



**PROPUESTA PARA LA CREACION Y ARTICULACION DEL
AREA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO (I+D) EN LA
EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A CON
SOPORTE TECNOLOGICO E INNOVADOR A PARTIR DEL
ANALISIS DEL PROCESO CRITICO DE CREACION DE
NUEVOS ENVASES PLÁSTICOS**

JULIAN ORTIZ VALENCIA

CAMILO ANDRES COLORADO GALINDO



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA, INGENIERÍA INDUSTRIAL

CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ

2014



**PROPUESTA PARA LA CREACION Y ARTICULACION DEL AREA DE INVESTIGACION Y
DESARROLLO (I+D) EN LA EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A CON
SOPORTE TECNOLOGICO E INNOVADOR A PARTIR DEL ANALISIS DEL PROCESO
CRITICO DE CREACION DE NUEVOS ENVASES PLÁSTICOS**

JULIAN ORTIZ VALENCIA
CAMILO ANDRES COLORADO GALINDO

Trabajo de Grado con Énfasis en
Tecnología.

Director Ingeniero John Peña



PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA, INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ

2014



*Al Señor Todopoderoso, por iluminar
el camino recorrido, permitiéndonos ser mejores personas
y profesionales cada día y a nuestras familias,
que nos han brindado apoyo incondicional
a lo largo de la vida.*



AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a:

Las directivas de la compañía San Miguel Industrias Pet, y en especial al Gerente de Producción el Ingeniero Edgar Antonio Ortiz García por abrirnos sus puertas y brindarnos todo el apoyo e información necesaria para el desarrollo de este trabajo.

Al Ingeniero John Eduardo Peña, por sus enseñanzas personales y conocimientos académicos, brindados no solo en el presente documento, sino a lo largo de la carrera.

Al ingeniero Jairo Roa y al arquitecto Pedro Salcedo, por abrirnos un espacio, donde a través de la comunicación logramos aprender y direccionar el trabajo.

Finalmente es nuestro deseo agradecer al Sub-Gerente de Kronos AG, el Ingeniero Luis Vergel y al Director de RBC Consulting, el Ingeniero Rafael Becerra, por brindarnos de su valioso conocimiento y experiencia en el sector Industrial.

¡A todos ellos mil gracias!



CONTENIDO

INTRODUCCION	13
GLOSARIO	14
1. OBJETIVOS	17
1.1 Objetivo General	17
1.2 Objetivos Específicos	17
2. PRESENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET	18
2.1 Reseña Histórica	18
2.2 Misión	18
2.3 Visión	18
2.4 Organigrama	19
2.5 Ubicación	20
2.6 Catálogo de productos	20
3. SITUACIÓN ACTUAL DE SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A.	21
3.1 Análisis de la situación actual del subsector de los plásticos y subsector de las bebidas en Colombia durante el 2013.....	21
3.2 Análisis de la situación actual de Innovación, Desarrollo y Tecnología de SMI PET durante el 2013.	22
3.3 Portafolio de clientes San Miguel Industrias PET.....	26
3.4 Presentación del proceso crítico.....	27
3.4.1 Recepción Especificaciones del cliente	27
3.4.2 Manejo de información y creación del molde.....	27
3.4.3 Recepción del molde y producción botella prototipo.....	27
3.4.4 Recepción botella prototipo y presentación al cliente	28
3.4.5 Creación de moldes para sopladora	28
3.4.6 Registro de tiempos, costos y gastos del proceso actual	28
3.4.7 Problemas detectados de acuerdo al proceso crítico de la empresa SMI PET	29
3.5 Análisis de Competitividad del Sector.	30
Como se puede evidenciar en la matriz dichos factores se las de un peso, el cual está determinado de acuerdo a los lineamientos del presente documento, es decir que se les brindo mayor peso a aquellos factores que tuvieran directa relación con temas de tecnología, madurez de la empresa e innovación	31



A partir de la matriz se puede concluir que San Miguel Industrias Pet cuenta con una calificación ponderada de 3, siendo esta la más mínima con respecto a sus competidores Krones y Amcor. Por consiguiente se puede decir que la compañía necesita de un cambio significativo para poder competir de forma directa con su competencia actual y estar preparado para la competencia venidera. 31

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 31

5. JUSTIFICACION 33

Cabe mencionar que estas tecnologías emergentes y el caso puntual de las impresiones 3D tiene como propósito futuro ampliar el portafolio de clientes con los que cuenta San Miguel Industrias Pet. Sin embargo para priorizar la lealtad con su cliente primordial Bavaria quien fue el que brindo la apertura de la compañía al mercado Colombiano, los esfuerzos primarios e inmediatos del área de investigación y desarrollo se centraran en el proceso crítico presentado en capítulo 8 del presente documento, ya que con esto se garantiza crear y desarrolla soluciones de mejor respuesta con mayor calidad, logrando mantener y mejorar las relaciones entre estas dos organizaciones para posteriormente y con esta base empezar a abordar nuevos mercados..... 35

6. MARCO CONCEPTUAL 36

6.1 Estrategia Competitiva 36

6.1.1 Dirección estratégica de empresas..... 36

6.1.2 La rentabilidad de una empresa basada en el resultado. 37

6. 2 Planeación Estratégica..... 38

6.2.1 El porvenir de las decisiones actuales..... 38

6.2.2 Proceso 38

6.2.3 Filosofía 39

6.2.4 Estructura 39

6.3 Mantenimiento Industrial 40

6.3.1 Fallas representativas en una máquina 40

6.3.2 Tipos de mantenimiento 41

6.4 Planificación, Desarrollo y Ciclo de vida de producto..... 42

6.5 Centros de investigación y tecnología..... 45

6.5.1 Tecnologías CAD-CAM 3D 45

6.5.1.1Tecnología CAD..... 45

6.5.1.2 Tecnología CAM 46

6.5.1.3 Tecnología impresión 3D 47



6.5.2 Innovación	48
6.5.2.1 Innovación en el producto	48
6.5.2.2 Innovación en los canales de ventas	49
6.5.2.3 Innovación en procesos y estructura organizacional:.....	50
7. EVALUACIÓN TECNICA DE LAS TECNOLOGÍAS QUE SOPORTARAN EL CITD SMI PET	51
7.1 metodología para escoger la tecnología que soportará al CTID	51
7.1.1 Tecnología 3D escogida para el CTID SMI PET.....	51
7.1.2 Tecnología CAD/CAM escogida para el CTID SMI PET.....	55
8. ANÁLISIS DE LA SOLUCION PROPUESTA PARA LA CREACIÓN Y ARTICULACION DEL AREA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO (I+D) EN LA EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A CON SOPORTE TECNOLOGICO E INNOVADOR	60
8.1 Posibilidades con el área de I+D.....	60
8.2 Estructuración del área de investigación y desarrollo en la empresa San Miguel Industrias Pet.	61
8.3 Planificación del área de investigación y desarrollo en la empresa San Miguel Industrias Pet.	66
8.3.1 Sección de Investigación.	66
8.3.2 Sección de Innovación y Desarrollo.....	67
8.3.3 Sección de Servicios Internos y Externos.....	68
8.4 Tecnologías de soporte para el área de investigación y desarrollo.....	73
8.4.1 Tecnología CAD propuesta para el CTID SMI PET	73
8.4.2 Tecnología CAM propuesta para el CTID SMI Pet	74
8.4.3 Tecnología de Impresión 3D propuesto para el CTID SMI PET	74
8.5 Recursos Humanos para el Área de I+D.....	76
8.6 Implementación del área de investigación y desarrollo.	77
8.6.1 Etapas de implementación.....	79
8.7 Caso Estudio: Proceso Crítico Creación de Nuevas Botellas Prototipo para SMI PET.	80
8.7.1 Presentación del proceso crítico propuesto.....	81
8.7.2 Recepción Especificaciones del cliente	81
8.7.3 Manejo de información y modelamiento CAD.....	81



8.7.4 Producción botella prototipo	81
8.7.5 Recepción botella prototipo y presentación al cliente	81
8.7.6 Creación de moldes para sopladora	82
8.7.7 Registro de tiempos, costos y gastos del proceso propuesto	82
8.8 Otras Opciones de implementación para el CTID San Miguel Industrias PET	83
8.8.1 Implementación del CTID SMI PET Mediante un Outsourcing.	83
8.8.2 Implementación del CTID SMI PET Mediante Financiamiento de una entidad Bancaria bajo el modelo (Leasing)	85
9. ANÁLISIS FINANCIERO COSTO-BENEFICIO Y RETORNO DE INVERSIÓN	87
CONCLUSIONES.....	92
RECOMENDACIONES	94
BIBLIOGRAFÍA	95
ANEXOS	97

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, Organigrama de la compañía San Miguel Industrias Pet S.A, Fuente: información brindada por suministrado por el Ingeniero Edgar Antonio Ortiz García el 19 de septiembre del 2013.....	19
Ilustración 2, Mapa de la Ubicación actual de San Miguel Industrias PET S.A., Fuente: Página Web, Google recuperado en 9 de agosto de 2013 en: www.googlemaps.com/bavaria	20
Ilustración 3, participación del subsector de plásticos y bebidas en el PIB, Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)	22
Ilustración 4, Gráfica distribución de las empresas innovadoras del territorio nacional, Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)	25
Ilustración 5, Porcentaje de innovaciones por Compañía en Colombia.	26
Ilustración 6, Grafico de motricidad y dependencia, Fuente: Elaboración Propia.	32
Ilustración 7, pasos para efectuar una dirección estratégica efectiva, Fuente: Elaboración Propia.....	36
Ilustración 8, Modelo de planeación estratégica, Fuente: (Steiner, 1983).....	39
Ilustración 9, ciclo de vida del producto, Fuente: RuesBlogMarketing.	44



Ilustración 10, Ciclo del Producto para un proceso de manufactura, Fuente: CAD/CAM, Principles and applications.....	46
Ilustración 11, Ciclo del producto utilizando tres tecnologías de manufactura, Fuente: CAD/CAM, Principles and applications.	47
Ilustración 12, Organigrama propuesto para SMI PET, Fuente: Elaboración Propia. ...	63
Ilustración 13, Diagrama de Interrelación entre las áreas actuales de SMI PET con el área Staff Propuesta.	64
Ilustración 14, Organigrama propuesto para SMI PET, Fuente: Elaboración Propia. ...	66
Ilustración 15, Montos De Inversión según empresas industriales, Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)	66
Ilustración 16, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Actualmente su empresa tiene un Área dedicada a la I+D? Fuente: elaboración Propia.....	70
Ilustración 17, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Cuál cree que es la principal dificultad para generar Innovación en su empresa? Fuente: elaboración Propia.....	70
Ilustración 18, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿si su empresa pensará en realizar una innovación lo haría solamente a nivel interno o pensaría en la posibilidad de llamar a un consultor? Fuente: elaboración Propia.	71
Ilustración 19, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Ha tenido su empresa algún tipo de relación con la Academia (cualquier tipo de institución educativa)? Fuente: elaboración Propia.....	71
Ilustración 20, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Cuál de las siguientes Tecnologías le gustaría adquirir? Fuente: elaboración Propia.....	72
Ilustración 21, Imagen de la impresora Replicator Z18 propuesta para el CTID SMI PET.	76
Ilustración 22, Plano propuesto para el segundo piso de SMI PET, Ubicación Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo, Fuente: Elaboración Propia.	78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1, valoración aspectos de innovación, desarrollo y tecnología, Fuente: Elaboración Propia.....	24
Tabla 2, Costos y tiempos para el proceso de creación de botellas prototipo, Fuente: Elaboración Propia.....	28
Tabla 3, Tabla de ponderación para análisis de competitividad del sector	30
Tabla 4: costos de las maquinas en USD, teniendo en cuenta costo de la máquina, impuestos, envío puesta en marcha, Fuente: Elaboración Propia.	52
Tabla 5, Criterios de Evaluación Proveedor de Tecnología, Fuente: Elaboración, Propia Fuente: Elaboración Propia.....	53
Tabla 6, Calificación emitida a cada criterio generada por los principales evaluadores del proyecto. , Propia Fuente: Elaboración Propia.	53
Tabla 7, Escala de medición de (1-5) donde 1 equivale a importancia baja del criterio y 5 equivale a una importancia alta, Propia Fuente: Elaboración Propia.	54
Tabla 8, calificación consolidada de acuerdo a criterios de selección, Propia Fuente: Elaboración Propia.....	55
Tabla 9: costo de tecnología CAD de acuerdo a proveedores, Propia Fuente: Elaboración Propia.....	56
Tabla 10, criterios para la selección de la herramienta CAD, Propia Fuente: Elaboración Propia.....	57
Tabla 11, calificación según factor de acuerdo a proveedores, Propia Fuente: Elaboración Propia.....	57
Tabla 12, Criterios consolidados para la selección de la tecnología CAD, Propia Fuente: Elaboración Propia.....	58
Tabla 13, Tabla Comparativa, entre área Staff y área Lineal.	61
Tabla 14, Resumen de las principales características en cuanto a funcionamiento de un envase, resultados obtenidos por encuestas realizadas a las principales empresas del sector Fuente: elaboración propia.....	72
Tabla 15, Resumen de las principales características en cuanto a apariencia de un envase, resultados obtenidos por encuestas realizadas a las principales empresas del sector Fuente: elaboración propia.....	73
Tabla 16, Costos y Tiempos del proceso crítico para botellas prototipo en la empresa SMI PET.....	82
Tabla 17, Tabla resumen de las principales características del servicio de fabricación de prototipos por parte de la empresa Imocom.....	84
Tabla 18, Tabla Análisis (ventajas-desventajas) elaboración de botellas prototipo mediante el outsourcing Imocom.	84



Tabla 19, Tabla resumen del canon financiero evaluado para la adquisición de nueva tecnología mediante la modalidad Leasing de Importación estimado a un plazo de 12 meses, con una opción de compra de 10%.	86
Tabla 20, Costos necesarios para comenzar a operar el Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo.....	87
Tabla 21, Parámetros bajo los cuales se realizó la evaluación financiera del proyecto.	88
Tabla 22, Escenario Negativo con una Proyección Financiera del proyecto en un periodo de 5 años.....	89
Tabla 23, Escenario Moderado con una Proyección Financiera del proyecto en un periodo de 5 años.....	90
Tabla 24, Escenario Optimista con una Proyección Financiera del proyecto en un periodo de 5 años.....	91

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1, Plano de la Planta de Producción de la Empresa San Miguel Industrias PET, Fuente: Plano entregado por el Ingeniero Edgar Ortiz, Gerente de San Miguel Industria PET en Colombia, Fecha de elaboración: enero 2012.....	97
Anexo 2, zona de distribución después de soplado, de las botellas PET, Fuente: Fotografía, elaboración propia,[tomada en 5 de agosto de 2013]	97
Anexo 3, infraestructura y montaje de las máquinas utilizadas por SMI, Fuente: Fotografía, elaboración propia,[tomada en 5 de agosto de 2013]	98
Anexo 4, Diagrama Service Blue Print para el proceso de diseño de envases prototipos en la empresa San Miguel Industrias PET S.A., fuente: elaboración propia	99
Anexo 5, Matriz DOFA para el proceso critico estudiado, Fuente: Elaboración Propia	100
Anexo 6, Calificación Factor-factor, Matriz de motricidad Dependencia, Fuente: Elaboración Propia.....	101
Anexo 7, Diagrama Espina de Pescado, diagrama espina de pescado, Fuente: Elaboración Propia.....	102
Anexo 8, Gráfico de Pareto, Diagrama de pareto para priorización de fallas presenten en la botella prototipo, Fuente: Elaboración Propia.....	103
Anexo 9, Diagrama de producción en serie de las botellas plásticas para su cliente Bavaria S.A. Fuente: Elaboración propia	104
Anexo 10, Diagrama de flujo, método propuesto en base a la tecnología de impresión 3D. Fuente: Elaboración propia. El diagrama de flujo es una representación gráfica, donde se evalúa de forma rápida y eficaz un proceso determinado.	105
Anexo 11, Tecnologías CAD/CAM – 3D.....	106
Anexo 12, Cotización de impresora makerbot 2x.....	110
Anexo 13, Cotización de impresora Makerbot z18.....	111



Anexo 14, Cotización máquina solidscape.....	112
Anexo 15, Cotización máquina Imocom.....	113
Anexo 16, Cotización Proveedor Chino, Shinning 3D – Impresora EinStar	114
Anexo 17, Principales Características impresora Replicator z18, Elaboración Propia.	115
Anexo 18, Filamento utilizado por la impresora 3D escogida por la impresora 3D Makerbot z18, Fuente: Web del fabricante Makerbot.....	116
Anexo 19, Especificaciones Técnicas impresora 3D seleccionada, Fuente: Web del fabricante Makerbot.....	116
Anexo 20, Encuesta Sobre la Propuesta de Implementación de un centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo para el sector de los plásticos.....	117
Anexo 21, Resultados Encuestas a principales empresas del sector de los plásticos.	121
Anexo 22, Encuesta Principales Actores de la compañía San Miguel Industrias PET.	125
Anexo 23, Diagrama de flujo del proceso actual	127
Anexo 24, Encuestas realizadas a los principales actores de la empresa San Miguel Industrias PET.....	128
Anexo 25, Costos del proceso crítico de la empresa San Miguel Industrias Pet.....	129
Anexo 26, Simulador Financiero Leasing Bancolombia, consultado el 11 de Mayo de 2014.	130
anexo 27, Ficha Técnica encuestas para estudio de mercados de clientes potenciales.	131



INTRODUCCION

En años pasados las empresas no colocaban al cliente como su mayor prioridad, ya que contaban con un mercado monopolizado sin competitividad, sin embargo, en la última década las organizaciones han tenido que cambiar su forma de ver el mundo y entender que gracias a aspectos como la globalización, la apertura de mercados, la tecnología, el manejo de información, cualquier empresa puede entrar a competir y es en dicho punto donde las compañías se preguntan ¿Qué hace que mi empresa se destaque entre las demás?. En un principio se tenía el concepto arcaico de lo que se conoce como la “guerra del centavo”, donde las organizaciones luchaban por bajar sus precios y dar su producto al menor precio posible o por lo menos por debajo de la empresa competidora. Poco tiempo después entendieron que a pesar de ser un aspecto que el consumidor tiene en cuenta, no es su principal prioridad, hoy en día el consumidor busca productos con valor agregado, de buena calidad que satisfaga sus expectativas y necesidades.

Para lograr dicha satisfacción y valor agregado, es necesario hablar de tecnología como herramienta innovadora que brindara esa ventaja competitiva orientada a la necesidad del cliente.

Teniendo en cuenta lo anterior, en el presente trabajo se estudiará el caso de la compañía San Miguel Industrias Pet, quien actualmente trabaja bajo un modelo de producción tradicional donde no ha explotado alternativas innovadoras, creando un problema a futuro, dejándola rezagada frente a las demás.

Para evitar que esto suceda se presenta de forma clara y precisa el impacto que se tendrá a la hora de gestionar un área de investigación y desarrollo, basados en un modelo académico de centro tecnológico de innovación la cual será responsable de planificar, organizar, gestionar, dirigir y controlar la innovación de San Miguel Industrias PET desde tres aspectos fundamentales: 1. Investigación de nuevas tecnologías, materiales y procesos 2. Innovación y Desarrollo donde las investigaciones se implementan en los procesos y productos y 3. Prestación de servicios internos y externos en pro de la satisfacción del cliente y mayores ingresos.

Lo que se busca finalmente es brindarle a la empresa esa vanguardia y competitividad tan requerida en el mercado actual, logrando que la compañía gane reconocimiento y posicionamiento de marca a nivel nacional e internacional.

HERRAMIENTAS DE DIAGNOSTICO:

- **Matriz DOFA:** Identifica tanto fortalezas y debilidades, como oportunidades y amenazas, brindando factores decisivos en la toma de decisiones de manera global y estructurada, para cualquier tipo de organización que busque un mejoramiento continuo. Es importante tener en cuenta que, la matriz DOFA también es una herramienta utilizada para determinar la situación específica que presenta la empresa en un momento determinado. (RODRIGUEZ, 2004).
- **Diagrama Causa/efecto:** Herramienta utilizada en la ingeniería industrial que determina los factores que caracterizan un problema específico presente dentro de la compañía. Estos factores se determinan a partir de lo que se conoce como las 6M; Maquinaria, Mano de obra, Métodos de trabajo, Medición, Materiales y Medio Ambiente, que de acuerdo a cada uno de sus contextos determinados, ofrecen información rápida y clara del problema a tratar. (GALGANO, 1995).
- **Ciclo PHVA:** Elaborado por Deming, es una herramienta de ingeniería que permite planear, hacer, verificar, y elaborar una actividad determinada dentro la compañía, pero que además mantiene un control y registro de la misma, logrando facilitar la toma de decisiones en cualquier momento donde sea necesario.
- **Pareto:** Con la frase característica “Pocos vitales, muchos triviales” (MARIÑO, 2001), la herramienta de ingeniería Pareto identifica diferentes elementos para posteriormente priorizarlos, con el fin de concentrar esfuerzos en los factores importantes que estén afectando el proceso, ya que se considera que la mejora en estos, repercutirá en el mejoramiento global de los demás. (GALGANO, 1995).

HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LOS PROCESOS:

- **Método de la Ruta Crítica:** El método de la ruta crítica presenta la secuencia inmediata de todos los procesos presentes en una actividad productiva específica, respetando su orden cronológico. Mediante este método se pueden analizar, evaluar y mejorar aquellos procesos que ralentizan la actividad global de la compañía, logrando de esta forma tener información clara de en donde se deben focalizar los esfuerzos para crear una armonía continua en el proceso tratado.



- **Integrated Product and Process Development:** conversión de requerimientos funcionales a requerimientos específicos, buscando asegurar la satisfacción del cliente. (Product Design, 1998)
- **Design For Manufacturing:** Técnica general de Ingeniería de diseño, donde se estandarizan los parámetros de producción de nuevos productos mediante la aplicación de nuevas tecnologías, buscando lograr facilidad en futuras fabricaciones. (CHITALE, 2007).

HERRAMIENTAS PARA EL CONTROL DE LA CALIDAD:

- **Quality Function Development:** También conocida como casa de la calidad, esta herramienta de ingeniería facilita la transformación de todo tipo de demandas del cliente en elementos tangibles o visibles presentes en la calidad del producto. De igual forma cuantifica dichos requerimientos, buscando conocer de antemano, cuáles de estos factores son más importantes para el cliente a la hora de seleccionar un producto específico.
- **Total Quality Management:** Herramienta orientada a la creación de conciencia sobre la calidad en todos los procesos de la organización, buscando unificar la compañía como un ente global que persigue un mismo objetivo. (YACUZZI, 2003).

HERRAMIENTAS PARA LA DOCUMENTACIÓN DE PROCESOS

- **Diagrama de Bloques:** El diagrama de bloques muestra tanto las entradas como las salidas de un proceso específico y de igual forma presenta la actividad productiva como un flujo continuo para mejorar el manejo y entendimiento del mismo. (OGATA, 2003).
- **Diagrama de Flujo:** El diagrama de flujo determina la secuencia lógica de los procesos realizados para la elaboración de un producto o servicio, logrando estandarizar un proceso y acoplarlo de forma rápida y eficaz a nuevos cambios que se puedan presentar a lo largo del tiempo. (CHANG, 1999).
- **Service Blue Print:** Es uno de los diagramas más útiles e innovadores en términos de rediseño de procesos, ya que permite visualizar las diferentes interacciones entre clientes y empleados, así como también las acciones a desarrollar en situaciones previamente determinadas.



OTROS CONCEPTOS

- **SMI PTE:** Estas siglas se refieren al nombre de la empresa San Miguel Industrias PET S.A.
- **CAD:** Tecnología que asiste por medio de la computadora, el diseño específico con base en requerimientos previamente seleccionados para un futuro producto determinado.
Además de esto, desarrolla un formato ya sea en 2D o 3D, dependiendo de la tecnología que se esté utilizando. (KALPAKJIAN Serope, 2001)
- **CAM:** Tecnología que asiste por computadora, el desarrollo y posterior manufactura del producto.
- **CIM:** Concepto que integra diferentes tecnologías (Software) para la fabricación de un mismo producto. Ejemplo: Fluid Mold
- **FMS:** El Sistema de Manufactura Flexible hace referencia a la facilidad que tiene un proceso productivo en la fabricación de diferentes productos a partir de las máquinas y equipos adquiridos por la compañía.



1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo General

Elaborar una propuesta para la creación y articulación del área de investigación y desarrollo en la empresa San Miguel Industria PET S.A. con soporte tecnológico innovador que permita una mayor eficiencia y eficacia en el cumplimiento de especificaciones y requerimientos del cliente comenzando con el caso de prototipos de botellas plásticas, y terminando en la ampliación del portafolio.

1.2 Objetivos Específicos

- Documentar los procesos actuales del diseño de prototipos de botellas elaboradas en polímero, fabricadas por San Miguel Industrias PET para su producción en serie a futuro, una vez son aprobados por el cliente, buscando estandarizar el proceso, y poder evidenciar las inconsistencias presentadas.
- Analizar los requerimientos exigidos por los clientes de esta industria para poder crear los parámetros mínimos con los que se pueda rediseñar el proceso de elaboración de un prototipo de botella en polímero.
- Rediseñar el proceso crítico de diseño de prototipos de botellas plásticas a partir del análisis de los principales requerimientos de clientes, mercado y tecnología, con el fin de estandarizar el proceso propuesto y generar métricas de control al mismo
- Realizar un diagnóstico de las tecnologías innovadoras, que sirvan como referente del estado actual del país.
- Elaborar una propuesta para la creación del departamento de investigación y desarrollo de la empresa con soporte en tecnologías innovadoras con el fin de identificar el impacto que traería la implementación de esta propuesta en la compañía.
- Realizar un análisis técnico-económico de la propuesta para determinar planes de inversión y recuperación de la misma, enfocando la propuesta a nuevas oportunidades de negocio para todos los países en los que SMI PET tiene presencia.



2. PRESENTACIÓN DE LA COMPAÑÍA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET

2.1 Reseña Histórica

“Somos una industria que inició sus actividades en el negocio de envases PET en 1995. Contamos con más de 65 años de experiencia en el Sector Industrial del Perú. La administración está a cargo de la tercera generación familiar.

Nos caracterizamos por ser Líderes en la Producción y Comercialización de Envases PET en el mercado peruano. Tenemos centros de producción en Ecuador, Colombia, Panamá y El Salvador.

Nuestros planes de crecimiento implican una mayor penetración en el mercado peruano y mayor presencia en otros países de la Región Latinoamericana. Es nuestro propósito principal mantener un alto índice de satisfacción de nuestros clientes, no sólo por la calidad de nuestros productos, sino también por la personalización y eficiencia de nuestros servicios.” (SMI, 2013)

Es importante, tener en cuenta, que la empresa San Miguel Industrias PET S.A es una empresa que posee participación en varios países Latino americanos, sin embargo el presente trabajo se centra en la sede ubicada en Tocancipa, Colombia. Dicha sede se construyó, debido al crecimiento que buscaba tener la compañía en toda Latinoamérica, que en primera instancia se construyó en la zona industrial de la ciudad de Bogotá en el 2004, pero que posteriormente se trasladó a Tocancipa en el año 2010, buscando seguir a su único y más grande cliente Bavaria S.A, que para esa época se reubicó porque el gobierno se lo exigía de acuerdo al Plan de Organizational Territorial por la que atravesaba la ciudad. (Garcia, 2013)

2.2 Misión

“Desarrollar una cultura de calidad a través de las personas que permitan el mejoramiento en nuestros procesos” (SMI, 2013).

2.3 Visión

“Ser reconocidos como líderes en los mercados que participamos, por la calidad de nuestros productos y la excelencia de nuestros servicios”. (SMI, 2013).

2.4 Organigrama

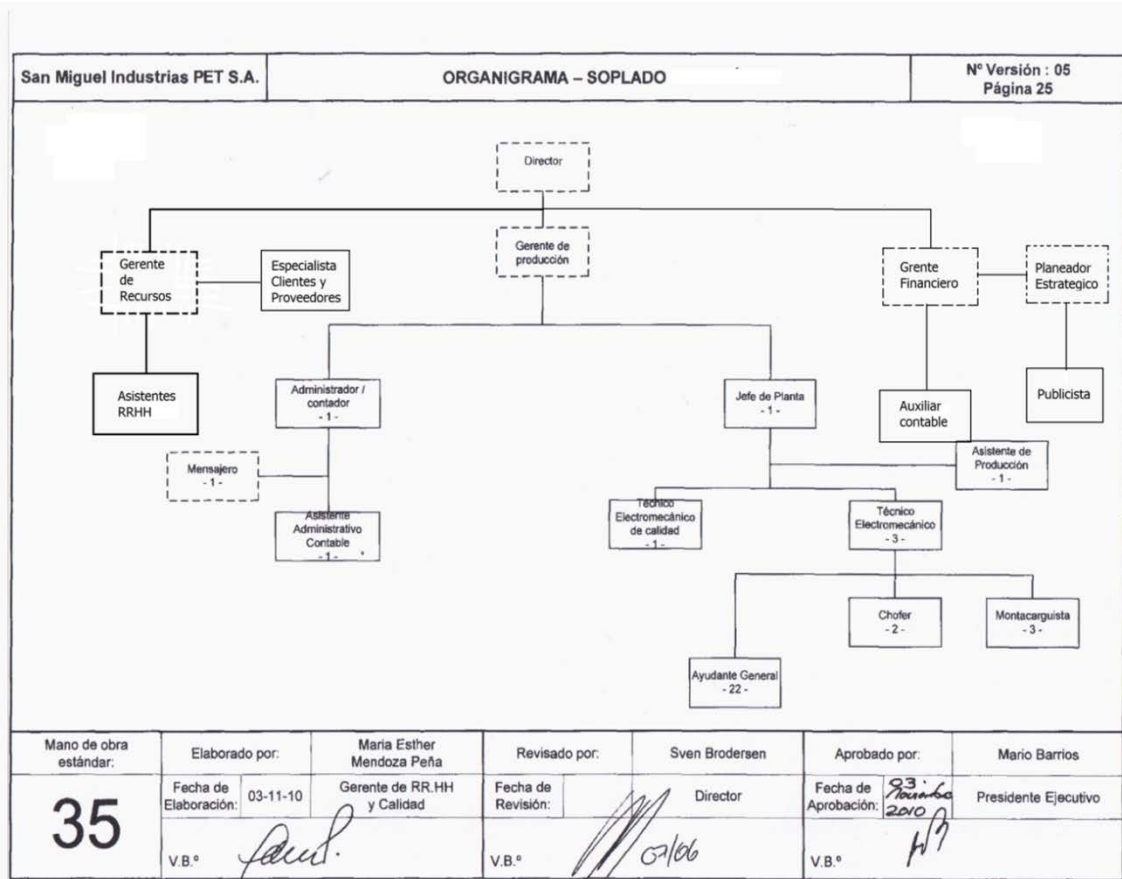


Ilustración 1, Organigrama de la compañía San Miguel Industrias Pet S.A, Fuente: información brindada por suministrado por el Ingeniero Edgar Antonio Ortiz García el 19 de septiembre del 2013

En el presente organigrama detallamos cuatro áreas de gran importancia, de izquierda a derecha recursos humanos, Producción, Financiera, Estratégica, las cuales cumple cada una con funciones específicas, orientadas a las metas determinadas y propuestas por San Miguel Industrial. Es importante mencionar que el organigrama de la organización fue suministrado por la persona de contacto el Ingeniero Edgar Antonio Ortiz García

2.5 Ubicación

La planta de producción de la compañía San Miguel Industrias Pet se encuentra ubicada en el Municipio de Tocancipa en el departamento de Cundinamarca, dentro de las instalaciones de la compañía Bavaria S.A.

