



Documento de proyecto

Informe final “Elaboración de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética para el sector Industrial de la República del Paraguay”

Octubre 2017



MINISTERIO DE
**OBRAS PÚBLICAS
Y COMUNICACIONES**
VICEMINISTERIO DE
**MINAS
Y ENERGÍA**

Índice

Introducción	2
Reconocimiento	4
Objetivos y contenido	4
Antecedentes vinculados a la eficiencia energética	5
Metodología	7
Indicadores de Eficiencia Energética	9
Diagnóstico del sector Industrial Paraguayo	11
Desarrollo de Indicadores para el Sector Industrial	12
Evolución del consumo de la energía de la Industria	13
Beneficios de los indicadores de eficiencia energética para las empresas	17
Encuestas energéticas	19
Indicadores de Eficiencia Energética para el Paraguay	21
Conclusiones	24

Introducción

El consumo adecuado y accesible de energía es indispensable para el desarrollo económico y social de un país. La situación actual sugiere cambiar la manera en que se consume la energía para garantizar un desarrollo económico sostenible, al mismo tiempo que se satisfacen las necesidades energéticas por medio del uso racional de los recursos y las tecnologías.

Los indicadores de eficiencia energética son una herramienta útil para ello, ya que describen de forma detallada cómo ciertos factores determinan o impulsan el uso de la energía en los distintos sectores de la economía. Asimismo, dichos indicadores permiten conocer las áreas potenciales de mejora en la eficiencia energética y el alcance en el ahorro de energía por sector, además de proporcionar información desde una perspectiva social, como la equidad en el acceso y distribución a los recursos energéticos.

A nivel nacional, y particularmente en el sector industrial, la energía desempeña un papel fundamental, y año tras año se ha incrementado el consumo energético debido al crecimiento de actividades del sector industrial, experimentado por el país, pero este consumo de energía no ha sido mejorado, ya que las empresas normalmente se centran en acrecentar su producción, asumiendo el consumo energético como un costo fijo, sin tratar de reducirlo.

En consecuencia, el sector energético industrial tiene la posibilidad de implementar medidas y acciones tendientes a la eficiencia y ahorro energético, a través del avance tecnológico industrial, desarrollando alta tecnología y sistemas de gestión, mejorando las condiciones de manufactura e incrementando su productividad, generando una mayor cantidad de puestos de empleo, beneficiando a la sociedad en todas sus áreas. Así también, las unidades académicas a partir de la Investigación, Desarrollo e Innovación en las áreas tecnológicas, dada su naturaleza, serían un punto de apoyo a los efectos de tecnologías aplicables a la eficiencia energética.

Dado que no todos los indicadores resultan igualmente relevantes para todos los países, y considerando que suele contarse con recursos limitados para desarrollar estos indicadores y recopilar los datos necesarios, es importante determinar cuáles son los indicadores a los que se debería dar prioridad. La elección depende de la información que esté disponible, la disponibilidad de recursos, y el aspecto de política energética al que se busca dar respuesta.

Seleccionar y desarrollar indicadores es tan sólo el primer paso para analizar la situación energética en un sector particular y poder obtener conclusiones iniciales en cuanto a cómo interpretar su tendencia pasada e influir en su evolución futura.

Cada indicador tiene su propio propósito, y también sus limitaciones respecto a qué puede llegar a explicar. Dar una imagen precisa sobre un determinado comportamiento de consumo energético requiere de varios indicadores, que al ser analizados en conjunto proporcionarán una base más robusta para la formulación de políticas.

En ese sentido, es importante señalar que fue escogido el sector industrial como punto focal de este estudio debido a tres características particulares; i) el mismo presenta un fuerte grado de uso energético, ya que según el Balance Nacional de Energía Útil realizado en el año 2011, la utilización energética neta de este sector representa el 27% del consumo energético nacional, con un rendimiento promedio del 64%, lo cual brinda la posibilidad de aplicación de medidas de eficiencia energética en distintos subsectores; ii) según datos del Banco Central del Paraguay (BCP), el aporte que realiza este sector al PIB nacional, comprende el 17,3% del total, y existiendo una estrecha relación entre el volumen de la actividad económica y el consumo energético, es posible diseñar medidas que tiendan a la disminución de la demanda energética, con lo cual se obtendría una mejora en la eficiencia energética; y iii) principalmente, por la extrema complejidad en la obtención de datos necesarios para el montaje de las series temporales, fundamentales para la producción de los indicadores de eficiencia energética.

El aporte del Viceministerio de Minas y Energía (VMME) en el acompañamiento de las actividades desarrolladas en este proyecto, resalta al momento en que el mismo se erige como entidad aglutinadora de información a nivel nacional, ya que el VMME cumple la función de receptor de información esencial para la elaboración de los informes estadísticos energéticos nacionales.

Además, es importante señalar que el VMME a través del Comité Nacional de Eficiencia Energética es el encargado de velar por el uso eficiente y racional de la energía, para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, el combate a los desperdicios energéticos, la competitividad de la economía y el desarrollo del país de manera sostenible y amigable con el medio ambiente y los recursos naturales.

Reconocimiento

Este proyecto fue guiado por el Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción, con el apoyo de la Dirección de Recursos de Energéticos del Viceministerio de Minas y Energía del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones de la República del Paraguay en calidad de institución asociada para el desarrollo del presente proyecto.

Apoiado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay¹, a través del programa PROCENCIA.

Finalmente, este trabajo no sería posible sin el apoyo de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos a través de la Dirección de Estadísticas Económicas y las empresas que gentilmente nos abrieron sus puertas para la realización de las encuestas energéticas.

Objetivos y contenido

El informe tiene por objetivo general la construcción de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética para el sector industrial del Paraguay. Esta herramienta permite la construcción e implementación de una base de datos de eficiencia energética, a partir de un análisis y valoración del estado actual y comportamiento en el pasado reciente respecto a los principales indicadores y variables que pueden caracterizar el nivel de eficiencia del sector industrial del Paraguay, facilitando el diseño, evaluación y seguimiento de la aplicación de políticas públicas en el sector industrial. De esta forma, la base de indicadores contribuye a la consolidación de una cultura de uso y aprovechamiento de la información, mediante el análisis comparativo de indicadores claves.

Entre los objetivos específicos del informe y el BIEE – Industrial se describen los siguientes:

- Elaboración de un marco de referencia cuantitativo y cualitativo de la situación actual de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética en el sector Industrial.

¹ Este Proyecto fue financiado por el CONACYT través del Programa PROCENCIA con recursos del Fondo para la Excelencia de la Educación e Investigación – FEEI del FONACIDE.

- Implementación de técnicas y procedimientos que posibiliten la elaboración de una base de datos para la elección de los Indicadores de Eficiencia Energética representativos para el sector industrial.
- Formulación de alternativas para la recopilación de datos energéticos correspondientes al sector industrial.
- Desarrollo de una metodología para la estimación de datos en las series temporales que no pudieran ser recopiladas o que no existieran.
- Construcción de una metodología que pueda servir al Viceministerio de Minas y Energía en la actualización periódica y constante de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética.

Antecedentes vinculados a la eficiencia energética

El uso eficiente de la energía es considerado una de las medidas más efectivas, a corto y mediano plazo, para lograr: en los hogares, bajar los costos sin perder calidad de vida; en las empresas, además de reducir costos, mejorar la competitividad; a nivel país, evitar o postergar importantes inversiones en generación de energía. Además de ayudar a reducir significativamente las emisiones de CO₂ y otros gases de efecto invernadero, así como otros gases contaminantes.

El Gobierno de Paraguay, entendiendo que los logros alcanzados con la aplicación de medidas de uso eficiente de la energía podrán contribuir al desarrollo sostenible de todas las actividades económicas en el país ha empezado a trabajar en este campo desde el Viceministerio de Minas y Energía, y como primer paso fue la creación del Comité Nacional de Eficiencia Energética (CNEE).

El CNEE fue creado por Decreto N° 6377/2011, con el objetivo de la preparación y ejecución del Plan Nacional para el uso eficiente de la energía para la República del Paraguay.

El Comité está integrado por representantes de los Ministerios de Obras Públicas y Comunicaciones, de Educación y Ciencias, de Industria y Comercio, la Administración Nacional de Electricidad, de Petróleos Paraguayos, del Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología, de la Entidad Binacional Yacyretá, de la Itaipú Binacional, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, de la Universidad Nacional de Asunción y del Instituto Forestal Nacional.

