

Desarrollo de una nueva línea de producto en la empresa Cavar S.A.:
***“Sistemas estructurales y de accesos elaborados en materiales compuestos,
Horn Structural Solutions”.***

Juan Diego Vargas Rincón.

Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA

Maestría en Dirección de Marketing

Bogotá

2015

Desarrollo de una nueva línea de producto en la empresa Cavar S.A.:
***“Sistemas estructurales y de accesos elaborados en materiales compuestos,
Horn Structural Solutions”.***

Juan Diego Vargas Rincón.

Director:

Rodrigo ferro

Colegio de Estudios Superiores de Administración CESA

Maestría en Dirección de Marketing

Bogotá

2015

Agradecimientos

Después de este gran proceso, en primera instancia, expreso mi más sincero agradecimiento a mi familia, quienes con su apoyo incondicional, su respaldo permanente y su ánimo, han sido los pilares fundamentales para poder alcanzar los logros propuestos. De la misma forma, al CESA y su cuerpo docente por su acompañamiento, el cual ha sido constante fuente de conocimientos, lecciones y direccionamiento a lo largo de mi carrera profesional.

Tabla de Contenido

1 INTRODUCCIÓN	13
1.1 METODOLOGÍA.	16
1.1.1 <i>Matriz de Ansoff para determinar estrategias competitivas</i>	16
1.1.2 <i>Las 5 fuerzas competitivas de Porter</i>	17
1.1.3 <i>Canvas de modelo de negocio</i>	18
2 OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
3 MARCO TEÓRICO	21
3.1 MARCO CONTEXTUAL.....	21
3.1.1 <i>Etapa 1: 1980-1988</i>	23
3.1.2 <i>Etapa 2: 1988-2002</i>	23
3.1.3 <i>Etapa 3: 2002-2010</i>	24
3.1.4 <i>Etapa 4: 2010-2012</i>	27
3.1.5 <i>El Nacimiento de Horn</i>	32
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	39
3.3 LA INNOVACIÓN EN LAS ORGANIZACIONES	40
3.4 EL MANUAL DE OSLO	42
3.4.1 <i>Definición de la innovación según el manual de Oslo</i>	43
3.4.2 <i>Tipo de Innovaciones según el manual de Oslo</i>	45
3.4.3 <i>10 tipos de innovación</i>	46
4 ESTADO DEL ARTE	50
4.1 COLOMBIA EN EL REPORTE DE COMPETITIVIDAD DEL FORO ECONÓMICO MUNDIAL.....	50
4.1.1 <i>Pilar #1 Sofisticación en los negocios</i>	52
4.1.2 <i>Pilar # 2. Innovación</i>	53
4.2 POLÍTICA DE INNOVACIÓN EN COLOMBIA.	57
4.2.1 <i>Colciencias</i>	58
4.3 LA INCURSIÓN DE CAVAR EN EL MERCADO Y DESARROLLO DE LOS MATERIALES COMPUESTOS.	61
4.3.1 <i>La ciencia de los materiales</i>	61
4.3.2 <i>Los materiales compuestos</i>	64
4.3.3 <i>Materiales reforzados con partículas</i> :	65

4.3.4	<i>Compuestos Laminares</i>	66
4.3.5	<i>Materiales reforzados por fibras</i>	67
4.4	LOS MATERIALES COMPUESTOS DE POLIÉSTER CON REFUERZOS EN FIBRA.....	68
4.4.1	<i>Moldeo manual:</i>	69
4.4.2	<i>Esparcido con pistola:</i>	71
4.4.3	<i>Filament winding:</i>	72
4.4.4	<i>Pultrusión:</i>	74
4.4.5	<i>Ventajas de la pultrusión</i>	77
4.4.6	<i>El origen de la pultrusión</i>	81
5	MERCADO POTENCIAL DE SISTEMAS ESTRUCTURALES Y DE ACCESOS ELABORADOS EN MATERIALES COMPUESTOS.	86
5.1.1	<i>Hidrocarburos</i>	91
5.1.2	<i>Sector minero</i>	100
5.1.3	<i>Industria</i>	103
5.1.4	<i>Construcción:</i>	106
5.1.5	<i>Telecomunicaciones</i>	109
5.1.6	<i>Sector eléctrico</i>	111
5.1.7	<i>Resumen mercado potencial estimado total</i>	111
6	CANVAS DE MODELO DE NEGOCIO.	113
6.1	PROPUESTA DE VALOR PARA EL CLIENTE.	114
6.2	SEGMENTOS DE MERCADO	126
6.3	RELACIONES CON EL CLIENTE.....	145
6.4	ESTRATEGIA DE CANALES.....	146
6.5	ACTIVIDADES CLAVE.....	148
6.5.1	<i>Actividades Clave Internas:</i>	148
6.5.2	<i>Actividades Clave Externas:</i>	149
6.6	RECURSOS CLAVE.....	150
6.7	ALIADOS CLAVE:.....	152
6.8	ESTRUCTURA DE INGRESOS	154
6.9	ESTRUCTURA DE COSTOS.....	157
7	ESTRATEGIA DE DIFERENCIACIÓN Y SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO: PLAN DE GESTIÓN DE LA INNOVACIÓN EN EL MODELO DE NEGOCIO.	160
7.1	10 ESTRATEGIAS DE INNOVACIÓN PARA HORN STRUCTURAL	160
7.2	TIPO DE INNOVACIÓN SEGÚN CHRISTENSEN	165
7.3	INNOVACIÓN SEGÚN EL MANUAL DE OSLO	166

8 ANÁLISIS DE 5 FUERZAS COMPETITIVAS DE PORTER	170
8.1 RIVALIDAD ENTRE COMPETIDORES A NIVEL NACIONAL:	171
8.2 AMENAZA DE INCURSIÓN DE NUEVOS COMPETIDORES.	174
8.3 PRODUCTOS SUSTITUTOS.	176
8.4 PODER DE PROVEEDORES:.....	177
8.5 PODER DE NEGOCIACIÓN DE LOS CLIENTES:	179
9 CONCLUSIONES	181
9.1 RESPECTO AL PLAN DE INNOVACIÓN DENTRO DE LA EMPRESA CAVAR.....	181
9.2 RESPECTO AL DESARROLLO DE LA NUEVA LÍNEA DE PRODUCTO.....	182
10 BIBLIOGRAFÍA	184

Listado de Figuras

Figura 1 Estrategias de Diversificación, matriz de Igor Ansoff	16
Figura 2 Las 5 fuerzas competitivas de Porter	18
Figura 3 Imagen de Canvas de Modelo de negocio	19
Figura 4 Imagen de productos pultruidos	33
Figura 5 Esquema maquina de pultrusion	34
Figura 6 Imagen y presencia de What If en el mundo	61
Figura 7 aplicación de materiales compuestos.....	65
Figura 8 mezcla de material compuesto. Fundición de concreto.....	66
Figura 9 Material Compuesto, Vidrio Laminado	67
Figura 10 Aplicación de materiales compuestos en un Avión Comercial	68
Figura 11 proceso de esparcido manual	70
Figura 12 imagen de moldeo manual de fibra de vidrio.....	70
Figura 13 Esquema de proceso "Spray Up"	71
Figura 14 Imagen de proceso de "Spray Up"	72
Figura 15 Representación esquemática de Filament Winding	73
Figura 16 Imagen de Filament Winding.....	73
Figura 17 Proceso de pultrusión.....	74
Figura 18 Contenido interno de material compuesto.....	75
Figura 19 Imagen de linea de pultrusion instalada en Cavar S.A.....	76
Figura 20 almacen de producto terminado en Cavar S.A con material pultruido...	76
Figura 21 proceso de ensamblaje de escaleras en Cavar	77
Figura 22 imagen de perfiles pultruidos	86
Figura 23 imagen de estructura elaborada con perfiles pultruidos	86
Figura 24 Planta industrial elaborada con PRFV.....	104
Figura 25 PRFV aplicado en contruccion	106
Figura 26 Economia por regiones en Colombia	92
Figura 27 Infografía estado de las telecomunicaciones en Colombia	110
Figura 28 trabajo sobre linea de alta tension.....	111
Figura 29 Esquema de 5 fuerzas de Porter.....	170

Figura 30 Imagenes de referencia de Fibratore	172
Figura 31 Imagen de referencia de Reforplas	173
Figura 32 Imagenes de referencia de Exiplast	174
Figura 33 Imagen de referencia de espacio requerido para sistema de pultrusion	176
Figura 34 Imágenes de rejillas elaboradas en acero, Galvanizado en caliente...	177
Figura 35 simulacion de cargas estructurales en diseño CAD	179
Figura 36 composicion de perfil pultruido	115
Figura 37 Aplicación potencial de sistemas estructurales en PRFV.....	116
Figura 38 Solución estructural elaborada en PRFV Horn.....	117
Figura 39 Rejillas corroída	121
Figura 40 Baranda corroída.....	121
Figura 41 Maquinaria de moldeo de rejillas.....	123
Figura 42 imágenes rejillas moldeadas	124
Figura 43 Imagen de capacidad de carga de rejillas y referencias.....	124
Figura 44 tipos de rejillas pultruidas y oferta de colores.....	125
Figura 45 proceso de encuesta a operario.....	128
Figura 46 proceso de encuesta y visita a técnico.....	130
Figura 47 proceso de encuesta y visita a profesional de compras	133
Figura 48 registro entrevista experto.....	135
Figura 49 Imagen de CBI	137
Figura 50 Imagen de Drummond Ltda.....	139
Figura 51 Imagen de OHL Industrial	140
Figura 52 Publicidad de Lafayette Colombia	142
Figura 53 Imagen de Planta de PRFV de pavco	144
Figura 54 proceso de venta consultiva Horn	145
Figura 55 Canal Corto - Directo.....	147
Figura 56 Canal Indirecto	147
Figura 57 equipo de trabajo.....	151
Figura 58 simulación de cargas sobre estructura de PRFV	151
Figura 59 Disponibilidad de recursos economicos	151

Figura 60 esquema de proceso de pultrusion	151
Figura 61 Bodega con pultrusion.....	152
Figura 62 plan segun 10 tipos de innovacion	161

Listado de Tablas

Tabla 1. Línea Cronológica Cavar S.A.....	22
Tabla 2 Matriz de Ansoff, estrategias de crecimiento dentro de Cavar S.A	28
Tabla 3 productos Cavar, Corning y Horn	30
Tabla 4 Desarrollo estratégico de Horn.....	34
Tabla 5 Elementos principales de negocio Horn top tools.....	37
Tabla 6 10 tipos de innovación.....	48
Tabla 7 Etapas estado de la competitividad de las naciones	51
Tabla 8 indicadores de competitividad Colombia	52
Tabla 9 resultados sofisticación en los negocios Colombia 2014.....	53
Tabla 10 resultados Innovación Colombia 2014.....	54
Tabla 11 Indicadores clave Colombia 2014	55
Tabla 12 mapeo todos los indicadores.....	56
Tabla 13 los factores mas problemáticas para realizar negocios	57
Tabla 14 resistencia PRFV vs otros materiales 1	78
Tabla 15 Resistencia de PRFV vs otros materiales	79
Tabla 16 Resistencia PRFV vs otros materiales 4	80
Tabla 17 Propiedades materiales PRFV	81
Tabla 18 Crecimiento económico de Colombia comparativo con otro países.	88
Tabla 19 Crecimiento económico en Colombia por Sectores Productivos.	90
Tabla 20 Producción de petróleo por regiones en Colombia.....	93
Tabla 21 Barreras y acciones de adopción de sistemas en PRFV.....	126
Tabla 22 Valor percibido y barreras de adopción en CBI Reficar.....	138
Tabla 24 Valor percibido y barreras de adopción en OHL industrial	141
Tabla 25 Valor percibido y barreras de adopción en la fayette.....	142
Tabla 23 Cuantificación de mercado potencial de sistemas estructurales en PRFV	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 24 estimado de capacidad de produccion de PRFV en kg ..	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 25 proyeccion de ingresos a 2018.....	¡Error! Marcador no definido.

Tabla 26 precio estimado por Kg.....**¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 27 cuadro de costos variables y fijos..... 158

Listado de Gráficos

Gráfico 1 Distribución de clientes Cavar S.A 2008.....	26
Gráfico 2 Proyección de crecimiento de Horn Top Tools a 2020	38
Gráfico 3 Tabla de crecimiento porcentual Horn a 2020	38
Gráfico 4 Ejemplo de matriz de Innovación según 10 tipos de innovación.....	49
Gráfico 5 distribución mercado pultrusión en el mundo.....	82
Gráfico 6 mercados de pultrusión en principales mercados.....	83
Gráfico 7 mercados áreas de negocio de la pultrusión	84
Gráfico 8 Crecimiento económico Colombia desde año 2000.....	90
Gráfico 9 Crecimiento presupuestado Industria manufacturera	105
Gráfico 10 PIB construcción desde el año 2000.....	107
Gráfico 11 Comparación de inversión en sistemas tradicionales vs PRFV	122
Gráfico 12 Comparación Inversión VPN sistemas tradicionales vs PRFV	122
Gráfico 13 Etapas en la experiencia del comprador con su producto o servicio .	133
Gráfico 14 proyeccion de ingresos lineas Horn	¡Error! Marcador no definido.

1 Introducción

Cavar S.A es una empresa familiar que fue fundada en el año de 1980 por el ingeniero Juan Vargas Santos. La empresa se ha desempeñado tradicionalmente en el sector de las telecomunicaciones, suministrando productos y accesorios para la instalación de red externa. Cavar a lo largo de su historia, ha operado en varias áreas del negocio de telecomunicaciones. En sus inicios, la empresa se dedicó al servicio de tendido de red de cobre e instalación en campo (1980-1986), posteriormente incursionó en la manufactura de conectores, cubiertas de empalme y otros accesorios (1986) y después, a la comercialización de productos de alta tecnología para red de teléfonos y datos en fibra óptica; representando, en Colombia, a la empresa líder en estas tecnologías a nivel mundial, Corning Cable Systems.

La empresa a lo largo de su trayectoria se ha visto enfrentada a grandes retos y transformaciones del mercado, por lo cual ha ajustado en varios momentos su modelo de negocio. Uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la compañía en la actualidad, es la transición de la primera a la segunda generación, además de la redefinición de la estrategia corporativa para los próximos años, en vista de la transformación de la tecnología y del mercado de las telecomunicaciones.

Según el estudio de la súper intendencia de industria y comercio del año 2013 sobre empresas familiares, el 40% de las mismas desaparecen durante los primeros 5 años, el 66% del resto pasan a la segunda generación y tan solo el 12% de las empresas pasan a la tercera generación (SIC, 2013). Las principales razones para que las empresas de familia no perduren, es la falta de preparación para la sucesión, tanto en la propiedad como en la administración de la empresa. Según Peter Drucker, no innovar es la principal razón para el declive y desaparición de las compañías existentes y no saberlas administrar es la principal razón de la desaparición de las nuevas (Drucker, 1985). Es un gran reto para los sucesores de segunda generación de Cavar S.A preservar y contribuir al legado

de 35 años de la empresa. En aras de este propósito en el año 2010 se vincularon dentro de la organización los hijos del fundador Manuela y Juan Diego Vargas.

La coyuntura por el cambio generacional que se presentó dentro de la empresa, acompañada de la transformación propia del mercado de las telecomunicaciones, exigió por parte de los directivos, el desarrollo de un proceso de planeación estratégica a 10 años. En este proceso se definió un plan de crecimiento y de diversificación del riesgo. Dentro de este plan estratégico, se estableció que se debía lograr nuevas representaciones comerciales para fortalecer la unidad de negocio de telecomunicaciones; y el desarrollo de una nueva unidad de negocio, que permita que la organización incursione en otros sectores productivos partiendo desde las telecomunicaciones.

En el año 2011 se creó y registró ante la SIC la marca Horn Top Tools. Esta marca, propiedad de Cavar S.A, se enfocó inicialmente en el desarrollo de herramientas en fibra de vidrio para la instalación de redes de telecomunicaciones, con el potencial de ampliar su portafolio a otros sectores productivos. El primer desarrollo de producto dentro Horn, fue el de sondas pasacables dieléctricas, Cavar se reconoce por ser el único fabricante nacional de este producto. Posteriormente se complementó el portafolio con la línea completa de escaleras portátiles dieléctricas de uso extra pesado. A la fecha, Cavar S.A es el único fabricante nacional de escaleras dieléctricas certificadas, destacándose por su amplio portafolio de referencias, diseño, confianza y tiempos de respuesta. Al cierre de 2014 Horn representa el 20% de los ingresos totales de Cavar con crecimiento proyectado de 50% anual, durante los próximos 5 años.

Con el desarrollo y crecimiento de la unidad de negocio Horn dentro de Cavar S.A la empresa ha ampliado su planta física y ha integrado nuevos procesos dentro de la operación. Es así, como en 2014 se instaló la línea de pultrusión de perfilería en poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) usada para producir los largueros de las escaleras. El proceso de pultrusión es considerado estratégico dentro de la empresa, ya que es una plataforma de desarrollo de un sin número de proyectos.

La pultrusión permite fabricar cualquier tipo de perfilería estructural en PRFV tan solo cambiando las matrices.

De esta manera se llega a la etapa actual de la compañía donde se propone el desarrollo de sistemas estructurales en plástico reforzado con fibra de vidrio, gracias a la capacidad instalada y experiencia obtenida en el último ciclo de la empresa. Los desarrollos en perfilería y los sistemas estructurales elaborados en plástico reforzado con fibra de vidrio, cuentan con grandes ventajas para el mercado y son novedosos por las tecnologías empleadas para su realización y correcto desempeño.

El siguiente trabajo en la primera parte, desarrolla un marco contextual donde se expone de manera detallada, cuál ha sido el recorrido de la empresa Cavar S.A que deriva en el desarrollo de sistemas estructurales para el sector constructor y de ingeniería, campos totalmente ajenos hace unos años a la misión de la empresa. Más adelante se desarrolla un marco conceptual donde se trabaja sobre el concepto de innovación y la relevancia e impacto que tiene dentro de los contextos organizacionales. Asimismo, se expone qué es considerado como innovación, para posteriormente poder realizar un plan de ejecución de la misma dentro del proyecto y la empresa. Después se analiza según el reporte del foro económico mundial, cuál es el estado de la productividad en Colombia y el papel que tiene la innovación dentro del mismo, esto con el fin de comprender la relevancia de las actividades de innovación en el contexto y desarrollo nacional.

Más adelante se desarrolla el estado del arte, donde se introduce al extenso y complejo mundo de los materiales compuestos, en el que se encuentra el poliéster reforzado con fibra de vidrio. Ahí mismo se explican los diferentes procesos por los cuales se puede transformar este material de ingeniería. El desarrollo del proyecto también expone las posibilidades multisectoriales que se abren en Colombia, con el desarrollo de sistemas estructurales en PRFV.

Finalmente este trabajo tiene como objetivo estructurar todas las condiciones externas e internas necesarias para el desarrollo del modelo de negocio

concerniente a la nueva línea de producto. Dentro de las metodologías se empleó la matriz de Ansoff para establecer las estrategias de crecimiento de la unidad de negocio Horn, el estudio de las fuerzas de Porter para analizar el entorno competitivo y el canvas de modelo de negocio de Alexander Osterwalder, para estructurar todas las variables necesarias para la adecuada ejecución del modelo de negocio. Después de esto se exponen cuáles han sido los resultados tangibles sobre el proyecto a la actualidad y se exponen las conclusiones y aprendizajes sobre todo el proceso.

1.1 Metodología.

1.1.1 Matriz de Ansoff para determinar estrategias competitivas

Para el desarrollo del plan estratégico de crecimiento, se usa la matriz de Ansoff. Esta herramienta sirve para identificar oportunidades de crecimiento en las unidades de negocio de una organización (Ansoff, 1957). Es decir, expresa las posibles combinaciones producto/mercado, nuevos/existente, en que la empresa puede basar su desarrollo futuro.

El objetivo del uso de esta metodología dentro del proyecto es comprender el plan a corto, mediano y largo plazo de Cavar S.A y su estrategia de diversificación. Igualmente es de suma importancia realizar este ejercicio periódicamente con el ánimo de lograr mayor dinámica en el desempeño comercial de las empresas.

Figura 1 Estrategias de Diversificación, matriz de Igor Ansoff

<p>Incremento de la penetración del mercado Se persigue un mayor consumo de los productos actuales en los mercados actuales. Las estrategias principales son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aumento del consumo o ventas de los clientes/usuarios actuales. • Captación de clientes de la competencia. • Captación de no consumidores actuales. 	<p>Desarrollo de productos Persigue la venta de nuevos productos en los mercados actuales, normalmente explotando la situación comercial y la estructura de la compañía para obtener una mayor rentabilidad de su esfuerzo comercial. Las estrategias principales son: Desarrollo de nuevos valores del producto. Desarrollo de diferencias de calidad (nuevas gamas). Desarrollo de nuevos modelos o tamaños.</p>
--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Atraer nuevos clientes del mismo segmento aumentando publicidad y/o promoción. 	
<p>Desarrollo del Mercado Pretende la venta de productos actuales en mercados nuevos. Las estrategias principales son: Apertura de mercados geográficos adicionales. Atracción de otros sectores del mercado. Política de distribución y posicionamiento Investigación del segmento y cambiarlo</p>	<p>Diversificación La compañía concentra sus esfuerzos en el desarrollo de nuevos productos en nuevos mercados. Esta es una de las opciones resultantes de la matriz de Ansoff, pero a diferencia de las anteriores, esta no es una estrategia de crecimientos intensiva. La diversificación puede ser relacionada si implica recursos y capacidades actuales de la organización o no relacionada si implica nuevas capacidades o recursos totalmente diferentes a los actuales. mercado</p>

Fuente: (Ansoff, 1957)

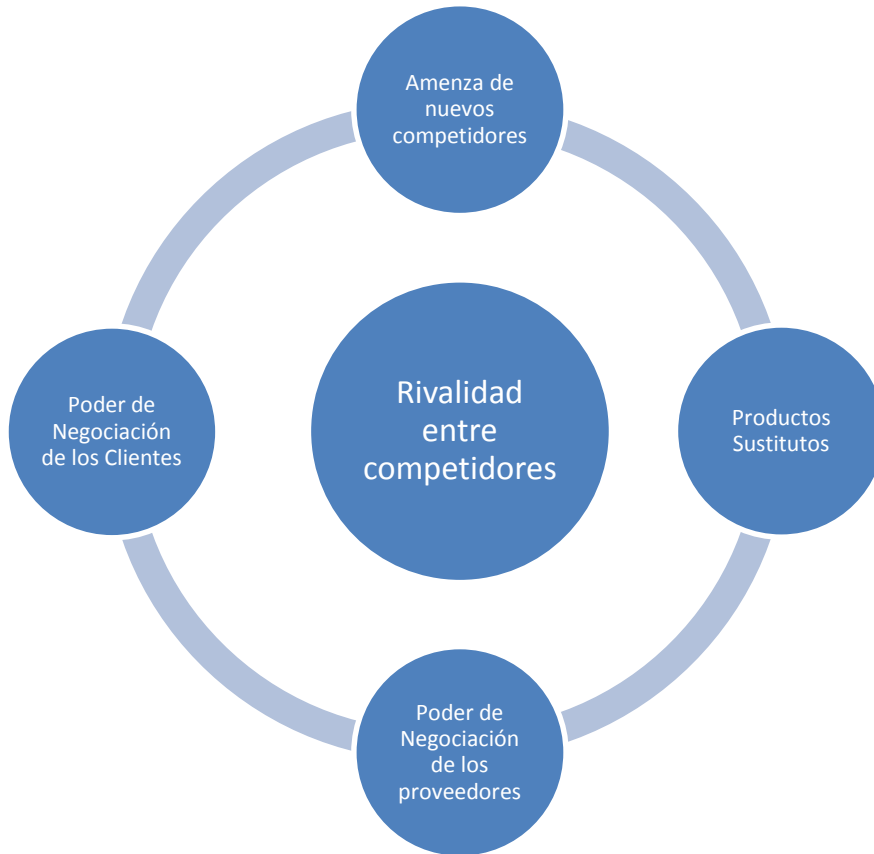
1.1.2 Las 5 fuerzas competitivas de Porter.

El Análisis Porter de las cinco fuerzas es un modelo estratégico elaborado por el ingeniero y profesor Michael Porter de la Harvard Business School en 1979. El modelo de las Cinco Fuerzas de Porter propone un marco de reflexión sistemática, para determinar la rentabilidad de un sector en específico, normalmente con el fin de evaluar el valor y la proyección futura de empresas o unidades de negocio que operan en dicho sector. (Porter, 2001).

Mediante la evaluación del efecto de las fuerzas del entorno competitivo, sobre el modelo propuesto de desarrollo de sistemas estructurales en fibra de vidrio, se tiene un diagnostico completo de los agentes externos que pueden afectar el modelo de negocio, esto con el objetivo de definir estrategias que mitiguen los riesgos que se generen..

Figura 2 Las 5 fuerzas competitivas de Porter

Fuente: (Porter, 2001)



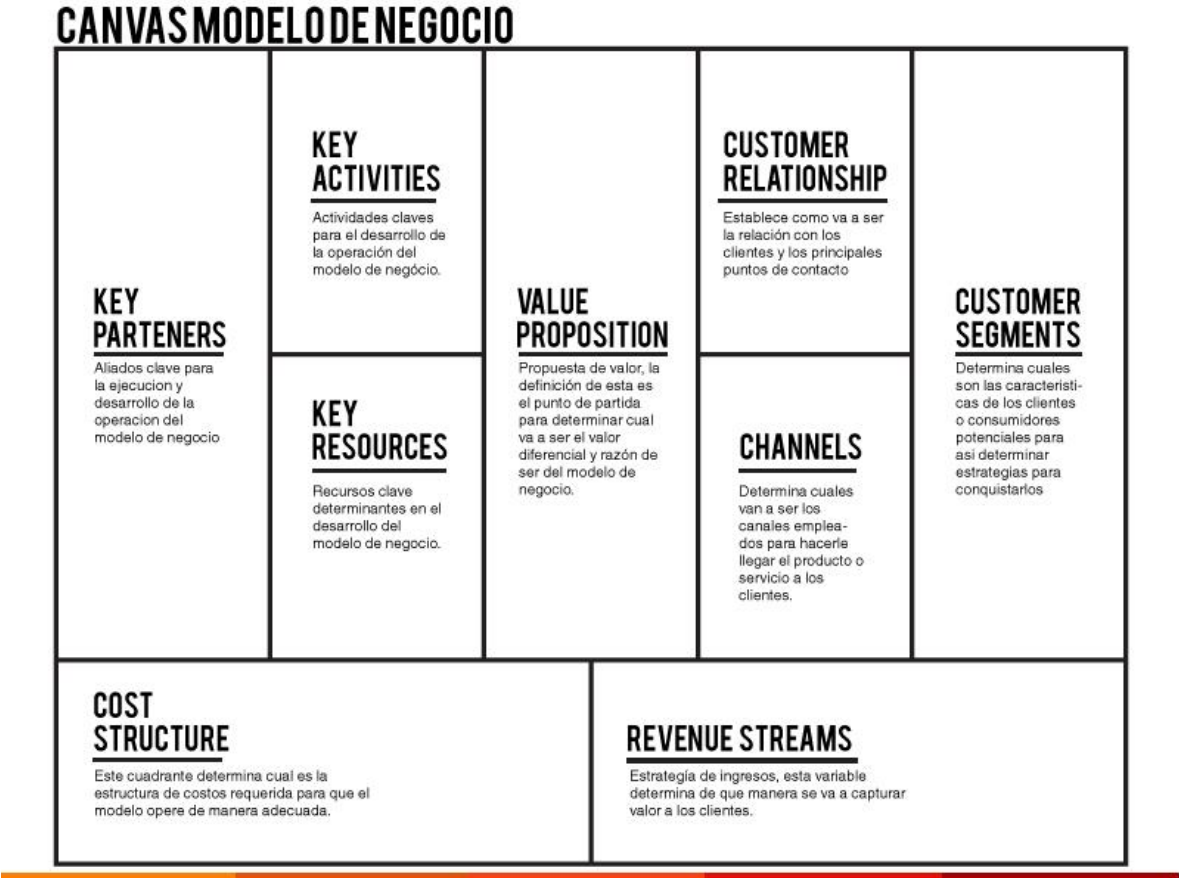
Fuente: (Porter, 2001)

1.1.3 Canvas de modelo de negocio.

El canvas de modelo de negocio es una herramienta diseñada por Alexander Osterwalder e Ives Pigneur, que ha tenido una gran acogida y es empleada para el desarrollo y documentación de modelos de negocio. El BMC (business model canvas) es un mapa visual, que relaciona los elementos más relevantes que componen los modelos de negocio. En este se describen los productos y servicios asociados a una propuesta de valor, segmentos de mercado, infraestructura, clientes y factores financieros.

Para el desarrollo y validación de la propuesta de valor del presente proyecto en el modelo Canvas, se realizó entrevistas a profundidad con actores directamente relacionados dentro del propósito del negocio. Los productos que competen al desarrollo de este proyecto son de carácter técnico y se manejan en un contexto B2B (Business to Business). En este punto resulta fundamental adentrarse en los procesos de experiencia de compras de grandes compañías y valorar todas las dificultades que tienen ahora por desgaste y corrosión de sistemas tradicionales elaborados en material metálico.

Figura 3 Imagen de Canvas de Modelo de negocio



Fuente: (Osterwalder, 2010)

2 Objetivos

2.1 Objetivo general

Desarrollar una nueva línea de producto dentro de la compañía Cavar S.A. enmarcado dentro de un enfoque hacia la innovación.

2.2 Objetivos específicos

- Documentar la historia de la empresa Cavar S.A y conocer la evolución de su modelo de negocio hasta la actualidad.
- Construir un marco teórico que permita entender que es innovación y cuál es su función dentro del contexto empresarial y social en Colombia.
- Estructurar el modelo de negocio y operativo de la nueva línea de producto por medio de la metodología Canvas de Alexander Osterwalder.
- Inscribir el desarrollo de la nueva línea de negocio dentro de los fundamentos de innovación en el ámbito corporativo.
- Validar con actores interesados la propuesta de valor determinada para la nueva línea de producto.
- Exponer los resultados sobre la gestión de la innovación y desarrollo de nueva línea de producto en la empresa cavar S.A logrados durante el desarrollo del proyecto.

3 Marco teórico.

3.1 Marco contextual

Cavar S.A es una empresa que se dedica a la fabricación y suministro de productos y accesorios para varios sectores industriales, en especial al sector de telecomunicaciones. Cavar fue fundada en el año de 1980 por los ingenieros Juan Vargas Santos y Jorge Carreño Diaz, expertos en diseño, tendido e instalación de redes de teléfonos (Vargas, 2014). Después de 2 años el ingeniero Carreño se retira de la sociedad, vendiéndole al ingeniero Vargas la totalidad de las acciones.

En el año 2008 Cavar se consolida como empresa y sociedad familiar, en este año cambia su condición de sociedad limitada a sociedad anónima, estableciendo como accionistas principales al núcleo familiar del fundador. Desde el año 2010 se vinculan a la compañía Manuela Vargas Rincon y Juan Diego Vargas Rincon hijos del fundador de la empresa.

Cavar S.A a lo largo de su trayectoria ha cambiado su enfoque estratégico y oferta de productos para adaptarse a las dinámicas condiciones de la economía y mercado. Dentro de la historia de la empresa se pueden identificar varias etapas. A continuación se ilustran las principales etapas que a vivido la empresa.

Tabla 1. Línea Cronológica Cavar S.A



Fuente: Elaboración propia

3.1.1 Etapa 1: 1980-1988

Provenientes de la empresa Proyco, Proyectos y Constructores Ltda, empresa líder en instalación de redes en la década de los 70s, los ingenieros Vargas y Carreño, emprendieron el proyecto empresarial de Cavar Ltda. La empresa se estableció con el objetivo de capitalizar su experiencia en ingeniería e instalación de cableado, para brindar otra oferta al mercado de telecomunicaciones. El objetivo principal del negocio en ese momento, fue prestar el servicio de tendido e instalación de red de cable de cobre a la principal empresa prestadora del servicio del momento, Telecom y a las teleasociadas regionales (Vargas, 2014).

Telecom como empresa estatal, fue durante muchos años líder en la prestación de servicio de telecomunicaciones en Colombia. Fundada el 23 de mayo de 1947 bajo el gobierno del presidente Mariano Ospina Perez, la Empresa Nacional de Telecomunicaciones integró en una sola compañía los servicios telefónicos, radiotelefónicos y radiotelegráficos de la Nación. En 1976 empezaron a crearse las empresas regionales de telecomunicaciones con participación de Telecom en su implementación, operación y desarrollo, gestión que aceleró el desarrollo regional de los servicios (ElTiempo, 2006). Durante este periodo de tiempo Cavar Ltda logró un importante reconocimiento dentro del mercado, que la estableció dentro del grupo de los 3 principales contratistas de telecomunicaciones en el país.

En 1986 se identificó una gran oportunidad en el mercado, la mayor parte de los accesorios y herramientas empleados por parte de los contratistas y teleoperadoras, para la instalación de las redes era importados y a costos muy altos. Es en este momento que el ingeniero Vargas toma la decisión de reorientar el foco estratégico de Cavar Ltda, llevándola del modelo de prestación de servicios de instalación a suministro de accesorios y herramientas para instalación de redes.

3.1.2 Etapa 2: 1988-2002.

Al finalizar la década de los 80's se da el principal giro estratégico en la empresa. Se cambia el modelo de operación de prestación de servicios, a un modelo de producción y manufactura de bienes industriales. En ese momento Cavar se

propone el desarrollo y manufactura de las primeras cubiertas de empalme elaboradas en Colombia. Las cubiertas de empalme o “closures” en ingles, son un producto, cuya función principal, es la de brindar una protección de los puntos de conexión o empalmes de los cables de cobre, así garantizando la continuidad y pureza en la transmisión de la señal e información. Para el desarrollo de esta línea, se identificaron algunos factores claves de éxito que en su momento impactaron el mercado de manera positiva:

- En Colombia solo se empleaban cubiertas de empalme importadas marca Siemens a precios muy altos.
- El tendido de red de teléfonos estaba en una etapa temprana, lo cual se traduce en alta demanda de los insumos necesarios.
- En esta época el gobierno nacional contaba con un presupuesto de inversión muy alto en el tendido de redes para la conexión de las regiones y los municipios.
- Las cubiertas de empalme era un producto indispensable en la instalación de redes, además de ser requeridos volúmenes muy altos.

Durante la década de los 90´s a pesar de la constitución de nuevos competidores en el mercado, Cavar S.A se consolidó como la empresa líder en la manufactura de cubiertas de empalme y otros productos complementarios para la instalación de red externa de telecomunicaciones.

3.1.3 Etapa 3: 2002-2010.

En el año 2002, después de estar varios años en la industria de manufactura y suministro de cubiertas de empalme y productos complementarios para instalación de red externa de telecomunicaciones, Cavar ve la necesidad de complementar su oferta de productos y fortalecer su portafolio. La aparición de nuevos actores en el sector, el surgimiento de nuevas tecnologías de transmisión de datos y los nuevos estándares de calidad, eran circunstancias ineludibles para generar un cambio en la organización. En el año 2003 la empresa atravesó por uno de los momentos más complicados de su historia, se encontró en un momento de baja liquidez dada

la retención de pagos a causa del cierre de Telecom Colombia por el proceso de privatización.

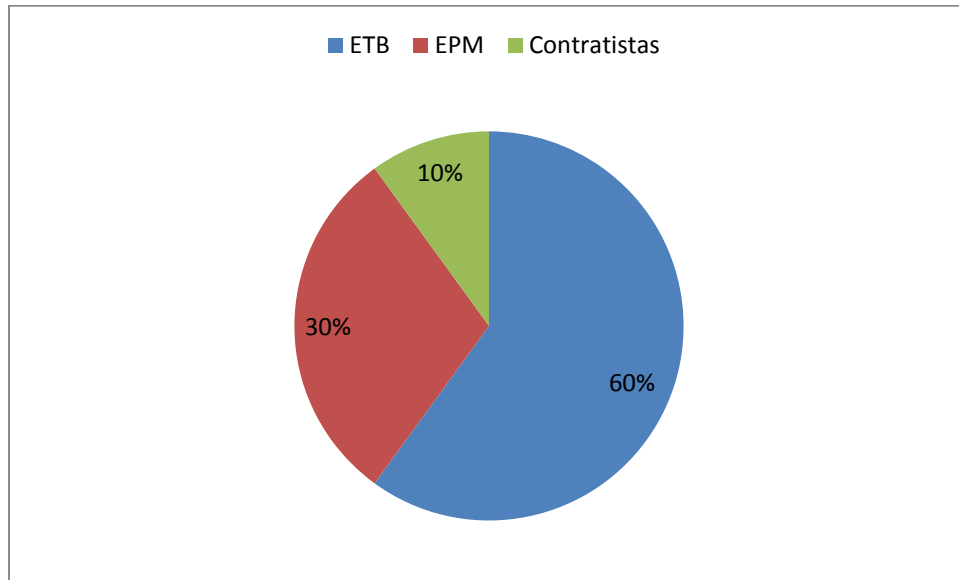
En este periodo se opta por buscar la representación de una marca líder mundial en el desarrollo de productos y tecnología en sistemas pasivos de transmisión de datos, es así como en el año 2005 Cavar Ltda, logra la representación de Corning Cable Systems, líder mundial en el desarrollo de tecnologías de telecomunicaciones tanto en cobre como en fibra óptica. En ese momento Cavar complementa su modelo de manufactura con un esquema de comercialización.