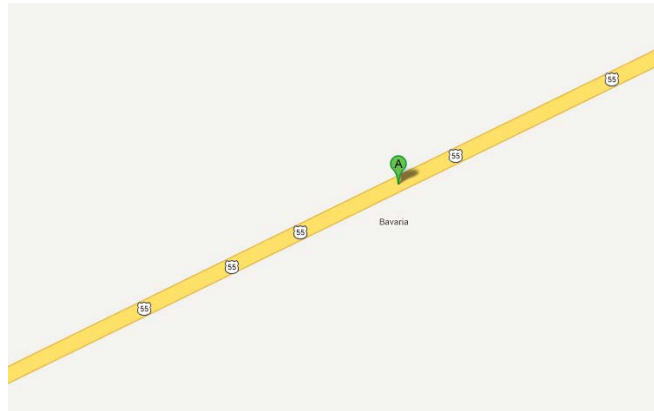


Ilustración 2, Mapa de la Ubicación actual de San Miguel Industrias PET S.A., Fuente: Página Web, Google recuperado en 9 de agosto de 2013 en: www.googlemaps.com/bavaria

Dirección: Vía Tunja planta Bavaria Kilometro 30

Teléfono: 8786900

Persona de contacto: Ing. Edgar Antonio Ortiz García

2.6 Catálogo de productos

Actualmente la compañía San Miguel industrias Pet, en su línea de producción está desarrollando las botellas plásticas, para los productos Pony malta y Maltizz.

Para estos dos productos se tienen diferentes botellas que se caracterizan dependiendo de la capacidad de líquido que pueden contener. A continuación se presenta un listado de las botellas.

- Botella plástica Pony malta de 1,5 litros
- Botella plástica Pony malta de 330 cm³
- Botella plástica Pony malta de 200 cm³
- Botella platica Maltizz de 1,5 litros
- Botella plástica de Maltizz de 400 cm³
- Botella platica de Maltizz de 225 cm³



3. SITUACIÓN ACTUAL DE SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A.

3.1 Análisis de la situación actual del subsector de los plásticos y subsector de las bebidas en Colombia durante el 2013.

Para lograr verificar de forma adecuada el comportamiento del subsector de los plásticos se analizaron los resultados del PIB¹ del 2013, y consecutivamente se determinó cuanto ha aportado este subsector al desarrollo económico del país durante el periodo de análisis.

Para el año 2013 el sector industrial mostro una participación total de 11,5% en el PIB. De esta cifra el subsector de los plásticos apporto el 3,9%, (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, IV trimestre 2013) por lo cual se puede concluir que si bien la participación del sector de la industria en el PIB del 2013 fue la más baja desde el 2004, el subsector de los plásticos mostro una participación significativa con respecto a otros, teniendo en cuenta que existen más de 30 industrias que cuentan con participación activa dentro del PIB.

Analizando un poco más a fondo el subsector de los plásticos se presentaron cifras negativas con respecto al 2012 donde tuvo una variación de un -5,4% por lo cual se puede afirmar que el sector de los plásticos no está pasando por su mejor momento. Al hablar de estas cifras con el gerente de SMI PET Edgar Ortiz, quien confirmo las cifras, aclara que para la compañía el año 2013 fue un buen año, acompañado de un crecimiento económico del 2.8% que para el 2014 espera ser aún mucho mayor. Dicho crecimiento puede ser evidenciado gracias a las diferentes inversiones que está realizando la compañía, como lo es la creación de una planta de inyección.

Para poder entender mejor el comportamiento atípico que tiene SMI PET frente a las demás organizaciones del sector, se analizaron los datos del subsector de las bebidas (Grafico 1), siendo este su producto complementario perfecto². A diferencia del subsector de los plásticos el subsector de las bebidas muestra una cifras mucho mejores, el crecimiento en el 2013 en este subsector fue de 2,9% y tuvo una participación en el porcentaje del PIB total de la industria de un 6,6% (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2013), gracias a estos porcentajes se puede observar con mayor claridad por qué del crecimiento de la compañía frente a las demás, teniendo en cuenta que SMI PET trabaja de la mano con dicho sector.

¹ Producto Interno Bruto: expresa el valor monetario de los bienes y servicios producidos por un país en un periodo determinado.

² Producto complementario perfecto: Un producto es complementario de otro cuando al aumentar la demanda de uno, inmediatamente aumentan las demandas del otro.

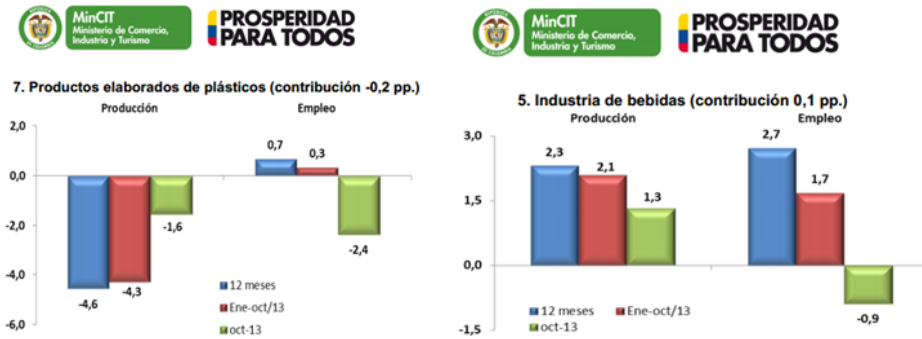


Ilustración 3, participación del subsector de plásticos y bebidas en el PIB, Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)

Para concluir, es posible afirmar que la compañía atraviesa un momento de seguridad económica, sin embargo y de acuerdo a los lineamientos de la empresa, en cuanto a crecimiento y utilidades, es importante que la organización no entre en un periodo de estancamiento y aprovechar su estabilidad para consolidarse en el tiempo como líder en el mercado, ofreciendo nuevos y mejores productos.

3.2 Análisis de la situación actual de Innovación, Desarrollo y Tecnología de SMI PET durante el 2013.

Para realizar un diagnóstico de la situación actual de SMI PET con respecto a su nivel de Innovación, Desarrollo y Tecnología durante el 2013 se utilizó la metodología propuesta por el DANE la cual mide de forma asertiva en diferentes aspectos el nivel de maduración en las empresas.

En primera instancia se describirán a continuación las categorías en las que se puede encontrar una empresa de acuerdo a su nivel de Innovación.

- Innovadoras en Sentido Estricto, Empresas que le apuestan constantemente a bienes y servicios nuevos o significativamente mejorados, traducido en al menos un producto mejorado en el mercado internacional.
- Innovadoras en Sentido Amplio, empresas que generaron al menos un producto o implementaron un proceso productivo nuevo o significativamente mejorado en el mercado nacional.
- Potencialmente Innovadoras, empresas que no generaron ningún tipo de innovación en el periodo estudiado, sin embargo afirmaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de innovación.
- No Innovadoras, empresas que no generaron ningún tipo de innovación o no reportaron tener en proceso o haber abandonado algún proyecto de este tipo.

Para poder identificar el nivel de Innovación de SMI PET se realizaron diferentes encuestas a los principales actores de la compañía (gerente de producción, gerente financiero, empleados de todos los niveles, proveedores, clientes actuales y clientes potenciales), en las cuales se valoraron siete aspectos enumerados a continuación.

1. Inversión e Impacto en la Empresa.
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.
3. Financiamiento de las actividades de Innovación y Tecnología.
4. Personal Ocupado Promedio por la Empresa.
5. Relación de la Empresa con Entidades de fomenten el desarrollo de Ciencia, Tecnología o Innovación.
6. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.
7. Conocimiento de Nuevas Tecnologías.

La manera evaluar las encuestas fue dar una calificación promedio a cada criterio dependiendo de las respuestas obtenidas por los encuestados, posteriormente se sacó un promedio ponderado priorizando las respuestas brindadas por los altos mandos de la compañía. A continuación se presentan los resultados de las encuestas y la valoración de cada uno de los aspectos previamente enunciados, para visualizar las respuestas completas remítase al anexo 22 y anexo 24 para visualizar las encuestas realizadas.

Cuadro Resumen			
Actor	Criterio	Califica	Promedio
Gerente Producción	1.	2,5	2,67
	2.	4	
	3.	3,2	
	4.	2,67	
	5.	1,00	
Gerente Financiero	1.	3	2,00
	2.	0	
	3.	4	
	4.	2	
	5.	1	
Jefe de Planta	1.	3,00	2,20
	2.	0	
	3.	4	
	4.	2,00	
	5.	2,00	

Técnico Uno	1.	1,33333333	2,27
	2.	4	
	3.	2,00	
	4.	2,00	
	5.	2,00	
Técnico Dos	1.	2	1,73
	2.	0	
	3.	2,67	
	4.	2,00	
	5.	2,00	
Nivel de Innovación			2,01

Tabla 1, valoración aspectos de innovación, desarrollo y tecnología, Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la tabla de resultados el ponderado de la calificación de la encuesta realizada a los principales actores del proceso arrojó que SMI PET tiene un grado dos de innovación por lo cual se puede determinar que la compañía por el momento se categoriza como una empresa potencialmente innovadora.

Para dar mayor asertividad a las afirmaciones previamente mencionadas se recurrió al manual de Oslo el cual permite definir de acuerdo otros conceptos el nivel de innovación de SMI PET. Este manual define que los procesos de Innovación de una organización pueden presentarse en el producto, en el proceso o en la Tecnología (TPP INNOVATION³) (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005).

El TPP INNOVATION se presenta en una empresa si y solo si se ha introducido un producto nuevo en el mercado o si se ha mejorado algún aspecto del proceso productivo. De acuerdo a los resultados de las encuestas SMI PET no cuenta con ningún proyecto TPP, lo cual garantiza que la categorización mencionada anteriormente, concuerda con la situación actual de la compañía.

Por otro parte se desea mostrar gracias a una investigación encontrada en el Dane, el porcentaje al que pertenece SMI al ser una empresa potencialmente innovadora. Como se muestra en la ilustración 4 la empresa se encuentra en el grupo del 4,7%. Al demostrar este resultado el ingeniero Edgar Ortiz se sintió aliviado y comprometido con la causa de mejorar

³ TPP INNOVATION: Término definido por el manual de Oslo que contempla Innovaciones de una organización a nivel de Producto, Proceso o Tecnológico.

dicho indicador, alegando que no quería que la compañía pasara desapercibida en el mercado y estuviera en ese 73,6% representativo de empresas comunes y nada innovadoras.



**Distribución de las empresas industriales por tipología definida en función de resultados de innovación
Total nacional
2011-2012**

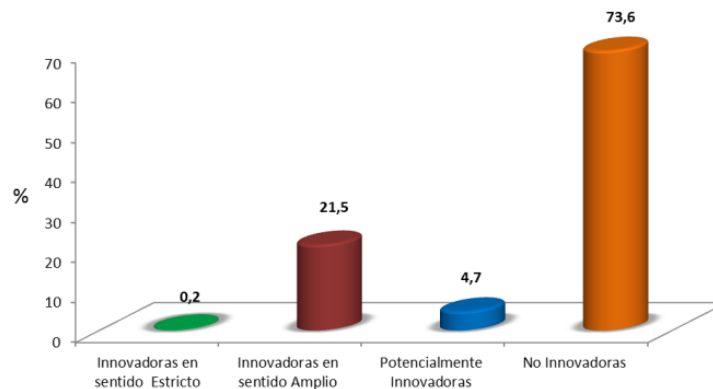


Ilustración 4, Gráfica distribución de las empresas innovadoras del territorio nacional, Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)

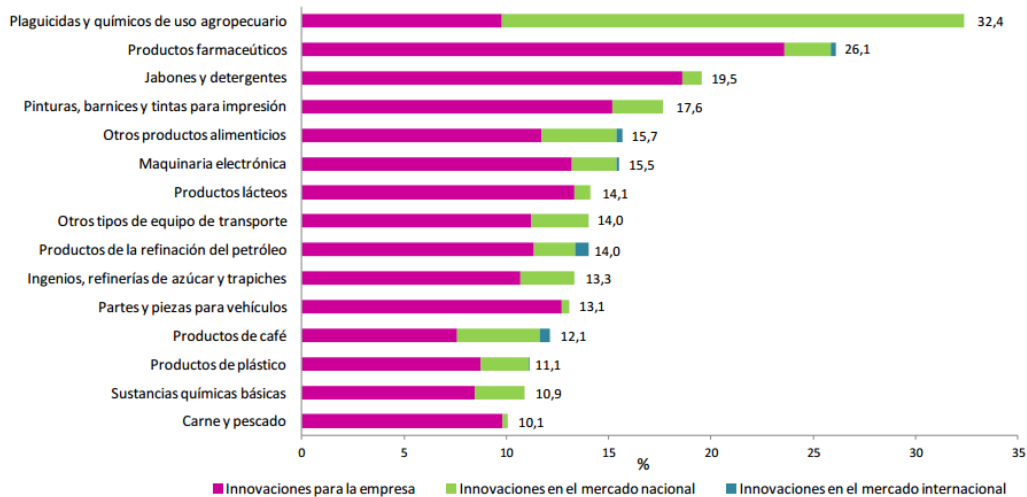
Finalmente se presenta un análisis del nivel de innovación de SMI PET con respecto al sector de los plásticos.

Los resultados de las encuestas desarrolladas en la empresa demuestran que las intenciones que ha tenido la compañía en cuanto a innovación se han desarrollado solamente a nivel interno, ubicándola de esta forma en el mayor porcentaje de empresas del sector de los plásticos que innovan principalmente en dicho nivel.

Además mediante la ilustración 5 se puede observar claramente el porcentaje de compañías que innova en el ámbito nacional y en el plano internacional, siendo este último de cero. Mediante este comparativo se puede concluir que todavía hay mucho camino por recorrer cuando se habla de innovación en el sector de los plásticos y de igual manera SMI PET al desarrollar innovaciones en estos dos ámbitos puede sobresalir en el mercado con respecto a sus competidores.



Porcentaje de empresas innovadoras de productos nuevos, distribuido por nivel de alcance, según principales actividades industriales
Total nacional
2011 – 2012



Fuente: DANE - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera – EDIT VI

Nota: Para la elaboración de este gráfico se tomaron las 15 actividades más representativas e innovadoras en productos nuevos.

Ilustración 5, Porcentaje de innovaciones por Compañía en Colombia.

3.3 Portafolio de clientes San Miguel Industrias PET.

En el año 2003 SMI PET realizó un contacto directo con la empresa Bavaria S.A para estudiar el montaje de una planta que trabaje bajo la metodología de producción en serie como se evidencia en el anexo 3 y anexo 9. En el año 2004 y con la aceptación de la casa matriz en Perú, la compañía invirtió capital en Bogotá (Colombia), buscando realizar dicho montaje. A finales de ese mismo año Bavaria dentro de sus instalaciones físicas, contaba con una parte de servicio tercerizada, la cual correspondía a la empresa estudiada en el presente trabajo. Bajo este servicio SMI importaba las preformas desde la casa matriz hasta Bogotá, para allí ser sopladas buscando que continuaran por la misma línea pasando por su proceso de llenado hasta el proceso de embalaje, como se evidencia en el anexo 1. Para ver el proceso en forma detallada dirigirse al anexo 2.

Desde ese momento hasta la actualidad la organización no ha buscado otros clientes, debido a una estabilidad económica y una fuerte relación con la empresa Bavaria, además es de vital importancia tener en cuenta que el propósito de la compañía en sus inicios era suplir las necesidades de su cliente único cliente actual.



3.4 Presentación del proceso crítico

En la actualidad, la compañía San Miguel Industrias Pet realiza un proceso crítico, denomino así gracias a su tiempo y costo de ejecución demasitados altos.

Por medio del levantamiento de información y gracias a la colaboración del Ingeniero Edgar Antonio Ortiz se obtuvo el siguiente resultado, donde se explicarán cada una de las etapas del proceso actual, como se detalla a continuación:

Para visualizar el proceso actual mediante un diagrama de Service Blue Print y diagrama de flujo remitirse al anexo 4 y anexo 23.

3.4.1 Recepción Especificaciones del cliente

En este punto la compañía recibe al cliente, donde se realiza un comité primario entre las directivos de SMI PET y directivos de Bavaria donde se especifica, documenta y se concluye las principales características de la botella que será lanzada al mercado, teniendo en cuenta, capacidad, marca, etiqueta, espesor, cuello, líneas de molde, agarre (medio o inferior), tamaño de base y tamaño de hombros. Luego Estas especificaciones son guardadas en una base de datos.

3.4.2 Manejo de información y creación del molde

Posteriormente la compañía se contacta con su proveedor ubicado en Italia (Zipa), al cual se le entrega la información acerca de la nueva botella. Dicho proveedor estudia el caso y a partir de las especificaciones del cliente, crea un molde el cual se le determina como “molde bobo” ya que será utilizado únicamente para crear un prototipo de botella, el cual será presentado al cliente antes de aceptar y realizar la producción en masa.

3.4.3 Recepción del molde y producción botella prototipo

El molde previamente creado, realiza un viaje hasta Perú donde se encuentra la casa Matriz de la compañía San Miguel Industrias Pet S.A. Allí los técnicos revisan el molde, para inmediatamente instalarlo en una sopladora de tipo convencional, la cual no trabaja con preformas, si no que realiza su clico de soplado de forma tradicional, es decir a partir de una manga de plástico calentada a altas temperaturas, la cual será soplada y enfriada obteniendo la botella prototipo.



3.4.4 Recepción botella prototipo y presentación al cliente

Finalmente la botella prototipo viaja a Colombia, donde los técnicos revisan que la botella se encuentre en perfectas condiciones y lista para la presentación del cliente. Si por alguna razón la botella presenta alguna consistencia esta será desechada y se le informara a la casa matriz del problema presentado, para quedar nuevamente a la espera de la botella prototipo. Si por el contrario la botella prototipo no presenta ningún tipo de error, se realizara una reunión con el cliente para que este conozca la botella y de su aceptación para la producción en masa.

3.4.5 Creación de moldes para sopladora

Después de obtener el visto bueno por parte del cliente se le informa nuevamente al proveedor en Italia, el cual crea 16 moldes, los cuales son enviados nuevamente a Colombia, para ser instalados en la sopladora y comenzar de esta forma la producción en grandes cantidades de la botella que será introducida al mercado.

Es importante tener en cuenta que, al día de hoy la compañía San Miguel Industrias Pet S.A, no ha realizado ningún cambio del proceso previamente mencionado desde el 2004 año de su fundación en Bogotá, Colombia.

3.4.6 Registro de tiempos, costos y gastos del proceso actual

A continuación se determinan los costos de forma específica y segmentada del proceso actual que desarrolla la compañía SMI

COSTOS Y TIEMPOS PROCESO SMI PARA BOTELLA PROTOTIPO		
PROCESO	COSTO	TIEMPO APROXIMADO
Recepción Especificaciones del cliente	0 USD	90 minutos
Manejo de información	0 USD	60 minutos
Creación del molde	430 USD	1 meses 15 días
Envío molde Italia - Perú	180 USD	1 mes 15 días
Recepción del molde	0 USD	45 minutos
Producción botella prototipo	15 USD	25 minutos
Envío botella Perú - Colombia	130 USD	10 días
Presentación botella a cliente	0 USD	45 minutos
Creación de moldes para producción en masa	2920 USD	3 meses 15 días
TOTALES	3675 USD	6 meses 25 días 4 horas

Tabla 2, Costos y tiempos para el proceso de creación de botellas prototipo, Fuente: Elaboración Propia.



Como se puede evidenciar en la tabla de costos y tiempos, el costo total desde que se recibe al cliente para conocer sus requerimientos hasta que se producen los moldes para soplar la botella en grandes cantidades es de 3675 dólares. Por otro lado el tiempo aproximado de entrega total lista para la producción en masa es de 6 meses. Es importante tener en cuenta que estos datos suministrados por el Ingeniero Edgar Ortiz y su mesa directiva, corresponden a una situación normal donde no se tienen en cuenta ni problemas de envío por mal tiempo o imperfecciones del producto, así mismo como una satisfacción del cliente a partir de la primera muestra entregada. Para verificar los costos ir al anexo 25 (Costos del proceso crítico)

3.4.7 Problemas detectados de acuerdo al proceso crítico de la empresa SMI PET

De acuerdo al caso del proceso crítico de la organización y teniendo en cuenta las conversaciones realizadas con la persona de contacto en la empresa San Miguel Industrias Pet, el Ingeniero Edgar Antonio Ortiz, se encontró varias síntomas que pueden llegar a ser optimizados mediante la propuesta del presente trabajo. (García, 2013)

- **No poseen un área de innovación y desarrollo establecida**

La compañía San Miguel Industrias Pet S.A, en el momento no cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para darle una respuesta rápida al cliente en cuanto a nuevos diseños de botella se refiere, y en determinados casos es necesario contar con un tercero, ajeno a la empresa, quien les ayude a manejar este proceso, esto en parte se debe a la falta de investigación e innovación sobre el proceso actual.

- **Dificultad a la hora de la comunicación con el proveedor en Italia**

Reiteradamente el ingeniero Edgar Antonio Ortiz comentó, la dificultad que se presenta a la hora de suministrar la información con el proveedor Italiano, por cuestiones de idioma y manejo de la base de datos.

- **Traslado del molde a la casa matriz en Perú**

El traslado del molde se hace vía marítima o vía aérea, y como es sabido el transporte entre largas distancias no garantiza que el objeto llegue en perfectas condiciones. En este punto se han presentado dos tipos de circunstancias:

- **Perdida del molde:** donde se debe informar al proveedor en Italia para que realicen nuevamente un molde, ya que este se encuentra deformado e imposibilita su uso.
- **Arreglo del molde:** donde se encuentra que el molde no está en perfectas condiciones, sin embargo los técnicos pueden arreglar las deficiencias para que el molde logre calzar con la sopladora convencional.

- **Traslado de la botella prototipo a Colombia**

Como en el problema anterior, la botella puede llegar con deformidades lo cual la hace imposible de presentación para el cliente, por lo cual la reunión con este se demoraría más de lo esperado, disminuyendo la confianza que debe existir entre cliente y la empresa.

- **Tiempo esperado y tiempo real**

El tiempo estimado de duración del proceso desde la recepción de las especificaciones y requerimientos del cliente, hasta la llegada de la botella prototipo a Colombia es de cuatro meses. Sin embargo este tiempo no contempla ningún tipo de error que se pueda producir en todo el proceso, es decir, pueden presentar cambios en el clima o en el producto como tal que alarguen el proyecto, por esto el tiempo real máximo para la presentación de una nueva botella al cliente puede llegar hasta los 6 y 7 meses, dependiendo de las adversidades imposibles de controlar dentro del proceso.

- **Costos de producción y transporte**

Otro aspecto importante, es el costo de producción y transporte, en el cual se encuentra que la producción del molde varía entre los 3.000 y 4.000 dólares, dependiendo de los requerimientos que este deba tener y el transporte hasta Colombia. Es importante tener en cuenta que este valor no tiene un factor específico que lo determine, ya que la compañía no tiene un control estricto sobre el mismo. El valor dado es una aproximación brindada por el Ingeniero de contacto.

3.5 Análisis de Competitividad del Sector.

Buscando profundizar en el análisis del sector y contextualizar al lector con respecto a la situación actual de la compañía. Se desarrolló la matriz de perfil competitivo, donde a partir de determinados factores de criterio, se evalúa no solo a la empresa sino a sus competidores más cercanos. A continuación se presenta la matriz de acuerdo a la posición competitiva.

MATRIZ DE POSICIÓN COMPETITIVA							
Factores Críticos para el Éxito	SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET			KRONES AG		AMCOR	
	Peso	Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado	Calificación	Peso Ponderado
Participación del Mercado	0,2	3	0,6	4	0,8	4	0,8
Calidad de los Productos	0,15	4	0,6	4	0,6	4	0,6
Reconocimiento y Prestigio de la Marca	0,15	2	0,3	4	0,6	3	0,45
Lealtad del Cliente	0,1	4	0,4	3	0,3	3	0,3
Cobertura del Mercado	0,15	2	0,3	4	0,6	3	0,45
Publicidad y Marketing del Producto	0,1	2	0,2	4	0,4	2	0,2
Competitividad de Precios	0,15	4	0,6	2	0,3	2	0,3
TOTAL	1		3		3,6		3,1

Nota: los valores de las calificaciones son los siguientes; 1- debilidad principal, 2- debilidad menor, 3-fortaleza menor, 4- fortaleza principal.

Tabla 3, Tabla de ponderación para análisis de competitividad del sector



Como se puede evidenciar en la matriz dichos factores se las de un peso, el cual está determinado de acuerdo a los lineamientos del presente documento, es decir que se les brindo mayor peso a aquellos factores que tuvieran directa relación con temas de tecnología, madurez de la empresa e innovación

A partir de la matriz se puede concluir que San Miguel Industrias Pet cuenta con una calificación ponderada de 3, siendo esta la más mínima con respecto a sus competidores Kronos y Amcor. Por consiguiente se puede decir que la compañía necesita de un cambio significativo para poder competir de forma directa con su competencia actual y estar preparado para la competencia venidera.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Buscando realizar una formulación detallada y adecuada del problema actual que presenta la compañía SMI, se optó por utilizar la herramienta de ingeniería industrial DOFA⁴ con la cual se permite conocer como está operando la empresa con base en sus debilidades, fortalezas, amenazas y oportunidades, logrando de esta forma reconocerlos principales problemas que necesitan una atención inmediata. Para mayor información el análisis DOFA se encuentra en el (Anexo 5).

Consecutivamente y con base en el análisis DOFA se desarrolló la matriz de motricidad y dependencia⁵.

Para mayor entendimiento del lector se presentaran los pasos que hicieron parte para lograr el desarrollo correcto. En primer lugar se colocaron los factores en columnas y en filas, esto con el fin de poder determinar cuál es la dependencia que los caracteriza. En este punto es de suma importancia tener claro que los valores: 5, 3, 1 y 0 representan una dependencia alta, media, baja y nula respectivamente. Posteriormente se sumaron las filas y columnas, las cuales deben dar el mismo valor, de ser así se confirma que el desarrollo de la caracterización se realizó de forma adecuada. Acto seguido se toma dicho valor y se divide entre el número de factores que se tomaron en cuenta, siendo este el nuevo valor que representa la división de zonas dentro del gráfico de la matriz de dependencia-motricidad. Para analizar y detallar la matriz dirigirse al (Anexo 6). Finalmente se agrupan las sumas de las filas y las columnas y se grafican los pares resultantes.

A continuación se presenta la gráfica resultante del proceso mencionado anteriormente.

⁴ DOFA: herramienta de ingeniería que nos permite evidenciar las fortalezas, amenazas, debilidades y oportunidades que se presentan en una compañía específica.

⁵ Matriz de motricidad y dependencia: herramienta de ingeniería que nace del análisis DOFA, en la que mediante un proceso cuantitativo, se evidencian los factores que afligen una empresa, y la forma como deben ser manejados.

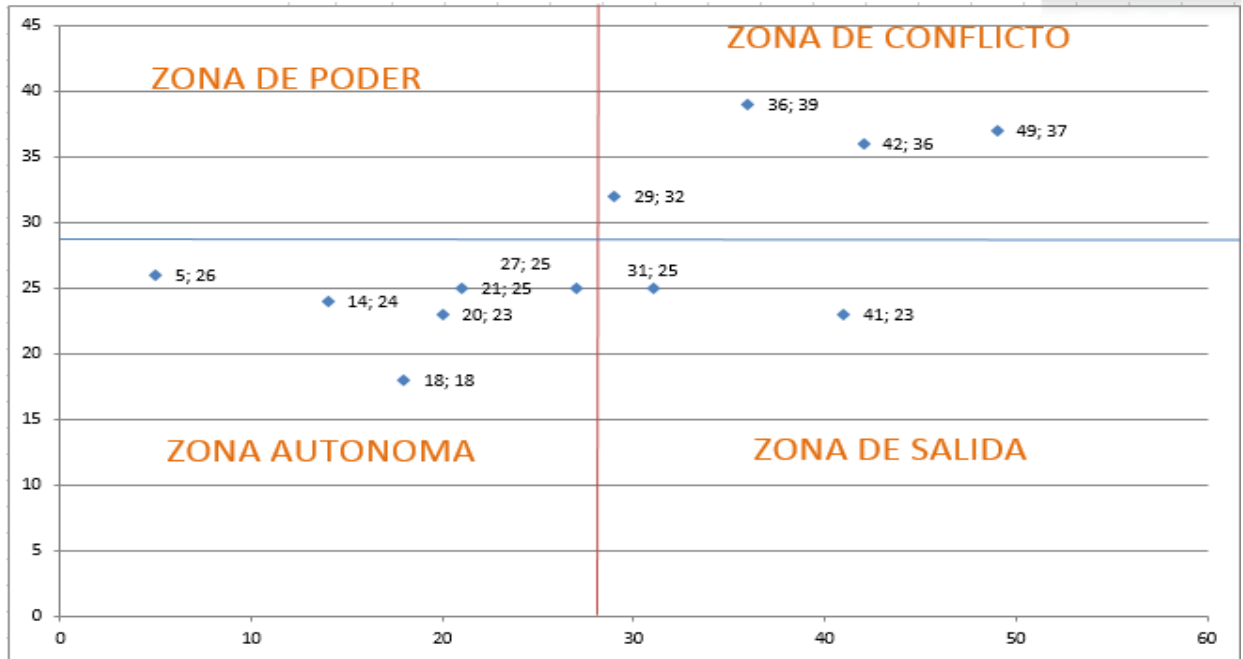


Ilustración 6, Gráfico de motricidad y dependencia, Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede evidenciar, la gráfica está dividida en cuatro zonas, las cuales son: zona de poder, zona autónoma, zona de conflicto y zona de salida. La zona de poder se caracteriza ya que allí se ubican todos aquellos factores que representan la fuerza de la compañía. En la zona autónoma se encuentran los factores que la empresa no puede modificar como los son el TLC y la globalización. De igual forma, allí también se evidencian los factores que se vienen presentando de manera uniforme dentro de la compañía como lo es la producción garantizada. En la zona de conflicto están los factores que generan pérdidas dentro de la compañía, los cuales son de extremo cuidado y necesitan soluciones en la brevedad posible, como lo son los costos excesivos en proceso de diseño. Finalmente en la zona de salida se encuentran los factores que determinan una solución para los factores de la zona de conflicto.

De acuerdo a la gráfica de motricidad-dependencia, se demuestra una necesidad inmediata en la creación y articulación de un departamento de investigación y desarrollo para la introducción de nuevos productos al mercado, esto se debe a que la inversión en investigación y desarrollo proporciona una gran oportunidad de mejora en factores vitales de crecimiento para la compañía, ya que no solo reduce los costos y tiempos en el desarrollo del producto, sino que brinda la posibilidad de enganchar nuevos clientes, a partir de una nueva prestación de servicios con base en aspectos de ingeniería como lo son la calidad y el justo a tiempo, sabiendo que actualmente su único clientes es la compañía Bavaria quien el día de mañana puede terminar el contrato con SMI de forma definitiva haciendo que la empresa ya no sea rentable en el territorio nacional



Por otra parte y continuando el análisis del proceso crítico previamente descrito, se utilizó la herramienta de ingeniería Causa-efecto⁶ (anexo 7) logrando identificar las posibles causas que determinan los problemas dentro del proceso. A partir de este, se utilizó la herramienta Pareto⁷, en busca de priorizar las fallas más comunes, donde se encontró que la compañía presenta una deficiencia en la producción y presentación de nuevas botella para ser introducidas en el mercado. El grafico de Pareto se puede encontrar en el (Anexo 8).

