

El mercado colombiano del acero estructural en el contexto de la globalización

The colombian steel market for structures in the context of globalization

O mercado colombiano do aço estrutural no contexto da globalização

DOI rces.v25n38.a5

Recibido: 10/12/2016

Aceptado: 25/03/2017

Carlos Alberto Restrepo Carvajal

Consultor. Medellín, Colombia. PMP, Candidato a Doctor en Dirección de Proyectos del Centro Panamericano de Estudios Superiores de Méjico. Magíster en Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia. Magíster en Administración, Universidad Pontificia Bolivariana. Especialista en Gerencia de Proyectos, Universidad Pontificia Bolivariana. carlos.restrepo.carvajal@gmail.com

Juan Fernando Taborda Osorio

Simétrica Diseño Estructural. Medellín, Colombia. Magister en Administración Universidad Pontificia Bolivariana. juanfertaborda79@gmail.com

El mercado colombiano del acero estructural en el contexto de la globalización

Palabras clave

Industria del acero, globalización, estrategia.

Resumen

Es importante estudiar el efecto de la globalización en el mercado del acero colombiano, investigaciones anteriores de la cámara de Fedemetal y la ANDI, hicieron caracterización local de la industria y mostraron la necesidad de analizar desafíos, riesgos y definición de estrategias del sector. Con este documento se ubicó la industria colombiana del acero en el contexto mundial, desarrollando un marco de referencia que dé herramientas a dirigentes de organizaciones de este gremio para definir sus estrategias corporativas. Tras la recopilación de estadísticas e información del sector de agremiaciones internacionales y locales, estudios macroeconómicos y análisis de expertos, se encontró que la industria siderúrgica colombiana está aún por desarrollarse y es vulnerable al proceso de internacionalización de la economía, que requiere de estrategias alineadas a la vinculación de cadenas de valor y desarrollar ciencia y tecnología para ser competitiva internacionalmente; así, la siderurgia colombiana tiene el reto de alcanzar la sostenibilidad y la capacidad para entrar a la clase mundial del acero.

Clasificación JEL: M10, M20, M21

The colombian steel market for structures in the context of globalization

Keywords

Steel Industry, Globalization, Strategy.

Abstract

It is important to study the effect of globalization on the Colombian steel market. Previous studies did a local characterization of the industry revealing the need to analyze challenges and risks as well as determine strategies for this sector. This study placed the Colombian steel industry in a global context, in order to provide a framework that offers organization leaders the tools needed to define their corporate strategies. After gathering statistics and information from the steel sector of international and local associations, macroeconomic studies and expert analysis, it was found that the Colombian steel industry is still a market with much room for development; it is also vulnerable to the process of internationalization of the economy. In order to become a globally competitive market, it requires linking strategies that are aligned to value chains and the development of science and technology. Thus, the Colombian steel industry faces the challenge of achieving sustainability and the capability of producing world-class steel.

O mercado colombiano do aço estrutural no contexto da globalização

Resumo

É importante estudar o efeito da globalização no mercado do aço colombiano, investigações anteriores da câmara de Fedemetal e a ANDI, fizeram caracterização local da indústria e mostraram a necessidade de analisar desafios, riscos e definição de estratégias do setor. Com este documento, se localizou a indústria colombiana do aço no contexto mundial, desenvolvimento um marco de referência que de ferramentas a dirigentes de organizações deste grêmio para definir suas estratégias corporativas. Traz a recopilación de estatísticas e informação do setor de agremiações internacionais e locais, estudos macroeconômicos e análise de especialistas, se encontrou que a indústria siderúrgica colombiana está ainda por desenvolver-se e é vulnerável ao processo de internacionalização da economia, requiere de estratégias alinhadas à vinculação de cadeias de valor e desenvolver ciência e tecnologia para ser competitiva internacionalmente, assim a siderúrgica colombiana tem o desafio de alcançar a sustentabilidade e a capacidade para entrar na classe mundial do aço.

Palavras-chave

Indústria do aço, globalização, estratégia.

Introducción

El acero proviene de la aleación de uno de los minerales más abundantes en la naturaleza (hierro) y, mediante la ventaja comparativa de recursos, se ha convertido en materia prima fundamental para el desarrollo de la infraestructura, la cual de acuerdo con los avances tecnológicos de cada país y la capacidad de inversión en producción y consumo de este material en sus proyectos de ingeniería, dinamizan el mercado del acero, generando tendencias de globalización en las industrias que inevitablemente afectan el mercado interno. El empuje de los países emergentes y su impacto sobre el mercado global de la industria del acero estructural en la última década, ha conducido a que los sectores productivos, entre ellos la construcción, redefinan estrategias de optimización de costos, valores agregados de las compañías y de asociación en la cadena de valor internacional.

En este sentido, surge una necesidad real para el gremio de la construcción de un diagnóstico de la dinámica del consumo del mercado del acero y la relación de éste con la economía, el cual servirá de herramienta para que administradores y líderes de unidades de negocios puedan tomar decisiones que les permitan direccionar a las empresas hacia horizontes prósperos, con estrategias alineadas a la realidad actual del mercado.

1. Evolución del mercado global del acero estructural
Es relevante, antes de abordar el comportamiento del mercado del acero en Colombia, revisar la evolución del mercado global siderúrgico en las últimas décadas del siglo XX y lo corrido del siglo XXI para contextualizar su realidad histórica, su desarrollo y los factores que lo han dinamizado de cara a los nuevos desafíos del sector para el futuro. En el Gráfico 1, se observa cómo ha evolucionado la producción de

acero después de la Segunda Guerra Mundial hasta la actualidad, evidenciando tres momentos relevantes que establecieron tendencias en el mercado del acero estructural en el contexto internacional:

Después de la Segunda Guerra Mundial hasta 1975, la producción mundial de acero creció un 374%, 11.7% en promedio por 32 años; luego este crecimiento se reduce a 132%, 5.3% en promedio los 25 años siguientes y nuevamente, a inicios del siglo XXI, retoma su vertiginoso desarrollo alcanzando un crecimiento adicional de 179%, 16.3% en promedio por año por más de una década, donde se observa un pico decreciente en la producción mundial coincidente con la crisis internacional (USGS, 2012).

De acuerdo con Worldsteel Association, la producción para los años 2012, 2013, 2014 y 2015 corresponde a las siguientes cifras, respectivamente: 1530, 1607, 1662 y 1621 millones de toneladas.

En el primer momento, tras la Segunda Guerra Mundial, los países iniciaron su reestructuración económica principalmente en Europa, EEUU y Japón, con la consolidación de occidente en el entorno internacional (Ferguson, 2012). Los requerimientos de la reconstrucción de los países en la posguerra fueron el propósito de la creciente demanda del acero y de los esfuerzos gubernamentales por desarrollar una fuerte industria siderúrgica a partir de subsidios, utilizándola como motor de desarrollo industrial y económico.