El Plan Nacional de Eficiencia Energética de la República del Paraguay es el resultado de un trabajo consensuado entre los representantes de las instituciones que hacen parte

del CNEE y pretende definir los lineamientos y acciones fundamentales para que el país pueda incorporar al sector energético el concepto del uso eficiente de la energía.

El Plan Nacional de Eficiencia Energética presenta los objetivos principales y específicos en materia de eficiencia energética, sin embargo, no especifica metas cuantitativas de eficiencia, precisamente porque anteriormente no existía una base de datos.

En otro orden, el 25 de setiembre del año 2015, se adoptaron un conjunto de objetivos globales para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. La Asamblea General de las Naciones Unidas comprometió a los países miembros a cumplir 17 objetivos claves. Cada objetivo tiene metas específicas que deben alcanzarse en los próximos 15 años. Esto se denomina también la Nueva Agenda Global 2030.

Paraguay fue uno de los 193 países signatarios, estampando su firma en documentos y su compromiso con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Para tal efecto, el Gobierno por medio del Decreto 5.887 del 6 de setiembre del 2015 creó una Comisión Interinstitucional para el desarrollo y seguimiento de los ODS. Los ODS representan una oportunidad histórica para concretar esfuerzos del sector público, privado y la sociedad civil entorno a una agenda global que permita garantizar bienestar y dignidad para todas las personas que habitan el planeta.

Cómo punto de partida para el presente trabajo, fue tomado el Programa BIEE (Base de Indicadores de Eficiencia Energética) de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), donde el objetivo del programa es el de formar capacidades técnicas en las instituciones responsables de formular programas de ahorro de la energía a nivel nacional. El proyecto busca con una metodología común recopilar información básica y calcular indicadores que midan el desempeño de la eficiencia energética a nivel nacional y sectorial (sector Macro, energético, transporte, industrial, residencial, servicios y agricultura).

El desarrollo del Programa BIEE propone que, mediante la construcción de bases de datos, los países participantes puedan formular políticas de eficiencia energética focalizadas sobre bases informadas y estandarizadas que posteriormente puedan ser medibles y sometidas a procesos de comparación.

Además de los eventos de capacitación y difusión de los resultados, se presta asistencia técnica a los países para que los indicadores formen parte de los Informes Nacionales

de Monitoreo de la Eficiencia Energética que los países realizan con el apoyo de la CEPAL en el marco del programa.

Finalmente, se destaca que el presente trabajo es uno de los estudios que complementarán los lineamientos presentados con metas de ahorro en energía medibles y con indicadores determinados, vinculados de manera directa a la Política Energética de la República del Paraguay 2040.

Metodología

Este proyecto fue desarrollado de manera interdisciplinaria. Combinó conocimientos de diversas áreas de la ciencia y tecnología: conceptos y entendimiento de eficiencia energética, composición del sector industrial, evolución histórica de las principales variables estadísticas, como los datos socioeconómicos y energéticos, variabilidad de factores climáticos, e incluso costumbres que hacen al ser nacional, como así también elementos principales del desarrollo nacional.

El proyecto se desarrolló en cuatro Fases de Trabajo (FT):

FT1 – Caracterización del sector industrial

Para el desarrollo de la metodología, fue necesario inicialmente definir los índices representativos para el sector industrial del Paraguay.

Para ello, se realizó una investigación exhaustiva de las principales características y composición del sector industrial a nivel nacional.

Se efectuó una compilación de los datos históricos apropiados, a través de la verificación de las bases de datos, tanto de datos económicos y energéticos obrantes en las distintas entidades públicas y privadas.

Este fue el punto de partida, con lo cual se definieron los consumos energéticos existentes por tipo de actividad y tamaño. Para este punto, fue necesaria la recopilación de la mayor cantidad de información disponible, con lo cual se logró establecer contactos de acercamiento a las distintas entidades que brindaron información adicional para la confección de la base de datos.

FT2 – Realización de trabajo de campo

Una vez obtenidas las bases de datos, conociendo de antemano la dificultad de contar con información suficiente para el llenado de las series temporales, fue necesaria la realización de encuestas y entrevistas dirigidas de eficiencia energética a los establecimientos industriales.

Para la realización de las encuestas se buscó cubrir las distintas actividades de producción industrial, caracterizando la unidad de análisis y los módulos homogéneos a partir de la estratificación definida por su ubicación (zona), tipo de actividad y tamaño del establecimiento.

Para este caso, se tomaron como base los proyectos de “Elaboración del Balance Energético en términos de Energía Útil para el año 2011”, y la “Prospectiva Energética para la República del Paraguay entre los años 2013 y 2040”, los cuales fueron apoyados por el Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos de la FPUNA. Estos proyectos contaron con la realización de encuestas energéticas en su realización, por lo que fueron utilizadas las bases de datos y los marcos muestrales, siendo el equipo de trabajo asesorado por la Dirección de Estadística Económica de la Dirección General de Estadística, Encuestas y Censos, como así también, se tomó como punto de partida la base de datos que resultó del programa “Base de Indicadores de Eficiencia Energética, desarrollado de manera conjunto entre la CEPAL y el VMME.

FT3 – Estimación de series temporales

En el caso de información que no pudo ser obtenida por medios tradicionales (acopio de información y encuestas de eficiencia), se utilizó una metodología computacional para la estimación de valores para el completado de las series temporales, denominado *Autoregressive Integrated Moving Average with Explanatory Variable (ARIMAX)*.

Como punto de inicio, para el estudio de una serie, y luego predecirla, se tuvieron en cuenta todas sus características, incluyendo los ciclos que se observan en cierto periodo. Debido a las características específicas de los datos de las series temporales se adaptó un modelo específico que aprovechó la dependencia entre las observaciones ordenadas de una serie temporal, como por ejemplo el Valor Agregado de la Industria con el incremento del PIB, en cada uno de sus subsectores.

FT4 – Obtención de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética y Mantenimiento estadístico.

Con los datos adquiridos en las fases anteriores, se procedió a la obtención de los Indicadores de Eficiencia Energética que mejor representan el comportamiento energético del sector industrial nacional. Además, se presenta en una sección posterior los lineamientos básicos para la implementación de un plan de mantenimiento estadístico, donde se detallan las actividades a realizar y la periodicidad de las mismas.

Indicadores de Eficiencia Energética

Existe una creciente toma de conciencia a nivel mundial respecto a la necesidad urgente de transformar el modo en que utilizamos la energía. Las preocupaciones respecto a la seguridad energética, a los impactos sociales y económicos de los altos precios de la energía, y el creciente reconocimiento del cambio climático han llevado a que muchos países pongan un mayor énfasis en el desarrollo de políticas y medidas que promuevan la eficiencia energética. Dos aspectos resultan cada vez más claros:

- Para asegurar un mejor uso de los recursos energéticos a nivel global se requieren políticas que abarquen un amplio espectro de opciones. Hay un creciente reconocimiento de que mejorar la eficiencia energética es a menudo la manera más económica, probada y fácilmente disponible para alcanzar éste objetivo.
- Establecer y mantener políticas apropiadas requiere contar con datos de buena calidad, disponibles en el momento oportuno, que sean comparables, y con un grado de detalle tal que reflejen las distintas características de la actividad económica y recursos disponibles en cada país, lo cual está más allá de lo que suele incluirse en los balances energéticos.

Durante décadas, los países han empleado la información contenida en los balances energéticos para el seguimiento del consumo de energía según el tipo de fuente energética y para los principales sectores de actividad, y como una forma de desarrollar indicadores agregados (tal como la energía total per cápita). Los indicadores agregados tienen la ventaja de estar fácil y ampliamente disponibles, por ello, muestran en términos sencillos la evolución del consumo energético a niveles agregados. Sin embargo, su utilidad es limitada, y puede prestarse a equivocaciones cuando se utilizan de forma indebida. Por ejemplo, sería incorrecto categorizar la eficiencia energética en base únicamente al consumo final total de un país por su Producto Interno Bruto (PIB) o per cápita, dados los numerosos factores (p.e.: clima, riqueza, estructura económica, composición de la matriz energética, y otros) que influyen en este indicador.