La oferta de productos y el servicio de asesoría y acompañamiento prestado por Cavar junto con Corning Cable Systems le permitió lograr una mayor sostenibilidad en el tiempo y ubicarse como una de las empresas más antiguas y relevantes en el suministro de productos para instalación de red externa.

A pesar del desarrollo de esta alianza comercial, la organización durante esta época se vio enfrentada a 4 grandes retos que ponían en riesgo su sostenimiento a futuro. Las mayores dificultades que afrontó son:

- **Pareto de ingresos:** La operación de la empresa tenía un riesgo muy alto, por el desarrollo del esquema comercial alrededor de procesos licitatorios. La implicación de trabajo bajo este modelo comercial, es la dependencia exclusiva en contratos a mediano y largo plazo con pocos clientes. El 90% de los ingresos se concentraba en 2 grandes clientes, por lo general empresas prestadoras de servicios públicos.

Gráfico 1 Distribución de clientes Cavar S.A 2008



Fuente: (Vargas, 2014)

- **Cambio y transición de tecnologías:** La oferta de producto convencional de Cavar y Corning Cable Systems estaba orientada hacia la instalación y mantenimiento de las redes de cables de cobre. Este tipo de red es usada comúnmente para la transmisión de la señal de teléfono e internet a bajas velocidades, 1 mega. El modelo tecnológico que procede al de cobre es la fibra óptica, en el que la transmisión de datos por impulsos de luz se logra de una manera más eficiente, logrando transmitir 1000 veces la cantidad de información por un cable del mismo tamaño al de cobre. La gran implicación del empleo de este tipo de tecnología, es el uso de una menor cantidad de recursos en la instalación, empalmería y herramientas.
- **Nueva Competencia:** Al final de los años noventa en Colombia surgieron empresas que, al igual que Cavar S.A, también desarrollaron cubiertas de empalme y soluciones para red pasiva externa. Silver telecomunicaciones y Matrix Ltda, son compañías provenientes del sector químico, que desarrollaron portafolios completos para instalación de red de cobre y fibra óptica. También en este momento incursionaron grandes compañías

transnacionales desarrolladoras de alta tecnología, Tyco, Bargoa, 3M son ejemplos de empresas con amplia oferta de productos.

- **Cambio generacional:** En el año 2008 se da el cambio de Cavar Ltda a Cavar S.A. En la sociedad anónima se constituyen como socios principales de la compañía, al gerente fundador junto con su esposa e hijos. Dado el precedente operativo y organizacional, la empresa en ese momento no contaba con una estructura que le permitiese operar y sostenerse en ausencia del gerente, el ingeniero Juan Vargas. En ese momento surge el gran reto a futuro de estructurar un modelo organizacional donde se vincule a los miembros de segunda generación de los accionistas y donde se promoviera una cultura empresarial orientada al crecimiento continuo, sostenibilidad y responsabilidad social.

3.1.4 Etapa 4: 2010-2012

En el año 2010 se vincularon operativamente Manuela Vargas y Juan Diego Vargas, miembros de la segunda generación de la empresa, hijos del gerente fundador. En el inicio de esta nueva etapa la empresa se encontraba en un momento coyuntural, de alta incertidumbre, esto por la transformación del entorno competitivo, lo retos para mantenerse vigente y la gestión que pudiesen hacer los nuevos directivos para sostener y hacer crecer la empresa en años venideros.

Tras una etapa de reconocimiento de la dinámica operacional por parte de los nuevos directivos, se reestructuro el organigrama, constituyendo un cuadro de mando horizontal, liderado por 3 gerencias estratégicas. Estas son: Gerencia Comercial telecomunicaciones en cabeza de Erick Gomez, persona externa a círculo familiar, Gerencia administrativa y producción, en cabeza de Manuela Vargas y Gerencia de diseño y desarrollo de producto en cabeza de Juan Diego Vargas.

En aras de lograr un crecimiento a largo plazo, en el proceso de planeación se definió un plan de crecimiento donde se establecieron acciones a corto, mediano y largo plazo. A continuación se presentan dentro de la matriz de Ansoff las estrategias de crecimiento, las cuales más adelante se explican como etapas.

Tabla 2 Matriz de Ansoff, estrategias de crecimiento dentro de Cavar S.A

		PRODUCTOS	
		ACTUALES	NUEVOS
MERCADOS	ACTUALES	<p>ETAPA 1: PENETRACION DE MERCADO</p> <p>Incurción de líneas de telecomunicaciones Cavar en nuevos carriers: Claro, Movistar, teleregionales</p> <p>2010</p>	<p>ETAPA 2: PENETRACION DE PRODUCTO</p> <p>Desarrollo de nuevas líneas de herramientas para uso de contratistas e instaladores de redes: Sondas pasacables y escaleras dielectricas</p> <p>2012</p>
	NUEVOS	<p>ETAPA 4: DESARROLLO DE MERCADO</p> <p>Incurción con línea de escaleras industriales y sondas pasacables en sector electrico e industrial</p> <p>2013</p>	<p>ETAPA 4: DIVERSIFICACION</p> <p>Desarrollo de sistemas estructurales y de accesos elaborados en PRFV- materiales compuestos</p> <p>2015</p>

Fuente: Archivo Cavar S.A

Etapa 1: Penetración de mercado, la estrategia a corto plazo se centro en lograr una mayor efectividad en la colocación de producto en el mercado, contando con la restricción que se trata de productos muy técnicos, además de ser mercados completamente estacionarios, ligados a procesos licitatorios. En el proceso de la

constitución de la gerencia comercial de la línea de telecomunicaciones se buscó penetrar nuevos carriers como Movistar y Claro, además de brindar herramientas e insumos a los principales contratistas que los atienden.

Etapa 2: En la etapa de desarrollo de producto, se planteó al nuevo departamento de diseño, el reto del desarrollo propio de un portafolio de herramientas complementario a la oferta de ese momento, que le permitiera ampliar el esquema de negocios.

Etapa 3: En la etapa de desarrollo de mercados se busca penetrar en mercados nunca antes explorados por medio de las nuevas capacidades productivas y el nuevo portafolio de herramientas que se fuesen a desarrollar.

Etapa 4: El desarrollo de un modelo de negocio nuevo e independiente que le permita a Cavar diversificar el riesgo, ampliando su oferta de valor a nuevos mercados y garantizar su perdurabilidad en el tiempo.

Tabla 3 productos Cavar, Corning y Horn



CAVAR S.A lleva tres décadas con presencia en el mercado de suministros de materiales para redes de Telecomunicaciones, destacándose por sus valores y el alto grado de calidad de sus productos.

Desde el año 2005 CAVAR S.A se convirtió en el aliado estratégico para Colombia de CORNING CABLE SYSTEMS, con lo cual el portafolio de productos y servicios se amplía de manera considerable.



HORN[®]
Top quality tools

Descripción de líneas producto Horn



Las escaleras portátiles son herramientas de uso frecuente en múltiples sectores industriales. Este producto tiene un amplio uso en telecomunicaciones ya que son empleadas en la instalación de cables y redes sobre postes. Las escaleras son desarrolladas a partir de normativa desarrollada por ALI (American Ladder Institute) en Estados Unidos desde 1939.

El insumo principal para el desarrollo de las escaleras dieléctricas es la perflería en fibra de vidrio, obtenida a partir del proceso de pultrusión, Cavar dentro de su estrategia integro el desarrollo de la pultrusión dentro de su línea productiva.



Las sondas pasacables son una herramienta ampliamente usadas en el sector de telecomunicaciones y eléctrico para realizar el tendido de cable subterráneo.



3.1.5 El Nacimiento de Horn.

Con el plan estratégico a 10 años, en el año 2010 se identificó una oportunidad para elaborar herramientas dieléctricas, aplicables en el sector de telecomunicaciones y con un alto potencial de penetración posterior a otros sectores, estas herramientas son escaleras portátiles y sondas pasacables. En este mismo año, posterior a la evaluación técnica, de mercado y financiera se tomó la decisión por parte de la compañía, del desarrollo e integración de estas nuevas líneas dentro de Cavar S.A.

Para la identificación de las nuevas líneas y diferenciación de producto en el mercado se registro en el 2011 la marca Horn. Esta marca nace de la necesidad de diversificación de riesgo dentro de la empresa y como inicio de una nueva época. El origen del nombre “Horn” es por analogía de los cuernos animales como herramienta en el mundo natural, su fortaleza, rigidez y connotación masculina. El nombre se definió en el idioma inglés por ser Estados Unidos y Europa el principal mercado de origen de herramientas posicionadas de este tipo, además para darle una proyección internacional a mediano plazo. Otro elemento de asociación con el nombre es la materia prima fundamental con las que se elaboran las herramientas, este material es perfiles de plástico reforzado con fibra de vidrio, elaborados a partir del proceso de pultrusión. El aspecto de estos perfiles sin pigmento, tiene un aspecto blanco, lechoso, muy similar al del hueso, de los cuernos de los animales.

La pultrusión es un proceso productivo poco desarrollado y aun muy novedoso en Colombia. Por medio de este proceso se fabrica perfilería en material compuesto, un material compuesto es aquel que tiene 2 o mas sustratos en su composición, en el caso de la pultrusión los materiales más empleados son resinas poliésteres y refuerzos en fibra de vidrio en varias presentaciones. Este proceso es una plataforma muy amplia de desarrollos ya que el producto terminado depende de la matriz o molde que se emplee.

Figura 4 Imagen de productos pultruidos

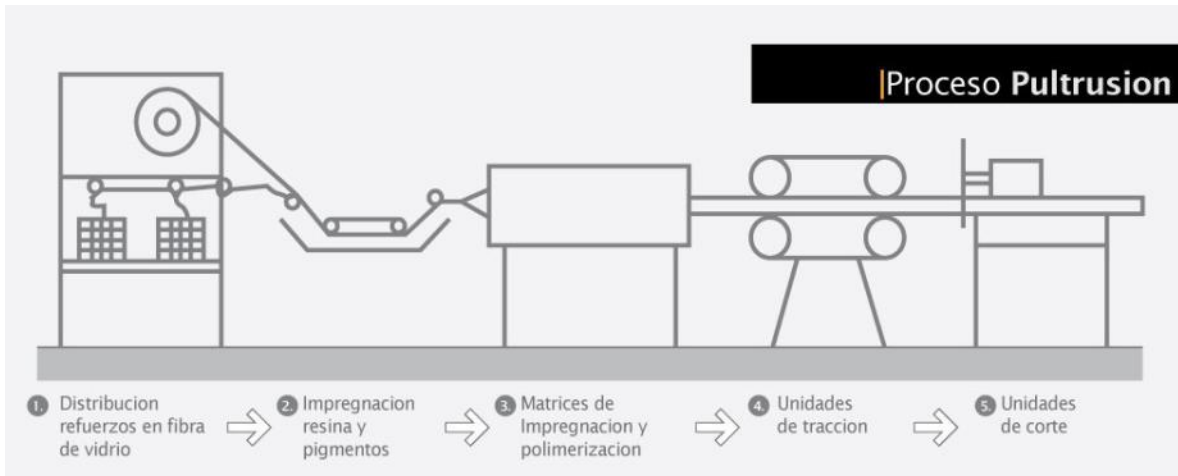


Fuente: (Gratings, 2009)

La perfilería elaborada en plástico reforzado con fibra de vidrio cuenta con atributos que hacen que sea muy favorable su uso y aplicación en varios sectores industriales. Algunas de los beneficios que otorga son:

- Es aislante eléctrico, es decir tiene propiedad de dielectricidad
- Alta resistencia mecánica, módulos de resistencia similares a los del acero
- No lo ataca la corrosión
- Resistente a agentes químicos severos
- Pesa la octava parte de las aleaciones convencionales de acero
- Pesa un tercio de las aleaciones convencionales de aluminio
- Fácil transformación, puede ser trabajado con herramientas de carpintería tradicional.
- Amplia aplicabilidad en sectores industriales y productos.


Figura 5 Esquema maquina de pultrusion





En el plan estratégico de Horn se plantea primero el desarrollo de herramientas industriales dieléctricas, por medio de esta líneas se desea apalancar el proceso productivo, desarrollar tecnología, capacidad, proveedores, etc, para posteriormente incursionar en aplicaciones de sistemas estructurales que requieren mayor nivel técnico y capacidad productiva.

A continuación se presenta un cuadro donde se establece la proyección de las líneas de Horn, además del estado de desarrollo de las mismas.

Tabla 4 Desarrollo estratégico de Horn

	<p>Inicio desarrollo año 2011</p> <p>Etapas 2: desarrollo de producto para mercados conocidos: contratistas de telecomunicaciones</p> <p>Etapas 3: Desarrollo de mercado: penetración en sector eléctrico, trabajo baja y media tensión, sector industrial y consumo técnico.</p>	<p>85% desarrollo</p> <p>Estado: comercialización de portafolio. Desarrollo de nuevas referencias complementarias.</p>	<p>Desarrollo de línea de herramientas para uso industrial.</p> <p>Herramientas dentro de oferta:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sonda Pasacables Dieléctricas y Escaleras industriales Portátiles Dieléctricas y en aluminio.
---	---	---	---

	<p>Inicio desarrollo en 2014 Etapa 3: plan piloto de muestras en campo de actual mercado industrial para lograr validación de producto Etapa 4: desarrollo de sistemas estructurales de PRFV en clientes de infraestructura industrial</p>	<p>25% desarrollo Estado: Desarrollo y estructuración del modelo de negocio. Adecuación de planta y modelo productivo. Prototipado y validación de línea de productos. Pruebas piloto en mercado *desarrollo en este documento</p>	<p>Desarrollo de sistemas estructurales: rejillas, barandas y estructuras para accesos en plantas industriales.</p>
	<p>Inicio desarrollo en 2015 Etapa 4: Desarrollo técnico de soluciones en materiales compuestos para varios sectores industriales. Complemento con nueva marca Technicomposites orientada a la investigación de desarrollos en materiales y sus aplicaciones.</p>	<p>5% desarrollo Estado: Exploración y definición de modelo de negocio.</p>	<p>Ofrecemos asesoría y trabajo en conjunto para el desarrollo de perfiles y soluciones especiales de acuerdo con las necesidades de nuestros clientes.</p>

Horn Top Quality Tools cuenta dentro de su portafolio de dos líneas de productos principalmente, estos son:

Escaleras industriales portátiles: Las escaleras portátiles son herramienta de uso frecuente en múltiples sectores industriales. Este producto tiene un amplio uso en telecomunicaciones ya que son empleadas en la instalación de cables y redes sobre postes. Las escaleras son desarrolladas a partir de normativa desarrollada por ALI (American Ladder Institute) en Estados Unidos. Las escaleras Horn son las únicas certificadas en Colombia por SGS con los requisitos establecidos por la norma ANSI A14.5 de 2007.

El insumo principal para el desarrollo de las escaleras dieléctricas es la perfilera en fibra de vidrio (PRFV), obtenida a partir del proceso de pultrusión. Con la perfilera en PRFV se elaboran los rieles o largueros laterales, elementos que

consolidan estructuralmente el producto. Cavar dentro de su estrategia integro el desarrollo de la pultrusion dentro de su línea productiva en el año 2014.

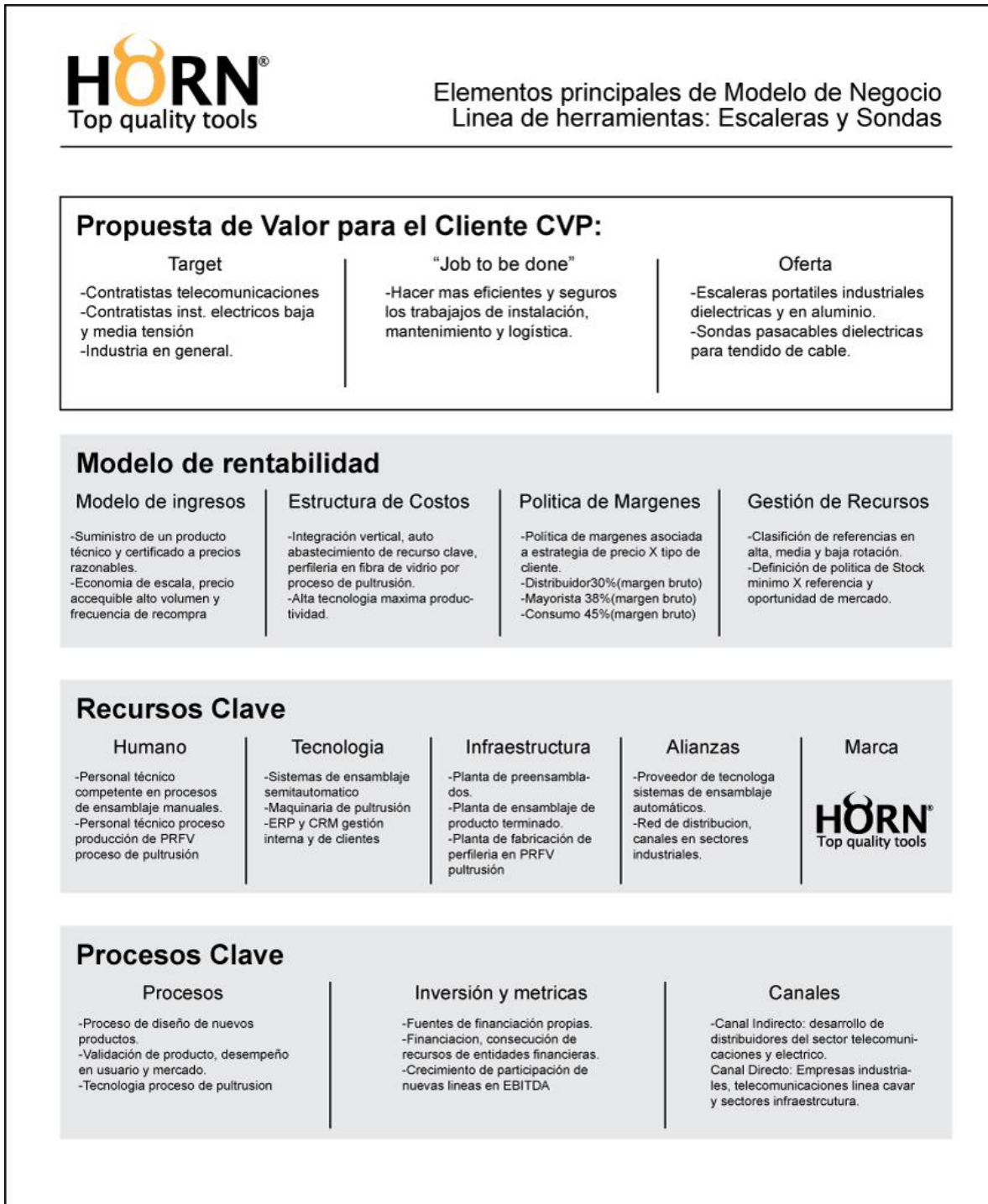
Sondas Pasacables Industriales: Las sondas pasacables son una herramienta ampliamente usadas en el sector de telecomunicaciones y eléctrico para realizar el tendido de cable subterráneo. Son elaborada con una varilla de plástico reforzado en fibra de vidrio cuyo calibre varia de 4 a 9mm y sus longitudes desde 30 a 60m, esta varilla es recubierta con una capa plástica de polipropileno o polietileno de alta densidad por medio del proceso de co extrusión.

El inicio del proyecto de desarrollo de las líneas de herramientas Horn empezó en el año 2010. Después de 5 años Horn es una de las marcas principales en el suministro de sondas y escaleras dieléctricas para el uso de contratistas profesionales que operan para las principales empresas de telecomunicaciones y eléctricas del país. Algunos de los factores claves de éxito que han contribuido con su crecimiento y posicionamiento en el mercado objetivo son:

- Únicas escaleras fabricadas en Colombia con certificado de producto emitido por SGS según norma ANSI A 14.5 del 2007.
- Amplio portafolio de referencias, cubrimos el espectro completo de alturas y tipologías que se adaptan a múltiples tipos de trabajo. Varios desarrollos a partir de las necesidades de los clientes y el mercado
- Integración vertical, autosuministro de perfileria en PRFV. Cavar al desarrollar el proceso de pultrusion cuenta con la flexibilidad para tener un agil respuesta a la demanda, además de optimizar sus costos y reducir los desperdicios.
- Complemento de portafolio con escaleras de aluminio, optimización de uso de tecnología y capacidad instalada.
- Capacitación constante a personal técnico que trabaja con las herramientas
- Conocimiento técnico y servicio a disposición del cliente.

En el siguiente cuadro se exponen las variables principales del modelo de negocio de Horn Top Tools.

Tabla 5 Elementos principales de negocio Horn top tools

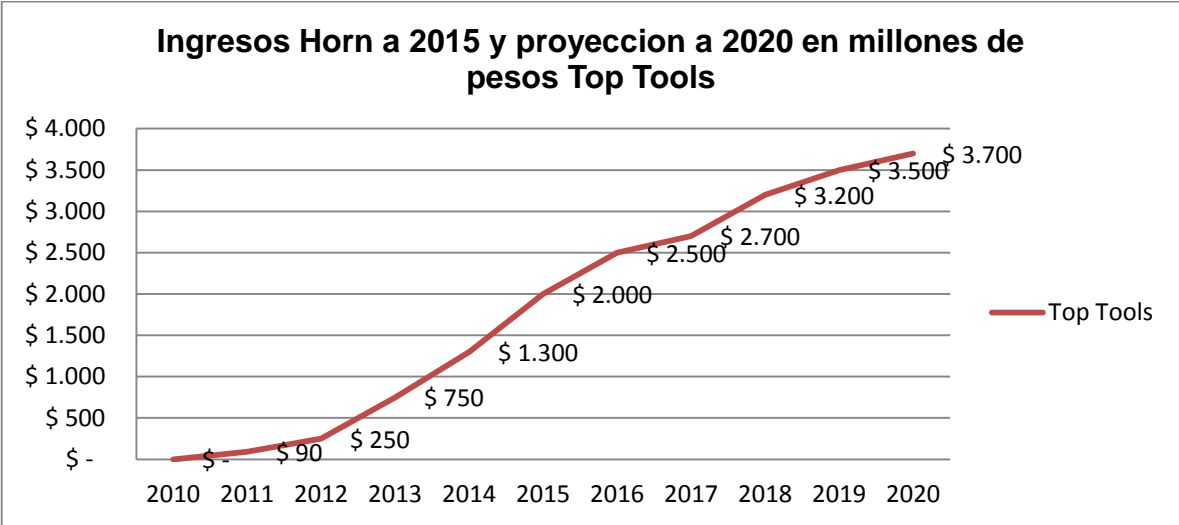


Fuente: modelo de (Christensen, Johnson, & Kagermann, 2000) aplicado a Horn.

Desde los últimos 2 años Horn se ha constituido como una importante fuente de ingresos de la compañía, llegando a la actualidad a tener un 20% de participación

en el logro de ingresos totales. Se proyecta un crecimiento sostenido entre 50% y 60% anual como resultado de las estrategias de crecimiento expuestas anteriormente.

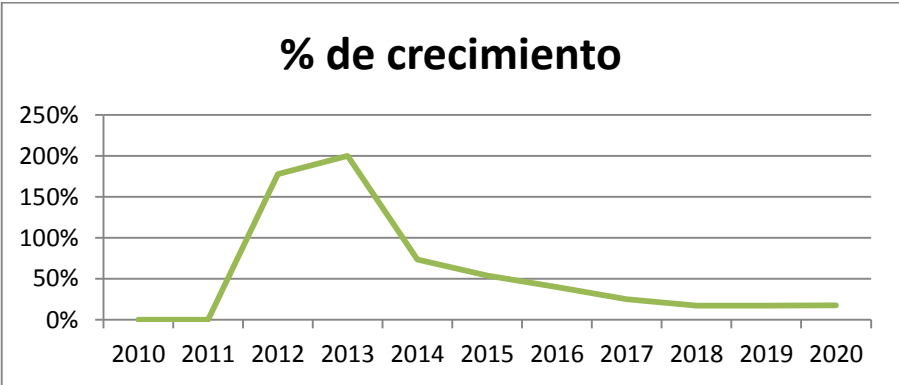
Gráfico 2 Proyección de crecimiento de Horn Top Tools a 2020



Fuente: elaboración propia.

El gran reto de Cavar y sus marcas es lograr la sostenibilidad y el crecimiento continuo por medio de la consolidación de sus distintas unidades de negocio y el logro de una cultura de innovación, que constituya la creación de valor, el estudio de las necesidades del consumidor y el aprovechamiento de oportunidades del mercado, como actividades habituales en su operación.

Gráfico 3 Tabla de crecimiento porcentual Horn a 2020



Fuente: elaboración propia.

3.2 Marco Conceptual

Como se planteo anteriormente, para procurar el sostenimiento y crecimiento de la empresa Cavar y en general de todas las empresas, es fundamental establecer dentro de la estrategia corporativa un sistema de gestión de la innovación. Como principio para ello, es importante conocer cuál es el papel de la innovación dentro del entorno corporativo y cuál ha sido su evolución a través del tiempo.

El principio fundamental de una compañía parte de la misión de satisfacer las necesidades y expectativas de sus prospectos. El primer paso que conlleva a este objetivo es la constitución de una solida estrategia a partir de responder a la pregunta ¿Cuál es el propósito de mi negocio? (Drucker, 1985) Es decir, definir el modelo de negocio. Un modelo de negocio se define como la manera en que una empresa crea, entrega y obtiene valor de los clientes (Kaplan, 2012), pero, ¿cómo puede ser este sostenible en un entorno económico donde las condiciones son cada vez más exigentes y dinámicas?

Según Peter Drucker, no innovar es la principal razón para el declive y desaparición de las compañías existentes y no saberlas administrar es la principal razón de la desaparición de las nuevas (Drucker, 1985). Las organizaciones en Colombia y en el mundo se ven enfrentadas a circunstancias cada vez más severas, donde la competitividad pasó de ser un requisito local a una exigencia global.

La eliminación de barreras arancelarias, la facilidad para hacer transacciones en línea y el rápido avance de nuevas tecnologías, han definido un nuevo panorama competitivo en el que las fronteras geográficas son algo cada vez menos relevante y el ciclo de aparición de competencia a las innovaciones se ha vuelto prácticamente cero en escala de tiempo (Girard, 2007). La época en la que un modelo podía perdurar estático por años ya no es sostenible, la innovación aislada ya no es suficiente, dado que innovar debe ser una premisa que se ejecute de manera efectiva y sistemática en periodos cada vez más cortos. Día a día pasan por los ojos de los consumidores marcas y empresas que pronto dejan de existir.

En el actual mundo de la hiperconectividad e información los modelos vigentes de negocio tienen una vida en promedio de 2 años si no son renovados (Girard, 2007).

3.3 La innovación en las organizaciones

El primero en acuñar el término “innovación” dentro del entorno económico y organizacional, fue el economista austro-estadounidense Joseph Shumpeter en el año 1938. Shumpeter, subrayó el papel vital del empresario dentro de las sociedades y el de la innovación dentro de su responsabilidad para generar prosperidad.

Shumpeter definió algunos tipos de innovación, entre los que están:

- La introducción en el mercado de un nuevo bien.
- El uso de una nueva fuente de materias primas.
- La introducción de un nuevo método de producción.
- La apertura de un nuevo mercado.

Según Schumpeter el enfoque debía ser hacia el desarrollo de productos para generar un estímulo de la industria manufacturera, como resultado del impulso obtenido por la revolución industrial y la consolidación de la fabricación en masa.

Posteriormente, Peter Drucker uno de los más importantes académicos, padre del Management moderno, expone en su libro “Innovación y emprendimiento” (1985), la relación entre la innovación y el papel del empresario. Según Drucker: “La innovación es la herramienta específica de los empresarios innovadores; el medio por el cual explotar el cambio como una oportunidad para un negocio diferente (...) Es la acción de dotar a los recursos con una nueva capacidad de producir riqueza. La innovación crea un ‘recurso’. No existe tal cosa hasta que el hombre encuentra la aplicación de algo natural y entonces lo dota de valor económico” (1985). Así bien, no se trata de una actividad exclusiva de los investigadores o científicos, sino que esta tiene un vínculo mucho más estrecho con la generación de valor y aprovechamiento de recursos con beneficios económicos.

Es claro que todos los métodos de innovación tienen como objetivo final obtener beneficios y crecimiento económico. En este punto es relevante el aporte de Michael Porter, quien vincula la innovación como factor que genera ventajas competitivas, no solo en organizaciones sino también en las naciones. Las teorías económicas establecen el vínculo entre la innovación y el progreso económico. Es por medio de la innovación que se crea y se difunde un nuevo conocimiento, lo que aumenta el potencial de la economía para desarrollar nuevos productos y métodos de funcionamiento más productivos.

En el ámbito organizacional uno de los términos que ha cobrado mayor relevancia y que asume una estrecha relación con la estrategia del océano azul, es la innovación disruptiva (Kim Chan, 2005). Este término fue acuñado por el importante teórico de la administración, profesor de Harvard Clayton Christensen. En su libro, El dilema del innovador, plantea el gran problema que asumen las empresas en centrarse en sus tecnologías y modelos operativos actuales y no detenerse a pensar, cuáles van a ser las nuevas necesidades de sus clientes y cuáles van a ser esos nuevos mercados que deben atender. Es así como plantea 3 tipos de innovación:

Innovación de sostenimiento

Es el tipo de innovación que no afecta a los mercados actuales. Puede ser de dos tipos

Evolutiva: Innovación que mejora los productos en un mercado existente, de la manera que los clientes y usuarios lo esperan.

Revolucionaria: Es el tipo de innovación que es inesperada, sin embargo no afecta a los mercados actuales.

Innovación Disruptiva

Es el tipo de innovación que crea nuevos mercados, que finalmente sustituye y domina los mercados que se encontraban actuales.

Para entender de una manera práctica el término innovación y su papel social y en las organizaciones, el manual de Oslo es la principal herramienta, ya que establece los principios básicos que deben cumplir las empresas para considerarse como innovadores, como también todos los factores endógenos y exógenos que inciden en el impacto y el desarrollo de dichas actividades. Por estas razones resulta fundamental estudiar el origen, los principios y objetivos del manual de Oslo.

3.4 El manual de Oslo

Para el desarrollo del presente documento se toma como referente principal en terminología y parámetros generales al manual de Oslo, ya que este establece todos los requerimientos necesarios por ser la guía de medición de todas las actividades científicas y tecnológicas, propuesta por la Organización para la cooperación OCDE, y el desarrollo económico. Este manual es el referente internacional implantado y aceptado para hacer las evaluaciones y reportes comparados que establecen el nivel y estado de innovación y desarrollo de las organizaciones, naciones y otros contextos.

El manual de Oslo se creó bajo la premisa de que la producción, la explotación y la difusión del conocimiento son indispensables para el crecimiento económico, para el desarrollo y para el bienestar de las naciones. Por tanto se hizo indispensable un modelo que permitiese cuantificar de una manera homogénea y establecer la medida de la innovación.

La innovación comprende actividades dinámicas y en constante evolución, esto lleva a que existan a las fechas 3 ediciones del manual de Oslo, con sustanciales mejoras de aplicaciones para múltiples contextos económicos, adaptados a condiciones cada vez más globales. El primer trabajo y acercamiento a encuestas que ponderaran la innovación se realizó durante los años 80s. Este primer ejercicio, llevó a una primera versión del manual en el año de 1992. En esta edición se introdujo y se desarrolló completamente el concepto de innovación

Tecnológica de Producto y Proceso (**TPP** por sus siglas) en el sector manufacturero. El impacto de esta primera versión fue tal, que se convirtió en el principal modelo para desarrollo de encuestas enfocadas en cuantificar y evaluar el estado de innovación en diferentes contextos. En 1997 se desarrolla la segunda versión del manual de Oslo, que complementa su concepto y lo expande a todas las áreas vinculadas con servicios a diferencia de la primera versión orientada exclusivamente a manufactura.

Después de evaluar el impacto y los resultados obtenidos por la segunda versión del manual y su conveniencia en decisiones políticas, se optó por dar un cambio conceptual ya que el concepto de innovación TPP no reflejaba de una manera adecuada el desarrollo que estaban teniendo realmente en el mercado los servicios y otras facetas de las compañías. A partir de esta revisión se amplía el espectro y se entiende 4 tipos de innovaciones estas son: innovación de producto, de proceso, de sistema de mercadotecnia y de gestión organizacional.

De acuerdo a los objetivos que se plantea el uso del manual de Oslo, está que las empresas puedan identificar el conjunto de cambios que introducen para aumentar sus rendimientos y su éxito, que les permite mejorar sus resultados económicos. Si no se conoce claramente que se puede identificar o no como innovación y que se consigue con esta, difícilmente se van a determinar objetivos claros, cuantificables y realizables, que encaminen la empresa a un crecimiento sostenible y organizado.

3.4.1 Definición de la innovación según el manual de Oslo.

La innovación es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores (OCDE, 2006).

Para que haya innovación dentro de las organizaciones, basta que como mínimo el producto, el proceso, el método de comercialización o el modelo organizativo sean nuevos o significativamente mejorados para la empresa.

Así mismo, la innovación dentro de estas 4 categorías, debe cumplir una serie de requisitos para que sea catalogada efectivamente como tal, además de tener características e implicaciones dentro de las empresas. Algunos aspectos a tener en cuenta son:

- Las innovaciones deben haber sido introducidas o utilizadas efectivamente para catalogarse como tal, independientemente si estas consiguen resultados exitosos o no. El planteamiento tan solo de una innovación sin su aplicación no se constituye como innovación.
- La innovación se asocia a un estado de incertidumbre sobre los resultados mismos de dicha innovación. El proceso realizado para el logro de los resultados no implica el exitoso cierre del proceso.
- Los procesos de innovación implican inversión y recursos especiales destinados a dichas actividades.
- La innovación implica el uso de nuevos conocimientos o la combinación de conocimientos existentes.
- La innovación tiene como objetivo el mejoramiento del desempeño de la compañía por medio de la obtención de ventajas competitivas.

3.4.2 Tipo de Innovaciones según el manual de Oslo

3.4.2.1 Innovación de producto: La innovación de producto es la introducción de un bien o de un servicio nuevo o significativamente mejorado en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se le destina.

3.4.2.2 Innovación de proceso: La innovación de proceso es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Esto implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y los programas informativos.

3.4.2.3 Innovación de sistema de mercadotécnica: Esta consiste en la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción y su estrategia de precio. Estas están enfocadas en aumentar el nivel de satisfacción de los consumidores, de abrir nuevos mercados o de posicionar en el mercado de una nueva manera un producto de la empresa con el fin de aumentar las ventas.

3.4.2.4 Innovación de sistema organizacional: Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

Las innovaciones no tienen que ser desarrolladas por la misma empresa sino que la puede adquirir por medio de otras empresas por medio del proceso de difusión. La difusión es el medio por el cual las innovaciones se extienden a través de los circuitos comerciales o de cualquier otro, a los diferentes consumidores, países, regiones, sectores de mercados y empresas después de su primera introducción (OCDE, 2006). **Sin difusión la innovación no tiene impacto económico.**

La innovación debe incluir por lo menos un **elemento de novedad**. Los niveles de novedad se configuran bajo tres esquemas:

- **Nuevo para la empresa:** Este es el requerimiento básico, para que una empresa se pueda categorizar como innovadora. Normalmente las

empresas se categorizan como seguidoras y se acogen a modelos de adopción.

- **Nuevo para el mercado:** Esta corresponde cuando la empresa es la primera en lanzarla en su mercado. El mercado se define por la empresa y sus competidores y puede referirse también a una región geográfica o a una gama de productos.
- **Nuevo para el mundo:** Es cuando la empresa es la primera en lanzarlo en todos los mercados y en todos los sectores de actividad mundial.
- **Innovación radical:** implica una ruptura, modifica y crea nuevos mercados

3.4.3 10 tipos de innovación

Aparte del manual de Oslo, el cual nos brinda los lineamientos principales con los cuales se mide la innovación según parámetros internacionales. Existen otros modelos, los cuales sirven como herramienta para trabajar las innovación dentro de las empresas.

Para efectos prácticos, el modelo de innovación propuesto por Larry Kelley (“10 tipos de innovación”) abarca los elementos más relevantes dentro de los modelos de negocio y con él se puede desarrollar un método de diagnóstico y una estrategia transversal para buscar la potencialización sistémica del mismo modelo de negocio. Según Kelley (2013), los 10 tipos de innovación se dividen en tres grandes categorías. Estas son:

- Configuración (internos):

Estos factores se enfocan en los trabajos y la operación interna de la compañía y su sistema de negocios (Kelley, 2013). Modelo de ingresos, redes de valor, estructura operativo, procesos internos.

- Oferta (propuesta de valor)

Estos factores están asociados al producto realizado por la compañía. En este caso se tiene en cuenta que también se puede tratar de servicios o incluso en

familias y sistemas de productos y servicios. Desempeño de producto, sistema de producto.

- Experiencia (externos-cliente)

Este se asocia con atributos adicionales de las marcas y los negocios que contribuyen con la experiencia de consumo y los momentos de verdad. Servicio, canales, marca, involucramiento del cliente.

