

RETOS TECNOLOGICOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA  
CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA

Simón Saldarriaga Aguirre

Pregrado Administración de Empresas

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Bogotá

2019

RETOS TECNOLOGICOS EN LA CADENA DE SUMINISTRO DE LA  
CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA

Simón Saldarriaga Aguirre

Director:

Santiago Jimeno

Pregrado Administración de Empresas

Colegio de Estudios Superiores de Administración – CESA

Bogotá

2019

# TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN DEL PROYECTO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	9
OBJETIVOS.....	13
1. MARCO TEORICO.....	14
<b>LA CONSTRUCCION EN COLOMBIA .....</b>	<b>14</b>
<b>GENERACION DE EMPLEO .....</b>	<b>14</b>
<b>IMPORTANCIA PARA LA ECONOMIA Y GENERACION DE VLOR.....</b>	<b>15</b>
<b>RETOS DEL SECTOR .....</b>	<b>16</b>
2. ESTADO DEL ARTE .....	19
3. METODOLOGIA.....	21
4. LAS TECNOLOGIAS E INNOVACION EN LA CONSTRUCCIÓN .....	22
<b>LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN COMPARTIDA Y HERRAMIENTAS .....</b>	<b>22</b>
<b>COMPAÑIAS Y TECNOLOGIAS.....</b>	<b>23</b>
5. ESTRUCTURA LOGISTICA DE EMPRESAS DEDICADAS A PRODUCTOS DE CONSTRUCCION Y COMERCIO .....	25
<b>COMPAÑIAS CEMENTERAS .....</b>	<b>25</b>
<b>INDUSTRIA DEL ACERO Y COMERCIALIZACIÓN .....</b>	<b>28</b>
<b>COMPAÑIAS DE PVC Y SUS DERIVADOS.....</b>	<b>31</b>
6. ESTRUCTURA DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA CONSTRUCTORES Y FERRETEROS .....	33
7. OPORTUNIDADES Y FALENCIAS TECNOLOGICAS EN EL SECTOR.....	37
CONCLUSIONES.....	42
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>44</b>

ANEXOS Y CUESTIONARIOS..... 47

## **TABLA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1: Proceso de producción de acero en Colombia.....	29
Ilustración 2: Proceso de producción derivados del PVC .....	32
Ilustración 3: Estructura logística productos de construcción .....	35

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de cemento.....	26
Tabla 2: Participación porcentual de costos de producción de cemento en Colombia.	27
Tabla 3: Canales de comercialización cementeras en Colombia.....	28
Tabla 4: Ranking de productores de acero en el mundo.....	30

## RESUMEN DEL PROYECTO

El sector de la construcción es uno de los sectores más prometedores para los próximos 5 años de la economía nacional, buscando mejorar la calidad los indicadores sociodemográficos de pobreza y pobreza extrema de Colombia. Con proyectos como Casa Ya, Casa Ahorro, programa casa gratis y subsidios de crédito, el gobierno busca que los colombianos puedan acceder de una forma más fácil a vivienda propia y así lograr que el sector crezca en un 5 por ciento anual en los próximos años. Según Asogravas (asociación colombiana de productos agregados para la construcción), la producción de materiales de construcción se duplicará para el año 2025 obligando a fortalecer el canal de distribución de estos insumos para el sector ferretero y constructor en el país creando grandes oportunidades en la industria productiva y ferretera.

Relacionado a lo anterior, el sector productivo de insumos y accesorios para la construcción es un negocio muy competido en la economía y amenazado por diversas razones como lo son los pocos márgenes de contribución, la competencia de mercados internacionales más económicos en costos de producción como China, India, Brasil, Vietnam, entre otros, lo complejo de la logística por el peso y tamaño de los productos, la dificultad de almacenaje, bodegaje y la necesidad de tener distribuidores mayoristas con alto poder de negociación. Los costos logísticos y de financiación son uno de los rubros más complejos y costosos en este sector. Por ende, los productores no son capaces de llegar a su cliente minorista de forma directa eficientemente teniendo que buscar los comercializadores mayoristas para suplir ese mercado. Es por esto, que nace la necesidad de centrar el trabajo de investigación en entender cual es el impacto que tendrán las tecnologías en logística de almacenaje y transporte en las

compañías de distribución mayorista y sub-distribución, así entendiendo su funcionalidad y futuro.

El sector de la construcción en Colombia es tan representativo para la economía como poco tecnificado, afectando así la competitividad de la nación. En Colombia las empresas líderes del sector intentan ser innovadoras en sus procesos con la implementación de varias herramientas tecnológicas de la actual 4 revolución industrial como las impresoras 3D de concreto como también con softwares para desarrollos constructivo pero ninguna de estas se enfoca en la cadena de suministro, delegándose entre todos esa responsabilidad dando como un único fin ineficiencia, altos robos de material y pérdidas en almacenamiento, logística, márgenes, entre otros.

Para este proyecto de grado, aprovechando mi posición de trabajo en una comercializadora mayorista de productos de construcción, se realizará una ardua investigación tanto interna como externa del sector de la comercialización de materiales de construcción, su funcionalidad, relevancia para las empresas productoras y su plan de acción hacia el futuro compitiendo con métodos tecnológicos más eficientes y competitivos. Para esta investigación se utilizarán entrevistas a directivos de compañías productoras, entrevistas a personas conocedoras del tema en los diferentes puntos de la cadena, investigación en revistas especializadas, medios académicos y artículos del sector, libros e investigaciones de campo. El objetivo que se busca de esta investigación es que cualquier persona conocedora o no conocedora de la comercialización de productos de construcción lea este texto investigativo y pueda entender el futuro del canal de distribución mayorista y la relevancia de las nuevas tecnologías logísticas en el sector de la construcción.



## INTRODUCCIÓN

Los canales actuales de comercialización de productos de consumo masivo e insumos para la construcción se caracterizan por tener márgenes bajos, con un esparcimiento de mercado bastante grande y unos costos logísticos y de servicio alto. Esta situación genera riesgos y dificultades que obligan a los productores a tener que sacrificar margen dándolo a canales de distribución externos.

Tras algún análisis realizado sobre el sector específico (Comercialización de productos de construcción) han relucido hipótesis sobre el futuro que debe tener el canal de distribución y el impacto que tienen las tecnologías con todos los costos y riesgos de la cadena. Estas hipótesis son tres: El impacto que ha tenido los productos importados para las industrias colombianas de productos de construcción, la relevancia que tiene el precio en mercados pobres como el colombiano y el poder de negociación que tienen los distribuidores mayoristas, ferreteros y consumidores finales en las industrias nacionales.

La globalización del mercado colombiano a creado la necesidad de buscar métodos eficientes y económicos para reducir los gastos de las compañías pudiendo así transmitir ese beneficio al consumidor final y lograr ser competitivos con productores mas eficientes, baratos y agresivos como China, India, Taiwán, entre otros. Según Atlas economics el acero y sus derivados (que son con el cemento los materiales más relevantes para la construcción) presenta un desequilibrio representativo en la balanza comercial en industrias colombianas generando así crisis comerciales que se subsanan con aranceles del gobierno sobre ese insumo. En otras áreas como el PVC, otro de los insumos más representativos de la construcción, los costos logísticos, de almacenamiento y producción en Colombia son muy

representativos en el canal dando oportunidades a la importación de dichos insumos de países más económicos y eficientes.

Colombia es un país de tercer mundo, catalogado como un país en desarrollo con grandes oportunidades de crecimiento industrial, de infraestructura y construcción, en servicios y tecnologías. Es un país con un índice de desigualdad mayores a muchos pares como Argentina, Ecuador, Chile, entre otros. A esto obedece, tener más de un 40 por ciento de la población en clase media que para Colombia son ingresos promedio de 1,5 millones de pesos y más de un 70 por ciento de la población hasta los estratos 4 (Dane, 2018). Además de esto, su formación montañosa con infraestructura precaria y ubicación de las capitales en el centro hace más complejo su efectividad.

Entender la situación economía, social y demográfica del país nos induce a pensar que los hábitos de consumo de los colombianos están regidos principalmente por el precio como uno de los argumentos más importantes a la hora de una adquisición. Según revista PYM el colombiano es un consumidor que hace desembolsos de montos bajos, pendiente de la relación precio-calidad y focalizado en el consumo de tiendas y lugares Cercanos (Angulo, 2016). Estas razones crean la necesidad para las compañías productoras de buscar la forma más eficiente y económica de posicionar su producto en lugares de consumo dispersos y costosos de distribuir. Por esta razón, los distribuidores representan un poder de negociación bastante alto para las productoras y juegan un papel bastante importante en el producto que llega al consumidor final.

