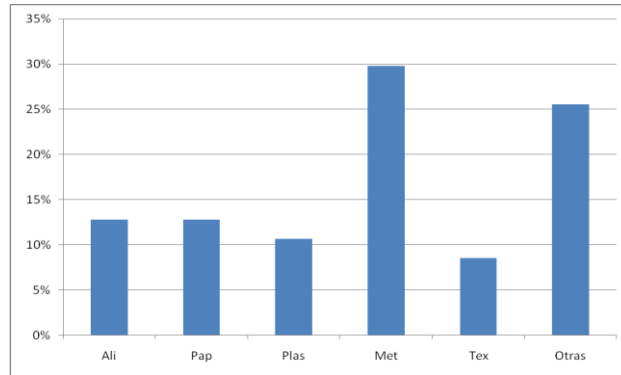
# 5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente

## UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina

### 24 y 25 de septiembre de 2015

datos para este proyecto. El detalle de composición por sector productivo se puede observar en el gráfico 1.

Gráfico 1 – Composición sectorial - Parque Industrial de Plátanos – (PIP)



Elaboración propia – tomada del relevamiento del sector

Donde: Ali = Alimentos - Tex = Textil - Pap = Papelera - Met = Metalmecánica - Plas = Plástico - Otras

Dando los primeros pasos para obtener los datos energéticos iniciales, y bajo la hipótesis de que podríamos encontrar falencias o puntos de mejora es que se procedió a solicitar los consumos de electricidad de los últimos 12 meses a todas las empresas. Este primer paso costó mucho pero se logró involucrar a la administración del parque industrial, junto con algunos empresarios de la comisión directiva del parque.

Los objetivos que esta acción involucra, son varios: obtener información relevante de la compra de energía, particularmente la eléctrica, tener en claro quiénes estaban más interesados en participar, obtener una primera línea base de demanda y de consumo, sensibilizar en la importancia de un seguimiento de la gestión, desde la compra misma del energético.

De las 38 empresas manufactureras, 28 presentaron las compras de energía eléctrica con una ventana de 12 meses.

El equipo de trabajo armó una primera base de datos con las compras de los energéticos de cada una de las 28 empresas. Se registraron datos tales como:

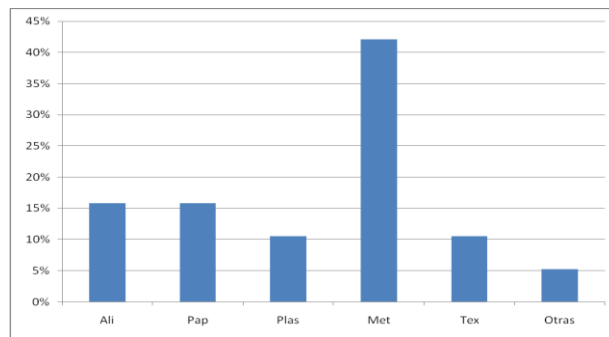
- Empresa
- Tipo de tarifa
- Tipo de suministro
- Demanda contratada en punta
- Demanda contratada fuera de punta
- Demanda registrada en punta
- Demanda registrada fuera de punta

**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**  
**UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**  
**24 y 25 de septiembre de 2015**

- Excesos de demanda con penalización
- Penalización por bajo factor de potencia
- Facturación promedio

Y finalmente se tuvieron datos con una ventana de 12 meses, de 19 empresas del PIP, siendo la conformación sectorial de la muestra, la del gráfico 2 y la característica de la demanda eléctrica, la mostrada en el cuadro 1

Gráfico 2 – Composición sectorial de las empresas que intervienen en el análisis



Elaboración propia – tomada del relevamiento del sector

Donde: Ali = Alimentos - Tex = Textil - Pap = Papelera - Met = Metalmeccánica - Plas = Plástico – Otras

Cuadro 1 – Características de la Demanda Eléctrica por sector

	Cantidad de Empresas	Demanda fuera de punta	Demanda en punta	Energía fuera de punta	Energía en punta
Alimentos	3	580	430	115000	43000
Papel	3	525	270	86000	16000
Plástico	2	290	200	29000	8000
Metalúrgica	8	442	40	71000	8000
Textil	2	62	12	8000	1500
Otros	1	46	10	18000	1500
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>1945</b>	<b>962</b>	<b>327000</b>	<b>78000</b>

Elaboración propia – tomada del relevamiento del sector – Donde demanda y energía en punta corresponde a la franja horaria de 18 a 23 horas, el resto a fuera de punta (para este análisis fuera de punta y valle se consideran como fuera de punta). Demanda en Kw y Energía en Kw-h – (1) valores estimados

**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**  
**UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**  
**24 y 25 de septiembre de 2015**

Posteriormente se analizaron cada una de las empresas para determinar cuantas de esas empresas podrían liberar potencia contratada, cuántas empresas deberían modificar su carga o compensar su factor de potencia y las empresas que son penalizadas o pagan de más por estar mal contratadas.