Estas categorías se dividen en los siguientes grupos:

Tabla 6 10 tipos de innovación

configuración	1.	profit model	Este tipo trata como la empresa obtiene el beneficio directo de los clientes y capta valor monetario de ellos.
	2.	network	Esta variable se involucra con el potenciamiento que se genera con el trabajo conjunto entre compañías. Esto se manifiesta en los Clusters para desarrollo de productos y soluciones.
	3.	structure	Sistemas organizacionales que optimizan su operación por efectos de jerarquías organizativas. Es el sistema que ha permitido desarrollar el modelo de franquicias.
	4.	process	Esta variable involucra los niveles de productividad y la optimización de la mismas. El auge y desarrollo de los sistemas informáticos ha permitido un gran avance de este desde los últimos 25 años.
oferta	5.	product performance	introducción y mejora de los bienes al mercado, no se diferencia con la producción de un servicio ya que este se deriva de los resultados de procesos internos de una empresa.
	6.	product system	Serie de productos complementarios que generan un trabajo conjunto y una mejora operativa bajo su acción.
experiencia	7.	service	Conocimiento del cliente y sistema de servicios a la medida
	8.	channel	Establecimiento de la estrategia de cómo el producto o servicio es recibido por el cliente.
	9.	brand	Estrategia de cómo el producto es identificado y percibido por los clientes.
	10.	customer engagement	Relación a largo plazo que se establece con los clientes más allá de beneficio primario que ofrecen los productos.

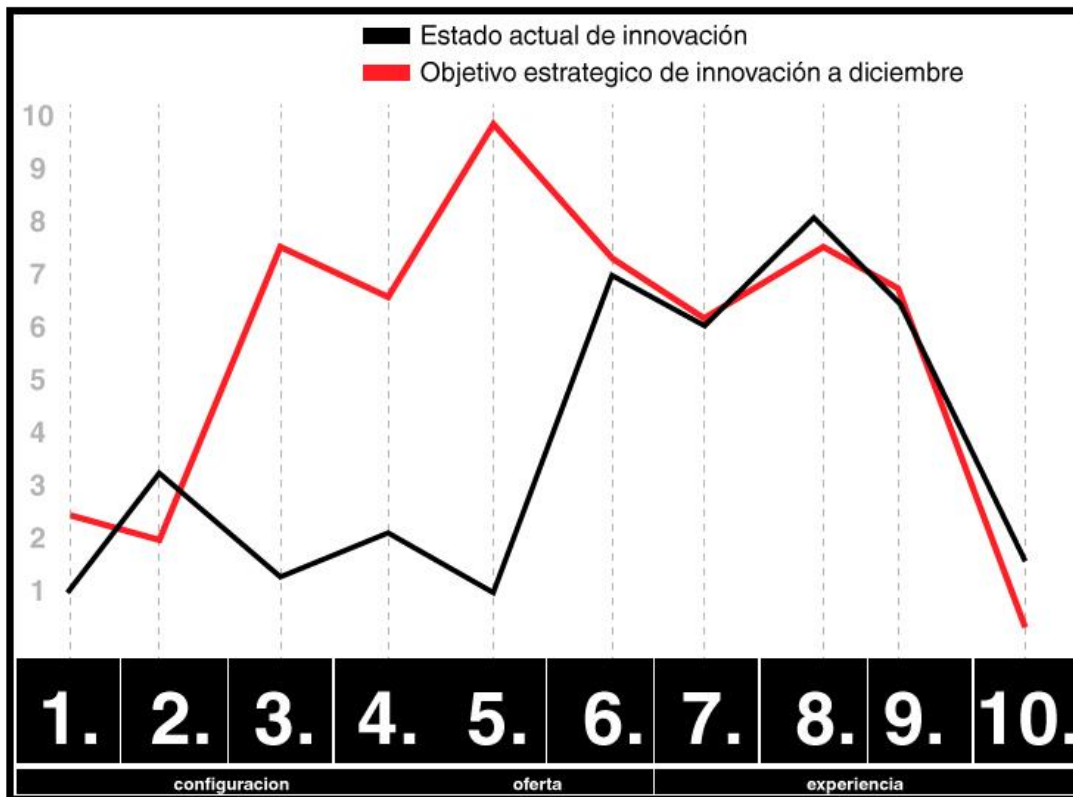
MATRIZ 10 TIPOS DE INNOVACION

fuelle: (Kelley, 2013)

La representación gráfica y clasificación de las distintas variables que componen el modelo de 10 tipos de innovación, permite atribuirle un valor a cada una de las

variables, generando un esquema diagnóstico que permite visualizar el estado actual de la innovación y asimismo, definir un panorama futuro para alinear y desarrollar nuevas estrategias.

Gráfico 4 Ejemplo de matriz de Innovación según 10 tipos de innovación



Fuente: (Kelley, 2013)

En la anterior grafica, se ejemplifica un plan de innovación, donde se le quiere dar una mayor relevancia a los factores asociados a la oferta, es decir al desempeño de producto y al sistema de productos.

Dentro de la clasificación de tipos de innovación expuestos por Kelley se identifican varios puntos de concordancia con el “Canvas de modelo de negocio”. Así como la capacidad de generar mapas de diagnóstico y acción, son atributos que lo hacen apropiado para emplearlo como una herramienta en el desarrollo de un plan estratégico de innovación de las compañías.

4 Estado del Arte.

4.1 Colombia en el reporte de Competitividad del Foro Económico Mundial.

Es fundamental tener claro el punto de referencia de cómo se encuentra Colombia a nivel global en términos de innovación y competitividad. El medio consolidado que brinda esta información es el reporte de competitividad de las naciones. Por más de tres décadas, el reporte de competitividad del Foro Económico Mundial ha estudiado y comparado los factores determinantes del grado de competitividad de las naciones del mundo (Schwab & Sala-i-Martin, 2014). El objetivo de este reporte es brindar una herramienta, que por medio del análisis del micro y macro entorno, permita orientar y estimular la acción de los actores interesados, en pro de cambiar las variables en las cuales se identifican oportunidades estratégicas de mejora para los países.

Así bien, la competitividad, definida como el conjunto de instituciones políticas y factores que determinan el nivel de productividad en un país (Schwab & Sala-i-Martin, 2014), es la principal característica que aporta al crecimiento de la economía. Mientras que, el nivel de productividad determina el retorno sobre las inversiones hechas, así como el nivel de prosperidad que se puede alcanzar.

Para el diagnóstico del nivel de competitividad de las naciones, se analizan 12 pilares que se agrupan en 3 categorías: 1. Requerimientos básicos (38 naciones), 2. Potenciadores de Eficiencia (31 naciones) y 3. Factores de innovación y mejora. Asimismo, estas categorías establecen el nivel de desarrollo y la etapa en la que se encuentran las naciones (Schwab & Sala-i-Martin, 2014).

Las diferentes etapas son:

Tabla 7 Etapas estado de la competitividad de las naciones

1.	REQUERIMIENTOS BASICOS (38 NACIONES)	<p>Instituciones, infraestructura, macroeconomía, salud y educación primaria.</p> <p>En este nivel las economías cumplen escasamente con los requisitos básicos para la subsistencia.</p> <p>Ej: Camerún, Camboya, Etiopía.</p>
TRANSICION ENTRE 1 Y 2		(20 NACIONES) Ej: Honduras, Venezuela, Bolivia
2.	POTENCIADORES DE EFICIENCIA (31 NACIONES)	<p>Educación y entrenamiento, eficiencia de mercado de bienes, eficiencia de mercado laboral, desarrollo de mercado financiero, preparación tecnológica, tamaño del mercado.</p> <p>Nivel en el que las economías cumplen con los recursos básicos y emprenden desarrollo competitivo.</p> <p>Ej: China, Colombia, Egipto.</p>
TRANSICION ENTRE 2 Y 3		(22 NACIONES) Ej: Argentina, Brasil, Chile.
3.	FACTORES DE INNOVACION Y MEJORA (37 NACIONES)	<p>Sofisticación de los negocios e innovación.</p> <p>Nivel en el que las economías contribuyen con aportes disruptivos en escala económica.</p> <p>Ej: Suiza, Singapur, Estados Unidos</p>

fuentes: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

*Los países analizados para el reporte de competitividad 2014-2015 fueron 148.

El desempeño de Colombia en estos 12 pilares fue:

Tabla 8 indicadores de competitividad Colombia

COLOMBIA: INDICADORES DE COMPETITIVIDAD FEM
Reporte Global de Competitividad

INDICADOR	Reporte 2013-2014	Reporte 2014-2015	Cambio 2013-2014/2013
Número de Países	148 países	144 países	4
Indicador General	69	66	3
Requisitos Básicos	80	78	2
Instituciones	110	111	-1
Infraestructura	92	84	8
Entorno macroeconómico	33	29	4
Salud y Educación primaria	98	105	-7
Potenciadores de Eficiencia	64	63	1
Educación superior y Capacitación	60	69	-9
Eficiencia del mercado de bienes	102	109	-7
Eficiencia del mercado laboral	87	84	3
Desarrollo del mercado financiero	63	70	-7
Preparación tecnológica	87	68	19
Tamaño del mercado	31	32	-1
Factores de innovación y sofisticación	69	64	5
Sofisticación de los negocios	63	62	1
Innovación	74	77	-3

Fuente: Foro Económico Mundial

Fuente: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

Los 2 pilares que se asocian directamente en los factores de innovación y mejoras son; El pilar número 11 que es sofisticación en los negocios y el pilar numero 12 innovación. Para tener en cuenta, los otros 10 pilares son: 1. Instituciones 2. Infraestructura 3. Entorno macroeconómico 4. Salud y educación primaria 5. Educación secundaria y entrenamiento 6. Eficiencia del mercado de bienes 7. Eficiencia del mercado laboral 8. Eficiencia del mercado financiero 9. Aplicación tecnológica y 10. Tamaño del mercado.

4.1.1 Pilar #1 Sofisticación en los negocios.

(Es el número 11 de los 12 establecidos por el FEM). El grado de sofisticación depende en gran medida de la eficiencia en la elaboración de productos y la prestación de servicios. Para determinar el nivel de sofisticación en los negocios

se evalúan dos aspectos fundamentales: i) La calidad de redes e interconexión de compañías a nivel nacional y ii) La calidad en operaciones y estrategias de las mismas. Es decir, el desarrollo de un ecosistema de negocios sofisticado, interconectado, dinámico y favorable funciona como una incubadora de proyectos innovadores con alto impacto económico y social.

En el pilar de sofisticación en los negocios Colombia ocupa el puesto número 62 con un puntaje 4.08. Dentro de este indicador se evidencia la fortaleza y ventaja con la que cuenta Colombia por el tamaño de su mercado de consumo interno y el desarrollo de proveedores con el que cuenta, pero así mismo la carencia en el trabajo colaborativo, generando clúster y cadenas de valor para lograr una sofisticación productiva.

Tabla 9 resultados sofisticación en los negocios Colombia 2014.

11th pillar: Business sophistication		
11.01	Local supplier quantity	5.0 28
11.02	Local supplier quality.....	4.8 41
11.03	State of cluster development.....	3.7 78
11.04	Nature of competitive advantage.....	3.4 73
11.05	Value chain breadth.....	3.9 56
11.06	Control of international distribution	4.1 61
11.07	Production process sophistication.....	3.7 77
11.08	Extent of marketing	4.0 85
11.09	Willingness to delegate authority	3.9 54

Fuente: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

4.1.2 Pilar # 2. Innovación

(Es el número 12 de los 12 establecidos por el FEM). La innovación definida desde la perspectiva del FEM, puede surgir de una base, tanto tecnológica como de una no-tecnológica. La innovación no-tecnológica está muy asociada con el pilar anterior que establece el nivel de sofisticación en los negocios. Esta se trata del enfoque derivado de la creación de valor para la sociedad a partir de la

optimización de los recursos disponibles y de la interconectividad de actores, presenta tal relevancia que se mide independientemente del pilar anterior. Mientras que, la innovación tecnológica que es la principal a evaluar en este pilar, se enfoca en medir el desarrollo, el aporte y la adaptación tecnológicos de las naciones. Los avances tecnológicos son la base del desarrollo de la productividad y del impacto disruptivo en los niveles de eficiencia. Además, generan un alto nivel de bienestar por la rápida transferencia de información y conocimientos aplicados.

Colombia frente a este pilar se ubica en el puesto 77 con un puntaje de 3.21. El resultado de este pilar se ve afectado significativamente por el pobre enfoque y disposición de recursos tanto públicos como privadas en labores de R&D, investigación y desarrollo.

Tabla 10 resultados Innovación Colombia 2014

12th pillar: Innovation			
12.01	Capacity for innovation.....	3.5	85
12.02	Quality of scientific research institutions	3.5	82
12.03	Company spending on R&D.....	3.0	84
12.04	University-industry collaboration in R&D	3.9	49
12.05	Gov't procurement of advanced tech products	3.7	50
12.06	Availability of scientists and engineers	3.8	85
12.07	PCT patents, applications/million pop.*	1.2	66

Fuente: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

Ahora bien, Colombia actualmente se ubica en el puesto #66 del ranking de las naciones más competitivas, demostrando estabilidad desde hace 2 años en algunas de las variables y escalando 3 posiciones desde el año anterior. Entre las naciones suramericanas se ubica tras Chile (#33), Brasil (#57) y Perú (#65) y está por delante de Ecuador (#71 reporte 2013), Uruguay (#85), Bolivia (#98), Argentina (#104), Paraguay (#119) y Venezuela (#134).

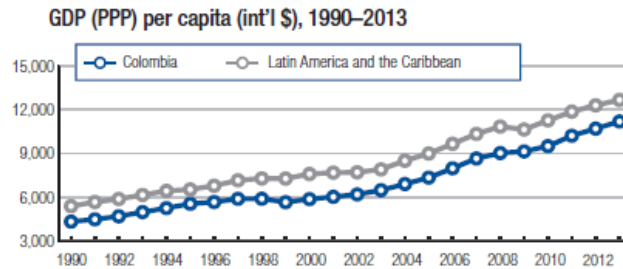
Tabla 11 Indicadores clave Colombia 2014

2.1: Country/Economy Profiles

Colombia

Key indicators, 2013

Population (millions).....	47.2
GDP (US\$ billions).....	381.8
GDP per capita (US\$).....	8,098
GDP (PPP) as share (%) of world total.....	0.61



Fuente: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

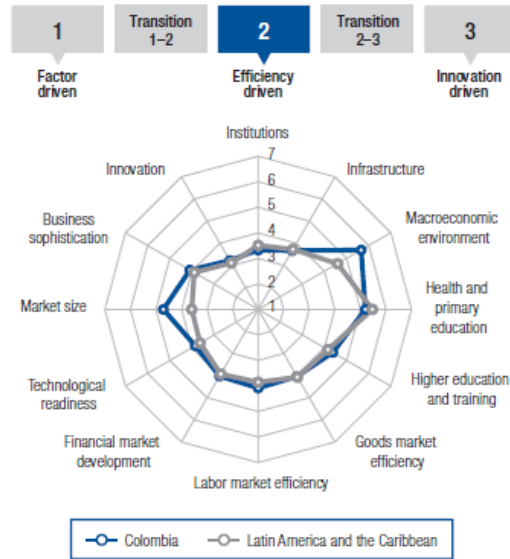
Colombia demuestra un comportamiento positivo en cifras macroeconómicas, como el manejo de alto presupuesto para inversión pública, bajos niveles de deuda y una de las inflaciones más bajas de la región con un 3%. Sin embargo, a pesar de tener uno de los mercados internos más atractivos, la deficiencia en sus instituciones, la alta corrupción y la pobre calidad en la infraestructura vial han perjudicado sobre manera el desarrollo del comercio interno (Schwab & Sala-i-Martin, 2014).

Tabla 12 mapeo todos los indicadores

Global Competitiveness Index

	Rank (out of 144)	Score (1-7)
GCI 2014-2015	66	4.2
GCI 2013-2014 (out of 148).....	69.....	4.2
GCI 2012-2013 (out of 144).....	69.....	4.2
GCI 2011-2012 (out of 142).....	68.....	4.2
Basic requirements (40.0%)	78	4.5
Institutions.....	111.....	3.3
Infrastructure.....	84.....	3.7
Macroeconomic environment.....	29.....	5.6
Health and primary education.....	105.....	5.2
Efficiency enhancers (50.0%)	63	4.2
Higher education and training.....	69.....	4.4
Goods market efficiency.....	109.....	4.0
Labor market efficiency.....	84.....	4.1
Financial market development.....	70.....	4.0
Technological readiness.....	68.....	3.8
Market size.....	32.....	4.7
Innovation and sophistication factors (10.0%)	64	3.6
Business sophistication.....	62.....	4.1
Innovation.....	77.....	3.2

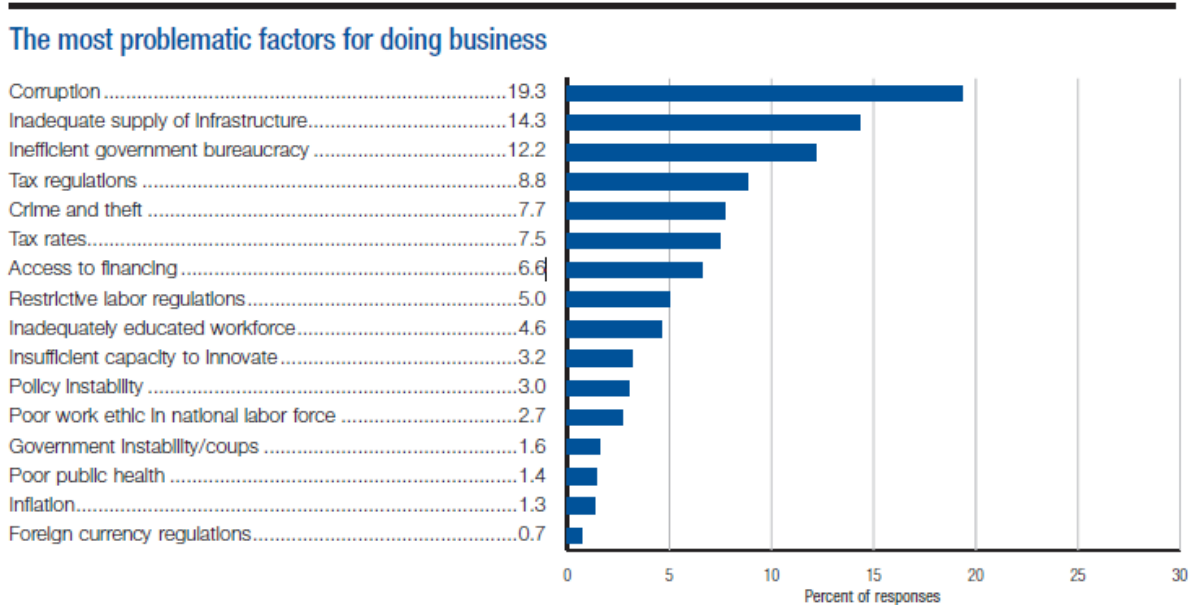
Stage of development



Fuente: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

A pesar del crecimiento económico demostrado en los últimos años, la concentración de este en recursos energéticos no renovables, exige la diversificación del conocimiento y el fortalecimiento de los sistemas de educación, tanto en el aumento de la productividad y capacidad interna del país, así como de la creación y sofisticación de los negocios y el emprendimiento. Todo esto sustentado en el fortalecimiento de instituciones investigativas y en el aumento del presupuesto con estos fines.

Tabla 13 los factores mas problemáticas para realizar negocios



Note: From the list of factors above, respondents were asked to select the five most problematic for doing business in their country and to rank them between 1 (most problematic) and 5. The bars in the figure show the responses weighted according to their rankings.

156 | The Global Competitiveness Report 2014-2015

© 2014 World Economic Forum

Fuente: (Schwab & Sala-i-Martin, 2014)

Finalmente podemos concluir que la labor del empresariado y de las instituciones privadas tiene un alto impacto en el desarrollo y la capacidad productiva de las naciones. El papel de las compañías y su enfoque hacia la innovación, al igual que en el índice de naciones, las van a ubicar en una posición de mayor capacidad de generación de valor y bienestar para la sociedad. En este proceso de generación de valor y fortalecimiento colaborativo entre el gobierno y la empresa privada, el estado colombiano ha desarrollado algunas políticas e instituciones en aras de incentivarlo. A continuación se van a exponer qué medidas se han tomado para el estímulo de la innovación por parte de la nación.

4.2 Política de innovación en Colombia.

La investigación y desarrollo han sido identificados como elementos fundamentales para contribuir en Colombia con el crecimiento económico. Desde el gobierno del presidente, Carlos Lleras Restrepo en el año de 1967, el estado colombiano definió la investigación y desarrollo como un pilar fundamental para el

avance de la economía. En ese momento se crearon los primeros organismos y políticas para el incentivo de la investigación e innovación en el país. Los cuales han sido mantenidos de alguna manera por los gobiernos sucesivos.

En el último gobierno del presidente Santos, estableció de igual manera la innovación como una de las locomotoras productivas en el plan de crecimiento y creación de empleo. Así mismo se le dan continuidad y se refuerza políticas creadas anteriormente como Colombia construye y Siembra futuro y la política nacional de fomento a la investigación y a la innovación.

La política de fomento a la investigación y a la innovación, se propone entonces dos grandes objetivos. Por un lado, la Visión 2019, y el plan nacional de desarrollo 2006-2016. Estos hacen énfasis en la urgente necesidad de emprender acciones para un desarrollo social sostenido mediante la reducción de la pobreza, la desigualdad, la insuficiente cobertura y calidad de servicios de salud y educación, los altos índices de violencia, entre otros. Los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) engloban de manera concreta estas preocupaciones que además hacen parte de un compromiso hecho por Colombia con la comunidad internacional. La política de investigación e innovación para el desarrollo social tiene en estos objetivos su principal punto de referencia. Los instrumentos para que organismos del Estado, coordinados por Colciencias, fomenten la innovación en el sector productivo.

Así, Colciencias se ha constituido como la principal herramienta del gobierno para fomentar la investigación, desarrollo e innovación para que trascienda y genere un alto impacto, en diversos aspectos de la sociedad colombiana.

4.2.1 Colciencias.

Colciencias fue creado en la administración de Carlos Lleras. En ese momento el presidente estableció que Colombia debía dedicar importantes recursos para fomentar la investigación como política nacional, para promover investigadores y

para establecer una infraestructura dirigida a la generación de nuevo pensamiento. En Colombia, el proceso de consolidar el mecanismo que facilite el conocimiento tecnológico y científico corresponde al fortalecimiento del proyecto de Nación y de las instituciones propias de la modernidad que se han planteado.

En esa consolidación de la institucionalidad se promulga la Ley 1286 de 2009 que transforma a Colciencias en Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación y crea el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación - SNCTI, refuerza la institucionalidad para identificar, transferir, producir y proveer los conocimientos que el bienestar de la gente y el desarrollo del país y sus regiones requieren.

Colciencias es relevante para el empresariado del común, empresas pequeñas y medianas como Cavar, por medio del patrocinio y apalancamiento financiero que hacen por medio de convocatorias.

En el año 2013 Colciencias publicó la convocatoria “locomotora de la innovación para empresas “, en esta convocatoria el objetivo principal era la implementación de procesos de de innovación de producto, servicio o modelo de negocio basados en conocimiento científico o tecnología, a través del fortalecimiento de las capacidades de gestión de innovación de las empresas u organizaciones colombianas.

Los objetivos específicos que se plantearon dentro de esta convocatoria fueron:

- Realizar un diagnóstico de las capacidades para gestionar innovación en empresas u organizaciones.
- Fortalecer las capacidades para el diseño, adopción y mejoramiento de prácticas de gestión de innovación de las empresas u organizaciones.
- Implementar un proceso de innovación al interior de las empresas u organizaciones con el fin de obtener innovaciones de producto, servicio o modelo de negocio.

- Fomentar la construcción de vínculos entre empresas, gestores tecnológicos, centros de investigación y desarrollo tecnológico nacionales e internacionales, con experiencia en el apoyo de actividades continuas de innovación en las empresas.
- Difundir el valor y beneficios de la gestión sistemática de la innovación a través de la documentación de estudios de caso derivados de la experiencia de cada proyecto.

La convocatoria, que fue abierta en 2013 publicó resultados y selección en abril de 2014. Cavar S.A aplicó a la convocatoria por medio del proyecto de elaboración de sistemas estructurales y de accesos elaborados en materiales compuestos, logrando ser una de las empresas seleccionadas, beneficiaria del acompañamiento, asesoría e inyección de 200 millones de capital para el desarrollo del proyecto de innovación.

Dentro del proceso de la convocatoria se benefició a los seleccionados con una serie de workshops para orientar y enriquecer el proyecto. El proceso de acompañamiento y asesoría con el que contó Cavar fue con la consultora inglesa experta en innovación ¿What If!, una de las empresas consultoras en innovación mas importante en el mundo con presencia en las principales economías ciudades del planeta.

Figura 6 Imagen y presencia de What If en el mundo



Fuente: (Whatlf, 2013)

4.3 La incursión de Cavar en el mercado y desarrollo de los materiales compuestos.

De acuerdo a la estrategia establecida por Cavar S.A está en el siguiente nivel de su plan de diversificación de riesgo, potencializar el desarrollo de productos y soluciones estructurales en materiales compuestos, líneas de producción derivadas y constituidas a partir de la experiencia adquirida con la fabricación de los perfiles de plástico reforzado con fibra de vidrio elaborados, mediante el proceso de pultrusión para las escaleras dieléctricas.

4.3.1 La ciencia de los materiales.

La ciencia de los materiales es una disciplina que se encarga de investigar la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales. Para derivar en la

aplicación en distintas ciencias e ingenierías, consiguiendo así que sean adecuadamente empleados en obras de infraestructura, herramientas, maquinas y cualquier objeto requerida por la sociedad.

El empleo de materiales por parte de la sociedad y su evolución han estado íntimamente ligados, es así como las grandes eras de la humanidad se han denominado por medio del material que lograron dominar y les apporto de mayor manera en su desarrollo.

De esta manera podemos identificar 4 grandes periodos correspondientes, estos son:

Edad de Piedra:	Abarca la mayor parte de la historia de la especie humana, desde hace aproximadamente 2.8 millones de años hasta el año 10.000 AC aproximadamente. En este periodo de la humanidad, el hombre solo domino algunas técnicas rudimentarias para afilar rocas y transformar materias primas básicas como huesos, cueros, cuerdas naturales entre otras.
Edad de Cobre	El cobre fue uno de los primeros metales que empleo el hombre posterior a la edad de piedra. Inicialmente lo utilizó en su estado natural, previo al desarrollo de las técnicas de fundición y procesamiento en caliente. El trabajo de la especie humana con el cobre le permitió el inicio de la experimentación con la fundición.
Edad de Bronce	La edad de bronce surgió, cuando la especie humana empezó a dominar algunas técnicas metalúrgicas y realizo las primeras aleaciones con varios minerales, la aleación del cobre junto con el estaño, dio origen al bronce.
Edad de Hierro	La Edad de Hierro se dio cuando la producción se constituyó en la forma más sofisticada de la metalurgia. Si bien requiere una alta temperatura de fusión, su dureza y la abundancia de fuentes de mineral de hierro lo convirtieron en un material mucho más deseable y barato de obtener que el bronce, lo que contribuyó a su adopción como el metal más usado.
Actualidad	En la actualidad la ciencia de los materiales se ha llevado a niveles de

	manipulación en su conformación atómica que ha dado pie al desarrollo de un sinnúmero de materiales sintéticos. Dentro del gran desarrollo que se ha tenido están los polímeros o plásticos, siendo tal su alcance, desarrollo y aplicación que algunos denominan esta época la edad de los polímeros.
--	--

De acuerdo a la ciencia de los materiales, estos se pueden clasificar de acuerdo a sus propiedades y composición estructural. La manera general como se clasifican son:

- **Metales:** los metales en general se clasifican por ser buenos conductores de calor y de electricidad. También son sólidos generalmente a temperaturas normales.
- **Cerámicos:** Un material cerámico es un tipo de material inorgánico, no metálico, buen aislante y que además tiene la propiedad de tener una temperatura de fusión y resistencia muy elevada. Asimismo, su módulo de Young (pendiente hasta el límite elástico que se forma en un ensayo de tracción) también elevado, además presentan un modo de rotura frágil.
- **Polímeros:** Los polímeros son macromoléculas (generalmente orgánicas) formadas por la unión de moléculas más pequeñas llamadas monómeros. El almidón, la celulosa, la seda y el ADN son ejemplos de polímeros naturales, entre los más comunes de estos y entre los polímeros sintéticos encontramos el nailon, el polietileno y la baquelita.
- **Materiales compuestos:** Son aquellos materiales que se forman por la unión de dos materiales para conseguir la combinación de propiedades que no es posible obtener en los materiales originales. Estos compuestos pueden seleccionarse para lograr combinaciones poco usuales de rigidez, resistencia, peso, rendimiento a alta temperatura, resistencia a la corrosión, dureza o conductividad.

4.3.2 Los materiales compuestos.

Los materiales compuestos nacen de la necesidad de soluciones que combinan las principales propiedades de los otros grupos de materiales. Para que los materiales puedan ser clasificados como compuestos deben tener las siguientes características:

- Estar formados por dos o más componentes distinguibles físicamente y separables mecánicamente.
- Presentar fases químicamente distintas, completamente insolubles entre sí y separadas por una interface.
- Sus propiedades mecánicas son superiores a la simple suma de las propiedades de sus componentes (sinergia).
- No pertenecen a los materiales compuestos, aquellos materiales polifásicos; como las aleaciones metálicas, en las que mediante un tratamiento térmico se cambian la composición de las fases presentes

El desarrollo de los materiales compuestos ha permitido un rápido avance en el desarrollo de productos con alto desempeño mecánico y bajos pesos, que a su vez son empleados en numerosas industrias, deportes, sistemas de transporte, etc. el

Figura 7 aplicación de materiales compuestos



Fuente: (Phenoxy, 2012)

Los materiales compuestos se pueden clasificar de la siguiente manera:

4.3.3 Materiales reforzados con partículas:

Dentro de los materiales reforzados la adición de partículas a una matriz, es un recurso usado habitualmente para obtener materiales más resistentes. Las partículas de refuerzo suelen ser más resistentes que la propia matriz, cohesionándose fuertemente con ella mejorando sus propiedades mecánicas. Un ejemplo de este tipo de material es el concreto u hormigón. En este caso la matriz es decir el cemento, como las partículas (grava y arena) son materiales cerámicos. El amplio uso del concreto, como material de construcción se basa en su dureza, bajo costo, resistencia al fuego y la posibilidad de prepararlo en el sitio con la forma deseada.

Figura 8 mezcla de material compuesto. Fundición de concreto



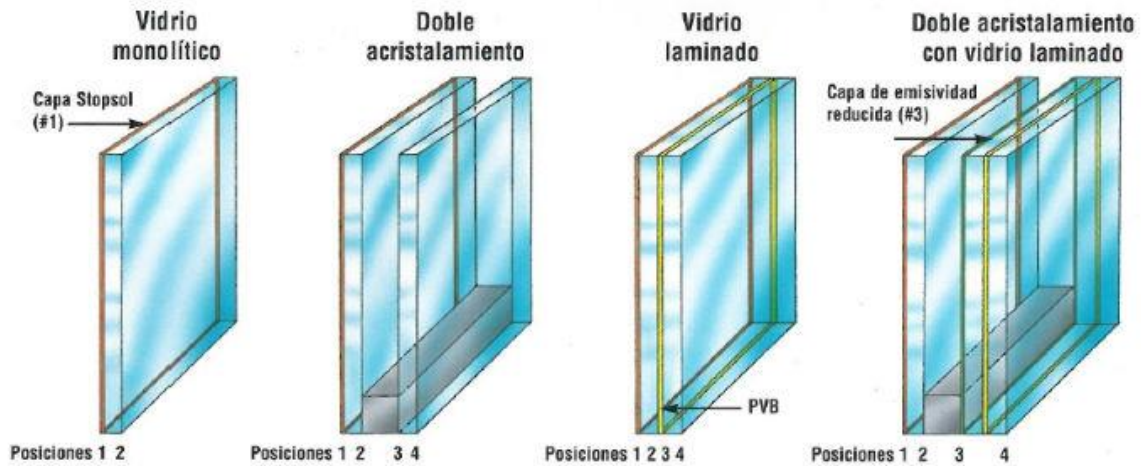
Fuente: (Sorellanza, 2013)

4.3.4 Compuestos Laminares

Los materiales compuestos laminares se caracterizan por su elevada resistencia en todas las direcciones, siendo ligeros y de bajo costo. Están formados por láminas de materiales con elevada resistencia en una determinada dirección (madera). Las láminas se apilan y se pegan entre sí alternando la dirección principal consiguiendo de esta manera que el material resultante tenga una elevada resistencia en todas las direcciones. Para unir las láminas se emplea un polímero que endurece por calentamiento y presión.

Por medio de esta técnica se fabrican los vidrios laminados usualmente empleados en aplicaciones que requieren de un alta resistencia mecánica y seguridad.

Figura 9 Material Compuesto, Vidrio Laminado



Fuente: (Arquitectonico, 2009)

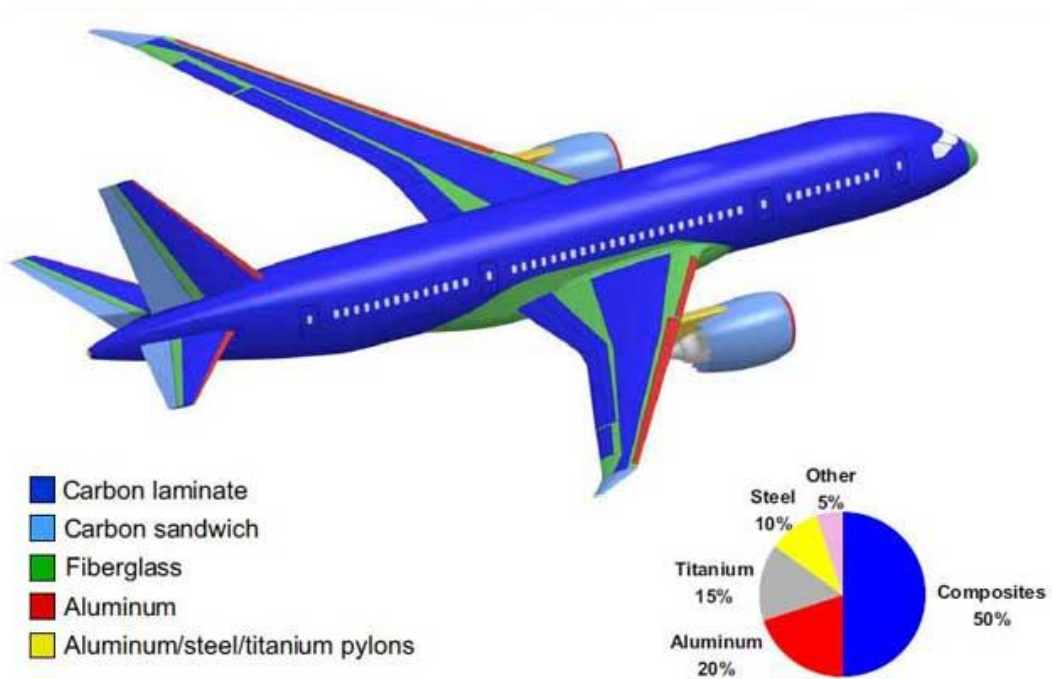
4.3.5 Materiales reforzados por fibras.

Este tipo de material compuesto tiene siglos de antigüedad. Una de las primeras aplicaciones de los refuerzos con fibra fueron los ladrillos reforzados con paja. Desde el punto de vista tecnológico, los materiales compuestos reforzados con fibras son los de mayor importancia y difusión, ya que se trata de obtener materiales con una elevada resistencia y rigidez y que posean una baja densidad siendo resistentes mecánicamente y sumamente livianos.

Algunos ejemplos de este tipo de materiales son los plásticos reforzados con fibra de vidrio, y los plásticos reforzados con fibra de carbono.

El desarrollo de aplicación de materiales reforzados con fibras ha llegado a tal nivel de desarrollo que actualmente el 50% de los elementos constructivos de los aviones y la industria aeronáutica se elabora en estos materiales.

Figura 10 Aplicación de materiales compuestos en un Avión Comercial



Fuente: (1001Crash)

4.4 Los materiales compuestos de poliéster con refuerzos en fibra

El plástico reforzado con vidrio o plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), es un material compuesto, formado por una matriz de plástico o resina reforzada con fibras de vidrio. Es muy usual denominar a este material compuesto, simplemente como "fibra de vidrio".

Se trata de un material ligero, resistente y muy fácil de moldear, por lo que es muy usado en la elaboración de piezas de formas suaves y complejas. En la industria náutica se utiliza para confeccionar el casco de algunas embarcaciones; en aeronáutica y en la industria automovilística para piezas y carrocerías, y en el sector de la construcción como envolvente o fachada en edificios singulares con formas de curvatura irregular.

Los plásticos más utilizados para la elaboración de las matrices poliméricas son: resina epoxi, resina poliéster, viniléster y otros termoplásticos.

El plástico reforzado con fibra de vidrio, en términos generales es un material ligero, resistente y rígido, con buen comportamiento frente a la corrosión y al desgaste, y buen aislante térmico, acústico y eléctrico.

