



EFICIENCIA  
ENERGÉTICA  
EN ARGENTINA



Proyecto financiado  
por la Unión Europea

# INFORME DE DIAGNÓSTICO DEL SECTOR SIDERÚRGICO

OCTUBRE, 2019

Proyecto  
implementado por:



La presente publicación ha sido elaborada con el apoyo financiero de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad exclusiva del consorcio de implementación liderado por GFA Consulting Group y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Unión Europea



## **“Eficiencia Energética en Argentina”, apostando por conformar un sector energético más sostenible y eficiente en Argentina**

Este documento ha sido realizado por el siguiente equipo de profesionales: Autor principal, Haroldo Montagú en colaboración con Hilda Dubrovsky; especialista energético, Gustavo Nadal; y coordinación Daniel Bouille en el marco del Proyecto “Eficiencia Energética en Argentina” financiado por la Unión Europea.

*© Consorcio liderado por GFA Consulting Group, 2019. Reservados todos los derechos. La Unión Europea cuenta con licencia en determinadas condiciones*



## INDICE

1. Caracterización Sectorial Económica y Energética .....	7
1.1. Evolución del nivel de actividad .....	7
1.2. Grado de concentración y principales empresas de la cadena según eslabón .....	10
1.3. Evolución del comercio exterior de productos.....	13
2. Aspectos tecnológicos y procesos productivos .....	15
3. Consumos Energéticos, Medidas y barreras a la eficiencia energética.....	17
3.1. Consumos .....	17
3.2. Medidas de Eficiencia potenciales .....	21
3.3. Barreras a la Eficiencia energética.....	24
Anexo 1. Establecimientos a encuestar .....	25
Anexo 2. Metodología de Estimación del consumo energético por fuente en el sector industrial.....	26

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Procesos productivos de la industria siderúrgica .....	8
Gráfico 2. Peso del sector en la economía argentina.....	9
Gráfico 3. Producción de acero crudo (en millones de toneladas y variación anual).....	9
Gráfico 4. Producción de laminados por segmento (en millones de toneladas) .....	10
Gráfico 5. Concentración de producción siderúrgica (Año 2004). (% y establecimientos).....	11
Gráfico 6. Comercio exterior del sector siderúrgico (en millones de dólares) .....	13
Gráfico 7. Comercio exterior de productos siderúrgicos (en miles de toneladas) .....	14
Gráfico 8. Composición del comercio exterior del sector siderúrgico (en miles de toneladas) .	14
Gráfico 9. Consumos energéticos en el sector del Acero (GJ) .....	18
Gráfico 10. Estructura estimada del consumo energético industrial.....	19
Gráfico 11. Comparación de las intensidades energéticas para la producción de acero crudo en la Argentina. ....	20

## INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Distribución geográfica de principales establecimientos siderúrgicos .....	12
--	----

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución geográfica de principales establecimientos siderúrgicos. ....	12
Tabla 2. Etapas y procesos de la producción .....	16
Tabla 3. Consumos energéticos (año 2017) .....	18
Tabla 4. Medidas de eficiencia energética en sector siderúrgico .....	23
Tabla 5. Barreras a la Eficiencia Energética.....	24



## PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA

Este Diagnóstico de la Industria del Acero<sup>1</sup> se enmarca en un proyecto de Cooperación entre la Unión Europea y Argentina, "EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ARGENTINA", financiado por el *Partnership Instrument de la Unión Europea*.

El proyecto como tal tiene como OBJETIVO GENERAL, **contribuir a la estructuración de una economía nacional más eficiente en el uso de sus recursos energéticos disminuyendo la intensidad energética de los diferentes sectores de consumo**. Los OBJETIVOS PARTICULARES son:

- I. Contribuir al cumplimiento de los compromisos de reducción de gases de efecto invernadero asumidos en la Contribución Nacional de la República Argentina a través del Acuerdo de París de 2015.
- II. Desarrollar un Plan Nacional de Eficiencia Energética (PlanEEAr), junto con el marco regulatorio requerido para su implementación que se oriente, especialmente, a los sectores industria, transporte y residencial.
- III. Recibir asistencia técnica de la UE para determinar estándares de eficiencia y etiquetados de performance energética, implementar sistemas de gestión de la energía en industrias, optimizar el consumo energético en el sector público, y participar en actividades internacionales relacionadas, beneficiándose de buenas prácticas y mejoras tecnológicas de eficiencia en el uso de la energía.

El proyecto está implementado por un consorcio liderado por *GFA Consulting Group* (Alemania) junto con *Fundación Bariloche* (Argentina), *Fundación CEDDET* (España) y *EQO-NIXUS* (España) bajo la coordinación de la Subsecretaría de Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Secretaría de Energía de la Nación (SSERyEE), y de la Delegación de la Unión Europea (DUE) en Argentina.

El proyecto se encuentra estructurado en dos componentes y ocho actividades (Task) que se mencionan a continuación y que interactúan entre sí y alimentan al desarrollo del plan nacional de eficiencia. Cada task cuenta además con un conjunto de actividades.

### COMPONENTE I: DESARROLLO DE UN MARCO PARA LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

- Actividad I.1: Asistencia técnica para el desarrollo del Plan Nacional de Eficiencia Energética
- Actividad I.2: Balance Nacional de Energía Útil para los sectores: Residencial (Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares ENGHo-INDEC), **Industria** y Transporte.
- Actividad I.3: Asistencia Técnica para reformas políticas
- Actividad I.4: Eventos anuales Argentina-Unión Europea para la Eficiencia Energética

### COMPONENTE II: TECNOLOGÍAS Y KNOW-HOW PARA SECTORES CLAVE

- Actividad II.5: Diagnósticos en Eficiencia Energética para sectores clave de la industria, en el marco de las redes de aprendizaje.
- Actividad II.6: Modelos de financiamiento para proyectos de Eficiencia Energética
- Actividad II.7: Soporte a planes municipales de Eficiencia Energética
  - Actividad II.7a: Certificación en edificios residenciales
  - Actividad II.7b: Auditorias en edificios públicos
  - Actividad II.7c: Eficiencia Energética en manejo de flotas
- Actividad II.8: Unión Europea – Argentina Matchmaking event

---

<sup>1</sup> Este documento ha sido realizado por el siguiente equipo de profesionales: Autor principal, Haroldo Montagú en colaboración con Hilda Dubrovsky; especialista energético, Gustavo Nadal; y coordinación Daniel Bouille.



La elaboración de este Diagnóstico se enmarca dentro de la Actividad I.1. en la que se desarrollará una propuesta de diseño de política energética. Ese diseño puede resumirse en torno un conjunto de preguntas clave que guiarán el trabajo y que se resumen así: ¿de qué se parte?, es decir la situación actual del país o región; ¿a qué se aspira?, la situación deseada, visión u objetivo final que se pretende alcanzar; y ¿cómo actuar?, el conjunto de estrategias sectoriales (conformadas por diferentes acciones) que forman parte de la planificación de las políticas públicas. Estas preguntas pueden ser complementadas por aquellas que guían a la selección de sectores o subsectores prioritarios en los cuales actuar (¿dónde?), la selección de las líneas estratégicas u acciones que pueden motivar el alcance de los objetivos (¿cómo?), la identificación de los motivos por los cuales estas acciones no se implementan por parte de los actores, es decir las barreras o problemas que se enfrentan (¿por qué?), la identificación de los instrumentos a utilizar (¿con qué?), qué acciones implementar (¿por medio de qué?), y de qué forma evaluar (¿cómo medir?).

El proceso de elaboración del PlanEEAR se iniciará con un **diagnóstico de la situación actual** en el país en términos de consumo energético, eficiencia energética, planes y programas implementados a nivel nacional, del objetivo en términos de metas o *targets* de eficiencia energética; y de la situación de cada uno de los 19 sectores productivos<sup>2</sup> que han sido definidos como relevantes por parte de la Secretaría de Energía, entre los que se encuentra la **Industria del Acero**.

El objetivo de los diagnósticos es dar una caracterización preliminar de la situación económica y energética, basados en información existente sobre trabajos desarrollados por la Secretaría de Gobierno de Energía y la opinión de actores clave, para ser utilizados en el PlanEEAR y en la elaboración de escenarios socioeconómicos y energéticos. Estos diagnósticos energéticos serán complementados, cuando sea posible, con la información del Balance Nacional de Energía Útil (BNEU) (Actividad I.2) y diagnósticos energéticos de la Actividad II.5 en el marco de las redes de aprendizaje.

Es importante destacar que, si bien se ha definido un contenido de máxima de información a recopilar durante estos diagnósticos, el alcance de los mismos, depende de la información disponible y de la relevancia del sector en términos de consumo energético, emisiones o variables económicas. Así, no todos los diagnósticos sectoriales tienen el mismo grado de detalle, desarrollo o profundidad.

Respecto de la metodología para la elaboración de diagnósticos, la misma se basa en dos etapas. En primer lugar, revisión de escritorio de información secundaria. En segundo lugar, se realizan entrevistas con actores clave o informantes calificados, y talleres participativos de trabajo.