**Resultados obtenidos, tomado de base para la implementación del plan de gestión para el parque industrial**

Diez empresas (equivale al 53 % de las empresas, como se ve en el Cuadro 2) necesitan compensar el factor de potencia, este punto genera mayores costos para ellas y además las compañías de electricidad no permiten tener un factor de potencia bajo, ya que no basta solo con cobrar las multas, también le generan problemas en su red de distribución.

Compensarlo tiene varios impactos, bajar multas, significa bajar gastos para las empresas pero también impactan en el ambiente y la sociedad en su conjunto, pues son necesarias menores estructuras de distribución eléctrica o liberan estructuras de distribución eléctrica para otros clientes.

Nueve empresas (equivale al 48 % de las empresas, 16% + 32% mostradas en el Cuadro 2) pagan de más en la mayoría de las veces. Tres empresas (16 % de la muestra) por estar mal encuadradas a nivel tarifario, y seis empresas (32 % de la muestra) pagan por exceso. El pagar de más no es solo un tema de costos, el cual no es menor, también es una cuestión de impacto en el resto de la red, ya que utilizar solo lo que realmente se necesita y no por las dudas, hace que pueda quedar disponible potencia en la red para otros usuarios del servicio. Por lo tanto tiene dos impactos: el económico y el de la responsabilidad social

Cuadro 2 – Problemas detectados en la Demanda Eléctrica por sector empresaria

	Cantidad de Empresas	Coseno Fi bajo	Demanda mal contratada	Demanda Excedida
Alimentos	3	33 %	33 %	
Papel	3	100 %		100 %
Plástico	2	50 %		100 %
Metalúrgica	8	40 %	25 %	
Téxtil	2	100 %		50 %
Otros	1			
<b>Total</b>	<b>19</b>	<b>53 %</b>	<b>16 %</b>	<b>32 %</b>

**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**  
**UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**  
**24 y 25 de septiembre de 2015**

**Plan de Gestión Energética para un Parque Industrial según la IRAM  
– ISO 50001**

El plan de gestión energética desarrollado para el Parque Industrial Plátanos es un plan que puede utilizarse como tipo para desarrollar en otros parques industriales y cuyo objetivo principal es desarrollar los lineamientos generales para que un Parque Industrial se encuentre en condiciones de certificar la norma IRAM / ISO 50001 “Gestión Energética en las Organizaciones” y al mismo tiempo generar las acciones que acompañen a las empresas adheridas al Sistema de Gestión Energética (SGE) a implementar los planes de acción y a su vez sirva de información e incentivo al resto de las empresas que podrían no estar adheridas al SGE.

A modo de ejemplo y para sintetizar SGE se representa en el cuadro 3, los pasos, etapas y acciones programadas para llevar a cabo el plan, y en la última columna los avances sobre el Parque Industrial Plátanos (PIP). Las primeras tres columnas son las aplicables a cualquier grupo de empresas agrupadas en un parque industrial, para lo cual se deben tener en cuenta los puntos clave del plan, los cuales se resumen en la siguiente lista:

- Crear la masa crítica de trabajo. Son los primeros pasos en conjunto entre la administración del parque, algunas empresas, y técnicos de la Universidad. De aquí surge la primera etapa y las cuatro primeras acciones enumeradas en el Cuadro 3
  
- Realizar una primera evaluación general por medio de la compra de energéticos de la mayoría de las empresas del parque industrial, por lo general un histórico de los últimos 12 meses. Surge así la segunda, tercera y cuarta etapa con las acciones enumeradas en el cuadro 3 para cada una de ellas.
  
- Para poner en práctica lo establecido en los planes de acción, es necesario contar con la aprobación de la utilización de los ahorros establecidos en las compras de los energéticos por lo menos del primer año, y contar con las oficinas de vinculación tecnológica de las universidades para establecer los programas de financiamiento más adecuado para las inversiones necesarias. De este punto dependerán las etapas 5 a 8 con sus respectivas acciones, que son mostradas en el siguiente Cuadro 3.