Las propiedades mecánicas dependen esencialmente de la cantidad y disposición de la fibra de vidrio. La resistencia a la tracción del material puede oscilar desde los 500 kg/cm² con vidrio proyectado, hasta alcanzar los 10.000 kg/cm² con vidrio unidireccional al 90% en peso. En presencia de esfuerzos, el plástico reforzado con fibra de vidrio presenta una fatiga estructural que disminuye su resistencia aproximadamente un 1% anual. Por el contrario, el resto de propiedades (durabilidad, resistencia a la abrasión, etc.) dependerán fundamentalmente del tipo de resina. Dependiendo de ésta, el material podrá soportar temperaturas entre 125 °C y 300 °C.

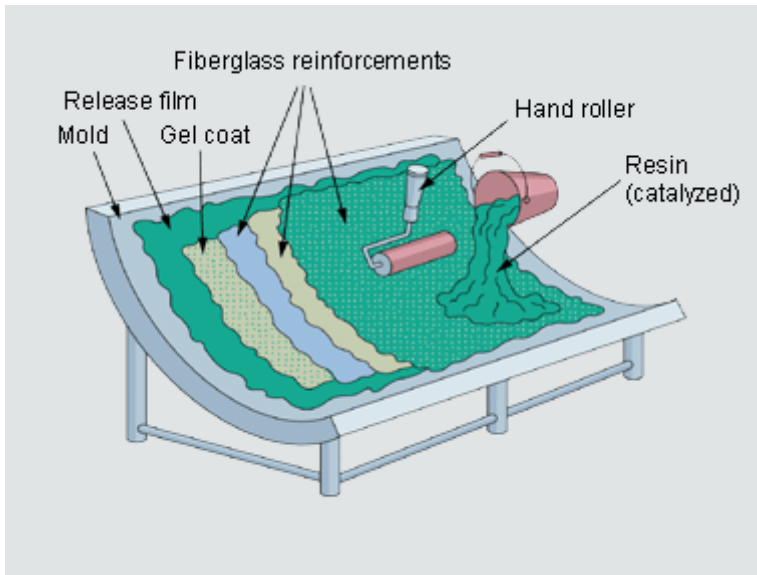
Existen una serie de procesos por los cuales se logra elaborar y transformar productos en plástico reforzado con fibra de vidrio - PRFV. Los procesos más comunes son:

4.4.1 Moldeo manual:

Este es el más conocido en la fabricación de productos con fibra de vidrio, se utiliza brochas y rodillos para lograr la impregnación de la matriz con fibra de vidrio. La mezcla de la matriz con el catalizador, se realiza, por dosificación por medio de medidas de peso y volumen. Es un proceso que permite obtener casi cualquier geometría y volumetría.

Este proceso es ampliamente empleado en talleres de diferentes niveles de equipamiento y tecnología. Bajo este proceso se elabora el mayor tipo de mobiliario de baño que se encuentra en el mercado tal como lavamanos, bañeras lava cabezas etc. También se elaboran piezas manuales y reparación para el sector automotriz.

Figura 11 proceso de esparcido manual



Fuente: (Moldedfiberglass, 2007)

Figura 12 imagen de moldeo manual de fibra de vidrio

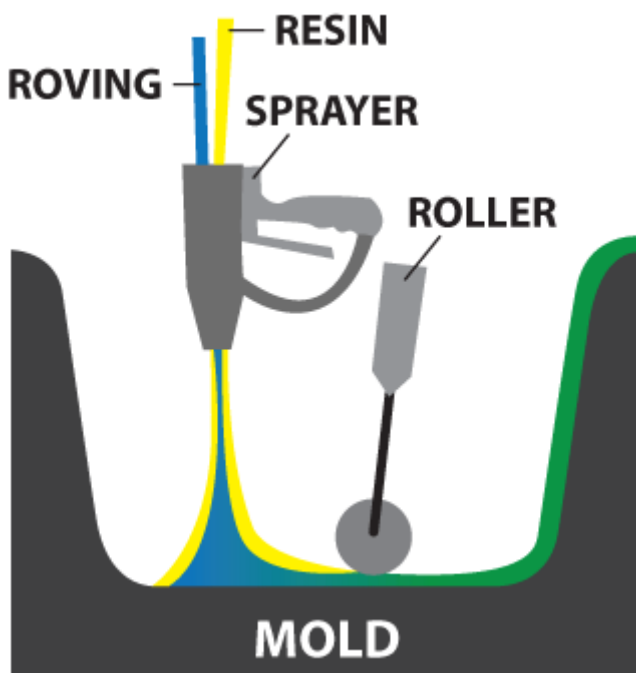


Fuente: (CompositesMarket, 2006)

4.4.2 Esparcido con pistola:

El proceso de esparcido con pistola es asistido por una maquina llamada "SPRAY UP", la cual controla y mezcla la matriz polimérica con fibra de vidrio en las proporciones necesarias según el diseño deseado. Este proceso es muy rápido y limpio a comparación del moldeo manual o "HAND LAY UP", ya que la maquina se encarga de succionar y mezclar la matriz de resina con el catalizador y la distribuye de una manera homogénea sobre la superficie del molde.

Figura 13 Esquema de proceso "Spray Up"



Fuente: (NetComposites, 2008)

Figura 14 Imagen de proceso de "Spray Up"



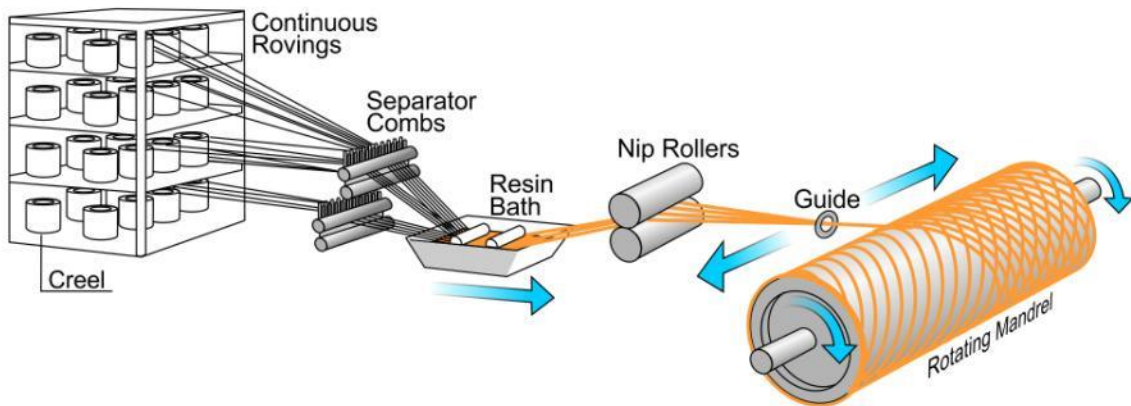
Fuente: (Plastinov, 2009)

4.4.3 Filament winding:

El filament winding es un proceso que consiste en de la aplicación de fibras continuas que se enrollan en un cilindro o mandril y emergen en un patrón geométrico constante, siendo más sofisticado que el proceso manual (hand lay up). El enrollamiento de filamentos continuos de fibras de vidrio en patrones muy exactos, produce estructuras tubulares que poseen características de resistencia similares a las del acero en pesos mucho más bajos. Este es un proceso automatizado y repetitivo con un alto grado de exactitud, confiriendo a la estructura un espesor parejo y una uniformidad de resistencia mecánica.

Con este proceso se elaboran tanques de almacenamiento de fluidos y postes de energía e iluminación, siendo este último producto el de mayor crecimiento e impacto en el mercado colombiano desarrollado con este proceso.

Figura 15 Representación esquemática de Filament Winding



Fuente: (Nuplex, 2012)

El esquema ilustra de izquierda a derecha: El sistema de almacenamiento y disposición de hilos en fibra de vidrio tipo roving, enhebradores y organizadores de hilos, posteriormente está el sistema de impregnación de resina, los rodillos que liberan el exceso de resina, las guías sobre las bandas de desplazamiento y finalmente el mandril que gira sobre su propio eje enrollando la fibra.

Figura 16 Imagen de Filament Winding



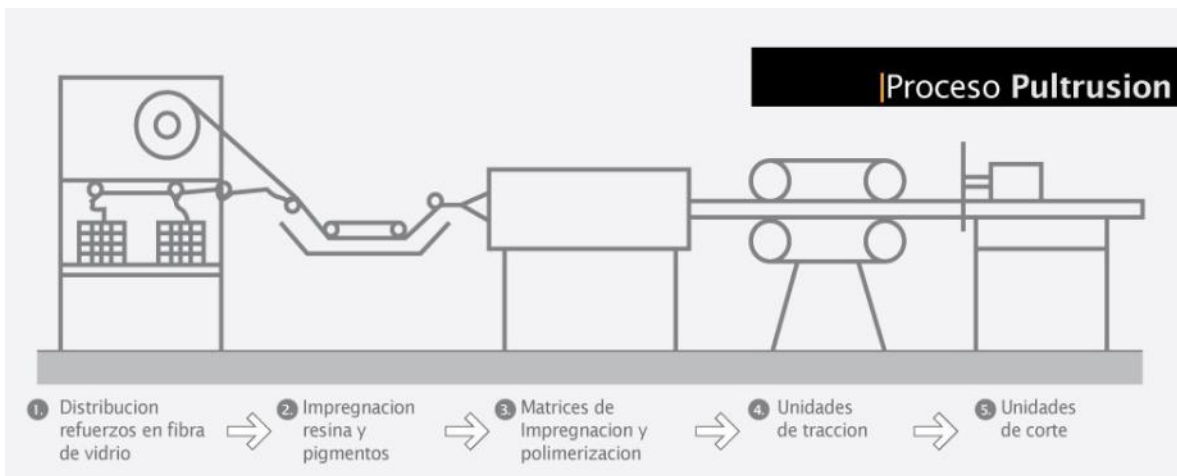
Fuente: (VEMcomposites, 2006)

Imagen de tubería de alto caudal elaborada en PRFV con el proceso de filament winding.

4.4.4 Pultrusión:

La pultrusión es un proceso de producción automatizado y continuo de perfiles en plástico reforzado con fibra de vidrio o PRFV. Perfil se refiere a elementos sólidos longitudinales, que desarrollan una geometría la cual puede ser cerrada o tubular. El proceso de pultrusión permite obtener cualquier tipo de perfil longitudinal con un magnífico acabado superficial y con un alto porcentaje de fibra de vidrio. A diferencia de otros procesos de producción de PRFV como el moldeo manual donde la proporción de fibra y resina es del 30%-70% respectivamente, en la pultrusión la porción de fibra siempre es mayor variando en proporción del 60 al 85%, otorgándole propiedades mecánicas excepcionales, que lo ubican con un desempeño estructural, tan alto como el acero.

Figura 17 Proceso de pultrusión

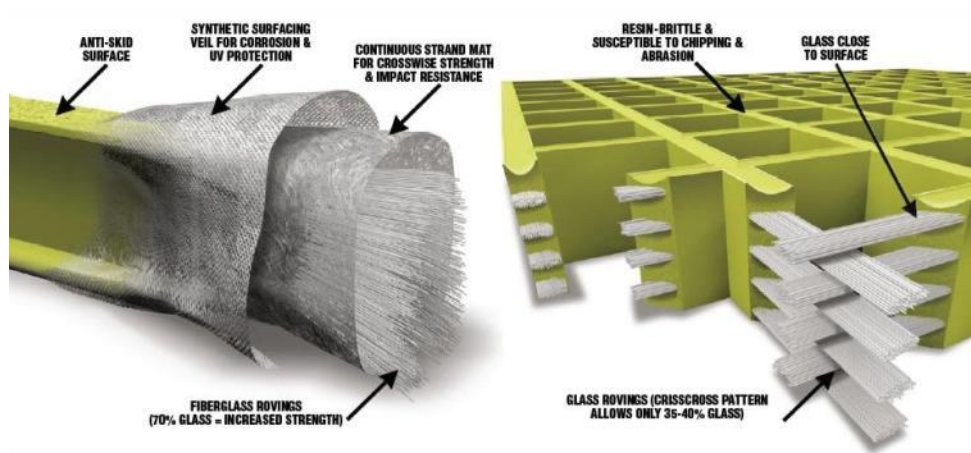


Fuente: elaboración propia

De acuerdo al esquema, se identifican las partes principales de un sistema de pultrusión. El primer componente es la disposición de los refuerzos, en el caso de

la pultrusión se hace uso de tres tipos distintos de fibras de vidrio; hilos continuos, manto, y velo de superficie. Cada uno de estos contribuye de manera específica a ciertas propiedades estructurales. Posteriormente los hilos pasan por un sistema de impregnación polimérica por medio de adhesión, el proceso de polimerización del compuesto es acelerado con moldes atemperados hasta 160 grados Celsius. El sistema es activado y halado de manera continua por unas prensas hidráulicas secuenciales o en su defecto de un sistema de tracción de oruga. Después de los sistemas de tracción se procede al corte de los perfiles.

Figura 18 Contenido interno de material compuesto



Fuente: (RedCO, 2011)

En la siguiente imagen se muestra el sistema de pultrusión desarrollado e instalado de manera operativa en Cavar S.A. La producción de la perfilera naranja en forma de U es empleada para la elaboración de las escaleras dieléctricas.

Figura 19 Imagen de línea de pultrusión instalada en Cavar S.A



Fuente: Imagen propia, planta Cavar

Figura 20 almacén de producto terminado en Cavar S.A con material pultruido



Fuente: Imagen propia, planta Cavar

Los perfiles producidos para los largueros de las escaleras industriales cuentan con propiedades que los hacen ideales en su aplicación, algunas de estas características son: producción de largas longitudes según requerimiento del producto, integración del acabado dentro del proceso productivo, alta resistencia mecánica para estructurar las escaleras, bajo peso para hacer de las escaleras una herramienta portátil, aislante eléctrico, entre otras.

Figura 21 proceso de ensamblaje de escaleras en Cavar



Fuente: elaboración propia.

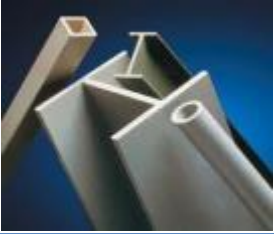










La perfilera elaborada en PRFV bajo el proceso de pultrusión permite, ser maquinada con herramienta convencional además de tener compatibilidad total con otros materiales, tal como el aluminio, termoplásticos o acero.

4.4.5 Ventajas de la pultrusión

La perfilera obtenida por el proceso de pultrusión, cuenta con características que la hacen mucho más conveniente que la perfilera tradicional en materiales metálicos. Esto siempre asociado a la aplicación y condiciones específicas de desempeño.

El siguiente cuadro ilustra las ventajas de los perfiles pultruidos frente al acero, aluminio y madera.











Tabla 14 resistencia PRFV vs otros materiales 1

Material	Fibra de Vidrio	Aluminio	Acero
Característica			
Resistencia a la corrosión	Altamente resistente a la corrosión		
Peso	20% más liviano que el aluminio		
Conductividad Eléctrica	Material dieléctrico, usado como aislante		
Conductividad Térmica	Aislante térmico		

Fuente: elaboración propia

Los perfiles elaborados en PRFV cuentan con características que los hacen mucho más resistente cuando están expuestos a condiciones ambientales o elementos corrosivos. A su vez el menor peso facilita la instalación y transporte de los materiales.






Tabla 15 Resistencia de PRFV vs otros materiales

Fuerza	Resistente a la flexión		
Impacto	Resistente al impacto		
Reflexión de ondas de radio	Invisible a las ondas de radio. No Reflectivo.	 	 
Facilidad de instalación	Fácil de instalar con herramientas de carpintería		

Fuente: elaboración propia

Los perfiles elaborados en PRFV tienen resistencia mecánica tan alta como la de los metales con la ventaja de la versatilidad y facilidad de manipulación con herramienta tradicional de carpintería de madera .

Tabla 16 Resistencia PRFV vs otros materiales 4

Costo Inicial	Costo del material más alto.		
Costo de Instalación	Bajo costo de instalación		
Costo de Mantenimiento	Bajo costo de mantenimiento		

Fuente: elaboración propia

Los perfiles en PRFV tienen un precio en promedio mayor al de las otras opciones, pero esto se compensa por sus atributos que le brindan una mayor conveniencia y larga vida útil, llevándolos a ser una mejor inversión a mediano y largo plazo.

Dentro de los aspectos relevantes que podemos citar como ventajas de los perfiles pultruidos están los siguientes atributos.

Tabla 17 Propiedades materiales PRFV



Fuente: elaboración propia

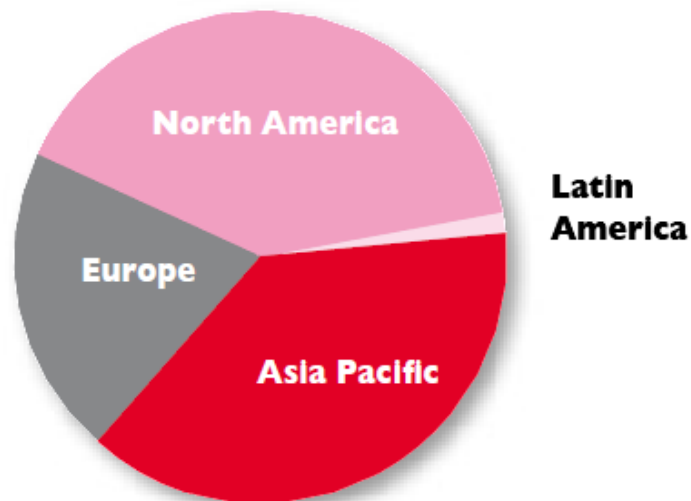
4.4.6 El origen de la pultrusión

El proceso productivo industrial de perfilería en plástico reforzado con fibra de vidrio, pultrusión, fue inicialmente presentada en 1944 por el ingeniero químico estadounidense JH Watson. El aporte de este científico fue adoptado y complementado por la compañía Glastic Company en Ohio Estados Unidos quien automatizo y mejoro el sistema de tracción. No fue sino hasta la patente concedida a WB Goldsworthy en 1959 lo que ayudó a iniciar la difusión del conocimiento sobre la pultrusión en el sector de los materiales compuestos en Estados Unidos (OwensCorning, 2011). Paralelamente a la labor de Goldsworthy, que concentra su trabajo en resinas de poliéster insaturado, Ernst Kühne en Alemania desarrolló un proceso bastante similar en 1954 a base de resinas epoxi.

El desarrollo del proceso de pultrusión al ser de origen estadounidense y europeo ha tenido un desarrollo y aplicación muy avanzado en tales regiones. Asia precedida por china, ha logrado una adopción tardía pero vertiginosa desde los años 90 al descubrir las bondades de los perfiles estructurales elaborados en materiales compuestos.

Para el año 2012 Norte América incluyendo Estados Unidos, Canadá y México, estaba consumiendo alrededor de 115.000 toneladas del total de 280.000 toneladas de pultrusión a nivel mundial es decir un 41% del total, mientras que Europa un 22%, Asia 34% y América latina tan solo un 3% (OwensCorning, 2011).

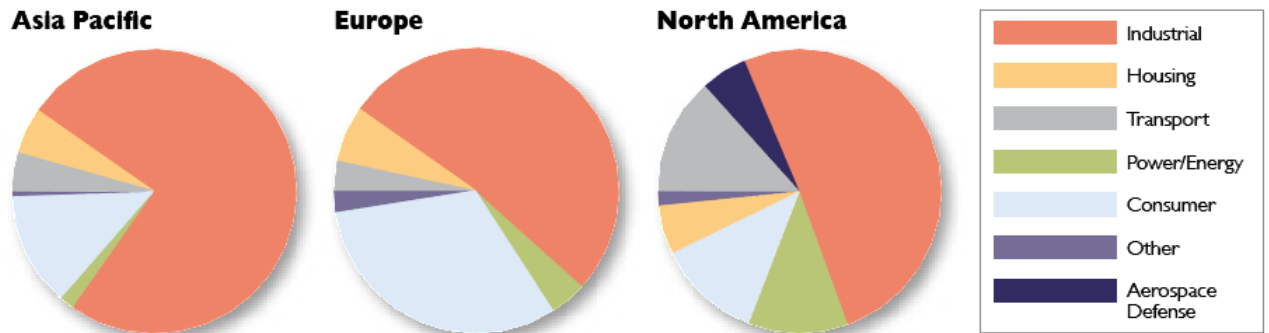
Gráfico 5 distribución mercado pultrusión en el mundo



Fuente: (OwensCorning, 2011)

El uso de la perfilería elaborada en pultrusión a nivel mundial, ha sido apalancado en su mayoría por el sector industrial. Esto por su amplia aplicación en herramientas, estructuras y sistemas constructivos.

Gráfico 6 mercados de pultrusión en principales mercados























Fuente: (OwensCorning, 2011)

La pultrusión es un proceso productivo que tiene aplicación en diversos campos y usos. El anterior gráfico muestra la versatilidad en el desarrollo de aplicaciones elaboradas con pultrusión.

Actualmente el líder mundial en la elaboración de pultrusion, es Estados Unidos. La empresa Strongwell fundada en 1973 es una de las principales desarrolladoras de pultrusión y tecnologías relacionadas. Los principales sectores donde se desarrollan los productos de esta empresa son: construcción, sector eléctrico, industria, herramientas, minería, hidrocarburos, transporte, sistemas de tratamiento de agua, entre otros.

Gráfico 7 mercados áreas de negocio de la pultrusión

 ARCHITECTURAL	 CUSTOM PULTRUSIONS	 LADDER RAIL	 PULP & PAPER
 BUILDING / CONSTRUCTION	 ELECTRIC UTILITY	 MACHINERY & TECHNOLOGY	 SECURITY / MILITARY
 CELLULAR	 HOTEL / MOTEL	 MINING	 TOOL HANDLES
 COASTAL / MARINE	 INDUSTRIAL	 OIL AND GAS	 TRANSPORTATION
 COOLING TOWER	 INFRASTRUCTURE	 PARKS & RECREATION	 WATER / WASTEWATER

Fuente: (Strongwell, 2013)

En el mercado latinoamericano desde los últimos 10 años se ha logrado un importante avance en el desarrollo y apropiación de tecnologías y productos elaborados en materiales compuestos, especialmente en perfiles elaborados por pultrusión. Petrobras en Brasil ha apalancado el desarrollo de sistemas estructurales pultruidos al identificar todas las ventajas que le aportan esos sistemas compuestos en sus plataformas de extracción marítimas. Empresas como Cogumelo y Enmac son las principales desarrolladoras de este sector en Brasil. Argentina por su parte ha desarrollado interesantes aplicación técnicas en sistemas estructurales con el trabajo de la empresa CME y Cuidex. Chile también ha hecho su parte con la empresa Femoglass.

Las economías latinoamericanas han logrado una exitosa apropiación y adaptación de las tecnologías y productos a sus contextos. En Colombia, no existe

en el momento un actor claro que ya haya desarrollado este mercado con todo su potencial y ventajas técnicas.

5 Mercado potencial de sistemas estructurales y de accesos elaborados en materiales compuestos.

El proceso de pultrusión al ser una plataforma tecnológica de producción, permite un amplio espectro de posibilidades de aplicación, producción y desarrollo. A diferencia de otras regiones de América Latina, en Colombia la adopción de estos productos y tecnologías ha sido baja, por ende la creación de valor alrededor del mismo es casi nula.

Figura 22 imagen de perfiles pultruidos



Fuente: (Nuplex, 2012)

Figura 23 imagen de estructura elaborada con perfiles pultruidos



Fuente: (Nuplex, 2012)

Dentro de la economía colombiana hay algunos factores que pueden conllevar a una positiva y muy amplia acogida de desarrollos de sistemas estructurales en perfilería en PRFV. Las características ambientales agresivas de muchas zonas

donde se concentra el desarrollo industrial en Colombia y el constante aumento de la exigencia en factores que garanticen la salud y seguridad de los operarios, hace favorable el empleo de soluciones en plástico reforzado con fibra de vidrio.

A continuación se va a hacer un recuento del comportamiento de los principales sectores de la economía colombiana, donde tiene potencial de aplicación y desarrollos de sistemas estructurales en materiales compuestos, en específico perfiles pultruidos.

La asociación nacional de empresarios de Colombia, ANDI presenta anualmente un completo informe sobre los resultados de diversos sectores industriales, así mismo con las perspectivas económicas del país y el desarrollo por sectores productivos.

En 2014 la economía colombiana tuvo, en términos generales, un comportamiento favorable, esta creció 4.6% ubicándola como una de la más destacadas de la región. Durante ese mismo año se mantuvo buen dinamismo de la inversión productiva, un entorno macroeconómico favorable, una inflación del 3.66%, tasa de desempleo de un dígito, donde se resalta que el empleo formal creció más que el empleo informal, y un nivel de población en situación de pobreza inferior al 30% (ANDI, 2014).

En el desempeño por sectores, la industria manufacturera continúa con un rezago de varios años frente a otras actividades y frente al PIB total. Mientras el crecimiento promedio del PIB entre 2000 y 2014 fue 4,2% anual, el PIB industrial apenas creció 0,2%. En 2014 no se logró revertir esa tendencia y la industria sigue creciendo 4,5 puntos por debajo del PIB. A este complejo entorno se sumaron los problemas de contrabando e informalidad. Se espera que en 2015 con una tasa de cambio alta, se estimule la manufactura nacional frente a los productos importados.

Tabla 18 Crecimiento económico de Colombia comparativo con otro países.

CRECIMIENTO ECONÓMICO						
PAÍS	2013	2014			2014py	2015py
		2014-I	2014-II	2014-III		
América del Norte						
Estados Unidos	2.2	1.9	2.6	2.4	2.2	3.1
Canadá	1.9	2.1	2.5	2.6	2.3	2.4
Europa						
Unión Europea (28 países)	0.1	1.5	1.3	1.3	1.4	1.8
Alemania	0.4	2.3	1.4	1.2	1.4	1.5
Francia	0.2	0.8	0.0	0.4	0.4	1.0
España	-1.2	0.6	1.2	1.6	1.3	1.7
Italia	-1.9	-0.3	0.4	-0.5	-0.2	0.9
Reino Unido	1.7	2.7	3.0	3.0	3.2	2.7
Portugal	-1.4	1.0	0.9	1.1	1.0	1.5
Grecia	-3.9	-0.3	0.4	1.6	0.6	2.9
Turquía	4.1	4.8	2.2	1.7	3.0	3.0
Asia						
China	7.7	7.4	7.5	7.3	7.4	7.1
Corea del Sur	3.0	4.0	3.5	3.3	3.7	4.0
Japón	1.5	2.2	-0.3	-1.2	0.9	0.8
América Latina						
Argentina	2.9	-0.0	-0.1		-1.7	-1.5
Brasil	2.3	1.8	-0.8	-0.2	0.3	1.4
Chile	4.2	2.1	2.1	0.8	2.0	3.3
Colombia	4.7	6.5	4.3	4.2	4.8	4.5
Ecuador	4.5	4.6	3.5		4.0	4.0
México	1.1	1.9	1.6	2.2	2.4	3.5
Perú	5.8	5.1	1.7	1.8	3.6	5.1
Venezuela	1.3				-3.0	-1.0

Fuente: (ANDI, 2014)

Sin embargo, en el año 2014 la economía también se enfrentó a varias dificultades. El desplome en el precio internacional del petróleo, la desaceleración de la economía china y la tímida recuperación en Europa son factores que afectaron la economía Colombiana. A su vez, la situación más crítica de otros países de América Latina, han afectado las relaciones comerciales de Colombia con ellos.

Con lo anterior, según la ANDI, el crecimiento de Colombia en el 2015 se proyecta con una tendencia similar que se ubicara por encima del 4%. En este panorama mixto, el país tiene grandes retos que enfrentar oportunidades que aprovechar.

Los acuerdos comerciales abren la posibilidad de penetrar en nuevos mercados. Ahora se debe administrar estos acuerdos y aprovechar las ventajas que trae la internacionalización.

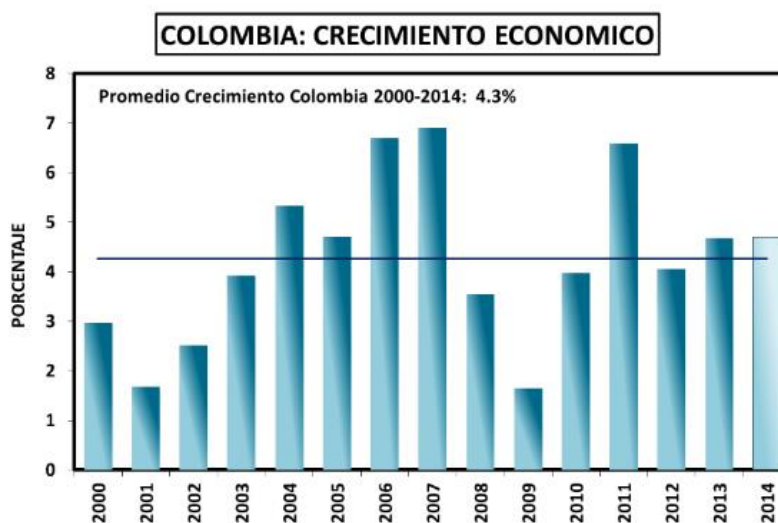
En Colombia uno de los principales retos a corto plazo es el de buscar crecimientos más altos y sostenidos, en la industria manufacturera jalónada por la ciencia, tecnología e innovación. Se necesitan acciones transversales, regionales y sectoriales que tengan efectos inmediatos y le permitan a las empresas pasar del estancamiento actual a unas tasas altas y sostenidas de crecimiento. Se requiere la ejecución de una agenda de competitividad que cuente con estrategias para las cadenas de valor industriales para que ocupen un papel protagónico en el desarrollo económico de Colombia (ANDI, 2014).

La fortaleza de la economía colombiana se fundamenta en importantes transformaciones en lo económico, político y social. Cambios que el país puede mostrar con cifras contundentes. En Colombia el PIB aumentó de menos de US\$100.000 millones en el 2000, a un PIB cercano a US\$390.000 millones en la actualidad y a un PIB per cápita superior a US\$8.000, cuando a principios de la década era de US\$2.000.

Además, la creciente confianza en la economía colombiana atrae grandes montos de inversión. En el año 2000 se recibieron por concepto de IED, inversiones por US\$2.436 millones y se espera que para el 2014 esté alrededor de US\$15.000 millones. En inversión como porcentaje del PIB, nos acercamos al 30%, nivel que hasta hace pocos años sólo asociábamos con los milagros asiáticos (ANDI, 2014).

Los esfuerzos del país en política económica son reconocidos internacionalmente. Las calificadoras de riesgo así lo indican y por ello se conserva el grado de inversión.

Gráfico 8 Crecimiento económico Colombia desde año 2000



Fuente: (DANE, 2014)

Tabla 19 Crecimiento económico en Colombia por Sectores Productivos.

COLOMBIA: CRECIMIENTO ECONOMICO

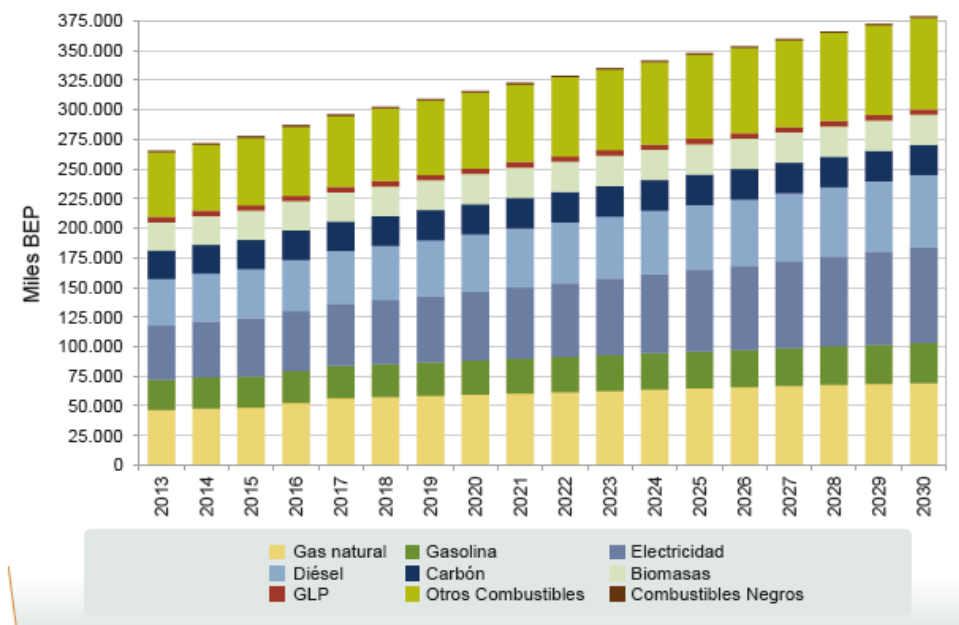
	2013	2014			
		Trim I	Trim II	Trim III	Ene-Sept
Agropecuario	5.5	6.1	1.5	3.4	3.6
<i>Café</i>	26.9	18.9	-1.9	16.3	10.5
<i>Otros agrícolas</i>	5.5	5.1	3.8	2.0	3.6
<i>Pecuario</i>	2.5	4.7	1.5	3.6	3.3
<i>Madera, pesca</i>	-4.9	-2.3	-11.5	-6.2	-6.8
Minería	4.9	5.7	-2.2	-1.0	0.8
<i>Carbón</i>	-4.0	33.3	2.2	2.3	11.6
<i>Petróleo</i>	7.8	0.4	-2.7	-2.8	-1.7
Industria Manufacturera	-1.0	3.2	-1.4	-0.3	0.5
Electricidad, gas y agua	4.9	4.7	3.7	3.9	4.1
Construcción	12.0	18.2	10.2	12.7	13.7
<i>Edificaciones</i>	11.4	7.7	1.6	14.1	7.7
<i>Obras Civiles</i>	12.7	26.0	17.6	11.1	18.4
Comercio, restaurantes y hoteles	4.3	5.5	4.9	4.8	5.1
Transporte, comunicaciones	3.1	4.6	4.4	4.3	4.4
Finanzas, servicios a las empresas	5.0	6.1	6.1	4.4	5.5
Servicios sociales, comunales, personales	5.3	6.8	5.8	4.7	5.7
<i>Gobierno</i>	5.9	8.3	6.8	5.4	6.9
PIB Total	4.7	6.5	4.3	4.2	5.0

Fuente: (DANE, 2014)

5.1.1 Hidrocarburos

Uno de los sectores productivos, que más impacto tiene en la economía colombiana, es la producción de hidrocarburos. Algo más del 8 % del Producto Interno Bruto, casi el 90 % de las exportaciones tradicionales, cerca del 40 % del mercado de divisas y más o menos el 30 % de la inversión extranjera directa dependen del petróleo. Por cada dólar que Colombia pierde en el precio de venta, la nación puede estar dejando de recibir 350.000 millones de pesos. Y si la caída no es de un dólar sino de 17, ese sería un hueco fiscal de más de cuatro billones.

Tabla 20 Estimación de la demanda energética colombiana



Fuente: UPME

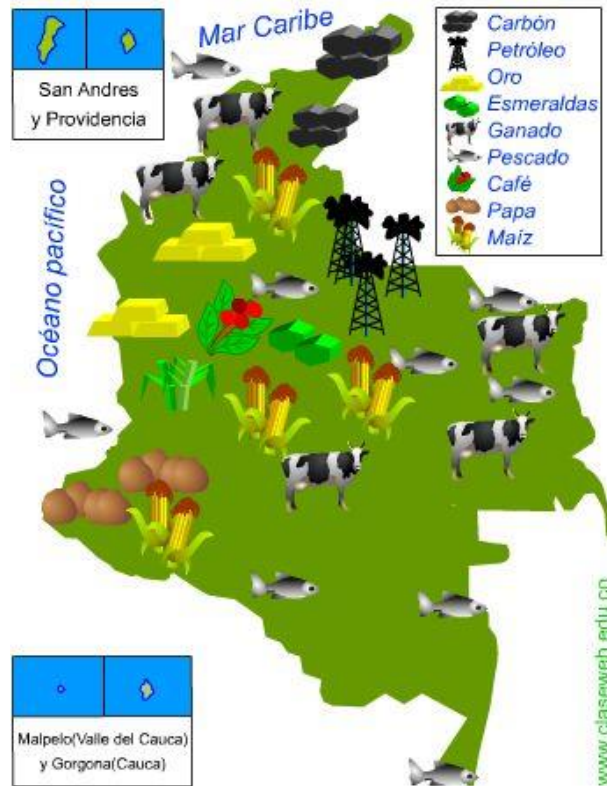
Fuente: (UPME, 2013)

Colombia expone un positivo escenario en consumo energético en los próximos 20 años, exigiendo una demanda sostenible por parte de las compañías extractoras y empresas importadores de recursos energéticos.

A pesar de ser el sector de hidrocarburos uno de los más golpeados por la situación macroeconómica actual, la posibilidad de implementación de nuevos sistemas estructurales es alta, ya que su implementación puede impactar

favorablemente los ciclos de mantenimiento de infraestructura y los indicadores de seguridad en campo.

Figura 24 Economía por regiones en Colombia



Fuente: (ClaseWeb, 2008)

La sistemas estructurales en PRFV tiene alta aplicación es la infraestructura de petróleo, por la gran contribución que hacen con factores de seguridad y salud ocupacional. Petrobras en Brasil ha hecho que muchas de las aplicaciones de sistemas de bandejas portacables, sea obligatoria su aplicación en PRFV.