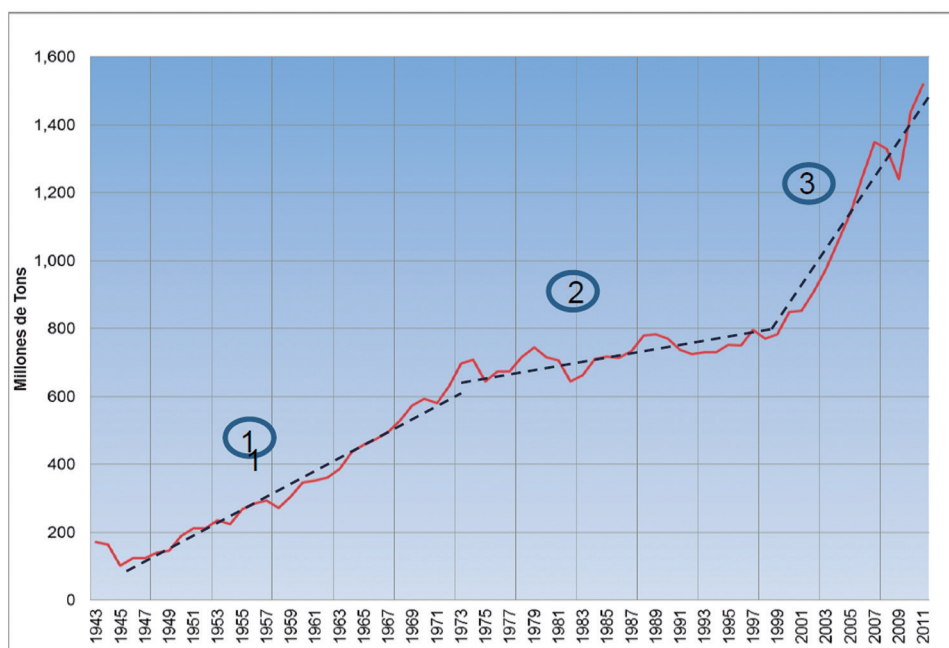
Tras este proceso llegó el segundo momento, los excedentes de oferta, junto con procesos de reestructuración tecnológica, propiciaron el comercio del acero con las economías emergentes, aunadas con la desaceleración del consumo y la entrada del bloque de países ex socialistas al mercado siderúrgico. Así mismo, se presentó en la industria una reconversión

generada por la competitividad de la especialización, reducción y optimización de costos a partir de los 70's, cerrando plantas obsoletas y de baja productividad que imprimieron consecuentemente una caída en el crecimiento del mercado, prácticas desleales de comercialización y una disminución apreciable de la industria del acero en países como EEUU, Japón y la Unión Europea, y el surgimiento de la industria en India, China, Corea del Sur, México y Brasil que marcaron el tercer momento, cuando los procesos de tecnificación eran mucho más eficientes y flexibles, se consigue el desarrollo de nuevos aceros junto con los

procesos de apertura de mercados y productos con mayor valor agregado y diversificados, desarrollando la nueva industria del acero (Cruz, 2003), (Solari & Martínez, 2004) y (Rueda, González, & Álvarez, 1990).

La oferta que dejan de atender las potencias, la toman los países en desarrollo para apalancar su crecimiento (ILO, 1992), que es el fenómeno observado con los países emergentes que comienzan a figurar en el ranking que se expone en la Tabla 1, y en la que se observarán, adicionalmente, las empresas multinacionales dominantes del mercado:

Gráfico 1. Producción Mundial de acero histórica.



Fuente: Elaboración propia con datos estadísticos (USGS, 2012).

Tabla 1. Ranking de empresas y países dominantes del mercado internacional del acero

Rank	Company	Teenage	Country	2015		2014	
				Rank	Tonnage	Rank	Tonnage
1	Arcelor Mittal	97.14	China	1	803.8	1	822.8
2	Hesteel Group	47.75	Japón	2	105.2	2	110.7
3	NSSMC	46.37	India	3	89.4	3	87.3
4	POSCO	41.97	United States	4	78.8	4	88.2
5	Boasteel Group®	34.94	Russia	5	70.9	5	71.5
6	Shagang Group	34.21	South Korea	6	69.7	6	71.5
7	Ansteel Group	32.50	Germany	7	42.7	7	42.9
8	JFE Steel Corporation	29.83	Brazil	8	33.3	8	33.9
9	Shopgang Group	28.55	Turkey	9	31.5	9	34.0
10	Tala Steel Group	26.31	Ukraine	10	23.0	10	27.2
11	Wutan Steel Group®	25.78	Italy	11	22.0	11	23.7
12	Shandong Steel Group	21.69	Taiwan, China	12	21.4	12	23.1
13	Hyundai Steel	20.48	México	13	18.2	13	18.9
14	Nacor Corporation	19.62	Iran	14	16.1	14	16.3
15	Maanstan Steel	18.82	France	15	15.0	15	16.1
16	Thyssenkrupp	17.34	Spain	16	14.8	16	14.2
17	Gerdau	17.03	Canada	17	12.5	17	12.7
18	Tianjin Bonai Steel	16.27	United Kingdom	18	10.9	18	12.1
19	NI MK	16.05	Poland	19	9.2	19	8.6
20	Jianlong Group	15.14	Austria	20	7.7	20	7.9
21	Berod Steel	14.99	Belgium	21	7.3	21	7.3
22	Valin Group	14.87	Netherlands	22	7.0	22	7.0
23	China Steel Corporation	14.82	South Africa	23	6.4	23	6.4
24	U.S. Steel Corporation	14.52	Vietnam (e)	24	6.1	24	5.8
25	EVRAZ	14.35	Egypt	25	5.5	25	6.5

Fuente: IISI. (2016)

2. Evolución del mercado regional y local de acero estructural

La proyección del mercado del acero en el mundo es enigmática e imprevisible, debido a que las reformas chinas están frenando la dinámica global. Además, los resultados modestos de las economías dominantes tradicionales ponen en riesgo el desarrollo del sector en Latinoamérica, a razón de la evidencia de un deterioro general de la producción regional y a la importación de un nivel considerable de aceros terminados, dada la imposibilidad de competir con precios de competencia desleal, que han forzado a las economías de la región como, la colombiana, a tomar medidas antidumping para proteger las industrias locales (ALACERO, 2013).

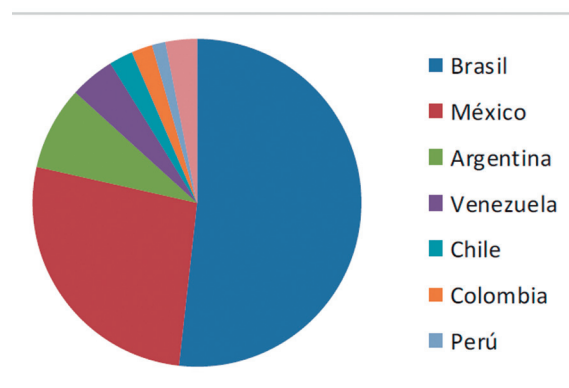
Las políticas macroeconómicas del Estado que han servido de protección de las economías latinas, tras las crisis económicas de la década anterior y los procesos de privatización de los años 80's y 90's de las empresas siderúrgicas, han hecho que por lo menos el sector no esté tan golpeado como en otras latitudes (Camacho, 2011). Como dice (Gueiros (2011), es una época turbulenta en cuanto a cambios, y las proyecciones son cada vez más difíciles de pronosticar, y, por tanto, Latinoamérica debe aprovechar las oportunidades que surgen con las crisis.