Dado que cada sector principal está influenciado por una variedad de factores subyacentes, se necesitarán diferentes datos explicativos dependiendo del sector analizado. Esos datos no se incluyen en los balances energéticos, y actualmente están disponibles solamente para algunos países. Por tanto, para desarrollar estimaciones de la eficiencia energética a nivel general se requiere de información detallada para los sectores de uso final.

El desarrollo de indicadores de Eficiencia Energética no es tan sencillo y se requiere destinar recursos humanos y financieros para obtener datos detallados y para analizar la información. Los esfuerzos realizados recientemente en varios países para obtener datos más detallados sobre el uso final han ayudado a desarrollar indicadores que proporcionen información importante para comprender las tendencias pasadas, evaluar el potencial de ahorro energético, y mejorar las políticas de eficiencia energética. Sin embargo, aún se necesita hacer mucho más. El espectro completo de indicadores no puede ser desarrollado en sólo unos pocos años. Es importante para los países definir qué sectores – o segmentos de sectores – deben ser priorizados, y posteriormente avanzar sobre la base de la experiencia ganada.

Por eso, los indicadores energéticos son una herramienta importante para analizar interacciones entre la actividad económica y humana, el consumo de energía y las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) y otros gases contaminantes. Estos indicadores muestran a quienes formulan las políticas dónde pueden efectuarse ahorros de energía. Además de proveer información sobre las tendencias respecto al consumo histórico de energía, los indicadores de eficiencia energética pueden también ser utilizados en el modelado y la predicción de la demanda futura de energía.

Uno de los aspectos más importantes a entender desde la perspectiva de la política energética es en qué medida las mejoras en eficiencia energética han sido responsables de los cambios en la intensidad energética final en los diferentes países. Para entender el impacto de la eficiencia energética, es necesario separar el impacto de los cambios en el nivel de actividad, actualización tecnológica, estructura económica y otros factores exógenos que influyen en la demanda de energía, de los cambios en la intensidad energética en sí (que son una indicación de la eficiencia energética). Esto se logra empleando un método de descomposición que separe y cuantifique los impactos de los factores individuales de cambio en el nivel de actividad, estructura e intensidad energética en el consumo final de energía, en cada sector, así como fuera desarrollado en este proyecto.

Diagnóstico del sector Industrial Paraguayo

Según los datos del Banco Central del Paraguay, en el año 2011 el aporte del sector industrial al Producto Interno Bruto del Paraguay fue alrededor del 10% del total del PIB. El valor de este aporte se incrementa hasta un 26% si se compara únicamente con el conjunto de los sectores productores de bienes. Las principales ramas del sector son la producción de carne, la de bebidas y tabacos y la de textiles y prendas de vestir.

El principal uso de la energía en el sector es fuerza motriz, le siguen calor directo y vapor, razón por la cual las acciones a desarrollar en el sector de acuerdo al Plan Nacional de Eficiencia Energética diseñado por el Comité Nacional de Eficiencia Energética están orientadas principalmente a estos tres usos. Estas acciones se sintetizan en:

- Promover la implementación de sistemas de gestión de energía y auditorías energéticas: promover la implementación de sistemas de gestión de energía basados en la norma ISO 50.001 y/o similar. No obstante, para una mejor estimación de los potenciales de eficiencia deberá recurrirse a auditorías energéticas y diagnósticos que permitan obtener datos sobre los potenciales de ahorro en los subsectores y definir indicadores que podrán ayudar a dar seguimiento y evaluar los avances en la implementación de medidas de eficiencia energética y trazar metas a corto, mediano y largo plazo.
- Promover y fomentar la cogeneración: promover disposiciones y programas que contemplen la innovación tecnológica y permitan estudiar los potenciales técnico-económicos para mejorar las ingenierías e incrementar las inversiones de sistemas de cogeneración en este sector y así alcanzar altos niveles de eficiencia energética.
- Fomentar a la asistencia técnica a proyectos: proponer la realización de estudios e implementación de proyectos de eficiencia energética considerando los altos porcentajes de utilización del vapor y calor directo en el sector. Promover la asistencia técnica, cofinanciamientos y capacitaciones visando el ingreso y/o explotación de nuevas fuentes de energía como el gas natural, solar y eólica. Impulsar programas que activen la implementación de proyectos que conlleven un análisis energético (Análisis de Ciclo de Vida) para seleccionar la tecnología disponible más eficiente energéticamente.

- Promover la mejora de la tecnología de equipos y procesos: promover medidas de sustitución y modernización de equipos apoyando la incorporación de nuevas tecnologías específicas y con mayores niveles de eficiencia.

Desarrollo de Indicadores para el Sector Industrial

El sector industrial es heterogéneo y de gran complejidad. No existe una definición única respecto a que se incluye o no dentro de este sector. Asimismo, las clasificaciones de las actividades (valor económico añadido o índice de producción física) no necesariamente concuerdan de forma directa con la asignación del consumo energético.

En general, el sector industrial incluye la manufactura de bienes y productos, minería y extracción de materias primas, y la construcción. La generación de energía eléctrica y calor comercial, las refinerías, y la distribución de agua, electricidad y gas se excluyen del sector industrial.

A efectos de desarrollar indicadores de eficiencia energética, al decir industria se hace referencia a los sectores de la industria manufacturera (excluyendo la minería y extracción de materias primas, y al sector de la construcción) e incluye altos hornos y hornos de coque.

La energía es un factor clave para todos los productos manufacturados. Manteniendo todos los otros parámetros constantes, un aumento en la producción industrial generalmente dará lugar a un aumento en el consumo energético; dado que la mayoría de los procesos tienen componentes fijos y variables en su funcionamiento, cuando la demanda de productos de un cierto proceso disminuye, la intensidad energética aumentará. Esta relación entre la energía y la producción, y el modo en que compara distintos países, estará influenciada por varios factores, como por ejemplo: la antigüedad promedio de las plantas (las plantas nuevas o reconstruidas son por lo general más eficientes que otras más antiguas), las prácticas de mantenimiento, la calidad de la energía utilizada (p.ej.: el valor calorífico); la calidad del producto manufacturado, las materias primas utilizadas, la calidad requerida del producto (p.ej.: el nivel de pureza), el proceso o tecnología utilizada; y, a un nivel más agregado, la composición del sector industrial.

En 2007 la Agencia Internacional de Energía publicó el *Tracking Industrial Energy Efficiency and CO₂ Emissions*, donde se presentan metodologías para el análisis de indicadores en el sector industrial.

Evolución del consumo de la energía de la Industria

A nivel mundial, según el informe de la AIE, El consumo global final de energía en el sector industrial alcanzó los 107 exajulios (EJ) en el 2011 lo cual significó un 29% del consumo de energía total global. Esto incluye la energía consumida en los hornos de coque y altos hornos como también en las materias primas. Las emisiones de CO₂, incluyendo emisiones indirectas provenientes del uso de electricidad, fueron 10.55 gigatoneladas de dióxido de carbono (GtCO₂). El consumo global del sector industrial se ha incrementado en un 41% desde 1990, con la mayor parte del crecimiento en países que no son miembros de la Organización para la Cooperación Económica y el Desarrollo (OCDE), especialmente en China donde la creciente demanda y producción industrial desde los comienzos del 2000 ha influido en el aumento del consumo energético.

El porcentaje de consumo energético global de la industria en los países de la OCDE disminuyó desde más del 46% en 1990 hasta el 33% en 2011, reflejando un cambio en la estructura económica a nivel global a medida que procesos más intensivos energéticamente se trasladaron a economías emergentes.

También ha habido cambios estructurales importantes en el sector de la industria: la energía consumida por los cinco sub-sectores más intensivos de la industria (siderurgia, cemento, química y petroquímica, pasta y papel, y aluminio) se incrementó en relación a otros sub-sectores entre 1990 y 2011. Estos cinco subsectores fueron responsables de más del 56% de la energía final consumida en el sector industrial en el 2011, en contraste con el 45% correspondiente a 1990.

En el caso del Paraguay, se destaca que, la economía es básicamente agroexportadora y salvo las empresas dedicadas a dar valor agregado a productos agrícolas o pecuarios exportables, la mayoría de las demás industrias y manufacturas producen para el reducido mercado interno. La estrechez del mercado local y la competencia de productos manufacturados importados del exterior limitan severamente el desarrollo de la industria local. El rol del sector industrial en la economía no era muy activo y al año 2000 mostraba tendencia a decrecer: las industrias daban empleo al 13% de la PEA y contribuían apenas con el 14% del PIB del país.