Los diagnósticos permiten establecer el potencial de eficiencia energética y las medidas a implementar para alcanzar estos potenciales. Luego, se realiza un análisis de barreras para la implementación de dichas medidas. Esta etapa de análisis de barreras en los sectores priorizados para ser incluidos en el PlanEEAR debe ser realizado en conjunto con los actores, y es una etapa de especial importancia ya que para que el Plan se encuentre bien diseñado los

---

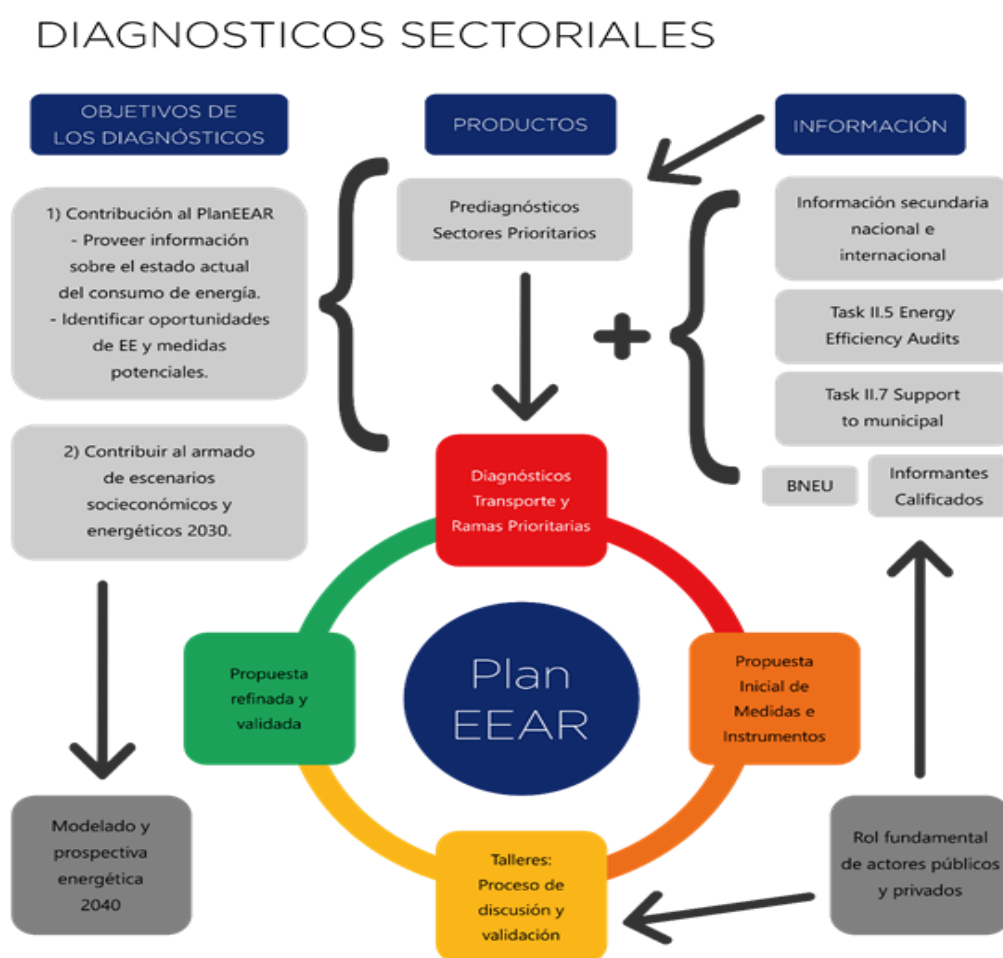
<sup>2</sup> Esos 19 sectores son: Sector Primario, Minería, Producción de Petróleo y Gas, Sector Alimenticios, Textil, Sector Papelero, Madera y Carpintería, Sector Refinación petrolera y producción de combustible nuclear, Sector Químico y Petroquímico, Sectores metales y no metales, Sector metalmecánico, Sector Automotriz, Reciclado, Oferta de Electricidad, Gas Natural y Agua, Construcción, Comercio, Hoteles y restaurantes, Transporte, y Administración pública, enseñanza, social y salud.



instrumentos seleccionados deben ser los adecuados para remover las barreras identificadas. El Taller de discusión del mes de septiembre 2019, en el que han participado las principales empresas y cámaras del país, ha sido el cierre de esta etapa de diagnóstico, por ello han sido de suma importancia los debates relacionados con las potenciales medidas de eficiencia y las barreras para su implementación.

Se espera que, en el avance del proceso participativo, se elaboren Escenarios Socioeconómicos y Energéticos (la situación deseada, visión u objetivo final que se pretende alcanzar) que serán modelados, con los que se simularán y cuantificarán los impactos de la implementación de las medidas de eficiencia finalmente adoptadas por los sectores en los procesos participativos del proyecto. El esquema lógico adoptado en el que se insertan los diagnósticos es el que se representa en la figura siguiente:

Esquema lógico de trabajo, incluyendo diagnósticos



A continuación, se presenta el documento sectorial elaborado. El mismo ya ha sido presentado a la Cámara, y a expertos sectoriales. Se incluyen las medidas y barreras a la eficiencia discutidas por las empresas en el Taller de la UIA del 19/09/2019.

**Es importante aclarar que este documento pretende convertirse en un punto de partida para el intercambio de opiniones entre los diferentes actores del sector. El mismo, incluye valiosas apreciaciones de la Cámara Argentina del Acero, pero su contenido es responsabilidad exclusiva del Consorcio de implementación, y no necesariamente refleja los puntos de vista de la Cámara mencionada, ni de la Unión Europea.**



## **DIAGNOSTICO Sector Siderurgia • Cámara Argentina del Acero**

Por su relevancia, se analiza a continuación de manera preliminar la situación económica, tecnológica, y energética de la industria Siderúrgica de Argentina. Este estudio se basa en diferentes fuentes de información<sup>3</sup>, se espera sea complementado con: entrevistas a los actores más relevantes del sector; los resultados de la encuesta industrial (BNEU); las redes de aprendizaje/auditorías; y los talleres discusión y validación.

### **CIU 27: Fabricación de metales comunes**

#### **Principales productos:**

- Acero crudo
- Hierro
- Laminados planos
- Laminados no planos/largos
- Tubos sin costura

#### **Empresas representativas del sector:**

- Ternium Siderar (Techint)
- Tenaris Siderca (Techint)
- Acindar
- Acerbrag<sup>4</sup>
- Aceros Zapla<sup>5</sup>
- Gerdau

Al final, del documento (Anexo 1) se presenta el listado de los establecimientos que serán encuestados por la SEN, en el proceso de elaboración del Balance Nacional de Energía Útil<sup>6</sup>.

## **1. Caracterización Sectorial Económica y Energética**

### **1.1. Evolución del nivel de actividad**

La industria siderúrgica se caracteriza por comprender una serie de eslabonamientos e interacciones con otros sectores y otras industrias propias del sector. El mineral de hierro constituye el principal insumo/materia prima para la elaboración de acero y productos semiterminados. En este sentido, el sector tiene una dependencia concreta y casi irremplazable del sector primario extractivo. En Argentina no existen yacimientos de dicho mineral por lo que el mismo es importando mayormente desde Brasil. La introducción de ciertas técnicas de reciclaje de materiales mediante la incorporación de la chatarra disminuyó en los últimos años la dependencia del mineral de hierro como parte de los insumos de la industria. Efectivamente, la proporción del consumo de chatarra ferrosa alcanza una proporción cada vez más relevante. De los 5 millones de ton de acero que se producen, se consumen 2 millones de toneladas de

---

<sup>3</sup> Cámara del Acero, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, INDEC, ex Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación; Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Observatorio del Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE) del Ministerio de Trabajo, webs empresariales, bibliografía nacional e internacional citada, información de Cammesa, ENARGAS, World Steel Association; DOE, ICF International/UE, EUROSTAT (Statistical office of the European Union), etc.

<sup>4</sup> Se aclara que la empresa Acerbrag pertenece al Grupo Votorantim y que Votorantim Siderurgia no existe como tal en Argentina.

<sup>5</sup> La empresa Aceros Zapla no pertenece a la CAA.

<sup>6</sup> Es importante aclarar que las empresas seleccionadas enviaran su información de manera directa a la SEN.

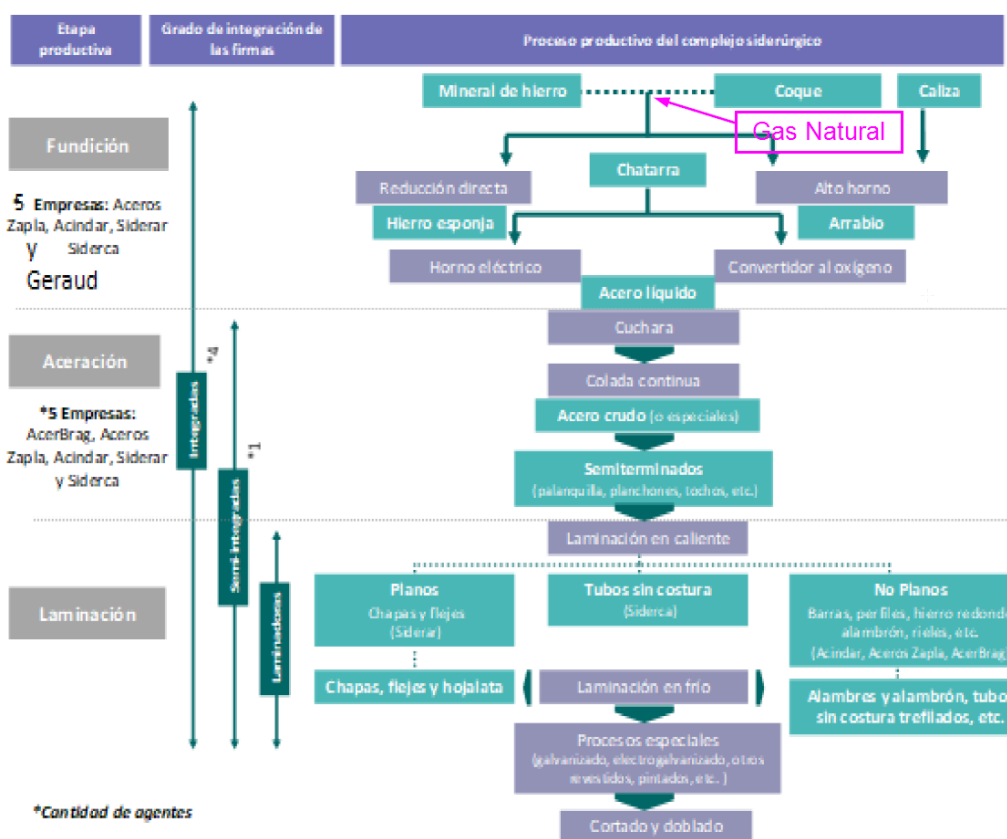


chatarra ferrosa en su fabricación. Por lo tanto, si bien el mineral de hierro es una de las materias primas esenciales, la chatarra ferrosa se constituye también en un insumo estratégico del sector y con la incorporación de la nueva acería de la empresa Gerdau se sumarán, progresivamente, unas 650.000 toneladas más de chatarra ferrosa requerida por el sector.

En el otro extremo, la industria siderúrgica es considerada una industria orientada a la producción de insumos de uso difundido lo cual la posiciona como una “industria de industrias” debido al grado de integración con otras cadenas y sectores de la economía. La industria siderúrgica abastece a actividades como la automotriz, línea blanca, sector construcción, metalmecánica e hidrocarbúrfera.

El siguiente diagrama presenta los diferentes eslabones y procesos que se desarrollan al interior de la industria y los diversos productos que se obtienen. El destino de dichos productos es variado. Dentro del mercado doméstico los sectores de la construcción, transporte, máquinas y equipos, electrodomésticos e hidrocarburos son los principales demandantes.

**Gráfico 1. Procesos productivos de la industria siderúrgica**



Fuente: Extraído de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, (2013). Diagnóstico del complejo siderúrgico. Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo. Documento interno (mimeo).