En Latinoamérica, las estadísticas dadas por ALACERO (2012) describen un crecimiento que se ha ralentizado en los últimos diez años; tan solo entre el 2004 al 2012 pasó de 64 millones de toneladas a 68 Millones de toneladas (teniendo en cuenta la caída en época de crisis) que corresponden a solo el 5% de la producción global, de las cuales Brasil encabeza la lista con 35 Millones de toneladas, siendo el noveno productor a nivel mundial.

Pese al panorama regional, Colombia, por su parte, casi ha duplicado su producción en el periodo 2004-2012 pasando de 806 miles de toneladas a 1.42 Millones de toneladas (predominando aceros largos como el acero de refuerzo de las construcciones de concreto), que, si bien es significativo para su tamaño, sigue estando muy por debajo de los líderes latinoamericanos como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Producción de acero por países en Latinoamérica

País	Prod.2012 (Mill de Ton)
Brasil	35.2
México	18.2
Argentina	5.6
Venezuela	3
Chile	1.6
Colombia	1.4
Perú	0.9
Resto	2.1
Total	68



Fuente: Elaboración propia con datos de (ALACERO, 2013).

3. Incidencia de variables microeconómicas y macroeconómicas en la industria del acero en Colombia.

Las variables económicas miden el comportamiento de los sectores productivos para caracterizar el mercado, en el caso de estudio la industria colombiana del acero:

3.1 Oferta y demanda

Para el estudio microeconómico de las variables en el primer capítulo se hizo un recorrido histórico de la evolución de la oferta mundial del acero (e.d. la suma de todo lo que ofrece el mercado en un periodo determinado (Viscencio, 2002)), donde se encontró en la actualidad un *stock* superior a las 1500 millones de toneladas de acero, de los cuales, por encima del 45%, fueron producidos por China; mientras que la evolución de la demanda del metal en el contexto global desembocó en las 1400 millones de toneladas, donde el principal consumidor del material es China con un 46% (WorldSteel, 2013); el excedente de la oferta o superávit global del acero (Viscencio, 2002) y la comprobada elasticidad del precio internacional (Leal, 2010) llevó a prácticas desleales, como Dumping, tras la crisis económica global.

No obstante, es posible observar en los años anteriores, cómo la demanda jalonada por China incrementó los precios internacionales del acero visualizados en el índice global (CRUSPI), ver Gráfico 2, siguiente página.

Para el caso colombiano se encontró que en la evolución de la oferta de producción de acero, en la última década, alcanzó en 2013 1.3 millones de toneladas producidas que, según (WorldSteel, 2013) pone a Colombia entre las primeras 47 naciones productoras de acero. La demanda del sector siderúrgico colombiano, según ALACERO (2013), se sitúa en 3.5 millones de

toneladas que se rigen a los precios internacionales, por lo que el superávit de la demanda interna, como la define (Viscencio, 2002), no se afecta por un incremento de precios asociado a los excedentes de demanda internacional, todo lo contrario, la caída de precios de la sobreoferta mundial de acero afecta la producción nacional.

3.2 Productos sustitutos

En el sector de la construcción de infraestructura, considerando tanto el contexto colombiano como el mundial, el acero posee dos materiales sustitutos: el tradicional concreto y la madera, pero enfrentan barreras culturales con el concreto por desconocimiento de los usuarios y diseñadores (Lesmes, 2011) y frente al que tiene ventajas comparativas técnicas y de costos para el desarrollo de proyectos de infraestructura (Rojas & Arenas, 2008).

3.3 Producto Interno Bruto

El sector siderúrgico y metalmeccánico que ocupa el tercer renglón en la industria colombiana presenta una tendencia de crecimiento alineada al PIB durante la última década. Según datos del DANE durante la última década hasta el 2007 se dieron crecimientos superiores al 4,4%, en los años subsiguientes a la crisis económica de 2008 se registraron caídas hasta del 5,89% para el sector del acero dentro de la industria manufacturera, periodo en el que la economía tuvo la menor tasa de crecimiento con 1,7% (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011); la desaceleración fue esperada en el sector del acero tras observar; en el panorama de crisis global, la caída de precios por la sobreproducción, depresión de la demanda y competencia desleal de la industria siderúrgica china, líder mundial.

3.4 Exportaciones del sector

En cuanto a las exportaciones es menester mencionar que, a partir de la apertura económica de Colombia en los 90s, según el Ministerio de Industria y Comercio, se han suscrito a diciembre de 2013 13 acuerdos comerciales (TLC) y 4 más suscritos con países y bloques económicos (MinCIT, 2013).

Sin embargo, la producción de la industria siderúrgica colombiana se había caracterizado en las décadas de los 80s y 90s por un destino doméstico, reflejado en las balanzas comerciales negativas. No obstante, para las industrias básicas del acero, que proveen a las empresas transformadoras de perfiles laminados, ángulos, etc., se han alcanzado niveles de producción y tecnología suficientes para atender, con estándares de calidad internacionales, nuevos mercados; desarrollando en la última década niveles crecientes de exportación de productos que impulsan un gran porcentaje, cada año, del total de la cadena siderúrgica Colombiana, siendo únicamente afectados en los años 2008-2009 por la crisis, como se observa en el Gráfico

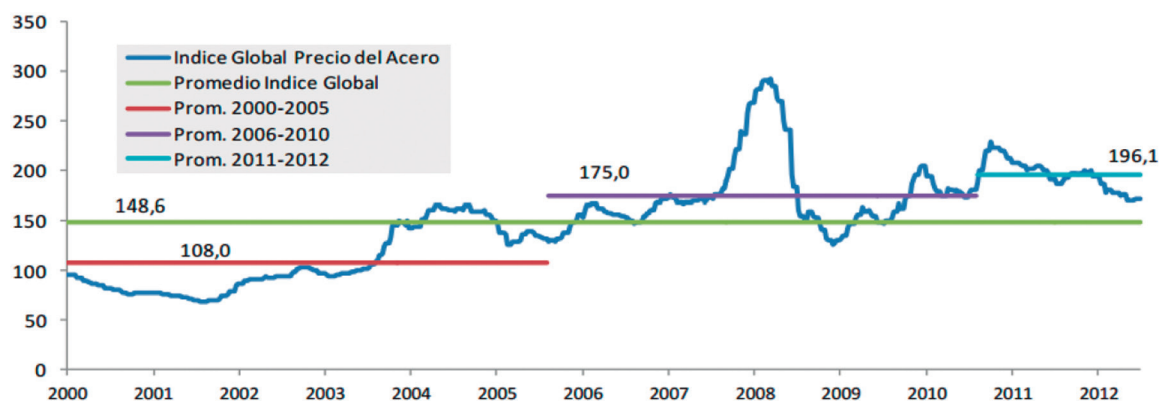
3, (siguiente página). Para el caso de las industrias de fabricación de productos elaborados de acero, como las estructuras metálicas, durante la última década se observan pocos cambios en materia exportadora y poca participación en el total.

Los principales destinos de las exportaciones del sector son China, Estados Unidos, Ecuador, Perú y Venezuela, siendo en los últimos años más importantes los países extra-regionales, con una participación del 57% del total, frente al 43% de lo que se exporta a Latinoamérica (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011).

3.5 Importaciones del sector

Para atender la demanda interna han sido vitales las importaciones, debido a que son insumos para producir artículos como estructuras metálicas y de la cadena metalmecánica; sin embargo, el acceso que han tenido productos a precios de competencia desleal y con débiles medidas gubernamentales antidumping han producido graves daños a la industria productora

Gráfico 2. Índice Global de Precio del Acero (CRUSPI).