Asunción y algunas ciudades del área metropolitana albergan aproximadamente el 60% de las industrias del país. En la región este, Alto Paraná e Itapúa están localizados otro 15%, de tal modo que las tres cuartas partes del parque industrial del Paraguay se concentran en tres departamentos y en la capital del país.

Sin embargo, en este último tiempo el sector industrial se encuentra en franco desarrollo, motivo por el cual se busca absorber laboralmente el alto aumento de la población y aumentar el ingreso per cápita al mismo tiempo, logrando así un desarrollo sostenido de la industria.

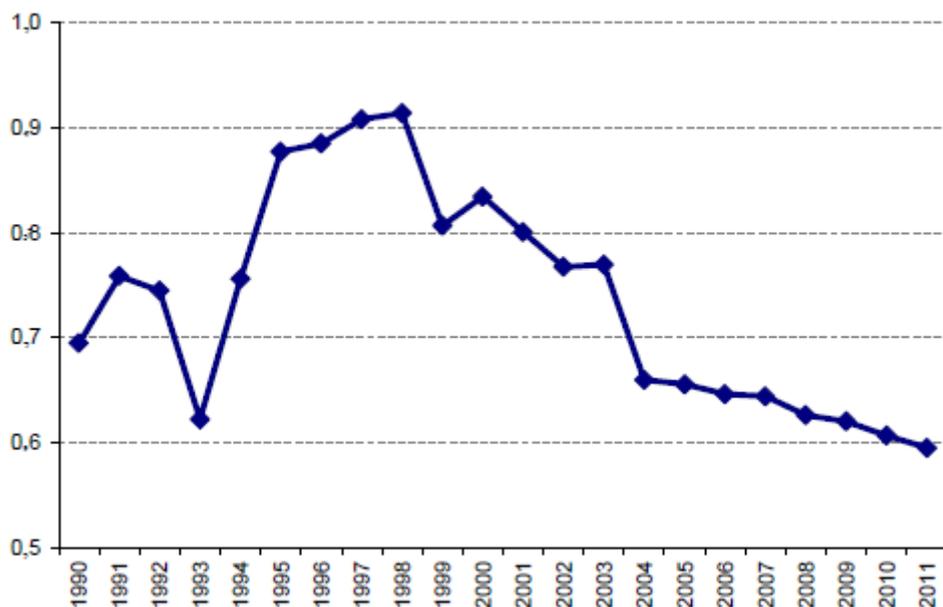
El VA del sector Industria presenta un leve decrecimiento entre los años 1997 y 2002 disminuyendo de 1.891 a 1.776 miles de millones de guaraníes en ese periodo de tiempo, sin embargo, este comportamiento se ve alterado a partir del año 2002, donde el VA comienza a acrecentarse, tomando inclusive un salto a partir del año 2009, llegando al valor de 2.086 miles de millones de guaraníes para el año 2011.

Con respecto al consumo, al año 2011, el consumo del sector Industria fue el tercer sector en importancia en el consumo neto de energía, representando el 27% del consumo nacional. En ese sentido, los residuos de procesos aportaron el 44% del consumo neto del sector y el 34% del útil; mientras que la leña el 38% y 45% respectivamente neto y útil. Es decir que el 82% del consumo neto del sector lo proveen estas dos fuentes.

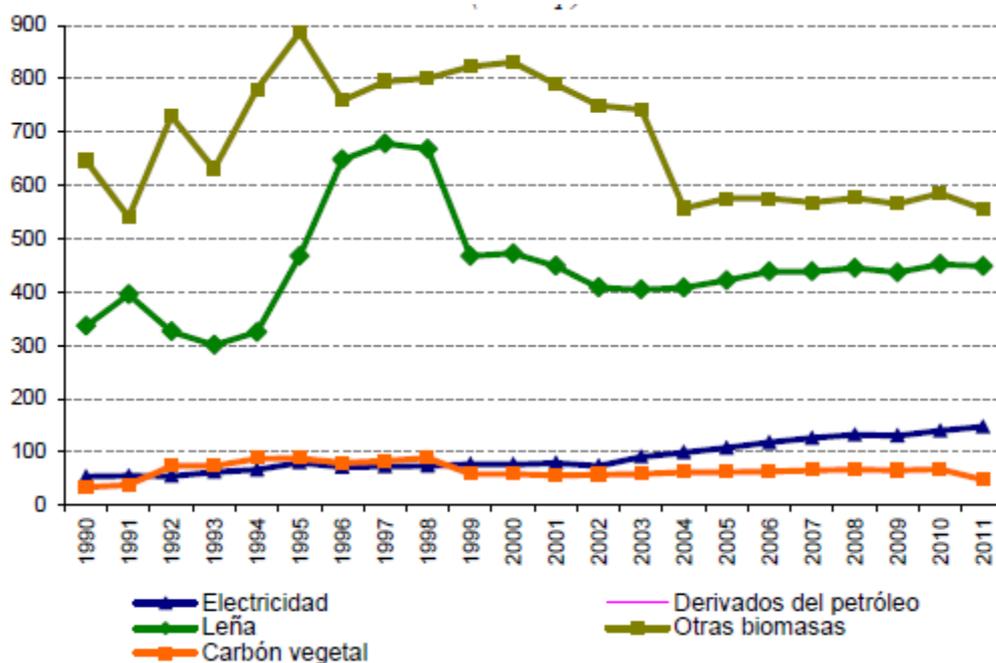
La intensidad energética sectorial aumenta entre los años 1993 a 1998, incrementándose desde 0,69 a 0,91 tep por millón de guaraníes. A partir de ese año, y con la penetración de la energía eléctrica y carbón vegetal consumida en reemplazo de la leña, fuente energética con menores rendimientos en el uso final, la intensidad energética fue decreciendo hasta llegar al valor de 0,59 tep por millón de guaraníes en el año 2011. Este comportamiento también es consecuencia de la tendencia creciente en el Valor Agregado del sector en el período estudiado.

Con respecto a las fuentes energéticas, se puede notar que el sector Industria presenta una alta dependencia de las fuentes con base en biomasa. Se puede observar que desde el año 1993 al año 1999, la utilización de la fuente leña, derivados de biomasa y carbón vegetal presentan un incremento del orden del 35%. A partir del año 2000, se observa un decrecimiento en participación estructural de la leña y de las otras fuentes de biomasa, manteniéndose un decrecimiento estable a partir de este tiempo en una tasa del 2% año a año. Este decrecimiento brinda la posibilidad de que sean introducidos procesos de producción industrial con fuerte base en la electricidad, lo cual hace que la producción sea abastecida por una fuente con mayor rendimiento energético.

Intensidad energética del sector industria
(En tep por millón de guaraníes constante)



Participación de las fuentes en el consumo del sector industria
(En ktep)



La principal fuente consumida en el año 2011, en términos de energía neta son las fuentes primarias relacionadas a biomasa, como los residuos de biomasa y la leña, los cuales representan el 81,9% del total de fuentes utilizadas. La electricidad, ocupa el tercer lugar en el consumo neto industrial, representando el 9,9% del total.

Entre las ramas de producción presentadas en la tabla siguiente, resalta el hecho de que los principales subsectores consumidores de energía neta, en el año 2011, fueron

resto alimenticias (49% del consumo neto sectorial) y no metálicos (25%). El resto de los subsectores tiene participaciones iguales o menores al 6%.

De estos sectores, y como fuera descrito en la sección anterior, la principal fuente energética utilizada en el sector industrial corresponde a la biomasa, en particular la leña y sus derivados como residuos y su transformación de carbón vegetal. Por lo que, analizando esta fuente en particular, se tendrá una idea clara de cómo el consumo de esta fuente fue modificándose en el tiempo y cómo esta variación influyó en el consumo de otras fuentes.

Con respecto a la actividad del subsector resto alimenticias, éste ha comportado un crecimiento constante a lo largo del tiempo, incrementando gradualmente el PIB en este rubro y presentando un crecimiento sostenido. Con respecto al segundo subsector de mayor consumo —el subsector de no metálicos—, el mismo no presenta variaciones importantes a lo largo de este tiempo. Cabe aclarar que el principal consumidor del subsector no-metálicos es la producción de cemento.