Entre las fallas más comprometedoras se puede evidenciar:

- Mal estado del molde
- Mal estado de la botella prototipo
- Retrasos en los tiempo de entrega

Cuando se presentan estas inconsistencias la empresa sufre pérdidas de dinero calculadas en 1.000 dólares, esto sin sumar el re-proceso que se debe realizar, sabiendo que es deber de la compañía el cumplir y satisfacer al cliente. (Garcia, 2013). Por otra parte es necesario tener en cuenta que el no cumplimiento de la entrega previamente establecida puede causar deterioro de la confianza y seguridad que proyectan hacia el mercado, desarrollando un serio problema para la compañía según su visión establecida.

5. JUSTIFICACION

Después de realizar un análisis exhaustivo de la situación actual de la compañía San Miguel Industrias Pet S.A y basándonos en la matriz de motricidad y dependencia explicada anteriormente, se evidencia una oportunidad vital en la creación y articulación de una nueva área de (I+D) para la compañía. Con esta nueva área se comenzará a trabajar uno de los procesos más críticos en la empresa, la cual es la introducción de nuevas botellas al mercado, consiguiendo de esta forma, brindar esa ventaja competitiva que tanto requiere la organización.

A demás, mediante la utilización de tecnologías innovadoras como es el caso de la tecnología (CAD/CAM/3D) de la mano del nuevo departamento (I+D), no solo se creara una empresa más competitiva en el sector en el que trabaja SMI PET sino que se explorará la posibilidad de nuevos ingresos a partir de la prestación de servicios de acuerdo a necesidades específicas para clientes determinados, como lo es; el prototipado rápido de moldes de productos nuevos. Estos nuevos servicios ampliarán la visión del negocio para lograr uno de los objetivos más importantes que tiene SMI PET en la actualidad, la cual es comenzar atender la demanda de nuevos clientes.

⁶Diagrama Causa/Efecto: Diagrama que muestra las posibles causas que constituyen un problema y proceso crítico dentro de una compañía

⁷Pareto: Herramienta que identifica los puntos vitales de un proceso teniendo una mayor claridad de donde intervenir.



Buscando darle más impacto al proyecto, el área de I+D rediseñará el proceso crítico no solo de la planta ubicada en Bogotá (Colombia), sino de todos los países en los que la compañía tiene representación. Es de suma importancia tener en cuenta que el proceso crítico previamente mencionado que se realiza en San Miguel Industrias Pet, es el mismo realizado en las demás plantas a lo largo del continente. Por lo cual asistidos por las tecnologías CAD/CAM/3D y esperando contar con el apoyo de todos los países involucrados, la inversión será recuperada en un lapso de tiempo aproximado de 3 meses, conociendo que la tecnología adquirida, manejará el prototipado de cada una de las nuevas botella lanzadas a los diferentes mercados de los diferentes países, la cual está calculada en 45 modelos anuales. A partir de esta posición se lograría un ahorro en costos y tiempos bastante significativo.

Para mayor claridad en el rediseño del proceso propuesto, se muestra de manera gráfica con el diagrama de flujo del Anexo 10.

Otro factor importante que es necesario tener en cuenta, son los casos de éxito que se han presentado en Colombia, cuando las empresas deciden utilizar innovación y desarrollo como su fuente de crecimiento natural de acuerdo a las necesidades de un mercado competitivo y exigente.

En primera instancia es necesario tener en cuenta a la compañía Alpina, quien hoy en día es famosa, gracias a sus productos alimenticios de consumo masivo. Esta empresa aplica día a día en todos sus procesos para todas sus áreas desarrollos de innovación y tecnología. Gracias a esto la organización ha logrado ser sostenible a lo largo de los años. La importancia que encontró Alpina en su caso de éxito fue el haber desarrollado a partir de la innovación y el desarrollo un motor de éxito para integrar sus operaciones y mejorarlas de forma continua, con el fin de encontrar soluciones a los problemas encontrados, como lo menciona su Director de marketing e innovación Juan Pablo Fernández González, en su artículo Alpina: Un caso de innovación para la competitividad

Menciona que *“innovación, una plataforma abierta para los Alpinistas que busca la solución de retos de negocio haciendo uso de la creatividad e inteligencia colectiva”* (Juan Pablo Fernandez Gonzalez, 2008). Un elemento importante al que hace referencia el director es como la innovación ayuda Alpina desde sus áreas críticas como lo son: ventas, producción, servicios y productos desde sus funciones específicas pero entendiendo la organización como un estructura funcional con propósitos específicos orientados al éxito.

Posteriormente se desea estudiar el caso de la empresa Corona, quien gracias al desarrollo de un área capacitada y focalizada en temas de innovación ha conseguido afrontar la globalización de forma exitosa, teniendo en cuenta que cuando se producen la apertura de mercados, las organizaciones deben contar con un plan estratégico para no ser derrumbadas por la competencia. Para este caso en específico la compañía se centralizo en tres pilares de la innovación las cuales son: Desarrollo de plataformas de crecimiento; mercados nuevos, Nuevos proyectos, Negocios actuales, etc., Desarrollo de productos; gestión de portafolio, políticas de calidad, necesidades del consumidor y Mejoramiento continuo; para procesos de manufactura en la reducción de tiempos y costos según nuevas tecnologías. Al lograr unificar estos pilares bajo el concepto de investigación y desarrollo Corona, exploto su mercado actual



y potencial lo que ha permitido mejorar a corto, mediano y largo plazo las utilidades de la empresa como lo menciona el autor Jaime Alberto Ángel Mejía, gerente general de Corona en su artículo, Liderazgo a través de innovación – Organización Corona, *“El camino de la innovación es lo que permite un real desarrollo sostenible de nuestras empresas y nuestra sociedad”* (Jaime Alberto Ángel Mejía , 2013)

Finalmente se analizó el caso de la compañía Parmalat quien mediante la compra y actualización de nuevas tecnologías buscando reemplazar sus máquinas y equipos, han desarrollado procesos productivos efectivos y eficaces cumpliendo con los tiempos de entrega de sus productos, maximizando su producción, reduciendo costos, mejorando su calidad, lo cual se traduce en confianza y satisfacción de sus clientes, alcanzado el tan anhelado consumidor leal. Este argumento es afirmado por el director industrial de Parmalat Andrés Uribe quien dice *“Las adquisiciones tecnológicas fortalecieron a Parmalat, sin embargo los cambios en el mercado obligan a integrar tecnológicamente a la compañía para darle un mejor desempeño a las operaciones”*. (Trias, 2012).

Se deseó estudiar estos casos de éxito de diferentes empresas que lideran en sus respectivos sectores, para justificar así como con herramientas de ingeniería industrial, las ventajas que se generan a partir de la creación de áreas de (I+D), las cuales hoy en día no representa un valor agregado sino una necesidad recurrente en las organizaciones que buscan ser líderes en el mercado. Para el caso específico de San Miguel Industrias estos casos deben ser reflejo de su pasividad a la hora de innovar, lo cual podría representar un problema a largo plazo, teniendo en cuenta que varias empresas ya han empezado a adoptar esta cultura y más sabiendo de la alta competitividad del sector de los plásticos en Colombia. Por todo lo anterior se justifica de forma adecuada el ¿Por qué? La creación de un área de investigación y desarrollo, representa el futuro de las empresas capaces de afrontar los retos de un mundo moderno, abierto, y profesional.

Cabe mencionar que estas tecnologías emergentes y el caso puntual de las impresiones 3D tiene como propósito futuro ampliar el portafolio de clientes con los que cuenta San Miguel Industrias Pet. Sin embargo para priorizar la lealtad con su cliente primordial Bavaria quien fue el que brindó la apertura de la compañía al mercado Colombiano, los esfuerzos primarios e inmediatos del área de investigación y desarrollo se centraran en el proceso crítico presentado en capítulo 8 del presente documento, ya que con esto se garantiza crear y desarrollar soluciones de mejor respuesta con mayor calidad, logrando mantener y mejorar las relaciones entre estas dos organizaciones para posteriormente y con esta base empezar a abordar nuevos mercados.

6. MARCO CONCEPTUAL

A la hora de hablar acerca de centros y áreas dedicadas a la investigación y desarrollo de una compañía específica de acuerdo a necesidades internas y externas, es necesario tener en cuenta diferentes aspectos, los cuales garantizan una excelente estructuración y organización de los mismos.

A continuación se presentarán los elementos que competen a estas áreas destinadas a generar competitividad y liderazgo para las empresas modernas.

6.1 Estrategia Competitiva

La estrategia competitiva hace referencia a la planeación en la que deben incurrir las empresas a la hora de afrontar los nuevos retos que se presentan a partir de los ofrecimientos de las empresas sujetas a las necesidades de los clientes.

El desarrollo de empresas estratégicas se evidencio en gran parte gracias a la apertura de mercados y la globalización, la cual facilito en gran medida el manejo de tecnologías y los conceptos modernos acerca de cubrimientos territoriales y penetración de nuevos mercados.

6.1.1 Dirección estratégica de empresas

Buscando crear una estrategia competitiva real las organizaciones deben plantear de forma estructura su planeación a seguir, donde se debe realizar una transformación cultural dentro de sus empleados para lograr los objetivos propuestos. En el libro del profesor Mauro Guillen, Estrategia competitiva Internacional, se proponen un lineamiento específico para alcanzar lo previamente mencionado.

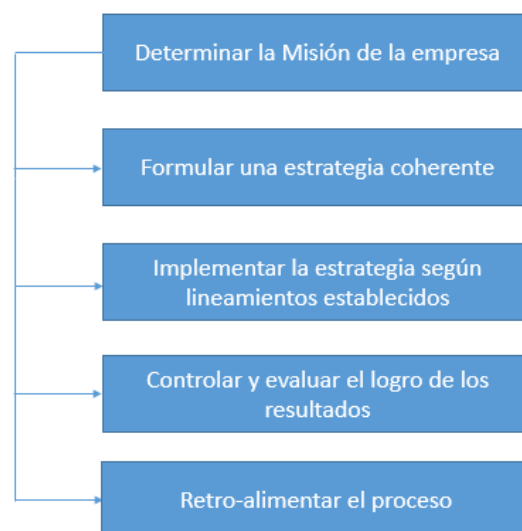


Ilustración 7, pasos para efectuar una dirección estratégica efectiva, Fuente: Elaboración Propia.



Es importante tener en cuenta que los pasos para efectuar el direccionamiento estratégico son cíclicos, es decir, se repiten nuevamente después de finalizar el proceso. Esto con el fin de mantener una estrategia competitiva basada en el mejoramiento continuo, ya que en un mundo cambiante es de suma importancia que las empresas se reestructuren y transformen constantemente.

6.1.2 La rentabilidad de una empresa basada en el resultado.

Para cualquier empresa la rentabilidad de su negocio y sector económico es de suma importancia. Teniendo en cuenta este concepto las empresas deben mantener un análisis exhaustivo sobre 3 elementos determinantes para alcanzar el éxito competitivo.

- **La estructura del sector de Negocio**

Todas las empresas deben realizar un estudio acerca del negocio en el cual compiten. Esto les ayudará a situar a la compañía acerca de su madurez competitiva frente a las demás empresas. Al poder evaluar esta situación con argumentos, las organizaciones pueden establecer su plan de acción para no quedar detrás de las demás empresas o si por el contrario son líderes, deberán realizar diferentes propuestas, buscan seguir liderando la estrategia competitiva.

- **Capacidad de la empresa para establecer ventajas competitivas**

No cabe duda que establecer ventajas competitivas no es una tarea fácil dentro de cualquier tipo de empresa. Sin embargo aquellas compañías que logran desarrollar estas competencias, cuentan con una gran ventaja frente a las demás. Según el libro de Estrategia competitiva internacional las empresas deben centrar sus esfuerzos en un pilar fundamental, el cual es la innovación basada en productos, procesos y tecnología, lo cual les brindará ese motor emprendedor para superar a sus competidores (Gillen, 2006). Si se logra el desarrollo estructural de los aspectos previamente mencionados la empresa no solo ganará reducción en costos y tiempos, de igual forma obtendrá reputación para con los clientes ya que confiarán en un ambiente de calidad y seguridad del producto.

- **Diferenciación**

Por último, la diferenciación, el elemento más importante a la hora de sobresalir frente a los competidores del sector. Para lograr destacar en una economía abierta se han estipulado 5 criterios que posibilitan una estrategia de diferenciación.

- Importancia de la calidad del producto para los compradores
- Posibilidad de aplicar diferentes tecnologías
- Utilización del producto para diferenciarse.
- Aplicación de nuevos métodos y métricas
- Posibilidad de mejorar un servicio mediante tecnología compleja.



Cabe tener en cuenta que cada criterio va de menos a más de acuerdo a la capacidad y madurez de innovación y desarrollo con el que cuente la empresa.

La estructuración competitiva, es un desarrollo lento pero con grandes beneficios que toda empresa debería contemplar dentro de sus planes de crecimiento.

Como se mostró a partir de los puntos previamente mencionados, se espera que mediante la implementación del área la compañía gane tanto diferenciación como la capacidad para establecer ventajas competitivas.

6. 2 Planeación Estratégica

La planeación estratégica son todos aquellos pasos que debe realizar una empresa para alcanzar un logro, meta u objetivo específico previamente especificado. El termino planeación estratégica de igual forma hace referencia a la capacidad que tiene una organización de predecir el futuro y realizar acciones que la preparan contra cualquier adversidad o cambio en el mercado que se pueda llegar a presentar.

Según el autor George A Steiner, el desarrollo de una planificación estratégica depende de cuatro puntos de vista diferentes, enunciados a continuación.

6.2.1 El porvenir de las decisiones actuales

Este apartado determina el manejo de las compañías para observar la cadena de consecuencias, causas y efectos durante un determinado tiempo, que modifican el pensamiento de clientes y consumidores, Al realizar un análisis exhaustivo la esencia de la planeación estratégica se centra en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro. Este flujo de información permite que a nivel gerencial las organizaciones puedan tomar decisiones buscando:

- Explotar al máximo nivel las oportunidades venideras.
- Protección de peligros próximos a enfrentar.

Finalmente se puede concluir que planear es organizar el futuro de tal forma que se presente de acuerdo a las acciones tomadas, el mejor escenario para la empresa, el negocio y el sector económico en el cual se desenvuelve.

6.2.2 Proceso

Se debe tener en cuenta que cada aspecto en los negocios como en la vida, es un proceso que se debe realizar paso a paso, día a día y que no es una acción inmediata por la cual se obtienen resultados instantáneos. De acuerdo a George A Steiner *“la planeación estratégica es un proceso que se inicia con el establecimiento de metas organizacionales, definición de estrategias y políticas para llevar a cabo metas y finalmente desarrollar planes detallados para asegurar la implantación de las mismas y así obtener los fines buscados”* (Steiner, 1983). Es importante resaltar y como se ha mencionado a lo largo del presente documento todas las acciones de proceso deben ser recurrentes y determinantes en periodos de tiempo cada vez

más cortos, ya que los cambios en el ambiente del negocio son continuos y más difíciles de predecir, gracias a los grandes saltos de la tecnología.

6.2.3 Filosofía

La planeación estratégica no es una ciencia exacta, ya que depende de las situaciones por las que este atravesando el sector, los consumidores, la economía, y el país, por lo cual es un concepto cultural no operacional, que debe ser inculcado en los directivos de las organizaciones. El proceso de planeación estratégica debe ser mental e intelectual, ya que se debe percibir un valor tangible para poder llevarlo a cabo y de esta forma hacerlo lo mejor posible de manera lógica e intuitiva.

6.2.4 Estructura

Se podría describir que la estructura es el proceso fundamental de una planeación estratégica, ya que esta debe tener en cuenta todas las posibles alternativas para evaluar el momento y situación donde la compañía puede utilizar las circunstancias en beneficio propio. Cuando se mencionan todas las posibles alternativas, se hace referencia a estudiar los casos y acciones programadas a corto, mediano y largo plazo para realizar los planes operativos. Cuando se detecta el momento óptimo se debe realizar un esfuerzo conjunto para establecer objetivos, políticas y estrategias con el propósito de cumplir las expectativas de la compañía

- **Modelo de planeación estratégica**

A pesar de conocer que la planeación estratégica no es una ciencia exacta, se diseñó un modelo con el cual, se podría decir que abarca todos los aspectos ejecutables a la hora de desarrollar una planeación. A continuación se presenta el modelo a seguir para contemplar de forma global y estructurada una planeación estratégica.

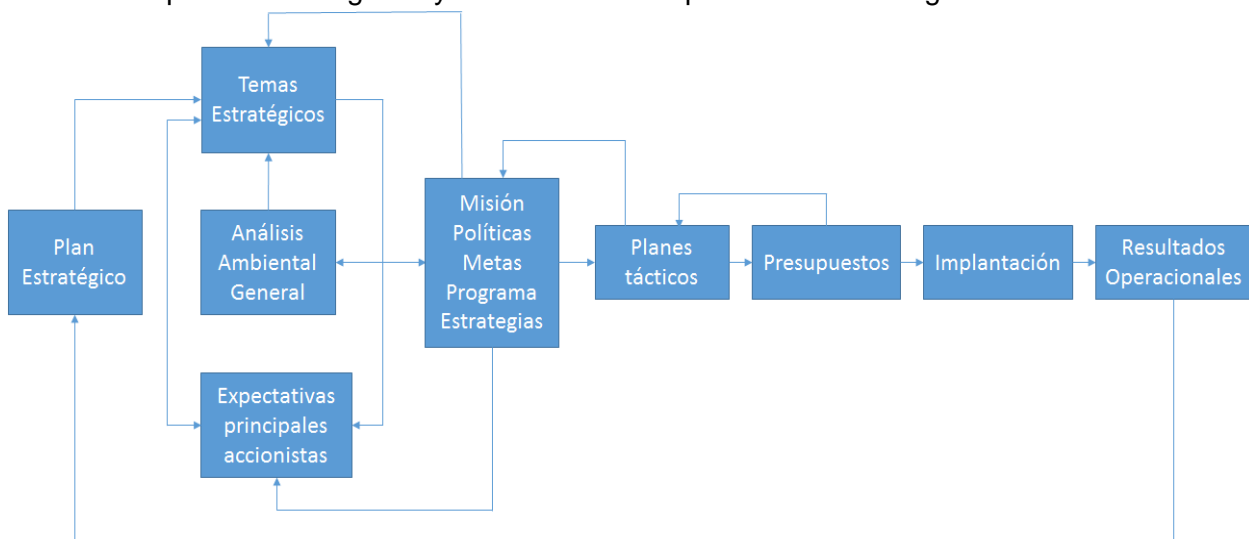


Ilustración 8, Modelo de planeación estratégica, Fuente: (Steiner, 1983).



Gracias a los temas estudiados anteriormente, las empresas pueden desarrollar pasos, que les aseguran la proyección y el éxito de una propuesta. Para el caso específico de San Miguel Industrias Pet a lo largo del presente documento se analizarán temas como misiones, propuestas, estrategias, metas, presupuestos e implementación, siendo esta parte activa de un buen desarrollo de una planeación estratégica.

6.3 Mantenimiento Industrial

Cuando se habla acerca de un centro tecnológico es necesario tratar temas de mantenimiento industrial. Como se sabe el mantenimiento se refiere a la serie de acciones que deben ser tomadas en consideración, con el fin de preservar y mantener todos los equipos en perfecto estado para conservar el servicio para el cual fue diseñado.

Buscando resaltar la importancia del mantenimiento industria se desea citar al autor Enrique Dounce Villanueva, quien especifica que *“la naturaleza crea, pero no mantiene, por lo tanto, el mantener es un atributo del hombre”* (Villanueva, 1978).

El mantenimiento industrial es un aspecto muy arraigado en las empresas modernas, las cuales necesitan que sus máquinas operen al 100% de su capacidad las veinticuatro horas del día por los siete días de la semana. Por tal motivo es necesario que las labores de mantenimiento se equilibren en tres factores esenciales:

- Calidad económica del servicio
- Duración adecuada del equipo
- Costos mínimos de mantenimiento

Al desarrollar de forma adecuada los tres criterios podemos asegurar que:

- Reducción del costo por depreciación del equipo
- Costo innecesario de mantenimientos e incrementos de los mismo
- Reducción de los ingresos por falta de prestación del servicio.

6.3.1 Fallas representativas en una máquina

Según un estudio por Enrique Dounce Villanueva expuesto en su libro *La Administración en el Mantenimiento*, las fallas típicas presentes en las máquinas son debido a:

- **La maquinaria o equipo mismo**

Es de suma importancia revisar la máquina en el momento de la entrega para verificar que haya llegado en perfectas condiciones y cumpla con los requerimientos exigidos por el comprador. De igual forma es necesario verificar que cumple con las especificaciones técnicas del país en el cual se va a utilizar, es decir, que sus propiedades técnicas y electrónicas no entren en conflicto para las dos partes. Al verificar estas condiciones se reduce en gran magnitud el riesgo de una falla del equipo por sí mismo.



- **El ambiente circundante**

Para reducir los daños en máquinas y equipos es necesario tener en cuenta el entorno en el que se encuentra ubicada. Elementos como la humedad, la temperatura, el polvo y el humo, son aspectos relevantes que pueden causar fallas determinantes y reducir el tiempo de vida útil en gran medida.

Tener control sobre estos factores es difícil pero no imposible, teniendo en cuenta que la ganancia por la reducción en fallas por este concepto es altamente productivo.

- **El persona que él interviene**

Esta es la principal razón de daño en las máquinas. Como se sabe ninguna persona está exenta a cometer lo que se denomina error humano lo cual puede afectar el desempeño de la misma. A este concepto se le debe sumar en muchos casos la inexperiencia y falta de capacitación de maquinaria sobre todo de nuevas tecnologías que en resultados objetivos produce rendimientos de baja calidad y productividad. Por dicha razón es necesario contratar empleados que sean técnicos a la hora de utilizar los equipos o por lo menos capacitar a los actuales en el uso de las mismas.

6.3.2 Tipos de mantenimiento

Finalmente se quiere presentar de forma estructurada los dos tipos de mantenimiento más conocidos en la industria Colombiana.

- **Mantenimiento preventivo.**

El mantenimiento preventivo consiste en determinar por calendario los repuestos y trabajos que necesita la máquina para cumplir sus funciones de forma regular. Por lo general las máquinas son previstas, gracias al trabajo del proveedor, de unas especificaciones donde se determinan tiempos y alcances donde se le recomienda al comprador en que momentos se deben realizar este tipo de mantenimiento.

Cabe mencionar que el mantenimiento preventivo, es el de más eficiencia y eficacia ya que al ser planeado con antelación no interrumpe el ciclo continuo del equipo, sino que por el contrario provee este tiempo necesario para su mantenimiento, por lo cual se puede regular y determinar de acuerdo a las necesidades tanto de la máquina como de la empresa.

- **Mantenimiento correctivo:**

El mantenimiento correctivo es aquel tipo de mantenimiento que se tiene que realizar cuando la máquina de forma abrupta corta el servicio que ofrece para la compañía, debido a un error imprevisto de la misma. Para realizar el mantenimiento correctivo es necesario contar con un especialista dentro de la planta quien pueda atender la emergencia de forma inmediata. Este tipo de mantenimiento es costoso, si se evalúa el



tiempo productivo que toma repáralo, por lo cual se recomienda ser muy estrictos a la hora de aplicar el mantenimiento preventivo, sin embargo esto no garantiza que no se presente una falla eventual incontrolable, por dicha razón siempre es bueno tener en cuenta el mantenimiento correctivo para solventar cualquier tipo de inconveniente que se pueda presentar.

Para mantener un área de (I+D) productiva, se le propone a la empresa con ayuda del proveedor manejar un mantenimiento preventivo ya que esto minimiza en gran medida los problemas que puedan afectar la máquina y mejoran el control del proceso.

6.4 Planificación, Desarrollo y Ciclo de vida de producto

Cuando una empresa desea crear un producto específico, es necesario focalizarse en tres aspectos básicos.

- **Planificación:** En la etapa de planificación la compañía debe tener en cuenta varios factores que determinan una correcta planificación. Estos factores representarán el éxito o el fracaso del producto. En primera instancia la compañía debe encargarse de datos como:
 - Situación del mercado:
En esta instancia la compañía recolecta información ya sea por medio de focus groups o encuestas evaluando si el mercado está abierto a un cambio de alto impacto acerca del producto que se va a manejar.
 - Requerimientos de los clientes:
Es de suma importancia saber ¿cuál es valor esperado de los clientes? y que les gustaría ver a primera vista sobre el producto planificado. En ese caso la satisfacción del cliente es lo que impulsa al consumidor a elegir un determinado producto por encima de otro.
 - Capacidad innovadora y productiva de la empresa:
Tiempos de entrega, precio asequible, diseño innovador, capacidad y recursividad, son temas en los que la empresa debe estudiarse a sí misma de manera objetiva, para determinar si se encuentra en la madurez conceptual para desarrollar un producto que llame la atención en mercados competitivos.
 - Costos de desarrollo e implementación del producto:
Como en el anterior apartado, la organización debe ser capaz de analizar su situación económica y determinar si es capaz en ese momento de costear los gastos que lleva realizar toda la planificación de un producto, teniendo en cuenta que las cosas deben realizarse de la mejor manera posible para crear curiosidad y lealtad del posible cliente.
 - Alcance objetivo del producto:
Este criterio se refiere a la determinación del mercado objetivo del producto, es decir, a quien se encuentra dirigido, buscando crear la capacidad de enfocarse para atacar un sector específico esperando el impacto deseado.

- Situación de la competencia:
Como se encuentra el mercado actual, las compañías deben realizar un estudio de sus competidores, ya que esto les facilitará poder desarrollar un producto diferente, con características y especificaciones diferentes, teniendo en cuenta que es mejor explotar mercados no descubiertos que desangrarse en sectores donde ya existe una empresa líder que monopoliza dicha economía.
- Factor diferenciador:
Sí, es imposible encontrar un mercado no explotado, es necesario que la compañía evalúe si su producto cuenta con un factor que lo diferencia de la competencia, resultando ser más interesante que el de la competencia.

Cuando se tienen todos los datos previamente mencionados, se evalúa mediante un análisis la información relevante a la hora de planificar un producto, garantizando que va a contar con el impacto esperado por la compañía.

- **Desarrollo del producto**

Después de atravesar toda la fase planeación, la compañía debe recopilar la información y suministrarla a las áreas de Marketing y Producción, ya que son ellos los encargados de la creación del producto como tal. En este punto se le recomienda a las empresas proponer varias opciones de prototipo de acuerdo a las necesidades y especificaciones del cliente, para posteriormente evaluar de nuevo las posibles opciones con los consumidores, verificando cual es la más apreciable. Esto con el objetivo de presentar al mercado la mejor propuesta posible, alineada a el valor específico y esperado por el cliente.

- **Ciclo de vida del producto**

Como lo menciona el autor Lawrence J. Gitman en su libro *El futuro de los negocios*, el ciclo de vida del producto es “*el patrón de ventas y utilidades que sigue un producto o una categoría de productos con el transcurso del tiempo*” (Gitman, 2009).

Como hace referencia la frase, los productos tienen un ciclo de vida determinado, el cual con el transcurso del tiempo va perdiendo importancia dentro de los consumidores del mercado. El ciclo de vida de un producto es muy importante, ya que le permite a la empresa conocer de primera mano cual es el mejor momento del producto, es decir, en qué punto está generando las mayores utilidades para finalmente conocer cuando es el momento adecuado de retirarlo, y evitar pérdidas innecesarias por producción. A continuación se presenta gráficamente las etapas del ciclo de vida del producto.



Ilustración 9, ciclo de vida del producto, Fuente: RuesBlogMarketing.⁸

Como se puede evidenciar en la gráfica el ciclo de vida de un producto se divide en:

- **Introducción:** La fase de introducción se caracteriza por rediseños del producto de acuerdo a la aceptación del mercado a una distribución limitada y a una fuerte promoción en el mercado. Este es el momento más crítico para un producto ya que de no ser bien aceptado todo el esfuerzo en planificación y desarrollo es perdido.
- **Crecimiento:** Si un producto logra superar la fase crítica previamente mencionada, se haya en la fase de crecimiento donde sus ventas crecen de una manera exponencial, haciendo que sea de gran rentabilidad para la compañía. En este punto es importante que la compañía maneje una cobertura de territorio excelente aprovechando el buen momento del producto, así como también maneje de promociones y precios para mantener un volumen de ventas alto.
- **Madurez:** Posteriormente a la fase de crecimiento se encuentra la fase de madurez, donde las ventas siguen aumentando pero a un ritmo más moderado, hasta el punto de entrar en una estabilidad económica. Es importante tener en cuenta que es en este punto donde Marketing realiza sus campañas de mercado más fuertes para lograr mantener al producto a lo largo del tiempo.
- **Declinación:** Si el producto no se mantuvo presente en el mercado, entra a la fase de declinación donde disminuye a gran velocidad sus ventas hasta el punto de poder generar costos negativos por su producción. En este punto es importante que la compañía evidencie esta situación y retire el producto del sector evitando pérdidas y costos al igual que una mala imagen publicitaria.

Se decido abordar el tema del ciclo de vida del producto, para tener un conocimiento amplio, de acuerdo a los requerimientos del mercado y la importancia que tiene esto, para producir un producto exitoso. De igual forma es importante tener en cuenta que todo producto alcanza la

⁸ Ciclo de vida del producto tomado de la web <http://www.ruesblogmarketing.com/que-es-el-ciclo-de-vida-del-producto/>, el 12 de abril de 2014 a las 7:00 Am



etapa de decline, por lo cual cualquier tipo de empresa debe ser capaz de modificar sus productos de acuerdo al movimiento del sector.

6.5 Centros de investigación y tecnología

Los centros de investigación y tecnología son los principales motores para el crecimiento económico y competitivo dentro de las organizaciones ya sean públicas o privadas. Para desarrollar un centro prospero es necesario entender que la tecnología es la base física que permite la innovación, es decir estos dos conceptos deben trabajar de la mano para lograr resultados óptimos.

Según este orden de ideas en primera instancia se tocará el tema relacionado a las tecnologías CAD/CAM competentes en este trabajo, ya que estas serán el soporte para desarrollar los procesos de innovación.

6.5.1 Tecnologías CAD-CAM 3D

Para poder entender el concepto de las tecnologías CAD-CAM es necesario dividir los dos componentes que la estructuran y estudiarlas de forma separada.

6.5.1.1 Tecnología CAD

Tecnología CAD (Computer-Aided Design) se refiere a la herramienta computacional para el dibujo y modelado de diseños elaborados por Ingenieros, arquitectos y diseñadores. La tecnología CAD comprende específicamente la etapa de diseño de un producto, desde el concepto del producto hasta el diseño en planos del mismo, para alcanzar finalmente su producción.

En la ilustración 8 encontramos la importancia del diseño CAD en un proceso convencional de manufactura, logrando de forma automática la reducción en tiempos y costos, mejorando la eficiencia y eficacia del proceso.

Para encontrar más información sobre la tecnología CAD con respecto a su uso y forma ir al anexo 11.