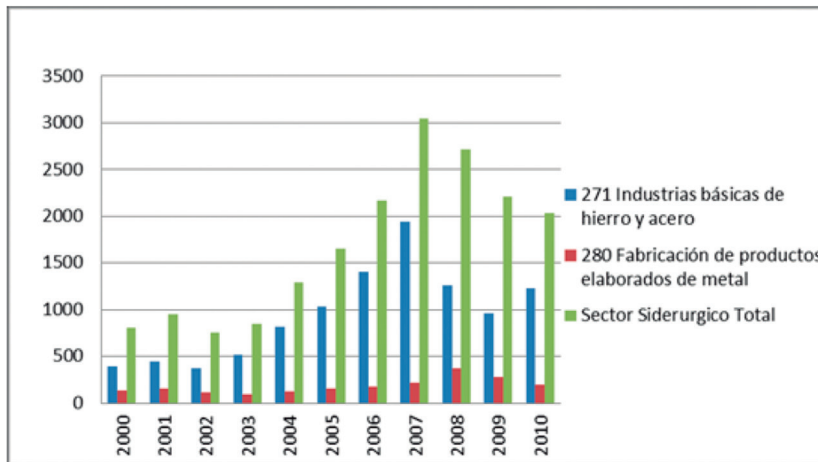


Fuente: (Garay, 2012), pág. 11.

local de acero y a los precios internacionales (Lesmes, 2011). Como puede observarse en el Gráfico 4, la participación de las importaciones en millones de dólares es mayor para las industrias básicas de acero (Perfiles, láminas, ángulos, etc.), son más significa-

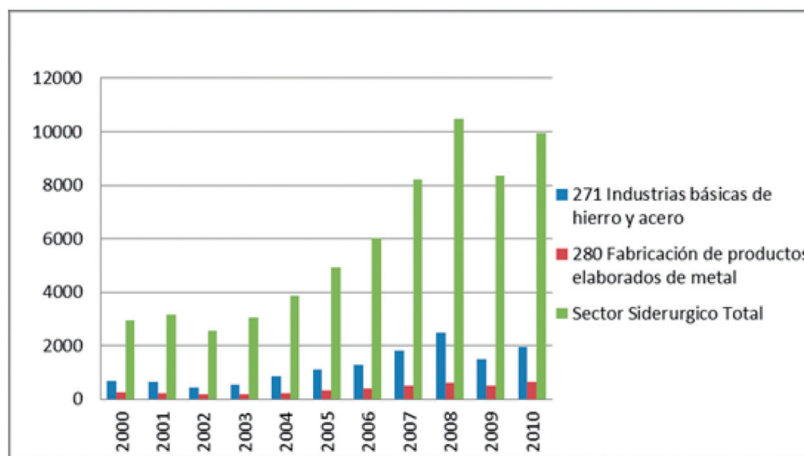
tivos otros subsectores de la cadena como los de importación de maquinaria que alcanza casi el 50% del total con aproximadamente 4600 millones de dólares en total (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011).

Gráfico 3: Evolución las exportaciones del sector siderúrgico en Colombia en millones de US\$.



Fuente: Elaboración propia con datos de encuesta anual manufacturera DANE. Fuente (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011).

Gráfico 4. Evolución las importaciones del sector siderúrgico en Colombia en millones de US\$.



Elaboración propia con datos de Encuesta Anual manufacturera DANE.

En cuanto al origen de las importaciones, los principales proveedores de la cadena siderúrgica son Estados Unidos, China, Japón, México y Brasil, participando Latinoamérica del 22% de las importaciones (Chirivi & García, 2009), (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011).

4. Direccionamiento estratégico del sector

4.1 Diseño de matriz DOFA (SWOT)

Para una adecuada caracterización de las condiciones internas y externas del sector, se construye la matriz DOFA para el mercado del acero. En el análisis se definen las condiciones internas – Fortalezas y Debilidades, y externas – Oportunidades y Amenazas. La matriz es el insumo para la construcción del análisis Puntos de Palancas, que se presenta posteriormente. Ver Tabla 3, siguiente página.

4.2 Puntos de palanca de la matriz DOFA

4.2.1 Análisis Fortalezas-Oportunidades (F-O)

El acceso a nuevos mercados con los tratados de libre comercio es una gran oportunidad, debe aprovecharse el Know How de la producción de acero y de diseño y fabricación de estructuras del sector siderúrgico, apalancados con el conocimiento de las normativas de diseño, las certificaciones de procesos y de calidad de materiales de nivel internacional, que tienen las empresas colombianas y que les proveen de herramientas para abrir mercados en otros estados.

Los niveles de producción del país tienen una capacidad instalada del 70% con rango de crecimiento

a estrategias de costos viables que, junto con una amplia red de comercialización nacional, genera oportunidades de negocio para crear alianzas con multinacionales que buscan abrir mercado en Colombia. En el proceso se transferirán tecnologías, conocimiento y aprendizaje organizacional útil para que las empresas colombianas generen sinergias y competitividad en sus procesos de internacionalización.

Gracias a las facilidades de importación de un portafolio de productos amplio a partir de la disminución de los aranceles, se favorece la oferta de aceros y estructuras metálicas para el desarrollo de los más variados proyectos de ingeniería con retos arquitectónicos de vanguardia, para ofrecer a la creciente demanda nacional y con proyección internacional.

El sector debe sacar ventaja del capital humano capacitado, y de la facilidad dada por el TLC suscrito con EE.UU, para homologar los títulos de ingenieros y arquitectos.

Las agremiaciones locales y regionales (ANDI, FEDEMETAL, ALACERO, etc.) que son apoyadas directamente por el Estado para impulsar sus locomotoras de desarrollo (infraestructura en este caso), poseen gran conocimiento del sector siderúrgico y realizan investigaciones científicas de la industria, para buscar redes de valor local e internacional que provean sostenibilidad a largo plazo de las empresas.

La tendencia actual, tanto en el contexto local como internacional, por las tecnologías que favorezcan una menor huella ecológica, encuentra en la construcción en el acero estructural un aliado para las certificaciones ambientales (p.e. LEED), lo que impulsa una demanda creciente de productos del sector tanto a nivel nacional como internacional ante la tendencia general de preocupación por el impacto al medio ambiente.