El sector de metales comunes, en donde se encuentra el subsector de siderurgia ha reducido su peso en la actividad económica del país. Tanto en el PIB como en el subconjunto de la industria manufacturera, la siderurgia ha perdido terreno.

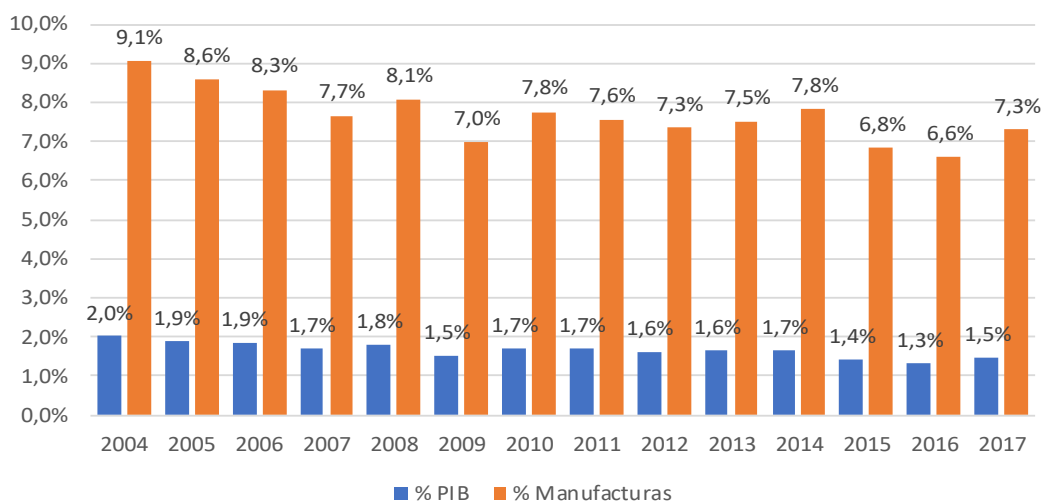
En lo que se refiere al peso dentro del PIB, mientras que en 2004 el sector representaba el 2%, hacia el 2017, el peso se redujo hasta el 1,5%. Respecto a la proporción que representa en la





industria manufacturera, la misma se achicó en cerca de 2 puntos porcentuales durante el mismo período, llegando a registrar un 7,3% del total manufacturero en 2017.

**Gráfico 2. Peso del sector en la economía argentina**

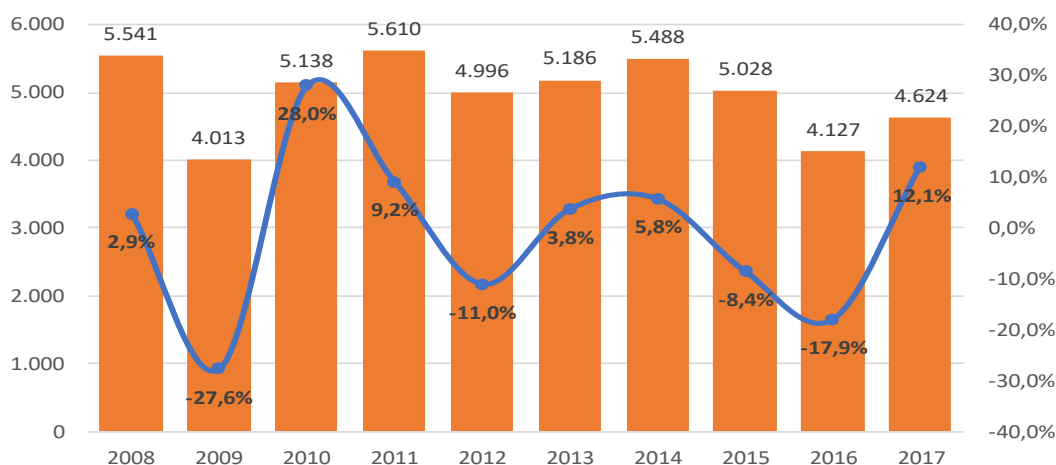


Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

La producción de acero crudo ha registrado un nivel relativamente estable durante los últimos 10 años alcanzando un volumen promedio de 5.600 millones de toneladas por año. Se observaron fuertes caídas en la producción en los años 2009, 2012 y 2016 que se verificaron luego de años en los cuales se alcanzó un pico en la producción. El año 2012 permanece como el año récord en materia de toneladas producidas. En la actualidad la capacidad ocupada ronda el 55%/60% de la instalada.

El siguiente gráfico reproduce las tendencias recién descritas.

**Gráfico 3. Producción de acero crudo (en millones de toneladas y variación anual)**

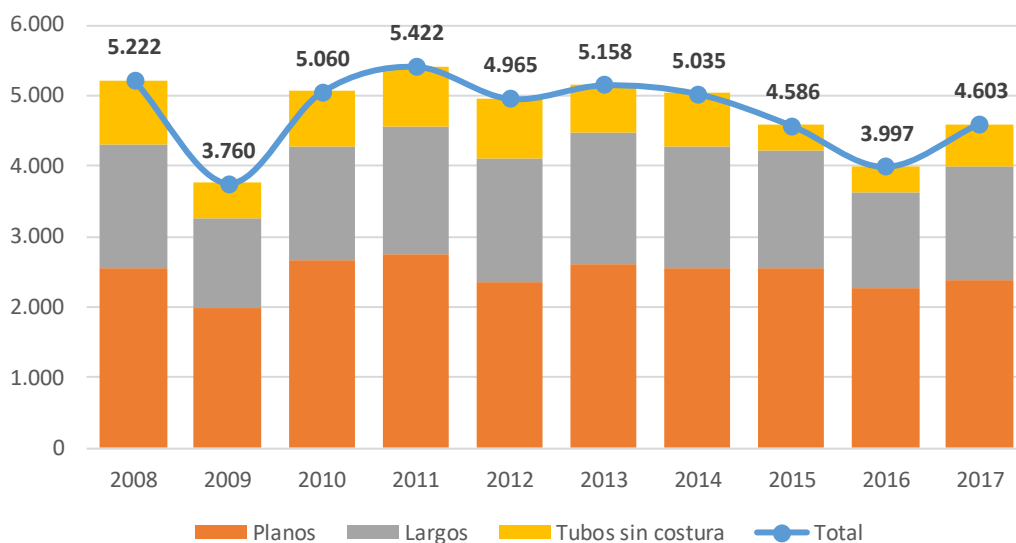


Fuente: Elaboración propia en base a datos del Ministerio de Hacienda y Finanzas Públicas

Respecto a los productos derivados, durante el período también se mantiene relativamente estable la proporción de productos planos, largos y tubos sin costura. De acuerdo a datos de la Cámara del Acero, el siguiente gráfico ilustra la evolución de dichos productos en el total a lo largo del período.



**Gráfico 4. Producción de laminados por segmento (en millones de toneladas)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara del Acero.

En promedio, cerca del 50% correspondió a la producción laminados planos –cuyos principales destinos son la industria automotriz y línea blanca–. El resto se divide entre laminados largos (35%) –los cuales se dirigen principalmente al sector construcción y el 15%, a tubos sin costura –destinados mayoritariamente a la industria del petróleo y gas–. Dichas proporciones se mantienen relativamente estables a lo largo del período, sin embargo, durante el bienio 2015-2016 la proporción de tubos sin costura desciende por debajo del 10% y recién en 2017 retoma un peso similar al que ostentaba en años previos. En la Cámara indican que actualmente, el 60% de la producción se destina a la construcción.

Respecto al consumo de acero, la cámara indicó que la Argentina se encuentra muy por debajo del promedio mundial (110 kg/hab año vs 350 kg/hab año) y aún por debajo del promedio de Latinoamérica, en donde también hay infraestructura insuficiente (lo que podría representar una oportunidad para el futuro del sector), así como un alto nivel del déficit habitacional.

## 1.2. Grado de concentración y principales empresas de la cadena según eslabón

Por sus características productivas, la siderurgia es una industria de tipo capital intensivo y de proceso enteramente continuo, estructurado a partir de líneas de producción altamente automatizadas, y en el cual las paradas tienen elevados costos. A su vez, los grandes montos que requiere la instalación de una acería y la escala mínima necesaria para optimizar dichas inversiones en algunos casos explican la concentración sectorial en un reducido grupo de empresas (por ej. Chile, Venezuela, etc.).

En Argentina la producción es diversificada. Funcionan **tres establecimientos integrados (Ternium Siderar, Acindar y Tenaris Siderca)**, dos **semi-integrados (Acerbrag y Aceros Zapla)** y un conjunto de **laminadores independientes, entre los que se destaca Gerdau** (en vías de convertir su planta en una semi-integrada)<sup>7</sup>.

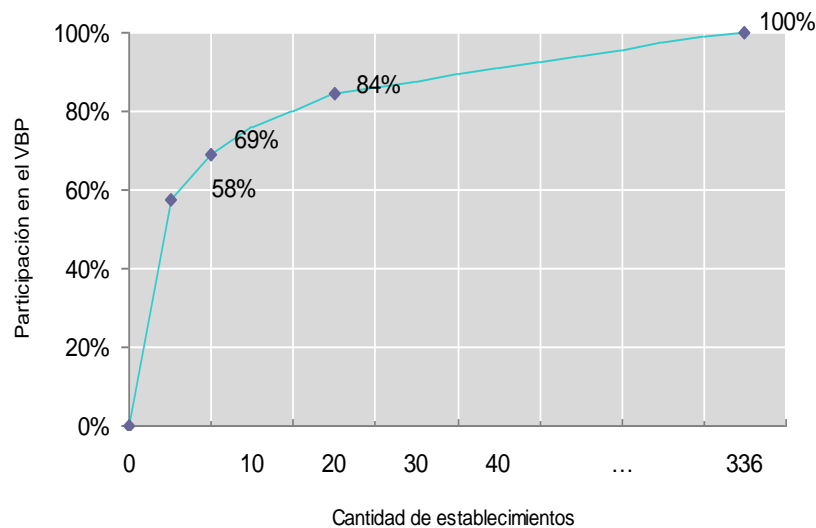
<sup>7</sup> La Asociación Mundial del Acero considera, en general, como plantas integradas a aquellas que incluyen la producción de acero primario, sea éste obtenido mediante la producción de arrabio en altos hornos y acero en convertidores al oxígeno; o, mediante la producción de hierro esponja y la obtención de acero en hornos eléctricos. Sin embargo, algunas empresas aún utilizan el término “integrada” sólo para las plantas de la ruta Alto Horno-Convertidor.