Para el año 2011, el principal uso de la energía es fuerza motriz, con el 42% del consumo neto sectorial; le siguen calor directo (31%) y vapor (25%). Es de mencionar la alta incidencia del consumo de bagazo en fuerza motriz de la industria azucarera, de no existir este consumo alteraría sustancialmente la estructura del consumo por usos del sector.

Debido a que el sector industria se trata de un sector de reciente expansión, en general, no se presentan medidas de eficiencia energética. En ese sentido, las medidas de eficiencia energética deberían orientarse principalmente a estos tres usos.

La principal fuente consumida en el año 2011, en términos de energía neta son las fuentes primarias relacionadas a biomasa, como los residuos de biomasa y la leña, representando el 81,9% del total.

La electricidad, ocupa el tercer lugar en el consumo neto industrial, representando el 9,9% del total.

Así, dadas estas características, a nivel agregado, la industria es un sector donde la mayoría de la información está disponible. En muchos países los balances energéticos son desagregados de acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) a nivel de dos dígitos. Una desagregación del producto interno bruto (PIB) por categoría general (p.ej. para servicios e industria) también está ampliamente disponible a través

de organismos internacionales. Se puede acceder a esta información para evaluar la importancia del sector industrial dentro de la economía e indicar si se debe dar prioridad a este sector.

Dado que este sector es muy diverso, y cuenta con perfiles energéticos muy diferentes en cada industria, el uso de indicadores de intensidad generales (consumo energético por unidad de valor añadido) para comparación entre países, o inclusive para evaluar el rendimiento en la industria a lo largo del tiempo, puede ser bastante engañoso.

Además, diferentes industrias utilizan diferentes mix de combustibles; la producción de aluminio es intensiva en electricidad, mientras que el carbón es predominante en la producción de hierro, y la química utiliza mayormente petróleo y gas natural. Si el objetivo es reducir el consumo de un combustible en particular, y no mejorar la eficiencia energética global, entonces la prioridad dependerá del mix de combustibles de la industria en cuestión. Sin embargo, dado que el mix energético depende en gran medida del proceso tecnológico utilizado, podría no ser posible reducir el consumo mediante un simple cambio del combustible utilizado, requiriéndose tantos cambios en el proceso de producción como mejoras en la eficiencia energética.

En general, el primer factor clave es desarrollar indicadores agregados para entender la importancia del sector industrial en la economía. Luego, se necesitarán indicadores por sub-sector industrial para evaluar dónde y cómo se utiliza la energía, y dónde hay un mayor potencial para reducir el consumo. Deben desarrollarse indicadores más representativos para asegurar que las políticas y las acciones tendentes a reducir el consumo energético están siendo dirigidas a las áreas donde existe potencial. La decisión sobre qué industria debe ser priorizada para el desarrollo de indicadores más representativos debe también tener en cuenta la importancia del sub-sector industrial dentro de la economía del país, el potencial de ahorro del sector (que puede ser evaluado según las MTD – mejores tecnologías disponibles- o a través de benchmarking), y la disponibilidad de información, o el potencial para obtenerla.

Beneficios de los indicadores de eficiencia energética para las empresas

La experiencia de los países sugiere que la industria misma debe estar interesada en los indicadores de eficiencia energética. Las empresas pueden utilizar dichos

indicadores para sacar conclusiones sobre cómo volverse más eficientes energéticamente, y puedan compararse con otras empresas o determinar su propio progreso a lo largo del tiempo.

Los indicadores también mejoran la fiabilidad y flexibilidad de la industria; por ejemplo, el aumento de depósitos en los intercambiadores de calor puede disminuir los niveles de eficiencia energética del proceso, como también limitar la capacidad productiva.

Por último, los indicadores pueden utilizarse para mejorar la competitividad. En países donde la energía es subvencionada en gran medida, la fijación de precios que reflejen mejor los costes reales puede estimular un comportamiento de eficiencia energética, lo que a su vez incrementa los ingresos netos. Un estímulo adicional a eficiencia energética a través de programas nacionales puede traer otros incentivos añadidos para la industria: si los accionistas ven las mejoras en la eficiencia energética como una forma de apoyar los objetivos a nivel nacional, es posible que suba el precio de las acciones de la empresa.

La adquisición de información relacionada con el consumo energético de pequeñas y medianas empresas (PYMES) todavía no es una práctica global generalizada. En muchos casos no existe una legislación que obligue a informar, tal como ocurre para grandes consumidores industriales de energía implicados en el Mercado de Comercio de Emisiones de la UE. La información de las PYMES es un componente importante del escenario energético.

Generalmente, las PYMES reportan la información más relevante de manera voluntaria. En otros países la información tiene carácter obligatorio. Se reconoce que puede ser más difícil adquirir información en grandes empresas: si hay una o dos empresas en el mismo sub-sector, las empresas podrían no desear informar debido a problemas de confidencialidad. Sin embargo, estas barreras pueden ser superadas desarrollando mecanismos adecuados para la adquisición y diseminación de datos. Varias asociaciones empresariales del sector industrial han puesto en práctica este tipo de mecanismos en forma exitosa.

Así, dado que la obtención de información por los canales regulares resultó infructuosa, fueron necesarias acciones adicionales tendientes a obtener datos de consumo energético, buscando complementar las series temporales del sector industrial. A partir de esto fueron desarrolladas las encuestas energéticas, las cuales se presentan a continuación.

Encuestas energéticas

Los encuestadores seleccionados deberán recopilar información sobre el consumo y usos de la energía en el sector industrial del Paraguay, de manera a cuantificar las fuentes energéticas que se utilizan, identificar a qué finalidad se destina cada fuente, conocer la eficiencia de utilización de cada fuente energética en cada uso y detectar las oportunidades de sustitución entre fuentes energéticas. Dichos datos serán insumos para calcular los indicadores de eficiencia energética para el sector industrial. Por lo tanto, los encuestadores debieron poseer el siguiente perfil:

FORMACION ACADÉMICA	Estudiante de último año o egresado de las carreras de Ingeniería en Energía, Electricidad, Electromecánica, Producción o afines. Con conocimientos sólidos de los conceptos empleados en el ámbito de la energía.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realización de Encuestas ➤ Recopilación de Información energética ➤ Conocimiento de estadística y estadística aplicada. ➤ Consultorías energéticas (relevamiento de datos, propuestas y evaluaciones de eficiencia energética).
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Manejo de Herramientas Informáticas ➤ Responsabilidad, Proactividad y Disciplina ➤ Trabajo en equipo ➤ Buena dicción ➤ Capacidad de organización y Planificación
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Inmediata

Las funciones de los encuestadores fueron las siguientes:

- Asistir a los talleres de capacitación o reuniones vinculadas al proyecto, en los cuales se solicite su presencia.
- Recibir la lista de las industrias a ser encuestadas y de ser necesario recabar información previa sobre las mismas (dirección, números telefónicos, dirección de correo electrónico).
- Iniciar el contacto para fijar fecha y hora de realización de la encuesta.
- Realizar la encuesta en la fecha y hora fijadas.
- Procesar las encuestas realizadas.
- Informar sobre las industrias ya encuestadas.

- Mantener la confidencialidad de los datos recabados.

Luego de contrastados los perfiles profesionales de los candidatos con el perfil del encuestador deseado, evaluado el desempeño de los candidatos en las entrevistas personales, acordado el monto a ser percibido por el trabajo a ser realizado, la disponibilidad inmediata de incorporación y las funciones que los encuestadores deberán realizar. Los encuestadores seleccionados son:

- Ing. Hilda Maria Letizia Miranda Benitez
- Ing. Eduardo Adrián Ortigoza Moreno
- Ing. Arturo Ramón González Osorio
- Ing. Gabriel Fernando Baum Ramos

Posteriormente se elaboró el cuestionario para la realización de las encuestas energéticas al sector industrial del Paraguay, además de entrevistas con actores del área estadística con el objetivo de contar con el apoyo metodológico para orientar la selección del marco muestral y los posteriores índices de expansión a ser empleados.

La DGEEC proporcionó el listado de las 100 industrias más importantes del sector industrial en cuanto a aporte al fisco (en el año 2010) y en cuanto al consumo de energía (las mismas consumen el 70% del total de energía del sector).