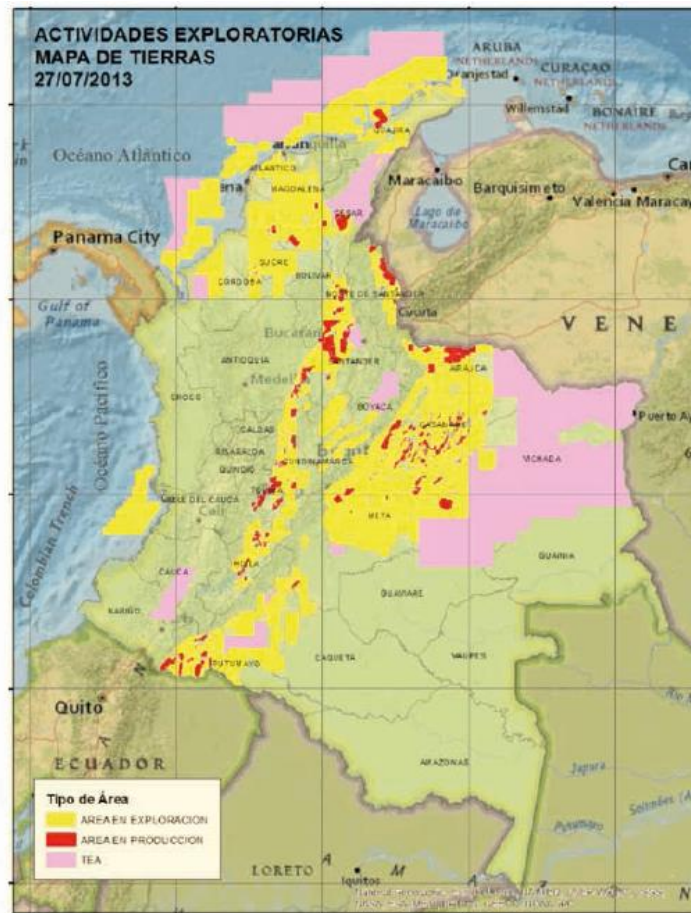
Tabla 21 Producción de petróleo por regiones en Colombia

POSICIÓN	DEPTO.	PRODUCCIÓN	PARTICIPACIÓN
1.	Meta	432.818	47,3%
2.	Casanare	159.913	17,5%
3.	Arauca	72.477	7,9%
4.	Santander	51.738	5,7%
5.	Huila	41.911	4,6%
6.	Boyacá	41.164	4,5%
7.	Putumayo	36.770	4,0%
8.	Tolima	32.054	3,5%
9.	Antioquia	20.604	2,3%
10.	Bolívar	14.894	1,6%

Fuente: (DANE, 2014)

Las regiones donde se concentra la producción de petróleo y sus derivados son altamente expuestas a deterioro por corrosión, humedad, sol y sal. La figura #27 expone de manera detallada las regiones del país donde se concentran las labores de extracción, exploración y almacenamiento del petróleo y sus derivados.

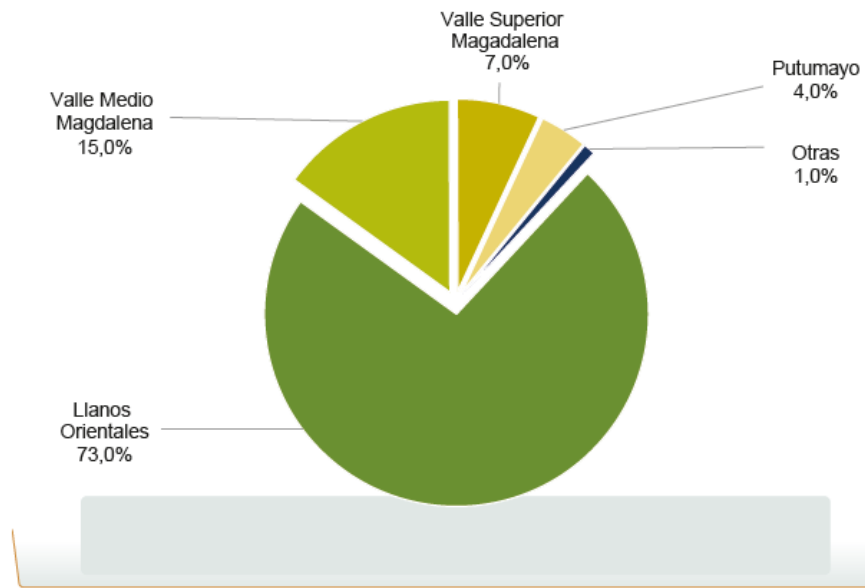
Figura 25 Actividades exploratorias en Colombia



Fuente: (UPME, 2013)

Colombia por sus condiciones geográficas, cuenta con regiones con alto contenido de humedad relativa y exposición salina.

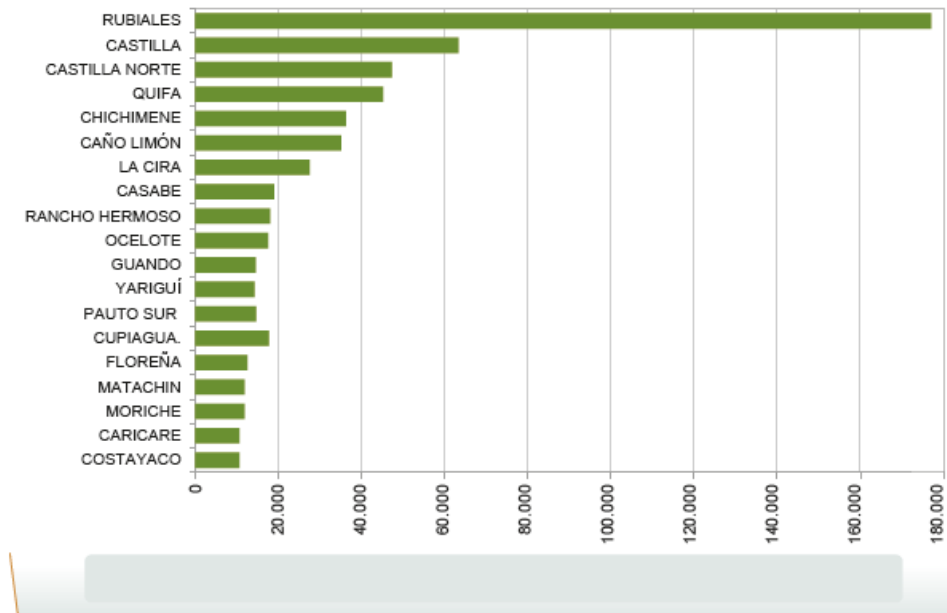
Figura 26. Participación por cuenca



Fuente: (UPME, 2013)

En Colombia existen 20 campos productivos con un nivel superior a 10.000 barriles de petróleo diario. En esta lista se destaca como actor principal al campo rubiales, con una tasa superior a 170.000 barriles diarios. Le siguen castilla, castilla norte y quifa con tasas de mas de 40.000 barriles diarios y chirime, caño limón, la cira y casabe con mas de 20.000 barriles diarios.

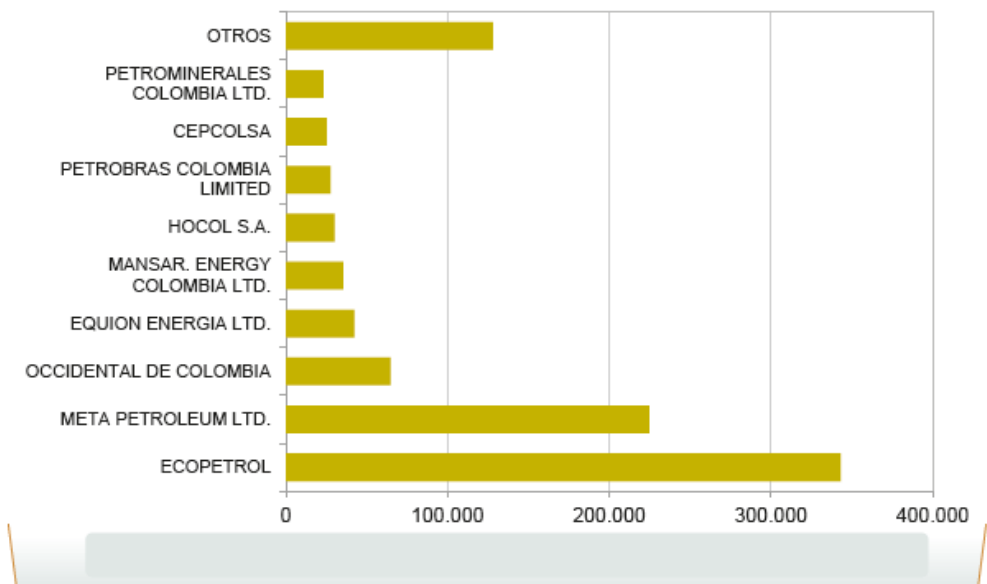
Figura 27 Campos productores con producción mayor a 10.000BPD



Fuente: (UPME, 2013)

Los procesos de extracción de petróleo en Colombia se registran en más de 20 yacimientos, los cuales demandan particularmente de infraestructura renovable, por las exigencias de productividad, seguridad y estandarización establecidas a nivel internacional.

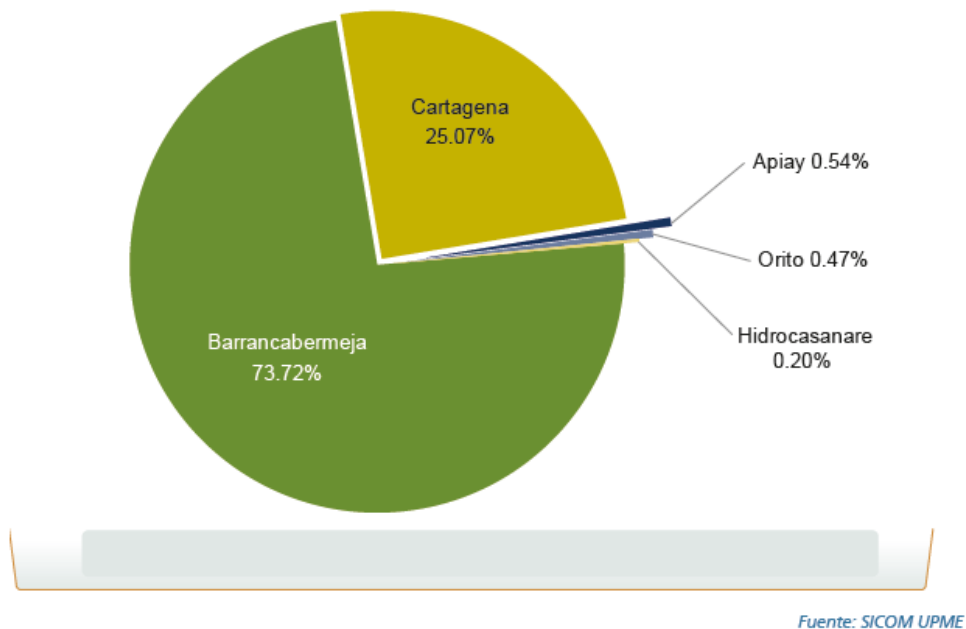
Figura 28 Participación de producción por empresa.



Fuente: (UPME, 2013)

Ecopetrol como empresa estatal es el principal actor en esta industria, tanto de manera independiente, como socio de las compañías extranjeras para los procesos suplementarios a la extracción de crudos convencionales y no convencionales.

Figura 29 Cargas a refinerías a nivel nacional



Fuente: (UPME, 2013)

Colombia cuenta con una serie de refinerías para la producción local de combustibles ligeros como la gasolina convencional, gasolina extra y el ACPM. En la actualidad la mayor parte de esta actividad de refinación se concentra en la refinería de Barrancabermeja con un 73.72% y en la nueva refinería de Cartagena con un 25.07%. Estas plantas productivas se ubican en los departamentos de Santander y Bolívar respectivamente.

Figura 30 Capacidad de almacenamiento principales plantas de abasto

Nodo	Planta (s)	Almacenamiento (BLS)	Días de consumo
Baranoa	Baranoa	46.724	9
	Galapa	26.341	
	Barranquilla	24.670	
Bucaramanga	Chimita	159.772	13
	Terminal Exxon Móvil Bucaramanga	31.068	
Cartago	Planta Cartago	2.905	13
	Planta Conjunta Cartago	61.575	
Gualanday	Planta inactiva Gualanday	5.810	13
	Planta Conjunta Gualanday	68.140	
	Mansilla	51.009	
Mansilla	Planta Biocombustibles Mansilla	19.964	12
	Planta Chevron Puente Aranda	73.763	
	Planta Conjunta Mansilla	44.515	
	Planta Puente Aranda	43.5716	
Medellín	Planta Chevron El Pedregal	41.518	11
	Planta La María	136.108	
	Planta Medellín	89.071	
Pereira	Pereira	25.700	15
	Planta Pereira	70.214	
	Planta Conjunta Yumbo	193.358	
Yumbo	Planta Mulaló	63.911	16
	Planta Yumbo Inactiva	5.810	

Fuente: (UPME, 2013)

Para el consumo interno en Colombia se establece un esquema logístico con múltiples centros de acopio de combustible refinado. Son 22 plantas con capacidades de almacenamiento que van desde los 5800 hasta los 193.000 barriles.

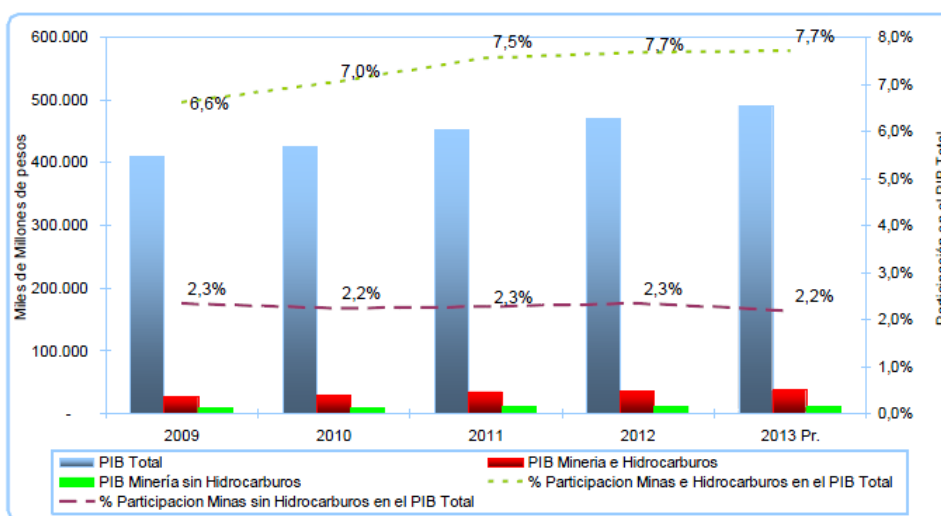
5.1.1.1 Cuantificación mercado potencial de sistemas estructurales PRFV en hidrocarburos.

Sector	Conveniencia para Mercado potencial	Metodología para calculo de mercado potencial	Mercado potencial
Hidrocarburos campos de extracción de crudo.	Sistemas de acceso que disminuyen la accidentalidad en campo por deterioro de la infraestructura. Remoción en situaciones de mantenimiento. Salud ocupacional	Relación de capacidad extractiva vs metros cuadrados para cubrir pasos sobre tubería, accesos a válvulas y plataformas. Relación de 650m ² mínimos X cada cien mil barriles productivos mes	22 campos productivos con capacidad promedio de 45.000 barriles. Potencial 7500m ² mes. Año
Hidrocarburos refinерías.	Sistemas de acceso que disminuyen la accidentalidad en campo por deterioro de la infraestructura. Remoción en situaciones de mantenimiento. Salud ocupacional	Relación de capacidad de almacenamiento y remanentes de producto crudo y refinado en sitio. Capacidad refinерía de Barrancabermeja: 2.750.000barriles Cartagena : 885.000 barriles	2 refinерías total barriles 3.635.000 total metros cuadrados por relación 23.000m ²
Plantas de almacenamiento	Sistemas de acceso que disminuyen la accidentalidad en campo por deterioro de la infraestructura. Remoción en situaciones de mantenimiento. Salud ocupacional	22 principales centros de abasto a nivel nacional con capacidad de almacenamiento desde 5.800 hasta 195.000. relación de 100 metros cuadrados x cada 5000 barriles	Promedio de almacenamiento de los 22 son 60.000 x 22 centros. 26.400 m ² potenciales

5.1.2 Sector minero

La minería ha ganado participación dentro de la actividad económica del país durante los últimos 35 años. De hecho, el sector de explotación de minas y canteras pasó de representar el 1.6% del PIB en 1975 a representar el 11.3% del PIB en 2012. Sin embargo, gran parte de este crecimiento sectorial se debe a la extracción de petróleo y no a la explotación de minerales. La explotación de hidrocarburos duplicó su participación en el PIB (de 4.5% a 8.2% del PIB) entre 2000 y 2013, mientras que el resto del sector sólo aumentó su participación en el PIB en 1 punto porcentual durante el mismo periodo (de 1.5% a 2.5% del PIB).

Gráfico 9 participación del PIB minero con y sin hidrocarburos en el PIB nacional



Fuente: DANE - Gráfica construida por el grupo de consultoría de la UPME
 PIB Minas y Canteras (Anual) incluye hidrocarburos

Fuente: (UPME, 2013)

El Registro Nacional Minero y con corte a septiembre 28 de 2013, hay 10,158 títulos mineros vigentes en el país. De este total, 4,384 títulos son para la extracción de materiales para la construcción, 1,684 títulos donde se permite la exploración y extracción de carbón, 1,050 títulos para la minería de oro, 13 títulos

para la explotación de níquel, entre otros. Aunque se puede afirmar que la actividad minera se realiza en la mayor parte del territorio, los cinco departamentos con mayor cantidad de títulos (Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, Norte de Santander y Santander) agrupan el 57.6% de los títulos mineros del país

Áreas estratégicas mineras:

Resolución 180241 -MME- Febrero de 2012: Área Total: 2.9 millones de Hectáreas

Número de Bloques: 313 Bloques

Resolución 045 – ANM - de Junio de 2012: Área Total: 17.570.198

Número de Bloques: 202

Departamentos: Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada y Chocó.

Áreas Estratégicas Mineras Totales: 20.5 Millones de Hectáreas – 18% del Territorio Nacional.

Tabla 22 metas mineras plan nacional de desarrollo

Subsector	Indicador	Unidades	Base	Meta 2014
Minería	Producción anual de carbón	Millones de toneladas año (1)	73	124
	Producción anual de oro	Toneladas – año (1)	48	72
	Conocimiento geológico del país (escala 1:100.000)	Porcentaje cobertura	51%	80%
	Tiempo de respuesta en procesos de otorgamiento de títulos mineros	Días	514	90
	Títulos mineros fiscalizados	Porcentaje cobertura (2)	55%	100%
	Índice de fatalidad minera	Número de fallecidos por millón de horas hombre trabajadas por año (2)	3,36	1,68

Fuente: DNP – Bases Plan Nacional de Desarrollo Prosperidad para Todos 2010 -2014 Capítulo III – Crecimiento Sostenible y competitividad. Base: Son los resultados obtenidos durante 2006-2010 a agosto.

(1) Es la producción anual del 2009,

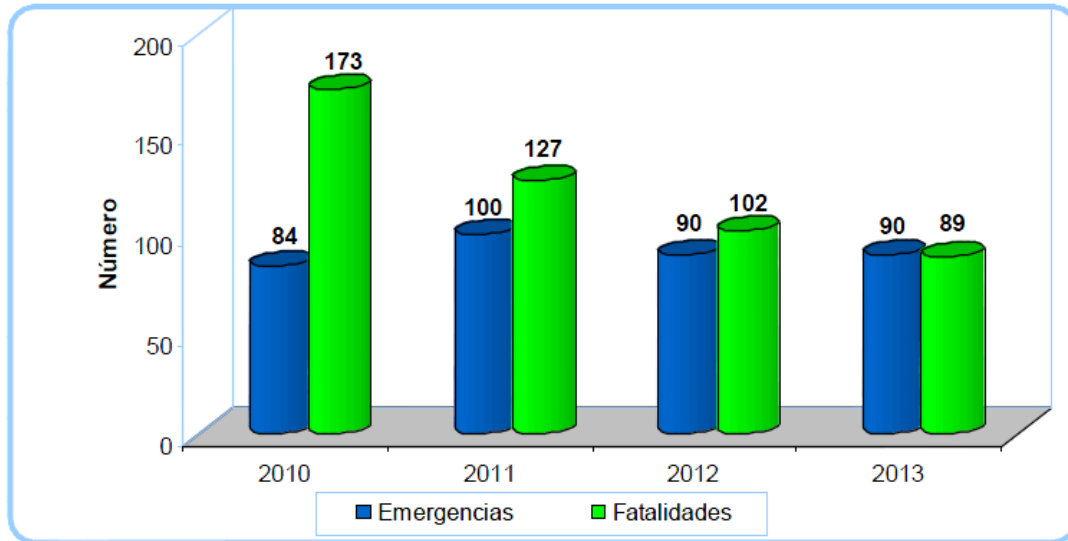
(2) Es el resultado del año 2010.

Fuente: (UPME, 2013)

Uno de los factores que genera un mayor reto al sector minero es el asociado a accidentalidad y mortandad. Aunque en los últimos años este indicador ha tenido una mejora considerable, considerando el impacto y la integridad del trabajador se debe llevar a mortandad cero. Los sistemas elaborados en PRFV contribuyen a la

reducción de riesgos por su menor deterioro y facilidad de instalación para trabajo en altura y espacios confinados.

Gráfico 10 Emergencias y fatalidades mineras año 2009-2013



Fuente: Informe de gestión 2013 – Agencia Nacional de Minería

Fuente: (UPME, 2013)

Sector	Conveniencia para Mercado potencial	Metodología para calculo de mercado potencial	Mercado potencial
Minero construcción	Mitigación de riesgos por sistemas homologados para trabajo en altura. Sistemas livianos de instalación. Menos deterioro y desgaste físico.	Relación de títulos mineros otorgados vigentes vs estimado relativo a area de extracción por características geofísicas del minera. Relación 50m2 por concesión.	Numero de títulos vigente: 4384 Estimado de metros constructivos: 219.200
Minero Carbón	Mitigación de riesgos por sistemas homologados	Relación de títulos mineros otorgados	Numero de títulos vigente: 1684

	para trabajo en altura. Sistemas livianos de instalación. Menos deterioro y desgaste físico.	vigentes vs estimado relativo a area de extracción por características geofísicas del minera. Relación 80m2 por concesión.	Estimado de metros constructivos: 134.720
Minerales otros	Mitigación de riesgos por sistemas homologados para trabajo en altura. Sistemas livianos de instalación. Menos deterioro y desgaste físico.	Relación de títulos mineros otorgados vigentes vs estimado relativo a area de extracción por características geofísicas del minera. Relación 30m2 por concesión.	Numero de títulos vigentes: 4090 Estimado de metros constructivos: 122.700

5.1.3 Industria

Para el 2015, el panorama industrial es complejo. De un lado, se tienen aspectos positivos como la posición favorable de Colombia en el contexto mundial, particularmente en la región; el dinamismo previsto en los proyectos de infraestructura y en el sector de la construcción; el mayor ritmo de devaluación que favorecerá las exportaciones y a los sectores que compiten con importaciones; el mejor desempeño previsto en las exportaciones industriales; el entorno macroeconómico, y, los esfuerzos del empresariado en continuar con sus proyectos de modernización e innovación, en busca de una mayor productividad de las empresas. En los resultados de la industria en el 2015 también incidirá positivamente la entrada en funcionamiento de la refinería de Cartagena.

Figura 31 Planta industrial elaborada con PRFV



Fuente: (RedCO, 2011)

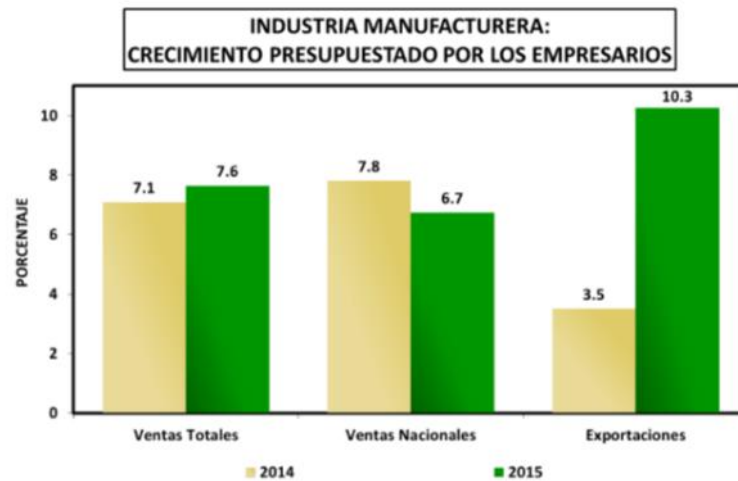
El desarrollo de cualquier sistema de soporte o acceso en construcciones industriales que queda expuesto al ambiente a agentes corrosivos, tiene la posibilidad de elaborarse en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Es un imperativo por parte del empresariado colombiano, desarrollar productos con calidad que le abran mercados en países vecinos y en nuevos contextos.

El sector industrial es un amplio foco de desarrollo de sistemas en PRFV por las sinergias que se pueden lograr solventando problemas actuales o llevando a nuevas opciones más eficientes para el mercado.

Según la última encuesta realizada por la ANDI sobre percepción y expectativas de crecimiento para el 2015, se obtuvo que en gran medida las esperanzas de crecimiento se basan sobre el potencial exportador de las compañías locales, apalancado por un peso devaluado, que representa más dólares en ingresos.

En conclusión en el ámbito industrial hay un ambiente positiva que puede acarrear una receptiva acogida y potencial implantación de estructuras en sistemas pultruidos.

Gráfico 11 Crecimiento presupuestado Industria manufacturera



Fuente: (DANE, 2014)

5.1.3.1 Cuantificación mercado potencial de sistemas estructurales PRFV en industria.

El positivo desempeño de la industria manufacturera se refleja en el promedio de construcción de este tipo de edificaciones que desde los últimos 8 años ha tenido un promedio de 1.3 millones de metros cuadrados. Concentrándose el 53% de las licencias de este tipo en la región de Bogotá y Cundinamarca y el 47% restante en otras áreas del país. Dentro de las edificaciones de tipo industrial la porción de area expuesta la cual puede ser solucionada con sistemas de acceso en PRFV corresponde hasta el 7%

Sector	Conveniencia para Mercado potencial	Metodología para calculo de mercado potencial	Mercado potencial
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación es sistemas de accesos expuestos a corrosión o factores críticos de desgaste • Mantenimiento y remoción periódica 	El porcentaje estimado de área expuesta a condiciones críticas vs el total de metros cuadrados instalados en la región.	Total potencial de instalación de sistemas de acceso y estructurales: 1.300.000 metros destinados a

	para limpieza y reparación de ductos.		construcción industrial 5%-8% áreas expuestas o vulnerables a condiciones. Total: 65.000 - 105.000m2
--	---------------------------------------	--	---

5.1.4 Construcción:

La construcción, ha sido una de las actividades productivas más dinámicas al registrar un crecimiento promedio entre el 2000-2012 de 7.5% frente a 4.3% del PIB total, lo que se ha traducido en un aumento de su participación en la economía pasando de representar 4.4% en el año 2000 a 6.8% en el 2014. Para los primeros nueve meses del 2014, el sector de la construcción mantiene un excelente desempeño al crecer 13.7%. Dentro de este sector, edificaciones y obras civiles crecen 7.7% y 18.4%, respectivamente (ANDI, 2014).

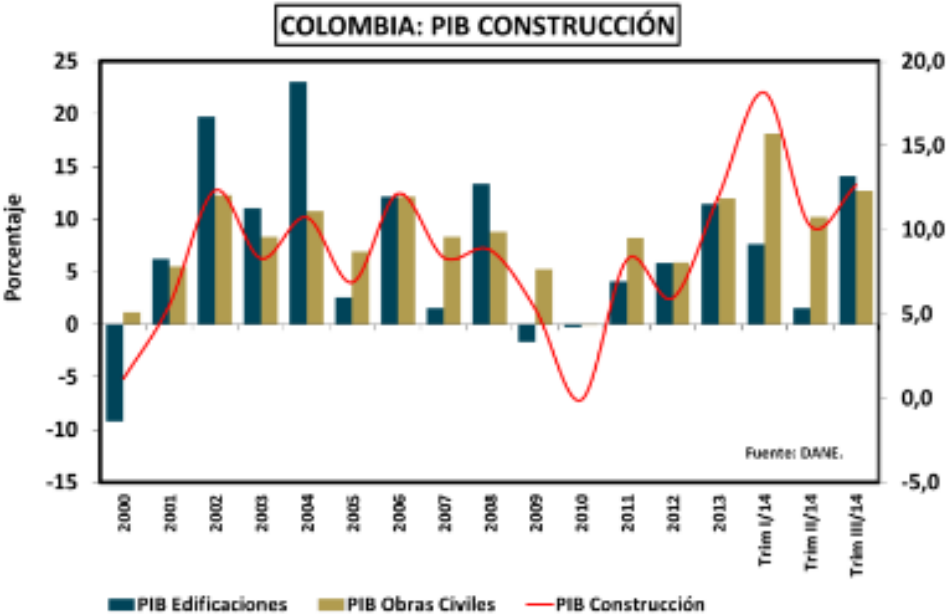
Figura 32 PRFV aplicado en construcción



Fuente: (Strongwell, 2013)

La construcción es uno de los sectores en Estados Unidos, donde más acogida tienen los materiales compuestos. En Colombia se tiene la esperanza de romper con gran parte de los paradigmas y contribuir con el desarrollo de infraestructura con materiales que brinden eficiencia en los procesos y optimización en el uso de los recursos.

Gráfico 12 PIB construcción desde el año 2000



Fuente: (ANDI, 2014)

Las obras civiles, presentan buen dinamismo, ya que crecieron 18.4% en los primeros nueve meses del 2014. Por grupos de construcción, se destaca el aumento del 45,2% en vías de agua, puertos, represas y acueductos, explicado básicamente por los pagos efectuados en mantenimiento, reparación y construcción de acueductos y alcantarillados. También se destaca el aumento de 18,6% de la inversión pública en infraestructura vial.

5.1.4.1 Cuantificación mercado potencial de sistemas estructurales PRFV en construcción.

***dadas las características de sistemas constructivos de PRFV este se asocia directamente al potencial de la industria.**

El positivo desempeño de la industria manufacturera se refleja en el promedio de construcción de este tipo de edificaciones que desde los últimos 8 años ha tenido un promedio de 1.3 millones de metros cuadrados. Concentrándose el 53% de las licencias de este tipo en la región de Bogotá y Cundinamarca y el 47% restante en otras áreas del país. Dentro de las edificaciones de tipo industrial la porción de area expuesta la cual puede ser solucionada con sistemas de acceso en PRFV corresponde hasta el 7%

Sector	Conveniencia para Mercado potencial	Metodología para calculo de mercado potencial	Mercado potencial
Industrial	<ul style="list-style-type: none"> • Instalación es sistemas de accesos expuestos a corrosión o factores críticos de desgaste • Mantenimiento y remoción periódica para limpieza y reparación de ductos. 	El porcentaje estimado de área expuesta a condiciones críticas vs el total de metros cuadrados instalados en la región.	Total potencial de instalación de sistemas de acceso y estructurales: 1.300.000 metros destinados a construcción industrial 5%-8% áreas expuestas o vulnerables a condiciones. Total: 65.000 - 105.000m2

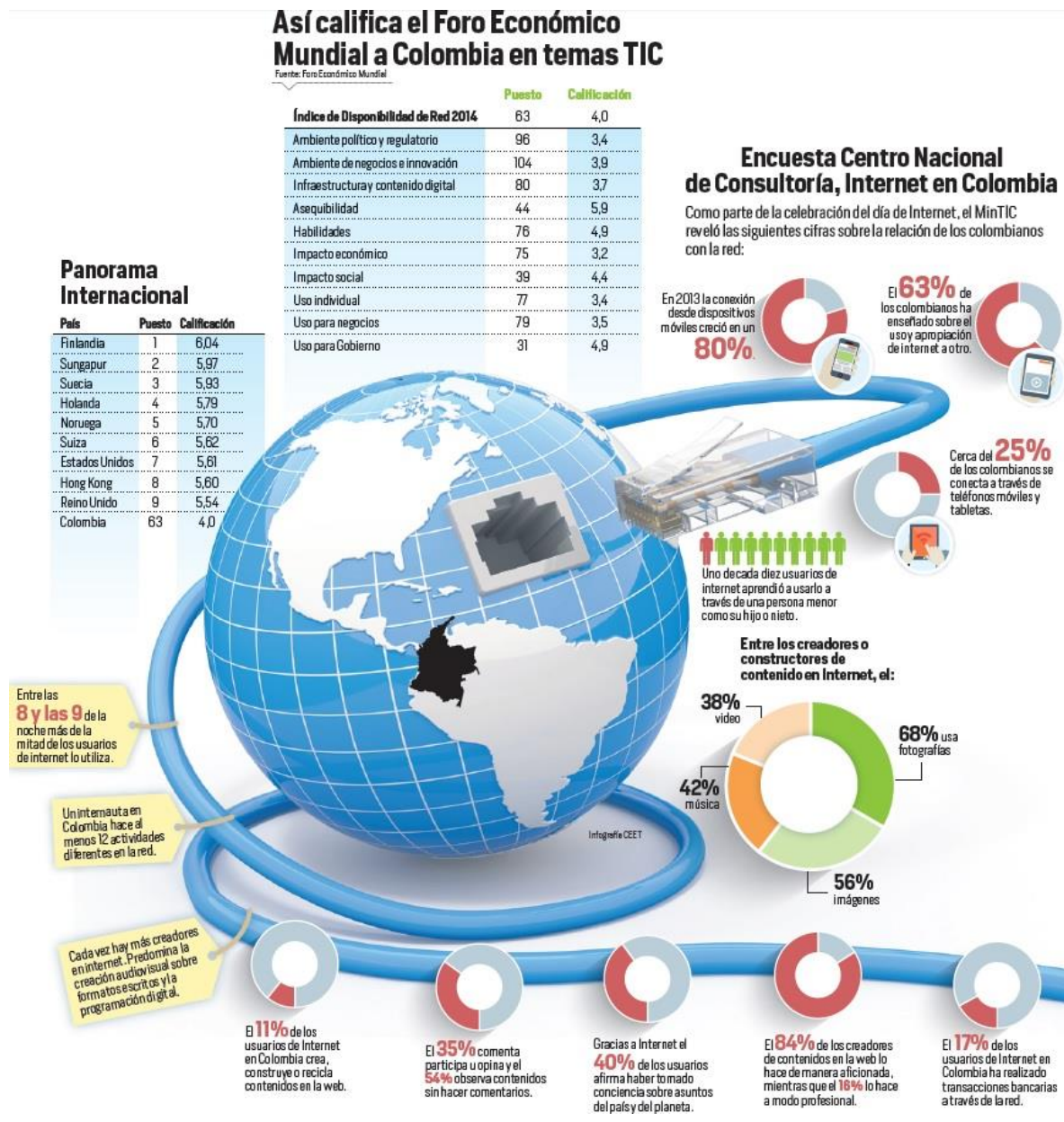
5.1.5 Telecomunicaciones

Las últimas dos décadas han sido sinónimo de transformación para el sector de las telecomunicaciones en Colombia. Hitos como la entrada de la telefonía celular al país en 1994, la reciente masificación en las conexiones banda ancha o la subasta de 4G adelantada a mediados de 2013, son muestra de la relevancia que ha adquirido el sector TIC como motor de desarrollo económico y social (El Tiempo Tecnosfera, 2015).

Lentamente Colombia va escalando posiciones en el ránking de países con más desarrollo en el sector TIC. Así lo muestra el más reciente informe entregado por el Foro Económico Mundial, The Global Information Technology Report, que pone a Colombia en la posición 63 entre 148 países, con un avance de tres posiciones frente a la medición de 2013.

A pesar de los significativos avances en materia de cobertura e infraestructura, hay frentes en los que Colombia aún debe trabajar de acuerdo con el informe del Foro Económico Mundial. El tema más crítico tiene que ver con las condiciones para el emprendimiento y la innovación (posición 104 del ránking).

Figura 33 Infografía estado de las telecomunicaciones en Colombia



Fuente: (El Tiempo Tecnosfera, 2015)

El sector de telecomunicaciones tiene una alta aplicabilidad de sistemas estructurales desarrollados en PRFV. Las estructuras donde se soportan los principales nodos de transferencia electromagnética, son foco de reposición frecuente por efecto de desgaste prematuro por condiciones agresivas del entorno. La dinámica del sector exige soluciones más durables y eficientes.

5.1.6 Sector eléctrico

El mercado eléctrico colombiano ha tenido una gran dinámica y, desde su reestructuración profunda en 1994, ha sido lo suficientemente robusto para atender las necesidades de la creciente demanda de energía en el país y soportar adecuadamente las situaciones de hidrología crítica que se presentan con la ocurrencia indeseada del fenómeno de 'El Niño'. El riesgo constante de descarga que se presenta con el trabajo de líneas vivas, abre un gran espectro de aplicación para el desarrollo de soluciones estructurales con los materiales dieléctricos obtenidos con la PRFV a partir del proceso de pultrusion.