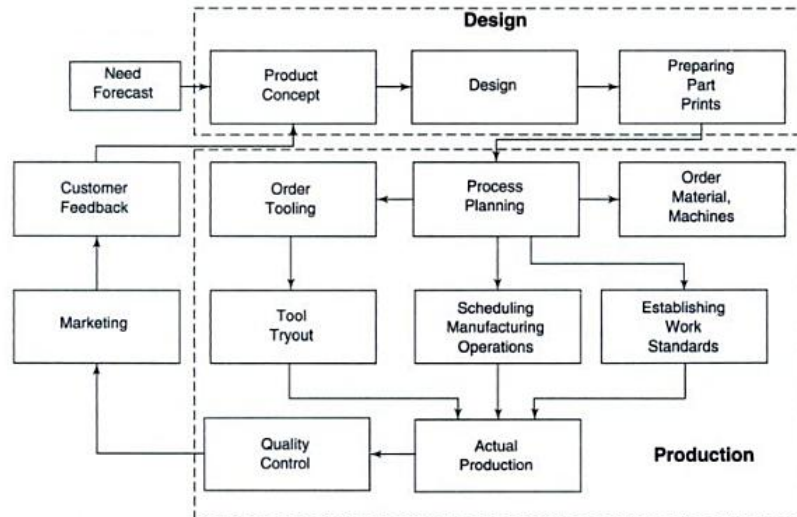


Ilustración 10, Ciclo del Producto para un proceso de manufactura, Fuente: CAD/CAM, Principles and applications.⁹

La ilustración 11 representa el modelo a seguir para el área de (I+D) propuesto para la compañía en cuanto a la tecnología CAD. En él se puede evidenciar el proceso desde el concepto del producto pasando por la planificación hasta el desarrollo final.

6.5.1.2 Tecnología CAM

Tecnología CAM (Computer-Aided Manufacturing), se define como el uso de tecnologías de cómputo para ayudar a la fase directa de manufactura haciendo la intervención del operario mínima, donde se trabajan temas como orden de requerimiento, planeación de materiales etc.

En la ilustración 9 se encuentra la interrelación de tecnologías (CIM – CAM - CAD) para la fabricación del producto.

⁹ POSINASETTI, NAGESWARA, RAO. CAD/CAM: Principles and Applications. Segunda Edición. McGraw-Hill. 2002. 71 6p.

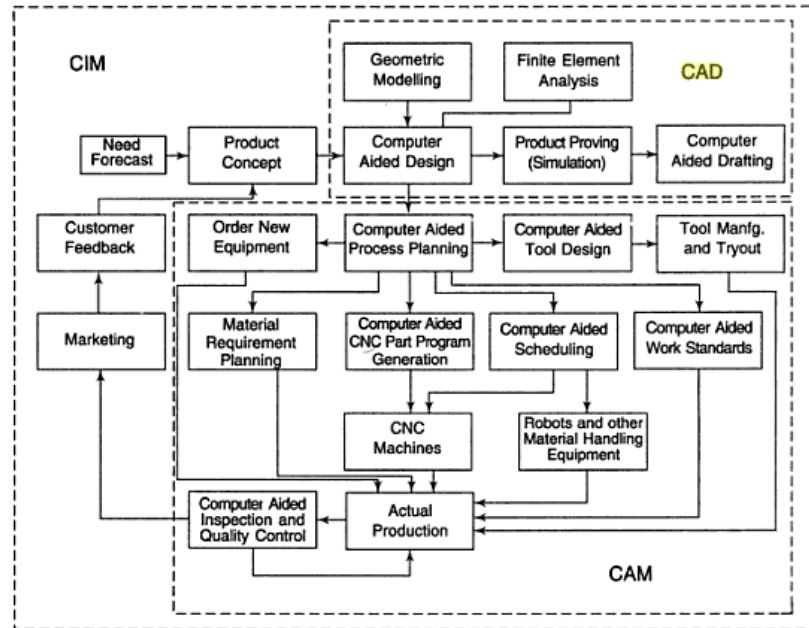


Ilustración 11, Ciclo del producto utilizando tres tecnologías de manufactura, Fuente: CAD/CAM, Principles and applications.¹⁰

Como se conoce, el presente trabajo no abordará el tema de producción en masa, sin embargo se tomó la decisión de presentar el modelo internacional para las tecnologías de manufactura, en caso tal de que la empresa decida optar por mejorar sus tecnologías CAM.

6.5.1.3 Tecnología impresión 3D

Una impresora 3D permite crear objetos reales a partir de modelos tridimensionales (modelos CAD), a partir de la creación de un modelo generado mediante procesos físicos y químicos que dependerán del tipo de impresora que se utilice (Activarte. Revista Independiente de Arte, 2011).

Hoy en día, con los avances tecnológicos acerca de impresiones 3D existen diferentes métodos para obtener el producto terminado. A continuación se listarán los más comunes.

- Estereolitografía
- Modelo Fusionado por deposición
- Impresión a base de polvo
- Laser selectivo para para sintetizar

Para encontrar información especializada acerca de los tipos de impresiones 3D dirigirse al anexo 11.

¹⁰POSINASETTI, NAGESWARA, RAO, Op cit., p. 5



6.5.2 Innovación

Conociendo acerca de los procesos tecnológicos expuestos en este trabajo, se puede evidenciar con más claridad el soporte que brinda la tecnología para acercarse a todo el mundo que significa hablar sobre innovación. Como se sabe la innovación es un proceso cultural que las compañías intentan alcanzar, muchas veces sin éxito, debido a la dificultad natural que presentan tanto individuos como organizaciones a rechazar el cambio, teniendo claro que la innovación como concepto está sujeta a transformaciones y cambios continuos.

A continuación se presentan los aportes que presenta la innovación en las diferentes áreas funcionales de una compañía.

6.5.2.1 Innovación en el producto

Cuando se menciona innovación en el producto, es imposible no tocar el tema del consumidor, ya que es él quien suministra la información base para desarrollar un producto que rompa el esquema y las tendencias tradicionales.

Teniendo en cuenta lo previamente mencionado es posible segmentar la innovación en el producto de la siguiente manera:

- **Monitoreo del entorno:** Para monitorear el entorno y poder generar un análisis concreto del sector al cual se quiere atacar es necesario tener en cuenta los siguientes aspectos: tendencias de consumo, cultura del sector y contexto histórico del entorno, para finalmente focalizar el esfuerzo en el análisis de la industria y competencia actual.
- **Consumidor:** El consumidor desde el punto de vista de aprendizaje, debe ser el primer y más importante contacto de una empresa, buscando crear una segmentación adecuada de acuerdo a características específicas, expectativas, necesidades, satisfacciones, etc., entendiendo que gracias a las tendencias globales, los consumidores no son generales, sino particulares y únicos.
- **Ciencia y tecnología:** Investigación y desarrollo aplicado a tendencias actuales, redes científicas y vanguardia tecnológica para la mejora continua. (Juan Pablo Fernandez Gonzalez, 2008)

En la actualidad, las empresas están adoptando un modelo agresivo para innovar el producto y empoderarse en el mercado. Las principales acciones que se están ejecutando son:

- **Core:** Cuando se habla de Core, se refiere al centro del negocio, es decir, que lo se busca es innovar el producto que se encuentra en el mercado, ya sea para nueva presentación; capacidad, etiquetado, diseño, empaquetado, etc., o de una forma más extrema cambio de fórmula, para crear diferentes sabores.



- **Incremental:** Nuevo esfuerzo de ventas, mejor cobertura del mercado, aprovechamiento de las plataformas tecnológicas, como redes sociales y correos masivos.
- **Mejoramiento:** Con base en los productos ya existentes, innovar buscando hacerlos más atractivos, utilizando modelos de precios y promociones.
- **Disruptivos:** Basado en el uso de tecnologías emergentes, para satisfacer necesidades específicas de altos requerimientos, para consumidores exigentes VIP.

6.5.2.2 Innovación en los canales de ventas

Si no se desarrolla una buena innovación en el canal de ventas, el tiempo usado en innovación del producto, perderá su impacto en un 30% (Juan Pablo Fernandez Gonzalez, 2008). Por lo cual las empresas hoy en día buscan la manera más efectiva para distribuir y promocionar su mercado. Entre los canales de ventas innovadores utilizados por la empresa Alpina S,A, líderes en el mercado de productos de consumo masivo, se encontró:

- **Canal Auto venta:** Se centra únicamente en llegar a consumidores directos, evitando utilizar otras compañías o intermediarios. Este modelo se caracteriza por utilizar economías a escala, en cuanto a manejo de precios y modalidades de pago se refiere.
- **Canal Vending Machine:** Como su nombre lo indica, este canal, busca a partir del uso de tecnologías orientadas a máquinas, crear oportunidades de ventas y prestación de nuevos servicios inexistentes.
- **Canales institucionales:** Canales especializados en impulsar un producto o una categoría de productos, para posicionarlos en el mercado.
- **Retail:** Diferentes puntos de ventas centralizados de acuerdo a la comodidad del consumidor, con amplia gama de productos para satisfacer gustos y necesidades inmediatas.



6.5.2.3 *Innovación en procesos y estructura organizacional:*

Las empresas que mantienen una estructura estandarizada de forma vertical, están destinadas a desaparecer. El éxito de las organizaciones modernas se presentan gracias a su capacidad de desarrollar entornos cross-functional, las cuales permiten mantener una comunicación directa, rápida y amigable de forma vertical como horizontal.

Finalmente lo que se busca al aplicar innovación en este apartado, según Alpina S.A. es agrupar los procesos de la organización por medio de:

- **El centro corporativo:** con la función de liderar el desarrollo estratégico, planeación y creación de nuevas actividades para las áreas de producción Marketing, Finanzas orientadas a resultados y nuevas actividades implementadas por la empresa.
- **Cooperativa de servicios y productividad:** Encargada de la gestión de los estatutos para las métricas que acompañan el proceso de innovación, detallando de forma asertiva si la acción ejecutada si está rindiendo los frutos deseados, o si por el contrario presenta fallas que se deban mejorar.
- **Unidades de negocio en los países:** Encargados de desarrollar campañas, para la atención de negocios específicos, teniendo en cuenta el país a atacar, segmentando de forma adecuada los territorios a cubrir.

El tema de innovación como eje principal del presente trabajo, muestra de forma clara tanto los factores a tener en cuenta a la hora de desarrollarlos como los beneficios que se obtienen por su correcta implementación.

Para el caso específico de SMI PET, la innovación a través de un canal Vending machine, como es el caso de la tecnología emergente de impresoras 3D, le proporcionará un nuevo aspecto de negocio desde diferentes perspectivas como lo son las nuevas fuerzas incrementales y de mejoramiento expuestas en el apartado anterior.



7. EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS TECNOLOGÍAS QUE SOPORTARAN EL CTID SMI PET

Como se evidencio en los capítulos anteriores, el éxito de las áreas de investigación y desarrollo parte del conocimiento y uso de las tecnologías emergentes. En la actualidad la tecnología de impresión 3D, ha logrado abordar de forma exitosa el mercado, ofreciendo un avance innovador bastante importante. Además conociendo el proceso crítico de San Miguel Industrias PET, este tipo de innovación brinda no solo el mejoramiento del proceso productivo, sino también la posibilidad de mejorar en el aspecto competitivo que tanto requiere la organización.

7.1 metodología para escoger la tecnología que soportará al CTID

Buscando ofrecer la mejor tecnología en impresiones 3D, que se acomode de forma adecuada a los requerimientos que presenta SMI, se realizó el siguiente estudio técnico, donde se verifica en primera instancia la tecnología de impresión y finalmente el software que maneja.

7.1.1 Tecnología 3D escogida para el CTID SMI PET

Para elegir la tecnología de impresión 3D con la cual se soportará los principales procesos del CTID en su etapa inicial, se realizó una estricta evaluación de proveedores, logrando determinar, cual cumple con las necesidades de la compañía. A continuación se presentan los pasos que concluyen con la elección del proveedor.

1. En primer lugar se realizó un estudio de mercados en el cual se hizo el levantamiento de información acerca de los principales proveedores de esta tecnología en el mundo, donde claramente se evidencio un monopolio por parte de la empresa Stratasys. Bajo su mano se encuentran todos los distribuidores potenciales, los cuales manejan sus propias marcas activas.

De igual forma, en base a este estudio se pudo visualizar que el sector de las tecnologías 3D categoriza sus equipos en tres grandes segmentos, los cuales son:

- Impresoras para el Desarrollo de Ideas,
- Impresoras para el Diseño de prototipos,
- Impresoras de gran tamaño para producción en masa.

De acuerdo a la categorización brindada por los diferentes proveedores tanto nacionales como internacionales, se dispuso como medio de comunicación, el correo, para conocer de primera fuente cotizaciones referentes a la tecnología necesitada. A continuación se presenta la tabla con las cotizaciones de acuerdo al proveedor, la máquina y el país donde se encuentra.

Para obtener más información acerca de las cotizaciones realizadas y de los contactos establecidos con los proveedores remitirse a los anexos (12-13-14-15-16).

	PROVEEDOR	PAÍS	MÁQUINA	COSTO MÁQUINA	COSTO TOTAL APROX.
desarrollo de idea	Shining 3D	China	EinStar 3D Printer	\$ 4.000.000,00	\$ 6.000.000,00
	Print3D	Colombia	SOLID DOODLE 4	\$ 4.000.000,00	\$ 5.000.000,00
Diseño	IMOCOM	Colombia	OBJET 24	\$ 20.000.000,00	\$ 24.000.000,00
	MAKERBOT	USA	REPLICATOR Z18	\$ 14.000.000,00	\$ 16.000.000,00
	IMOCOM	Colombia	DIMENSION 1200ES	\$ 30.000.000,00	\$ 30.000.000,00
PRODUCCIÓN	USM Colombia	Colombia	FORTUS 360mc	\$ 50.000.000,00	\$ 50.000.000,00
	SALES ROMANOFF	USA	SOLIDSCAPE	\$ 10.000.000,00	\$ 15.000.000,00

* Con Costos de poner la máquina en la compañía

Tabla 4: costos de las maquinas en USD, teniendo en cuenta costo de la máquina, impuestos, envío puesta en marcha, Fuente: Elaboración Propia.

Es importante tener en cuenta la comunicación activa que se mantuvo con cada uno de los proveedores, buscando obtener descuentos significativos sobre el valor total de la compra.

De acuerdo a lo previamente dicho los proveedores como MakerBot (USA) o Shining 3D (China), compañías que cuentan con estándares altos de calidad, gracias a su reconocimiento en el mercado, ofrecieron los precios más económicos, quienes dentro de su valor incluyeron costos de impuestos, distribución y transporte puerta-puerta.

Es interesante analizar, que a pesar de que IMOCOM (empresa Colombiana comercializadora de tecnología de impresión 3D) es pionera en el ofrecimiento de este tipo de tecnologías en América Latina, es de las más costosas, a pesar de no tener que trasladar la máquina hasta el país.

Se puede concluir de este estudio, que existe gran variedad de propuestas a la hora de comprar este tipo de tecnologías, sin embargo es de suma importancia analizar cuál es la finalidad de la máquina para así elegir la que más se acomode a las necesidades de la empresa.

2. Posteriormente y contando con la participación del gerente de Producción de SMI PET (Edgar Ortiz), el director de I&D de RBC Consulting (Rafael Becerra) y el sub-gerente de Kronos (Luis Vergel), se determinaron los criterios más importantes que debería poseer la tecnología 3D, los cuales se presentan a continuación.

CRITERIOS
TIEMPO PROM.
ACABADOS
MATERIALES
TEMPERATURA
FLEXIBILIDAD DE SOFTWARE
METODO DE IMPRESIÓN
COSTO ADQUISICIÓN
SOPORTE TECNICO
INTERFAZ

Tabla 5, Criterios de Evaluación Proveedor de Tecnología, Fuente: Elaboración, Propia Fuente: Elaboración Propia.

3. A partir de los criterios previamente seleccionados, se optó por jerarquizar la calificación y brindar una diferenciación de peso entre cada uno de los especialistas que participaron activamente en este trabajo. A continuación se presenta el nivel en porcentaje del peso de clasificación.

ACTORES		
GERENTE DE PRODCUCCIÓN	DIRECTOR I&D RBC CONSULTING	SUB-GERENTE, KRONES
60%	25%	15%

Tabla 6, Calificación emitida a cada criterio generada por los principales evaluadores del proyecto. , Propia Fuente: Elaboración Propia.

Como se evidencia en la tabla de porcentaje de participación, el gerente de producción de la compañía tiene el 60%, Rafael Becerra un 25% y el sub-gerente de Krones (Luis Vergel) un 15% sobre la calificación de casa uno de los criterios. Estos porcentajes se asignaron en común acuerdo, teniendo en cuenta la experiencia que se tiene por cada uno de ellos sobre el sector de los plásticos y sus necesidades. A partir de esta ponderación, se procedió a calificar cada criterio de selección, como se muestra a continuación:

CLALIFICACIÓN SEGÚN FACTOR *					
CRITERIOS	GERENTE	DIRECTOR TB	AUTORES	Prom. Ponderado	%
TIEMPO PROM.	2	3	1	2,10	7%
ACABADOS	5	4	4	4,60	15%
MATERIALES	4	3	3	3,60	12%
TEMPERATURA	2	2	1	1,85	6%
FLEXIBILIDAD DE SOFTWARE	5	5	5	5,00	16%
METODO DE IMPRESIÓN	1	2	3	1,55	5%
COSTO ADQUISICIÓN	4	3	5	3,90	13%
SOPORTE T	4	5	4	4,25	14%
INTERFAZ	4	4	4	4,00	13%
TOTAL				30,85	100%

* Calificación de 1-5

Tabla 7, Escala de medición de (1-5) donde 1 equivale a importancia baja del criterio y 5 equivale a una importancia alta, Propia Fuente: Elaboración Propia.

Para mayor entendimiento del lector, acerca de la metodología utilizada, se analizará el criterio “Acabados” como ejemplo específico de calificación. Como se puede observar el gerente de la compañía brindó una calificación de cinco lo cual significa que según su conocimiento y experiencia, el criterio “acabados” es de suma importancia para sus clientes, el cual debe ser garantizado el proveedor de la tecnología, a la hora de desarrollar el prototipo. Por otra parte el director y los autores del trabajo realizaron de igual forma la clasificación de dicho criterio, dando un valor de cuatro cada uno. Posteriormente y a partir de la calificación dada por cada uno de los agentes se realiza el promedio ponderado de acuerdo al peso asignado a cada uno de ellos, que para este caso específico el resultado es de 4,60. De igual forma es importante tener en cuenta que los demás criterios se trabajaron de según esta metodología, buscando mantener uniformidad en toda la matriz.

- Acto consecutivo, se prosiguió a calificar cada uno de los proveedores propuestos con respecto a los criterios previamente desarrollados. Para hacerlo de forma consecuente de acuerdo a la metodología utilizada anteriormente se propuso aplicar el método Delphi, en el cual un grupo de expertos (Gerente SMI, director I&D RBC Consulting y Sub-gerente Kronen), califican a los proveedores de las máquinas de acuerdo a un consenso entre sus conocimientos y las especificaciones técnicas presentadas por los proveedores. (Long View Advisors Inc., 2008). Es importante tener en cuenta que los criterios de calificación son dados del 1 al 5, donde uno es que no cumple en ningún sentido y cinco cumple completamente con el criterio analizado. Finalmente se agrupó la evaluación tanto de criterios como de proveedores, para así obtener de forma justificada la tecnología que más se acomoda a las necesidades de la empresa. A continuación se presenta la tabla de evaluación consolidada de proveedores de acuerdo a criterios de selección.

	CRITERIOS DE SELECCIÓN TECNOLOGÍA 3D											RESULTADO FINAL
	MÁQUINA	PROVEEDOR	TIEMPO PROM.	TEMP.	MATERIALES	ACABADOS	FLEXIBILIDAD DE SOFTWARE	MÉTODO DE IMPRESIÓN	COSTO ADQUISICIÓN	COSTO M.P.	INTERFAZ	
desarrollo de idea < 6000 USD	EinStar 3D Printer	Shining 3D	2	3	3	4	2	3	1	4	4	61,00
	SOLID DOODLE 4	Print3D	2	2	2	3	2	4	5	3	4	73,00
Diseño >7000 USD <12000 USD	OBJET 24	IMOCON	3	2	4	5	2	3	4	4	3	80,00
	Replicator Z18	MAKERBOT	2	3	4	5	5	4	5	3	4	98,00
	DIMENSION 1200ES	IMOCON	3	3	4	5	3	3	2	4	3	77,00
PRODUCCIÓN >12000	FORTUS 360mc	USM Colombia	2	3	5	4	5	4	5	3	3	95,00
	SOLIDSCAPE	SALES ROMANOFF	4	3	5	5	4	4	4	4	4	97,00

Tabla 8, calificación consolidada de acuerdo a criterios de selección, Propia Fuente: Elaboración Propia.

Mediante el desarrollo de la tabla de consolidación de criterios, se puede observar la calificación de cada una de las tecnologías propuestas. De igual forma se evidencian los tres proveedores mejor valorados; Makerbot, USM Colombia y Sales Romanoff.

Finalmente para elegir la tecnología, se presentaron las posibles máquinas impresoras al gerente de la compañía, para analizar cuál era la que mejor se ajustaba a las necesidades de la empresa y específicamente del proceso crítico.

Al analizar la calificación obtenida se eligió el proveedor Makerbot con su máquina Replicator Z18, ya que, además de ser la mejor calificada, es capaz de utilizar diferentes tecnologías CAD/CAM, lo cual indica su alta adaptabilidad y funcionabilidad a la hora de desarrollar productos prototipo de cualquier índice. Otro de los aspectos determinantes al elegir esta máquina es su robustez, ya que esto le permite a la compañía contar con una tecnología que en un futuro cercano será capaz de abordar diferentes proyectos de forma exitosa.

7.1.2 Tecnología CAD/CAM escogida para el CTID SMI PET

Otro de los factores importantes, que acompañan el correcto funcionamiento de las impresoras 3D es el software CAD/CAM encargado de del diseño y ejecución del prototipo a desarrollar.

Mediante la metodología anterior, se analizó de forma objetiva, diferentes softwares, compatibles con la máquina seleccionada. Para escoger la tecnología 3D que va a soportar el CTID se establecieron los siguientes pasos presentados a continuación:

1. Para realizar la selección de las posibles tecnologías CAD/CAM se investigó acerca de los softwares más conocidos en el mercado, sin embargo se les aplicó un filtro inmediato. Este filtro se decidió en conjunto con el gerente de la organización y el director del trabajo, definiendo que dicha tecnología para facilidad de la empresa

debería ser de fácil adquisición, es decir, que se pueda comprar on-line o a partir de licencias inmediatas. Otro aspecto importante a tener en consideración es la necesidad de adquirir dos softwares, ya por conocimiento del director del presente trabajo, una única tecnología no alcanza a suplir las necesidades de diseño y acabados para la compañía.

De acuerdo a estas consideraciones a continuación se presentan los proveedores de los diferentes softwares, junto con sus costos respectivos.

	PROVEEDOR	PAÍS	SOTFWARE	COSTO SOTFWARE
<i>diseño producto</i>	DASSAULT SYSTEMES	Global	SOLIDWORKS	\$ 2.000.000,00
	XSYSTEM Ltda.	Colombia	RHINO	\$ 2.000.000,00
	DASSAULT SYSTEMES	Global	CATIA	\$ 2.000.000,00
<i>diseño en general</i>	AUTODESK ONLINE	USA	AUTOCAD	\$ 2.400.000,00
<i>diseño y pruebas</i>	AUTODESK ONLINE	Colombia	INVENTOR	\$ 2.400.000,00
<i>diseño, prueba, posventa</i>	USM Colombia	Colombia	SPACECLAIM	\$ 2.000.000,00
<i>para impresora 3d</i>	IMOCON	USA	OBJET STUDIO	\$ 2.400.000,00

Tabla 9: costo de tecnología CAD de acuerdo a proveedores, Propia Fuente: Elaboración Propia.

Cabe analizar que la cotización de herramientas tecnológicas no tangibles es más rápida y fácil comparado con las impresoras 3D, ya que al no contar con costos adicionales de envío y facilidad en el pago, la transacción y adquisición de la misma benefician tanto a la compañía como al proveedor.

A pesar de esto se recomienda a la compañía siempre desarrollar un estudio acorde a las necesidades por satisfacer, ya que muchas veces por la misma facilidad, se compra equivocadamente una tecnología que no se adapta fácilmente a los objetivos requeridos.

- De igual forma como en el caso anterior y a partir de los expertos, se eligieron los criterios con los que debería contar el software para su implementación y posterior desarrollo de botellas prototipo. Los criterios a evaluar son:

CRITERIOS
INTERFAZ
COSTO SOFTWARE
COSTO CAPACITACIÓN
FLEXIBILIDAD DE ARCHIVOS
RECONOCIMIENTO

Tabla 10, criterios para la selección de la herramienta CAD, Propia Fuente: Elaboración Propia.

3. Con respecto a los criterios, los expertos evaluaron la importancia de cada uno de estos, de acuerdo a su nivel de ponderación, como se demuestra en la siguiente tabla:

CLALIFICACIÓN SEGÚN FACTOR *							
CRITERIOS	GERENTE	DIRECTO	R TB	AUTORE	S	Prom. Pondera do	%
INTERFAZ	5	5	5	5	5,00	24%	
COSTO SOFTWARE	4	3	3	3	3,60	17%	
COSTO CAPACITACIÓN	5	4	5	5	4,75	22%	
FLEXIBILIDAD DE ARCHIVOS	5	5	5	5	5,00	24%	
RECONOCIMIENTO	3	3	2	2	2,85	13%	
TOTAL					21,20	100%	

Tabla 11, calificación según factor de acuerdo a proveedores, Propia Fuente: Elaboración Propia.

4. Finalmente se agrupo la información para poder evaluar los criterios del software y del proveedor encontrado, siguiendo la misma metodología de elección de las impresoras 3D. A continuación se presenta la tabla de criterios consolidada de acuerdo a la calificación emitida por los expertos y las especificaciones técnicas de los proveedores.

CRITERIOS DE SELECCIÓN TECNOLOGÍA CAD								RESULTADO TOTAL
	PRINCIPALES SOFTWARE	PROVEEDOR	INTERFAZ	COSTO SOFTWARE	COSTO CAPACITACIÓN	FLEXIBILIDAD DE ARCHIVOS	RECONOCIMIENTO	
<i>diseño producto</i>	SOLIDWORKS	DASSAULT SYSTEMES	5	2	4	5	5	74,00
	RHINO	RHINO	5	3	3	5	4	66,00
	CATIA	DASSAULT SYSTEMES	5	1	3	5	3	57,00
<i>diseño en general</i>	AUTOCAD	INGENIERÍA ASISTIDA POR PC	3	3	4	5	5	72,00
<i>diseño y pruebas</i>	INVENTOR	AUTODESK	5	3	3	5	5	71,00
<i>diseño, pruebas, posventa</i>	SPACECLAIM	USM Colombia	4	5	2	3	2	47,00
<i>para impresora 3d</i>	OBJET STUDIO	IMOCON	3	3	2	2	2	38,00

Tabla 12, Criterios consolidados para la selección de la tecnología CAD, Propia Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en la matriz de calificación de tecnología CAD/CAM, las herramientas que presentaron mayor calificación fueron el software SolidWorks e Inventor. Al momento de ser presentar los resultados al gerente de producción de SMI PET se llega a la conclusión de adquirir la licencia del paquete que mejor cumple con los requerimientos del CTID propuesto, el cual para nuestro caso estudio es el software Inventor.

Al contar con este software se logrará controlar el proceso de diseño de forma efectiva, debido a:

- Se utiliza en diseño de ingeniería para elaborar y producir modelos nuevos de productos, esta herramienta tiene una función intrínsecamente relacionada con los objetivos del nuevo CTID



- El software de Inventor es muy preciso en la elaboración y parametrización 3D de diferentes modelos con base en parámetros previamente estipulados por el usuario.
- El software Inventor se enfoca, en el control del material de producción tanto en su uso como en sus factores químicos y físicos que le competen.
- Además de ser una de las tecnologías CAD/CAM más utilizadas en el mundo es una herramienta muy especializada en áreas como la Ingeniería Industrial, el prototipado rápido, la Ingeniería inversa entre otros, haciendo que el CTID no tenga limitaciones en cuanto la elaboración de proyectos para diferentes industrias.
- Además de tener diversidad en sus funciones y ser multidisciplinaria tiene un costo relativamente económico.
- Tiene varias posibilidades para importar o exportar diseños a diferentes tecnologías CAD/CAM o para el área propuesta para exportar a una impresora 3D.

Presenta características mucho más robustas en cuanto a diseño de prototipos para la industria se trata, teniendo como soporte un modelado parametrizado de piezas y ensamblajes especializado en el sector de la industria

- El software Inventor se enfocará, en el control del material de producción tanto en su uso como en sus factores químicos y físicos que le competen. De igual forma realizara el diseño de los diferentes modelos con base en los parámetros previamente estipulados por el usuario



8. ANÁLISIS DE LA SOLUCION PROPUESTA PARA LA CREACIÓN Y ARTICULACION DEL AREA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO (I+D) EN LA EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A CON SOPORTE TECNOLOGICO E INNOVADOR

A lo largo del trabajo se han tocado temas como innovación, tecnología, investigación y desarrollo de forma global y centralizada a diferentes casos expuestos por empresas que ya han adoptado esta cultura de liderazgo y competitividad pro-activa. En este punto se aterrizarán todos estos conceptos, buscando generar una solución acomodada a las necesidades actuales que demostró la compañía San Miguel Industrias PET. A continuación se irán presentando uno a uno la estructuración, planificación e implementación para la propuesta de acuerdo a las competencias deseadas.

8.1 Posibilidades con el área de I+D

Con un área de investigación y desarrollo se establecerán opciones como:

- **Nueva posibilidad de Competitividad e Ingresos:** A partir de la presente propuesta, se garantiza un aumento formidable de competitividad en la compañía frente a las demás organización que trabajan activamente en el sector de plásticos, ya que, el nuevo departamento de (I+D) asistido mediante una inversión en tecnología, podrá manejar aspectos importantes como calidad, justo a tiempo y satisfacción, que hoy por hoy representan unas cualidades sobresalientes que hacen parte de una empresa atractiva para los clientes.

Como se sabe SMI PTE solo cuenta con un único cliente, sin embargo mediante la aplicación de este proyecto se fundamentarán las bases para enganchar nuevos clientes mediante la prestación de un servicio óptimo, que en finalidad se verán representados nuevos ingresos, mayor sostenibilidad y mejor rentabilidad de la organización.

- **Área de innovación y desarrollo:** En empresas de producción masiva es importante manejar aspectos como el mejoramiento continuo y la generación de valor para con el cliente, por lo tanto el área de (I+D) mantendrá esa actualización constante en tecnología, recursos, y manejo de nuevos clientes, custodiando la compañía, para que esta se encuentre siempre activa y en desarrollo integral.

- **Adelanto tecnológico para la compañía y Colombia:** Para nadie es un secreto el retraso tecnológico que manejan los países latinoamericanos y en este caso particular Colombia (Hommes, 2013).

La posibilidad de comenzar a trabajar nuevas tecnologías y saberlas implementar como es el caso de las impresoras 3D, brinda a la compañía la oportunidad de tener habito al cambio, a mantenerse activa y competitiva a lo largo del tiempo. De igual forma, se sostiene la posibilidad de desarrollo y prosperidad tecnológica, donde se espera que las



empresas extranjeras conozcan y abran los ojos a la inversión en Colombia. Curiosamente hoy por hoy el conocimiento de la tecnología acerca de las impresoras 3D en Colombia es muy poco y no hay empresas que presten el servicio o manejen este tipo de tecnologías, el único avance presente es IMOCOM que comercializa la máquina.

- **Creación de nuevas oportunidades de negocio:** Contando con el área de innovación y desarrollo se pueden evaluar nuevas alternativas de negocio, como por ejemplo la apertura de una nueva línea de negocios dedicada a prestar el servicio de asesoría en moldes prototipos para diferentes compañías, lo cual ampliaría el campo de acción de la organización y brindaría una nueva perspectiva de oportunidad.

8.2 Estructuración del área de investigación y desarrollo en la empresa San Miguel Industrias Pet.

El primer paso a la hora de ubicar una nueva área dentro de una organización consolidada, es presentar el tipo de departamento al que corresponde. Actualmente las empresas se caracterizan, por determinar sus áreas según dos tipos de funcionalidad (Chiavenato, 1990), las cuales son:

- Funcionalidad lineal
- Funcionalidad Staff.