**Ternium Siderar es la única empresa que cuenta con alto horno (*Basic Oxygen Furnace* o *BOF*),** mientras que Acindar y Tenaris Siderca producen a través de la reducción directa-horno eléctrico (*Electric Arc Furnace* o *EAF*), al igual que Aceros Zapla y Acerbrag que también utilizan hornos eléctricos para la etapa de acería.

La producción de laminados planos en caliente (Ternium Siderar) y tubos sin costura (Tenaris Siderca)<sup>8</sup>, ambas controladas por el Grupo Techint, mientras que Acindar detentaba una posición predominante en la producción de laminados no planos. Con el ingreso de la acería de Gerdau en Santa Fe (con consumo del 100% de chatarra) y la creciente presencia de Acerbrag<sup>9</sup>, el mercado de largos se reconfiguró. Ello, en cierta medida, está relacionado con las altas barreras técnicas y económicas a la entrada, ante la inflexibilidad de las escalas de producción requeridas y demás restricciones tecnológicas. El gráfico siguiente ilustra sobre el nivel de concentración empresario en el sector siderúrgico.

**Gráfico 5. Concentración de producción siderúrgica (Año 2004). (% y establecimientos)**



Fuente: Extraído de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, (2013). Diagnóstico del complejo siderúrgico. Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo. Documento interno (sin publicar).

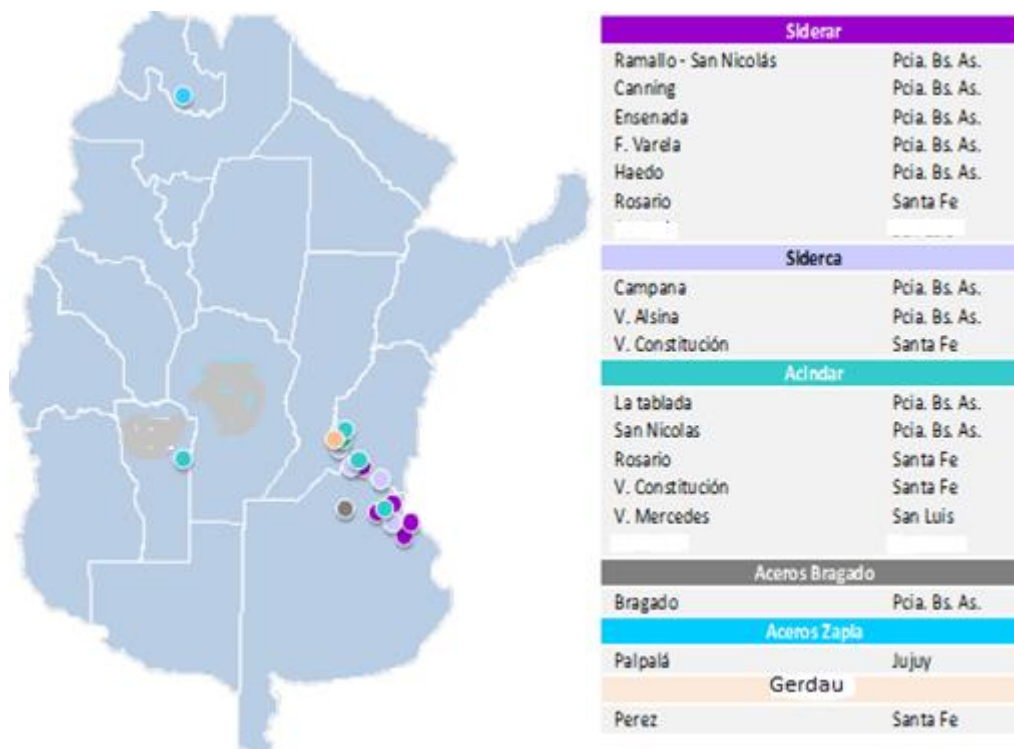
Por otra parte, existe una concentración espacial de la producción en la zona centro, en especial a orillas del río Paraná, en las provincias de Buenos Aires y Santa Fe, sitios en los que las empresas cuentan con sus propias terminales portuarias. Por otra parte, aunque con menor incidencia se destacan las provincias de Córdoba, Jujuy y San Luis. El siguiente mapa ilustra la distribución de las plantas pertenecientes a las principales empresas del complejo siderúrgico.

<sup>8</sup> Se trata de dos empresas con razones sociales y estructura organizacional y directiva, separadas.

<sup>9</sup> La planta de Acerbrag también es 100% chatarra. Dependiendo la calidad del producto a obtener, es posible llegar a esos consumos en los hornos eléctricos.



Mapa 1. Distribución geográfica de principales establecimientos pertenecientes a diferentes etapas productivas de la industria siderúrgica



Nota: Fuente: Extraído de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, (2013). Diagnóstico del complejo siderúrgico. Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo. Documento interno (sin publicar).

Con un mayor nivel de detalle, la siguiente tabla presenta información referida a la localización geográfica de cada una de las empresas productoras, el origen del capital empresario y qué productos en particular elabora cada empresa.

Tabla 1. Distribución geográfica de principales establecimientos siderúrgicos<sup>10</sup>.

Empresa	Grupo económico (origen del capital controlante)	Planta/Localización geográfica	Productos elaborados por la empresa
TERNIUM SIDERAR	Grupo Techint (Argentina-Italia)	Ramallo/San Nicolás (Buenos Aires)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planchones y laminados planos en caliente (San Nicolás)</li> <li>• Laminados planos en frío (San Nicolás y Ensenada)</li> <li>• Galvanizados, electrocincados y prepintados (Canning, Florencio Varela y Haedo)</li> <li>• Hojalata (San Nicolás)</li> <li>• Tubos con costura (Rosario)</li> </ul>
		Ensenada (Buenos Aires)	
		Haedo (Buenos Aires)	
		Canning (Buenos Aires)	
		Florencio Varela (Buenos Aires)	
		Rosario (Santa Fe)	
TENARIS SIDERCA	Grupo Techint (Argentina-Italia)	Campana (Buenos Aires)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubos sin costura (Campana)</li> <li>• Tubos con costura (Valentín Alsina y Villa Constitución)</li> <li>• Varillas de bombeo y accesorios (Villa Mercedes)</li> </ul>
		Valentín Alsina (Buenos Aires)	
		Villa Constitución (Santa Fe)	
		Villa Mercedes (San Luis)	
		Villa Constitución (Santa Fe)	
ACINDAR	Grupo ArcelorMittal (Europa-India)	Rosario (Santa Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palanquilla</li> <li>• Laminados no planos [largos] (alambres, alambrón, barras, ángulos, hierro redondo, clavos, cordones, mallas, perfiles, tablestacas, planchuelas, etc.)</li> </ul>
		Tablada (Buenos Aires)	
		San Nicolás (Buenos Aires)	
		Villa Mercedes (San Luis)	
ACERBRAG	Grupo Votorantim (Brasil)	Bragado (Buenos Aires)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminados no planos (barras, alamabres, alambrones, mallas, perfiles y clavos)</li> </ul>
ACEROS ZAPLA	Taselli (Argentina)	Palpalá (Jujuy)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Palanquilla</li> <li>• Laminados no planos al carbono y aleados (barras, planchones, planchuelas, perfiles, ángulos, discos y trellados)</li> </ul>
GERDAU (SIPAR)	Gerdau (Brasil)	Pérez (Santa Fe)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laminados no planos (acero corrugado y liso, barras laminadas y trellada, perfiles, alambres y mallas)</li> </ul>

<sup>10</sup> La planta de Acindar Villa Mercedes no tiene producción primaria de acero, sino solo elaborados/productos finales.

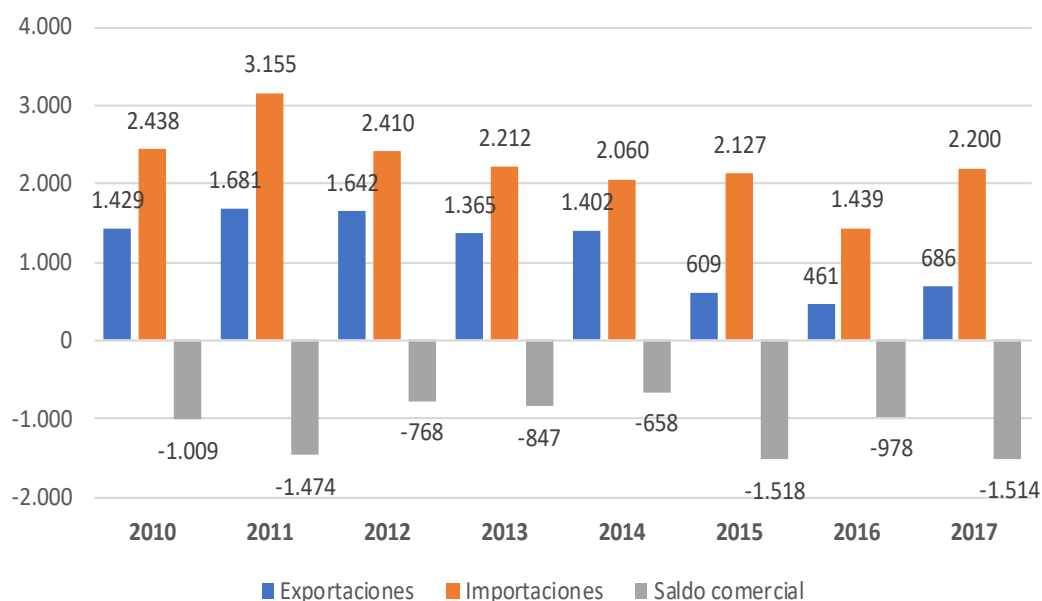


Fuente: Extraído de Ministerio de Hacienda (2016).

### 1.3. Evolución del comercio exterior de productos

El comercio de productos de la siderurgia, medido en dólares, es estructuralmente deficitario. Desde el año 2010 la balanza comercial ha registrado un resultado volátil, pero siempre negativo, que en promedio se acerca a los 1.000 millones de dólares en promedio. Las exportaciones entre 2010 y 2017 han disminuido un 52% mientras que las importaciones solo han caído 10% durante el mismo período. Producto de ese comportamiento, los años 2011, 2015 y 2017 han registrado los déficits más elevados del período alcanzando los 1.500 millones. Durante el 2017, el déficit comercial del sector representó el 18% del déficit comercial total. En cuanto al peso en las exportaciones e importaciones el complejo siderúrgico representa, en promedio, un 1,5% y un 3,0% respectivamente.

**Gráfico 6. Comercio exterior del sector siderúrgico (en millones de dólares)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos de INDEC.