Figura 34 trabajo sobre línea de alta tensión



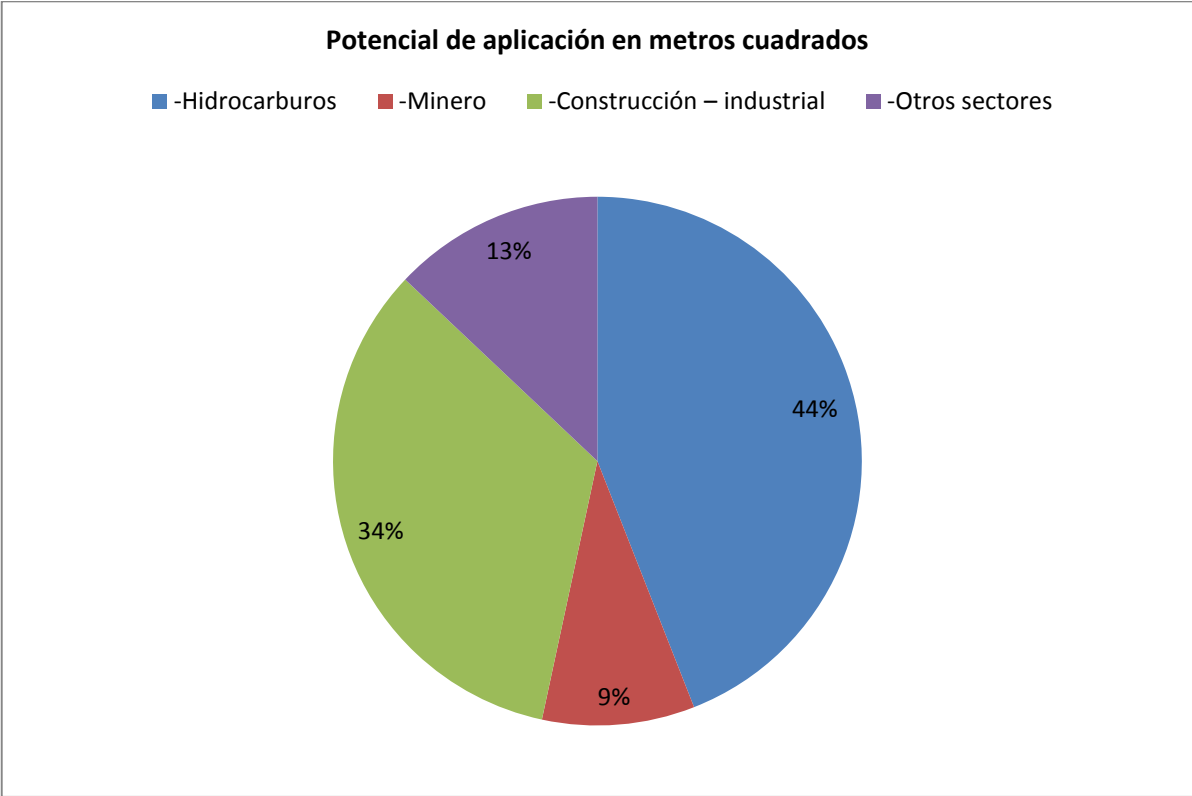
Fuente: (Nuplex, 2012)

5.1.7 Resumen mercado potencial estimado total.

De acuerdo a lo establecido en los numerales anteriores, se expone un amplio potencial de aplicación y uso de los sistemas estructurales y de acceso elaborados en materiales compuestos marca Horn.

El siguiente cuadro compila el alcance estimado del mercado en los sectores seleccionados por su conveniencia y aplicación.

Sector	Potencial de aplicación en metros cuadrados
-Hidrocarburos	85.000-125.000
-Minero	180.000-220.000
-Construcción – industrial	65.000-105.000
-Otros sectores	25.000



Total de mercado potencial de sistemas estructurales: 355.000-480.000 metros cuadrados año.

Estimado de penetración de mercado a 5 años 0.5%-0.8%

6 Canvas de modelo de negocio.

A continuación se van a desarrollar los 9 cuadrantes del canvas de modelo de negocio, propuesto por Alexander Osterwalder. Por medio de este modelo se va a identificar cuáles son las variables más relevantes del modelo de negocio, para poder desarrollar de una manera efectiva la propuesta de valor.

Inicialmente se va mostrar cual es la propuesta de valor para el cliente, describiendo cuales van a ser la oferta de productos y servicios, posteriormente se expone cuales son los segmentos de mercado sobre los cuales se va a desarrollar la propuesta y por medio de qué tipo de relaciones y canales se le va a hacer llegar. Más adelante vamos a identificar los aliados, recursos y actividades clave para llegar efectivamente con la propuesta al cliente. Finalmente se va a exponer cual es el modelo de ingresos propuesto con las respectivas proyecciones y cuál es la estructura de costos para hacer el modelo viable.

6.1 Propuesta de valor para el cliente.

Figura 35 Rejillas horn



Fuente: elaboración propia

La propuesta de valor para los clientes se compone de la descripción completa de la oferta de productos y servicios para después complementar exponiendo estos de que manera benefician a los clientes y usuario y que problemas están resolviendo. Este punto se complementa con la descripción y asociación de los segmentos de mercado sobre los que se orienta.

El desarrollo de la nueva línea de Horn Structural Solutions está orientado a brindar soluciones de sistemas estructurales y de accesos elaborados principalmente en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Inicialmente la oferta de productos de esta línea se compone por rejillas para plataformas, desagües y pasarelas de tránsito. Estas rejillas se ofrecerán pultrudias y moldeadas. Las rejillas pultruidas se elaboran a partir de perfiles de varias características ensambladas, las rejillas moldeadas se elaboran a partir de un proceso de vaciado con un sistema de matriceria y expulsión hidráulico.

Figura 36 composición de perfil pultruido



Fuente: (Strongwell, 2013)

El material empleado para la elaboración de los sistemas estructurales es un material compuesto. Poliéster reforzado con fibra de vidrio. Este material para el proyecto se transformará por medio del proceso de pultrusión y moldeo principalmente.

Estos sistemas de acceso son complementados con barandas en PRFV elaboradas en perfilera en PRFV tanto redonda como cuadrada. El desarrollo de todos sistemas estructurales se hacen de acuerdo a normativa, en especial la regulación de trabajo en alturas, la resolución 1409 del 2012 expedida por el ministerio de trabajo de Colombia.

Figura 37 Aplicación potencial de sistemas estructurales en PRFV



Fuente: Elaboración propia

En la medida que se aumente la capacidad productiva de la maquinaria y de la planta, se podrá llegar cada vez al desarrollo de sistemas estructurales más complejos y robustos.

La visión del proyecto es la realización de completas estructuras y edificaciones.

La aplicación de estos sistemas tiene especial relevancia en aplicaciones industriales.

- Oil & Gas
- Sector Químico
- Sector
- Eléctrico
- Infraestructura.

Figura 38 Solución estructural elaborada en PRFV Horn



Fuente: elaboración propia.

Beneficios

Hay una serie de características inherentes al material de PRFV que hace muy conveniente su uso en aplicaciones especiales, además de esto el valor agregado por medio del diseño hace de estas soluciones las mas convenientes en entornos agresivos y con riesgo.

- **Resistencia a la intemperie:** el poliéster reforzado con fibra de vidrio al ser combinación de un polímero con un cerámico, hace que sea muy resistente a la radiación ultravioleta y a humedad. Al no tener ningún contenido metálico no sucede oxidación manifiesta.
- **Resistencia a la corrosión y químicos severos:** las resinas poliésteres son ampliamente usadas en el sector industrial y químico para elaborar sistemas de

contención de fluidos agresivos. La aplicación de este material en sistemas estructurales transfiere estas ventajas de resistencia a otras aplicaciones.

Figura 39 Imagen brochure rejillas horn julio 2015



REJILLAS **PRFV**

PLASTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO



Sistemas modulares de bajo peso.

Manipulación por una sola persona



Fácil instalación.

Operación con herramientas de carpintería tradicional.



Máximo desempeño.

Capacidad de carga hasta de 5 toneladas.

Fuente: Elaboración propia

- **Larga vida útil:** El bajo deterioro que sufren estos sistemas aplicados, garantiza menor tiempo de reposición y mantenimiento sobre los sistemas.

- **Material dieléctrico:** Al no tener ningún contenido metálico, los sistemas desarrollados en PRFV no conducen y son resistente a la electricidad. Este atributo hace que sean ampliamente utilizados en herramienta que necesita aislamiento, ejemplo de esto son las escaleras dieléctricas y pértigas.

- **No ejerce interferencia electrónica:** el material polimérico combinado con fibras de vidrio es completamente invisible a ondas electromagnéticas.

- **Resistente a impactos:** los productos elaborados en PRFV cuentan con modulos de resistencia a la tensión y tracción muy similares a los del acero, en cuanto al índice de deformación este tiene un alto limite de coeficiente plástico lo cual lo hace resistente a impacto. Y su bajo coeficiente elástico evita su deformación permanente.

- **Peso ligero:** En proporción con materiales que desempeñan la misma función estructural la perfilera en PRFV con el mismo volumen pesa 20% menos que el aluminio y 50% menos que el acero.

- **Material aséptico:** Se destaca un alto índice de asepsia en los materiales elaborados en PRFV dado, que por su bajo índice de desgaste, estos no desprenden residuos contaminantes sobre el entorno y otros elementos.

- **Producto a la medida:** El proceso de pultrusión y moldeo son lo suficientemente versátiles para adaptarse a producciones medianas con la posibilidad de adquirir atributos específicos.

- **Acabado superficial integrado:** En los procesos de pultrusión y moldeo al preparar la mezcla resinosa se integran los atributos de acabado final. Esto implica

que el material cuenta con el color, no solo en el exterior sino en toda su composición.

A diferencia de los materiales metálicos convencionales los sistemas estructurales en PRFV tienen un beneficio económico, brindado por dos factores puntuales. Ciclos de mantenimiento, reposición y disminución de tasas de accidentalidad.

Figura 40 Rejillas corroída



Fuente: (VEMcomposites, 2006)

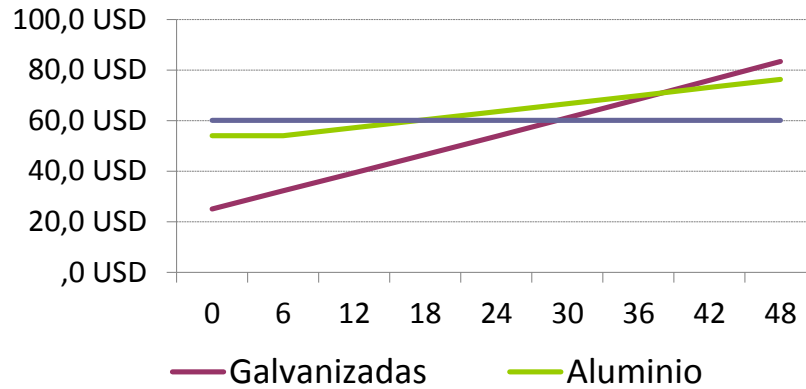
Figura 41 Baranda corroída



Fuente: (VEMcomposites, 2006)

A comparación de los sistemas tradicionales la inversión en sistemas elaborados en PRFV se mantiene estable a lo largo del tiempo. La relación de inversión inicial y los tiempos de reposición y reparación hacen que al cabo de 24 meses la inversión en sistemas de acero y aluminio será equiparables a los de PRFV. Desde este punto la inversión en PRFV será más rentable. El siguiente gráfico ilustra un caso de estudio de aplicación de estructuras y reposición en Argentina elaborado por la empresa CME.

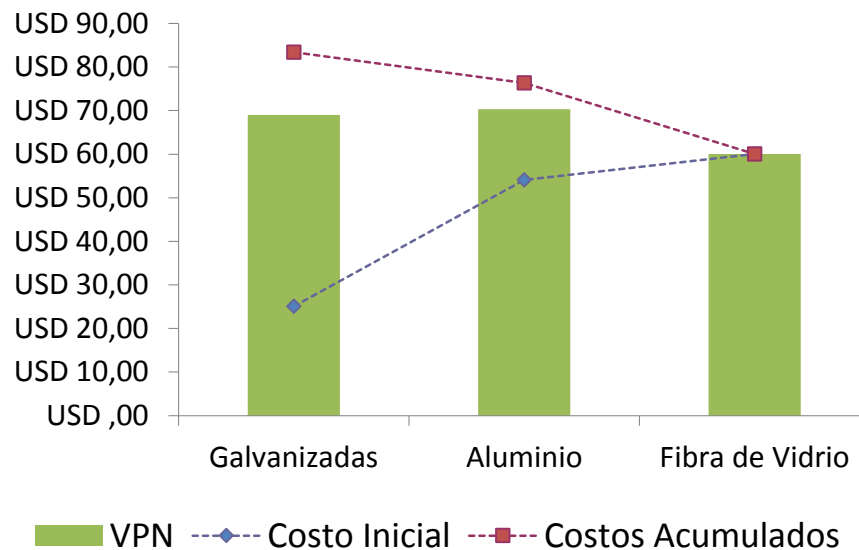
Gráfico 13 Comparación de inversión en sistemas tradicionales vs PRFV



Fuente: (CME, 2011)

Teniendo en cuenta el ciclo anterior de 24 meses se evidencia que trayendo la inversión a valor presente neto, resulta más favorable la inversión en sistemas de PRFV, su mayor valor de inversión inicial se compensa por la disminución periódica de costos asociados adicionales de refacción, reposición y sustitución.

Gráfico 14 Comparación Inversión VPN sistemas tradicionales vs PRFV



Fuente: (CME, 2011)

Las rejillas pultruidas son fabricadas mediante el ensamble de perfiles estructurales longitudinales de sección en forma de H con varillas separadoras de

10mm de diámetro, obtenidas mediante el proceso de Pultrusion y empleando separadores termoplásticos color negro.

Las rejillas moldeadas son elaboradas a partir de una matriz de formato completo donde se vierte intercaladamente poliéster y refuerzos de fibra en hilos.

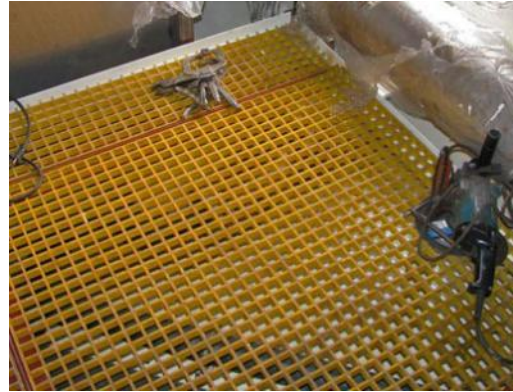
Figura 42 Maquinaria de moldeo de rejillas



Fuente: Elaboración propia.

Las rejillas tanto pultruidas como moldeadas, son la solución más segura y económica en el uso de pisos de subestaciones eléctricas, plantas de tratamiento de aguas residuales, plataformas en plantas químicas, plantas de alimentos, plantas de aceites y grasas, para trabajos eléctricos, obras civiles, mezanines, áreas de acceso, estaciones de trabajo, en ganadería, piso para criaderos de porcinos, entre otras. Proporcionan la seguridad de mantener su alta resistencia estructural inalterable en el tiempo, con un bajo mantenimiento.

Figura 43 imágenes rejillas moldeadas



Fuente: Elaboración propia.

Las rejillas cuentan con distintas geometrías lo cual va a determinar su capacidad de carga. La capacidad de carga tiene una relación directamente proporcional con el precio de las rejillas.

Figura 44 Imagen de capacidad de carga de rejillas y referencias

REJILLAS PRFV

PLASTICO REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO

CAPACIDAD DE CARGA REJILLAS PERFIL I

Carga Lineal Concentrada (kg)

Rejilla	Distancia entre apoyos (mm)				
	500	750	1000	1250	1500
rej-pd-2538	1025	459	258	156	-
rej-pd-2538	1213	542	304	187	108
rej-pd-2538	1553	693	389	239	138
rej-pd-2538	3950	1763	991	612	353
rej-pd-2538	4661	2081	1169	722	417
rej-pd-2538	5966	2663	1496	924	534

Carga lineal concentrada se refiere a la carga aplicada en el centro de la rejilla y está dada por la carga en kilogramos por cada metro lineal (kg/ml).

Carga Distribuida (kg)

Rejilla	Distancia entre apoyos (mm)				
	500	750	1000	1250	1500
rej-pd-2538	3290	964	330	168	-
rej-pd-2538	3883	1137	389	198	114
rej-pd-2538	4970	1456	499	253	146
rej-pd-2538	12640	3703	1268	648	375
rej-pd-2538	14975	4370	1496	765	442
rej-pd-2538	19091	5593	1915	979	566

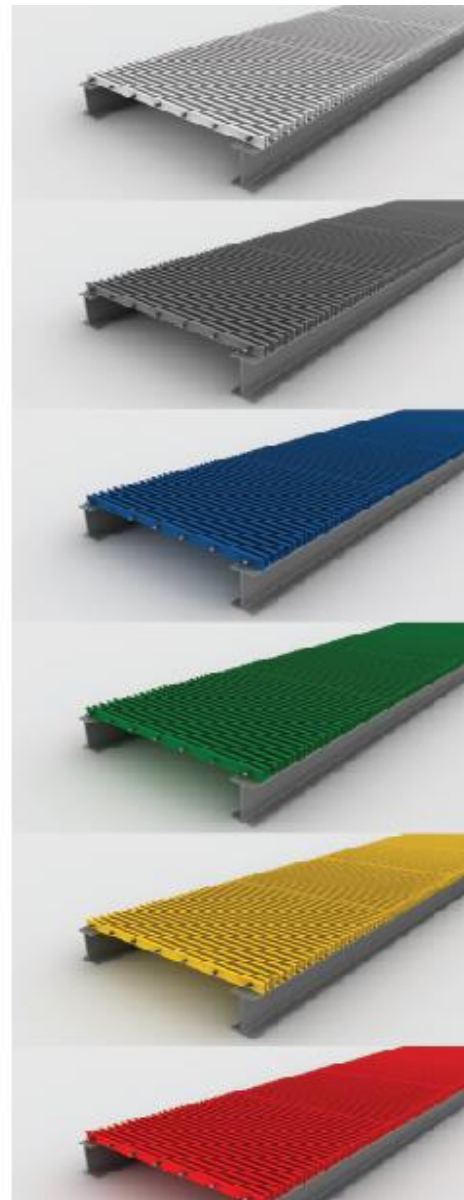
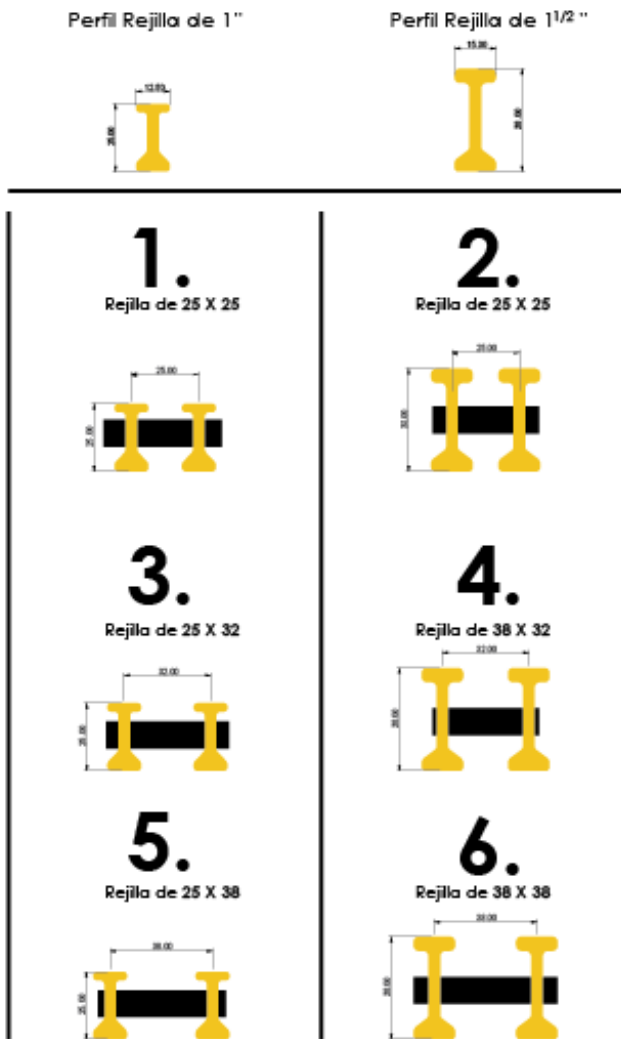
Carga distribuida se refiere a la carga uniforme aplicada en un área definida sobre la rejilla y está dada por la carga en kilogramos por cada metro cuadrado de área (kg/m²).

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente grafico se puede identificar las variables que configuran a las rejillas para determinar una mayor o menor capacidad de carga.

Figura 45 tipos de rejillas pultruidas y oferta de colores

TIPOS DE REJILLAS CON PERFIL I



Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto al desarrollo y posicionamiento de la promesa de valor en la mente de los usuarios de los sistemas estructurales elaborados en PRFV existen algunas barreras de entrada que es importante contrarrestar, algunos de estos son:

Tabla 23 Barreras y acciones de adopción de sistemas en PRFV

BARRERA	ACCIONES
Cultura y escepticismo hacia el material.	Capacitaciones, pruebas, conocimientos. Ilustración videos sobre el producto mostrar cómo funciona. Mostrar los beneficios del producto y nivel económico
Capacidad de producción	Planeación Técnica. Eficiencia en procesos. Calcular la capacidad de ventas del producto en el mercado. Capacitar al grupo para tener los conocimientos necesarios para optimizar la producción.
Agente certificador pruebas	Fortalecimiento del laboratorio
Tiempos de desarrollo de moldes	Implementar de prototipado e integrar Software CAD-CAM y 3D printing.

6.2 Segmentos de mercado

El ejercicio de segmentación de mercado para los sistemas estructurales y de acceso elaborados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, se da por su aplicación en sectores productivos, aparte de esto se identificó dentro de las

empresas los 3 principales actores que tienen injerencia en la toma de decisión y cuál puede ser su impacto en las mismas.

De acuerdo a estas dos premisas se elaboraron una serie de acercamientos y entrevistas a profundidad con los actores implicados en estas dos situaciones. Primero se va a exponer y reconstruir los actores dentro de una empresa, se expone su papel en la toma de decisión y como desarrolla sus actividades habitualmente.

Los tres actores que se identificaron son:

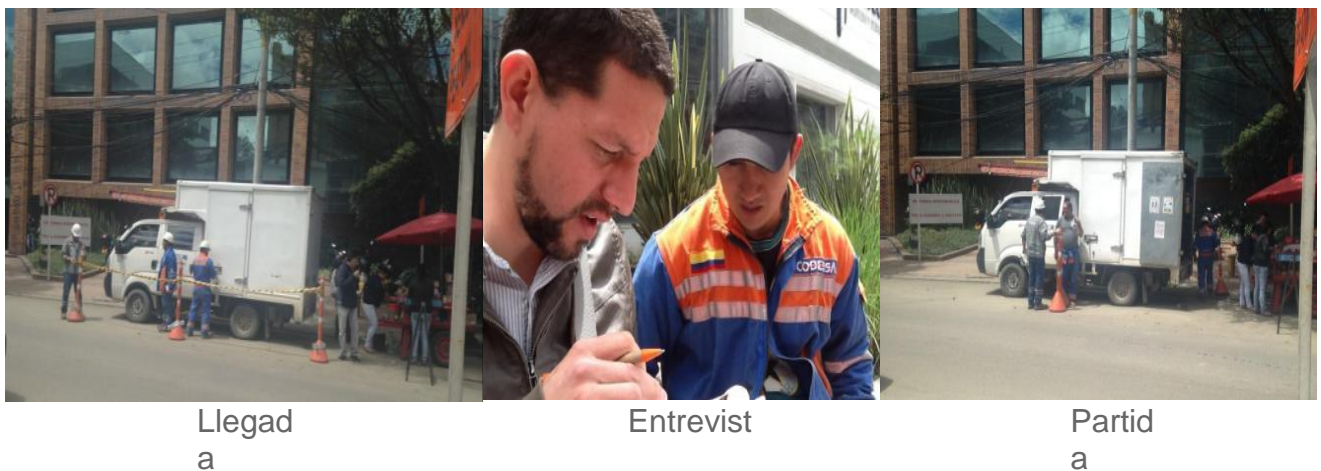
- **Usuario Operario:** es el instalador o usuario directamente relacionado con los sistemas estructurales y productos desarrollados.
- **Tecnico de campo:** es el ingeniero de campo, ellos identifican necesidades y exponen requerimientos a departamento de compras, validan pertinencia y usabilidad de sistemas
- **Comprador:** son ejecutivos especializados en proceso de compras y sistematización y operatividad.

Usuario-operario

<p>Quien es? Nombre: Orlando Velasquez Edad: 38 años Estado civil: Casado Cargo: Operario/Instalador eléctrico Salario: \$500usd Descripción: Padre de familia con 2 hijos. Nivel de estudios básicos (bachillerato). En su trabajo realiza mantenimiento, reparación e instalación de la infraestructura(ej: redes telecomunicaciones, cableado</p>	<p>Cuestionario.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Describa su día de trabajo 2. Cómo es su equipo de trabajo 3. Problemas frecuentes en su trabajo. 4. Cuáles son los accidentes más comunes en su trabajo, y qué hace para evitarlos? 5. Qué es una herramienta eficiente y que cualidades tiene? 6. Cómo podría mejorar su rendimiento en el trabajo
--	--

<p>eléctrico, construcción).</p> <p>Cuales son sus metas personales o de negocio?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Poder realizar su trabajo con herramientas seguras y confiables - Evitar riesgos durante su labor - Cumplir con sus obligaciones laborales 	<p>7. Recibe capacitación periódica en su trabajo?</p>
--	---

Figura 46 proceso de encuesta a operario



Fuente: elaboración propia

1. Describa su día de trabajo	2. Equipo de trabajo	3. Accidentes más comunes en su trabajo, y qué hace para evitarlos?
<ul style="list-style-type: none"> - Registro en la empresa - Planilla de servicio (Información básica de servicio, grupo, Diagrama de servicio) - Transporte al sitio con equipo - Llegada al sitio - Realizar un tablero operativo (Riesgos) y llenar un formato IPO - Arreglo de daño 	<p>Esta conformado por 6 personas</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 - Conductor 2 - Auxiliar operativo 3 - 3 operarios 4 - Supervisor <p>El supervisor tiene el mismo conocimiento técnico pero lidera por tener mas experiencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se evitan siguiendo las 5 reglas de oro (Epp) - Se sigue el siguiente protocolo <ul style="list-style-type: none"> 1 - Ausencia de tensión 2 - Bloqueo 3 - Aterrizar 4 - Señalizar - Lesiones: Cortes o tronchaduras

- Volver a la empresa

4. Qué es una herramienta eficiente y que cualidades tiene?	5. Relación con herramientas que usa	6. Recibe capacitación periódica en su trabajo?en Alturas	7. Problemas frecuentes en su trabajo
- Que tenga una garantía y que sea una marca reconocida	- La empresa suministra dotación (cada 4 meses) - Los equipos entran a revisión cada 6 meses (ej: pértigas, guantes, etc...)	- Si recibe capacitación - Si curso de alturas, hidráulicos (canastas)	- Impaciencia por parte de los clientes para solucionar inconvenientes técnicos

Reflexión

Consideramos importante que las empresas que desarrollen productos, puedan tener retroalimentación y aporte de experiencias de los operarios.

Es importante poder integrar a este tipo de trabajadores en la toma de decisiones de compra de productos (herramientas).

- . El operario no tiene ninguna injerencia en la compra de los productos de la empresa, independientemente que es la persona que los utiliza a diario.
- 2. El operario puede ser una persona clave para la evaluación y testeo de los productos
- 3. No tiene conocimiento alguno sobre nuevos productos realizados con materiales compuestos

Personaje – técnico campo

Quien es? Nombre: Mauricio Cañon Edad: 34 años Estado civil: Soltero Cargo: Técnico/Profesional en Ing. Salario: \$2000 usd Descripción: Nivel de estudios de pregrado especialmente	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describa su día de trabajo 2. Como es su equipo de trabajo y como lidera 3. Problemas frecuentes en su trabajo/equipo 4. Cuáles son los motivos más comunes en los accidentes laborales 5. Cómo podría mejorar su
---	--

<p>en el área de las Ingenierías. Su trabajo es programar y coordinar el mantenimiento, reparación e instalación de la infraestructura. Cuales son sus metas personales o de negocio?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le gusta el trabajo de campo - Busca la eficiencia y la productividad en su trabajo - Revisa la revistas especializadas y todo lo relacionado con maquinas y herramientas 	<p>rendimiento en el trabajo?</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Que cualidades busca en sus herramientas de trabajo? 7. Como es el presupuesto para su equipo de trabajo? 8. Como maneja la seguridad laboral? Conoce la normativa en alturas?
---	---

Figura 47 proceso de encuesta y visita a técnico



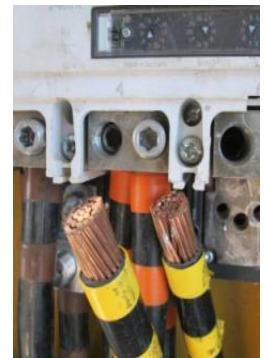
Bombas Eléctricas



Mantenimiento



Planta Eléctrica



Daño Cableado

Fuente: elaboración propia.

1. Describa su día de trabajo	2. Equipo de trabajo	4. Accidentes más comunes en su trabajo, y qué hace para evitarlos?
<ul style="list-style-type: none"> - Revisa los correos - Estructura programación de visitas (atvidades de toda la semana) - Comunicación con el contratistas - Se llama a personal ext. si es necesario - Se reúne los trabajadores al campo 	<p>Esta conformado por</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 - Superintendente 2 - Ingenieros con especialidad (mecánico, eléctrico, otros Ing.) 3 - Interventor 4 - Operarios <p>El supervisor de Taller es el</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se obliga a llevar todos los implementos de protección personal (EPP), pero en algunos casos se presentan problemas por descuido del personal: - Mutilaciones - Explosiones - Lesiones por mal uso de la herramienta - Muchas lesiones por cargar

- Realización de mantenimiento preventivo y correctivo	encargado de manejar el equipo de operarios.	elementos pesadas(+100kl) Un componente que acelera las lesiones laborales son el afán por cumplir
--	--	---

4. Qué es una herramienta eficiente y que cualidades tiene?	5. Relación con herramientas que usa	6. Recibe capacitación periódica en su trabajo?en Alturas	7. Problemas frecuentes en su trabajo
<ul style="list-style-type: none"> - Se buscan herramientas que cumplan con 1. Calidad 2. Garantía 3. Cumpla con los tiempos de entrega (4 a 5 semanas) - Marca reconocida - Por las condiciones tropicales (humedad) que cumplan con resistencia a la intemperie - Herramientas de acero inoxidable - Herramientas dieléctricas y indumentaria resistente a explosiones - Que ayuden a reducir el esfuerzo físico (Livianos) 	<ul style="list-style-type: none"> - La compran equipos por daño o por pérdida de la herramienta - Se buscan herramientas especializadas - El técnico realiza un cuadro comparativo para poder escoger las mejor opción (si tiene injerencia en la compra) 	<ul style="list-style-type: none"> - Si recibe capacitación una vez al año de actualización - Si recibe normativa en alturas 	<ul style="list-style-type: none"> - Objetivo principal reducir al máximo las fallas - Existen fallas que se salen de la previsión Tipos de fallas más comunes - Rotura de piezas por fatigas - En las instalaciones eléctricas daño en cables por oxidación y humedad

Reflexión

El Técnico es una persona que tiene influencia en la compra de herramientas por sus conocimientos técnicos.

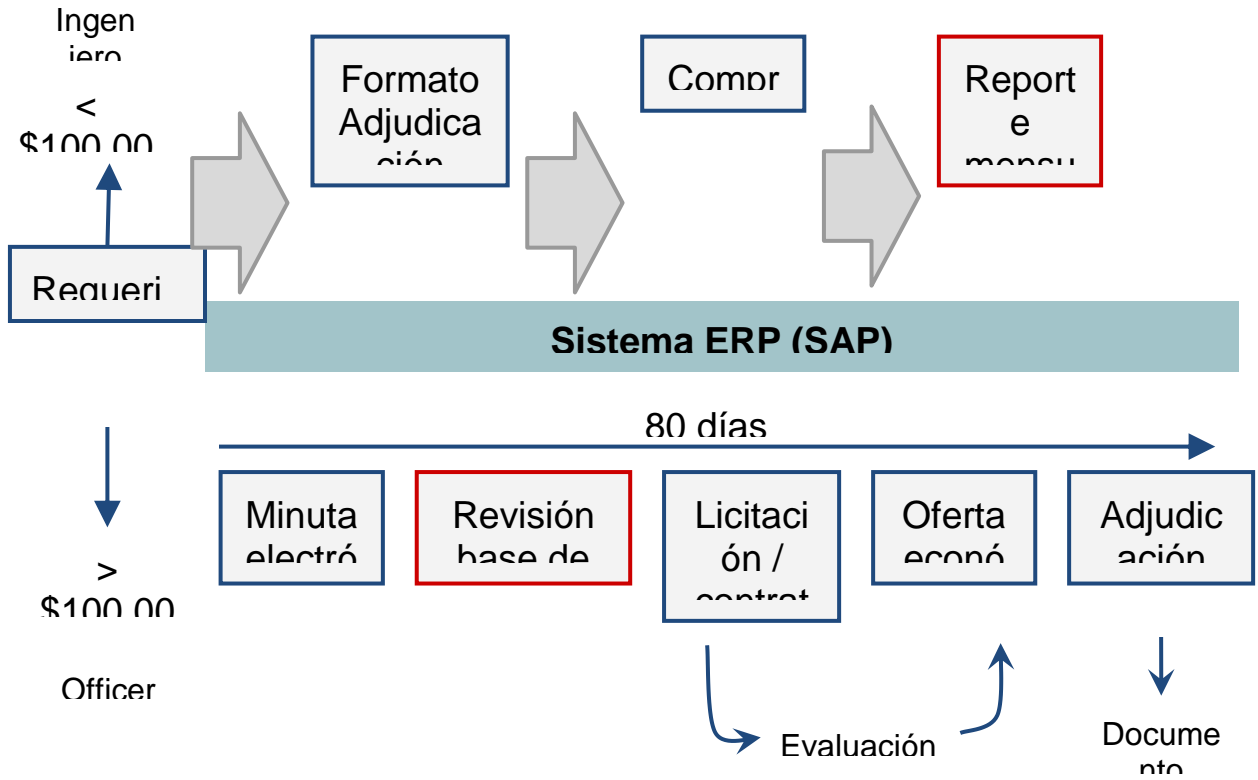
Garantizar la reducción de fallas es un objetivo principal en el área de mantenimiento.

1. Se realiza un cuadro comparativo entre las diferentes herramientas que existen en el mercado
2. Los tiempos de entrega se vuelven tan importante como la garantía y la calidad (marca reconocida)
3. Diseñar herramientas livianas para evitar lesiones comunes

Personaje – Comprador

<p>Quien es? Nombre: Oskar Sarquis Edad: 30 años Estado civil: Casado Cargo: Analista de compras/financiero Salario: \$4000 usd Descripción: Nivel de estudios de pregrado y postgrado especialmente en área financiera y administrativa. Recibe propuestas y analiza opciones de compra. Es un apoyo en la para la parte operativa de la empresa. Cuales son sus metas personales o de negocio? - Maximizar los recursos monetarios de la empresa - Investigación de tipologías de mercado en herramientas - Contacto directo con proveedores</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Describa su de trabajo 2. Como es su equipo de trabajo 3. Motivación empresarial? 4. Que cualidades busca Usted en sus proveedores? 5. Conoce los accidentes laborales reportados en la empresa? Cuales son las causas? 6. Cómo podría mejorar el rendimiento de los trabajadores de su empresa? 7. Conoce la normativa en alturas
---	---

Gráfico 15 Etapas en la experiencia del comprador con su producto o servicio



Fuente: elaboración propia.