Seguidamente se presenta un cuadro comparativo, en el cual se observaran las principales características que determinan cada uno de los tipos previamente mencionados:

<i>CRITERIOS PARA DIFERENCIAR LÍNEA Y STAFF</i>	
<i>ORGANIZACIÓN LINEAL</i>	<i>ORGANIZACIÓN STAFF</i>
Actividades Intimamente ligadas con los objetivos básicos de la organización.	Actividades asociadas indirectamente a los objetivos de la organización.
Es la Actividad Básica y Fundamental de la Organización.	Son Actividades Básicas y complementarias de la organización.
Objetivos orientados hacia el exterior de la organización.	Objetivos orientados hacia el interior de la organización.
Autoridad para decidir y ejecutar las actividades impactando directamente los objetivos de la organización.	Autoridad de asesoría, planeación y control.
Su actividad consiste en: decidir, dirigir, ejecutar, hacer.	su actividad consiste en: pensar, planear, sugerir, recomendar, asesorar y prestar servicios especializados.
Autoridad es ejercida sobre personas.	Autoridad es ejercida sobre ideas y planes.

Tabla 13, Tabla Comparativa, entre área Staff y área Lineal.



De acuerdo a la tabla comparativa, se puede evidenciar claramente que el área de investigación y desarrollo debe ser de tipo Staff, ya que su actividad principal consiste en pensar, planear, sugerir, recomendar, asesorar y prestar servicios especializados de acuerdo a situaciones que se puedan presentar, factores representativos para un área innovadora como lo son las (I+D).

Otro de los factores decisivos, es que según Chiavenato, la organización lineal deben ser aquellas áreas que hacen parte del Core del negocio, en este caso particular la producción en masa de botellas plásticas. Por otra parte el área de investigación y desarrollo funcionará como departamento de soporte, desde la perspectiva del cliente, para crear más desarrollo específicamente para el área productiva.

De acuerdo a lo previamente dicho, se puede concluir que las áreas de Staff estarán encargadas de:

- **Servicios:** Actividades especializadas que potencialicen la función de un área determinada.
- **Consultoría y asesoría:** Actividades especializadas que suministre información para mejorar un área determinada.
- **Monitoria:** Seguimiento y evaluación de cierta actividad o proceso específico, buscando suministrar información para el mejoramiento continuo.
- **Planeación y control:** Orientada a analizar los costos financieros en los que incurre la empresa al realizar las funciones de servicios, consultoría y monitoria.

La creación e implementación de un área de staff no es inmediata, debe sufrir un proceso de transformación y maduración para lograr ser eficiente. Este tipo de proceso se debe realizar a partir de las siguientes fases consecutivas.

- **Prima fase:** no existe especialización de servicios. Cada órgano estudia su entorno, se contextualiza, para afrontar posteriormente de forma directa sus funciones a desempeñar.
- **Segunda fase:** especialización de servicios en la sección. Conociendo su entorno, se abre la posibilidad de estudiar casos de mejora tanto internos como externos dentro de la organización, todo esto con el fin de minimizar la carga de trabajo de sus secciones verticales.
- **Tercer Fase:** Desarrollo de servicios, con monitoria y planeación específica. Etapa madura del área donde, ya se asimilan nuevos retos, y oportunidades de negocio con el fin de centralizar la operación a un nivel más avanzado.

Teniendo en cuenta la correcta estructuración del área de (I+D) se procede a presentar el nuevo organigrama propuesto para la compañía, cabe resaltar que el profesional de Innovación y Desarrollo estará a cargo de un área staff (el CTID propuesto) donde la línea punteada significa soporte de las área con las que tiene conexión.

Organigrama Propuesto para San Miguel Industrias PET

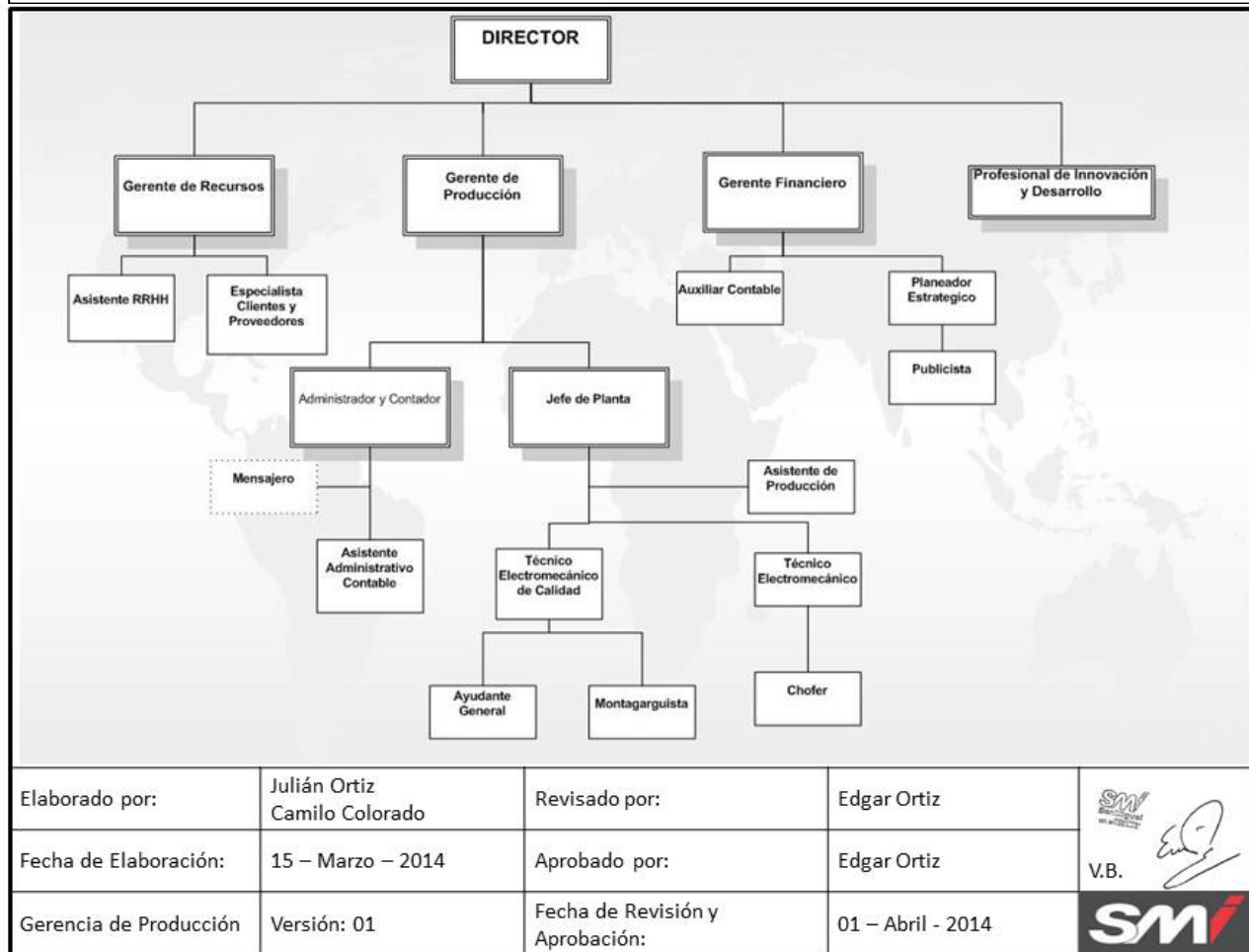


Ilustración 12, Organigrama propuesto para SMI PET, Fuente: Elaboración Propia.

Como se puede observar en el organigrama, el área de investigación y desarrollo se encuentra posicionada de acuerdo a una funcionalidad Staff, la cual reporta directamente a la dirección y a futuro se posicionará como un área lineal que trabaja en conjunto con el Core del Negocio, para la fase de introducción del área esta tendrá comunicación constante con el área de producción, ya que en un principio esta realizará las funciones de soporte para la creación de botellas prototipo.

Para brindarle mayor información al lector, sobre el funcionamiento del área (I+D), se desarrolló un diagrama de inter-relación, en el cual se logra evidenciar la interacción entre los departamentos con respecto al área propuesta y viceversa.

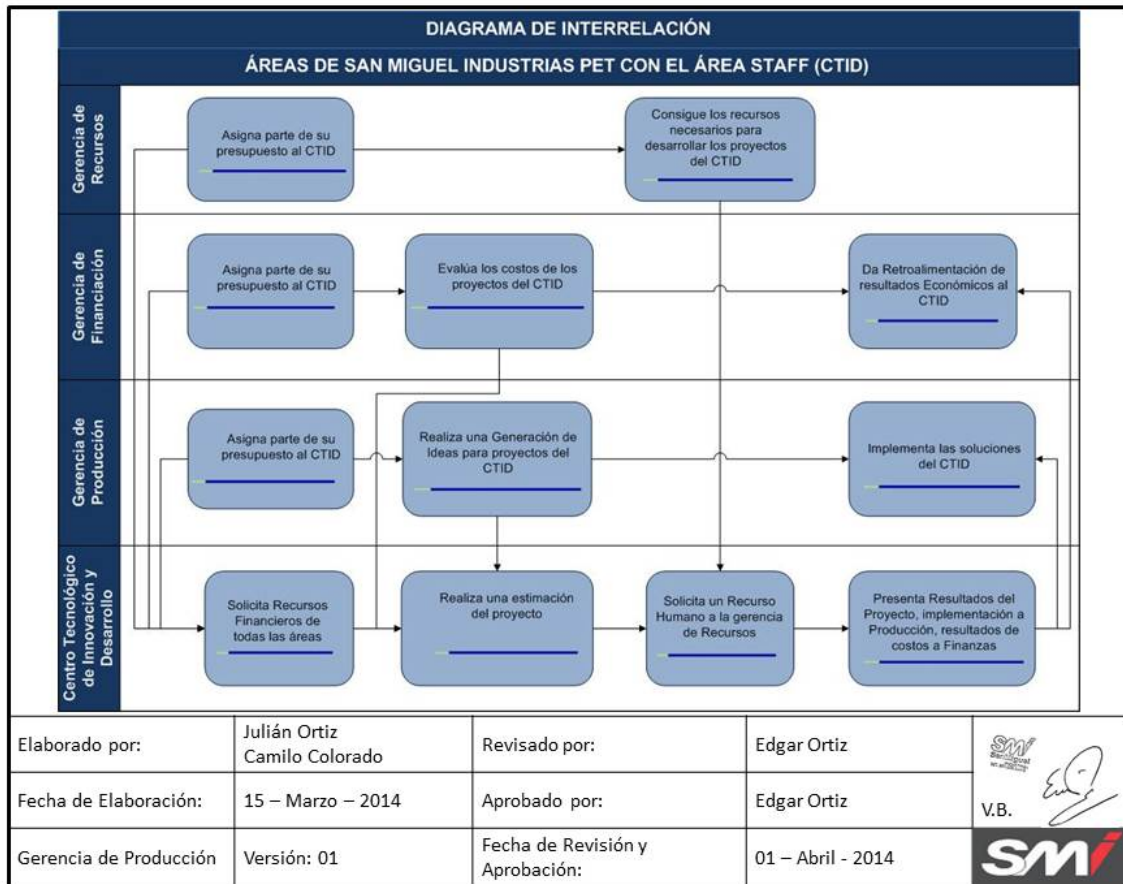


Ilustración 13, Diagrama de Interrelación entre las áreas actuales de SMI PET con el área Staff Propuesta.

Posteriormente y gracias a la madurez del área, se asumirá el reto de atraer nuevos clientes a partir de estudios de mercado, prestando un servicio especializado que genera valor tangible para la compañía. En este punto alcanzado, se desea realizar un desarrollo óptimo, para lo cual es necesario aplicar un modelo de centro tecnológico, basado en la academia, ya que este en acontecimientos pasados ha demostrado ser competente en la solución de problemas propuestos.

Un ejemplo claro de alianzas estratégicas entre empresas y academias se demuestra en el libro “La Máquina que Cambio el Mundo” (Womack, Jones, & Roos , 1993), donde se sintetiza la investigación desarrollada por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) para el fabricante norteamericano de autos Ford, en el cual gracias al estrecho vínculo Universidad-Empresa, Ford pudo hacer uso de dicha investigación, logrando encontrar de forma eficiente donde se encontraban sus principales fallas de acuerdo a procesos de producción. Esto le permitió a la empresa tomar acciones inmediatas, brindando la oportunidad a la compañía de competir mano a mano con su contrincante histórico Toyota.



Utilizando el argumento previamente mencionado, se elaboró la propuesta para articular un Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo dentro de la compañía SMI en función de la misma, basados en los modelos de Centros de investigación Tecnológicos actuales encontrados tanto a nivel nacional como internacional en importantes universidades, como lo son:

- El Centro Tecnológico de Automatización Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana.
- Integrado de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional
- Centro Tecnológico de la Universidad del Bosque
- Tecnológico de Monterrey (México)
- Centro de desarrollo tecnológico (CDT) Universidad de Brasilia (Brasil).

De acuerdo a los temas analizados y siguiendo con los lineamientos de un CTID, se decidió que el centro cumpliera con los tres conceptos que generan valor para la compañía:

- **Novedoso:** Aplicación de estrategias innovadoras para planeación y estructuración de objetivos
- **Valioso:** Brindar un modelo académico al sector industrial generando grandes utilidades para la compañía, además de sobresalir en el mercado al implementar un sistema innovador.
- **Oportuno:** SMI PET está buscando tener más innovaciones que se vean reflejados en sus procesos y productos, por lo cual el centro deberá tener la capacidad de estudiar el entorno tanto interno como externo de la organización

Conociendo los pilares de los centros tecnológicos, y basándose en el manual de OSLO (Organisation for Economic Co-operation and Development, 2005), se definió que el área de I+D en una empresa puede trabajar desde tres grandes direccionamientos, buscando alcanzar los conceptos previamente mencionados:

- **Campo netamente investigativo:** El cual tiene como función concentrar sus esfuerzos en mejorar tanto los procesos productivos, como las características micro y macro del producto.
- **Campo de estudio y análisis del mercado:** El cual se encarga de convertir las investigaciones desarrolladas anteriormente, en soluciones para las necesidades y requerimientos del cliente.
- **Prestación de servicios:** El cual cumplirá la función de soporte de acuerdo a situaciones presentadas tanto para clientes internos como clientes externos.

Basados en los tres direccionamientos expuestos anteriormente se propone un Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo con tres secciones, cubriendo de esta forma las necesidades presentes y futuras de la compañía.



Ilustración 14, Organigrama propuesto para SMI PET, Fuente: Elaboración Propia.

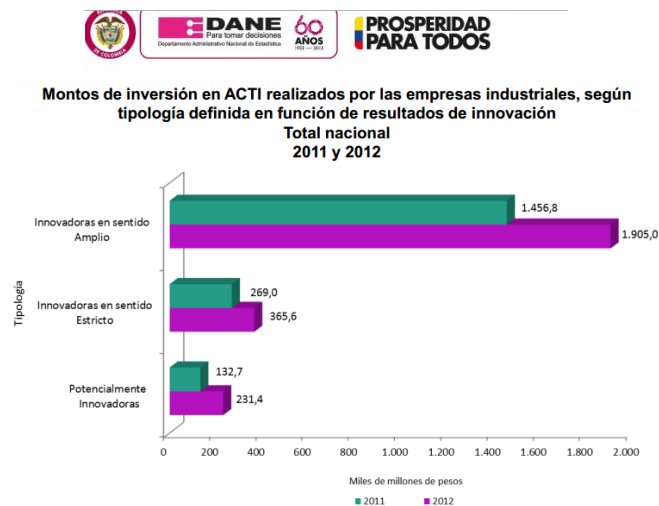
8.3 Planificación del área de investigación y desarrollo en la empresa San Miguel Industrias Pet.

Paso siguiente de la estructuración del área, se encuentra la planeación, en la cual es de suma importancia determinar los roles, y tecnologías soportadas ya que estos determinarán la cobertura y alcance en corto, mediano, y largo plazo del proyecto.

8.3.1 Sección de Investigación.

Anualmente las multinacionales invierten millones en investigación, para lograr sobresalir en el mercado generando mejores productos para sus clientes o en su defecto optimizando los recursos para generar mayores utilidades a partir de la reducción de costos.

En Colombia las empresas que son Innovadoras en sentido amplio alcanzan a tener inversiones hasta de 1.456,8 miles de millones anuales como se observa en la gráfica de barras horizontales, dando un claro ejemplo del alcance e importancia que se le brinda a la investigación en las organizaciones.



Fuente: DANE - Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la industria manufacturera – EDIT VI

Ilustración 15, Montos De Inversión según empresas industriales, Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2011)



De acuerdo al proceso crítico de la compañía SMI, se presenta a continuación las principales ventajas en temas de; diseño, fabricación y producción de botellas prototipo PET:

- Desarrollo de innovaciones en las materias primas utilizadas para la elaboración de las preformas.
- Investigación en el uso de pegamento ambiental para el etiquetado de la botella.
- Desarrollo en los procesos que mejoren la eficiencia de capacidad de planta para la elaboración de mayores cantidades de botellas buscando lograr una mayor cobertura en el mercado potencial.
- Investigación para el ahorro de energías y recursos renovables y no renovables, para crear una compañía cada vez más amigable con el medio ambiente.

8.3.2 Sección de Innovación y Desarrollo

La gerencia de investigación y desarrollo se hará cargo de volver tangible el estudio realizado por la Gerencia de Investigación sobre el proceso o el producto, con el fin de generar valor agregado para el cliente.

La forma más óptima para alcanzar el nivel de innovación deseada es estudiar continuamente al cliente, ya que de esta forma, se espera fabricar lo que realmente quiere y no lo que se cree que desea. En la actualidad cada dos de diez lanzamientos en el mercado alcanzan la meta planteada (Klaric, 2011), lo cual demuestra que en la industria diariamente se pierden millones únicamente por no saber identificar de forma adecuada los requerimientos del cliente.

En el caso de la compañía SMI PET y de acuerdo a su proceso crítico, explicado anteriormente, cada vez que el cliente (Bavaria), desea implementar un nuevo modelo de botella, la organización tarde hasta dos meses en presentar un posible diseño.

Hoy en día y gracias a la tecnología, el tiempo de respuesta de la empresa es inaceptable, teniendo en cuenta que de acuerdo a un mercado abierto y digitalizado, el cliente espera respuestas cada vez con mayor rapidez y eficacia.

De acuerdo al caso de estudio para la elaboración de nuevos diseños de botellas prototipo apoyado en Tecnologías de impresión CAD/CAM 3D, la metodología propuesta para desarrollar una plan de trabajo específico se da a partir del Ciclo PHVA, el cual permite la mejora continua de los procesos. A diferencia de los ciclos de trabajo lineales que tienen un principio y un fin, el ciclo PHVA es una metodología que no cuenta con este limitante y que además involucra a todos los empleados de la organización, desarrollando una transformación dentro de la misma compañía. A continuación se muestra cómo se desea implementar la metodología propuesta.

- Planificar: todo proyecto debe ser planificado para alcanzar mejores resultados.
Al planificar un plan de trabajo se podrá tener las funciones y los roles claros de los agentes involucrados en el proyecto.



- Hacer: se comienza a llevar a cabo la planificación que se realizó con anterioridad. Para este caso se parte en realizar actividades como: relacionamiento con el cliente, levantamiento de requerimientos, recursos a utilizar, capacidad de planta, alcance de la empresa, ofrecimiento de productos y servicios, todo esto para posteriormente brindarle al cliente los posibles diseños de acuerdo a sus requerimientos en el menor tiempo posible.
- Verificar: Todo proceso debe tener un control y seguimiento, ya que esto permite tomar acciones determinantes en momentos críticos, creando un ambiente estructurado, logrando minimizar los riesgos y fallas que se puedan presentar. De igual forma la acción verificar permite evidenciar claramente oportunidades de mejora, para posteriormente actuar sobre ellas.
- Actuar: una vez se ha identificado las oportunidades de mejora en el proceso se procede actuar sobre las mismas de tal manera que el proceso mejoré sustancialmente y cada vez se desarrollen mejores diseños orientadas al cliente.

Conociendo que la innovación es un proceso dinámico atado a un mundo cambiante, el ciclo PHVA, como herramienta de mejora continua logra desarrollar de forma adecuada ese estudio y análisis repetitivo que necesita una compañía competitiva.

8.3.3 Sección de Servicios Internos y Externos.

Finalmente la sección del CTID se encargará de la parte comercial donde una vez se han desarrollado las soluciones tanto internas como externas serán ofrecidas para los diferentes clientes.

Esta sección es de vital importancia para el CTID SMI PET ya que es la encargada de investigar las necesidades activas del mercado, para posteriormente ser informadas a las otras dos secciones, encargadas de investigar y producir soluciones para suplir los requerimientos del mercado.

Adicionalmente se encargará de la captación de nuevos clientes no solamente para el core del negocio, la producción de empaques para la industria alimenticia, sino también para prestar servicios de consultoría a diferentes empresas del sector de los plásticos las cuales encontrarán en SMI PET un ejemplo claro de innovación.

Para evaluar el impacto y la proyección que tiene el CTID en la industria de los plásticos se realizó un estudio de mercados enfocado en los clientes potenciales de SMI PET, en los cuales se evidencio un nivel alto de aceptación de la propuesta en el sector, brindando de esta forma más expectativa al proyecto propuesto. A continuación se presenta la ficha técnica del estudio de mercados realizado para SMI PET basados en la metodología descrita por el Ingeniero Horacio Ruiz, catedrático de la asignatura logística de mercados de la Pontificia Universidad Javeriana (Ruiz, 2013).



Generalidades del estudio de mercados:

Las características principales del nuevo campo de acción en el cual quiere incurrir SMI PET, se identificaron de la siguiente manera

- Necesidad: Carencia de Prototipos reales que permitan visualizar mejor las características de un nuevo producto que cumpla con todas las expectativas por parte del cliente.
- Deseo: Se desea una herramienta o un servicio de consultoría que permita suplir la necesidad de elaborar modelos prototipos de nuevos productos
- Demanda: Principalmente empresas del sector de los plásticos en Colombia, con poder adquisitivo para realizar inversiones en proyectos, como lo recomendó el Ingeniero Rafael Becerra. (Becerra, 2014)
- Oferta: Actualmente si bien existen empresas que realizan la impresión de prototipos y de cualquier producto en general estas empresas no tienen el conocimiento del sector plástico para aportar mejores alternativas en las características de los productos.
- Mercado Meta: Empresas dedicadas a la transformación de materiales plásticos.
- Mercado Potencial: aproximadamente 461 establecimientos encargados da la transformación del plástico en Colombia (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2012)

Después de analizar las características principales del estudio de mercados en el sector de los plásticos se realizó encuestas a diferentes empresas del mis entorno, utilizando una base de datos que se recolecto previamente, [para ver la ficha técnica de la encuesta realizada remitase al anexo 27.](#)

A continuación se presentan los resultados de las encuestas mediante un gráfico de tortas. Para visualizar la encuesta completa remitase al anexo 20 y anexo 21.

1. ¿Actualmente su empresa tiene un Centro tecnológico dedicado a la Innovación y el Desarrollo?

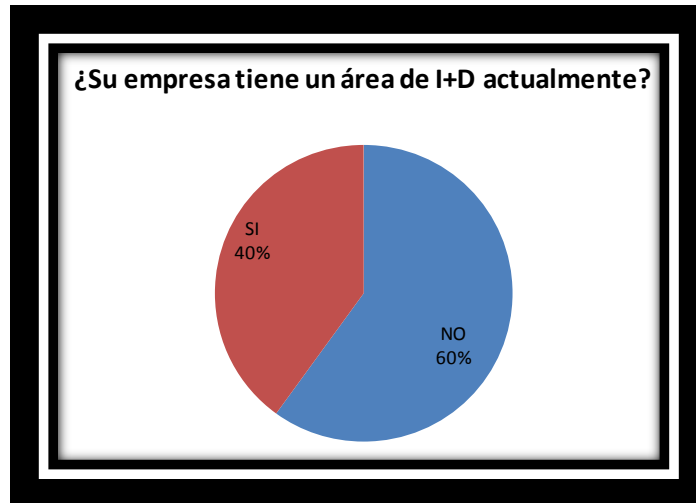


Ilustración 16, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Actualmente su empresa tiene un Área dedicada a la I+D? Fuente: elaboración Propia.

Como se observa en la gráfica la mayoría de empresas del sector plástico no tiene un área dedicada a la Innovación y Desarrollo, partiendo de este aspecto se analiza el interés demostrado posteriormente por las empresas que contestaron la encuesta.

- ¿Cuál cree que es la principal dificultad para generar Innovación en su empresa?

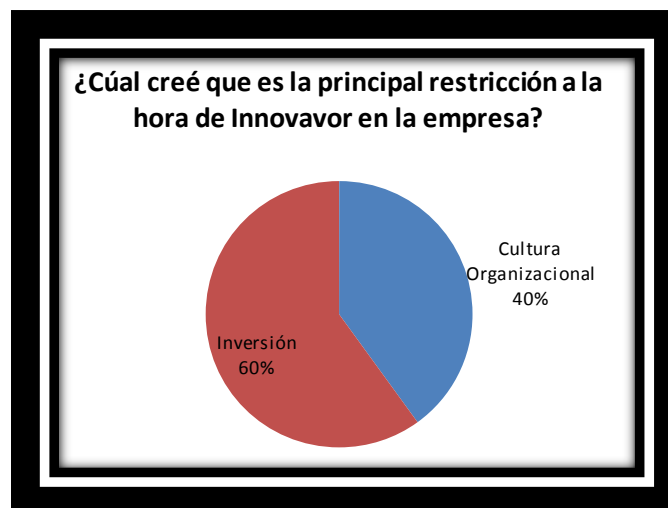


Ilustración 17, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Cuál cree que es la principal dificultad para generar Innovación en su empresa? Fuente: elaboración Propia.

Con un porcentaje de 60% la principal dificultad para realizar una innovación según la percepción de las empresas se base en la inversión que hay que realizar para llevarla a cabo.

- ¿Si su empresa pensará en realizar una innovación lo haría solamente a nivel interno o pensaría en la posibilidad de llamar a un consultor?

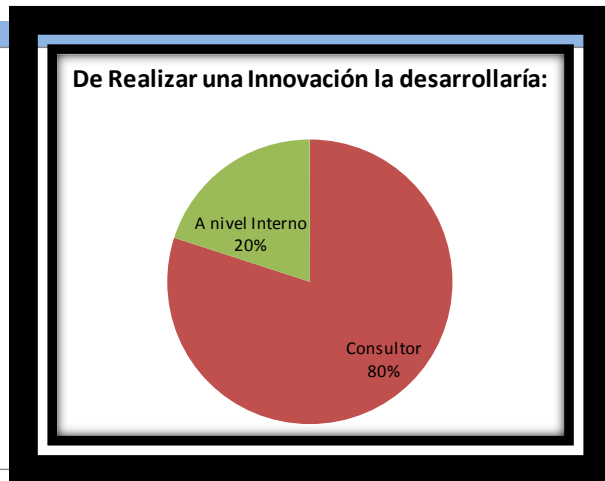


Ilustración 18, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿si su empresa pensara en realizar una innovación lo haría solamente a nivel interno o pensaría en la posibilidad de llamar a un consultor? Fuente: elaboración Propia.

Con un porcentaje de un 80% la mayoría de empresas estarían dispuestas a contratar a un consultor.

Se considera este resultado, ya que las compañías conocen de antemano que en la mayoría de los casos es más práctico e inclusive más económico acudir a un consultor que realizar todo el proceso mediante la organización.

- ¿Ha tenido su empresa algún tipo de relación con la Academia (cualquier tipo de institución educativa)?

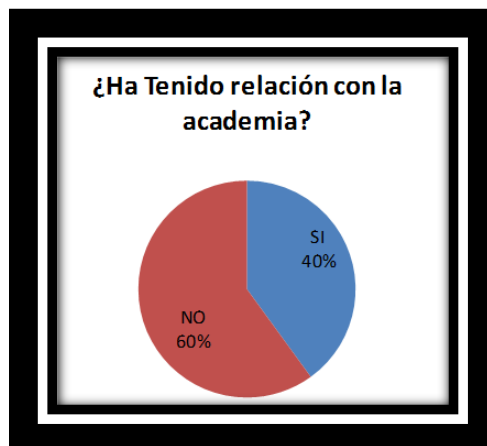


Ilustración 19, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Ha tenido su empresa algún tipo de relación con la Academia (cualquier tipo de institución educativa)? Fuente: elaboración Propia.

La mayoría de las empresas del sector nunca han tenido ninguna relación con la academia lo cual fortalece opiniones de expertos del sector como el sub-gerente de Krones, el Ingeniero Luis Vergel (Vergel, 2014), quien en entrevista para esta trabajo, aclaro que entre los principales problemas para el desarrollo de la innovación en el sector de plásticos, se encontraba la falta cooperación entre universidad-empresa.

5. ¿Cuál de las siguientes Tecnologías le gustaría adquirir?

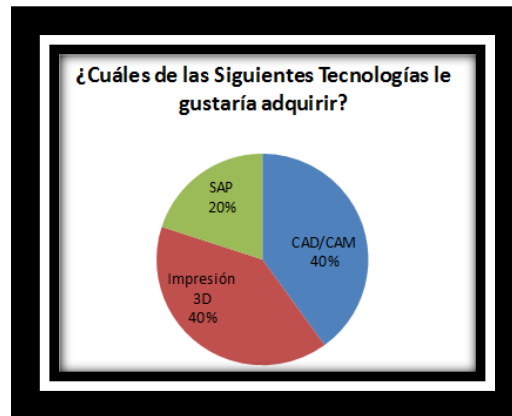


Ilustración 20, Gráfico Pastel de empresas encuestadas, ¿Cuál de las siguientes Tecnologías le gustaría adquirir? Fuente: elaboración Propia.

Un apartado de la encuesta pregunto a las empresas el nivel de conocimiento de nuevas tecnologías y su interés en adquirir las mismas, los resultados arrojaron que entre las tecnologías más interesantes por adquirir se encontraba la tecnología CAD/CAM y la Tecnología de impresión 3D.

Otro aspecto importante en la encuesta estaba orientada a conocer la opinión de las empresas con respecto a dos factores determinantes los cuales son:

- Funcionalidad
- Apariencia

A continuación se presenta la tabla de resultados, con respecto a evaluación de acuerdo a la funcionalidad esperada por el cliente.

CARACTERISTICAS EN CUENTO A FUNCIONALIDAD						Prom. X
Factores	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4	EMPRESA 5	Factor
RESISTENCIA	5	5	5	5	5	5
HERMETICIDAD	1	5	5	5	3	3,8
ESTABILIDAD	1	5	5	5	3	3,8
ROSCADO	1	5	5	5	4	4
CERRADO	1	5	5	5	4	4
ETIQUETADO	1	5	4	3	5	3,6
AGARRE	1	5	4	4	4	3,6
LOGO	1	5	5	3	5	3,8
ESPESOR	1	5	4	4	2	3,2

Tabla 14, Resumen de las principales características en cuanto a funcionamiento de un envase, resultados obtenidos por encuestas realizadas a las principales empresas del sector Fuente: elaboración propia.

De acuerdo al resultado podemos concluir que a la hora de elegir un producto los clientes desean aspectos altos en resistencia, hermeticidad y estabilidad.