En cuanto a los destinos de exportación, los productos laminados se dirigen principalmente a países de la región, mientras que los productos tubulares sin costura tienen como principal destino Estados Unidos, seguido de un conjunto de países que se identifican como productores tradicionales de hidrocarburos.

Por el lado de las importaciones, Brasil es marcadamente el principal origen en todos los segmentos de productos, destacándose especialmente en el abastecimiento local de materias primas siderúrgicas. Vale mencionar la creciente importancia de China como origen de las importaciones de este segmento.

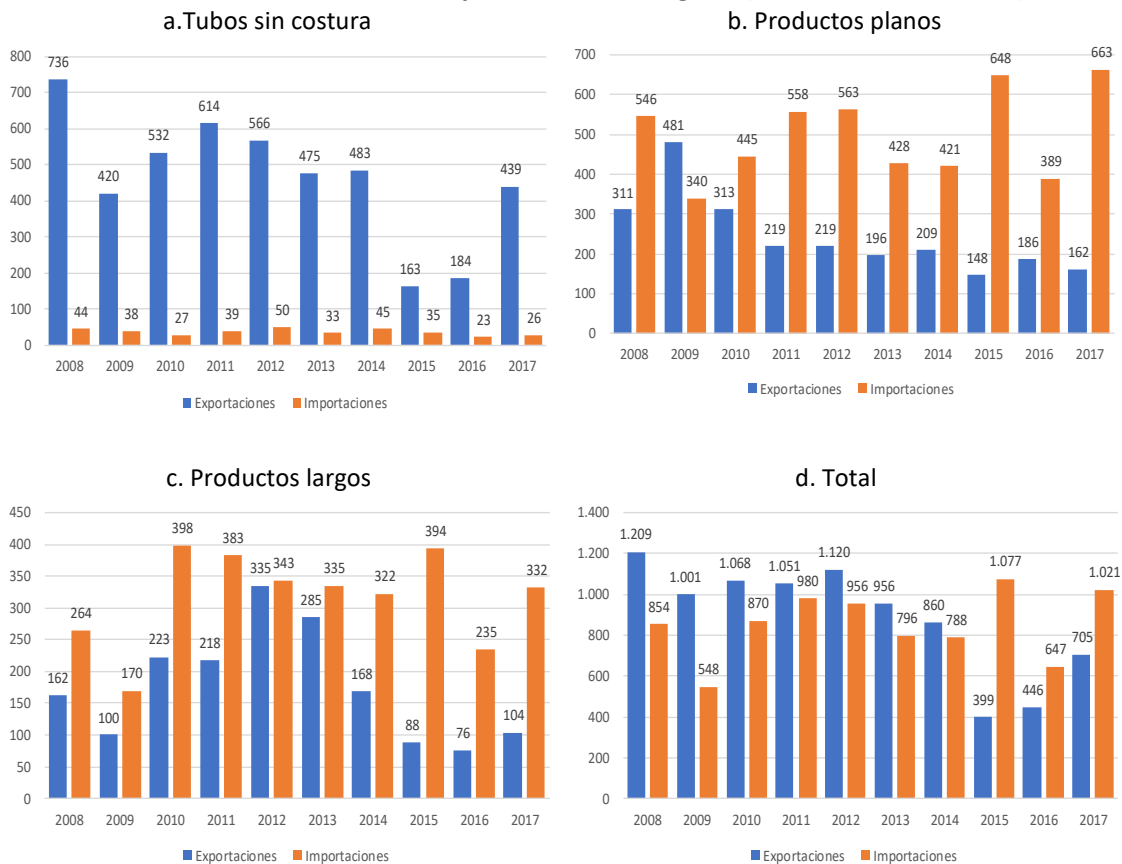
De acuerdo a los datos de la Cámara del Acero, las cantidades exportadas de productos siderúrgicos han caído un 42% entre el 2008 y el 2017. Por el contrario, las cantidades importadas vienen en aumento, registrando casi un 20% de crecimiento en el periodo mencionado.

La Cámara indica que el mercado mundial de acero está en crisis de sobreproducción, con una producción de 1.680 millones de TN y una capacidad instalada global de 2300 millones de TN.



China sería la causante de esa sobreproducción. En ese contexto, se indica que a las empresas se les hace difícil exportar debido a los bajos precios internacionales, a la que se le agregan, las retenciones, la tasa estadística y demás impuestos sobre las exportaciones.

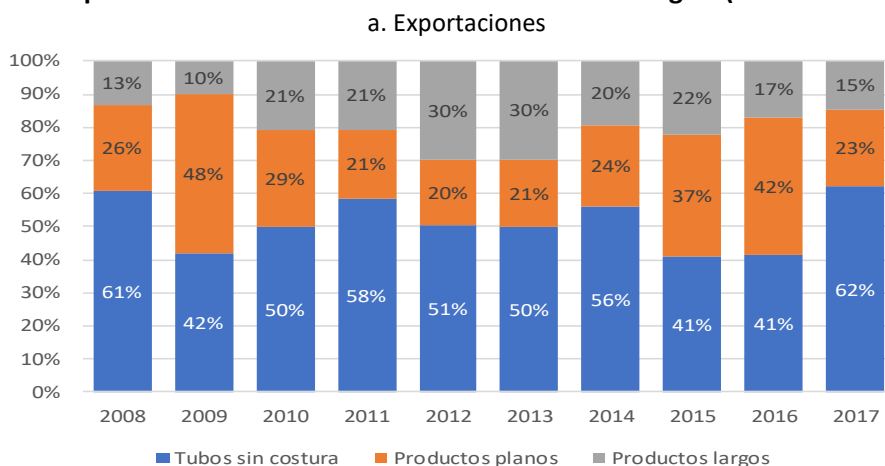
**Gráfico 7. Comercio exterior de productos siderúrgicos (en miles de toneladas)**

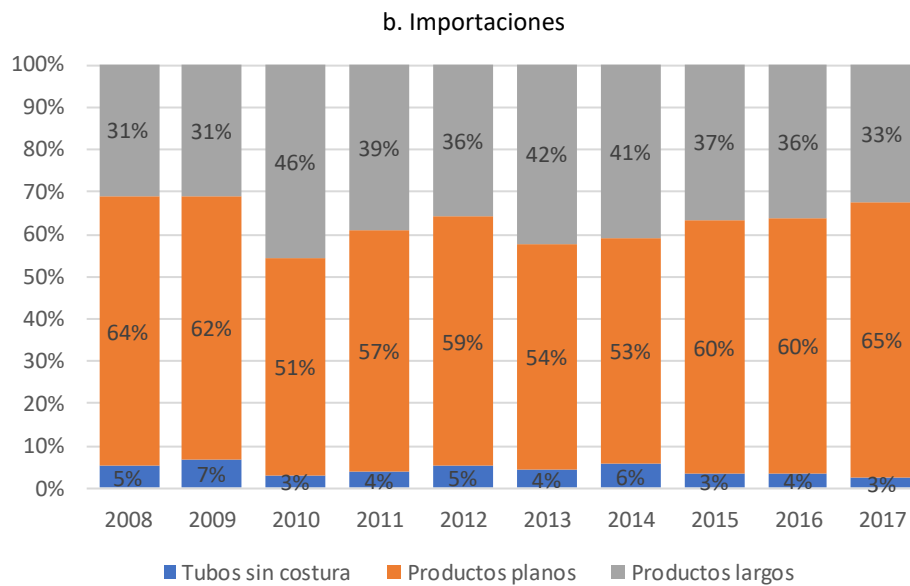


Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara de Acero.

En cuanto a la composición de los productos exportados, han cobrado relevancia los tubos sin costura que representan, hacia el año 2017, más del 62% del total. En orden de importancia le siguen los productos planos y luego los productos largos. Por el lado de las importaciones, los tubos sin costura tienen un peso marginal, mientras que los productos largos y planos son los que se destacan.

**Gráfico 8. Composición del comercio exterior del sector siderúrgico (en miles de toneladas)**





Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Cámara del Acero.

## 2. Aspectos tecnológicos y procesos productivos

La producción de acero, en Argentina, se realiza mediante altos hornos que utilizan un 80% de mineral de hierro y un 20% de chatarra (Ternium Siderar). También se utilizan hornos eléctricos (Siderca, Acindar, Aceros Zapla y Acerbrag), que permiten la utilización de un mix variable de chatarra y mineral de hierro, pudiendo llegar a un 100% de utilización de chatarra.

Por ejemplo, las empresas Gerdau y Acerbrag consumen 100% chatarra (es decir, no utilizan mineral de hierro). Dicha chatarra es comprada a terceros, que realizan su recupero y acondicionamiento para el posterior uso en las acerías. Dado que la chatarra en Argentina es insuficiente para abastecer a todo el mercado, existe una suspensión temporaria de exportación y se espera un incremento sostenido en los niveles actuales de importación de este insumo estratégico para el sector<sup>11</sup>.

**Es comúnmente reconocido que las tecnologías de producción de acero por reducción directa implican un consumo energético considerablemente menor al de los altos hornos, en torno a un 10% menos<sup>12</sup>. Es importante recalcar que los procesos no son intercambiables – más allá de una comparativa general - y, tanto el gas natural como el coque siderúrgico, utilizado en los mencionados procesos de reducción, son utilizados como agentes reductores y no como combustibles. En Argentina, la tecnología de altos hornos es utilizada por Ternium Siderar (planos) y, con algunas diferencias, también Aceros Zapla (aunque actualmente no se encuentra funcionando).**

Acindar y Siderca son los principales exponentes de acerías por reducción directa. En estos casos, el gas natural es una de las materias primas principales del proceso de reducción.

<sup>11</sup> La proporción importada de chatarra actualmente es mínima (no supera las 10.000 toneladas anuales), sin embargo, es creciente la necesidad de importarla debido a la inclusión del nuevo productor Gerdau.

<sup>12</sup> INFORMES DE CADENAS DE VALOR AÑO 2 - N° 26 – Abril 2017. INFORMES DE Industrias Metálicas Básicas Siderurgia y aluminio. Subsecretaría de Programación Microeconómica SubSecretaría de Política Económica



En cuanto a procesos productivos específicos, las industrias básicas del hierro y el acero abarcan tres fases principales:

**Fundición/ reducción del mineral de hierro:** etapa a partir de la cual, mediante el procesamiento de mineral de hierro y demás insumos, se elabora el hierro primario, bajo la forma de arrabio o hierro esponja. Esta fase productiva puede efectuarse con altos hornos o equipos de reducción directa, respectivamente. Como el mineral de hierro se halla en la naturaleza en estado de oxidación, en primer lugar, debe sometérselo a un proceso químico que excluya el oxígeno que contiene y, así, quedar apto para obtener acero. Esta etapa se denomina “reducción” y puede llevarse a cabo mediante dos modos distintos. Por un lado, en altos hornos, convencionalmente estas instalaciones utilizan como agente reductor al Coque. En Argentina se desarrolló la tecnología de inyección de Gas Natural, lo que disminuye el consumo de Coque como reductor, y en consecuencia el Fuel rate y las emisiones de GEI de este proceso. A partir de esta técnica, se logra una mezcla líquida, en cuyo fondo se halla el arrabio, en tanto que en la superficie flota la escoria, que es apartada.