La gran mayoría de esas 100 industrias fueron encuestadas durante la elaboración del Balance Energético Nacional en términos de Energía Útil (BNEU), sin embargo, algunos subsectores requirieron una actualización por su importancia dentro del sector, se seleccionaron las industrias más representativas para ser encuestadas. De las mismas, se llegaron a culminar las encuestas a siete de ellas.

#	NOMBRE DE LA INDUSTRIA
1	ACEPAR
2	METALURGICA VERA
3	CIE SA
4	INC
5	YGUAZU CEMENTOS
6	AZPA
7	AZUCARERA FRIEDMA S.A
8	AZUCARERA GUARAMBARE S.A.
9	AZUCARERA LA FELSINA
10	CAÑAS PARAGUAYAS S.A.
11	OLEAGINOSA RAATZ S.A.

12	CARGILL AGROPECUARIA SACI
13	CONTIPARAGUAY
14	PETROPAR
15	CERAMICA YOAYU
16	CONCRET-MIX S.A
17	FPV S.A.
18	CERÁMICA IRENE
19	UNIÓN DE CERAMISTAS DE TOBATÍ

Indicadores de Eficiencia Energética para el Paraguay

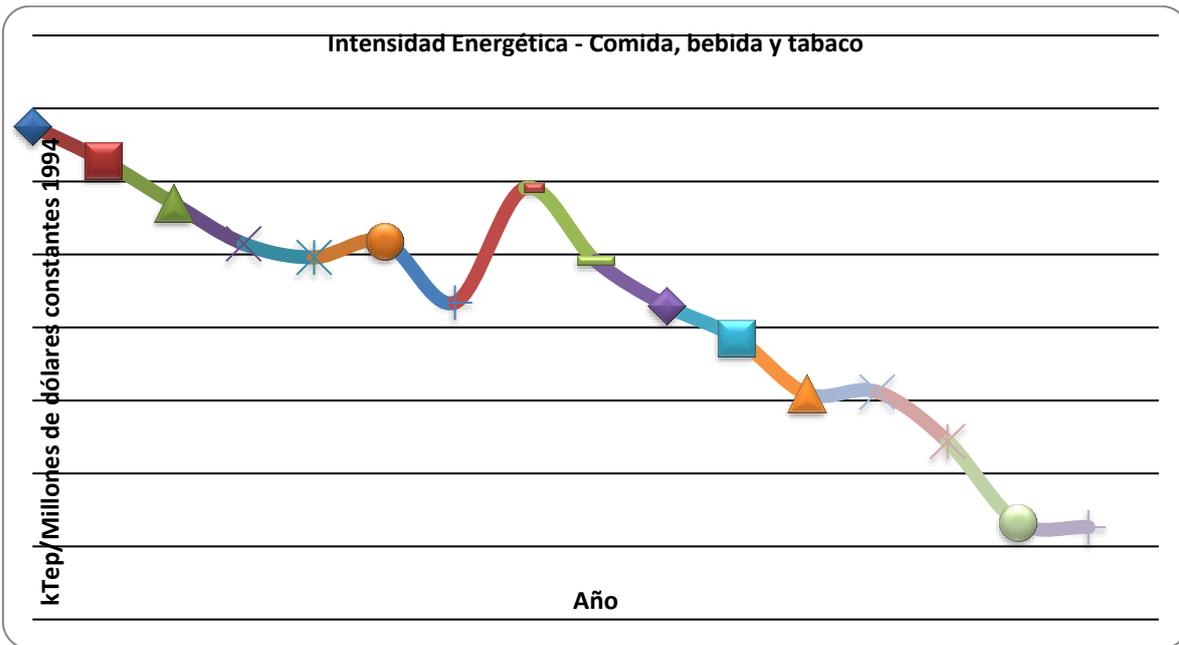
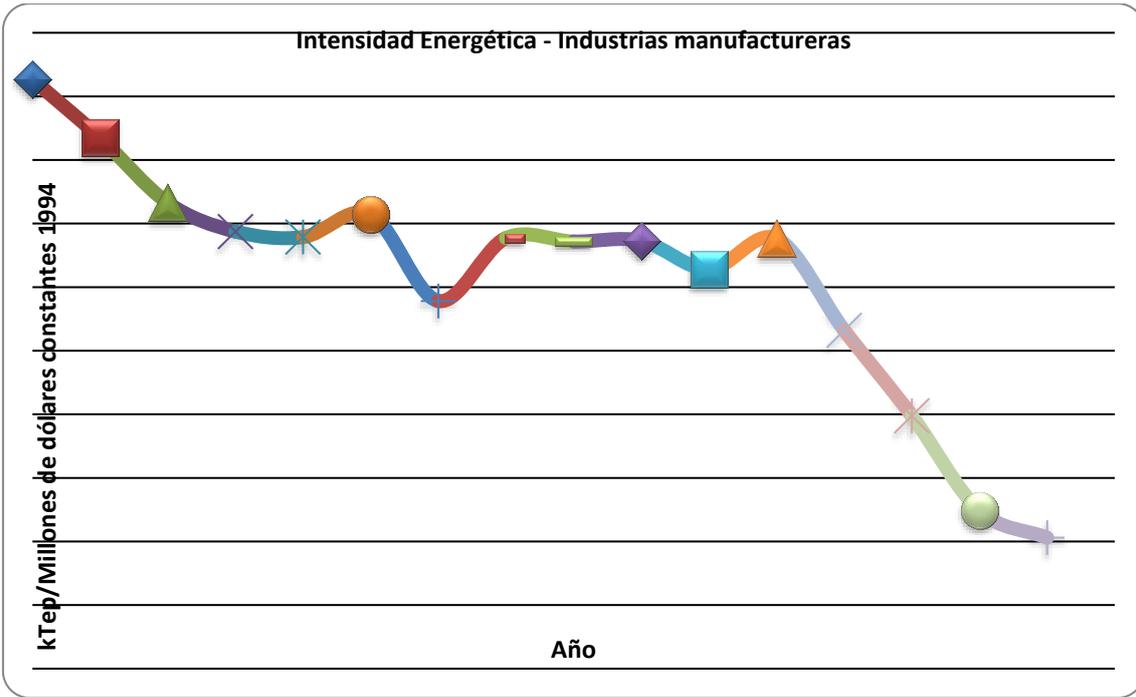
Desde la perspectiva de la industria, el desarrollo de indicadores tiene una importancia clave. Las mejoras en eficiencia energética reducen la necesidad de energía, reduciendo el costo de la energía y aumentando la competitividad, y con ello los beneficios de la planta. Los indicadores con un mayor nivel de detalle pueden ayudar a identificar las áreas para reducir el consumo energético dentro del proceso de producción. Los Sistemas de Gestión de Energía (SGE) pueden ayudar a desarrollar, dar seguimiento y mejorar los indicadores energéticos dentro de una empresa. La implementación de un SGE puede ayudar a priorizar objetivos de eficiencia energética y definir una estrategia para proyectos de mejoras en eficiencia energética.