Tabla 3. Matriz DOFA

		INTERNO	EXTERNO
		FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
POSITIVAS		<p>Cumplimiento de Normas de Calidad internacional en fabricación de acero y diseño de procesos (ASTM, ISO, etc). Amplia red de comercialización productos por proveedores. Capital humano profesional y técnico capacitado. Adecuada capacidad instalada para la producción actual. Conocimiento de normativas de diseño internacionales (especialmente EEUU). Menor huella ecológica en la construcción que los productos sustitutos. Sólidas agremiaciones locales y regionales (Andi, Camacol, Alacero, etc.). Portafolio de productos amplio para materias primas y estructuras metálicas. Good Will y Know How del sector siderúrgico dentro del mercado</p>	<p>Acceso a nuevos mercados a través de los tratados de libre comercio. Sector incluido en las locomotoras de desarrollo estatales en infraestructura. Certificaciones ambientales para desarrollo de proyectos sostenibles. Alianzas y fusiones con compañías multinacionales del acero. Aumento de la demanda de estructuras metálicas a nivel local. Homologación de títulos profesionales dentro del TLC con EEUU. Importación sin arancel de tecnologías nuevas y usadas. Asociación a cadenas de valor internacional del sector industrial siderúrgico. Consolidación de un gremio industrial direccionado a la Responsabilidad Social Corporativa (RSC) Incorporación de procesos de Innovación y Gestión Tecnológica de las potencias mundiales en el mercado.</p>
NEGATIVAS		<p>Acceso aún limitado al mercado internacional. Barreras y brechas tecnológicas de entrada a mercados internacionales. Pocos programas de capacitación formal profesional de diseño en acero para ingenieros y arquitectos. Baja inversión en las empresas del sector en I+D+i. Es un sector seguidor en tema de innovación. Dependencia de precios internacionales para la producción local. Altos costos de transportes internos y su logística asociada. Cultura del concreto renuente al cambio de los consumidores de la industria. Bajos niveles de producción local frente a la competencia Internacional (1.3 toneladas, frente a 160 millones a nivel mundial). Confiabilidad en tiempos de entrega de materia prima y producto terminado (estructuras). Altos costos tributarios y sobretasas a la energía y combustibles. Baja interacción entre empresas del sector y universidades-Centros de investigación.</p>	<p>Intervención estatal en la industria siderúrgica en otros países. Prácticas de comercio desleal de competidores del mismo sector provenientes de otros estados. Balanza comercial deficitaria de las industrias básicas del acero (perfiles para la construcción de estructuras metálicas). Poco control gubernamental sobre las importaciones. Poco control gubernamental de cumplimiento de la normatividad NSR-10. Brecha tecnológica del mercado del sector del acero colombiano y países desarrollados como Estados Unidos. Difícil acceso de las Pymes del sector del acero (y en general de la industria) a créditos y facilidades de financiamiento con la banca.</p>
		DEBILIDADES	AMENAZAS

Fuente: Elaboración propia.

La RSC (Responsabilidad Social Corporativa) se presenta como una oportunidad de brindar al medio ambiente, a la sociedad y a la economía del sector siderúrgico mejoras en sus políticas para apalancar los resultados en materia de competitividad y generación de valor, desarrollando empresas de calidad internacional que, sustentando el Good Will del sector, direcciona a la siderurgia colombiana a un sector de talla mundial.

4.2.2 Análisis de Fortalezas- Amenazas (F-A)

Se debe aprovechar el respaldo institucional y el reconocimiento de las agremiaciones del sector para hacer frente a la lucha contra el comercio desleal del acero en el país, potenciando un mayor control de las importaciones y, por lo tanto, una mejor comprensión sobre mejora en la balanza comercial deficitaria de productos de la industria del acero.

El sector debe potenciar la asociación de las empresas productoras de acero y de estructuras metálicas para tener mejores herramientas de competitividad frente a sus competidores internacionales, donde se observen asimetrías respecto a la industria siderúrgica colombiana.

Las agremiaciones e instituciones de la industria nacional deben proveer a las Pymes del sector siderúrgico de información, facilidades y fuentes de adquisición de capital, para que se puedan aprovechar las oportunidades de inversión en tecnología que pueden hacerse más fácilmente entre Estados con Tratados de Libre Comercio, para contribuir, en materia de brechas tecnológicas, a la competitividad.

4.2.3 Análisis Debilidades- Oportunidades (D-O)

Para poder tener acceso a los mercados internacionales, las empresas del sector del acero en Colombia deben buscar traspasar las barreras tecnológicas de entrada, a partir de alianzas con las empresas internacionales, que les permita hacer transferencia de tecnologías, aprovechar las oportunidades de los alivios a los aranceles para la importación de las tecnologías y poder tener procesos y productos competitivos (reconversión industrial) que apalancen la producción nacional de acero para atender la creciente demanda del metal en el mercado.

Pese a que el capital humano profesional y técnico colombiano del sector siderúrgico posee conocimientos de alta calidad y reconocimiento, su número es muy reducido debido a la cultura del concreto y a su impacto en el enfoque de la educación universitaria de ingenieros y arquitectos; debe seducirse a las nuevas generaciones profesionales con todas las oportunidades que la aplicación masiva del uso del acero desarrolla a la industria nacional siderúrgica y su impacto en la modernización de la construcción en Colombia, para tener una fuerza laboral profesional con ventajas comparativas frente a los competidores internacionales donde el sector es fuerte.

4.2.4 Análisis Debilidades- Amenazas (D-A)

La baja inversión en I+D+i ha provocado que en el sector no se encuentra la relación Empresas-Centros de investigación como una alternativa para desarrollar conocimiento, crecimiento económico y superar las

barreras y brechas tecnológicas que esgrimen dentro de sus estrategias los competidores, por lo tanto, se deben apalancar alternativas para que I+D+i esté dentro del ADN de las empresas colombianas, usando herramientas efectivas como la innovación abierta.

La intervención de los Estados competidores en las finanzas del sector tiene un efecto sobre los precios de oferta en el mercado internacional del acero, y, por ende, en la productividad de las industrias en los países donde esto no ocurre como en Colombia; por lo que el sector debe abogar por condiciones de competencia más justa que restan competitividad internacional, como investigaciones antidumping, reducción de las sobretasas a combustibles, altos costos de la energía, altos costos de tributación y de empleo formal.

Las dificultades que en materia de competitividad adolecen las empresas del sector, hacen que el retraso en innovación, mejoramiento de eficiencias de procesos y gestión tecnológica se sumen a los altos costos de operación de las industrias del acero, asociados al consumo de energía y transporte que, sumados a los pocos estímulos gubernamentales en subsidios (como se dan en otros estados), ofrecen un difícil panorama frente a la competencia en el mercado del acero al que debe hacerse frente aprovechando la asociatividad gremial, la transferencia de conocimiento organizacional y tecnológica, y buenas prácticas corporativas ya que las alianzas con empresas pueden transmitirse y aprovecharse dentro los TLC.

5. Definición y valoración de estrategias

Con base en el análisis de la matriz DOFA, análisis de Puntos de Palanca, y la contextualización y análisis

del sector, se proponen una serie de estrategias para la sostenibilidad de las empresas del sector del acero dentro del marco de la globalización, permitiéndoles a los gerentes y líderes de las compañías tomar decisiones y dar direccionamiento de acuerdo a las condiciones dinámicas del sector.