CARACTERÍSTICAS EN CUENTO APARIENCIA						Prom. X
Factores	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3	EMPRESA 4	EMPRESA 5	Factor
COLOR	2	5	4	2	4	3,4
OLOR	2	5	4	1	2	2,8
TEXTURA	2	5	4	4	4	3,8
FORMA	2	5	5	5	5	4,4
DUREZA	5	5	5	5	4	4,8
SABOR	1	5	1	3	1	2,2
VISIBILIDAD	3	5	5	4	5	4,4

Tabla 15, Resumen de las principales características en cuanto apariencia de un envase, resultados obtenidos por encuestas realizadas a las principales empresas del sector Fuente: elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente este tipo de información es relevante para la sección de servicios externos e internos del CTID SMI PET ya que le brindará herramientas para un mayor y mejor relacionamiento con el cliente de acuerdo a sus necesidades y requerimientos.

Es importante tener en cuenta que el estudio de mercados se realizó con el fin de evaluar la percepción de las empresas con el Centro Tecnológico que se está proponiendo, analizando su viabilidad y concluyendo un buen acogimiento por parte de las empresas del sector.

8.4 Tecnologías de soporte para el área de investigación y desarrollo

Gracias a las secciones previamente establecidas es necesario hablar de las tecnologías que soportarán estos procesos, ya que como se sabe un centro de innovación y desarrollo debe trabajar de la mano con las tecnologías emergentes para ser exitosa

8.4.1 Tecnología CAD propuesta para el CTID SMI PET

De acuerdo al caso de estudio en el cual se está trabajando con respecto al rediseño del proceso crítico de elaboración de botellas prototipo, la tecnología CAD juega un papel muy importante ya que esta permite trazar y modelar los prototipos de nuevas botellas que posteriormente serán producidos por la impresora 3D.

Se realizó una investigación para verificar los softwares más importantes que se encuentran en la industria, los cuales son:

- SolidWorks
- SolidEdge
- Rhino
- Catia
- Autocad
- Inventor
- Design CAD 3D
- TurboCAD

Para la propuesta del CTID se decidió implementar la siguiente herramienta tecnológica escogida después de un estudio técnico y financiero que se presentó en el en el séptimo capítulo del presente documento y calificada como la más adecuadas para soportar los proyectos que allí se desarrollarán.



- **Inventor:** esta herramienta además de garantizar compatibilidad con múltiples formatos para una posterior producción también garantiza un modelamiento lo suficientemente apropiado para su entendimiento con usuarios que no la manejen. Esta herramienta CAD soporta los procesos de diseño de diferentes piezas y productos pero desde la perspectiva de pruebas ayudando a garantizar al usuario enviar a producción los modelos diseñados con los mejores materiales y bajo los mejores parámetros diseñando un proceso lo suficientemente controlado.

Con respecto al caso estudio es de gran utilidad saber cuáles con los mejores materiales para la fabricación futura de los prototipos de botellas plásticas así como poder asegurar las mejores características para la fabricación en serie del producto en una etapa posterior. Esta herramienta tecnológica si bien está catalogada como una herramienta CAD por su afinidad con el diseño también se podría catalogar como una herramienta CAE por su desempeño en cuanto al análisis de esfuerzos en los diseños modelados.

8.4.2 Tecnología CAM propuesta para el CTID SMI Pet

Las tecnologías CAM son el puente entre las tecnologías CAD y el lenguaje de programación que permitirá fabricar la pieza o el producto en las máquinas de mecanizado tales como Torno, Fresa y centros de mecanizado.

En el CTID propuesto no se tiene pensado realizar una inversión en esta tecnología ya que el caso estudio que se está analizando en el presente trabajo se encarga del rediseño de un proceso previo a la producción en serie del producto estrella de SMI PET, botellas plásticas para el envase de bebidas

Sin embargo, se considera importante mencionar para futuros proyectos los principales software CAM que se encuentran actualmente en el mercado, con el fin de tener conocimiento previo en caso de llegar a pensar en implementar una tecnología de este tipo en la compañía.

- | | |
|---------------|--------------|
| - WorkNC | - GibbsCAM |
| - Unigraphics | - WinCNC |
| - Catia | - Master CAM |
| - CAMworks | |

8.4.3 Tecnología de Impresión 3D propuesto para el CTID SMI PET

Una impresora 3D permite crear objetos reales a partir de modelos tridimensionales (modelos CAD). Dicha creación parte de un modelo que se genera mediante procesos físicos y químicos que dependerán del tipo de impresora que se utilice (Activarte. Revista Independiente de Arte, 2011).



Para el CTID SMI PET la tecnología 3D escogida de acuerdo al análisis técnico-financiero es la impresora ofrecida por el proveedor MakerBot, Replicator Z18. A continuación se mencionan las principales características de la máquina, así como los principales factores por los que fue escogida la máquina.

- Método de Impresión: esta impresora utiliza el método de impresión de Modelamiento por Deposición Fundida (FDM) de Filamento de Bioplásticos, para obtener más información acerca del filamento utilizado por esta máquina para imprimir, remitirse al anexo 18.
- Prototipos de gran tamaño: cuenta con la capacidad de imprimir modelos de hasta 45,7 cm de Altura x 30,5 de Ancho x 30,5 de Largo. Estas medidas son muchas más grandes de las necesitadas por SMI PET para cualquier tipo de botella que quiera desarrollar, sin embargo no se desea limitar las posibilidades de la compañía, en caso tal que quiera llevar a cabo algún tipo de desarrollo donde necesite más capacidad instalada.
- Buen Rendimiento: esta máquina se presenta como la quinta generación de esta serie, lo que genera seguridad en el cliente ya que ha tenido algún desarrollo comparado con los anteriores modelos.
- Prototipos Profesionales: esta máquina nos ofrece la posibilidad de crear modelos profesionales, de gran calidad, complejidad y lo más importante de tamaño real, elaborando el prototipo en los menores tiempos posibles generando respuestas inmediatas para el cliente.
- Mejores acabados: los acabados finales de los prototipos elaborados por esta máquina tienen excelente calidad, logrando una superficie lisa al tacto que no requiere de ninguna postproducción para ser presentado al cliente.
- Actualmente la máquina cuenta con reconocimiento que generan mayor confianza en el cliente en este caso SMI PET
- Otras características: esta impresora es de las únicas del mercado que ofrece características innovadoras para hacer la experiencia del usuario lo más agradable y óptima posible. Para ver más características de la impresora 3d Makerbot Z18 remitirse al anexo 17 y al anexo 19.



Ilustración 21, Imagen de la impresora Replicator Z18 propuesta para el CTID SMI PET.

8.5 Recursos Humanos para el Área de I+D.

Finalmente recursos humanos será la encargada de contratar a la persona requerida, para controlar y dirigir el área de Innovación y Desarrollo. Es importante tener en cuenta que en la fase uno, únicamente existirá una persona a cargo, sin embargo se espera que a través del proceso de maduración se contrate otra persona de iguales características que impulse el éxito del área.

A continuación se presenta el perfil de la persona que deberá asumir el rol de la responsabilidad del área de (I+D)

Especialista en Innovación y Desarrollo

Profesional en carreras como Ingenierías, Ciencias Puras, Administración o carreras afines. Preferiblemente con diplomados o cursos de actualización y manejo de tecnologías emergentes.

- **Experiencia:** mínima de 3 años en áreas de Innovación y Desarrollo,
- **Competencias:** adaptabilidad al cambio, conocimiento del sector de los plásticos y un alto grado de innovación.

Es importante tener en cuenta que la persona contratada, contemplará un sueldo de \$3.500.000. Este salario se definió en común acuerdo con el Gerente de producción de acuerdo a las funciones y especificaciones que maneja el cargo.



8.6 Implementación del área de investigación y desarrollo.

A la hora de implementar el área de investigación y desarrollo lo primero es definir la ubicación. Junto con el Ingeniero Edgar Ortiz, se tomó la decisión de ubicar el área al lado de su oficina como se muestra en la ilustración 21, teniendo en cuenta factores como:

- **Comunicación:** Gracias a la cercanía de las oficinas se podrá mantener comunicación continua con el área lineal de producción y el área de staff o soporte de investigación y desarrollo, para lograr en común acuerdo en el establecimiento de metas y objetivos.
- **Comodidad:** El área de investigación y desarrollo necesita un espacio específico de 5 mts², en la cual se contempla un escritorio con su debido computador y la máquina 3D de 40 cm x 40cm
- **Acondicionamiento:** Al estar retirada del área de producción, el área de (I+D) cuenta con un sistema de ventilación adecuado para el manejo de materiales. De igual forma evitará el ruido, proporcionando el ambiente de trabajo óptimo para generar ideas y propósitos innovadores.

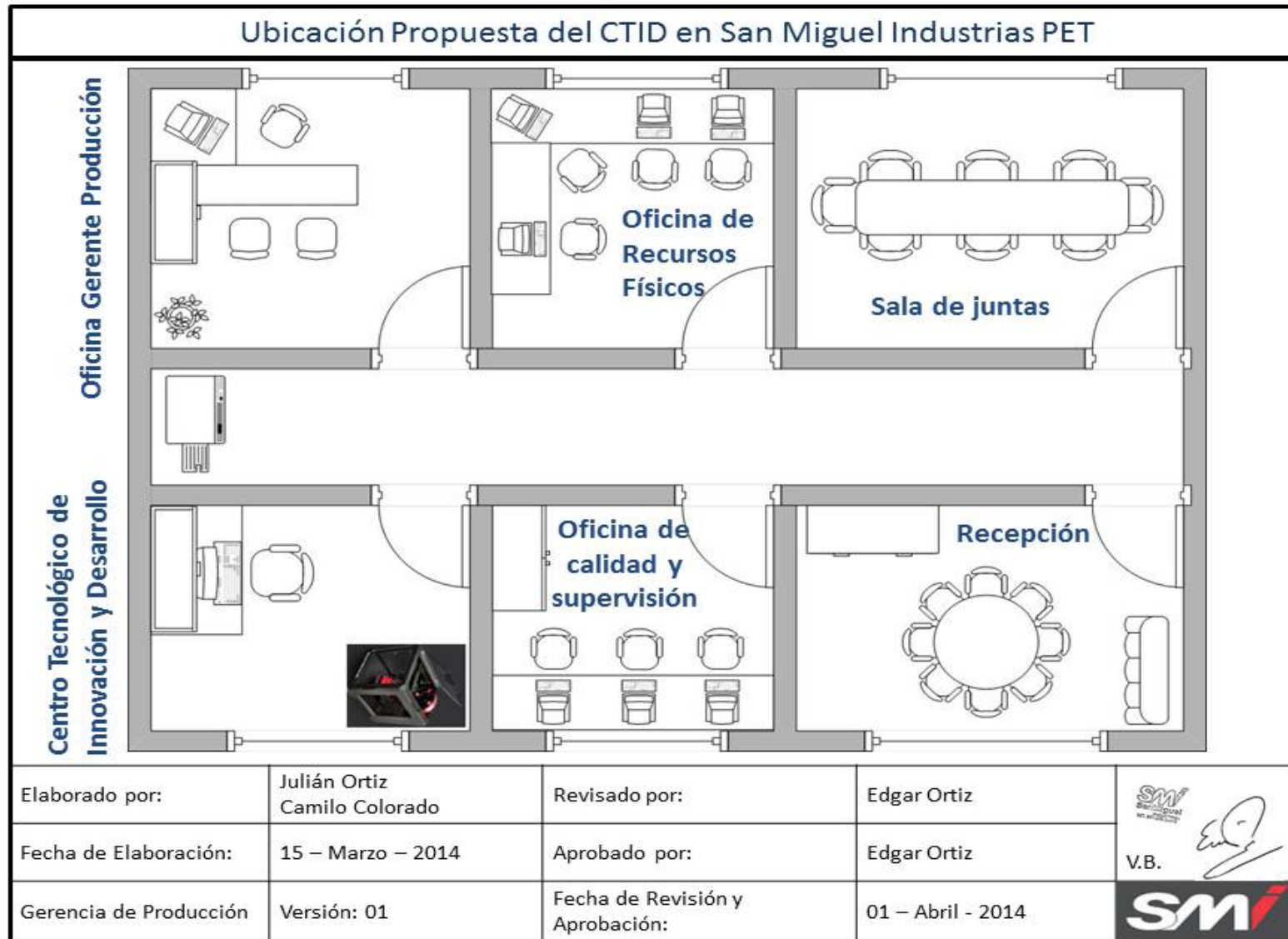


Ilustración 22, Plano propuesto para el segundo piso de SMI PET, Ubicación Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo, Fuente: Elaboración Propia.



8.6.1 Etapas de implementación

Para llevar a cabo una implementación exitosa, es de suma importancia cumplir con unas etapas previamente establecidas. De acuerdo a los tiempos estipulados en el libro de Chiavenato, un área debe culminar su proceso de maduración, con respecto a los tiempos presentados a continuación:

1. El área de investigación debe contar con su infraestructura para el desarrollo de su trabajo y funciones aproximadamente 1 mes a partir de la apertura de la misma.
2. Al cabo de 3 meses el área de (I+D), ya debe haber terminado con la primera fase de contextualización y entendimiento del entorno
3. En 6 meses, ya debe ser capaz de entender el mercado, al igual de generar propuestas y campañas, para cubrir el territorio de forma adecuada, para empezar a proponer y ayudar a abrir nuevas posibilidades, tanto de mejoras como de negocios.
4. En un año, debe ser un área completamente funcional y autónoma, capaz de crear oportunidades reales de mejoramiento de procesos y apertura de portafolio de clientes de acuerdo a necesidades y manejo eficiente del sector.

Gracias al libro de Chiavenato, se alcanza a comprender cuál es el tiempo estipulado en el cual un área debe ser eficiente y eficaz. Buscando crear un mejor desarrollo de estos tiempos determinados, es necesario entrar a evaluar la planeación estratégica que funcionará como un complemento perfecto para alcanzar los objetivos propuestos.

De acuerdo a la planeación estratégica evidenciada en el marco teórico, se presentarán uno a uno los aspectos a tener en cuenta desde la perspectiva de la propuesta desarrollada en el presente trabajo.

- Porvenir de las decisiones actuales: Antes de la implementación de la propuesta, es necesario estudiar los objetivos a los que se quiere llegar. Como se sabe de antemano la compañía San Miguel Industrias Pet desea aumentar su portafolio de clientes y ser una empresa competitiva e innovadora a nivel nacional e internacional. Con respecto a la planeación e implementación del área de Investigación y desarrollo se evidencia una clara oportunidad de mejora, así como también se fortalece a la compañía para afrontar los nuevos peligros venideros, como lo son el TLC y la globalización.
- Proceso: La implementación de una nueva área dentro de la compañía requiere un tiempo para evidenciar su rentabilidad dentro de la misma. El proceso de implementación y estructuración va ligada a las necesidades inmediatas y más urgentes que presenta la organización. De acuerdo a este concepto el orden de los procesos debe ser consecuente, por lo cual en primera instancia el área de (I+D) focalizará sus



esfuerzos en estudiar y mejorar el proceso crítico presente, para posteriormente fortalecerse y empezar a abordar nuevos mercados.

- **Filosofía:** De acuerdo a la planeación estratégica un aspecto importante es, la filosofía que debe asumir la empresa a la hora de desarrollar un proyecto. Como se mencionó en el marco teórico la puesta en marcha de un nuevo proyecto deber ser idealizado convirtiendo su gestión en un aspecto mental e intelectual, siendo estos dos aspectos claves a la hora de lograr innovación. Por esta razón es de suma importancia que la empresa se apropie de los conceptos de innovación, investigación y desarrollo, para alcanzar un área funcional y autónoma con propiedades de liderazgo y competitividad.
- **Estructura:** Finalmente se encuentra la estructura, quien es la encargada de desarrollar y darle el fundamento a la planificación estratégica del área de investigación y desarrollo. Para este caso se tomó el modelo de la ilustración 8 y como se muestra a lo largo del proyecto se implementó este modelo para entender y llevar una propuesta acorde a las necesidades tanto del cliente como de la organización. En primera instancia se realizó un estudio del mercado para evidenciar el impacto que se tiene a la hora de utilizar tecnologías emergentes, buscando conocer y entender la forma como se comporta el mercado. Posteriormente se fijaron metas y objetivos propuestos, logrando captar el alcance de la implementación del área, desarrollando por último el análisis financiero (presentado en el capítulo 9) para demostrar el compromiso del proyecto para con la empresa, y las ganancias tanto operativas como intelectuales para cada miembro de la organización.

Conociendo cada una de las fases, de estructuración, planeación e implementación del área de investigación y desarrollo, es necesario verificar el caso de estudio en cuanto a la necesidad inmediata que presenta la empresa San Miguel Industrias Pet.

8.7 Caso Estudio: Proceso Crítico Creación de Nuevas Botellas Prototipo para SMI PET.

Una vez se ha presentado el Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo SMI PET se analiza el proceso crítico que se ha trabajado como caso estudio para esta investigación, el diseño de botellas plásticas prototipo.

En este capítulo se encontrará un comparativo del proceso crítico actual que se mostró al comienzo del trabajo con el proceso crítico propuesto soportado por el CTID.

Posteriormente se presentará la función de las tres secciones para un rediseño del proceso crítico que se traduzca en mejoras de costos y tiempos para la compañía y finalmente se mostrará alcances del CTID para futuros proyectos de la organización.



8.7.1 Presentación del proceso crítico propuesto

Para el análisis del proceso crítico propuesto se utilizó las mismas etapas con las que se describió el proceso en la etapa inicial, esto nos proporcionará mayor objetividad para analizar la mejora del proceso con el CTID propuesto.

8.7.2 Recepción Especificaciones del cliente

La recepción de especificaciones del cliente no presenta mayor variación, este es un proceso que se sigue desarrollando de la misma manera donde mediante un comité primario entre directivas de la empresa fabricante y el cliente (Bavaria, entre otros clientes potenciales) se especifica las características del nuevo modelo que se desea producir.

8.7.3 Manejo de información y modelamiento CAD

El proceso propuesto se rediseña pensando en optimizar tiempos de respuesta para el cliente, por lo cual se suprime el envío de información al proveedor en Italia (Zipa) quien se encargaba de realizar el molde Bobo. Adicionalmente junto con el CTID se realiza el modelamiento de la botella prototipo gracias a la herramienta CAD Inventor.

A partir de esta mejora del proceso, la empresa obtiene ahorros de 600 USD y disminuye los tiempos en mes y medio.

8.7.4 Producción botella prototipo

Teniendo el prototipo de la Botella ya modelado por las herramientas CAD, se procede a realizar la parte de producción imprimiendo el modelo en 3D.

A partir de esta mejora del proceso, la empresa obtiene ahorros de 400 USD y disminuye los tiempos en un mes.

8.7.5 Recepción botella prototipo y presentación al cliente

Una vez se han implementado las mejoras anteriores, todas impactan positivamente en la presentación final del modelo al cliente. Entre los principales impactos positivos para el cliente se encontró:

- Mayor velocidad de respuesta
- Mejor percepción del diseño de la botella que se va a fabricar a futuro
- mayor facilidad de reproceso en el diseño del prototipo en caso de ser necesario
- Mayor confiabilidad en la empresa.



8.7.6 Creación de moldes para sopladora

Esta etapa del proceso no se rediseña, puesto que para la elaboración de los moldes, de acuerdo a las directrices de la casa matriz, deben ser realizados por el proveedor que se encuentra en Italia. Sin embargo al poder contar con un modelo ya impreso se facilita el flujo de información entre empresa y proveedor.

8.7.7 Registro de tiempos, costos y gastos del proceso propuesto

A continuación se presenta una tabla de acuerdo a los tiempos, costos y gastos en los que deberá incurrir la compañía al implementar el área de investigación y desarrollo soportada por tecnología de impresiones 3D:

COSTOS Y TIEMPOS PROCESO SMI PARA BOTELLA PROTOTIPO		
PROCESO	COSTO	TIEMPO APROXIMADO
Recepción Especificaciones del cliente	0 USD	90 minutos
Manejo de información y Modelamiento CAD	0 USD	180 minutos
Producción Botella Prototipo	50 USD	270 minutos
Recepción Botella Prototipo y presentación al cliente	0 USD	15 minutos
Creación de Moldes para Sopladora	2920 USD	3 meses
TOTALES	3030 USD	3 meses y 600 minutos

Tabla 16, Costos y Tiempos del proceso crítico para botellas prototipo en la empresa SMI PET.

Como se puede observar los tiempos de producción se reducen de manera significativa pasando de un proceso que antes tenía una duración estimada de 6 meses a un proceso que demora un día.

Esta eficiencia se ve reflejada en un ahorro de costos de un 20%, un ahorro en de tiempos de más de un 50% además de un mayor nivel de satisfacción y confianza para el cliente que representa el mayor valor para esta mejora propuesta.

Con las características de este nuevo proceso se vuelve más viable pensar en ofrecer servicios de consultoría para clientes potenciales que requieran servicios de modelamiento he impresión 3D para sus productos, ya que esto genera además de un sobresaliente liderazgo en el sector de los plásticos, una nueva oportunidad de negocio que se traduce en más ingresos para la compañía y la obtención de clientes potenciales.



8.8 Otras Opciones de implementación para el CTID San Miguel Industrias PET.

Como se presentó a lo largo del capítulo el CTID San Miguel Industrias PET se presenta como un área nueva para la compañía por lo cual toda la inversión e implementación del proyecto es analizada y asumida por la misma.

Sin embargo para no sesgar las diferentes maneras de implementación de un proyecto a continuación se presentan dos escenarios alternativos.

En el primer escenario se analiza el proyecto recurriendo a una empresa externa que tenga la capacidad de elaborar los diferentes prototipos de productos que requiere SMI PET.

En el segundo escenario se analiza el proyecto recurriendo al financiamiento del mismo por medio de una entidad bancaria.

Finalmente se deseó estudiar un tercer escenario, el arrendamiento de la impresora por parte de una compañía prestadora del servicio. Este escenario se descartó rápidamente al analizar la propuesta con la asesora comercial de Imocom (única empresa que realiza servicios de impresión 3D en Colombia) Lina Amaya quien nos informó que esta posibilidad no existía actualmente.

Los escenarios estudiados se presentan a continuación

8.8.1 Implementación del CTID SMI PET Mediante un Outsourcing.

Como se pudo observar en el capítulo siete donde se escogió la tecnología 3D para la empresa el principal proveedor de esta tecnología en Colombia es Imocom, empresa que sobresale en el mercado como un excelente proveedor de tecnología.

Al conocer el sobresaliente trabajo que realiza esta empresa y sus servicios de impresión 3D se estudió la posibilidad de tercerizar el servicio dicho servicio, con el fin de tener un ahorro significativo al no comprar la impresora 3D para la compañía.

Actualmente la empresa Imocom presta el servicio de fabricación de prototipos mediante la impresión 3D de los mismos, el prototipo es entregado por el cliente en un archivo CAD/CAM e Imocom se encarga de la impresión del mismo (Imocom no presta el servicio de modelamiento 3D) este servicio puede ser utilizado por cualquier empresa que lo requiera por lo cual la primera condición para utilizar este servicio sería la firma de una cláusula de confidencialidad por parte de Imocom para evitar el conocimientos de nuevos proyectos de la compañía por parte de la competencia. Esta petición fue analizada en conjunto con la asesora comercial de Imocom Lina Amaya junto con las otras características de servicios para realizar una botella prototipo en filamento plástico, dichas características se presentan a continuación.

CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO DE FABRICACIÓN DE PROTOTIPOS DE IMOCOM	
Material	Filamento de Plástico
Tiempo Elaboración	15 Horas
Costo	\$ 4.000.000,00 Aprox.
Máquina	MOJO
Botella	Pony Malta de 330 cm^3

Tabla 17, Tabla resumen de las principales características del servicio de fabricación de prototipos por parte de la empresa Imocom.

En la tabla resumen del servicio prestado por Imocom encontramos las principales características de utilizar el servicio para SMI PET, sin embargo para un mayor entendimiento y toma de decisiones con respecto a este servicio ofertado se analizan las ventajas y desventajas de utilizar el servicio mediante el Outsourcing de Imocom.

ANÁLISIS DEL SERVICIO DE FABRICACIÓN DE PROTOTIPOS DE IMOCOM PARA SMI PET	
VENTAJAS	DESVENTAJAS
Se terceriza el servicio y con este gastos de administración y costos variables al adquirir la impresora.	Se pierde el control del proceso
Se puede utilizar este servicio para una etapa inicial y de acuerdo a su acogida por parte de la empresa tomar decisiones de compra de tecnología.	No se tiene la oportunidad de reprocesar con igual facilidad a que si se adquiriera la máquina
No se asume costos de depreciación en el balance financiero.	Se asumen costos financieros de depreciación.
Economía si se mandan a fabricar pocos prototipos al año.	Se debe capacitar al personal de la empresa en la nueva tecnología.
Ahorro en planes de mantenimiento para la máquina.	Elevación de costos si se quiere producir muchos prototipos al año.

Tabla 18, Tabla Análisis (ventajas-desventajas) elaboración de botellas prototipo mediante el outsourcing Imocom.



Finalmente se enfocaron los costos una de las principales variables de decisión para optar por utilizar este servicio, por lo cual se definió un panorama general donde se demuestra que no es viable utilizar el servicio, teniendo en cuenta el volumen de producción de los proyectos que trabaja SMI PET los cuales son aproximadamente 13 prototipos al año.

Utilizando el servicio ofertado por Imocom anualmente SMI PET tendría costos de fabricación de botellas prototipo de \$52.000.000,00 una cifra bastante elevada si la comparamos con los costos de adquirir la tecnología para la compañía los cuales son sin incluir el recurso humano \$ 22.000.000,00 como podremos observar con mayor detalle en el capítulo 9 y encontramos la propuesta menos viable si pensamos en un incremento del volumen de la producción de proyectos el cual es uno de los objetivos principales del nuevo CTID SMI PET.

8.8.2 Implementación del CTID SMI PET Mediante Financiamiento de una entidad Bancaria bajo el modelo (Leasing)

El segundo escenario analizado para la adquisición de la tecnología 3D por parte de SMI PET se basa en la adquisición de la tecnología por medio de una modalidad leasing¹¹, en esta modalidad se realiza un contrato mediante el cual la entidad financiera entrega a una persona jurídica la tenencia de un activo productivo para su uso durante un periodo previamente establecido, a cambio de un canon¹² de arrendamiento. Al final del contrato la compañía decide si quiere adquirir el activo por un porcentaje pactado al comienzo de la actividad económica (esta opción se llama “opción de adquisición”). Esta opción es viable bajo la hipótesis de poder adquirir la tecnología mediante un financiamiento periodo a periodo que permita a la empresa percibir con mayor claridad la real necesidad de obtener el activo al finalizar el periodo de arrendamiento.

Analizando este escenario mediante las condiciones de la entidad bancaria Bancolombia para adquirir el producto leasing de importación (leasing mediante el cual se pueden adquirir activos del exterior y Bancolombia asume la importación y los costos de la misma), esta propuesta tendría las siguientes características:

- Viabilidad del préstamo: se cumple con todas las condiciones para efectuar el contrato, este activo está catalogado como nuevas tecnologías y elementos de cómputo.
- Plazo: desde 12 meses hasta 60 meses.
- Opción de compra se puede pactar entre los porcentajes del siguiente rango (1%-10%)
- Comisión de Importación: Desde 0.05% hasta 0.35% sobre el valor de la importación con una comisión de \$500.000 + IVA

¹¹ Leasing: Servicio de entidades bancarias para el arrendamiento de un activo por parte de una compañía en función de un contrato con la posibilidad de adquirir el activo al final del periodo pactado.

¹² Canon: valor pactado al comienzo del periodo que se debe cancelar mes a mes para la amortizar la deuda.

- Valor canon de arrendamiento¹³: \$ 1.798.548,00
- En la tabla que se presenta a continuación se muestra el valor total del Leasing simulado por la entidad bancaria Bancolombia, simulación que se puede ver en el anexo 26.

ANÁLISIS ESCENARIO DE ADQUISICIÓN DE TECNOLOGÍA MEDIANTE LA MODALIDAD LEASING	
Monto:	22.000.000
Tasa Mes Vencido:	1,13%
Canon	Valor del Canon de Arrendamiento
1	\$ 1.798.548,00
2	\$ 1.798.548,00
3	\$ 1.798.548,00
4	\$ 1.798.548,00
5	\$ 1.798.548,00
6	\$ 1.798.548,00
7	\$ 1.798.548,00
8	\$ 1.798.548,00
9	\$ 1.798.548,00
10	\$ 1.798.548,00
11	\$ 1.798.548,00
12	\$ 1.798.548,00
opción compra (10%)	\$ 2.200.000,00
Total del Leasing	\$ 23.782.576,00

Tabla 19, Tabla resumen del canon financiero evaluado para la adquisición de nueva tecnología mediante la modalidad Leasing de Importación estimado a un plazo de 12 meses, con una opción de compra de 10%.

En la tabla anterior la cual nos muestra las principales características de la propuesta mediante un leasing de importación con un plazo de 12 meses y una opción de compra de 10% al finalizar el contrato, se puede concluir en la simulación realizada que adquirir la tecnología 3D importada desde Estados Unidos resulta más costoso. Sin embargo es un costo que se debe estar dispuesto asumir sabiendo que trabajar con el activo alrededor de un año le dará a la compañía y al área una visión mucho más acertada de la realidad sobre el activo que realmente se necesita para la fabricación más óptima de prototipos de botellas plásticas, es por esto que este escenario se presenta viable para la implementación de la propuesta del CTID SMI PET.

¹³ Nota: el valor de canon de arrendamiento fue simulado mediante la página de web: <http://www.grupobancolombia.com/empresas/necesidades/financiacion/leasing/index.asp> consultado el 11 de mayo de 2014.

9. ANÁLISIS FINANCIERO COSTO-BENEFICIO Y RETORNO DE INVERSIÓN

Una vez se analizaron todos los requerimientos, estructuración e implementación de la propuesta para la implementación del Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo se concluyó que el proyecto es viable a nivel técnico y que proporcionará grandes ventajas para la organización, en este apartado se analiza el proyecto desde la parte financiera, esto con el fin de tener una visión completa del proyecto en términos económicos y saber que direccionamiento darle al proyecto a largo plazo.

Primero se definieron los recursos necesarios para operar el proyecto, se clasificaron para posteriormente poderlos manejar en los pronósticos económicos del proyecto, los criterios para clasificar los recursos se basaron en la metodología de la Ingeniera Ángela Jaramillo de su cátedra de la Pontificia Universidad Javeriana, Evaluación y Preparación de Proyectos, los cuales se presentan a continuación:

ACTIVOS FIJOS O CAPITAL FIJO

- “Recursos necesarios para la operación de relativa larga duración y que no tienen como objeto principal su venta.” (Jaramillo, 2013)
- “Se clasifican en tangibles e intangibles. Los tangibles se clasifican en depreciables, no depreciables y agotables.” (Jaramillo, 2013)

ACTIVOS FIJOS DEPRECIABLES

- “Sufren deterioro, desgaste u obsolescencia durante su operación. Este efecto se valoriza a través de la depreciación (costo o gasto).” (Jaramillo, 2013)
- “La depreciación afecta el flujo de fondos de un proyecto de manera indirecta, a través del pago de impuestos.” (Jaramillo, 2013)

Posterior a la clasificación de los activos y recursos del nuevo proyecto se realiza una tabla resumen con todos los recursos necesarios para comenzar a operar el proyecto, la cual se presenta a continuación.

COSTOS CENTRO TECNOLÓGICO DE I+D		
Salario + prestaciones Profesional I+D (año)		\$ 62.029.240
Impresora 3D	MAKERBOT	\$ 16.000.000
Computadora	IMAC APPLE ME086E/A	\$ 2.600.000
Software CAD/CAM	inventor	\$ 2.400.000
Mobiliario de la oficina		\$ 1.000.000
	TOTAL	\$ 84.029.240

Tabla 20, Costos necesarios para comenzar a operar el Centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo.