Los distribuidores mayoristas de productos de construcción representan un poder de negociación en esta economía muy significativo por diversas razones como lo son, la

geografía, el costo logístico y de almacenamiento de los diferentes pueblos, ciudades y municipios de Colombia. La capacidad de servicio y financiación que ofrecen y principalmente la capacidad de unitarizar diferentes productos y marcas para reducir los altos costos de almacenamiento y logísticos que les queda muy difícil a ciencia cierta a los productores.

Las tecnologías están comenzando a jugar un papel muy importante en las economías en vía de desarrollo como lo es la colombiana en términos de reducción de costo, disminución de canales de distribución, financiación y control directo del canal por parte del productor. Es por esto por lo que nace la idea de indagar a la máxima minucia en mi proceso investigativo el futuro que tendrán las tecnologías en la cadena distributiva y la capacidad de acción que tendrán los productores en términos de competitividad.

El sector minero y de materiales de construcción en Colombia es de suprema relevancia para el PIB, tan así que son la materia prima para el desarrollo que vivienda e infraestructura que por donde se vea es catalogada como generador de crecimiento económico, empleo y desarrollo de la competitividad.

Los materiales para la construcción se caracterizan por ser pesado y de logística y almacenaje complejo, obligando así a que los costos relacionados al producto sean en mayor representación por este rubro. Según el estudio del PIB en la construcción (DANE 2018), el despacho de cemento gris que es la materia prima más importante de la construcción y producto insignia del canal de distribución, incremento en un 17,5% en el canal de distribución comercialización.

Así la posibilidad de disminuir los precios en la construcción más que en las materias primas (que se rigen por precios internacionales como los del acero, PVC, Clinker, entre otros

químicos), esta en la eficiencia y productividad del canal, ayudando a tener menos costos de almacenaje, logística y financiación para mejorar precios competitivos y mayor dinamismo del mercado.

La necesidad de realizar esta investigación parte de un deseo curioso y ambicioso por entender a donde va la distribución de productos de construcción y los semejantes utilizando ayudas tecnológicas en diez años y así, poder tomar acciones tempranas de choque que generen un valor real para los proveedores y clientes de la empresa donde estoy trabajando. Además, busco que este conocimiento me habrá el espectro de opciones para futuros negocios y desarrollos de mayor competitividad y así, estar a la vanguardia del canal en términos de canales de venta, cadena de abastecimiento, almacenamiento, planeación de demanda y oferta con herramientas tecnológicas.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Qué importancia tendrán las tecnologías en la cadena de distribución de productos de construcción y cual es la capacidad de acción de los productores en términos de competitividad?

De acuerdo con la naturaleza cualitativa de la presente investigación, no se planteará una hipótesis, sino que se desarrollarán los siguientes objetivos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Identificar el impacto de tecnologías en la comercialización y distribución de cemento, acero y tubería en el mercado Valle Caucaño

### **Objetivos específicos:**

- Examinar la estructura logística de las diferentes marcas de productos de construcción.
- Encontrar puntos de mejora en la cadena de suministro de los constructores y consumidores, para buscar la máxima eficiencia y reducción de costos.
- Encontrar oportunidades de competitividad para la construcción con ayudas de tecnologías.
- Analizar la posibilidad de utilizar herramientas tecnológicas de otros sectores de la economía en la cadena de suministro del PVC y los otros materiales.
- Validar la utilización de herramientas tecnológicas para pronosticar demanda, administrar inventarios y controlar suministros en todos los actores del canal

## **1. MARCO TEORICO**

### **LA CONSTRUCCION EN COLOMBIA**

Según la cámara para la construcción (Camacol, 2008) en el transcurso de el siglo XXI para la economía colombiana la construcción ha sido un gran dinamizado, siendo además un importante generador de empleo y desarrollo económico para gran parte de sectores de la economía, desde la minería, hasta el comercio. A parte de la construcción de viviendas y edificaciones, el sector de la construcción es un pilar fundamental en el comercio, competitividad y desarrollo social en las ciudades (IDU, 2017), generando bienes públicos, empleo y desarrollo económico.

### **GENERACION DE EMPLEO**

El departamento administrativo nacional de estadísticas (DANE) encontró que para el trimestre febrero- abril del 2018 la construcción genero el 5,9% de los 22,2 millones de colombianos empleados.

Camacol en su informe sobre el sector de la construcción dice así:

“El sector de la construcción y las actividades inmobiliarias ocupan directamente el 8% de la mano de obra del país. La cifra de personas ocupadas en la construcción y actividades inmobiliarias asciende a 1.8 millones. también evidencian que por cada billón de pesos que se incrementa la inversión en el sector edificador, se generan 50.508 empleos directos. Y por cada empleo generado en el sector, se generan 1,8 empleos en la economía” (CAMACOL, 2018).

Esto demuestra que la gran importancia que tiene el sector en la generación de bienestar y empleo es muy alta, al hacer parte del tercer clúster industrial, manufactura-construcción el cual tiene una gran relación entre la generación de empleo y la cercanía a la demanda final (J. Villamil S., G. Hernández 2015), es un indiscutible generador de bienestar social y económico.

Para complementar lo anterior cabe recalcar que, según el DANE, el sector comercio y construcción reparte del valor agregado generado para la economía remunera el 75% a los trabajadores Camacol (2017).

## **IMPORTANCIA PARA LA ECONOMIA Y GENERACION DE VLOR**

La construcción es la cuarta actividad que más valor genera en la economía y por ende en el PIB. Además de esto, hace parte del clúster Construcción- manufactura que representa una porción importante de la economía. Según el profesor Julián Villamil S.

“Si un clúster como este, cercano a la demanda final y con altos encadenamientos hacia atrás, se conecta con una de las características del de servicios (proveedor neto de insumos, con altos encadenamientos hacia delante y efectos de retroalimentación), los estímulos al primero se amplifican a través de los encadenamientos del segundo La capacidad que tiene el clúster de la Industria manufacturera-construcción para generar externalidades positivas dentro del sistema productivo. Los estímulos que se hagan a los sectores del clúster van a generar potentes dinámicas sobre los demás clústeres de la economía y sobre él mismo (J. Villamil y G. Hernández, 2016)”

Es importante entender que este sector es fundamental para el desarrollo de la economía en términos de generación de valor como también de apoyo para otros sectores como lo son

los servicios logísticos, financieros, seguros, entre otros, todo esto por el gran impacto en la demanda final.

La actividad constructiva y su canal generan en promedio algo así como por cada cuatro pesos que se mueven en la economía, uno tiene que ver con el sector.

“La construcción de edificaciones en Colombia genera inversiones anuales por \$77 billones de pesos, nivel de inversión equivalente a 9 puntos porcentuales del Producto Interno Bruto. Entre 59 sectores que conforman el aparato productivo nacional (Dane, 2017), el sector edificador es el cuarto con mayor nivel de producción”. (Camacol 2017)

La construcción es uno de los sectores mas relevantes para la economía, herramienta fundamental para el progreso de un país en vía de desarrollo, aunque con una característica relevante, y es su falta de tecnología y evolución en el tiempo.

## **RETOS DEL SECTOR**

La construcción tiene y tendrá grandes retos por su falta de desarrollo a lo largo del tiempo, por su alto costo logístico, dificultad de automatización y tecnificación. Estos retos son para todo el clúster de manufactura-construcción, desde las empresas dedicadas a la explotación minera para crear los insumos (Principalmente el cemento, barro y hierro), hasta los mismos constructores y contratistas del sector.

Los comerciantes y productores de los insumos y materiales para la construcción tienen grandes retos para lograr mejorar su competitividad a mercados externos y competidores más grandes. Para dar soluciones a esto es importante mejorar la eficiencia de su capital y incrementar los márgenes (suelen ser competidos y muy bajos). Esto busca dar soluciones y



mejoras en su cadena de suministro, logística y reestructuración de una distribución más estratégica.

Las implementaciones de la administración de la cadena de suministro (SCM) han tomado gran relevancia para entender y orientar a las compañías dedicadas a la producción de materiales de construcción y constructores. Estas compañías han tardado en entender la importancia de fortalecer y mejorar el flujo eficiente y constante de materiales para disminuir los costos de producción, de logística, almacenaje y costo de capital (Macintosh, Fitzgerald, 2000).

“La entrega a los clientes mejorada y más económica, parte de la generación de valor por medio de una gestión sincronizada de flujo de bienes físicos e información asociada a la fuente final del consumo” (Johnston, 1995).

Esto nos hace entender que la construcción no maneja información colaborativa en su cadena, haciendo muy difícil que las empresas comercializadoras puedan generar pronósticos reales de demanda para suplir las necesidades de sus clientes, y tengan que tener inventarios altos dando como resultado ineficiencia de capital y costos de almacenamiento.