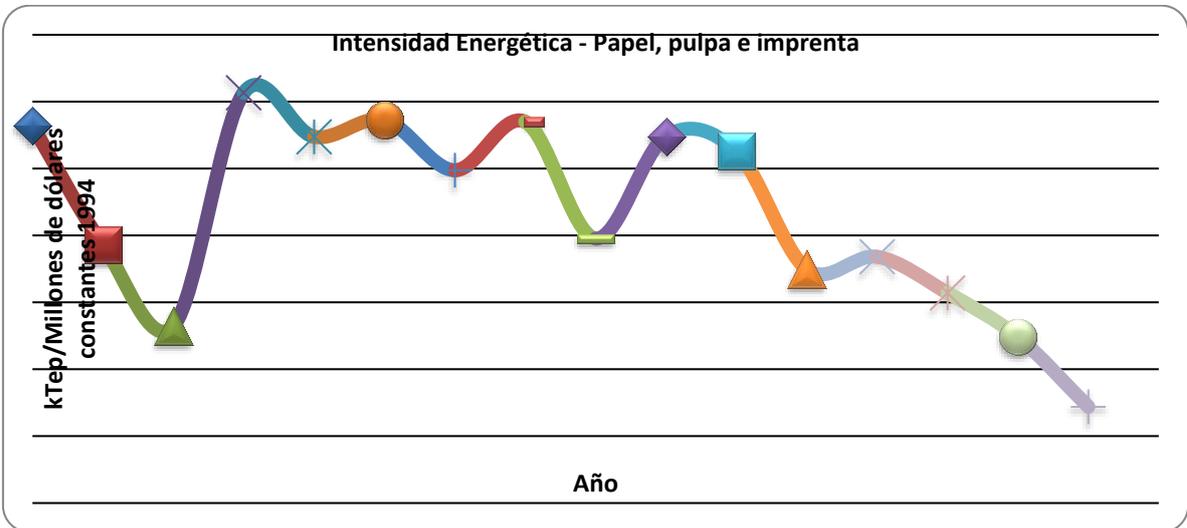
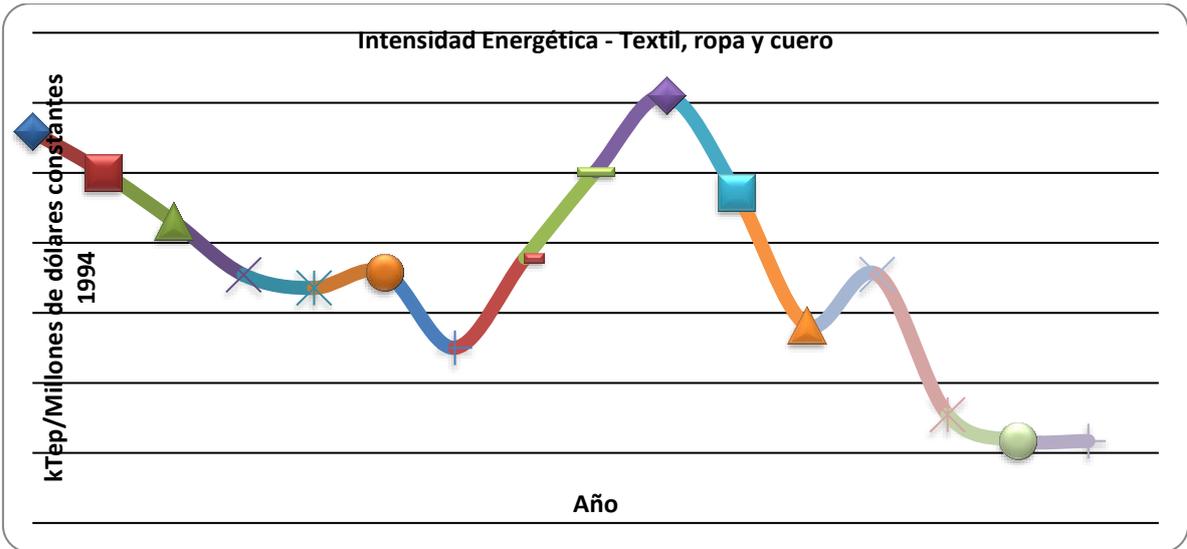
Para un país, contar con indicadores de eficiencia energética de los diferentes sectores consumidores de energía permite realizar una planificación adecuada, de manera a propiciar el desarrollo del mismo. Para el Paraguay, estos indicadores complementarán los planes de acción trazados en el Plan Nacional de Eficiencia Energética y en la Política Energética Nacional. Además de dar una continuidad a la actualización parcial de la Base de Indicadores de Eficiencia Energética elaborado en el 2013.

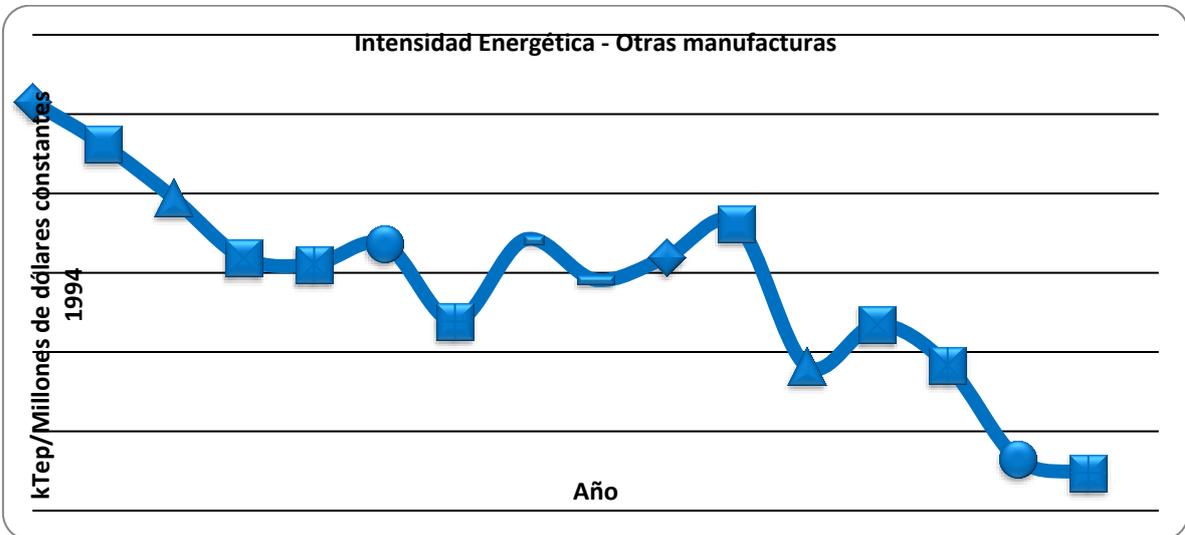
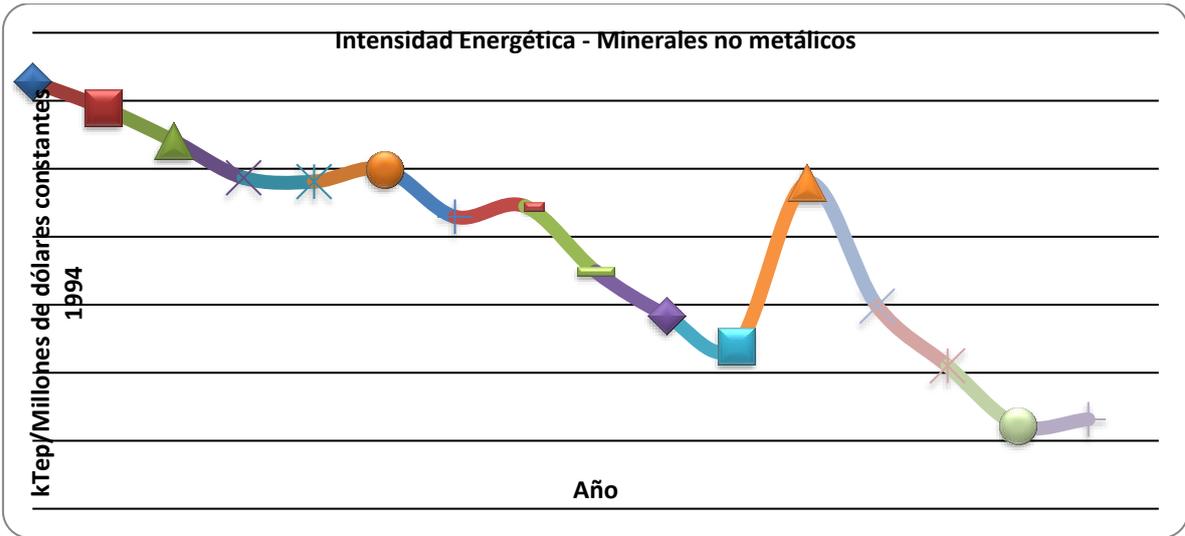
En los siguientes gráficos se observan los valores anuales de la Intensidad Energética del sector industrial y de los principales subsectores por actividad económica, expresados en ktep por millones de dólares constantes al año 1994.

Principales resultados obtenidos:

Para el sector de la industria manufacturera, se puede observar que la intensidad energética decrece paulatinamente, de manera consistente. En general, este comportamiento se observa en todas las sub-áreas del sector industrial nacional.







Conclusiones

Existen distintas opciones disponibles para mejorar la eficiencia energética de la industria, incluyendo el mantenimiento y acondicionamiento de maquinaria, reconversión o sustitución de tecnologías obsoletas, mejora en la integración de procesos al rediseñar y racionalizar los procesos, reutilización y reciclaje de productos y materiales, o mejora en los controles de proceso para aumentar la productividad del proceso a través de la minimización de las tasas de rechazo de productos y/o la maximización del rendimiento de la producción. El alto porcentaje de los costos de la energía en relación a los costes globales de la industria a menudo estimula al sector a implementar muchas de estas opciones de eficiencia como parte usual de las prácticas empresariales.