Una vez definidos todos los costos para la implementación se realiza la evaluación financiera del proyecto con una proyección a 5 años¹⁴. donde se evaluó el proyecto mediante un flujo de caja dinámico el cual nos muestra los flujos de entrada y salida de efectivo del proyecto y la situación de efectivo al final del periodo para este caso el año 5, esta metodología de proyección financiera es muy utilizada para evaluar la habilidad del proyecto de producir dinero, evaluar los recursos y ganancias teniendo la capacidad de analizar las condiciones del proyecto para poder administrarlo de una mejor forma. El flujo de caja se vuelve una herramienta vital para la evaluación de proyectos en conjunto con algunos parámetros de evaluación, el parámetro de evaluación para este proyecto es el VPN¹⁵ y la TIR.

En la siguiente tabla se presenta los parámetros bajo los que se evaluó financieramente el proyecto, en la parte de arriba de la tabla se puede observar los recursos mínimos para operar el proyecto y en la parte de debajo de la tabla se puede observar:

- Precio: precios promedio por cada proyecto de consultoría ya sea al cliente interno (siendo este valor un ahorro para la compañía) o a clientes externos.
- Costo Variable Unitario: Costo promedio por proyecto aproximado ya sea por cobro a un cliente externo o por ahorro para la empresa si es un cliente interno.
- Costo Fijo Total: costo promedio calculado de manera anual donde se refleja el costo total del profesional a cargo del CTID.
- Producción: proyección de la cantidad de proyectos a realizar por periodo.

Parámetros del proyecto	Costo	Vida útil años	Vlor Mercado	Años Deprec	Deprec
Mobiliario CTID	\$ 1.000.000,00				
Impresora 3D	\$ 16.000.000,00				
Software CAD/CAM	\$ 2.400.000,00	3	-	5	480.000
Equipos	\$ 2.600.000,00	5	1.500.000	10	260.000
Reposicion software	\$ 2.000.000,00				666.667
Tasa descuento	8,5%				

Tabla 21, Parámetros bajo los cuales se realizó la evaluación financiera del proyecto.

¹⁴ Nota: para el presente análisis financiero se presenta una limitante de información por parte del Ingeniero de Producción de la empresa el cual manifestó que por políticas de confidencialidad y luego de consultar con la casa matriz, al ser la presente investigación parte de la academia no podía brindarnos los estados financieros de la empresa lo cual limita el análisis financiero a evaluar la propuesta con los dos indicadores financieros que se trabajaron pero que para términos de esta investigación son suficientes para evaluar el proyecto basados en una inversión a largo plazo.

¹⁵ VPN: Valor Presente Neto.



Para finalizar la evaluación del proyecto se presentan tres posibles escenarios los cuales son: escenario positivo, escenario moderado y escenario pesimista, esto con el fin de evaluar el proyecto desde diferentes perspectivas buscando no sesgar los resultados del mismo, sino presentar una visión global y contextualizada de las posibles situaciones a las que se puede afrontar la compañía.

- **Escenario Pesimista**, en la siguiente tabla se presenta la proyección financiera del proyecto en un periodo de 5 años, mostrando un escenario de acuerdo a la inversión propuesta para la empresa.
Es importante tener en cuenta que este se demuestra una producción baja de proyectos que solamente en el último año logra tener ganancias con respecto a un aumento significativo en la productividad.
 - *El VPN*, presenta una pérdida significativa de capital por encima del valor invertido por la compañía.
 - *La TIR*, presenta un valor negativo de rentabilidad promedio esperada.

PRODUCCIÓN DE CADA PERIODO						
periodo (años)		1	2	3	4	5
Precio		\$ 4.000.000,00	\$ 4.120.000,00	\$ 4.243.600,00	\$ 4.370.908,00	\$ 4.502.035,24
Cvu		\$ 100.000,00	\$ 102.500,00	\$ 105.062,50	\$ 107.689,06	\$ 110.381,29
CF	\$ 62.000.000,00					
Produccion		7	8	9	10	16

PROYECCIÓN FINANCIERA						
periodo (años)	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 28.000.000,00	\$ 32.960.000,00	\$ 38.192.400,00	\$ 43.709.080,00	\$ 72.032.563,84
CV		-\$ 700.000,00	-\$ 820.000,00	-\$ 945.562,50	-\$ 1.076.890,63	-\$ 1.766.100,63
CF		-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00
Utilidad despues de impu		-\$ 34.700.000,00	-\$ 29.860.000,00	-\$ 24.753.162,50	-\$ 19.367.810,63	\$ 8.266.463,22
Valor terminal				\$ -		\$ 1.460.000,00
Capital de trabajo						\$ -
Inversion	-\$ 22.000.000,00			-\$ 2.000.000,00		
flujo de caja	-\$ 22.000.000,00	-\$ 34.700.000,00	-\$ 29.860.000,00	-\$ 26.753.162,50	-\$ 19.367.810,63	\$ 9.726.463,22
VPN	(107.798.344)	TIR	-69,25%			

Tabla 22, Escenario Negativo con una Proyección Financiera del proyecto en un periodo de 5 años.

- **Escenario Moderado**, en este escenario se presenta una producción más acertada a la realidad del proyecto de acuerdo al estudio de mercados y posibilidad de nuevos clientes evidenciada en los capítulos anteriores.
De acuerdo a la tabla 19 se puede visualizar a partir del cuarto periodo resultados positivos para la inversión de la compañía, logrando un valor por encima de lo esperado para la inversión.
 - *El VPN*, presenta en general ganancias sobre la inversión estimada.
 - *La TIR*, presenta un valor positivo y realista de la inversión estimada.

Parametros del proyecto	Costo	Vida útil años	Vlor Mercado	Años Deprec	Deprec	
Mobiliario CTID	\$ 1.000.000,00					
Impresora 3D	\$ 16.000.000,00					
Software CAD/CAM	\$ 2.400.000,00	3	-	5	480.000	
Equipos	\$ 2.600.000,00	5	1.500.000	10	260.000	
Reposicion software	\$ 2.000.000,00				666.667	
Tasa descuento	8,5%					
periodo (años)		1	2	3	4	5
Precio		\$ 4.000.000,00	\$ 4.120.000,00	\$ 4.243.600,00	\$ 4.370.908,00	\$ 4.502.035,24
Cvu		\$ 100.000,00	\$ 102.500,00	\$ 105.062,50	\$ 107.689,06	\$ 110.381,29
CF	\$ 62.000.000,00					
Produccion		10	15	15	20	25

PROYECCIÓN FINANCIERA						
periodo (años)	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 40.000.000,00	\$ 61.800.000,00	\$ 63.654.000,00	\$ 87.418.160,00	\$112.550.881,00
CV		-\$ 1.000.000,00	-\$ 1.537.500,00	-\$ 1.575.937,50	-\$ 2.153.781,25	-\$ 2.759.532,23
CF		-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00
Utilidad despues de impu		-\$ 23.000.000,00	-\$ 1.737.500,00	\$ 78.062,50	\$ 23.264.378,75	\$ 47.791.348,77
Valor terminal				\$ -		\$ 1.460.000,00
Capital de trabajo						\$ -
Inversion	-\$ 22.000.000,00			-\$ 2.000.000,00		
flujo de caja	-\$ 22.000.000,00	-\$ 23.000.000,00	-\$ 1.737.500,00	-\$ 1.921.937,50	\$ 23.264.378,75	\$ 49.251.348,77
VPN	3.362.576	TIR	10,40%			

Tabla 23, Escenario Moderado con una Proyección Financiera del proyecto en un periodo de 5 años.

- **Escenario Optimista**, en este escenario se presenta una sobreproducción a la estimada inicialmente para el proyecto, es un caso que sobre cumple las expectativas económicas del proyecto. Se debe tener en cuenta que a pesar de ser un escenario optimista es posible llegar a él, de acuerdo al compromiso y fidelidad que adquiera la compañía frente a la propuesta y la generación de valor del mismo.
 - *El VPN*, presenta en general mayores ganancias sobre la inversión estimada.
 - *La TIR*, presenta un valor positivo, menos realista de la inversión estimada pero un valor alcanzable por la compañía.



Parametros del proyecto	Costo	Vida útil años	Vlor Mercado	Años Deprec	Deprec
Mobiliario CTID	\$ 1.000.000,00				
Impresora 3D	\$ 16.000.000,00				
Software CAD/CAM	\$ 2.400.000,00	3	-	5	480.000
Equipos	\$ 2.600.000,00	5	1.500.000	10	260.000
Reposicion software	\$ 2.000.000,00				666.667
Tasa descuento	8,5%				

PROYECCIÓN FINANCIERA						
periodo (años)		1	2	3	4	5
Precio		\$ 4.000.000,00	\$ 4.120.000,00	\$ 4.243.600,00	\$ 4.370.908,00	\$ 4.502.035,24
Cvu		\$ 100.000,00	\$ 102.500,00	\$ 105.062,50	\$ 107.689,06	\$ 110.381,29
CF	\$ 62.000.000,00					
Produccion		15	20	22	22	25

PROYECCIÓN FINANCIERA						
periodo (años)	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 60.000.000,00	\$ 82.400.000,00	\$ 93.359.200,00	\$ 96.159.976,00	\$112.550.881,00
CV		-\$ 1.500.000,00	-\$ 2.050.000,00	-\$ 2.311.375,00	-\$ 2.369.159,38	-\$ 2.759.532,23
CF		-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00	-\$ 62.000.000,00
Utilidad despues de impu		-\$ 3.500.000,00	\$ 18.350.000,00	\$ 29.047.825,00	\$ 31.790.816,63	\$ 47.791.348,77
Valor terminal				\$ -		\$ 1.460.000,00
Capital de trabajo						\$ -
Inversion	-\$ 22.000.000,00			-\$ 2.000.000,00		
flujo de caja	-\$ 22.000.000,00	-\$ 3.500.000,00	\$ 18.350.000,00	\$ 27.047.825,00	\$ 31.790.816,63	\$ 49.251.348,77
VPN	67.231.479	TIR	58,19%			

Tabla 24, Escenario Optimista con una Proyección Financiera del proyecto en un periodo de 5 años.

Las proyecciones financieras que se presentaron corresponden a un panorama de acuerdo a los diferentes alcances y situaciones que se pueden desarrollar a lo largo de la implementación y efectividad del proyecto en un plazo estimado de 5 años.

Cabe resaltar que los escenarios propuestos se realizaron bajo el supuesto de un CTID con un volumen bajo, medio y alto de proyectos con el fin de presentar un análisis global de contextualización de mercados.

Con este análisis financiero sobre el proyecto en mención se culmina el estudio de la propuesta dando como resultado otra motivación más para realizarlo de acuerdo a los lineamientos de la compañía buscando satisfacer e innovar para los clientes actuales y potenciales logrando de esta forma encontrar viabilidad en el proceso.

CONCLUSIONES

- Actualmente Colombia se encuentra en un estado de retraso en temas de tecnología e innovación donde únicamente en promedio el 21,5% de toda la industria nacional, se caracteriza como una empresa que maneja la innovación en sentido amplio, no siendo esta ni siquiera la última de las categorías. Este déficit es una de tantas pruebas que demuestra el retraso que presentan las empresas no solo en Colombia, sino también en toda América Latina. Bajo este concepto se puede concluir que las empresas que no tomen acciones inmediatas frente a este acontecimiento, están destinadas a desaparecer, ya que gracias a la globalización, se está evidenciando como empresas extranjeras entran a los mercados siendo pioneras en temas de productividad, rendimiento y satisfacción, por lo cual la competencia será desigual con clara desventaja para las empresas nacionales. Con respecto a San Miguel Industrias PET este dato debe ser relevante teniendo en cuenta que se encuentra categorizada en el promedio de 4,7% que las componen las compañías potencialmente Innovadoras, es decir, que queda un espacio amplio mercados a explotar mediante el uso de tecnologías emergentes.
- Mediante el uso de las herramientas de ingeniería industrial como lo son; Diagrama de flujo, Pareto, service blue-print, Diagrama causa efecto, se logró determinar el proceso en el que incurría la empresa a la hora de diseñar nuevas botellas para la penetración en el mercado, descubriendo un proceso inoficioso en temas de calidad y respuestas al cliente de aproximadamente 6 meses, sin contar cualquier tipo de adversidad que retrase más la entrega, como lo son las condiciones meteorológicas. Por otra parte se encontró que dicho proceso crítico tiene costos muy altos para la compañía de 3675 dólares por cada proceso de botella prototipo, teniendo en cuenta que dicho proceso puede realizarse tantas veces como sea necesario para satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, lo que cual hoy por hoy y gracias a todas las tecnologías ofrecidas en el mercado como lo es la impresión 3D es inaceptable.
- Gracias a la encuestas realizadas se encontró que los principales requerimientos esperados por los clientes son en cuanto a funcionalidad; resistencia, hermeticidad y estabilidad y en cuanto a apariencia; forma, dureza y visibilidad, donde en promedio cada uno de estos aspecto obtuvo la calificación de 4,7, dando la base para encontrar la importancia de cada uno de ellos dentro del mercado existente.
- Todas las empresas existentes deben basar sus esfuerzos, y focalizar su productividad, en desarrollar actividades que las hagan más competentes. Como se sabe día a día los consumidores y clientes son más exigentes a la hora de decidir adquirir un producto, el cual ya no solo debe cumplir sus expectativas sino que además debe presentar un valor diferenciador, que la haga más apreciable que las de su competencia. Como se evidencio en el presente documento, las empresas innovadoras buscan un motor que



las haga alcanzar una mejora continua y han encontrado en la tecnología emergente un aliado para desarrollar mejores procesos y productos, que en finalidad les ayuda a reducir tiempo y aumentar sus utilidades.

- Una empresa innovadora es aquella, que logra observar su entorno, mapear lo encontrado, analizar las variables, para finalmente ejecutar acciones. Como se mencionó a lo largo del documento es importante entender que los cambios dentro de las compañías no son procesos inmediatos, sino que por el contrario son muy estructurados que necesitan tiempo y análisis para empezar a demostrar resultados.
- Las alianzas estratégicas entre academia y empresas resultan en un beneficio mutuo para ambas partes. En una mano se encuentra la academia quien necesita un espacio en el “mundo real” para aterrizar sus ideas, y verificar si sus modelos son aplicables a un entorno real, como si lo posee una empresa. Finalmente en la otra mano se encuentra las empresas, que debido a su diario vivir, en varias ocasiones no abren un espacio para indagar sobre nuevos conceptos y tecnologías, como si se desarrollan en una academia.
- Mediante la implementación de un área de investigación y desarrollo propuesta para la compañía San Miguel Industrias PET, se logró desarrollar un proceso totalmente innovador, soportado en tecnologías CAD/CAM 3D cumpliendo con aspectos claves como lo son: la calidad, satisfacción del cliente y estandarización del proceso, teniendo en cuenta que las tecnologías de impresión 3D logran un desarrollo de producto muy detallado. Gracias al estudio del presente trabajo se pudo determinar que mediante la implementación de las tecnologías 3D la compañía San Miguel Industrias PET obtiene una reducción de costos del 99% y una disminución de tiempos de diseño del 96% en base a la producción de botellas prototipo.
- De acuerdo a la investigación realizada, se descubrió que actualmente en Colombia solamente existe un comercializador de tecnologías de impresión 3D el cual es IMOCOM. Finalmente se evidencio la oportunidad clara de sobresalir en el mercado de acuerdo a las empresas con capacidad de innovación, teniendo en cuenta que hoy por hoy las empresas en un 76% no son innovadoras y por lo tanto no son competitivas, dejando un espectro amplio para que San Miguel Industrias PET sea más atractiva a la hora de ser seleccionada de un cliente presentándose como una empresa innovadora en sentido amplio.
- Gracias al análisis financiero se establecieron tres escenarios posibles de acuerdo al retorno de inversión que dispone la compañía de acuerdo a la implementación de un área de investigación y desarrollo. De acuerdo al escenario moderado, que es el que se acomoda mejor a la realidad del proyecto, se encontró un VPN de 3.362.576 con una TIR de 10,40%, demostrando solvencia y rentabilidad del proyecto respectivamente de acuerdo a los indicadores financieros presentados anteriormente.



RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la compañía, mantenerse a la vanguardia en temas de tecnología e innovación, ya que estos conceptos en un futuro, representarían la clave para que una empresa sea competitiva y pueda competir mano a mano con los gigantes extranjeros.
- La innovación es un concepto, con el cual se deben apoderar las empresas. Sin embargo esto no es fácil, ya que necesita del compromiso de cada uno de los integrantes de la organización. Como se sabe las transformaciones necesitan que los agentes salgan de su zona de confort, lo cual a los seres humanos no les gusta. Gracias a lo anterior, se recomienda a la compañía, comenzar a desarrollar campañas de cambio cultural, como lo son los espacios de generación de ideas donde participan cada una de las personas que interviene tanto directa como indirectamente en el proceso productivo de la compañía para fomentar una transformación paso a paso y no inmediata.
- La innovación es un proceso que tiene inicio pero no fin, ya que está sujeto a los cambios continuos que se presenten a lo largo del tiempo. Por lo cual se le recomienda a la compañía realizar estudios y análisis durante periodos de tiempo no mayores a 6 meses buscando evidenciar las tendencias del mercado y estar preparada para cualquier tipo de acontecimiento.
- Se le recomienda a la compañía estudiar el presente caso, con el fin de implementar las soluciones tecnológicas propuestas y de esta forma comenzar a vender servicios externos o contactar nuevos clientes, ya que solo contar con un único comprador, es una situación riesgosa, teniendo en cuenta la eventualidad de que el consumidor desee cambiar de proveedor.
- Se le recomienda a la compañía asistir a congresos y eventos nacionales e internacionales, como lo son; la feria industrial en Corferias y la feria de los plásticos en Alemania, para mantenerse al tanto de los avances tecnológicos que se desarrollan en el mundo industrial y específicamente en el sector de los plásticos.

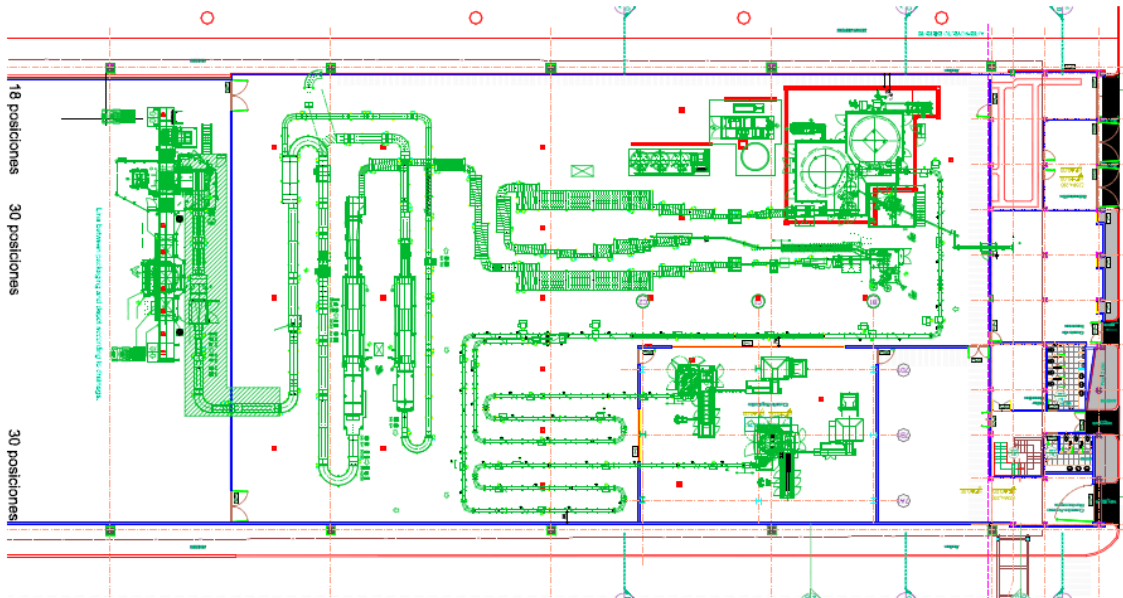
BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Activarte. Revista Independiente de Arte. (2011). Teoría de las Artes, Pedagogía y Nuevas Tecnologías. En M. J. TORRES.
- ✚ Becerra, R. (02 de 04 de 2014). Nivel Actual de Innovación y Desarrollo en empresas del sector de los plásticos. (C. C. Julián Ortiz, Entrevistador)
- ✚ CHANG, R. N. (1999). Diagrama de Flujo de Procesos. En R. N. CHANG, *Las Herramientas para la mejora continua de la calidad* (pág. 144). Ediciones Granica S.A.
- ✚ Chiavenato, I. (1990). *Introducción a la teoría general de la Administración*. Santa Fe de Bogotá: Mcgraw-hill .
- ✚ CHITALE, A. G. (2007). definition of product design. En A. G. CHITALE, *producto design and manufacturing* (pág. 426). India: Prentice-Hall.
- ✚ Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2011). *Documento Metodológico Encuesta de Desarrollo e Innovación Tecnológica en la Industria Manufacturera*. Bgotá.
- ✚ G. Urbonaitė, E. K. (2013). 3D Printing Technologies Analysis. Proceedings of 18th International Conference. Mechanika 2013 [base de datos en línea]. [citado en 19 de agosto de 2013]. *EBSCO HOST Research Databases*, 4.
- ✚ GALGANO, A. (1995). ¿Qué es el diagrama causa-efecto? En A. GALGANO, *los 7 instrumentos de análisis estratégico* (pág. 285). Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- ✚ Garcia, I. E. (12 de Agosto de 2013). Historia SMI Colombia. (C. C. Julian Ortiz, Entrevistador)
- ✚ Gillen, M. F. (2006). *Estrategia competitiva internacional*.
- ✚ Gitman, L. J. (2009). *El futuro de los negocios*. Mexico: Impresora y editoria Rodriguez.
- ✚ Jaime Alberto Ángel Mejía . (2013). *Liderazgo a través de innovación - Organización Corona*. Bogotá.
- ✚ Jaramillo, A. (03 de mayo de 2013). Evaluación: Técnico, Organizacional y Financiera. *Catedrá, Evaluación y Preparación de Proyectos, Pontificia Universidad Javeriana*. Bogotá, Colombia.
- ✚ Juan Pablo Fernandez Gonzalez. (2008). *Alpina un caso de innovación para la competitividad*. Bogotá.
- ✚ KALPAKJIAN Serope, S. S. (2001). En *Manufactura, Ingeniería y tecnología* (pág. 1073). Cuarta edición. Pearson Educación.
- ✚ Klaric, J. (1 de Agosto de 2011). *Neuromarketing X seminario Perú*. Recuperado el 10 de marzo de 2014, de http://www.youtube.com/watch?v=xkWoXS9scj4&list=PLOp4QNzOh5D-GJT8TBxCs8FRV_5R7XU4I&index=2

- ✚ Long View Advisors Inc. (2008). Collaboration & Interoperability Market Report 2008. Chicago, United States of America.
- ✚ MARIÑO, H. (2001). Técnicas Básicas. En H. MARIÑO, *Gerencia de procesos* (pág. 146). Bogotá: Alfaomega.
- ✚ Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2012). *Sector Plásticos*. Bogotá: Dirección de Desarrollo Sostenible.
- ✚ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2013). *Informe de Industria*. Bogotá.
- ✚ Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (IV trimestre 2013). *Dinámica de la Economía Mundial y Comportamiento en Colombia*. Bogotá.
- ✚ OGATA, K. (2003). *Ingeniería de control moderna*. Madrid: Pearson Education.
- ✚ Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). *OSLO MANUAL*. European Commission .
- ✚ POSINASETTI, N. R. (2002). En *CAD/CAM: Principles and Applications* (pág. 71). Segunda Edición. McGraw-Hill.
- ✚ Product Design. (1998). Integrated Product and Process Development. *Design for Manufacturing*, 377p.
- ✚ RODRIGUEZ, J. V. (2004). *Como aplicar la planeación estratégica a la pequeña y mediana empresa*. Mexico D.F.: Thomson.
- ✚ Ruiz, H. (12 de 05 de 2013). Logística de Mercados. Bogota , Colombia.
- ✚ SMI. (11 de Agosto de 2013). *Nuestra cultura*. Obtenido de 2013: http://www.smi.com.pe/index.php?controller=index&action=view_ncultura
- ✚ SMI. (11 de Agosto de 2013). *Quienes somos*. Obtenido de 2013: http://www.smi.com.pe/index.php?controller=index&action=view_qsomos
- ✚ Steiner, G. A. (1983). *Planeación estratégica* . Mexico: Compañía Editorial Continental.
- ✚ Trias, M. (2012). 6.
- ✚ Vergel, L. (04 de 04 de 2014). Nivel de Innovación sector de los plásticos. (C. c. Julian Ortiz, Entrevistador)
- ✚ Villanueva, E. D. (1978). *La Administración en el Mantenimiento*. Mexico: Compañía Editorial Continental.
- ✚ Womack, J., Jones, D., & Roos , D. (1993). La Máquina que cambio el mundo. *Revista de Economía Aplicada* , 219 - 222.
- ✚ YACUZZI, E. (2003). ¿Tiene relevancia la gestión de calidad total? *Universidad del CEM, EBSCO HOST Research Databases*, 24.

ANEXOS

Anexo 1, Plano de la Planta de Producción de la Empresa San Miguel Industrias PET, Fuente: Plano entregado por el Ingeniero Edgar Ortiz, Gerente de San Miguel Industria PET en Colombia, Fecha de elaboración: enero 2012.



Anexo 2, zona de distribución después de soplado, de las botellas PET, Fuente: Fotografía, elaboración propia, [tomada en 5 de agosto de 2013]

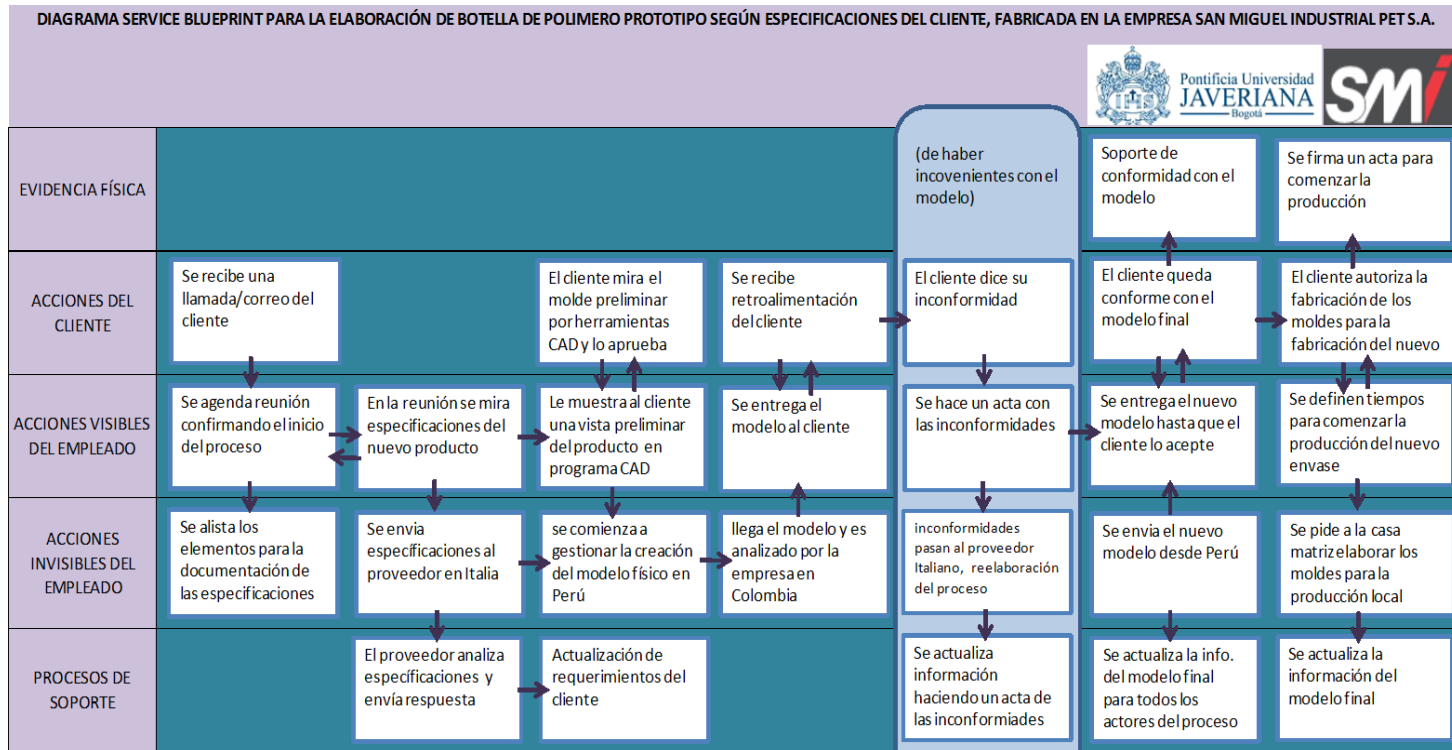


Anexo 3, infraestructura y montaje de las máquinas utilizadas por SMI, Fuente: Fotografía, elaboración propia,[tomada en 5 de agosto de 2013]





Anexo 4, Diagrama Service Blue Print para el proceso de diseño de envases prototipos en la empresa San Miguel Industrias PET S.A., fuente: elaboración propia



Nota: el Diagrama presentado muestra las acciones de los diferentes actores del proceso, se puede evidenciar acciones críticas en el proceso como falta de especificación por parte del cliente y falta de comunicación directa con el proveedor Italiano, evidenciando muchos aspectos para trabajar.

Anexo 5, Matriz DOFA para el proceso critico estudiado, Fuente: Elaboración Propia

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> Proceso productivo, altamente controlado, muy automatizado que se realiza con base en la calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> No cuenta con un área de investigación y desarrollo por lo que puede perder competitividad frente a otras empresas a lo largo del tiempo.
<ul style="list-style-type: none"> Cuenta con la lealtad de su cliente que hoy por hoy es la compañía que provee a Bavaria en un 90% en sus líneas de Pony Malta y Maltizz 	<ul style="list-style-type: none"> En la búsqueda de nuevas botellas, asumen pérdidas económicas muy altas, que no garantizan la satisfacción del cliente
<ul style="list-style-type: none"> Organización que cuenta con los recursos económicos necesarios para realizar inversiones importantes en pro de su mejoramiento continuo 	<ul style="list-style-type: none"> No poseen un control de registro y seguimiento del proceso para la creación de la botella prototipo.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> La Tecnología CAD/CAM 3D, ofrece la oportunidad de reducir el tiempo de la creación prototipo entre 4 y 5 horas aproximadamente 	<ul style="list-style-type: none"> Las empresas competidoras como Amcor y Tapón Corona agilizan sus procesos, ya que cuentan con una casa matriz a nivel nacional
<ul style="list-style-type: none"> A partir de la inversión de nuevas tecnologías e infraestructura, se podría ampliar sus clientes y ganar más reconocimiento a nivel nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> El tratado de libre comercio con diferentes países, llegara con la venta y distribución de nuevas tecnologías, logrando así que el mercado sea mucho mas competitivo.
<ul style="list-style-type: none"> La creación y puesta en marcha de un departamento de investigación y desarrollo, le brindará una ventaja competitiva a la compañía frente a las demás 	<ul style="list-style-type: none"> El sector de plásticos es un negocio lucrativo y muy llamativo para empresas extranjeras, que ven a Colombia como un posible mercado a explotar.

Nota: Para realizar el análisis DOFA, se programó una cita con el ingeniero Edgar Ortiz y gracias a su asistencia se desarrollaron las fortalezas y debilidades, así como las oportunidades y amenazas que hacen parte de la actualidad de la compañía SMI.