“La incertidumbre en la demanda en la construcción es una gran dificultad en el análisis de las operaciones de la cadena de suministro. Logra que la cadena de suministro con tecnologías se vuelva más simplificada logrando mejorar la eficiencia y el pronóstico de producción”. (C Vidalakis, JE Tookey and J Sommerville, 2013)

La construcción en el mundo mueve en promedio anualmente 10 trillones de dólares catalogada como columna vertebral de la economía con un potencial de crecimiento para el año 2025 de aproximadamente 4 trillones más, dando a entender que es un factor determinante en el desarrollo de la economía y eje de crecimiento económico. Aunque tiene

un gran problema, es la actividad productiva que más pierde valor en la economía por varias razones como lo son sus bajas productividades laborales, el tiempo y la dificultad logística. (McKensey, 2017).

## 2. ESTADO DEL ARTE

- **Tecnologías de la información en la cadena de suministro**

Investigación de trabajo de grado por ingenieros de la universidad nacional de Colombia orientado en entender la utilidad de las TIC's en la cadena de suministro de las empresas y de esta forma lograr disminuir costos relacionados a la logística, además entender la importancia de la información en tiempo real en temas logísticos.

<http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v76n157/a04v76n157.pdf>

- **Identificación de los principales problemas en la logística de abastecimiento de las empresas constructoras bogotanas y propuesta de mejoras**

Investigación de proyecto de grado de la universidad Javeriana de Bogotá, enfocada en mostrar los retos que presentan las compañías constructoras en la capital en temas de suministro. La investigación busca mostrar los retos en productividad que tienen las empresas en suministros para así encontrar oportunidades de mejora.

<https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/economia/tesis189.pdf>

- **Reinventing construction: A route to higher productivity**

Investigación realizada por McKinsey global institute para mostrar y definir los problemas, retos y opciones de mejora en la línea de productividad en el sector de la construcción. La

investigación explica detalladamente los grandes problemas que ha presentado la construcción en el mundo, como también siete caminos para incrementar la productividad en políticas públicas e incentivos, la creación de valor con estrategias de negociación, rediseñar y reestructurar los procesos de creación y la ingeniería, mejorar cadenas de suministro con implementación de tecnologías, nuevos materiales y formar el capital humano.

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Capital%20Projects%20and%20Infrastructure/Our%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/MGI-Reinventing-construction-A-route-to-higher-productivity-Full-report.ashx>

### 3. METODOLOGIA

Basado en el plan metodológico para este proyecto de grado, se planteo hacer uso de diferentes métodos y herramientas con el fin de conseguir la información necesaria para descubrir, validar y mostrar el descubrimiento de este proyecto llevado a un desarrollo. Para esto se utilizará como fuente de información secundaria internet, en donde se encontró información de entidades estatales y académicas como universidades prestigiosas de Colombia y otros países, grupos de consultoría como Mackenzie, grupos sectoriales de la construcción como Camacol y bases de datos publicas con información relevante de libros relacionados e investigaciones anteriores.

Además, se buscará por el medio anteriormente mencionado datos reales e historiales de temas de esta investigación, con el animo de validación. Incluyendo el uso de la base de datos de la universidad y bibliotecas publicas virtuales, artículos de logística y tecnología.

Adicional a los métodos anteriormente utilizados, se realizará entrevistas y reuniones con personas importantes y conocedoras de todas las partes de la cadena, para este trabajo se entrevistaron a directivos de compañías productoras como directores logísticos, constructores y personas que trabajaron en construcción de vivienda, dueños de plantas productoras y directivos de estas mismas:

La persona que se entrevisto directivo de empresas productoras de materiales de construcción fue José María Escovar, miembro y presidente actual de la junta directiva de Duquesa S.A. anteriormente también fue presidente de TUBOSA (Productora de tubos), VISEG (vidrios

de seguridad), PAVCO, entre otras prestigiosas empresas del sector constructor teniendo un amplio conocimiento del sector. Igualmente se hablo con Luis Orlando Álvarez propietario de TUBOSA gran conocedor del sector y doliente de las dificultades del sector. Además, se entrevisto a Juan Ricardo Gómez, miembro de la junta directiva de Camacol Valle y directivo de Cemex Colombia.

A parte de ellos dos se entrevisto para el sector de la comercialización a la señora Pilar Aguirre, Gerente general de Distrece S.A, compañía dedicada a la comercialización mayorista de materiales de construcción para el sector ferretero y constructor.

Para validar toda la cadena desde los productores e importadores hasta las ferreterías y constructores se complemento con una entrevista a Eduardo Tafurt, gerente general de una de las constructoras más importantes del Valle del Cauca en vivienda VIS llamada Moreno Tafurt constructora.

#### **4. LAS TECNOLOGIAS E INNOVACION EN LA CONSTRUCCIÓN**

##### **LAS TECNOLOGIAS DE INFORMACIÓN COMPARTIDA Y HERRAMIENTAS**

La construcción a diferencia de otros sectores más desarrollados esta muy atrasada en el desarrollo de métodos eficientes para disminuir la asimetría de información. Esta dificultad se presenta entre los partes productores de insumos, los de compras y los encargados de la construcción.

“La encuesta de practicas de adquisición de McKinsey indica que la construcción es uno de los sectores menos sofisticados en las prácticas de compras y cadena de suministro. Compañías puede pagar en exceso hasta un 15 por ciento por materiales

y servicios, mientras que la cadena de suministro es deficiente. La administración generalmente representa del 10 al 30 por ciento del costo y el tiempo excedido.” (McKinsey, 2017).

De este problema de cadena de suministro que muestra la consultora, se entiende que la falta de una herramienta tecnológica para pronosticar el consumo de los productos de la construcción, como si ocurre en sectores como la medicina o el retail, es determinante para mejorar costos notablemente.

Para las constructoras como para los productores de materiales el uso de tecnologías de la información y la digitalización de sus flujos de adquisiciones es fundamental para lograr una planeación de suministro y financiera más eficiente. Todo esto al final de la operación permite a los todos los involucrados en el proceso pronosticar de una forma eficiente y económica su producción y lograr los precios más competitivos del mercado minimizando riesgos económicos.

## **COMPAÑIAS Y TECNOLOGIAS**

Compañías como Amazon inc. se caracterizan por usar herramientas tecnológicas para planear la demanda de sus productos y así lograr tener una planeación de logística y suministro eficiente para sus proveedores y vendedores. A parte de las tecnologías utilizadas en el pronostico de demanda se ven en otros como por ejemplo el Data-driven analytics utilizado para planificar la logística y pronosticar en tiempo real los despachos reduciendo los costos logísticos que para el sector son un rubro importante.

También el uso del internet de las cosas, la avanzada automatización de la cadena de suministro y las herramientas de comunicación en tiempo real son fundamentales para lograr controlar en tiempo real los niveles de inventario, planear las necesidades de los

consumidores y actuar incluso con antelación a los requerimientos de las constructoras sin necesidad de tener información de ordenes (McKinsey, 2017).

Cemex global se a caracterizado por utilizar herramientas tecnológicas para lograr ser más transparentes con sus consumidores, ofrecer mejores precios y planear eficientemente los despachos y suministros a sus clientes. La herramienta que utiliza la compañía se llama Cemex Go, que según Unipymes es la revolución tecnológica para los materiales de construcción. Esta ofrece para sus clientes rastreo de sus pedidos, planeación de estos dependiendo la demanda y formas fáciles y rápidas de pago, ayudando a los clientes a minimizar el tiempo utilizado para este.

Aparte de Cemex con su aplicación, hay empresas como Amazon o Coca Cola que manejan tecnologías logísticas que ayudan a mejorar sus productividades en hasta un 30 por ciento (Emis, 2017). Las herramientas más destacadas para maximizar la eficiencia en los canales de distribución y mayoreo de consumo masivo y que pueden ser implementadas en los de materiales de construcción son tales como WMS (Warehouse Managment Systems) para controlar inventarios en tiempo real, sistemas de almacenamiento robotizado para disminuir los tiempos y dificultades de almacenaje, voice picking que por medio de la voz da instrucciones a los almacenistas sin necesidad de entrar a mirar pantallas, identificación por radiofrecuencia o sistemas SGA (sistemas de de gestión e almacén) que por radio frecuencia muestran en tiempo real la ubicación del inventario, entre otros más.



## **5. ESTRUCTURA LOGISTICA DE EMPRESAS DEDICADAS A PRODUCTOS DE CONSTRUCCION Y COMERCIO**

### **COMPAÑIAS CEMENTERAS**

Uno de los insumos más importantes para la construcción sin lugar a duda es el cemento, un derivado mineral que se produce por medio de extracción de minería cielo abierto de piedra caliza y la combinación de diferentes minerales como lo son yeso, arena y minerales del hierro. Este insumo de la construcción es muy utilizado en la característica portland por ser muy maleable, fácil de transportar y utilizar incluyendo que es un material de altísima resistencia.