Sin embargo, en muchos casos la implementación de opciones de eficiencia no llega a ser técnicamente viable - y a menudo tampoco económicamente viable - debido a una serie de aspectos, entre los que se incluyen:

- fallos en el reconocimiento de los impactos positivos de la eficiencia energética en la rentabilidad
- umbral reducido de retorno de la inversión y acceso limitado al capital
- baja aceptabilidad pública de los procesos de producción no convencionales
- amplia gama de fallos de mercado como son la separación de incentivos,
- acceso limitado a la información, políticas fiscales y regulatorias distorsionadas,

y subsidios a la energía.

Como resultado, los gobiernos han puesto en marcha una amplia variedad de respuestas a través de políticas que intentan abordar estos problemas. Estas políticas incluyen estándares de eficiencia para equipos de procesos, requerimientos de gestión energética, objetivos de reducción del consumo energético, implementación de MTDs para nuevos aumentos de capacidad, incentivos financieros, incentivos fiscales, impuestos a la energía y a emisiones de carbono, desarrollo de capacidades, y capacitación.

La eficiencia energética constituye una creciente prioridad en las políticas de numerosos países alrededor del mundo. Es ampliamente reconocida como el medio más económico y de fácil acceso para tratar diversos problemas relacionados con la energía, incluyendo la seguridad energética, los impactos sociales y económicos del alza en los precios, y retos relacionados con el cambio climático. Asimismo, la eficiencia energética aumenta la competitividad y promueve el bienestar de los consumidores.

En este contexto, es importante desarrollar y mantener un conjunto de indicadores bien fundados para informar de mejor manera el diseño de políticas y ayudar a los tomadores de decisiones a formular políticas bien alineadas con los objetivos nacionales y/o internacionales. Sin embargo, no es fácil elegir y desarrollar indicadores adecuados para apoyar el desarrollo de tales políticas.

Mediante el presente proyecto, se logró desarrollar una metodología para que los analistas de energía y los formuladores de políticas puedan:

- Identificar áreas prioritarias para el desarrollo de indicadores de eficiencia energética
- Definir qué sector o sectores de la industria ofrecen el mayor potencial para incrementar aún más la eficiencia energética
- Seleccionar los datos e indicadores que mejor apoyen el desarrollo de políticas en estos sectores
- Desarrollar una estrategia para avanzar la formulación de políticas mediante un uso mejorado de los indicadores para hacer un seguimiento del progreso de políticas de eficiencia energética.

ANEXO I

Perfil de los encuestadores contratados

Se han recibido los siguientes perfiles profesionales y además se han realizado entrevistas personales con cada uno de los candidatos evaluados, los mismos fueron:

-Ing. Arturo Ramón González Osorio

FORMACION ACADÉMICA	Ingeniero en Sistemas de Producción
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none">• Sólida formación en el área de informática. Manejo de ofimática, correo electrónico y redes sociales.• Conocimiento avanzado de estadística y estadística aplicada.• Experiencias como encuestador. Encuestador técnico, encuestador de boca de urna, etc.• Experiencia comprobada en la Gestión de Personas y Proyectos.• Experiencia en el ámbito académico de investigación. (Presentación en congresos, y publicaciones científicas nacionales e internacionales)• Experiencia en el ámbito industrial.
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de organización.• Responsabilidad.• Manejo adecuado de herramientas de Gestión de Proyectos.
PREFERENCIA	<ul style="list-style-type: none">• Experiencia en encuestas técnicas.• Experiencia en redacción y presentación de de artículos científicos a nivel nacional e internacional.
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Inmediata

-Ing. Diego Tamatia Coronel Bejarano

FORMACION ACADÉMICA	Egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Cursando Maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none">• Realización de encuestas

	<ul style="list-style-type: none"> • Realización de entrevistas referentes al ámbito energético • Análisis de datos energéticos • Presentación de trabajos en congresos y seminarios. • Docencia universitaria • Experiencia internacional
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Dominio de paquete Office. • Responsabilidad y Proactividad. • Capacidad de trabajar en equipo. • Capacidad de organización, planificación
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en redacción y presentación de de artículos científicos a nivel nacional e internacional. • Experiencia de investigación en el área energética.
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Inmediata

-Ing. Hilda Maria Letizia Miranda Benitez

FORMACION ACADÉMICA	Ingeniera Electricista de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA)
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en encuestas para recopilación de Información para el Balance Energético Nacional en Energía Útil de los años 2011 y 2013, elaborado por la Fundación Parque Tecnológico de Itaipu (FPTI-PY). • Apoyo externo, dentro del Grupo de Investigación en Sistemas Energético (GISE), en la cooperación existente entre el FP-UNA y el Vice Ministerio de Minas y Energía para la elaboración de la Prospectiva Energética del Paraguay 2013-2030. • Trámites y gestiones ante la Administración Nacional de Electricidad (ANDE), para nuevas acometidas eléctricas o trifasicación, actualizaciones de cargas, consultas previas, puestos de entrega, entre otros. • Fiscalizaciones de obras y verificaciones de la calidad de energía eléctrica. • Diseño, elaboración y montajes de proyectos eléctricos y electromecánicos.

	<ul style="list-style-type: none"> • Consultorías energéticas (relevamiento de datos, propuestas y evaluaciones de eficiencia energética).
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Manejo de Herramientas Informáticas (Word, Excel). • Manejo de Autocad. • Manejo de Leap© (<i>Long Range Energy Alternatives Planning System</i>). • Responsabilidad, proactividad, disciplina.
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Inmediata

-Ing. Eduardo Adrián Ortigoza Moreno

FORMACION ACADÉMICA	Ingeniero en Sistemas de Producción
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento avanzado de estadística y estadística aplicada. • Experiencias como encuestador. Encuestador técnico, encuestador de boca de urna, etc. • Experiencia comprobada en la Gestión de Personas y Proyectos. • Experiencia en el ámbito académico de investigación. (Presentación en congresos, y publicaciones científicas nacionales e internacionales) • Experiencia en el ámbito industrial. • Sólida formación en el área de informática. Manejo de ofimática, correo electrónico y redes sociales.
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organización y planificación. • Responsabilidad. • Manejo adecuado de herramientas de Gestión de Proyectos.
PREFERENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en encuestas técnicas. • Experiencia en redacción y presentación de artículos científicos a nivel nacional e internacional. • Experiencia de investigación en el área energética.
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Inmediata

- Ing. Gabriel Fernando Baum Ramos

FORMACION ACADÉMICA	Ingeniera Electricista de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (FP-UNA)
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento estadística aplicada. • Experiencia en gestión proyectos. • Experiencia en el ámbito académico de investigación. • Experiencia en el ámbito industrial.
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de planificación. • Responsabilidad. • Trabajo en equipo.
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Estudios de factibilidad de proyectos. • Experiencia en redacción y presentación de artículos científicos a nivel nacional e internacional.
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Inmediata

- Ing. Sonia Beatriz López Moscarda

FORMACION ACADÉMICA	Ingeniera Electricista (Egresada de la Facultad Politécnica (2012). Universidad Nacional de Asunción) y Candidata a Doctora en Ingeniería Eléctrica (Instituto de Energía Eléctrica, Universidad Nacional de San Juan)
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia en la elaboración de informes y resultados para su presentación y publicación. • Experiencia en Análisis de datos, metodología de investigación y colaboración en investigación. • Manejo de herramientas de Gestión de proyectos. • Experiencia como encuestadora en Censos Nacionales. • Conocimiento de Estadística y Estadística Aplicada. • Investigadora asociada en el Grupo de Investigación en Sistemas Energéticos (GISE).
HABILIDADES PERSONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Capaz de presentar resultados en formatos claros y fáciles de procesar para investigadores, organismos reguladores o profesionales de consultoría. • Manejo de herramientas informáticas. • Excelente capacidad de trabajo en equipo. • Iniciativa propia.

	<ul style="list-style-type: none">• Flexibilidad y mucha atención a los detalles.• Capaz de hacer frente a la presión y trabajar con plazos.• Responsabilidad.
DISPONIBILIDAD	<ul style="list-style-type: none">• Inmediata