Figura 48 proceso de encuesta y visita a profesional de compras

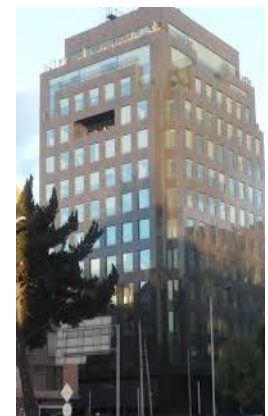
Comprador



Planta en campo



Mantenimiento



Oficinas Bogotá

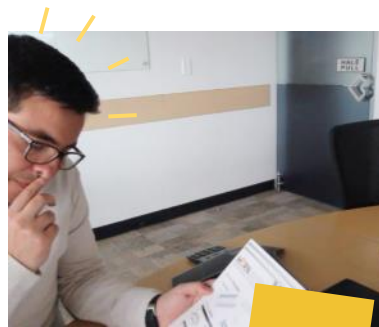
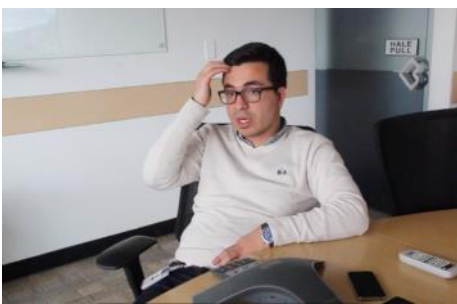
Fuente: (Mansarovar, 2014)

1. Describa su trabajo	2. Equipo de trabajo	3. Motivación Empresarial
<p>Financiero encargado del área de abastecimiento de bienes y servicio.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisa órdenes de compra - Se comunica con el departamento Técnico (revisa materiales, proveedores etc.. proyecto) - Dependiendo del valor de la orden se sigue un requerimiento A o B - Se monta en el sistema (minuta electrónica) - Se comunica con HSE (Gestión de la contratación, EPP, equipo de trabajo) - Flujo de aprobación con proveedores y técnicos expertos - Creación de licitación. 	<p>Departamento de Procurement</p> <ul style="list-style-type: none"> - 24 personas - Gastan 400 a 800 millones de dolares al año - Realizan 300 contratos al año - 5000 órdenes de compras - Edad promedio (23 a 65 años) - Es una compañía Indo-China, se rotan las gerencias. Son 3 gerentes grales: CFO, CPO, CEO. En campo las gerencias con autónomas en compras. 	<ul style="list-style-type: none"> - EFR empresa familiar responsable - Calidad de vida y balance con vida privada - Beneficios como más vacaciones, medicina prepagada, cine entre otros - Reglas iguales para todos - Great place to work - Capacitan al empleado continuo <p>La empresa entiende las necesidades de sus empleados</p>

4. Que cualidades busca Usted en sus proveedores?	5. Presupuesto herramientas	6. Cómo podría mejorar el rendimiento de su empresa?	7. Conoce la normativa en alturas
---	-----------------------------	--	-----------------------------------

<ul style="list-style-type: none"> - Que cumplan con los requerimientos técnicos, registró, financieros y experiencia. - Certificaciones RUC, ISO, OSHAS, mucho mejor. - Que sean locales, de la región dónde se ejecuta el proyecto. - Promedio o evaluación de proveedores (calificación después de cada contrato). - Diseño de proyectos por fases para ver el desempeño de cada proveedor. - La empresa busca quedarse con los mejores proveedores (Capacidad de cumplir). - Ingeniero de campo aporta a la decisión de compra. Dirige los proyectos 	<p>El presupuesto en campo es de 20 mil Dólares por gerente de campo, en total son 120.000 USD al año. En la oficina central manejan todos los requerimientos de más de 100.000 USD evalúan a todos los proveedores.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Sistematización de contratos - Autonomía de gerencias - Nivelación y apoyo a proveedores locales - Capacitación continúa 	<ul style="list-style-type: none"> - Claro que sí. - No hablo mucho del tema, solo especifica los estándares de las herramientas pero eso esta a cargo de los contratistas.
---	--	---	---

Figura 49 registro entrevista experto



Fuente: elaboración propia

Reflexión

- ¿Podemos ser proveedores de una empresa de este tipo?
- ¿Cómo hacemos para estar en su base de proveedores?
- ¿Cómo estamos en comparación con otros proveedores frente a nivel técnico, financiero, experiencia y certificaciones?
- ¿Qué prefiere este cliente: productos y servicios diferenciados o precio?

1. El proceso de compra es dinámico: El analista de compras recibe retroalimentación constante del gerente de campo, sobre dotación, herramientas y maquinaria requerida. ¿Cómo hacemos para captar esta info?
2. Los proveedores locales tienen prelación pero no siempre, la empresa fomenta la competitividad entre sus proveedores nacionales y regionales, en licitaciones cerradas.
3. No solo hay que ser un buen proveedor, también estar en la base de datos de esta empresa para ser incluido en un contrato.
4. El proveedor ayuda a la empresa a realizar las especificaciones técnicas de los pliegos para los proyectos
5. La empresa incentiva la relación entre contratistas y productores (por temática relacionada). Alianzas interesantes.
6. El comprador pregunta sobre los repuestos de las maquinas de Cavar (se intuye que indaga sobre capacidad de respuesta)

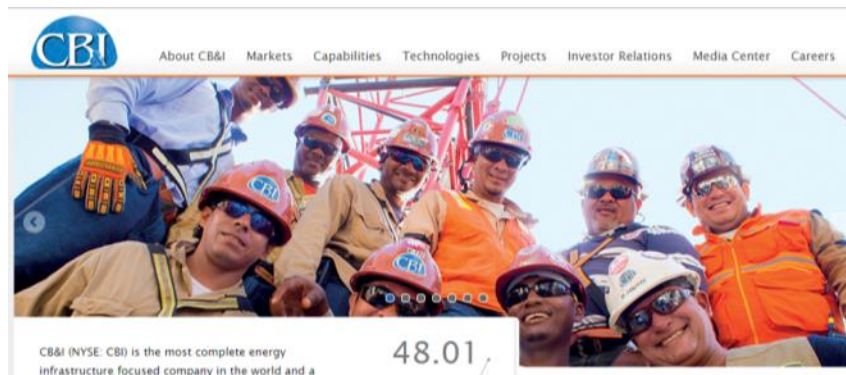
Después de identificar los posibles actores dentro de una organización y de cómo infiere cada uno de sus roles en la apropiación de estos sistemas, se realizo acercamiento con algunas empresas, muy representativas de sectores interesados en la soluciones.

Para el desarrollo del ejercicio de percepción y valores sobre los productos en algunos de los casos se suministraron prototipos para evaluar atributos, percepción y desempeño. Y entrevistas a profundidad para identificar modos operacionales de las empresas y valores y ciclo de toma de decisiones. Las

experiencias sobre el suministro y pruebas piloto con prospectos son las siguientes:

Hidrocarburos – contratistas

Figura 50 Imagen de CBI



Fuente: (CBI, 2010)

CB&I es el contratista principal del proyecto de Expansión de la Refinería de Cartagena, la obra de infraestructura más ambiciosa realizada en Colombia en los últimos años y cuya inversión alcanza los U\$3,892 millones de dólares.

El Proyecto de Expansión de la Refinería, consta de 12 nuevas plantas, lo que la convierte en la refinería más competitiva de la cuenca del Caribe, al pasar de una capacidad instalada de 80 KBD a 165 KBD y aumentar su conversión del 74% al 98%.

La nueva Refinería cumple con las regulaciones ambientales de la ley colombiana y con las normas internacionales, además, generará cerca de 20.000 empleos directos en su fase de construcción.

En agosto de 2014 Cavar logró implementar un plan piloto y suministrar 16 unidades de rejillas a la empresa CBI. El primer contacto con el Ingeniero de compras Alcides Pinedo se estableció, cuando Cavar fue buscado para suministrar escaleras dieléctricas Horn, en su momento el uso de las escaleras fue lo más apropiado para la instalación de red interna y contra incendios. En el

proceso de asesoramiento técnico se expuso las grandes ventajas que brindan los perfiles elaborados en PRFV, y como estos se exponen en la escaleras dieléctricas. Posteriormente por la relación de confianza establecida, el ingeniero Pinedo expuso a la empresa un requerimiento puntual de plataformas expuestas al contacto constante con combustible.

Tabla 24 Valor percibido y barreras de adopción en CBI Reficar

Valor Percibido	Barrera de Adopción
<ul style="list-style-type: none"> • Es resistente al contacto constante con combustibles • Permite intervención en planta para sustitución sin truncar operación • Fácil acceso de material por bajo peso • Resistencia a corrosión por salitre cartagenero 	<ul style="list-style-type: none"> • Desconocimiento de personal técnico de sistemas • Desconocimiento de sistemas de ensamblaje e instalación • Costos altos

Fuente: elaboración propia.

Minería

Figura 51 Imagen de Drummond Ltda.



Fuente: (Drummond, 2011)

Drummond Ltda filial de Drummond company Inc es una empresa minera que desde 1995, explota minas en los departamentos del cesar y magdalena. En el 2012, la drummond exportó aproximadamente 25 millones de toneladas de carbón a clientes en más de 30 países en todo el mundo. La empresa es reconocida como un importante productor y exportador de carbón, que satisface los requerimientos de bajo contenido de azufre establecidos en la Fase II de la Ley de Aire Limpio de 1990.

A partir de la exhibición en el 2013 en la feria industrial del Caribe, Cavar S.A estableció contacto con personal técnico de la Drummond. El ingeniero Yonny Navarro expuso una gran problemática que enfrentaba la compañía en su momento. La zona de mantenimiento de las volquetas y vehículos, contaba con rejillas que debían ser removibles pero el peso de las mismas dificultaba esta labor. A su vez el acceso para mantenimiento de las mismas se dificulta por peso de las escaleras y accesibilidad. El requerimiento inicial que se impartió por parte de la drummond se gestionó por medio de unos de sus principales contratistas en suministro de hardware.

La empresa remitió a Cavar con el ingeniero Juan Carlos Blanco de industrias Tanuzi, en Bucaramanga. Esta experiencia permitió identificar la manera como

escalan los requerimientos dentro de estas organizaciones y como se escala el trabajo a contratistas posicionados.

Tabla 23 Valor percibido y barreras de adopción en Drummond Ltda

Valor Percibido	Barrera de Adopción
<ul style="list-style-type: none"> • Fácil remoción para limpieza de canaletas • Peso apropiado para remoción manual por operario • Resistente a condiciones climáticas y humedad de zona de lavado de equipo • Versatilidad en aplicación y modulación 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de carga a tránsito de vehículos • Reparación de sistemas en campo • Normativa y homologación asociada.

Fuente: elaboración propia.

Construcción – Industrial

Figura 52 Imagen de OHL Industrial



fuentes:

Fuente: (OHLIndustrial, 2013)

OHL Industrial, división del Grupo OHL fundada en 2008, es especializada en el desarrollo de la ingeniería y construcción de grandes instalaciones industriales llave en mano, ha hecho de la tecnología y la internacionalización los pilares fundamentales de su estrategia.

A lo largo de su trayectoria ha realizado con más de 120 proyectos en el sector de refinación y petroquímico; y es pionera en el diseño, desarrollo, operación y mantenimiento de plantas de energía renovables, lo que le ha permitido alcanzar un destacado posicionamiento a nivel nacional en el área de la energía.

Dentro del plan estratégico de crecimiento Cavar ha contado con la consultoría de la ingeniera eléctrica Isabel Polo. La ingeniera Polo paralelo al acompañamiento y gestión que ha contribuido donde Cavar, fue la encargada de introducir en Colombia a la firma OHL, en la actualidad es la gerente comercial para la región. Con su conocimiento se evaluó la pertinencia del proyecto para la aplicación en Colombia y se asumió la adecuación de planta y primeras inversiones sobre el proyecto.

Tabla 254 Valor percibido y barreras de adopción en OHL industrial

Valor Percibido	Barrera de Adopción
<ul style="list-style-type: none"> • Evita paradas de planta por no requerir soldadura en reparación y mantenimiento • Peso liviano para acceder con sistemas a espacios confinados • Adaptabilidad a entorno • Seguridad en altura. 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de respuesta y productiva • Servicio de garantía y reposición • Servicio de mantenimiento

Fuente: elaboración propia.

Industrial Textil

Figura 53 Publicidad de Lafayette Colombia



Fuente: (Lafayette, 2013)

Lafayette es una empresa textil verticalmente integrada y orgullosamente colombiana que cuenta con más de 1600 empleados y una planta de más de 80 mil metros cuadrados de área construida. Se realizó contacto con la empresa por medio del ingeniero Alvaro Plazas de mantenimiento. Para ellos el requerimiento se dio por la necesidad de tener rejillas que garantizaran la seguridad de los peatones y que a su vez no se vieran afectadas por las condiciones de alta humedad y fluidos que se tienen en las plantas de tratamiento de los textiles.

Tabla 265 Valor percibido y barreras de adopción en Lafayette

Valor Percibido	Barrera de Adopción
<ul style="list-style-type: none">• Resistente a fluidos con químicos• Salud ocupacional	<ul style="list-style-type: none">• Costo del producto

<ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de respuesta y servicio en Bogotá • Modulación y adaptabilidad de los sistemas 	
--	--

Fuente: elaboración propia.

Fabricantes industriales en PRFV – tanqueros.

La multinacional mexicana Mexichem en el año 2012 compró a una de las empresas mas representativas del sector industrial colombiano, PAVCO. Esta empresa contribuyendo con su experiencia en el trabajo son resinas poliésteres, estableció en la zona industrial del cauca, una de las plantas de mayor capacidad de tubería y tanques elaborados bajo el proceso de filament winding. El desarrollo de este tipo de sistemas exige una serie de productos complementarios para desarrollar la solución de la manera más adecuada.

En noviembre de 2014 se estableció contacto con el ingeniero Jose Luis Aragon gerente de la planta de producción de FRP (PRFV en ingles) de mexichem Colombia. Por medio de este se busca establecer una serie de sinergias y complemento de sistemas de tanque en PRFV para complementarlos estructuralmente con perfilería y rejillas en PRFV elaborados por Cavar S.A

Figura 54 Imagen de Planta de PRFV de pavco



Fuente: Archivo propio

Tabla 26 Valor percibido y barreras de adopción en PAVCO

Valor Percibido	Barrera de Adopción
<ul style="list-style-type: none">• Complemento a material de tanques• Adaptabilidad de mezcla resinosa según agente al que se someta al tanque• Costo y tiempo favorable frente a otras soluciones moldeadas• Tiempo de respuesta y suministro	<ul style="list-style-type: none">• Sistema antideslizante.

Fuente: elaboración propia.

6.3 Relaciones con el cliente

Las características de los sistemas estructurales elaborados en PRFV y su etapa temprana de desarrollo dentro del contexto industrial colombiano, exige una especial relación con los prospectos-clientes potenciales. En el marco de un proceso de adopción de venta consultiva, a continuación se describe el proceso comercial estándar para el desarrollo de proyectos con sistemas PRFV.

Figura 55 proceso de venta consultiva Horn



Fuente: elaboración propia.

- Desarrollo de espacios de difusión y comunicación. Generación de espacios especializados donde se expongan la ventaja de los sistemas y donde se establezca primer contacto y acercamiento con los clientes. Para el desarrollo de este punto se planea desarrollar un showroom en la nueva

sede de Cavar S.A donde se exponga de manera aplicada todas las soluciones y su ubicación en contexto. También se plantea la participación en espacios especializados donde se congrega la industria especializada, por ejemplo: Expo-construcción, expocamacol, feria del sector eléctrico FISE, feria del petróleo, entre otras.

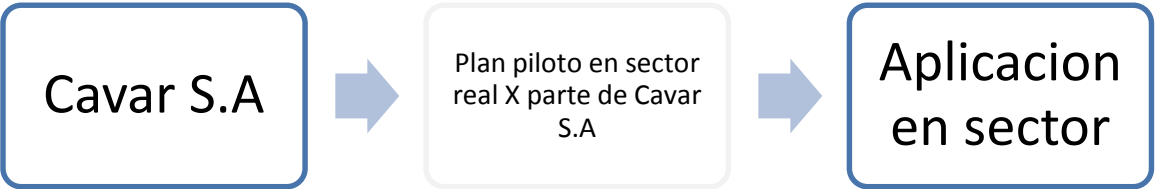
- Exposición de beneficios y características de las soluciones en sistemas estructurales elaborados en PRFV. Se plantea el desarrollo de planes piloto sin costo para los clientes donde se evidencie todas las ventajas y atributos del material, sobre todo en tema de corrosión y carga estructural.
- Análisis de casos donde se haga viable la aplicación de sistemas elaborados en PRFV, estudio de costos y beneficios sobre la aplicación, evaluación de viabilidad proyectual.
- Propuesta y acompañamiento en desarrollo de propuesta con los sistemas elaborados en PRFV. Definición de alcance del proyecto y especificación del mismo.
- Aplicación e instalación de los sistemas junto con empresa aliada de implementación de las soluciones.
- Seguimiento a desempeño de los sistemas constructivos y escalamiento de aplicación de las soluciones en nuevas problemáticas.

6.4 Estrategia de Canales.

El desarrollo de la estrategia de distribución de los sistemas estructurales elaborados en poliéster reforzado con fibra de vidrio se da en dos etapas de acuerdo al desarrollo de proyecto.

Etapa 1 Canal directo: El objetivo de la primera etapa es consolidar el modelo de venta consultiva, romper paradigmas sobre el uso de materiales tradicionales y llegar a una ágil adopción de la perfilería en PRFV. Para lograr este cometido se va a estructurar un departamento comercial en el que se enfoque a los ejecutivos por mercados estratégicos, inicialmente uno orientado a Oil & Gas y otro orientado a industria abarcando los otros sectores.

Figura 56 Canal Corto - Directo



Fuente: elaboración propia.

Etapa 2 Aliados de implementación: A mediano plazo, cuando se logre adopción, reconocimiento y familiarización de los sistemas por parte del mercado, se buscaran aliados constructores estratégicos que incorporen las soluciones estructurales en PRFV dentro de sus portafolios y ofertas de valor para el cliente. El objetivo de Cavar, será consolidarse como la mejor opción para desarrollos estructurales en entornos con agentes complejos.

Figura 57 Canal Indirecto



Fuente: elaboracion propia

6.5 Actividades Clave

Hay una serie de actividades clave importantes para consolidar el modelo de oferta de los sistemas estructurales y de acceso en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Dentro de las actividades a ejecutar es importante diferenciar las que se deben ejecutar a nivel interno y las de nivel externo. Por medio de las primeras se va a lograr consolidar el modelo operativo el cual va a permitir ejecutar adecuadamente la propuesta de valor para los clientes y la segunda va a garantizar una adecuada adopción del modelo por parte del mercado la cual se deberá traducir en crecimiento.

6.5.1 Actividades Clave Internas:

Proceso de diseño y desarrollo de producto: en gran medida el éxito del proyecto radica en consolidar un modelo de creación valor para el cliente, por medio de sistemas adaptables a los requerimientos de cada uno de los proyectos

Adecuación de planta y equipo: el proyecto es exigente en recursos físicos y personal operativo, como se mencionó anteriormente el montaje de los sistemas de pultrusion y moldeo exigen espacios exclusivos para su desarrollo operativo, Cavar S.A adecuo una nueva planta productiva para tales fines.

Ajustes a sistemas de ensamble: Una vez que el producto se encuentre validado y los sistemas de producción de materias primas estén a punto, se debe estudiar las variables de productividad y métodos para estructurar el modelo operativo de ensamblaje para optimizar los recursos.

Validación de producto y desempeño en modelo real: el principal factor para generar confianza en el testeado frecuente de los sistemas en laboratorio y garantizar el desempeño y cumplimiento de los requisitos establecidos según cada uno de los clientes.

Integración en sistema de gestión de calidad dentro de la empresa: Cavar S.A es una empresa con certificación de calidad ISO:9001 desde el año 2000. Es indispensable la integración dentro del alcance de la certificación de todas las nuevas líneas de producto.

Certificación de productos con normativa especializada: Adoptando la misma estrategia de las escaleras

6.5.2 Actividades Clave Externas:

Vigilancia de mercado: Identificación de oportunidades latentes de sustitución. Identificación ejercicio de prospección de clientes y usuarios.

Presencia en espacios de difusión de conocimiento y pedagogía sobre el empleo de sistemas estructurales en PRFV. Un ejemplo de esto es en colombiaplast, el cual se realiza cada dos años dentro de la feria internacional de Bogotá, hay una serie de conversatorios sobre nuevas tecnologías y aplicación con plásticos, donde siempre se destina un espacio especial a las soluciones novedosas en poliéster reforzado

Estimulo de adopción de sistemas por parte de clientes, se plantea desarrollar por un periodo inicial de 2 años, el ofrecimiento de planeas pilotos y validación de producción de sistemas en campo para romper paradigmas de empleo de materiales compuestos en aplicación es de alto desempeño

Alianzas de implementación con empresas del sector de PRFV y de sistemas estructurales.

6.6 Recursos Clave.

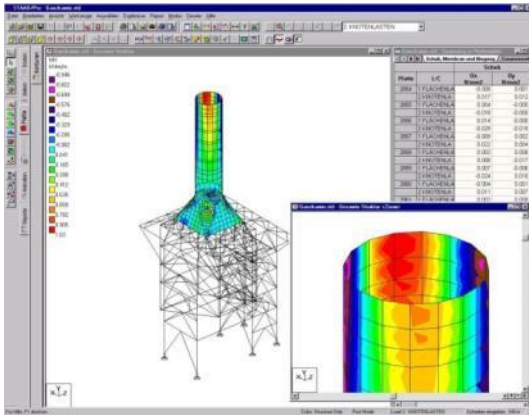
Para el desarrollo exitoso del modelo de negocio de suministro de sistemas estructurales y de acceso elaborado en poliéster reforzado con fibra de vidrio, se identifican 5 recursos clave principales, estos son:

Figura 58 equipo de trabajo



Fuente: (Shutterstock, 2012)

Figura 59 simulación de cargas sobre estructura de PRFV



Fuente: (CME, 2011)

Figura 60 Disponibilidad de recursos económicos



Fuente: (Shutterstock, 2012)

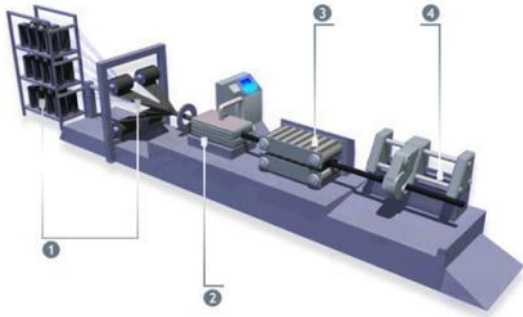
Figura 61 esquema de proceso de pultrusión

Humano: Es fundamental el desarrollo de un equipo complementario, en todos los niveles de oferta de la nueva línea de producto. Personal altamente comprometido y capacitado con las actividades comerciales, operativas, productivas y de soporte. Capacitación y desarrollo técnico del personal en el trabajo del PRFV.

Conocimientos técnicos para la correcta implementación y ejecución de los procesos productivos. La capitalización del conocimiento y la generación constante de valor, solo se podrá lograr con un eficiente sistema de gestión de la información.

Apalancamiento financiero que permita el ágil escalonamiento por medio del aumento de la capacidad productiva de la planta. El desarrollo de los proyectos de aplicación de sistemas estructurales tienen el potencial de ser de cuantías superiores a los USD\$100.000. es importante lograr un apalancamiento para abordar de manera adecuada tales compromisos.

Sistema de pultrusión dentro de



esquema operativo de Cavar S.A, integración vertical que permita una mas ágil ejecución de la PRFV. Integración de sistemas de moldeo de rejillas en múltiples referencias.

Fuente: (NetComposites, 2008)

Figura 62 Bodega con pultrusion



Planta con capacidad de almacenamiento y disposición de maquinaria, de acuerdo a las respectivas regulación de ordenamiento territoriales y cumplimiento de normas ambientales.

Fuente: (Plastinov, 2009)

6.7 Aliados Clave:

El desarrollo del presente modelo de negocio se hace completamente inviable sin la constitución de unos sólidos aliados estratégicos, en la medida que se puedan crear redes de valor, se cimentará un modelo de oferta de valor sostenible y que procurará cada momento mayor crecimiento.

Proveedores de insumos

Los proveedores de insumos se constituyen como un aliado esencial en la medida que los proyectos y el valor de las aplicaciones va a ser cada vez más especializado, el uso de resinas especiales y refuerzos técnicos, va a permitir capturar mercado y ofrecer soluciones cada vez más ajustadas a sus

	requisitos.
Proveedores de tecnología	La actualización de sistemas y tecnología es fundamental para el desarrollo de cualquier producto de la industria manufacturera. El logro de la mayor eficiencia operativa, técnica y de servicio se traduce en mayor satisfacción y concesión de clientes.
Proveedores de servicios	Estos al ser productos técnicos requieren de exigentes modelos de validación que garanticen el desempeño y por ende la satisfacción de los usuarios a todos los niveles.
Centros de investigación y desarrollo	La alianza concentro de validación es fundamental en la medida que por este medio se puede edificar un modelo de creación colaborativo donde se desarrollan soluciones e implementaciones novedosas para los sistemas en PRFV
Instaladores de sistemas estructurales	A mediano plazo se debe posicionar los sistemas estructurales en PRFV como soluciones complementarias con alto valor agregado para entornos agresivos, el uso de los materiales debe dejar de ser ajeno y ser implementado por el grueso de los constructores.
Clientes y usuarios de los sistemas	Para Cavar S.A la tarea fundamental es constituirse como una empresa que genera alto valor para sus clientes. Ser aliado de los clientes significa aportar el mayor valor posible en todas las perspectivas de las relación comercial a largo plazo.

6.8 Estructura de Ingresos

A continuación se exponen la proyección de ingresos desagregado de toda la unidad de negocio horn dentro de la empresa cavar S.A

Tabla 27 Codigo Color x lineas Horn

Escaleras/horn top tools
Rejillas pultrudias
rejillas moldeadas
Barandas
sistemas estructurales/perfileria

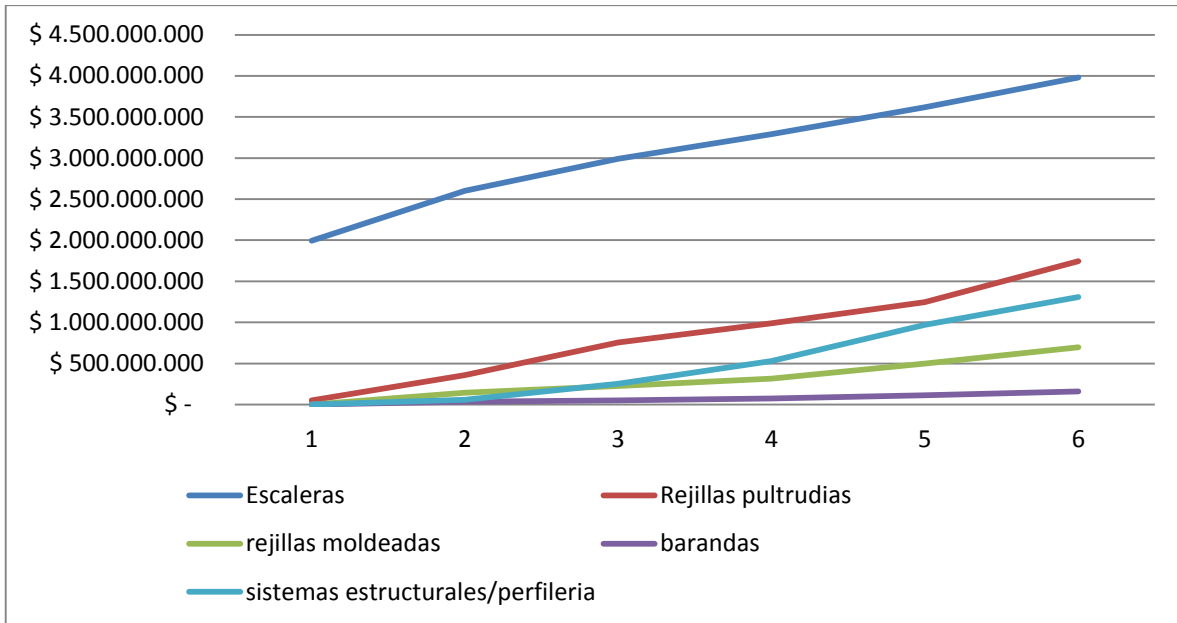
Fuente: elaboración propia

Tabla 28 proyeccion de ingresos x linea horn

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Escaleras	\$ 1.995.000.000	\$ 2.600.000.000	\$ 2.990.000.000	\$ 3.289.000.000	\$ 3.617.900.000	\$ 3.979.690.000
Rejillas pultrudias	\$ 51.300.000	\$ 359.100.000	\$ 754.110.000	\$ 989.769.375	\$ 1.247.109.413	\$ 1.745.953.178
rejillas moldeadas	\$ -	\$ 143.640.000	\$ 226.233.000	\$ 316.726.200	\$ 498.843.765	\$ 698.381.271
barandas	\$ -	\$ 32.760.000	\$ 51.597.000	\$ 72.235.800	\$ 113.771.385	\$ 159.279.939
sistemas estructurales/perfileria	\$ -	\$ 59.850.000	\$ 251.370.000	\$ 527.877.000	\$ 969.973.988	\$ 1.309.464.883
total	\$ 2.046.300.000	\$ 3.195.350.000	\$ 4.273.310.000	\$ 5.195.608.375	\$ 6.447.598.550	\$ 7.892.769.271

Fuente: elaboración propia

Gráfico 16 proyeccion de ingresos x linea horn



Fuente: elaboración propia

Item	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ventas totales	\$ 2.046.300.000	\$ 3.195.350.000	\$ 4.273.310.000	\$ 5.195.608.375	\$ 6.447.598.550	\$ 7.892.769.271

Se estima un crecimiento sostenido en la línea de escaleras del 10% a partir del año 2016. Esto debido a la llegada al proceso de madures de la línea después de 4 años de desarrollo. El lanzamiento de la nueva línea de rejillas en julio del año 2015, espera posicionarse y tener un crecimiento sostenido para alcanzar mil millones entre el segundo y tercer periodo de acción. Desde el año 2016 a mediados se plantea el complemento de la línea de rejillas con barandas y sistemas estructurales elaborados en materiales compuestos.

Estimados de producción X línea Horn Structural Solutions

A continuación se exponen los estimados de producción expresados en toneladas de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Tanto anual como mensual para los próximos 6 periodos. Se espera llegar a 2020 a un total de 20 toneladas mes en producción conjunta de todas las líneas de PRFV.

Tabla 29 Proyección producción x línea horn vs precios de venta

precio x kg	19000	19950	20948	21995	23095	24249
precio m2	285000	299250	314213	329923	346419	363740
metros cuadrados año	180	1200	2400	3000	3600	4800
metros cuadrados mes	15	100	200	250	300	400
kg mes	225	1500	3000	3750	4500	6000

precio x kg	19000	19950	20948	21995	23095	24249
precio m2	285000	299250	314212,5	329923,125	346419,2813	363740,2453
metros cuadrados año	0	480	720	960	1440	1920
metros cuadrados mes	0	40	60	80	120	160
kg mes	0	600	900	1200	1800	2400

precio x kg	19000	19950	20948	21995	23095	24249
precio m lineal	65000	68250	71663	75246	79008	82958
metros cuadrados año	0	480	720	960	1440	1920
metros cuadrados mes	0	40	60	80	120	160
kg mes	0	600	900	1200	1800	2400

precio x kg	19000	19950	20948	21995	23095	24249
metros cuadrados año	0	3000	12000	24000	42000	54000
kg mes	0	250	1000	2000	3500	4500

Fuente: elaboración propia

Precios de venta

La oferta de sistemas estructurales y de acceso elaborados en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Se basa es un modelo de manufactura industrial ejecutado por Cavar S.A. Para el desarrollo de dicha línea, se requiere una planta productiva independiente y personal competente y calificado para el desempeño de las labores encomendadas.

El precio de los sistemas depende de las características de cada uno de los proyectos y sus condiciones de aplicación especiales. Para efectos del ejercicio y proyección los cálculos estimados se hacen por costos y precios de producción por kilo de sistema aplicado.

El precio por kilo tiene una tendencia decreciente debido a que se busca masificar el producto y convertirlo en sustituto de los sistemas metálicos, a su vez debe ser ajustado por términos de depreciación y ajuste de inflación.

Se pretende un beneficio neto al final del ejercicio del año 2020 que esté cerca de los mil millones. Es importante resaltar que la proyecciones se atan a rejillas y sistemas estructurales en PRFV. No se incluyen proyectos ni líneas independientes a Horn dentro de la compañía Cavar S.A

Tabla 30 Proyección de P y G 2020 Horn

%	Item	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	ventas totales	\$ 2.046.300.000	\$ 3.195.350.000	\$ 4.273.310.000	\$ 5.195.608.375	\$ 6.447.598.550	\$ 7.892.769.271
65 %	costo de ventas	\$ 1.330.095.000	\$ 2.076.977.500	\$ 2.777.651.500	\$ 3.377.145.444	\$ 4.190.939.058	\$ 5.130.300.026
35 %	utilidad bruta	\$ 716.205.000	\$ 1.118.372.500	\$ 1.495.658.500	\$ 1.818.462.931	\$ 2.256.659.493	\$ 2.762.469.245
5%	gastos admon	\$ 102.315.000	\$ 159.767.500	\$ 213.665.500	\$ 259.780.419	\$ 322.379.928	\$ 394.638.464
5%	gastos de vent	\$ 102.315.000	\$ 159.767.500	\$ 213.665.500	\$ 259.780.419	\$ 322.379.928	\$ 394.638.464
25 %	utilidad operativa	\$ 511.575.000	\$ 798.837.500	\$ 1.068.327.500	\$ 1.298.902.094	\$ 1.611.899.638	\$ 1.973.192.318
5%	gastos financieros	\$ 102.315.000	\$ 159.767.500	\$ 213.665.500	\$ 259.780.419	\$ 322.379.928	\$ 394.638.464
20 %	utilidad antes imp	\$ 409.260.000	\$ 639.070.000	\$ 854.662.000	\$ 1.039.121.675	\$ 1.289.519.710	\$ 1.578.553.854
38 %	renta	\$ 155.518.800	\$ 242.846.600	\$ 324.771.560	\$ 394.866.237	\$ 490.017.490	\$ 599.850.465
12 %	neta	\$ 253.741.200	\$ 396.223.400	\$ 529.890.440	\$ 644.255.439	\$ 799.502.220	\$ 978.703.390

6.9 Estructura de Costos

La oferta de sistemas estructurales y de acceso elaborados en poliéster reforzado con fibra de vidrio. Se basa es un modelo de manufactura industrial ejecutado por Cavar S.A para el desarrollo de dicha línea, se requiere una planta productiva independiente y personal competente y calificado para el desempeño de las labores encomendadas.

Teniendo en cuenta las características de la oferta de valor para los clientes, una manera práctica de estimar costos para el desarrollo de los proyectos es

cuantificar la cantidad proyectada de material compuesto de resina poliéster con refuerzos en fibra de vidrio, a esta unidad de costo variables que se ejecuta según proyecto se le asigna un estimado fijo con el cual debe hacer viable el modelo de operación y proyecciones estimadas.

A los clientes se la a suminstras los productos por metros cuadrados o por metros lineales dependiendo el sistema o solución por el que opten.

El valor por kilo se calcula asumiendo aplicación estándar con desempeño mecánico con 70% de fibra y 30% de fibra de vidrio. Se asume 15% en varios de formulación química.

El 10% de costos fijos y administrativos corresponden a uso de infraestructura y servicios que está asociado al espacio físico que requiere la maquinaria de la línea de negocios, que es superior a 30 metros lineales.

Tabla 31 cuadro de costos variables y fijos

%	Costos variables	Valor unitario
Materias primas		
60%	resina	5.220
40%	fibra	1.636
2	horas hombre	1.000
3,50%	empaque	275
	Depreciacion maquinaria	56
	energia maquina	458
		8.645
15%	otros formula y aditivos	1.297
costos fijos		994
10%	adm	
	sede	
	servicios publicos	
COSTOS POR KILO		10.936

Fuente: elaboracion propia

¿QUÉ ES?	¿CUÁNTO?	¿POR QUÉ?
Sede	8.000.000	El tamaño de la maquinaria requiere el uso de una sede adicional para la operación.
Servicios públicos	2.000.000	Asociado a la sede adicional.
Técnico en fibra de vidrio y plásticos	4.000.000	Es fundamental contar con personal especializado para la nueva línea de producción

TOTAL DE COSTOS FIJOS

\$994 pesos x Kilo

7 Estrategia de diferenciación y sostenibilidad del proyecto: Plan de gestión de la Innovación en el modelo de negocio.

De acuerdo a lo establecido a lo largo del trabajo, se definió como pilar estratégico del proyecto la innovación. Esto para contribuir en mayor medida en la sostenibilidad, diferenciación y crecimiento del proyecto a corto, mediano y largo plazo. Dentro del plan de innovación es fundamental comprender el concepto en el espectro amplio y no solo asociarlo a producto. Y más allá establecer este como el principal factor de cambio y mejora continua alineado con las necesidades de los clientes y de los mercados.