Por otro lado, la técnica de Reducción Directa, utiliza pellets de hierro y se les suministra carbono a altas temperaturas (en estado gasífero) para descartar el oxígeno, y así dar origen a un hierro reducido (en estado Sólido), denominado comúnmente “hierro esponja”.

Así, el producto intermedio resultante en esta etapa es la palanquilla, primer producto de la siderurgia e insumo de la tercera etapa productiva – la laminación – que va a dar origen a los diferentes productos elaborados y semi elaborados, planos y no planos.

En los convertidores al oxígeno es posible cargar hasta un 20% de chatarra ferrosa.

**Laminación:** en esta última fase, se produce una variada gama de productos terminados en caliente que pueden ser clasificados en dos grandes segmentos: los laminados planos, que incluyen a las chapas y flejes de distintos grosores y tamaños; y los laminados no planos, que abarcan un vasto conjunto de barras, perfiles, tubos y alambres. En el siguiente cuadro se detallan los principales procesos, materias primas y productos obtenidos en cada etapa productiva.

Tabla 2. Etapas y procesos de la producción

Variables	Fundición (I)		Acero		Laminación
	Alto horno	Reducción directa	Convertidor al oxígeno	Horno eléctrico	Tren laminador
Principales materias primas	Mineral de hierro, gas natural, coque y dolomita	Mineral de hierro y gas natural	Arrabio y chatarra	Hierro esponja y chatarra	Productos semiterminados
Descripción	El mineral de hierro y demás insumos se funden en un alto horno con el objetivo de reducir el hierro del mineral.	Las impurezas del mineral de hierro son eliminadas mediante la utilización de grandes cantidades de gas natural en un horno reductor.	Mediante la utilización de un horno convertidor se reduce el alto contenido de carbono que contiene el arrabio a través de la inyección de oxígeno.  Una vez obtenido y refinado el <b>acero crudo</b> comienza el <b>proceso de colada continua</b> , a partir del cual se obtienen productos semielaborados (planchones, palanquilla y tochos).	Mediante el suministro de electricidad a través de electrodos de grafito se funde el acero.	Los productos semiterminados son laminados (en primer lugar en caliente) para obtener distintos productos de acero. Procesos posteriores como el laminado en frío, el trefilado, el pintado y el galvanizado, permiten darle diferentes acabados y propiedades a los productos.
Producto	Arrabio	Hierro esponja	Semielaborados		Productos de acero planos, no planos y tubulares





Fuente: Extraído de Ministerio de Economía y Finanzas Públicas de la Nación, (2013). Diagnóstico del complejo siderúrgico. Secretaría de Política Económica y Planificación del Desarrollo. Documento interno (mimeo).

También existen procesos posteriores como la laminación en frío y el trefilado, que reducen el espesor del laminado y lo dotan de mayor flexibilidad y resistencia. A ello se le suman los procesos tanto de revestimiento –que le otorgan características específicas al laminado (galvanizado, electrocincado, etc.) – como de repintado, corte y doblado.

Existen requerimientos de calidad diferenciado según el tipo de industria/cliente. De esta manera, los aceros planos al ser principalmente demandados por industrias con altas exigencias de calidad (automotriz, electrodomésticos) requieren los mayores esfuerzos en lo que hace a innovación de productos y procesos, así como un mayor grado de intensidad tecnológica. Si bien la cadena no evidencia diferencias sustanciales respecto a las mejores prácticas internacionales, al interior de la misma, es posible encontrar disparidades entre segmentos en cuanto al grado de actualización tecnológica. Por su parte los aceros no planos fundamentalmente demandados para la construcción presentan una intensidad tecnológica relativamente más baja debido a menores requerimientos de calidad. En el caso de los tubos que son utilizados para la exploración y explotación hidrocarburífera, las empresas necesitan desarrollar productos de mayor calidad, innovar en procesos y certificar determinadas normas de alta exigencia. Finalmente, vale concluir que **la actualización e intensidad tecnológicas de los sectores productores de acero están asociadas a los requerimientos de los mercados a atender**

El grado de incorporación y difusión de las TICs<sup>13</sup> en la cadena es en general elevado. En la actualidad, todas las grandes empresas de la cadena cuentan con sistemas informáticos de gestión de la producción (MinCyT, 2016)<sup>14</sup>.

De acuerdo al Ministerio de Hacienda: “cualquiera sea la tecnología empleada, las empresas nacionales cuentan con plantas equipadas con maquinaria y equipos modernos para el tipo de producto que ofrecen. En este sentido, las empresas siderúrgicas locales no difieren significativamente de las mejores prácticas internacionales en cada uno de los segmentos de producción. Las tecnologías y equipamientos utilizados en toda la cadena son de última generación y la actividad está sujeta a una actualización permanente.” (MinCyT, 2016).

### 3. Consumos Energéticos, Medidas y barreras a la eficiencia energética

#### 3.1. Consumos

La siguiente tabla presenta los consumos energéticos de electricidad y gas registrados en la base de datos de CAMMESA y ENARGAS. Como se adelantara inicialmente, dentro de las principales empresas se destacan las pertenecientes al grupo Techint que, en conjunto, registran el mayor consumo dentro del sector. Le siguen ACINDAR, ACERBRAG y GERDAU. En conjunto, todas estas empresas consumen cerca del 50% de electricidad y gas del total del sector (CIU 27).

---

<sup>13</sup> Las TICs, son Tecnologías de Información y Comunicaciones, corresponde a un grupo diverso de prácticas, conocimientos y herramientas, vinculados con el consumo y la transmisión de la información, desarrollados a partir del cambio tecnológico vertiginoso que ha experimentado la humanidad en las últimas décadas, sobre todo a raíz de la aparición de Internet. Fuente: <https://concepto.de/tics/#ixzz63f3Voil6>

<sup>14</sup> Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (2016): "Análisis de Diagnóstico Tecnológico Sectorial: Industria Siderúrgica y No Ferrosos". Disponible en: <http://www.mincyt.gob.ar/adjuntos/archivos/000/043/0000043735.pdf>.



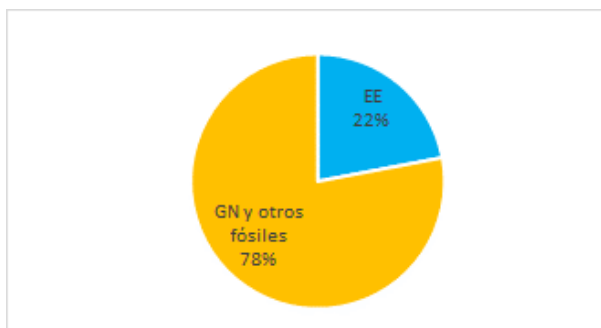
Tabla 3. Consumos energéticos (año 2017)<sup>15</sup>.

Empresa	EE (MWh)	Gas (miles m3)	EE (GJ)	GAS (GJ)	EE+GAS (GJ)
<b>Ternium (ex SIDERAR)</b>	316.414	434.382	1.139.089	15.084.853	16.223.943
Ramallo San Nicolás	169.586	390.782	610.509	13.570.780	14.181.290
Haedo	13.514	9.396	48.649	326.299	374.948
Ensenada	79.191	16.726	285.087	580.864	865.951
Florencio Varela	23.448	1.474	84.411	51.172	135.583
Canning	30.676	16.003	110.433	555.738	666.171
<b>Siderca</b>	634.675	355.901	2.284.831	12.359.447	14.644.278
<b>Acindar</b>	1.209.283	548.443	4.353.421	19.045.903	23.399.323
Villa Constitución	1.082.854	267.298	3.898.276	9.282.509	19.524.875
La Tablada	35.345	4.405	127.241	152.981	280.222
San Nicolás	s/d	9.441	s/d	327.860	327.860
Rosario (RED)	1.766	1,2	6.358	42	6.400
Villa Mercedes	s/d	s/d	s/d	s/d	s/d
<b>Acerbrag</b>	281.248	13.992	1.012.494	485.903	1.498.397
<b>SIPAR/GERDAU</b>	80.287	8.757	289.033	304.106	593.139
<b>Aceros Zapla</b>	67.917	11.608	244.500	403.100	647.600
<b>Total</b>	<b>2.589.823</b>	<b>1.373.083</b>	<b>18.145.032</b>	<b>81.410.968</b>	<b>105.900.091</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos suministrados por CAMMESA y ENARGAS y reportes de sustentabilidad de las diferentes empresas. Algunos totales pueden no sumar debido a las distintas fuentes utilizadas.

El gráfico siguiente resume la estructura estimada de consumos energéticos del sector.