Cemex Colombia, es una de las cementeras más importantes de Colombia y actor de gran relevancia en el sector de la construcción. La compañía tiene diferentes líneas de productos que se dividen en 3 negocios: cementos empacados en bultos para la construcción artesanal y manual, concreto listo para la comercialización y fundición, y la comercialización de otros insumos para la construcción como lo es el acero, pintura, tubería, entre otras líneas. La siguiente tabla muestra las líneas de cemento marca Cemex que se comercializan en bulto en todo el territorio nacional.

Tabla 1: Tipos de cemento

TIPO DE CEMENTO	PESO	LUGAR DE PRODUCCIÓN
Cemento uso general	50 kg	Caracolito Tolima
Cemento super resistente	50 kg	caracolito Tolima
Cemento uso estructural	42,5 kg	Caracolito Tolima
Cemento Blanco	40 kg	España
Cemento uso ambiente marino	50 kg	Caracolito Tolima

Nota: Elaboración propia, a partir del Catálogo soluciones Cemex (CEMEX, 2014).

Además de las diferentes líneas de cemento en bulto Cemex, la compañía se caracteriza por manejar diferentes soluciones en concreto con más de 40 opciones dependiendo de la necesidad de cada cliente con su servicio Cemex al punto.

Cemex cuenta con una capacidad instalada en términos logísticos de 13 millones de toneladas año, con 1500 camiones propios y externos para prestar el servicio 24 horas al día.

Para entender un poco la estructura de costos de la industria de cemento es fundamental encontrar la participación del costo y gasto por rubro. Según Camacol (2007) los gastos de nomina representan más de una tercera parte de los costos de la compañía seguido por el transporte interno y externo de materias primas y producto terminado con una participación en el sector de más del veinte por ciento. Las materias primas representan algo más del 6 por ciento de los costos de producción siendo uno de los rubros más bajos. La siguiente tabla muestra la participación por rubro en los costos del cemento en el canal productivo hasta llegar a los canales de comercialización y distribución:

Tabla 2: Participación porcentual de costos de producción de cemento en Colombia

<b>Rubro</b>	<b>Participación (% costo total)</b>
Nómina	33.76%
Transporte	17.24%
Combustible (gas y carbón)	15.57%
Estructura administrativa	9.20%
Energía eléctrica	7.41%
Materias primas	6.28%
Transporte interno de planta	5.57%
Empaque (papel kraft)	4.96%
<b>Total</b>	<b>100%</b>

Nota: La industria del cemento en Colombia (CAMACOL, 2007)

Las materias primas en la estructura productiva de cemento en Colombia no representan una participación de costo tan alta porque subyacen principalmente de la explotación de piedra caliza por parte de las fabricas directamente ubicadas en un perímetro cercano, por ejemplo, la fabrica de cemento de Argos en Yumbo, Valle del cauca tiene sus minas de producción de piedra caliza a menos de 20 kilómetros a la redonda. La fabrica de Cemex de Caracolito tiene sus plantas en un perímetro cercano a las plantas donde producen el Clinker, Holcim funciona de la misma forma, San Marcos, Valle del cauca tiene su planta de producción directamente en la mina. Aunque la mayoría de cementeras funcionan de esa forma hay otras que optan por importar el Clinker ya listo para comenzar su proceso

productivo como es el caso de Ultracem, una de las cementeras más grandes de Colombia ubicada en Barranquilla.

La estructura logística de la distribución del cemento se organiza de la siguiente forma:

Tabla 3: Canales de comercialización cementeras en Colombia

Canal de comercialización	Cliente	Consumidor final
<div data-bbox="284 667 573 762" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;">VENTA DIRECTA</div> <div data-bbox="284 1073 573 1167" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">INTERMEDIARIOS</div>	<div data-bbox="727 596 989 695" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 20px;">INDUSTRIAS PRODUCTIVAS</div> <div data-bbox="727 842 989 940" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">CONSUMIDORES CORPORATIVOS</div>	<div data-bbox="1089 583 1411 642" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CONCRETEROS</div> <div data-bbox="1089 678 1411 737" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">PREFABRICADOS</div> <div data-bbox="1089 762 1411 821" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">FIBROCEMENTO</div> <div data-bbox="1089 890 1411 949" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">CONSTRUCTORES</div> <div data-bbox="1089 1073 1411 1131" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">MAYORISTAS</div> <div data-bbox="1089 1167 1411 1226" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">MINORISTA</div>
		<div data-bbox="727 1073 989 1171" style="border: 1px solid black; padding: 5px;">COMERCIALIZAD ORES</div>

Nota: información extraída de Cemex Colombia.

## INDUSTRIA DEL ACERO Y COMERCIALIZACIÓN

Otro gran complemento de la construcción después del cemento es la industria del acero, es un material que se usa para casi todas las cosas que existen en el mundo por su alta resistencia, peso medio y facilidad de modelar.

Según el comité colombiano de productores de Acero de la ANDI, la industria del acero en Colombia data sus inicios en el año 1920 con las primeras explotaciones del mineral de hierro

en Pacho Cundinamarca, evolucionando a la producción de aceros con las siderúrgicas y posteriormente la importación de aceros del mundo.

Según la ANDI el proceso productivo del acero necesita dos componentes y tres procesos, las materias primas que son chatarra o carbón y hierro, seguido la fundición y por ultimo la composición química.

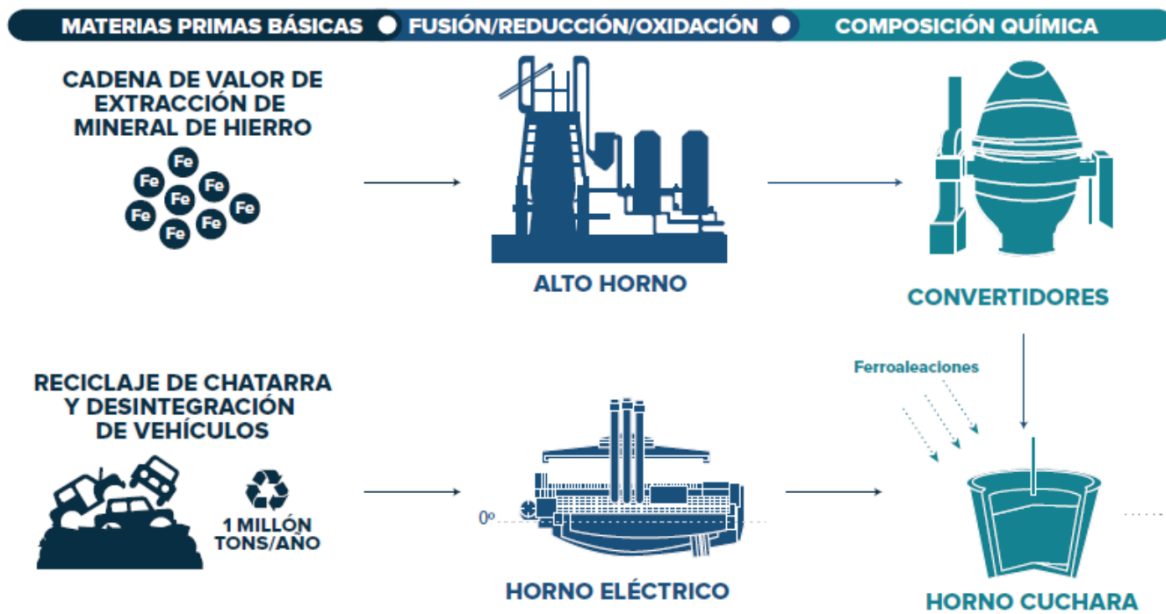


Ilustración 1: Proceso de producción de acero en Colombia

Nota: Colombia no es un gran productor de chatarra ni hierro. Obtenida de la Página principal comité colombiano de productores de acero (ANDI, 2017).

Colombia produce en su gran mayoría cuatro tipos de productos de Acero con Chatarra, hierro de la mina Paz de Rio y carbón. Estos productos terminados son barras corrugadas, barras lisas, alambón y perfiles, el resto de las formas y aceros como los laminados es importada. La siguiente tabla ilustra las mayores industrias de Acero del mundo, Colombia hace parte del puesto 49 con una producción anual de 1,3 millones de toneladas:

Tabla 4: Ranking de productores de acero en el mundo

Country	2017		2016	
	Rank	Tonnage	Rank	Tonnage
China	1	831.7	1	807.6
Japan	2	104.7	2	104.8
India	3	101.4	3	95.5
United States	4	81.6	4	78.5
Russia	5	71.3	5	70.5
South Korea	6	71.0	6	68.6
Germany	7	43.4	7	42.1
Turkey	8	37.5	8	33.2
Brazil	9	34.4	9	31.3
Italy	10	24.1	11	23.4
Taiwan, China	11	22.4	12	21.8
Ukraine	12	21.3	10	24.2
Iran	13	21.2	14	17.9
Mexico	14	19.9	13	18.8
France	15	15.5	15	14.4
Spain	16	14.5	16	13.6
Canada	17	13.6	17	12.6
Vietnam	18	11.5	19	7.8
Poland	19	10.3	18	9.0
Austria	20	8.1	22	7.4

Nota: Información extraída de [www.worldsteel.org](http://www.worldsteel.org) (International Iron and Steel Institute, 2017)

Colombia consume en el año un promedio de 3,7 millones de toneladas de acero al año, mientras que su producción interna representa escasamente 1,3 millones de esta haciendo que las importaciones del metal prevalezcan en un 72 por ciento sobre el producto nacional. La Republica (2018).