**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**  
**UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**  
**24 y 25 de septiembre de 2015**

Cuadro 3 – Resumen del Plan de Gestión Energética – SGE para un parque industrial y el caso del Parque Industrial Plátanos (PIP)

<b>Etapas</b>		<b>Acciones</b>	<b>Avances PIP</b>
<b>Planear</b>	Compromiso con el Sistema Gestión Energética SGE (etapa 1)	Designar un representante	Designado
		Establecer equipo de gestión	Establecido
		Definir una política energética	Definida
		Definir alcance y límite del Sistema	Definido
	Evaluar desempeño energético (etapa 2)	Identificar requisitos legales	En estudio
		Recopilar datos energéticos	Contratación
		Establecer la línea de base	Establecida
		Analizar los datos energéticos	Analizados
		Realizar evaluaciones técnicas y auditorias	Etapas Preliminar
		Establecer puntos de referencia	Realizados
	Establecer objetivos metas (etapa 3)	Desarrollar sistema seguimiento	En proceso
		Determinar el marco de trabajo	Establecido
		Estimar el potencial de mejora	Estimado
	Crear Planes de Acción (etapa 4)	Definir objetivos y metas	Etapas Preliminar
		Definir etapas y fines	Definidas
	<b>Hacer</b>	Poner en práctica los planes de acción (etapa 5)	Asignar funciones y destinar recursos
Elaborar un plan de comunicación			En desarrollo
Sensibilizar al personal			En desarrollo
Fortalecer competencias			En desarrollo
<b>Verificar</b>	Evaluar progreso (etapa 6)	Motivar al personal	En desarrollo
		Dar seguimiento y control	En desarrollo
		Medir los resultados	En desarrollo
<b>Actuar</b>	Reconocer logros (etapa 7)	Revisar los planes de acción	En desarrollo
		Proporcionar reconocimiento interno	En desarrollo
	Mejora continua (etapa 8)	Recibir el reconocimiento externo	En desarrollo
		Realizar revisiones por la dirección	En desarrollo
		Tomar decisiones para mejorar el SGE	En desarrollo

# 5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina 24 y 25 de septiembre de 2015

## Conclusiones

No basta con talleres de carácter informativo o acciones de sensibilización, porque el empresario no encuentra incentivo para realizar uso racional y eficiente de la energía, menos aún, querer certificar la norma. Los costos energéticos aún no son motivadores.

Los caminos alternativos para incentivar a las empresas, tienen que ver con las acciones propiamente dichas. Si bien la visión debe ser a mediano plazo, las acciones deben ser a corto y mediano plazo, acciones que logren beneficios a corto plazo y que puedan lograr la motivación necesaria.

Por lo tanto una acción posible es comenzar por analizar la compra de energéticos eléctricos, y con la posibilidad de un ahorro global, es posible transferir esos ahorros ya sea hacia inversiones para un plan de eficiencia energética del parque, o simplemente en cada empresa en particular.

## Propuesta

En virtud de lo antes dicho, se está armando un Plan de Gestión Energética para el Parque Industrial Plátanos, con la finalidad de lograr a futuro certificar la norma IRAM 50001 para el parque en su conjunto. Y con este camino comenzar a incentivar a las empresas en las auditorías energéticas, lo que implica una segunda etapa del plan de gestión y eficiencia energética.

## Bibliografía

- [1] *50001:2011 Sistemas de Gestión de la Energía - Requisitos con orientación para su uso* – 2011 – IRAM – Argentina.
- [2] *Norma UNE 216301:2007 Sistemas de Gestión Energética. Requisitos* – 2007 - España
- [3] *Norma UNE 216501:2009 Requisitos de las Auditorías Energéticas* – 2009 – España.
- [4] *Source Book for Energy Auditors 1987 - IEA Energy Conservation - MD Lyberg.*
- [5] *Introducción a la auditoria energética eléctrica. Tomo 1 JM Merino Cadem IBERDOLA ISBN 84-314-0480-9 . 2000. España*
- [6] Poder Ejecutivo Nacional. *Decreto PEN 40/2007 - PRONUREE Programa Nacional de Uso Racional y eficiente de la Energía.* 2007 - Argentina.
- [7] *Implementación de un Sistema de Gestión de la Energía (SGE).* Enrique Bertrán Sánchez – España.
- [8] *Guía Práctica para la Implantación de Sistemas de Gestión Energética* – 2011 - Fundación Mafre – Argentina.

**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**  
**UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**  
**24 y 25 de septiembre de 2015**

[9] *Metodología para la elaboración de auditorías energéticas en la industria* – 2011 - Agencia Andaluza de la Energía – España.

[10] *Instalaciones de Potencia*.- Autor: Farina A. L., Sobrevila Marcelo Antonio. 2009 - Editorial: Alsina - Buenos Aires – Argentina.

[11] *Manual de Baja Tensión - Criterios de selección de aparatos de maniobra e indicaciones para el proyecto de instalaciones y distribución*. 2000 - Siemens. 2da Edición - Autores varios. Editorial: Siemens Aleman

**5° Seminario Nacional de Energía y su Uso Eficiente**  
**UTN Neuquén, Cutral Có, Neuquén, Argentina**  
**24 y 25 de septiembre de 2015**