Estrategia 1 (E1). Estimular la creación de un clúster, la competitividad y asociatividad de las empresas colombianas del acero, para generar nivelación de tamaños, producción y disminución de brechas tecnológicas frente a la asimetría de industrias foráneas más fuertes. *Estrategia neutral.*

Estrategia 2 (E2). Buscar alianzas entre compañías internacionales del acero con las empresas colombianas del sector, para pertenecer a cadenas de valor y de negocios que favorezcan la competitividad local y proyecten internacionalmente los productos colombianos con mayor fortaleza, en los mercados internacionales. (Ramírez, Suárez, & Lesmes, 2011), (Lesmes, 2011). *Estrategia agresiva.*

Estrategia 3 (E3). Desarrollar planes de protección de la producción nacional del acero y de estructuras metálicas ante la competencia internacional, a través del control de estrictas normas y medidas técnicas restrictivas como sucede en otros países (como códigos de diseño especializados), para exigir que los productos y servicios sean especializados y bajo procedimientos de rigurosidad y excelencia, de tal forma que se den pasos importantes en la eliminación de aquella competencia que no cumple con los estándares del sector; manteniendo la calidad local de los productos del mercado interno y proyectar internacionalmente el sector desde la plaza local donde la industria siga siendo fuerte. *Estrategia conservadora.*

Estrategia 4 (E4). Impulsar dentro de las compañías del sector siderúrgico colombiano la relación

Empresa-Universidad-Centros de investigación, lo cual implica que la ciencia, la tecnología y la innovación sean una tarea de las empresas, que permita no solo el desarrollo de productos con valor agregado y diferenciados, tanto en el mercado local como internacional, sino también generar cambios organizacionales enfocados a la RSC, para que junto con el crecimiento económico se genere impacto en la sociedad y sostenibilidad ambiental, y que catapulte el sector siderúrgico nacional, dinamizador de la economía colombiana, a alcanzar estándares de calidad mundial.

Estrategia agresiva

Se presenta en la tabla al final de la página, la matriz de valoración de las estrategias para categorizar su impacto general frente a las variables que se consideran determinantes para el direccionamiento de la industria del acero colombiano, ante los desafíos que la globalización ha impreso al mercado.

Donde:

- Riesgo de Mercado: La estrategia buscará reducir los riesgos asociados a las prácticas desleales de mercado y combatir asimetrías entre Colombia y otros países más desarrollados con los cuales haya convenios comerciales.
- RSC: La estrategia pretende generar, alternativamente, el crecimiento económico y sostenibilidad del sector en lo social y ambiental.

Además, se potencia la reputación, imagen y marca del sector.

- Rentabilidad: La estrategia buscará el crecimiento económico de la industria del acero a partir de su planificación.
- Tecnología: La estrategia tiene un enfoque en el que se busca la transferencia o desarrollo de tecnología para la producción y mejoramiento de eficiencias de las empresas del sector del acero.
- Innovación: Los planes de la estrategia impulsarán innovación dentro del sector siderúrgico, para que las empresas generen valor en sus productos y procesos.
- Competitividad: La estrategia define un comportamiento incremental de la capacidad de competencia frente a las compañías del sector siderúrgico locales e internacionales.

Los expertos de la cámara FEDEMETAL recomiendan la estrategia E2, la inclusión de las empresas de la industria del acero en cadenas de valor, donde la asociación y subcontratación de actividades en las que hay fortalezas en el sector, favorece su competitividad y crecimiento económico. No obstante, esta estrategia no está enfocada al largo plazo, debido a que soportar el crecimiento, la generación de riqueza y la supervivencia exclusivamente en el establecimiento de relaciones comerciales y no garantiza la sostenibilidad futura. La estrategia E4, por su parte, alineada

	Riesgos mercado	RSC	Rentabilidad	Tecnología	Innovación	Competitividad	TOTAL
E1	3	0	1	3	0	9	16
E2	1	0	3	9	1	9	23
E3	9	0	3	0	0	3	15
E4	1	3	3	9	9	3	28
Nomenclatura de las relaciones: 0:Nula – 1:Minima – 3:Media – 9:Alta							

con los esfuerzos gubernamentales en innovación y desarrollo, busca que el sector genere conocimiento y, como consecuencia, productos, procesos y servicios que generan valor agregado; la aplicación de políticas de RSC que a largo plazo implican tanto crecimiento económico como sostenibilidad de una industria de calidad mundial. Ambas estrategias deberían aplicarse simultáneamente al sector, apalancadas con las propuestas E1 y E3 que buscan tanto en el corto, como en el largo plazo, favorecer una justa competencia, combatiendo asimetrías y conservando la calidad en Colombia. Un aspecto fundamental en el análisis estratégico es la identificación, cualificación, cuantificación y definición de medidas de administración de los riesgos.

Es fundamental ahora condensar, en el lienzo del sector de la construcción metálica del acero en Colombia (Tabla 5, siguiente página), los enfoques estratégicos y la contextualización de lo analizado sobre el entorno de la industria del acero colombiana, desglosando, en los elementos constitutivos, el mapa que los dirigentes de las empresas del sector deben tener en sus mentes para la toma de decisiones en la planeación de las estrategias, frente a los retos de la globalización en sus negocios.

Conclusiones y recomendaciones

En la caracterización y contextualización del mercado global del acero se observa que la industria siderúrgica ha sido el reflejo del desarrollo de la economía global, auges de posguerras, crisis económicas y políticas internacionales. En el camino se ha mostrado cómo, en la última década, la agresiva estrategia del gobierno Chino ha transformado la industria mundial siderúrgica, su efecto sobre los volúmenes de oferta

y demanda internacional del acero que casi lograron duplicarse en tan solo 10 años.

En la región latinoamericana aun teniendo a Brasil y a México dentro de los primeros 13 productores de acero a nivel global, tanto la oferta como la demanda es marginal respecto al tamaño del mercado (inferior al 5% del total). En Colombia, por su parte, la globalización ha duplicado en la última década su consumo de acero, resultado de las fusiones y adquisiciones de las compañías locales por parte de las multinacionales, las cuales observan unas condiciones favorables de un mercado por desarrollar en una economía en crecimiento. Según los indicadores de la última década, para Colombia (PIB, IED), el sector siderúrgico colombiano ocupa el tercer renglón de la industria local.

Las variables de la economía miden el comportamiento de los sectores productivos, éstas arrojaron para la industria del sector un desbalance de 1.2 millones de toneladas producidas y de 3.5 millones de toneladas consumidas en Colombia, sobre los que no hay presión de precios de mercado, debido a que existe un superávit global de oferta.

Respecto a los productos sustitutos (el concreto y la madera), el acero tiene una serie de ventajas comparativas en términos de costos y usos técnicos. Además, tiene valiosos aportes en la protección del medio ambiente, asociado a las políticas de RSC.

El empleo del sector siderúrgico en Colombia no ha tenido una tasa de crecimiento significativa durante la última década, debido a que como en el resto de la industria local, el peso que tiene el empleo formal es muy alto frente al PIB%. En cuanto a las exportaciones, el subsector de industrias básicas de acero, donde se producen los insumos para las construcciones metálicas, tiene una alta participación sobre el total

del sector siderúrgico; sin embargo, las importaciones en Colombia se han impactado por la competencia desleal por productos principalmente de China, dada

la sobreoferta que existe hoy en el mercado mundial que ha desembocado en una balanza comercial del sector, bastante deficitaria.