El mercado del acero esta dividido en los productores de aceros nacionales como lo es Sidoc, Ternium, Diaco, Acerías Paz del Rio y Sidenal, y los importadores que transforman y distribuyen con una amplia capacidad logística y red de distribución de forma regional y nacional.

La estructura logística de la comercialización de aceros en Colombia se divide en tres canales que son, importadores y zonas francas, transporte de los puertos a los centros de distribución en diferentes zonas del país, de los centros de distribución a distribuidores mayoristas, minoristas y por consiguiente a el consumidor final.

## **COMPAÑÍAS DE PVC Y SUS DERIVADOS**

El PVC como tuberías y derivados son el tercer insumo no menos importante en la construcción. Es fundamental por su importancia en la conductividad de cables, agua, alcantarillados y todo lo relacionado a conducción de materias.

Las compañías dedicadas a este sector son compañías con altos niveles de tecnificación en sus procesos productivos, pero con unos retos en su cadena de suministro y distribución bastante relevantes e ineficientes.

El suministro de estos insumos parte de un derivado del petróleo, resina de PVC, esta se debe importar de los países productores principalmente China o USA. En el proceso de almacenaje el manejo de un Stock eficiente es determinante en la rentabilidad de las compañías como también el almacenamiento de producto terminado. El proceso productivo se hace en plantas que transforman con calor, frio y presión la resina y la convierten en formas cilíndricas, tejas, techos, pisos, entre otros diferentes productos. Después de este proceso viene lo difícil del negocio y es la distribución y almacenamiento. viendo obligados a los productores a ceder el negocio a distribuidores que controlan el negocio y se adueñan de gran margen.

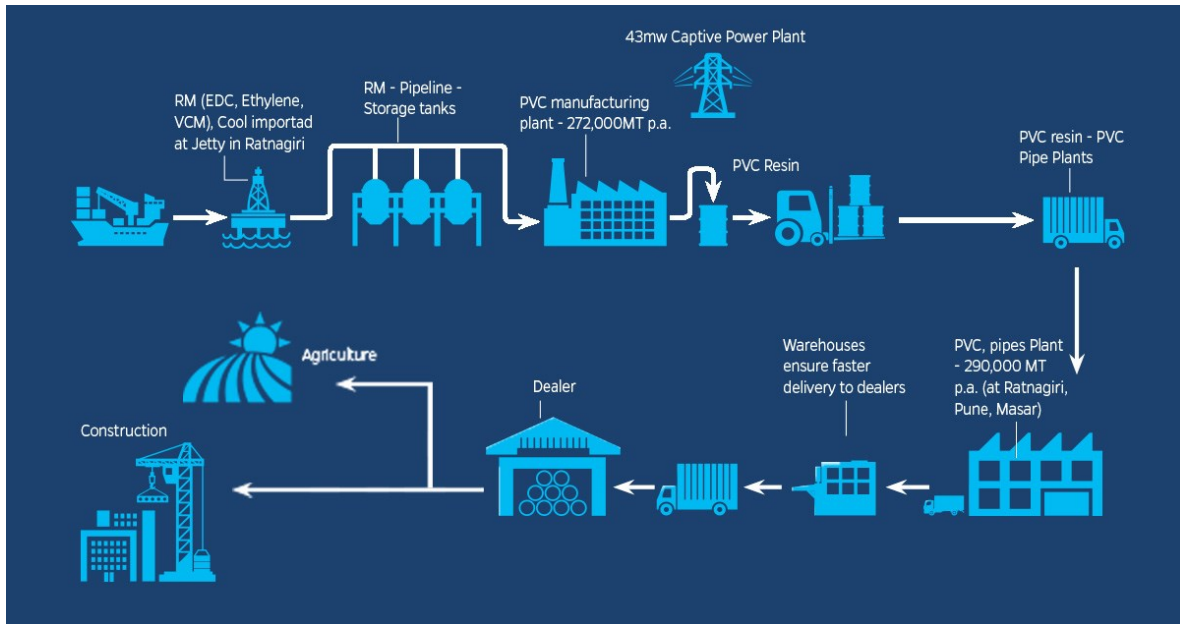


Ilustración 2: Proceso de producción derivados del PVC

Nota: Colombia esta dominado por 3 compañías lideres en producción de estos productos, Extraído de pagina media de Finolex

Según Luis Orlando Álvarez director comercial y dueño de una compañía productora de tubos en el Valle del Cauca, el reto más difícil del sector es la dispensación de los clientes en el mercado, es muy difícil llegar a todos, solucionar retos logísticos y de servicio directamente desde la compañía productora. Esto genera unos retos logísticos y de servicio que muy pocas compañías logran y claramente no a cabalidad. Por ende, tanto productores de insumos de obra gris y acabados necesitan por obligación manejar distribuidores y entregar margen y dominio de mercado.



## **6. ESTRUCTURA DE LA CADENA DE SUMINISTRO PARA CONSTRUCTORES Y FERRETEROS**

El sector constructor en Colombia de forma industrializada data más o menos de los años 1960 con la creación de Camacol como principal y más importante gremio del sector. También, en esas épocas empezaron a aparecer los primeros grandes constructores urbanísticos y de vivienda como lo fue Pedro Gómez, Luis Carlos Sarmiento, Fernando Mazuera, entre otros. Antes de esas épocas el único y poderoso canal de venta de materiales de construcción estaba atomizado únicamente en ferreterías o como en la época se llamaban, Cacharrerías.

Esta evolución de la construcción en Colombia hizo que el canal de comercialización y distribución de materiales tuviera un gran vuelco ya que las personas dejaban de hacer sus casas directamente y más bien pasaban a comprar casas ya listas, en urbanizaciones con mayores beneficios, de una forma más segura y económica. Además, la gran migración que tuvo Colombia en los años 70 de las personas que vivían en zonas rurales a las capitales incremento mucho más ese crecimiento de viviendas desarrolladas y construidas por constructoras impulsando la evolución de la cadena de distribución del país.

Hoy en día el sector de la construcción esta dividido en su gran mayoría entre constructoras grandes como Bolívar, Marval, Colpatria entre otras, y el sector más artesanal que se suele ver más en las zonas rurales y en trabajos de remodelación y o desarrollo de proyectos pequeños.

Según José María Escovar el sector de la comercialización de materiales de construcción para vivienda esta dividido entre las empresas constructoras como compradores y el canal comercio que son Ferreterías, depósitos y grandes superficies.

Esta atomización del mercado genera grandes retos en muchas aristas para los productores de materiales e insumos de construcción.

La construcción en Colombia tiene como ya lo dijimos anteriormente varios retos en toda su estructura de aprovisionamiento y logística. Colombia es un país con una industria cementera de más de 12 millones de toneladas lo cual es suficiente para el consumo nacional, pero con una falencia de casi el 60 por ciento del acero que se consume en el país. Así mismo ocurre con muchos otros insumos que deben ser importados o por el contrario se encuentran en Colombia.

Según Procolombia, Colombia es uno de los países líderes de América latina en calidad de insumos para la construcción, por varias razones como son sus estrictas regulaciones y ventajas en términos de negocios. Sin embargo, la gran mayoría de las materias primas que necesitan estas industrias tienen que ser importadas por ejemplo el PVC, Los esmaltes cerámicos, los aditivos para el cemento Portland, el Acero para las herramientas, Los químicos de la pintura y muchas más opciones generando dificultades en el aprovisionamiento.

La cadena del producto comienza con la importación o extracción de las materias primas que dependiendo del producto se requiera. Por ejemplo hablemos de la tubería y el sector PVC

Cuando llega la materia prima importada en su mayoría tiene altos costos de almacenamiento y financieros.

Después de tener el producto terminado las plantas de producción generalmente hacen almacenamiento en sus centros de acopio. Por ejemplo, Pintuco tiene su centro de acopio en la misma zona donde queda la planta, esto con el fin de poder tener siempre un stock

necesario para suplir la demanda que se tenga en el país o para las exportaciones. Igualmente ocurre con Tubosa que maneja su centro de logística y almacenamiento en sus instalaciones. Para las plantas productoras aparecen grandes retos cuando tienen que entregar sus productos a incontables clientes que tienen en el mercado. Pensémoslo así, en la ciudad de Cali hay aproximadamente 1000 ferreterías, e innumerables proyectos de vivienda alrededor de la ciudad y el departamento. Para las compañías productoras es supremamente difícil poder prestar un servicio óptimo en términos de logística, cobro, almacenamiento y asistencia técnica a todos los clientes.