**Gráfico 9. Consumos energéticos en el sector del Acero (GJ)**



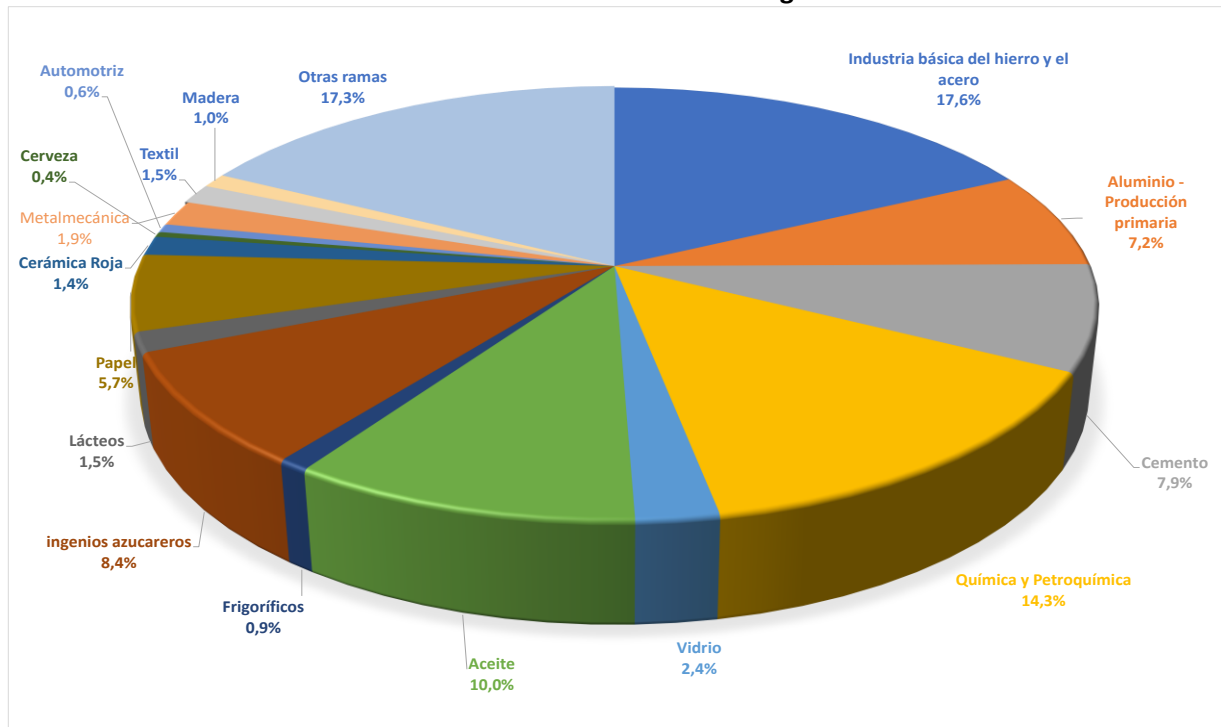
Fuente: Elaboración propia.

<sup>15</sup> Los consumos presentados no discriminan entre consumos vinculados a energéticos como materias primas en los procesos de reducción, y lo consumido para calentamiento y generación de electricidad.



En el Anexo 2, se presenta la metodología por la cual se pudo estimar que el sector siderúrgico representa con 2225,2 kTep, el 17,6% del total consumido por toda la industria manufacturera, según se observa en la figura siguiente.

**Gráfico 10. Estructura estimada del consumo energético industrial**



Fuente: Elaboración propia en base a los Diagnósticos realizados

El promedio mundial de la producción de acero crudo registra una intensidad energética de 20,0 GJ/tonelada de acero crudo<sup>16</sup>. La información que surge de las bases del BEN, CAMMESA y ENARGAS es insuficiente para obtener el dato para la Argentina. Por un lado, el BEN no desagrega por tipo de industria manufacturera, y las bases de CAMMESA y ENARGAS no cuentan con información completa del sector.

En el caso de las Empresas 1<sup>17</sup> y 3, fue posible obtener cifras de consumo específico para la producción de acero crudo a partir de los respectivos informes de sustentabilidad de cada empresa. De esta manera para las Empresas 1 y 2, se obtuvieron consumos específicos de 21,7 y 20,9 GJ/Ton acero crudo, respectivamente. Para la Empresa 3 (planta A) se obtuvo un consumo específico de 19,1 GJ/Ton acero crudo estimado energético en base a las bases de datos de CAMMESA y ENARGAS.

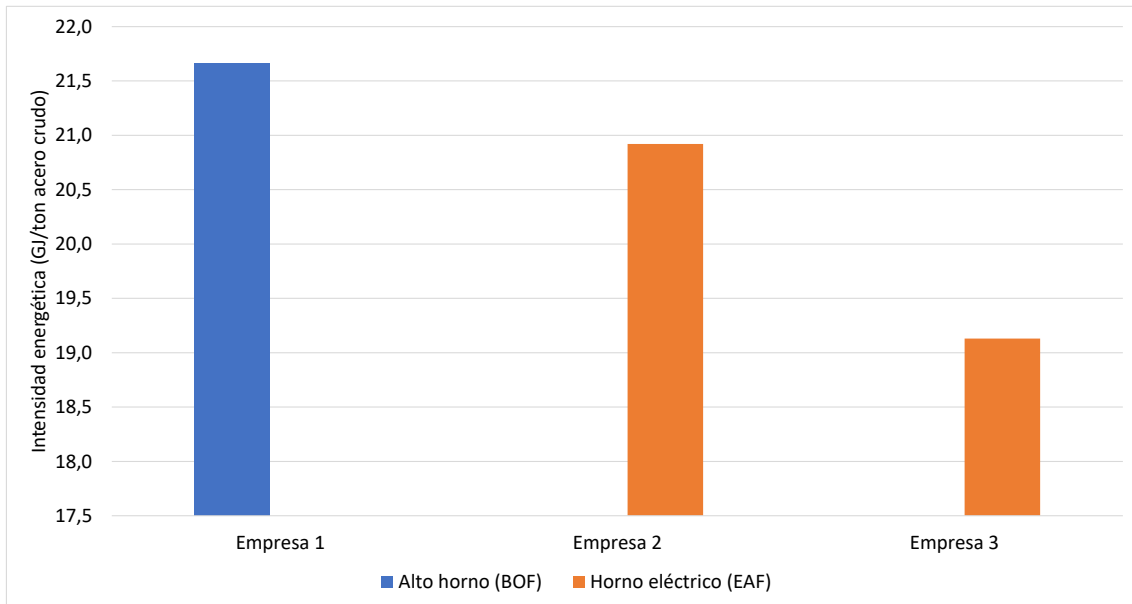
En la figura siguiente se presentan los niveles de benchmarking nacional (año 2017).

<sup>16</sup> De acuerdo a la World Steel Association (Sustainable Steel Indicators 2018). [http://www.acero.org.ar/wp-content/uploads/2018/10/Sust\\_Steel\\_2018\\_vfinal.pdf](http://www.acero.org.ar/wp-content/uploads/2018/10/Sust_Steel_2018_vfinal.pdf)

<sup>17</sup> En el caso de la Empresa1, corresponde al promedio de las operaciones de esta empresa en América Latina.



**Gráfico 6. Comparación de las intensidades energéticas para la producción de acero crudo en la Argentina.**



Fuente: Elaboración propia en base a bases de datos de CAMMESA y ENARGAS.

El dato para la empresa 1 corresponde al promedio de las operaciones de esta empresa en América Latina; los niveles de benchmarking incluyen el proceso de casting o colada.

En relación a la comparación entre empresas, la E3, sería la que presenta una menor intensidad energética (igual al nivel CT), siendo las intensidades de E1 y E2 un 13% y un 10% superiores al nivel de la de la E3, respectivamente.

**Cabe aclarar que la incertidumbre en los datos de origen no permite obtener conclusiones firmes respecto de las intensidades energéticas de las acerías de la Argentina ni realizar recomendaciones salvo la obtención de mayor información. Un dato relevante a considerar es que las empresas están todas trabajando en sistemas de gestión de energía, algunas próximas de completar la implementación de la Norma ISO 50001.**

Aún, considerando las limitaciones de información mencionadas, se ha estimado potenciales de ahorro respecto del consumo total de la rama, con base en el año 2017. Nos referimos a que no es equivocado suponer que existe un mínimo ahorro obtenible a partir de acciones sin o casi sin inversión.

**Es importante destacar que no es posible comparar a todas las plantas bajo una misma métrica, cada planta es un caso diferente. Por estas razones se usan valores medios de consumo específico según el tipo de planta o ruta tecnológica y la variedad de sus procesos. La intensidad energética del sector, a su vez, es una media, calculado como la relación entre consumo total de energía del sector y la producción total de acero crudo nacional.**

Dada la falta de información, no fue posible determinar las intensidades energéticas para otros procesos (laminación en caliente y laminación en frío).

En los últimos 50 años, la industria del acero ha reducido su consumo de energía por tonelada de acero producida en un 61%. Debido al logro de esta mejora en la eficiencia energética, la



World Steel Association estima que existe espacio limitado para mejoras adicionales sobre la base de la tecnología existente. Un estudio reciente de la misma organización estima que, partiendo de una intensidad energética de 20 GJ/t, el potencial de mejora es del 15-20%. Así mismo, la organización señala que las plantas que registran una baja intensidad energética no necesariamente cuentan con los equipos más avanzados, sino que su rendimiento tiende a ser el resultado de **óptimo conocimiento operativo y sistemas informáticos**.

Algunas firmas (tanto en el plano local como internacional) disponen de autogeneración de energía eléctrica, a través de termoeléctricas. En dichos casos, existe un costo de producción vinculado a la generación y el principal insumo utilizado.

Los costos energéticos tienen un peso considerable dentro del proceso productivo de la actividad siderúrgica ya que se trata de una actividad fuertemente demandante de gas y energía eléctrica. Ambos se presentan como insumos centrales del sector, especialmente a partir de la implementación de hornos eléctricos.

### 3.2. Medidas de Eficiencia potenciales

Una identificación preliminar de posibles oportunidades de mejora del desempeño energético de una planta, indica los siguientes posibles tipos de medidas:

Categoría 1, acciones de gestión (cambios en la forma de hacer las cosas, cambios culturales, automatización de procesos, ordenamiento horario, etc.), con baja o nula inversión.

Categoría 2, inversiones intermedias, mantenimientos de fondo, reparaciones importantes y/o modificaciones en planta.

Categoría 3, cambios tecnológicos en los procesos productivos. Este último tiene asociado inversiones importantes.

En el caso del sector siderúrgico, se han detectado las siguientes acciones, de las cuales varias ya se encuentran implementadas en las empresas Argentina que clasificaremos según las tres categorías propuestas:

- ✓ Categoría 1, acciones de gestión: Incorporación de sistemas de censado, automatización y control de consumos energéticos y de control integral de la planta;
- ✓ Categoría 2, inversiones intermedias: Instalación de variadores de velocidad en ventiladores de las calderas; Optimización de sistemas de colectores de polvo; Compensación de Energía reactiva; Optimización del uso de consumo de electricidad en bombas de agua; Cambios de tecnologías de Iluminación; Iluminación usando energía solar y eólica; Instalación de capacitores para ahorro de energía eléctrica, por ejemplo en sistema de bombeo en planta de tratamiento de aguas negras; Implementar, donde no existan: Sistema de gestión ambiental ISO 14,001, gestión de calidad ISSO 9,000, gestión de la energía 50.001. Precalentamiento de chatarra.
- ✓ Categoría 3, cambios tecnológicos en los procesos productivos: Reciclaje de los productos generados dentro del proceso siderúrgico (gas coque y gas alto horno) en las estufas de los altos hornos, en turbinas generadoras de energía eléctrica, hornos de recalentamiento de planchones, calderas para generar vapor, hornos de coquización, de peletización y sinterizado. Usando estos productos energéticos se puede implementar generación eléctrica y co-generación de electricidad y calor de proceso; Sustitución de combustibles fósiles, como el gas natural y otros petrolíferos, por recursos y subproductos que anteriormente se desperdiciaban.