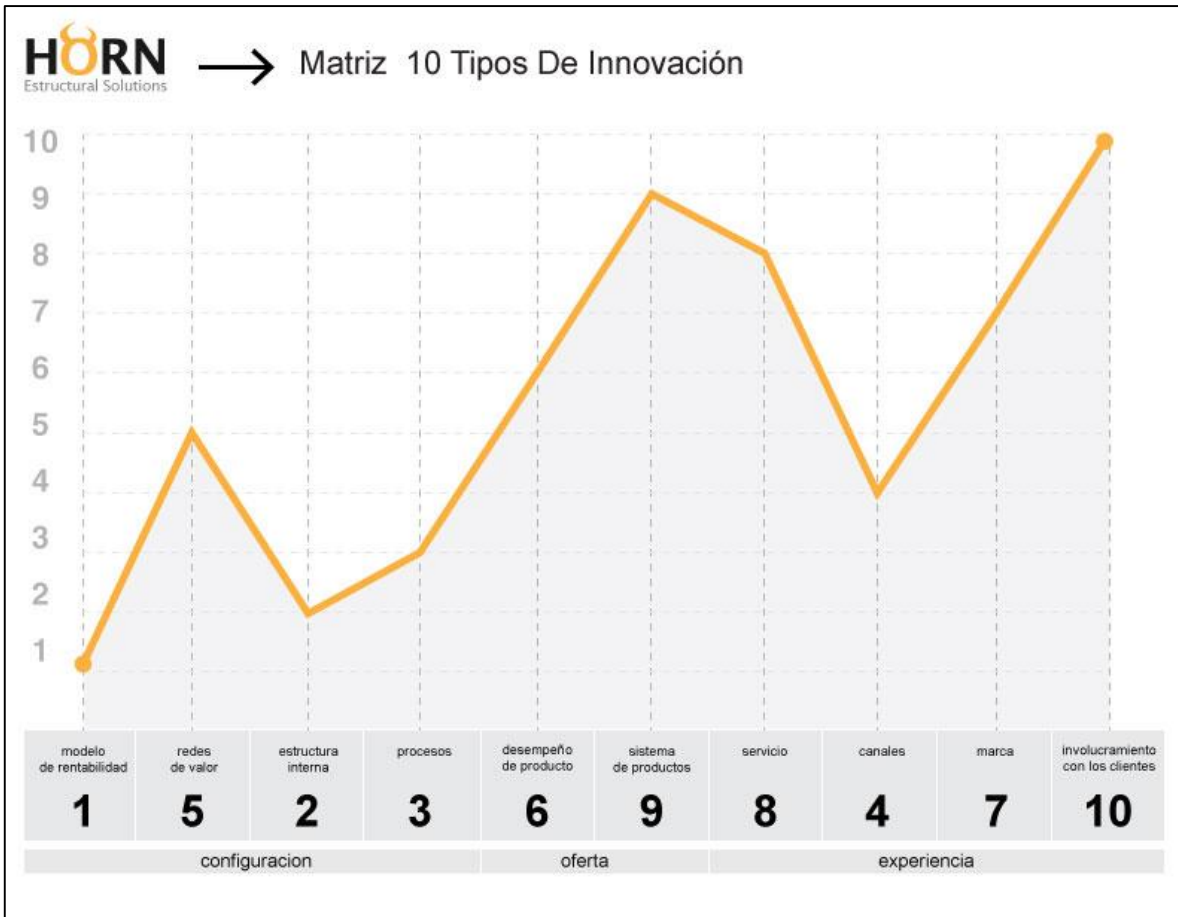
A continuación se va a exponer cuales son las estrategias de innovación para la nueva línea de productos Horn Structural Solutions. Estas estrategias se plantean desde las perspectivas que tienen mayor reconocimiento de mercado y factores que catalogan al proyecto dentro de la innovación.

7.1 10 Estrategias de innovación para Horn Structural.

Aunque la pultrusión y el trabajo con materiales compuestos para aplicaciones de alto desempeño e ingeniería es algo novedoso en el contexto colombiano, el trabajo con estos materiales no se constituye como una innovación. La clave para el desarrollo para que el proyecto sea innovador y procure el crecimiento de la empresa, se da por el abordaje transversal de varias perspectivas de las empresa que contribuya a hacer exitoso el modelo de negocio.

A continuación se presenta el plan de innovación de acuerdo a las 10 tipos propuestos por Larry Keeley.

Figura 63 Plan según 10 tipos de innovación



Fuente: elaboración propia

Configuración	Modelo de Rentabilidad	<p>1 En cuanto a modelo de rentabilidad, se la da el nivel de jerarquía menor dentro de los 10 tipos de innovación, porque se pretende en la etapa inicial generar confianza y una ágil adopción de los sistemas. Esto no significa que el modelo de ingresos sea irrelevante, sino que el modelo es un sistema transaccional de suministro de producto por precio el cual obtendrá beneficio de acuerdo a la economía de escala.</p> <p>Dentro de este numeral se resalta la importancia de destacar dentro de los procesos comerciales el impacto que tienen la implementación de estos sistemas en accidentalidad y tiempo de retorno sobre la inversión , tanto por deterioro como por paras de mantenimiento.</p>
----------------------	-------------------------------	--

	<p style="text-align: center;">Redes de Valor</p>	<p>5 Las redes de valor son esenciales en la medida que, la creación de valor a los clientes y sobre los proyectos depende de la capacidad de construir sobre colaboración y nuevo conocimiento. Las alianzas con proveedores, clientes y colaboradores son fundamentales para el funcionamiento del modelo.</p> <p>Tipos de Redes de valor:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proveedor tecnología: se deben establecer relaciones de colaboración con los proveedores de hardware y software en dos vías. La capacidad de adquirir procesos más eficientes condicionan el tiempo y la calidad de la oferta prestada a los mercados objetivos. Así mismo el desarrollo de nuevos productos y procesos por adquisición y adaptación de nuevos métodos productivos. • Proveedor insumos: el desarrollo de nuevos productos y soluciones en materias primas de materiales compuestos es constante. Se realizan ferias periódicas a nivel mundial donde se exponen cada uno de estos desarrollos. Se debe establecer un sistema de vigilancia donde se apropien estas novedades del mercado en los procesos internos. • Implementador: la compañía Cavar se especializa en procesos de manufactura mas no en los procesos de diseño e instalación de obras civiles. Se deben establecer relaciones de valor con empresas especializadas en la implementación de estos sistemas constructivos. • Canal : consolidación de canales de comercialización de las nuevas líneas de productos y sistemas estructurales elaborados en PRFV • Clientes: el tipo de sistemas implementados implica un factor alto de probabilidad de recompra e incremento en la instalación. Se debe fomentar relaciones de cocreación a largo plazo con los clientes.
--	--	---

	Estructura Interna	2	Hasta el momento la compañía Cavar S.A ha hecho un gran esfuerzo para reconfigurar su estructura interna y acondicionar su capacidad de la nueva demanda de productos y soluciones. La empresa debe adaptar nuevos modelos y practivas para adquisición de recursos tales como planta física, la cual se adapte a los requerimientos productivos del proyecto. En el año 2016 la compañía planea establecerse en zona industrial aledaña a Bogotá, en zona franca. Esta medida va a permitir ser mas competitivos en el plan de internacionalización de productos, además aliviar compromisos como renta por beneficios tributarios.
	Procesos	3	La mayor gestión de procesos internos y transición en la compañía se dio en la etapa de desarrollo de Horn Top Tools. Al momento el reto es explotar al máximo los recursos disponibles y potencializarlos. Este ítem se relaciona con la capacidad de adaptar y apropiar tecnología de punta y tendencias globales en el desarrollo de soluciones elaboradas en PRFV para satisfacer las necesidades de los clientes.
Oferta	Desempeño de producto	6	El objetivo es explotar al máximo y lograr adopción y aceptación de sistemas constructivos elaborados en materiales compuestos. El desempeño, validación y aseguramiento de la calidad son esenciales en aras de lograr la confianza de los clientes y usuarios. Uno de los principales valores agregados sobre los materiales compuestos se da en términos de desempeño sobre materiales tradicionales. Se debe explotar al máximo esta funcionalidad para posicionarlos y hacerlos competitivos frente a las soluciones tradicionales.
	Sistema de Productos	9	El mayor valor agregado aparte de los atributos ofrecidos inherentemente por los materiales empleados es la capacidad de adaptación y versatilidad de los sistemas estructurales. Versatilidad, desempeño y usabilidad son las premisas de desarrollo y especificación de producto. Este es uno de los retos fundamentales y una de las estrategias en las que se va concentrar la compañía. Crear valor agrado a

			partir del diseño haciendo una familia de objetos interconectables y funcionales entre otros. Que caractericen el sistema y lo hagan mas relevante frente a la competencia.
Experiencia	Servicio	8	<p>La oferta de las soluciones estructurales en PRFV debe venir acompañada de un completo servicio de asesoría y acompañamiento. Se establece como factor prioritario brindar la mejor experiencia de de consumo y adopción por parte de los clientes.</p> <p>El proceso de venta que implica este producto debe estar acompañado de una estrategia de generación de confianza. El acompañamiento y exposición en showroom son determinantes dentro de este proceso.</p> <p>Personal propio altamente calificado.</p>
	Canales	4	El trabajo a mediano plazo es consolidar a los aplicadores del sistema, es decir contratistas de construcción industrial y civil como canales para la ubicación de productos en el mercado
	Marca	7	Horn y su división Structural Solutions deben ser el referente en el mercado de la mejor solución con el mejor respaldo, la más confiable y con la mejor relación costo beneficio. Mas alla de atributos de producto Horn es significado de confianza, innovación, tecnología y alto desempeño. Los sistemas estructurales y aplicaciones para construcción elaborados deben ser asociados en Colombia a la marca Horn y sus distintas líneas. La consolidación de la oferta y el reconocimiento de marca es uno de los principales retos a enfrentar en el entorno de la construcción y los servicios industriales debido a poco manejo y relevancia que se le otorga, brindado espacial importante de acción.
	Involucramiento del cliente	10	En la primera etapa de desarrollo y adopción de los sistemas estructurales y de acceso elaborados en PRFV. Se van a enfocar la mayoría de los recursos en tener la relación más cercana con los clientes en pro de generar confianza y romper paradigmas sobre la aplicación y la rentabilidad e las inversiones a largo plazo.

		El cliente y usuario debe ser partícipe de la funcionalidad de los sistemas y de todas las ventajas aportadas por los productos de la marca Horn
--	--	--

7.2 Tipo de innovación según Christensen

Aunque resulta deseable que toda la gestión de las organizaciones esté orientadas hacia el desarrollo de innovaciones disruptivas, esta no es una situación viable ya que el nivel de riesgo, incertidumbre que acarreo el cambio completo de sistemas completamente es mayor. El tipo de innovación objetivo se debe establecer de acuerdo a la orientación estratégica de la empresa, de los recursos con los que cuenta realmente, además de la información y conocimiento que se tiene del mercado y de la capacidad que se tiene para generar valor en todas las perspectivas (técnica, cobertura, comunicativas etc).

En cuanto al tipo de innovación establecidas por Christensen, es posible el desarrollo de innovaciones evolutivas y revolucionarias para el contexto donde se desarrollan los producto, en Colombia como se vio en los puntos anteriores, el mercado tiene una gran oportunidad por tamaño y posibilidad de soluciones en materiales compuestos, la generación de innovación disruptiva corresponde a un proceso de entendimiento de mercados y maduración técnica, que permita una gestión más ambiciosa del proyecto a la cual en algún momento se aspira a llegar:

Innovación de sostenimiento	<p>Evolutiva: Innovación que mejora los productos en un mercado existente. La maduración de los sistemas vigentes resulta fundamental para lograr una mayor adopción y confiabilidad de parte de los clientes y usuarios. El desarrollo de sistemas de productos complementarios contribuye en complementar la solución y funcionalidad de sistemas para hacerlos más usables,</p> <hr/> <p>Revolucionaria: Es el tipo de innovación que es inesperada, sin embargo no afecta a los mercados actuales. Se espera en este aspecto lograr la adopción y familiarización por parte del mercado y constructores industriales de los sistemas estructurales elaborados en</p>
------------------------------------	--

PRFV. Logrando confianza se pretende hacer habitual el uso de Composites en la construcción.

Innovación Disruptiva	Es el tipo de innovación que crea nuevos mercados, que finalmente sustituye y domina los mercados que se encontraban actuales. Los materiales compuestos brindan una gran alternativa de beneficios sobre los tradicionales. La oportunidad de configurar nuevas soluciones que se adapten y satisfagan a las necesidades de los usuarios es amplia con los compuestos en la medida que se cuente con los recursos y esmero para lograrlo.
------------------------------	---

7.3 Innovación según el manual de Oslo

Es fundamental enmarcar el desarrollo del proyecto dentro de los lineamientos establecidos por el manual de Oslo, conocer las variables de evaluación sobre el referente mundial sobre el estado de la innovación en las naciones permite gestionar estrategias para la exitosa consecución de resultados innovadores.

Los factores que constituyen actualmente o potencialmente al proyecto desarrollo de sistemas estructurales y de acceso elaborados en materiales compuestos como innovador son:

- **Ya que el planteamiento tan solo de una innovación sin su aplicación no se constituye como innovación.** Se debe fortalecer el plan adopción y validación de sistemas en aplicaciones reales. A la fecha se han realizado una serie de pruebas pilotos en algunos prospectos que permiten tener información más verás del desempeño y funcionalidad de los sistemas.
- **La innovación se asocia a un estado de incertidumbre sobre los resultados mismos de dicha innovación.** El estado de desarrollo técnico del proyecto aun no se encuentra completamente especificado ni adoptado operativamente, según ciclo de adopción de los sistemas se complementara la línea.
- **Los procesos de innovación implican inversión y recursos especiales destinados a dichas actividades.** Dentro de la empresa Cavar S.A se ha

destinado recursos por mas de 800 millones de pesos para la adecuación de la nueva planta, investigación, maquinaria y capacitación que han estructurado el proyecto de estudio. Además de los recursos obtenidos como beneficiarios de la convocatoria 638 de 2013 de Colciencias.

- **La innovación implica el uso de nuevos conocimientos o la combinación de conocimientos existentes.** Cavar S.A es una empresa nueva en procesos de manufactura y configuración de materiales compuestos. La capitalización del conocimiento se ha por la experiencia generada a través del proyecto Horn Top Tools donde se desarrollaron escaleras dieléctricas. El camino hacia el desarrollo de sistemas estructurales de alta resistencia y versatilidad es arduo y largo.
- **La innovación tiene como objetivo el mejoramiento del desempeño de la compañía por medio de conseguimiento de ventajas competitivas.** Se proyecta un crecimiento sostenido de la empresa de 30% anual en los próximos 5 años.

El manual de Oslo plantea 4 tipos de innovación y a su vez cada uno de estos cuenta con un nivel de novedad dependiendo del contexto donde se desarrollen y el impacto que tienen. Los niveles de novedad que tiene en cuenta el manual son: nuevo para la empresa, nuevo para el mercado, nuevo para el mundo.

1. **Innovación de producto:** La innovación de producto es la introducción de un bien o de un servicio nuevo o significativamente mejorado en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se le destina. En cuanto al desarrollo de sistemas estructurales y de acceso elaborados en PRFV, Cavar S.A implemento la línea productiva de Pultrusión en el año 2014. La versatilidad del proceso dado que emplea matrices con geometrías variables es alta. Al momento la emplea cuanta como mas de 20 matrices de las cuales emplea operativamente 4. El trabajo con materiales compuestos es algo novedoso dentro de la organización. Adicionalmente el suministro y desarrollo de sistemas estructurales en PRFV que se adapten a los requerimientos de los proyectos colombianos es algo que no se ha ofrecido

de manera efectiva anteriormente. Cavar S.A va tras la senda que se ha instaurado en otras economías donde se posicionan los sistemas en PRFV como una alternativa más viable y beneficiosa.

- 2. Innovación de proceso:** la innovación de proceso es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Esto implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y los programas informativos. La capacidad instalada en la nueva planta de Pultrusión de Cavar S.A es la de mayor capacidad productiva en Colombia, además de la complejidad de los desarrollos que puede producir.
- 3. Innovación de sistema de mercadotécnica:** Esta consiste en la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción y su estrategia de precio. Estas están enfocadas en aumentar el nivel de satisfacción de los consumidores, de abrir nuevos mercados o de posicionar en el mercado de una nueva manera un producto de la empresa con el fin de aumentar las ventas. Los mayores esfuerzos sobre el proyecto se van a destinar en enriquecer la experiencia sobre la instalación y productos elaborados en PRFV. El posicionamiento de la marca Horn en la mente de los consumidores como la alternativa real a las soluciones constructivas tradicionales.
- 4. Innovación de sistema organizacional:** Es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa. Con el cambio generacional dentro de Cavar, se estableció un cuadro de mando transversal donde el organigrama horizontal ha estimulado más que la toma de decisión escalonada, el trabajo en equipo y el diálogo como constituyen de valor para la toma de decisiones.

Para que la innovación se constituya como tal se debe elaborar un plan de difusión de las innovaciones, en este aspecto Cavar ha identificado unos espacios de interacción para realizar el lanzamiento y difusión de sus productos.

Como medida interna se desarrolla un Showroom donde se apliquen los sistemas estructurales de manera real, además de esto la participación en eventos que congregan actores interesados dentro del proyecto. Los eventos especializados son:

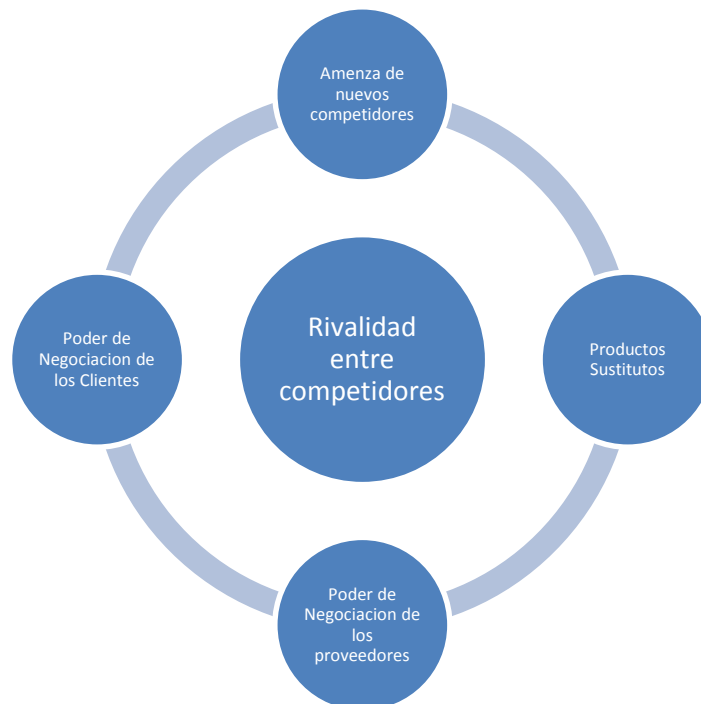
- Expo construcción, feria realizada cada dos años en Corferias en Bogotá
- Expo - Camacol, feria que congrega al gremio constructor cada dos años en Plaza Mayor Medellín.
- Feria Internacional de Bogotá, feria que congrega al grueso del sector industrial en Colombia cada dos años en Corferias.
- FISE, feria internacional del sector eléctrico. Feria en Medellín cada dos años para especialistas del sector energético.
- Feria del Industrial del Caribe, feria que congrega al sector industrial de la costa colombiana. Estrategias de innovación sobre variables del modelo de negocio.

8 Análisis de 5 fuerzas competitivas de Porter

El objetivo de identificar y describir las 5 fuerzas competitivas del mercado del modelo de Michael Porter, es evaluar el nivel de viabilidad del proyecto aclarando el entorno competitivo actual. El alcance para evaluar estas 5 fuerzas competitivas es el proyecto centrado en el desarrollo de sistemas estructurales y de accesos en materiales compuestos. Este sistema va a estar compuesto principalmente por:

- Rejillas pultrudias de una y una y media pulgadas con sistemas de dilatación variable,
- Rejillas moldeadas de pulgada y media con sistema de bastidor estándar y múltiple
- Perfilería complementaria para los sistemas estructurales elaborados en PRFV.

Figura 64 Esquema de 5 fuerzas de Porter



Fuente: (Porter, 2001)

8.1 Rivalidad entre competidores a nivel nacional:

En Colombia existen algunas empresas que brindan una oferta de rejillas elaboradas en PRFV, algunas de estas son de manufactura local y otras importadas. El mercado de esta línea de productos no se encuentra muy desarrollado en comparación a otras economías de la región, tal como Brasil, Chile, Argentina, México o Perú.

Algunos de los actores locales son:

Fibratore:

Fibratore S.A. es una empresa de ingeniería, Colombiana, con 40 años de experiencia en diseño, fabricación y montaje de soluciones para las principales empresas del país, utilizando el Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio, como su principal materia prima. Esta empresa se encuentra ubicada en Medellín y tiene amplia experiencia en el trabajo con productos obtenidos con poliéster reforzado con fibra de vidrio. Sus líneas de producto más importante son: Postes de uso eléctrico e iluminación, tanques y desarrollos especiales.

Actualmente Fibratore es una de las empresas con más experiencia y participación en el mercado con soluciones en materiales compuestos, suministra rejillas y sistemas estructurales en PRFV. Los sistemas suministrados son elaborados por la empresa Femoglas de Chile de la cual Fibratore cuenta con la representación comercial.

Figura 65 Imágenes de referencia de Fibratore



Fuente: (Fibratore, 2014)

Reforplas

Esta empresa es una de las que cuenta con más experiencia en el mercado de la fibra de vidrio. Creada en 1978 Reforplas, se ha enfocado en brindar soluciones con diversos materiales para la construcción, obras civiles y aplicaciones industriales.

Esta empresa cuenta con un amplio portafolio de productos, aunque en su catalogo enuncia el proceso de pultrusion, no cuenta con una infraestructura y equipo que le permita brindar una oferta al mercado más allá de varillas hasta 9mm.

Figura 66 Imagen de referencia de Reforplas



Fuente: (Reforplas, 2012)

Exiplast

Esta empresa es una de las mas antiguas que brinda soluciones de PRFV para diversos sectores. Tiene una gran fortaleza en su trayectoria y enfoque hacia soluciones técnicas. Exiplast desarrolla negocios en varios campos, trabaja desde hace años en un gran proyecto para consolidarse como el fabricante mas grande de Colombia de cubiertas estructurales en PRFV. Su trayectoria le ha dado credibilidad para desarrollar proyectos con sistemas estructurales en el sector de hidrocarburos. Hasta el momento exiplast ha desarrollado las soluciones estructurales de PRFV son productos de Creative Pultrusion de Estados Unidos y otros productos genéricos provenientes de la china.

Figura 67 Imágenes de referencia de Exiplast



Fuente: (Exiplast, 2014)

En Colombia según vimos anteriormente hay una serie de empresas con modelos de negocios orientados en brindar soluciones en PRFV muy exitosas y con amplia trayectoria. A pesar de esto, no hay alguna que se haya dedicado a brindar soluciones estructurales en PRFV con una oferta consistente, soporte, versatilidad y sistemas usables de aplicación.

8.2 Amenaza de Incursión de Nuevos competidores.

El riesgo de penetración en el mercado colombiano por parte de nuevos competidores brindando soluciones estructurales en PRFV, se puede dar por dos fuentes. Incursión de productos importados o desarrollo de plantas de producción en empresas locales. La incursión de productos de PRFV para sistemas estructurales ya se ha dado en varias ocasiones, como se mencionó en el punto anterior dos de las principales empresas de PRFV en Colombia, representan a Femoglas de Chile y a Creative Pultrusions de USA.

La dificultad para el desarrollo modelo radica en que los proyectos de sistemas estructurales se realizan a la medida y requiere muchas veces, de agiles tiempos de respuesta, el no tener una oferta y servicio con disponibilidad local, retrasa la gestión y aplicación de los sistemas.

En cuanto al desarrollo de nuevos competidores en el entorno local, existe un riesgo en la medida que ya hay varias empresas que elaboran pultrusion, sin embargo el enfoque y capacidad de los sistemas productivos han estado mas orientados en barras y varillas más que en sistemas estructurales. El requerimiento de recursos técnicos y operativos para adaptar la capacidad productiva de los sistemas los hace completamente diferentes.

Para el desarrollo de una planta de pultrusión, se requiere como mínimo un área de trabajo de 30 metros de largo por 10 de ancho, aparte de estos 300 m² de área para una sola maquina el sistema se requiere implementar maquinaria complementaria para el alistamiento de componentes, acabados y mezclado. Con lo anterior se puede asumir, que el desarrollo de un sistema productivo de estas características requiere de un sólido plan de negocios y proyección financiera que amerite el proyecto. La inversión mínima para el desarrollo del proceso es de 300 mil dólares.

Figura 68 Imagen de referencia de espacio requerido para sistema de pultrusion



Fuente: (NetComposites, 2008)

8.3 Productos sustitutos.

En el caso de los sistemas estructurales elaborados en PRFV al ser algo novedoso en el mercado, penetran como soluciones sustitutas de productos actuales elaborados en materiales convencionales tales como: Acero, Aluminio, madera, etc.

En Colombia existe un gran número de empresas que brindan este tipo de soluciones en Acero y materiales afines, traemos a caso dos empresas que cuentan con un importante reconocimiento y trayectoria en el mercado:

Metal Grating Colombia.

Esta empresa está dedicada a la producción y comercialización de rejillas para pisos industriales, como también al desarrollo, diseño y fabricación, mantenimiento montaje de estructuras metálicas y sus componentes. Gran parte de su

experiencia se encuentra en el desarrollo de infraestructura industrial en el sector minero y Oil & Gas.

Multiherrajes

Esta empresa fundada en 1988, tiene oferta de soluciones en metalmecánica para los sectores: telecomunicaciones, eléctrico, Oil & Gas, construcción y alimentos. Ha desarrollado una completa oferta de soluciones estructurales en materiales con tratamiento superficial para evitar el prematuro deterioro por corrosión.

Por el momento en que se desarrolla el proyecto y el estado del mercado, se identifica más una oportunidad de los sistemas estructurales en PRFV como complemento de los convencionales para realizar alianzas y ofertas conjuntas con las empresas ya posicionadas en el mercado.

Figura 69 Imágenes de rejillas elaboradas en acero, Galvanizado en caliente.



Fuente: (Multiherrajes, 2009)

8.4 Poder de proveedores:

Los proveedores para el desarrollo de los sistemas estructurales en PRFV se pueden clasificar de la siguiente manera: proveedores de insumos y materias

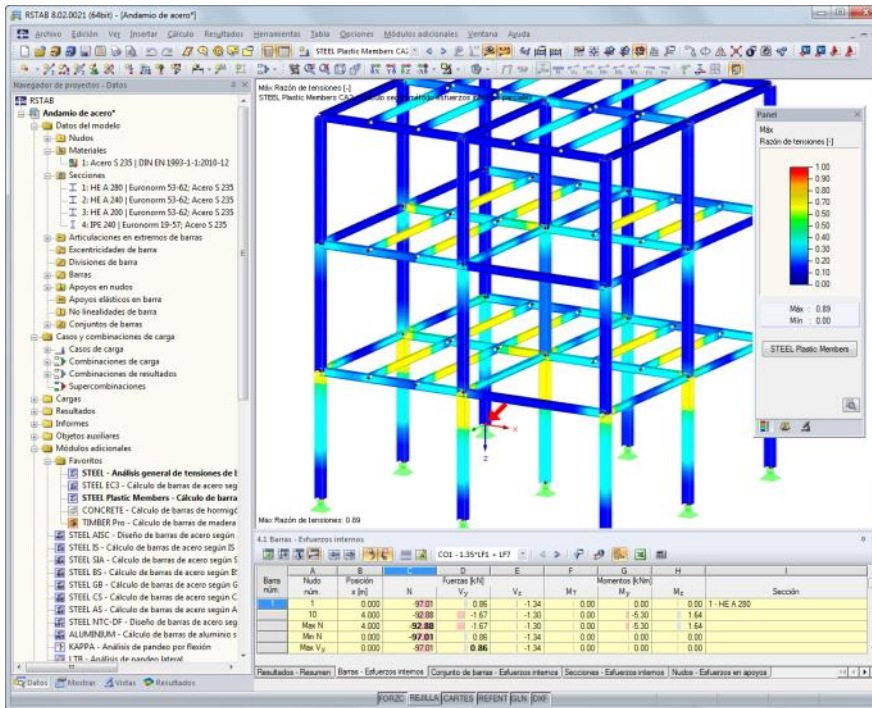
primas, proveedores de tecnología y sistemas de aplicación y proveedores de cálculo y diseño de sistemas constructivos.

En cuanto a los proveedores de materias primas y componentes Cavar S.A al desarrollar la línea de herramientas elaboradas en PRFV liderada por las escaleras dieléctricas, ya montó su primer sistema de pultrusión. Al montar este sistema productivo ya cuenta con condiciones favorables de negociación con proveedores, crédito y la puesta a punto adecuada para el desarrollo de todos sus productos.

En cuanto a los proveedores de tecnología, en el desarrollo de estos sistemas de productos es clave la matricería y nuevos modelos para el desarrollo de perfilería complementaria y reposición, igualmente por el recorrido avanzado con el proyecto Horn, Cavar cuenta con aliados internacionales que brindan esta tecnología con tiempo muy favorables de respuesta.

En este punto el mayor valor para crear confianza y lograr la adopción por parte del cliente de los sistemas estructurales en PRFV, es un sistema de diseño y validación de aplicación de los productos, para esto Cavar requiere consolidar una alianza con **empresas especializadas en la ingeniería de materiales** y diseño de sistemas estructurales para realizar todo el ejercicio calculista.

Figura 70 simulacion de cargas estructurales en diseño CAD



Fuente: (Plastinov, 2009)

8.5 Poder de negociación de los clientes:

El desarrollo de los sistemas estructurales en sistemas compuestos es algo completamente novedoso para la mayoría del mercado, en este punto una de las principales labores que demanda el desarrollo del proyecto es romper los paradigmas y modelos de pensamiento actuales donde es habitual el uso de materiales convencionales.

En este punto es importante tener en cuenta que la mayor parte de la labor con los prospectos será pedagógica para mostrar cuales son las ventajas de trabajar con estos materiales, el valor agregado que tienen los diseños y como todo esto va a impactar a corto, mediano y largo plazo retorno en la inversión.

9 Conclusiones

Las conclusiones presentadas a continuación se dividen en dos partes, la primera en cuanto al proceso de innovación y la experiencia obtenida por parte de la empresa Cavar durante el desarrollo del proyecto y la segunda en cuanto a los resultados obtenidos sobre la línea de sistemas estructurales y de acceso elaborados en poliéster reforzado con fibra de vidrio.

9.1 Respecto al plan de innovación dentro de la empresa Cavar.

Los resultados visibles del plan de diversificación del riesgo de la empresa y de innovación, han sido un proceso demandante en gran cantidad de tiempo esfuerzos y recursos. El proceso de planeación inicial y su constante revisión, han permitidos establecer objetivos claros el cual por medio del trabajo en equipo se han conseguido ejecutar de manera satisfactoria. La constante revisión del modelo de negocio y de la propuesta de valor para los clientes, han sido ejercicios fundamentales para mantener a la empresa vigente.

Para llegar a hacer un proceso de innovación exitoso se debe tener claro cuáles son los referentes que la cuantifican y que es valorado como innovación en el contexto de las organizaciones. Así mismo, se debe saber cuál es la relevancia de la innovación para el entorno económico y social del país. Los resultados de la innovación se reflejan en el crecimiento de la empresa y de todas las partes interesadas.

La innovación es un proceso transversal dentro de la organización, no se puede encomendar esta labor a solo un área, el objetivo de crear una oferta de valor, hacerla llegar al los clientes y obtener un beneficio económico por prestarla, exige la estructuración de un modelo de negocio completo, donde se involucran todas las áreas de la empresa.

9.2 Respetto al desarrollo de la nueva línea de producto

Tras plantear el modelo de negocio para el desarrollo de sistemas estructurales en PRFV, tener acercamiento con los principales actores interesados y validar prototipos aplicados en condiciones reales, se obtuvo las siguientes conclusiones.

El deterioro que se da en entornos agresivos por corrosión y desgaste, crea una gran oportunidad en la sustitución de sistemas estructurales en acero y aluminio por sistemas elaborados en materiales compuestos. Aun existe una gran barrera que es el conocimiento de los materiales compuestos y el paradigma de la baja resistencia mecánica del “plástico”. Hay una muy importante labor en educar al cliente y hacerle conocer las nuevas alternativas elaboradas en materiales compuestos, que harán sus inversiones más eficientes a largo plazo.

El tema de HSEQ es cada vez más relevante dentro de las empresas, el bajo peso de los sistemas en PRFV, además de su larga vida útil, contribuyen con preservar la salud e integridad de los trabajadores, estos son factores fundamentales que son tomados para generar la mayor cantidad de valor agregado para el cliente y orientar comunicativamente los productos.

Asociado con el punto anterior, la legislación colombiana desarrolla constantemente lineamientos para preservar la integridad de los trabajadores, tal es el caso de la resolución para el trabajo en alturas 1409 del 2012. El diseño de los sistemas estructurales y de acceso están enfocados en dar cumplimiento a todos los parámetros de esta normativa además de aportar valores adicionales para cuidar la salud de instaladores y operarios en campo.

Los atributos de los materiales compuestos, en especial del plástico reforzado con fibra de vidrio, constituyen una oferta de valor fácilmente replicable por la competencia. El éxito del proyecto de desarrollo de sistemas estructurales y de acceso elaborados en materiales compuestos, radica en establecer unas relaciones de valor con los clientes que deriven en fidelización y confianza. El servicio para acompañar proyectos y especializar productos junto con el diseño

de sistemas usables, durables y de alta calidad son las principales variables para destacarse sobre la competencia y lograr una mayor participación.

10 Bibliografía

- Armenteros Acosta, M. d. (2012). CULTURA ORGANIZACIONAL Y ORGANIZACIÓN QUE APRENDE UN ANÁLISIS DESDE LA PERSPECTIVA DE LA INNOVACIÓN. *ORGANIZATIONAL CULTURE AND THE LEARNING ORGANIZATION: AN ANALYSIS FROM INNOVATION PERSPECTIVE*, 5(1), 33-51.
- Avendaño, W. R. (08 de Junio de 2012). Innovación: un proceso necesario para las pequeñas empresas del municipio de San Jose de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia), *Semestre Económico*. 15, 187-207.
- BANCOLDEX. (1 de oCTUBRE de 2012). Obtenido de www.bancoldex.com: www.bancoldex.com/contenido/contenido.aspx?catID=128&comID=322
- C.E EJ GALICIA S.A (BIC GALICIA). (2010). *Manuales Prácticos de la PYME. Innovación Empresarial*. Santiago de Compostela.
- Cameron, K. &. (1999). Diagnosing and changing organizational culture: Base on the competing values framework.
- Castañeda, D. &. (2005). ¿Cómo se produce el aprendizaje individual en el aprendizaje organizacional? *Revista Interamericana de Psicología Ocupacional*, 24, 3-15.
- Christensen, C., Johnson, M., & Kagermann, H. (2000). Reinventing your business model. *HBR*, 1-11.
- CONGRESO DE COLOMBIA. (10 de Julio de 2000). *Congreso de Colombia*. Obtenido de www.secretariassenado.gov.co. Obtenido de LEY 590 DE 2000:: http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley/2000/ley_0590_2000.html
- Diamond, J. (1997). *Guns, Germs and Steel*. Boston: W. W. Norton & Company .

- Drucker, P. (1985). *La innovación y el Empresario Innovador*. Ed. Edhasa.
- Estadística, D. A. (2012). *www.dane.gov.co*. Obtenido de Porta DANE:
http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/edit/presentacion_ED IT_manufacturera_2011_2012.pdf
- Forbes.com. (2013). *Forbes.com*. Obtenido de Fober.com:
<http://www.forbes.com/sites/innovatorsdna/2013/08/14/how-we-rank-the-worlds-most-innovative-companies-2013/>
- Formichella, M. M. (2005). *LA EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE*. Tres Arroyos: Estación Experimental Agropecuaria Integrada Barrow.
- García Pérez, D. (2008). *Análisis Estratégico para el desarrollo de las MIPYME*. (AL, Ed.) *Universidad Veracruz. Mexico*.
- García, E., Serrano, C., & Blasco, B. (2005). ¿Competitividad e innovación en la micro y pequeña empresa? *Estudios de economía aplicada*, 559-581.
- Garzón Castrillón, M. A. (2007). Marco teórico del aprendizaje organizacional, avance de tesis posdoctoral. *Universidad de Sao Paulo, Brasil*.
- Girard, B. (2007). *El modelo Google*. Paris: MM2 editions Paris.
- Idom Consultoria. (6 de Noviembre de 2006). *Metodología para la Gestión de la Innovación en la Empresa*. Bilbao.
- Jaskyte, K. y. (2005). Organizational culture and innovation in nonprofit human service organizations. *Administration in Social Work*, 29(2), 23-41.
- Johnson, S. (2010). *Where good ideas come from*. New York: Riverhead Books.
- Kaplan, S. (2012). *The Business Model Innovation Factory*. Hoboken: John Wiley And sonda , Inc.
- Kelley, L. (2013). *Ten types of innovation*. New Jersey: John Wiley n Sons.

- Lindgren, P. (2012). Business Model Innovation Leadership. *International Journal of Business and Management*, 53-66.
- Medina, S., & Espinosa, E. (1994). La innovación en las organizaciones modernas.
- Reuters, T. (2013). *top 100 innovators*. Obtenido de top 100 innovators:
<http://top100innovators.com/>
- Schein, E. (1988). La cultura empresarial y el liderazgo. (Legis, Ed.)
- Schwab, k., & Sala-i-Martin, X. (2014). *The Global competitiveness Report 2014-2015*. Geneva: World Economic Forum.
- Senge, P. (2001). Escuelas que aprenden. (Norma, Ed.) *Escuelas que aprenden*.
- Sheu, D., & Lee, H. K. (2011). A proposed process for systematic innovation. *International Journal of Production Research*, 847–868.
- Shumpeter, J. (1935). *Analisis del Cambio Economico*. Mexico: Ed. fondo de cultura Economica.
- Sousa, F. C. (2012). Creativitu, Innovation and Collaborative Organizations. *International Journal of Organizational Innovation*, 26-64.
- Vargas, J. (15 de noviembre de 2014). Gerente Fundador Cavar S.A. (J. D. vargas, Entrevistador)
- Velez, A. (2004). *Del Big Bang al Homo Sapiens*. Medellin: Villegas Editores.