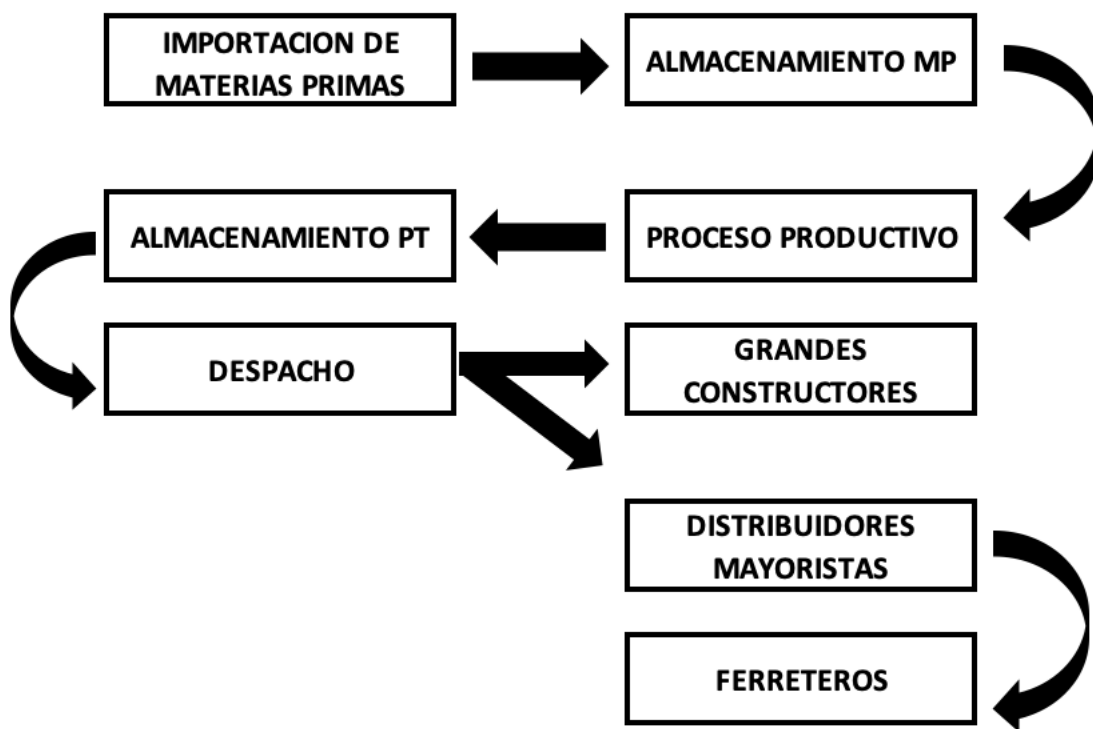


Ilustración 3: Estructura logística productos de construcción

Nota: Es una estructura logística tradicional y con muy poca tecnología informática.  
elaboración propia.

Por esto nace la necesidad de utilizar el canal de distribución para suplir la necesidad del mercado y poder posicionar el producto. El entregar el producto a un distribuidor permite a las compañías productoras controlar con más facilidad el despacho y servicio a un cliente como en el caso de Distrece S. A, (compañía gerencia da por Pilar Aguirre) que atiende aproximadamente 300 ferreterías y constructores pequeños en Cali, y no tener que lidiar con las 300 ferreterías en despachos, servicio y cobros.

Las compañías dedicadas a la distribución se enfocan en poner los productos de las marcas productoras de la mejor forma en los canales minoristas y constructores medianos, mientras que las empresas productoras directamente atienden a los constructores grandes (en la mayoría de los casos).

Esto es muy relativo por varias razones como lo es el tamaño de la compañía productora, sus centros de distribución, posicionamiento de marca y asistencia técnica en la zona entre muchos otros diferenciadores, los cuales le quitan o les dan relevancia a los proveedores.

En el ultimo eslabón de la cadena esta el comercio minorista que son ferreterías como lo son

## **7. OPORTUNIDADES Y FALENCIAS TECNOLOGICAS EN EL SECTOR**

Las compañías productoras son capaces de financiar diferentes herramientas tecnológicas para optimizar sus procesos, disminuir costos de almacenamiento, disminuir gastos en reclamaciones, daños de productos y maximizar la eficiencia logística. Sin embargo, hay otros actores de la cadena que no presentan ese tipo de herramientas para buscar eficiencia. Los modelos logísticos y estructuras de almacenamiento se pueden dividir en: la logística y extracción de las materias primas, la logística interna de la compañía productora y la logística y almacenamiento de las compañías distribuidoras y constructoras.

Para enfocar un poco la estructura logística y constructiva de la cadena es fundamental entender como son los flujos de la construcción que se dividen en 7 fundamentales planteados por Mossman (Mossman, 2008) que son:

1. Gestión logística de materiales
2. Gestión logística de personal
3. Gestión logística de información
4. Gestión logística de equipo

Estos flujos definen la forma más efectiva y medible de los procesos constructivos. Esto es fundamental para entender como se debe planear la logística interna de las compañías productoras y de esta forma definir tiempos, demanda y métodos para su máxima eficiencia en despachos para sus clientes.

El cumplimiento del pronostico de estos 7 puntos es el final de toda la cadena logística de la construcción. Sin embargo, es fundamental que este pronostico pueda ser compartido para definir la eficiencia en todas las herramientas de la gestión logística del canal.

Los puntos para analizar comienzan con la predicción de demanda de toda la cadena como primera herramienta logística. Esta depende en gran medida a la información real que se tenga de los clientes ya sean distribuidores mayoristas, ferreteros o directamente los constructores. Por ejemplo, un proyecto de obra debe planear su ruta de elaboración y sus 7 flujos, esto es información valiosa para los productores que basado en tiempos y pronósticos de cumplimiento deben buscar definir también su plan de producción en el transcurso del tiempo y así prestar el mejor servicio de la forma más eficiente y rápida para los clientes. Esto quiere decir, encontrar en toda la cadena de suministros todos aquellos aspectos que se pueden minimizar o quitar siempre y cuando no se pierda la oferta de valor.

La siguiente es la utilización, análisis y aprovechamiento de las herramientas tecnológicas (TIC's), son herramientas muy importantes hoy por hoy en el control e información en tiempo real para toda la cadena logística.

Los proyectos constructivos fluctúan de muchas formas por varias razones como lo es financieras, climáticas, errores en planeación, entre otros. Pero el uso de herramientas tecnológicas es fundamental para entender en tiempo real esas variables con el fin de poder tomar planes de contingencia en toda la cadena productiva del insumo y de esta forma buscar la mayor eficiencia y reducción de costos, desperdicios y un mal servicio.

El gran secreto de las TICs no es tener la información de primera mano, es compartirla con todos los participantes de los proyectos tanto en la obra como con los proveedores.

Los puntos más importantes en el uso de las herramientas tecnológicas en toda la cadena productiva son el aprovisionamiento y almacenamiento. Si se logra un flujo inverso de información, el flujo de materiales se convierte de una forma mucho más eficiente. Es decir, existe una fuerte correlación entre el flujo de información con el flujo de materiales en las obras para convertir mucho más eficiente el sistema sin perder valor en la cadena.

Además de las TIC's la implementación de Softwares en las empresas productoras y distribuidoras para controlar los gastos por logística, de almacenamiento, control de pérdidas por inventario entre otras es determinante en un mercado de pocos márgenes donde cada peso cuenta. Además, existen innumerables herramientas tecnológicas como lo es la inteligencia artificial, identificación automática por código de barras, Big data, IoT, Machine learning, Wireless communication, entre muchas otras que lo que buscan es que a través de la información se puedan ir mejorando en productividad, eficiencia y servicio todos los procesos de la cadena de suministro del sector de la construcción.

La utilización de estas tres prominentes y muy importantes herramientas logísticas busca ofrecer a todos los participantes de la cadena, desde las materias primas hasta los clientes finales de las construcciones, el cumplimiento de los pronósticos que se traduce en costos y servicio.

A pesar de todas estas herramientas tecnológicas existentes para mejorar el proceso de abastecimiento de la construcción en Colombia, la mayoría de los participantes no las suelen utilizar. Según José María Escovar, las compañías productoras más importantes del sector intentan acomodarse a estos tipos de herramientas. sin embargo, la falta de información compartida por los actores finales de la cadena como las ferreterías y los constructores genera muchas inexactitudes en los pronósticos y se vuelven irrelevantes las utilidades de estas tecnologías. Por la parte de los distribuidores y constructores existe esa falta de compartir la información de la compañía por miedo a perder el control del mercado, como lo dice Pilar Aguirre, el riesgo es muy alto ya que si los productores tienen información del mercado se van en directo y nos quitan el mercado.