Thin slab casting (Integración de los procesos de colado continuo y laminación en caliente). Utilización de oxígeno en lugar de aire enriquecido en Alto Horno (lanzas de oxígeno). Moldeado y conformación directa de acero (integra las etapas de colado y conformado, elimina el recalentamiento antes del conformado del producto final). Mayor utilización de chatarra ferrosa<sup>18</sup>. Hornos de arco eléctrico eficientes. Escoria espumosa (permite el uso de ultra alta potencia en hornos de arco eléctrico). Tapón poroso.

Como resultado de las discusiones llevadas adelante por los ocho representantes de las empresas siderúrgicas nacionales en el taller de la UIA del 17/09/2019, se elaboró un cuadro resumen de medidas de eficiencia energética, clasificadas según las tres categorías, antes, propuestas.

---

<sup>18</sup> La mayor utilización de la chatarra, junto con los sistemas industrializados de acero en la construcción, son medidas de mitigación al CC, que fueron presentadas al Ministerio de Producción y Trabajo y forman parte de las medidas presentadas por Argentina en el ámbito de la CNUCC.



Tabla 4. Medidas de eficiencia energética en sector siderúrgico

RAMA	CATEG.	MEDIDA	DESCRIPCIÓN / COMENTARIO	USO ENERGÉTICO
SIDERURGIA	I	Cambio cultural		
		Acciones en aire comprimido	Eficientizar el uso de aire comprimido. Generalmente no se ve la fuga como algo a mejorar.	
		Acciones de medición / generación de información: Incorporar elementos de medición	Sin medición no se puede mejorar nada. Sin que se vea la mejora en una hoja de costos la mejora parece no existir	
		Acciones en Iluminación: Controles nocturnos de iluminación en depósitos		ILUMINACIÓN
		Controles de elementos de confort		
		Reglamentaciones para el uso de subproductos	Utilización de subproductos – homologación y reglamentación de subproductos que puede servir para mitigar las emisiones de otras industrias	
		Acciones de automatización: Controles en torres de enfriamiento	Motores automáticos en torres de enfriamiento.	
		Mejora de información: Canal de comunicación por whatsapp	Implementar Sistemas de informes rápidos x WhatsApp	
		Excelencia operativa	Mejorar la excelencia operativa y excelencia en mantenimiento.	
		Aprovechamiento de la energía térmica residual		
	II	Instalación de variadores de velocidad (VFD)	Instalación variadores de velocidad en bombas y motores	
		Acciones en iluminación.	Iluminación tecnológico / led El 5% del consumo de la acería es iluminación.	ILUMINACIÓN
		Optimización usos vapor		VAPOR
	III	Maximizar el uso de scrap	A mayor cantidad de chatarra menos energía se demanda.	
		Uso de gas coque y gas de alto horno (ya utilizado)		
		Cogeneración	Aprovechamiento del calor chimeneas	
		Acciones en Motores	Cambio motores ½ to m. y autotrafos a Hu y drive	



### 3.3. Barreras a la Eficiencia energética

Como resultado de las discusiones llevadas adelante por los representantes de las empresas siderúrgicas nacionales en el taller de la UIA del 17/09/2019, se elaboró un cuadro resumen de las barreras observadas a la implementación de medidas de eficiencia energética, clasificadas según 4 grupos temáticos las tres categorías, antes, propuestas.

Tabla 5. Barreras a la Eficiencia Energética

SECTOR	CATEGORÍA	BARRERA	DESCRIPCION / COMENTARIOS
ACERO	INSTITUCIONALES Y REGULATORIAS	Incentivos que propicien la cogeneración	
		Falta de incentivos económicos/financieros y tributarios	Impuesto a las ganancias. Como deducir de ganancias las inversiones
		Poca rentabilidad de los proyectos de recambio tecnológico	Repago largo que desmotiva a este tipo de inversiones.
	ECONÓMICAS O DE MERCADO	Falta de incentivos para la certificación	La mayoría de las empresas se adhirieron a la RESO I porque existía el incentivo económico
		Falta de scrap	Para satisfacer la demanda.
	CULTURALES Y DE CONCIENTIZACIÓN	Falta de consciencia respecto a los hábitos de consumo	Hacer hincapié en capacitar, tomar consciencia de lo que cuesta la generación de kWh. Importante que el personal tome consciencia que todo ahorro siempre significa algo.
	CONDICIÓN ENTORNO	Falta de predictibilidad en las tarifas eléctricas	No se sabe por ejemplo cuanto estará el año que viene el MWh





### Anexo 1. Establecimientos a encuestar

Dentro del marco de la realización de las encuestas a 5000 establecimientos industriales, se encuestarán por parte de la SEN, las siguientes firmas grandes del sector siderúrgico.

Muestra	Empresa
mg	Ternium Ramallo San Nicolas (Savio)
mg	Ternium Haedo
mg	Ternium Ensenada
mg	Ternium Florencio Varela
mg	Ternium Canning
mg	Siderca Campana
mg	Acindar Villa Constitución
mg	Acindar La Tablada
mg	Acindar San Nicolás
?	Acindar Rosario (RED)
?	Acindar Villa Mercedes
mg	Acerbrag + planta Bragado
mg	SIPAR/GERDAU
mg	Aceros Zapla

mg: muy grande.

Posiblemente las Plantas Rosario y Haedo de Ternium Argentina no sea encuestadas debido a que son muy pequeñas en comparación a la integral de San Nicolas (Savio),.



## Anexo 2. Metodología de Estimación del consumo energético por fuente en el sector industrial

### Metodología de cálculo

El consumo energético por fuente del sector industrial se estimó utilizando una metodología bottom-up, partiendo de los consumos energéticos de las empresas más representativas de las principales ramas industriales de la Argentina. Las ramas industriales para las cuales se estimó el consumo por fuente fueron:

1. Sector Alimenticios:
  - ✓ aceites
  - ✓ azúcar
  - ✓ frigoríficos
  - ✓ lácteos
  - ✓ Cerveza
2. Textil
3. Sector Papelero
4. Madera y Carpintería
5. Sector Refinación petrolera y producción de combustible nuclear.
6. Sector Químico y Petroquímico
7. Sectores metales y no metales:
  - ✓ Hierro y Acero
  - ✓ Aluminio
  - ✓ Cemento
  - ✓ Vidrio
  - ✓ Cerámica Roja
8. Sector metalmecánico
9. Sector Automotriz
10. Resto (como diferencia con el total industria del Balance Nacional de Energía)

A continuación, se describen las etapas del cálculo:

- 1) Identificación de las principales plantas industriales de las empresas de cada rama industrial analizada y su ubicación geográfica. Para ello se relevan documentos que analizan las cadenas de valor de las diversas ramas industriales y los informes de las propias empresas así como de las cámaras que las agrupan.
- 2) Identificación de los consumos energéticos netos por fuente por planta industrial o empresa para un determinado año. Incluye las fuentes comerciales de energía así como las generadas por la propia empresa o fuentes no comerciales (e.g. residuos). También se debe identificar la energía exportada, en caso que exista. En el presente estudio los consumos de energía por fuente para cada planta/empresa industrial se estimaron en base a diversas fuentes, siendo las principales las bases de datos de Enargas y de Cammesa de grandes usuarios de gas distribuido y electricidad respectivamente. Estas bases de datos poseen cifras de consumo de energía por planta industrial. Para localizar cada planta industrial correspondiente a determinada empresa dentro de la base de datos de Enargas se utilizó la dirección física de la misma y el CUIT de la empresa, entre otros datos. Para hacer el cruce con la base de datos de Cammesa sólo se cuenta con el nombre de la planta y un acrónimo que indica el distribuidor asociado, lo que da una ubicación espacial aproximada. Otra fuente de datos utilizada para identificar consumos energéticos de fuentes varias (residuos



industriales, bagazo y otros) es la que informa la autoproducción de energía por fuente, por rama industrial y por provincia.

- 3) Identificación de la producción física por planta/empresa y producción física total de la rama industrial para el mismo año que los consumos energéticos, discriminando por tipo de producto (unidades: toneladas, hectolitros, etc.)
- 4) Estimación del consumo por rama y por fuente. En general se carece de datos de consumo energético por fuente para todas las empresas que constituyen una rama. Por lo tanto, el consumo de la rama se estima en base a las empresas para las cuales hay datos de consumo energético por fuente y de producción física, extrapolando los valores de consumo correspondientes a la suma del subconjunto de estas empresas mediante el cociente entre la producción física de la rama y la del subconjunto. Ejemplo: se poseen datos de consumo eléctrico para determinada cantidad de frigoríficos que procesan el 70% de la carne con hueso de la Argentina (consumo eléctrico =  $E_{sub}$ ). Por lo tanto, para la fuente electricidad el consumo de la rama frigoríficos  $E_r$  se estima como  $E_r \text{ (MWh)} = E_{sub} \text{ (MWh)} / 70\%$ . Lo mismo se repite para cada fuente. Este método es equivalente a asignar a las empresas que no tienen datos de consumo energético de determinada fuente, el consumo específico medio de las empresas que tienen datos. En algunos casos se excluyó del cálculo del consumo específico medio a aquellas empresas que presentaban consumos específicos que se apartaban significativamente de la media.
- 5) A partir del consumo de energía por fuente y por rama industrial se calcula la estructura por fuente del consumo energético para cada rama y la estructura por fuente para el total de las ramas industriales analizadas.
- 6) Por último, se estima el consumo por fuente del resto de las industrias como diferencia entre el consumo de energía para el sector industria que figura en el Balance Nacional de Energía y el total de las ramas industriales analizadas.

#### **Limitaciones de la estimación**

- Los consumos energéticos por planta identificados en este estudio corresponden principalmente a empresas muy grandes y grandes y a las fuentes comerciales que se distribuyen por redes (gas natural y electricidad). Es probable que otras fuentes estén subrepresentadas en el total del consumo neto (biomasas, residuos industriales, derivados de petróleo, etc.), conduciendo a una subestimación del consumo específico
- Los niveles de producción física por empresa en general poseen un elevado rango de incertidumbre o no están disponibles.



**EFICIENCIA  
ENERGÉTICA**  
EN ARGENTINA

[eficienciaenergetica.net.ar](http://eficienciaenergetica.net.ar)

[info@eficienciaenergetica.net.ar](mailto:info@eficienciaenergetica.net.ar)

Proyecto financiado por  
la Unión Europea