Tabla 5. Lienzo del negocio del sector de la construcción en acero de Colombia

LIENZO DEL NEGOCIO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ACERO DE COLOMBIA				
Alianzas	Actividades clave	Propuestas de valor	Relaciones con clientes	Segmentos de clientes
Empresas nacionales, internacionales y multinacionales del sector.	Innovación en el desarrollo de aceros y estructuras metálicas.	RSC para velar por el crecimiento económico acompañado por la sostenibilidad del sector en lo social y ambiental.	Cumplimiento de la promesa de valor.	Para el sector productor de aceros estructurales son las compañías constructoras de edificaciones metálicas para la industria, comercio y de vivienda en Colombia y el exterior.
Estados a través de TLC's.	Aprendizaje y aplicación de las normatividades de los Estados con TLC.	Productos de calidad internacional del sector siderúrgico que cumplen con las normativas regulatorias y de calidad, tanto del país de origen como del de destino.	Calidad de los productos.	
Agremiaciones locales y regionales (FEDEMETAL, ALACERO, etc.).	Aplicación de tecnología a los procesos de fabricación.	Ofrecer soluciones de vanguardia a los requerimientos del sector de la construcción y los retos de los proyectos que imprimen menores tiempos y costos en sus restricciones, siempre del lado de la sostenibilidad.	Cumplimiento de entrega de producto terminado tanto en tiempo como en la calidad ofrecida.	Integrantes de la cadena de valor en procesos internacionales de integración horizontal de bienes finales (Asociatividad internacional).
Universidades y centros de investigación públicos y privados	Enfoque a la productividad y competitividad como herramienta de protección y ataque en el mercado globalizado.	Canales		Distribuidores que comercializan productos para la construcción metálica local y exterior.
	Recursos Claves	Distribuidores directos de materia prima vía marítima y terrestre para el caso de productos físicos.		
	Capital humano capacitado y calificado.			
	Infraestructura física y tecnología aplicada en las plantas de fabricación.			
	Facilidades y medios de transporte.			
	Materia prima (mineral de hierro, chatarra, o acero procesado).			

Tabla 5 continúa en la siguiente página

LIENZO DEL NEGOCIO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN EN ACERO DE COLOMBIA				
Alianzas	Actividades clave	Propuestas de valor	Relaciones con clientes	Segmentos de clientes
Estructura de Costos		Fuentes de Ingresos		
Costos de mano de obra calificada en procesos de diseño y de fabricación de producto.			Producción de aceros según normas internacionales ASTM para la comercialización de productos con estándares internacionales para la industria.	
Costos de planta física, logística y transporte de producto en fabricación, proceso y terminado.			Diseño y fabricación de estructuras metálicas que aplican las normativas del lugar de destino del producto.	
Inversiones en Investigación, Desarrollo e Innovación para alcanzar eficiencias en productos y procesos. Costos asociados con el relacionamiento y los canales de comunicaciones.			Servicios de la cadena siderúrgica y metalmecánica.	
Inversiones en vigilancia tecnológica y actualización de tecnologías para la producción de aceros y estructuras metálicas.				

Fuente: Elaboración propia.

La globalización en el sector siderúrgico plantea desafíos y riesgos para la industria colombiana. La gestión tecnológica y la innovación aplicada a los procesos productivos y a los productos son herramientas de competitividad internacional en los mercados, en los que las empresas del sector siderúrgico colombiano no son fuertes y se requieren para ofrecer valor agregado, calidad, volumen y cumplimiento dentro del marco de la eficiencia y competitividad. En la globalización de mercados, la competencia por precios con prácticas desleales de comercio es una realidad que debe enfrentar la producción colombiana y en la que las instituciones deben tomar posiciones efectivas y definir políticas para protegerla, debido a que comienza a observarse a los Estados en un rol mediador del mercado del acero que no ha sido del todo positivo, porque los problemas de sobreoferta radican en gran parte en inversiones estatales proteccionistas.

Dentro de los procesos de integración económica, los TLC que ha suscrito Colombia presentan nuevos desafíos y riesgos para el sector siderúrgico local, como la asimetría de la industria del acero colom-

biana y la de países más poderosos como Estados Unidos, en los que la competitividad de sus Pymes es completamente diferente; otros aspectos a resaltar son la brecha tecnológica y obstáculos técnicos y normativos.

En la caracterización tecnológica de la cadena siderúrgica, hay que mencionar que la industria local es seguidora, debido al poco desarrollo e inversión en Investigación, Desarrollo e Innovación, punto en el que las políticas corporativas deben volcar mayor esfuerzo.

En cuanto a la sostenibilidad, el aporte sustancial de la industria dentro de la RSC, está la diferenciación que pueden alcanzar las compañías del sector constructor en acero, pues este material cumple con los principios de desarrollo sostenible ambiental, dejando menor huella ecológica que el concreto y la madera. Las certificaciones ambientales como LEED darán entonces valor agregado a los productos que demanda el mundo que deseamos proteger para las futuras generaciones.

A partir del análisis DOFA y del análisis de Puntos de Palanca (Leverage Point Analysis) del sector siderúrgico colombiano, se plantearon cuatro estrategias que deben tener presentes los líderes de las compañías de la industria del acero para el direccionamiento de éstas en el mercado. Los expertos observaron, en la asociación a cadenas de valor internacional donde las empresas sean fuertes, la oportunidad de ser competitivos y generar crecimiento económico como estrategia. Sin embargo, en el largo plazo, las empresas requieren desarrollar, a través de la relación con las Universidades y Centros de Investigación, conocimiento y tecnologías aplicadas a productos y servicios que generan valor agregado y diferenciación en el mercado, apoyados en la RSC; que se traduce en un sector competitivo de talla mundial, que es el impacto esencial que debe producir la estrategia del sector. Las estrategias enfocadas en la protección de la industria, para mantener una justa competencia local y combatir la asimetría con el sector siderúrgico de países más fuertes.

El paso a seguir en esta investigación será monitorear las estrategias surgidas del análisis de apalancamiento de la DOFA, analizando el impacto en el crecimiento económico, productividad y en la competitividad (se debe aplicar la metodología Ex – post para el seguimiento y control de los proyectos apalancadores de las Estrategias – Restrepo Carvajal (2013)) -. Adicionalmente, documentar qué otras estrategias emergentes van desarrollando las empresas de la industria del acero de Colombia para sobresalir en el mercado y cuáles de ellas están apoyadas en el desarrollo de ciencia y tecnología y RSC, que es un movimiento al que deben tender todas las personas que direccionan las empresas del sector a horizontes prósperos, luchando con los variables desafíos de esta industria.

Referencias

- ACIS. (2010). *Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente. NSR-10* (Vol. Título A y F). Bogotá: Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica.
- ALACERO. (2012). *América Latina en cifras*. Santiago de Chile: ALACERO.
- ALACERO. (2013). *América Latina en Cifras*. Santiago de Chile: ALACERO.
- Amézquita, P. (2007). Efectos del TLC Colombia-EUA en las Pymes Colombianas. *Revista Análisis Económico. Universidad Autónoma Metropolitana.*, Vol 22(50), 57-77p.
- ANDI. (2011). *Industria Metalmeccánica de América Latina en creciente amenaza por competencia China*. Bogotá: Asociación Nacional de Empresarios de Colombia.
- Banrep. (7 de Diciembre de 2013). *Banco de la República*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2013, de Tasas de Cambio: http://obiee.banrep.gov.co/analytics/saw.dll?Dashboard&PortalPath=/shared/D_Tasas%20de%20Cambio%20P&NQUser=TASAS_CAMBIO&NQPassword=TASAS_CAMBIO
- Barreto, P. C. (Julio-Diciembre de 2011). Estrategia e intervención estatal en la siderúrgica Colombiana: Consideraciones desde el institucionalismo. *Cuadernos de Administración. Universidad del Valle*, Vol 27(46), 115-129p.
- Camacho, L. F. (2011). Reflexión sobre la industria del acero en el mercado globalizado. *Apuntes del CENES*, Vol 30(51), 165-182p.
- CANACERO. (15 de Julio de 2013). Lecturas sobre economía internacional. *Boletín Cámara Nacional de la Industria del Acero*, 1-3p. Obtenido de http://www.canacero.org.mx/assets/boletin_132.pdf
- Charles, J. (2008). *Comportamiento actual y futuro del acero*. Santiago de Chile: Asociación de Industriales Metalúrgicos y Metalmeccánicos ASIMET.