Los constructores utilizan herramientas básicas tecnológicas y de cadena de suministro, pero no utilizan casi ninguna de las tecnologías ya existentes, por lo general en la mayoría de

los casos utilizan softwares contables y herramientas básicas de control de inventarios. Según Eduardo Tafurt, gerente de Moreno Tafurt Constructora, el mayor problema que presenta en su negocio es los constantes robos de inventario y materiales por la dificultad de controlar los inventarios en los centros de almacenamiento y la utilización de estos en los proyectos. Además, se ven obligados a manejar inventarios grandes en los proyectos por la necesidad de consolidar cargas cada dos semanas y así generan ineficiencias en la cadena.

## **8. OPORTUNIDADES DE UTILIZAR HERRAMIENTAS TECNOLOGIAS DE ALMACENAMIENTO EN EL PVC Y PINTURAS**

La mayoría de los productores de PVC y pinturas de tamaño mediano tienen una planta de producción para todo el mercado colombiano, principalmente en las 3 capitales de Colombia. Por ejemplo, Pinturas Algreco tiene su planta de producción y centro de distribución en la ciudad de Yumbo, Valle del Cauca, Pinturas Tito Pabón la tiene en Bogotá, y así la mayoría de los productores. En el caso de la tubería es muy similar, los más importantes productores de derivados de PVC que son PAVCO, GERFOR, TIGRE y TUBOSA tienen sus plantas en Bogotá y Cali respectivamente.

Cuando estas compañías buscan expansión regional y nacional con sus productos presentan altos costos de distribución para el mercado y deben entregar sus productos a distribuidores con pérdidas de margen de hasta el 60 por ciento. Además de tener que ceder los productos al canal de distribución presentan grandes retos de servicio y efectividad para lograr la competitividad en un negocio que más que calidad de productos (Todos presentan estándares de calidad muy similares) deben tener el producto en el momento preciso, con un costo



competitivo y capacidad de respuesta inmediata buscando suplir las necesidades de los clientes.

Con entender estos retos del sector se puede notar que empresas como PAVCO, líder nacional en el negocio del PVC se caracteriza por tener la más robusta y estructurada estructura logística, con centros de almacenamiento utilizando las últimas tecnologías. También, Pintuco líder nacional en el negocio de Pinturas tiene su propia compañía de distribución nacional (Cacharrería Mundial) generando una gran brecha entre ellos y los medianos.

Tras analizar los centros de almacenamiento de Tubosa y Algrecó, se puede notar que la utilización de tecnologías de WMS es muy baja en comparación de los dos líderes de los negocios anteriormente mencionados. Esto genera como obligación tener altos niveles de inventario para cumplir con los requisitos del mercado y ofrecer mayores tiempos de financiación.

Si los productores en alianza con sus clientes buscan consolidar centros de abastecimiento con las últimas tecnologías en varios lugares del país, utilizando herramientas de WMS como por ejemplo: RFID, bandas de transporte, diseño de bodegas con los últimos estándares, entre otros; se lograría como resultado modelos más rentables, competitivos en términos de servicio que conlleven a generar beneficios para los clientes y productores.

## CONCLUSIONES

Después de una amplia y estructurada investigación donde se recurrió al uso de fuentes totalmente confiables y conocedoras del sector, como también se realizaron encuestas a ferreteros y comercializadores para validar la información. Se puede concluir con base en el marco teórico y la información acá planteada que el sector de la construcción tiene grandes oportunidades de mejora en su estructura logística, de almacenamiento y conocimiento del mercado. Cualquier persona interesada en este sector podrá utilizar este estudio para conocer y entender que tipos de retos presenta el sector validándolos con cifras e información de fuentes secundarias y primarias que llevaron al desarrollo de esta investigación.

Cabe reiterar que el sector de la construcción representa retos desafiantes en su cadena de suministro como también en su capacidad de distribución y reducción de costos. Según la entrevista a Eduardo Tafurt la construcción presenta falta de tecnologías para controlar el manejo de almacenamiento y grandes dificultades en despachos para las obras finales. También según los productores la atomización del mercado genera la necesidad de utilizar el canal de distribución mayorista que por la falta de tecnologías genera huecos de ineficiencia para la distribución y pérdida de márgenes de contribución.

Por otra parte, los distribuidores ferreteros y constructores deben ser más abiertos con la información, teniendo en cuenta que esto genera mayores oportunidades para todos los actores del comercio y facilita la capacidad de pronosticar la demanda, minimizar los costos logísticos y de almacenamiento, y mejorar las rentabilidades del canal de distribución.

La implementación de tecnologías para el canal es determinante para lograr reducir al máximo los momentos de ineficiencia y así estar preparados de forma estratégica a las incontrolables fluctuaciones que se ven en el flujo de los proyectos constructivos.

Se les recomienda a los lectores que, si están interesados en conocer a más profundidad o entrar en el negocio de la comercialización o producción de materiales de construcción, hay una gran oportunidad en términos de competitividad al utilizar tecnologías de almacenamiento, pronóstico de demanda y de despachos dado a la poca relevancia de estos en el canal.

## BIBLIOGRAFIA

Akintoye, A., McIntosh, G. & Fitzgerald, E. (2000). A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. *European journal of purchasing & supply management*, 6 (3-4), 159-168.

Alcaldía Mayor de Bogota D.C. (2017). ESTUDIO ECONÓMICO DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN. Obtenido de [https://www.idu.gov.co/Archivos\\_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%202017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%2](https://www.idu.gov.co/Archivos_Portal/Ley%20de%20transparencia/Contrataci%C3%B3n/Contratos%20adjudicados%20para%20la%20vigencia%20actual/Modelo%20de%20Pliegos/Modelos%20de%20pliegos%20de%20condiciones%20idu%202017/01%20ESTUDIO%20DEL%20SECTOR%20-%20OBRA%2)

Angulo, D. (20 de mayo de 2016). ¿Cual es el ADN del consumidor colombiano?

Botero, L. F. B. (2006). *Construcción sin pérdidas: análisis de procesos y filosofía Lean*. Camacol, C.C. de la C. (febrero de 2018). *CONSTRUYENDO COLOMBIA 2018-2022*

Cano, S., Delgado, J., Botero, L., & Rubiano, O. (2015). Barreras y factores de éxito que impactan la implementación de Lean Construction. *Sibragec Elagec. Construction. Legis.*

Correa, A., Gómez, R (2008). *Tecnologías de la información en la cadena de suministro.* (Tesis de maestría). Universidad nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

DANE. (27 de junio de 2018). DANE. Obtenido de *Indicadores Económicos Alrededor de la Construcción:* [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib\\_const/Bol\\_ieac\\_Itrim18.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib_const/Bol_ieac_Itrim18.pdf)

Dent, J. (2012). *Distribution Channel.* Kogan Page.

Emis. (23 de Agosto de 2017). Voice picking: ¿Hacia dónde apunta la eficiencia en el canal de distribución?

Fenalco. (2017). La importancia de las tiendas de barrio. [www.Fenalco.com](http://www.fenalco.com). Obtenido de: <http://www.fenalco.com.co/fenaltiendas/la-importancia-de-las-tiendas-de-barrio-en-colombia>

Fierros. (2017). El sector de las cifras. Obtenido de: <https://fierros.com.co/ediciones/ed-66-proyecciones-fierros-2018/sector-las-cifras/>

Go, R. c. (noviembre de 2017). Cemex presenta el futuro: Cemex Go. Obtenido de: <https://acis.org.co/portal/content/cemex-presenta-el-futuro-cemex-go>

Gómez, R. A., & Correa, A. A. (2011). Análisis del transporte y distribución de materiales de construcción utilizando simulación discreta en 3D. *Boletín de Ciencias de la Tierra*, (30), 39-51.

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Capital%20Projects%20and%20Infrastructure/Our%20Insights/Reinventing%20construction%20through%20a%20productivity%20revolution/MGI-Reinventing-construction-A-route-to-higher-productivity-Full-report.ashx>.

Lee, H. L. (2004). The triple-A supply chain. *Harvard business review*, 82(10), 102-113.

Mossman, A. (2008, May). More than materials: managing what's needed to create value in construction. In 2nd European Conference on Construction Logistics–ECCL. Obtenido de <https://www.revistapym.com.co/destacados/cu-l-adn-consumidor-colombiano>

Olabarrieta, X. (9 septiembre 2015). Análisis de la distribución textil. Bilbao, , España.

Pérez, C. (8 de noviembre de 2017). Tecnologías para optimizar operaciones de almacenamiento en bodegas. [revistadelogistica.com](http://revistadelogistica.com). Obtenido de:

<https://revistadelogistica.com/actualidad/tecnologias-para-optimizar-operaciones-de-almacenamiento-en-bodegas/>

Procolombia. (2018). Procolombia. Descripción del sector de la construcción. Obtenido de:

<https://www.inviertaencolombia.com.co/como-invertir-test/33-sectores/manufacturas/materiales-de-construccion/400-descripcion-del-sector.html>

Rai, A., Patnayakuni, R. & Seth, N. (2006). Firm performance impacts of digitally enabled supply chain integration capabilities. *MIS quarterly*, 30 (2), 225-246.

Vidalakis, C., Tookey, J. E., & Sommerville, J. (2013). Demand uncertainty in construction supply chains: a discrete event simulation study. *Journal of the Operational Research Society*, 64(8), 1194-1204.

Villamil, J., & Hernández, G. (2016). Encadenamientos, clústeres y flujos de trabajo en la economía colombiana. *Ensayos sobre Política Económica*, 34(79), 51-65.

Woetzel, J. Manyika, J. Bughin, J. (2017). Reinventing construction through a productivity revolution. [www.mckinsey.com](http://www.mckinsey.com). Obtenido de:

## ANEXOS Y CUESTIONARIOS

### Respuestas de Eduardo Tafurt, Gerente general constructora Moreno-Tafurt:

1- ¿Cómo manejan los pedidos a sus proveedores?

*Bueno Simón, te cuento que eso es muy relativo. Para orientarte un poco como hago para manejar los proveedores es necesario que sepas que nosotros solo le compramos a los productores directos, lo hacemos por la simple razón de tener el servicio y garantía directa. Te cuento que una vez tuvimos un problema con un piso que le compramos a corona y se rayo, fueron muchísimos metros como 10 mil metros, eso fue un problemón. Sin embargo, llamamos a Corona enviaron un técnico y validaron que fue un problema de producción. Inmediatamente nos cambiaron el piso y nos pagaron la instalada. Eso es lo que te digo de buen servicio.*

*Nosotros nos enfocamos en hacer el plan de proyecto, es decir antes de empezar creamos el proyecto con todas las áreas y definimos el plan de desarrollo con necesidades de productos, tiempos de procesos y toda la estructura financiera. Eso lo tenemos relativamente muy bien definido para evitar tener holguras en recursos y tiempos. A partir de eso hacemos negociaciones con los proveedores que por lo general son Argos, Acería Paz de rio, Corona y esas compañías nacionales.*

*Apenas comienza el proyecto nosotros vamos proyectando lo que se debe consumir al mes y vamos haciendo pedidos cada dos veces a la semana a las empresas. Lo hacemos cada dos semanas por la dificultad de tener que tener el producto suficiente en obra y, además que la logística de esas compañías pueda lograrlo. El promedio de nuestros proveedores es de 2 semanas.*

2- ¿Sus proveedores son nacionales o importan?

*Eso te puedo decir que nosotros como constructora el 90% de nuestros productos se los compramos a compañías colombianas, es decir directamente a empresas del país, el otro 10 por ciento de lo que compramos a comercializadores e importadores es los ascensores y poquitas cosas que no se compran si no a los importadores. Pero como te digo de resto es nacional por lo que te dije anteriormente.*

*Hace un tiempo me puse a importar insumos, pero te digo que se me hizo un mundo tremendo, por eso opte por dejarles el dolor de cabeza a ellos allá.*

*Pero te digo que las oportunidades de productos de China son una maravilla, el mismo producto te lo pueden hacer de tantas formas y con tantos materiales que la diferencia en precios es una locura, ahí esta el negocio.*

*¿Para entrar más a profundidad, como es lo de los pedidos?*

*A nosotros nos envían según lo que vayamos necesitando en el proyecto.*

*¿Qué tecnología utilizan para pedir?*

*Es decir, nosotros tenemos un software para planear el proyecto y con esa información además de la que nosotros tenemos en control y el cumplimiento del proyecto, vamos pidiendo lo que se necesita. Pero si te digo que el mayor problema de este negocio es los robos, yo no se, pero antes no se veía tanto que los ingenieros con sus carreras y todo se ponen a robar 5, 10 millones de pesos y lo más triste es que no es una sola persona, es un concierto para delinquir. Te digo que eso si es un gran problema, es un dolor de cabeza tremendo y es muy difícil controlarlo, uno hace lo posible, pero es muy muy difícil.*

3- ¿Ya que me hablas de eso, ustedes como manejan el inventario?

*Nosotros como nos llega material en promedio para dos semanas como todos lo hacemos tenemos bodega de obra y de ahí vamos sacando lo que se necesita.*



4- ¿Cómo controlan el almacenamiento?

*No tenemos casi control, nosotros tenemos el bodeguista y muchas cámaras, se hacen inventarios constantes pero el control es muy difícil de manejar.*

*¿Qué herramientas conocen tecnológicas o implementan para ese control?*

*Ninguna la verdad es muy difícil para los proyectos tener esas tecnologías, manejamos el software que controla los inventarios que nos dice que hay y así funcionan todas las constructoras.*

*La constructora Buenavista que es de un amigo incluso ayer estaba hablando con el y me contaba que sufre tremendamente con eso, no sabe como controlar esos robos.*

#### **Respuestas de José María Escovar, Experto en el sector productivo de la construcción**

1- ¿Por qué una compañía productora tiene distribuidores mayoristas?

*Te cuento un poco, cuando yo era presidente de PAVCO empezamos a trabajar en lograr que los constructores fueran atendidos directamente por nosotros para así prestar el mejor servicio y poder ir directos. Nos dimos cuenta de que eso era imposible. La logística era algo muy complejo, poderle prestar el mejor servicio a los clientes con excelentes entregas y precios y además cobrar era una locura.*

*Las compañías productoras no son capaces de atender a todos los clientes, ni siquiera existe eso en mercados más maduros como USA, Brasil, Chile, entre otros que conozco muy bien.*

*La atomización de los clientes es tanta que es mucho más fácil tener pocos clientes, menos margen y tener la tranquilidad de prestar un buen servicio. Un ejemplo constructora Bolívar, es una constructora, pero con un montón de proyecto por diferentes partes. Seguramente uno hace muy buena venta en la casa matriz, pero para enviar a todos los proyectos se vuelve un dolor de cabeza, un mal servicio y le genera mala atención.*

*Los clientes más que precio quieren servicio, ese es el gran diferenciador que se tienen en la construcción y atendiendo directamente es muy difícil prestar un buen servicio tanto en despachos, manejo de necesidades, cartera entre otros.*

2- *¿Cómo es el Supply Chain de las compañías grandes?*

*Es un reto para todos los productores su cadena de suministro, aunque sea la empresa más grande tiene grandes dificultades, uno siempre estima la demanda y de ahí pide materias primas, sin embargo, es muy complejo por importación y todo lo relacionado a esta.*

*Una empresa muy líder en todo lo que tenga que ver con logística y cadena de suministro es Corona, supremamente líderes en el tema.*

*Tienen centros de distribución por todo el país, pronostican muy bien su demanda y los comportamientos del mercado, pero eso si no dejan al lado a los distribuidores. Saben que no es nada fácil hacerlo ellos mismos teniendo todo.*

3- *¿Qué costo representa el almacenamiento y financiación?*

*Es relativamente baja dependiendo del modelo de negocio, cuando manejas el canal externo todos esos gastos se los transfieres a los distribuidores a cambio de una pérdida en el margen del producto. Si tienes pocos clientes es más fácil manejar las carteras, los créditos y el almacenamiento. Sin embargo, el costo de tener logística propia es alto y más cuando te toca tener almacenamiento e inventarios.*

4- *¿Qué tecnologías utilizan para administrar inventarios, pronosticar demanda y reducir costos logísticos?*

*Todo se maneja por los sistemas de información interna de la compañía, principalmente el SAP que nos informa en tiempo real todo, de ahí hay otras herramientas tecnológicas y conocimientos del sector que nos ayudan. Hay muchas herramientas, pero te voy a ser sincero con el verdadero problema, es la información compartida. Se puede tener todo tipo*

*de herramientas para almacenamiento, pronóstico de demandas, control de inventarios, todo es todo. Pero si tu no tienes la información real de toda la cadena es imposible cualquier cosa.*

*Yo soy un fiel creyente que el éxito esta en saber la información desde el cliente final hasta el productor de las materias primas, de esa forma se logra la verdadera eficiencia. Es algo muy difícil, en Colombia en finales del siglo XX las compañías comenzaron a querer irse directos al mercado y crearon una sensación de inconformidad hacia los distribuidores y ferreteros y a raíz genero un hueco en información.*

5- *¿Que oportunidades ve en términos de tecnología en el sector?*

*Todas las que te imagines, los productores pequeños quedan competitivos por este tipo de dificultades. Comenzando por tener eficiencia en inventarios, no tener centros de distribución y no poder saber realmente el mercado ferretero.*

*No creo que los distribuidores desaparezcan, pero si hay muchas oportunidades en implementar tecnologías para el canal.*