- Chirivi, E., & García, D. (2009). *Industria siderúrgica y mercado del acero: caracterización y perspectivas*. Bogotá: Estudios Económicos CAMACOL. Obtenido de http://camacol.co/sites/default/files/secciones_internas/EE_Coy20091222044525.pdf
- Cruz, L. A. (2003). El cambio mundial de la siderurgia enfoques de comportamiento económico, tecnológico y comercial en las últimas décadas del siglo XX. (UNAM, Ed.) *Contaduría y administración*, Número 209 236-45.
- CSC. (2006). *La industria del acero en Colombia: Historia, Proceso, Mercado, Industria y Comercio*. Bogotá: Comité Siderúrgico Colombiano.
- Cubillos, M., & Navas, V. (2000). *Inversión Extranjera Directa: Características y tendencias*. Bogotá: Unidad de Análisis Macroeconómico del Departamento Nacional de Planeación.
- Ernst & Young. (2012). *Global Steel-2011 Trends 2012 Outlook, Competing for growth in the steel sector*. London: Ernst & Young.
- Ernst & Young. (2013). *A new World a New Strategy*. London: Ernst & Young.
- Fedesarrollo. (2011). *Tendencia económica*. Bogotá: La imprenta editores S.A.
- Ferguson, N. (2012). *Civilización: Occidente y el resto*. (F. J. Mena, Trad.) Barcelona, España: Debate.
- Garavito, A., Iregui, A. M., & Ramírez, M. T. (2012). Inversión Extranjera Directa en Colombia: Evolución reciente y marco normativo. *Revista Borradores de Economía Banco de la República*(#713).
- Garay, V. (2012). *Mercado Internacional del Acero de 2000-2012*. Santiago de Chile: Dirección de Estudios y Políticas Públicas. Gobierno de Chile.
- Gervásio, H. (2009). La Sostenibilidad del acero y las estructuras metálicas. (ALACERO, Ed.) *Revista Acero Latinoamericano*(Num 513), 18-25p.
- Gómez Penagos, G. A. (2011). *Informe de proyecciones macroeconómicas 2011-2017 capítulo 9*. Bogotá: Grupo Bancolombia.
- Gómez, E. (2005). *Evolución de la construcción metálica en Bogotá: Bases para un contexto y estudio de caso*. Bogotá: Universidad de los Andes.
- Gueiros, A. F. (2011). *Panel II El Mercado Siderúrgico Mundial*. México: Primer Congreso Mexicano de la Industria del Acero.
- IISI. (2016). *World steel in figures 2016*. Brussels: World Steel Association.
- ILAFA. (2011). Desarrollo de la cadena de valor metalmeccánica latinoamericana. *Acero latinoamericano*, 1-28p.
- ILO. (1992). *Industry on Move: Causes and consequences of international relocation in the manufacturing industry*. (G. V. Liemt, Ed.) Geneve: International Labour Organization.
- Leal, M. V. (2010). *Estimativas para a Elasticidade-Preço da Demanda por Produtos Siderúrgicos no Brasil*. Rio de Janeiro: Fundação Getulio Vargas. Escola de Pós-Graduação em Economia.
- Lesmes, J. M. (Mayo de 2006). La negociación del TLC entre Colombia y Estados Unidos para la cadena siderúrgica y metalmeccánica. *Construcción Metálica CONSTRUDATA*, Vol 2, 60-67p.
- Lesmes, J. M. (2011). *Acero en Colombia situación actual y perspectivas. Estrategia de la cadena siderúrgica y metalmeccánica*. Bogotá: Cámara Fedemetal de la ANDI.
- Metal Actual. (2012). La hora de los TLC: acceso y cronograma de desgravación. *Metal Actual* #25, 14-20p.
- MinCIT. (27 de Noviembre de 2013). *Ministerio de Comercio, Industria y Turismo*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2013, de TLC. Gobierno de Colombia: <http://www.tlc.gov.co/>
- Mintrabajo. (2013). *Ministerio de Trabajo República de Colombia*. Recuperado el 7 de Diciembre de 2013, de Abc del Salario Mínimo: <http://www.mintrabajo.gov.co/>
- Rabanal, N., González, C., & Ortega, P. (2003). *El entorno económico actual*. Madrid: Thompson Editores Spain.
- Ramírez, A. C., Suárez, J., & Lesmes, J. M. (2011). *La cadena de valor siderúrgica y metalmeccánica en Colombia en la primera década del siglo XX*. Bogotá: ANDI y Cámara Fedemetal.

- Restrepo Carvajal, Carlos Alberto; Cuadros Mejía, Alejandra; (2013). Evaluación del impacto socioambiental de proyectos. *Interciencia*, Mayo, 339-346. Rojas, M. D., & Arenas, J. J. (Julio de 2008). Comparación técnico-financiera del acero estructural y el hormigón armado. *Revista Dyna*, Vol 75(155), 47-56p.
- Rueda, I., González, M. L., & Álvarez, L. (1990). *El capitalismo ya no es de acero*. México: Ediciones Quinto Sol.
- Solari, A., & Martínez, J. (2004). Cambios y reestructuración de la industria siderúrgica en América Latina y México. *Aportes-Benemérita Universidad Autónoma de Puebla*, 65-92p.
- UNCTAD. (2013). *Informe sobre las inversiones en el mundo 2013, Panorama General. Las cadenas de Valor Mundiales: Inversión y Comercio para el desarrollo*. Nueva York: Naciones Unidas.
- USGS. (2012). *Mineral commodity summaries 2012*. Reston: U.S. Government Printing Office.
- Vargas, H. (2006). Construcción metálica de Viviendas, Antecedentes y condiciones para su desarrollo. *Revista Construcción Metálica*, 4-18p.
- Vargas, H. (2006). Para dónde va la construcción metálica? *Construcción metálica CONSTRUDATA*, 8-16p.
- Viscencio, H. (2002). *Economía para la toma de decisiones*. México: Thomson Learning.
- Vivas, X. (2008). *Direccionamiento estratégico para el sector siderúrgico en Colombia para el año 2020*. Bogotá: Universidad de La Sabana.
- Woetzel, J., Mendonca, L., Devan, J., Negri, S., Hu, Y., Jordan, L., & Yu, F. (2009). *Preparing for China's urban billion*. Mckinsey Company. Australia: Mckinsey Global Institute.
- World Bank. (2013). *The World Bank*. Recuperado el 21 de 08 de 2013, de World DataBank, World Development Indicators: <http://databank.worldbank.org/data/views/reports/tableview.aspx>
- Worldsteel. (2008). *Informe de Sustentabilidad de la industria siderúrgica mundial 2008*. Bruselas: World Steel Association.
- Worldsteel. (2012). *Steel Statistical Yearbook 2012*. Economics Committee. Brussels: World Steel Association.
- WorldSteel. (2013). *World Steel in figures 2013*. Brussels: World Steel Association.