Anexo 6, Calificación Factor-factor, Matriz de motricidad Dependencia, Fuente: Elaboración Propia

Factor-Factor			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1 Proceso productivo automatizado y de calidad	14	24	5	5	0	1	0	5	3	5	0	0	0	0	24
2 Producción garantizada	20	23	1	5	5	1	3	3	5	0	0	0	0	0	23
3 Capacidad de inversión	29	32	5	3	5	3	3	3	5	5	0	0	0	0	32
4 Carencia de I+D	41	23	0	0	0	5	5	5	5	3	0	0	0	0	23
5 Costos de diseño elevados	31	25	0	0	0	5	5	5	5	5	0	0	0	0	25
6 No existe un control de proceso de diseño	27	25	0	0	0	5	5	5	5	5	0	0	0	0	25
7 Tecnología que reduzca costos y tiempos de diseño	36	39	0	3	5	5	5	5	5	5	1	0	5	5	39
8 Portafolio de clientes más amplio	49	37	1	5	5	5	3	3	5	5	0	0	0	0	37
9 Ampliar ventaja competitiva	42	36	1	1	5	5	3	3	5	5	0	3	3	3	36
10 Competencia	21	25	0	3	1	3	0	0	3	5	5	0	5	5	25
11 TLC	5	26	3	0	3	3	0	0	1	3	3	5	5	5	26
12 Ingreso de inversiones extranjeras	18	18	3	0	0	0	1	0	0	3	1	5	5	5	18
			14	20	29	41	31	27	36	49	42	21	5	18	333
			24	23	32	23	25	25	39	37	36	25	26	18	27,8

Nota: Se realizó un análisis de aspectos e influencias internas y externas en la compañía mediante la herramienta y análisis DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) en la que en conjunto con la alta dirección de la empresa; el Gerente General, ingeniero Edgar Antonio Ortiz; el director del proyecto, el ingeniero John Eduardo Peña y socializada en sesión especial de la asignatura Control Avanzada de Procesos con la participación de 34 personas, se estudiaron los elementos más representativos dentro de la compañía.



Anexo 7, Diagrama Espina de Pescado, diagrama espina de pescado, Fuente: Elaboración Propia.

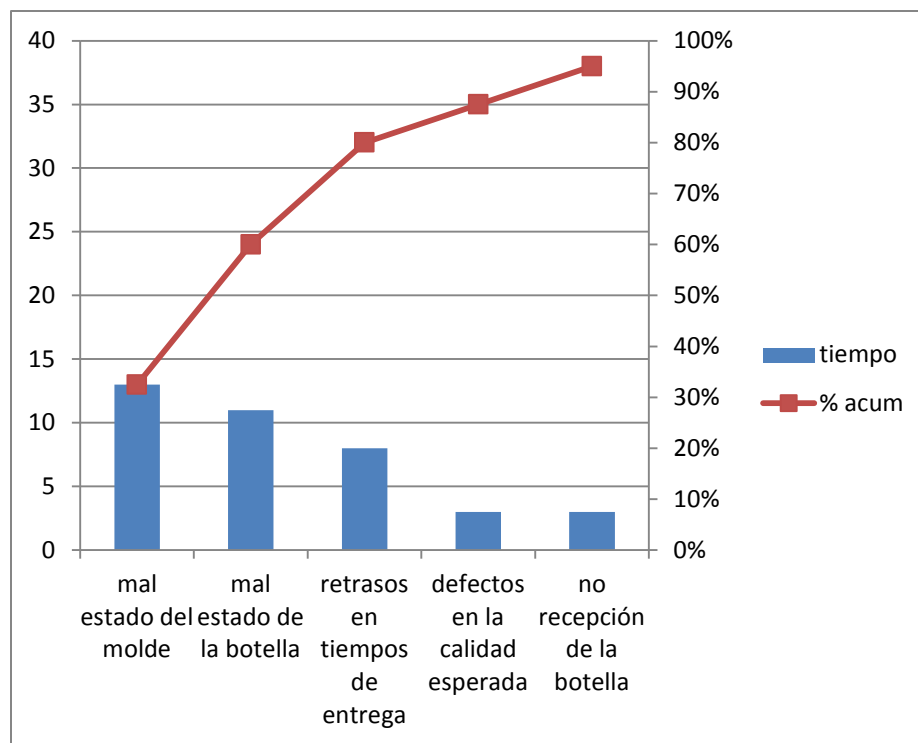


Nota¹⁶: El diagrama Causa-Efecto presentado muestra las posibles causas para el principal problema del proceso, el reproceso del modelo por falta de satisfacción del cliente, este diagrama fue la base para la elaboración del diagrama Pareto con el cual se pudo analizar los pocos vitales.

¹⁶ Diagrama Espina de Pescado, fuente: elaboración propia.

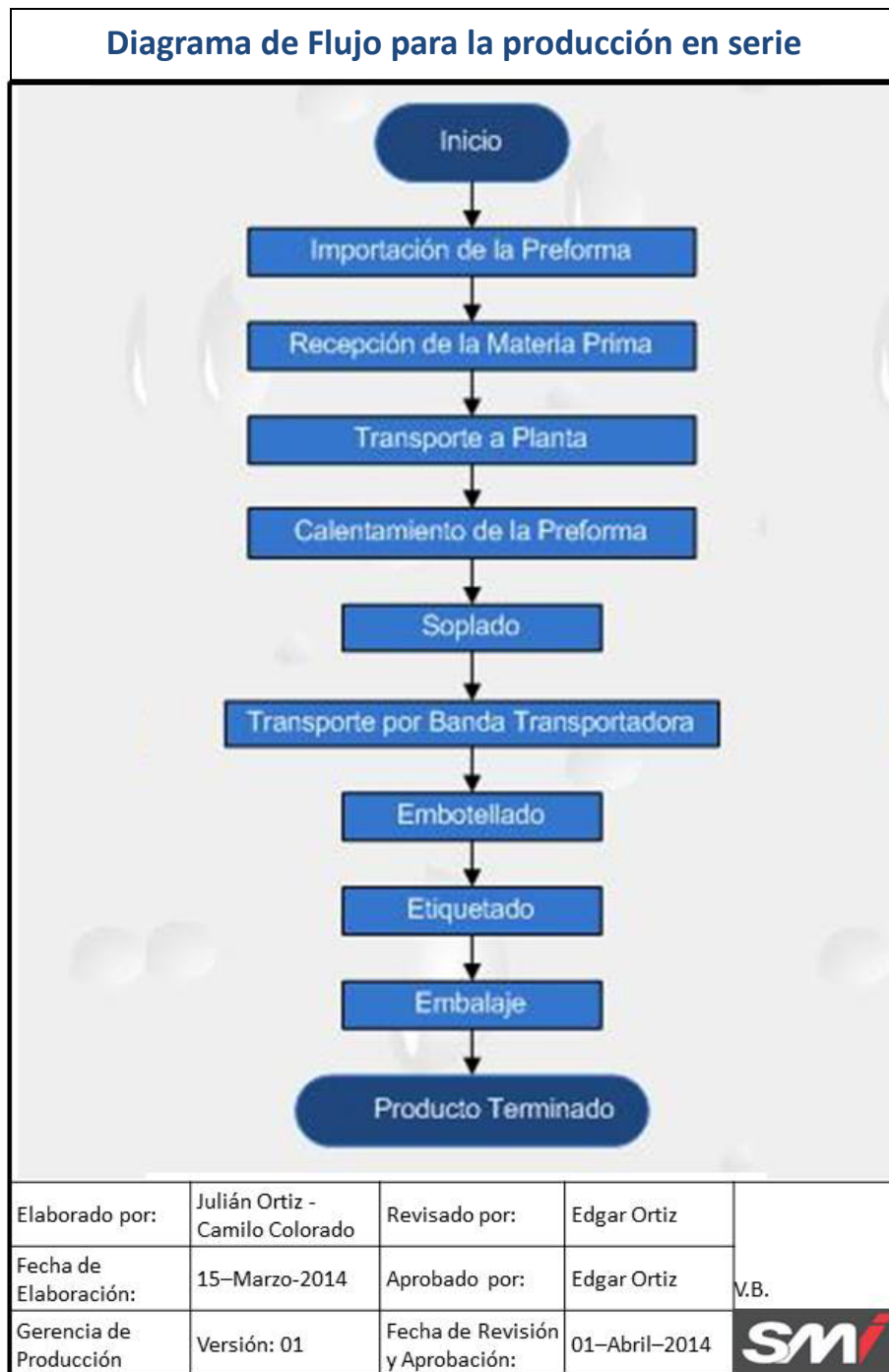
Anexo 8, Gráfico de Pareto, Diagrama de pareto para priorización de fallas presenten en la botella prototipo, Fuente: Elaboración Propia

Tipos de fallas	frecuencia	frecuencia acumulada	frecuencia relativa
Mal estado del molde	13	33%	33%
Mal estado de la botella	11	60%	28%
Retrasos en los tiempos de entrega	8	80%	20%
Defectos en la calidad esperada	3	88%	8%
No recepción de la botella	3	95%	8%
Recepción del molde sin las especificaciones adecuadas	1	98%	3%
Recepción de la botella sin las especificaciones requeridas	1	98%	3%
Total	40	100%	

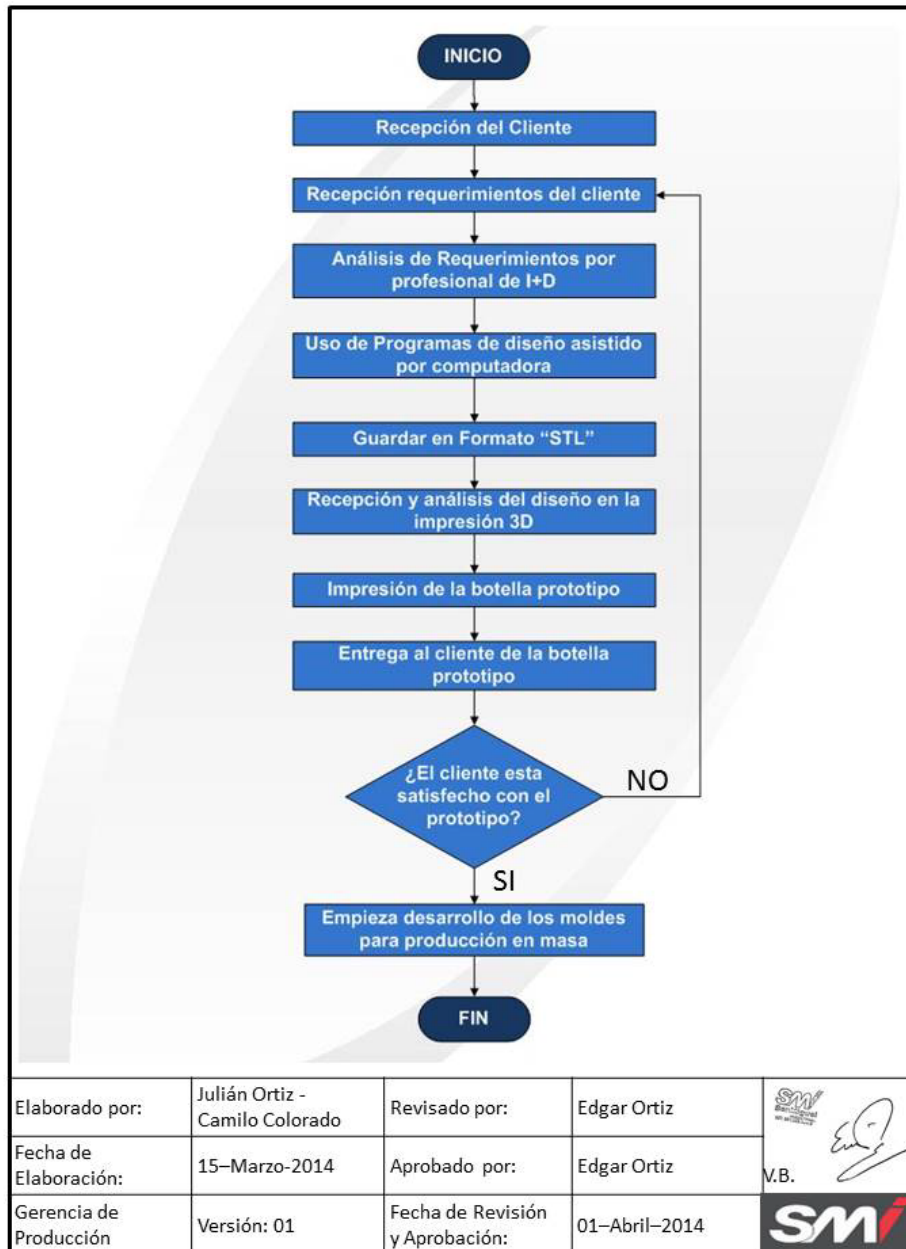


Nota: el levantamiento de información para la realización de la gráfica de Pareto, fue entregado por la persona de contacto, donde se registra la frecuencia con la que sucedieron los eventos en los últimos 5 años, es decir, el periodo comprendido entre 2008 y 2013

Anexo 9, Diagrama de producción en serie de las botellas plásticas para su cliente Bavaria S.A. Fuente: Elaboración propia



Anexo 10, Diagrama de flujo, método propuesto en base a la tecnología de impresión 3D. Fuente: Elaboración propia. El diagrama de flujo es una representación gráfica, donde se evalúa de forma rápida y eficaz un proceso determinado.



Anexo 11, Tecnologías CAD/CAM – 3D

El diseño asistido por computadora más conocido como CAD por sus siglas en inglés (ComputerAidedDesign) es una tecnología que como su nombre lo indica asiste por computadora el diseño del producto (KALPAKJIAN Serope, 2001), esta tecnología es una de las más utilizadas en el inicio del ciclo de vida del producto ya que diseña el producto en su totalidad con las medidas, características que se requiera y de forma 2D o 3D, además se complementa con la siguiente fase del proceso del ciclo de vida del producto el diseño físico del prototipo, en muchas industrias esta tecnología es utilizada en la producción diaria de sus productos ya que una vez se ha elaborado el diseño del producto en un software CAD se puede manufacturar el producto. (Long View Advisors Inc., 2008)

Etapas de diseño en CAD

Para el uso de la tecnología CAD es necesario analizar las siguientes etapas que describen como se funciona esta tecnología (KALPAKJIAN Serope, 2001).

- Se inicia con un modelado geométrico en el cual se describe el objeto o producto de forma matemática, en esta etapa el diseñador construye su modelo geométrico emitiendo comandos que van creando el diseño del producto hasta finalizar el producto.
- Una vez se tiene el diseño completo se procede hacer un análisis y optimización del mismo, donde con la misma herramienta software se procede a un análisis de ingeniería mirando sus propiedades físicas (esfuerzos, deformaciones, deflexiones, vibraciones), las cuales también se pueden programar con el software.
- Se procede hacer una revisión y evaluación del diseño, donde se debe rectificar tolerancias y características del diseño para pasar a los requerimientos de su manufactura
- Por último se procede a la documentación y diseño, se realizan planos con detalles del diseño para pasarlo finalmente a la siguiente etapa del ciclo de vida del producto la fabricación.

Ventajas del CAD

Las principales ventajas de la herramienta CAD son (POSINASETTI, 2002):

- CAD, es más rápido y más preciso que métodos convencionales
- La facilidad de la construcción del diseño brindada por CAD hace que esta tarea sea más fácil
- En contraste con métodos tradicionales de dibujo el CAD permite manipular dimensiones, atributos y distancias de los elementos del dibujo, además tiene precisión que hace más útil el trabajo del diseñador.
- Con CAD nunca se repetirá un diseño ya elaborado ya que al ser una herramienta de computador se puede copiar fácilmente diseño ya elaborados
- Se puede calcular propiedades geométricas de forma simple y ágil
- Modificar un modelo es muy fácil para futuros requerimientos que se necesite para el producto
- Los componentes estándar de los paquetes de software CAD permiten trabajar de manera fácil y rápida con los componentes predeterminados del paquete.
- Muchos de los paquetes de CAD además de ayudar a la elaboración del diseño del producto también prestan muchas otras herramientas para analizar el diseño en cuestión de materiales, medidas, características del producto, entre otros.

Desventajas del CAD

- La implementación de esta tecnología puede ocasionar retrasos y problemas en la producción cuando se comienza a utilizar por eso lo mejor es una implementación progresiva de esta tecnología.
- Como toda tecnología se necesita de una inversión inicial que puede llegar hacer un poco alta y solo podrá ser asumida por empresas que tengan el capital necesario para la inversión
- Surge la necesidad de replantear el departamento de diseño de la empresa para alinear esta tecnología con los objetivos de la empresa.
- Puede presentar inconformidades si la herramienta es utilizada de forma errada.

Tipos de impresiones 3D

Actualmente se pueden encontrar cuatro principales tipos de impresión que mostraremos a continuación.

- **Estereolitografía:** Consiste en un líquido ultravioleta fotopolímero¹⁷(resina) y una plataforma moviéndose de manera vertical con un laser.

Para crear un objeto la plataforma se va moviendo de abajo hacia arriba solidificando la resina por capas dándole forma al objeto, con la luz ultravioleta del láser se va curando estas capas darle solidez al objeto. Después de acabar el objeto este es sumergido en un baño químico para limpiar excesos de resina. Esta impresora puede inyectar dos materiales diferentes en una misma impresión (G. Urbonaitė, 2013).

- **Modelado Fusionado por Deposición:** El material más usado para este tipo de impresora es plástico o cera, la forma de trabajo es mediante una plataforma que se mueve verticalmente y adicional se mueve en los ejes X y Y para ir depositando el material por capas según el diseño elaborado con anterioridad, dándole forma al objeto, la plataforma cuenta en este caso con un carrete que es alimentado por el material el cual está caliente y cuando es depositado en la capa del objeto mediante una boquilla el material se enfría dándole solidez el objeto, este procedimiento se va repitiendo hasta hacer todo el objeto mediante capas (G. Urbonaitė, 2013).

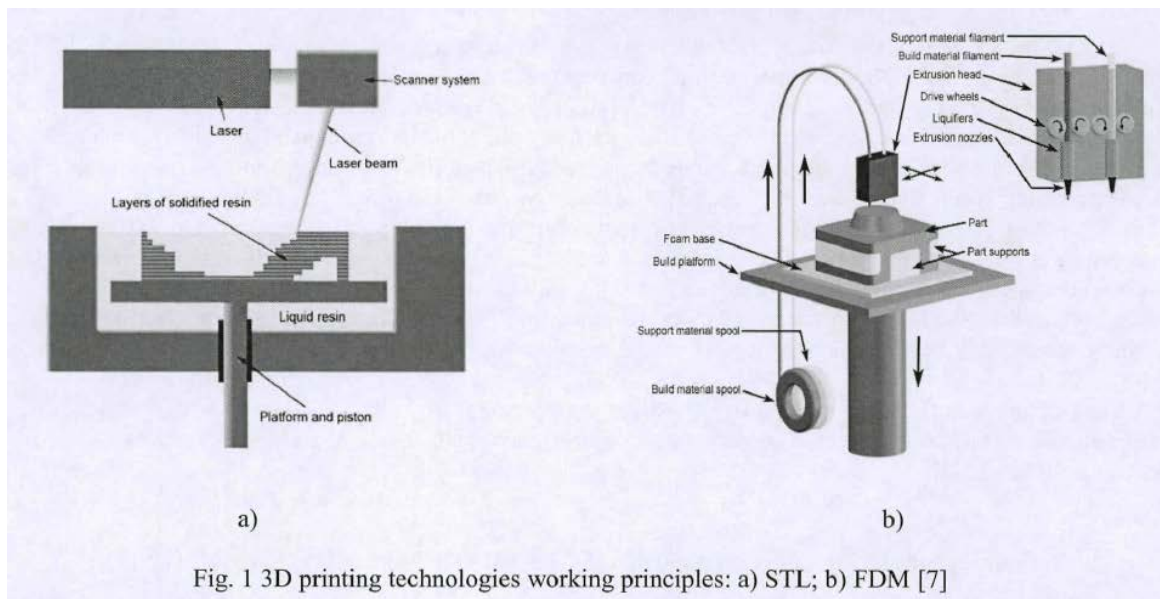


Fig. 1 3D printing technologies working principles: a) STL; b) FDM [7]

a) Impresora estereo litográfica b) Impresora de modelado fusionado por deposición,¹⁸ Fuente: Elaboración Propia.

¹⁷ Fotopolímero: Formulación cuya base es un polímero orgánico, online: fotopolimeros.wordpress.com [consultado el 18 de agosto de 2013]

- **Impresora 3D con Polvo:**El material utilizado por esta impresora yeso en polvo es adicionado por capas igual que las otras dos impresoras, la impresora cuenta con una plataforma que va adicionando el yeso en polvo, este tipo de impresora maneja un método rápido y económico de impresión pero las piezas presentan fragilidad por lo que muchas veces es necesario someter la pieza a un baño químico para darle más solidez (G. Urbonaitê, 2013).
- **Laser Selectivo para Sintetizar:** Los materiales utilizados por esta impresora son: plástico, metal y cerámica en polvo, dependiendo sé lo que se quiera crear se seleccionara el material, lo que cambia en la impresora dependiendo del material es la temperatura, su funcionamiento es igual que las anteriores impresoras donde por medio de una plataforma que se desplaza de abajo hacia arriba se va vertiendo el material que sale de la boquilla caliente para formar capas en el objeto dándole forma a este, la ventaja de esta impresora es que para dar formas o aristas complicadas utiliza radiación por láser para lograr la forma o arista deseada (G. Urbonaitê, 2013).

¹⁸ Extraído de: G. Urbonaitê, E. Kibirkstis, V. MiliOnas. 3D Printing Technologies Analysis. Proceedings of 18th International Conference. Mechanika 2013 [base de datos en línea]. 2013; 3p. [citado en 19 de agosto de 2013] disponible en EBSCO HOST ResearchDatabases.



Anexo 12, Cotización de impresora makerbot 2x



MakerBot
 One MetroTech Center, 21st Floor
 Brooklyn, New York 11201
 T 347 334 6800
 F 347 708 9405

Created Date 4/11/2014
 Expiration Date 4/30/2014
 Quote Number 00024666

MakerBot Pro Forma

Addressed To:

Billing Address	Street 119 A No 57-60	Shipping Address	Street 119 A No 57-60
Billing City	Bogotá	Shipping City	Bogotá
Billing Zipcode / Postal Code	000000	Shipping Zipcode/Postal Code	000000
Billing Country	Colombia	Shipping Country	Colombia
Phone	000000000 ☎	Business Phone	000000000 ☎
Email	julianortiz@javeriana.edu.co		

To purchase, please contact:

Prepared By Brandon Rude
 E-mail brandon.rude@makerbot.com

Product	Product Code	List Price	Quantity	Discount	Total Price
MakerBot Replicator 2X	MP04952	USD 2,499.00	1.00	5.00%	USD 2,374.05
Makerbot Shipping Insurance	Replns	USD 9.00	1.00		USD 9.00
True White ABS Plastic 1kg Spool - 1.75mm / 1.8mm	MP01970	USD 48.00	1.00	5.00%	USD 45.60
				Subtotal	USD 2,428.65
				Shipping and Handling	USD 386.76
				Tax	USD 0.00
				Grand Total	USD 2,815.41



Anexo 13, Cotización de impresora Makerbot z18



One MetroTech Center, 21st Floor
Brooklyn, New York 11201
T 347 334 6800
F 347 708 9405

Created Date 4/11/2014
Expiration Date 4/30/2014
Quote Number 00024613

MakerBot Pro Forma

Addressed To:

Billing Address Street 119 A No 57-60
Billing City Bogotá
Billing Zipcode / Postal Code 000000
Billing Country Colombia
Phone 000000000
Email julianortiz@javeriana.edu.co

Shipping Address 148 39th St.
Shipping City Brooklyn
Shipping State/Region New York
Shipping Zipcode/Postal Code 11232
Shipping Country United States
Business Phone 000000000

To purchase, please contact:

Prepared By Brandon Rude
E-mail brandon.rude@makerbot.com

Product	Product Code	List Price	Quantity	Discount	Total Price
MakerBot Replicator Z18 3D Printer	MP05950	USD 6,499.00	1.00	5.00%	USD 6,174.05
MakerBot Filament Case for the MakerBot Replicator Z18	MP06133	USD 750.00	1.00	5.00%	USD 712.50
True White PLA Filament XXL Spool	MP06238	USD 225.00	1.00		USD 0.00
Makerbot Shipping Insurance	Replns	USD 9.00	1.00	5.00%	USD 8.55

Subtotal USD 6,895.10

Shipping and Handling USD 0.00

Tax USD 0.00

Grand Total USD 6,895.10



Anexo 14, Cotización máquina solidscape

Gmail - RV: 3D printers

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=b645d7b472&view=pt...>



Camilo Andrés Colorado Galindo <colorado.camilo@gmail.com>

RV: 3D printers

1 mensaje

Julian Felipe Ortiz Valencia <julianortiz@javeriana.edu.co>
Para: "colorado.camilo@gmail.com" <colorado.camilo@gmail.com>

10 de abril de 2014, 19:02

De: Charles Sullivan <csullivan@solid-scape.com>

Enviado: miércoles, 09 de abril de 2014 8:08 a. m.

Para: Julian Felipe Ortiz Valencia

Cc: Erroll Solomon; sales@romanoff.com; Owen Burke

Asunto: FW: 3D printers

Hello Julian,

We are very happy to help with this request. A large amount of this information is posted on our [Solidscape Website](#) and [Solidscape YouTube channel](#).

Specifications of our materials can be found [here](#). If more in depth specifications are needed let me know.

Solidscape distributes its products through a network of Value Added Resellers (VAR's) who are located throughout the world. The VAR responsible for Columbia is [Romanoff](#), they will have more specific information on pricing and what is needed to get a product to your region. They can be reached by email at sales@romanoff.com

Please feel free to reach out with any additional questions.

-Chas



Anexo 15, Cotización máquina Imocom

Gmail - RV: Maquinas de prototipado rapido

<https://mail.google.com/mail/u/0/?ui=2&ik=b645d7b472&view=pt...>



Camilo Andrés Colorado Galindo <colorado.camilo@gmail.com>

RV: Maquinas de prototipado rapido
1 mensaje

Julian Felipe Ortiz Valencia <julianortiz@valeriana.edu.co>
Para: "colorado.camilo@gmail.com" <colorado.camilo@gmail.com>

10 de abril de 2014, 15:03

De: Lina María Amaya C. <lamaya@imocom.com.co>
Enviado: martes, 08 de abril de 2014 1:33 p. m.
Para: Julian Felipe Ortiz Valencia
Asunto: Maquinas de prototipado rapido

Cordial saludo Julian,

Gracias por su interés en nuestros productos!

Reciba un cordial saludo de parte de Imocom S.A, representantes autorizados de las maquinas de prototipado rápido de Stratasys.

La tecnología de impresión 3D POLYJET de Stratasys proviene de Israel y es líder mundial en la calidad y precisión de los prototipos plásticos que fabrican gracias a sus espesores de capa tan finos que puedan llegar a 0.016mm:

Se pueden fabricar prototipos funcionales.

Alta precisión del modelo y superficie (0.1mm).

Crear piezas con geometría compleja y pequeños elementos ensamblados en movimiento.

Imprimir textos y otros detalles de manera clara sobre las superficies de la pieza.



La tecnología PDM proviene de Estados Unidos, es una tecnología limpia, fácil de usar, maneja un proceso de impresión amigable. Imprime en materiales termoplásticos los cuales pueden soportar la exposición al calor, productos químicos, ambientes húmedos o seco y tensión mecánica. Los materiales de soporte solubles hacen posible la producción de geometrías y cavidades que serían difíciles de construir con los métodos de fabricación tradicionales complejas.



Adjunto catálogo y quedo atento a cualquier inquietud o información adicional que se requiera. Manejamos maquinas desde USD \$12.000, puesta en Colombia + IVA. Esta máquina es la referencia MCOJO.

Cordialmente,

Lina María Amaya C

Servicio de fabricación de prototipos

lamaya@imocom.com.co

Phone: + 57 1 4137755 Ext 2253

Call Phone: + 57 315 8316777



www.imocom.com

Calle 17 No 50 - 24



Anexo 16, Cotización Proveedor Chino, Shinning 3D – Impresora EinStar



Camilo Andrés Colorado Galindo <colorado.camilo@gmail.com>

RV: Greeting from SHINING3D

1 mensaje

Julian Felipe Ortiz Valencia <julianortiz@javeriana.edu.co>
Para: "colorado.camilo@gmail.com" <colorado.camilo@gmail.com>

14 de abril de 2014, 9:47

Cami otra cotización de empresa shinning.

De: MandyZhou <mandy@shining3d.com>
Enviado: domingo, 13 de abril de 2014 9:20 a. m.
Para: Julian Felipe Ortiz Valencia
Asunto: FW: Greeting from SHINING3D

Dear Julian.

Good day to you.

This is Mandy from Shining3D. I am business manager, it is nice to receive your email.

First of all, please check the attached file to see the detail information for our 3d scanner and 3d printer. Now, we are taking show in Canton Fair, 3D printer is also here for display. It is now only \$800 for one set of 3d printer, including 1 kg of filament. Please do not hesitate if you want to have one for yourself. Please contact

Best regards.

Mandy Zhou

SHINING 3D

Non-contact white light 3d scanner | photogrammetry | Rapid Prototyping | 3D laser engraving machine

Add: 18th Floor, Block A, HuaRui Center, No. 66, JianShe Yi Road, Xiaoshan, Hangzhou, China

Web: www.shining3d.com www.shining3dscanner.com www.shining3dlaser.com

Email: nicejoy99@hotmail.com mandy@shining3d.com

SKYPE: winnerchou

Phone: +86-571-82999587 **Fax:** +86-571-82999539

Mobile: +86-18258121506

06

3 archivos adjuntos

2013-OpticScan-From SHINING3D.pdf
3917K

EinScan&EinStart-Entry Level Solution-201307.pdf
1475K

SHINING3D Einstart-english0923.pdf
362K

Anexo 17, Principales Características impresora Replicator z18, Elaboración Propia.

OTRAS CARACTERÍSTICAS IMPRESORA 3D		
CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN	FOTO
SOFWARE	Software Gratis de fácil modelamiento, que permite compartir los modelos realizados con otros usuarios de la herramienta o comprar modelos mediante una tienda virtual.	
PIEZAS	Facilidad en el desarme de las piezas, enviando notificaciones de al usuario en caso de presentarse alguna falla.	
INTERFAZ	Las interfaz de la máquina es una de las cosas que más sorprende, ya que es lo suficientemente amigable para el usuario.	
CAMARA INCORPORADA	Permite monitorear todas las fases de la impresión tomando fotos continuas para después ver la elaboración del prototipo, así mismo permite compartir estas fotos en tiempo real por redes sociales generando alto valor para el usuario	
CONTROL POR EL MÓVIL	Mediante la camara y por medio de la APP para celulares de puede tener un mejor control del proceso de impresión que permite monitorear y controlar la impresión a distancia.	
CONECTIVIDAD	Diversidad de caminos para conectar a muchos dispositivos y poder descargar la impresión más fácil a la impresora.	

Nota: la tabla presentada anteriormente representa el conjunto de características que determinan la impresora 3d Makerbot z18. Elaboración propia

Anexo 18, Filamento utilizado por la impresora 3D escogida por la impresora 3D Makerbot z18, Fuente: Web del fabricante Makerbot.

MAKERBOT PLA FILAMENT

MakerBot PLA Filament is the best and most consistent filament for the MakerBot Replicator 2 Desktop 3D Printer.



MakerBot PLA Filament is a bioplastic derived from corn. It's guaranteed not to have any heavy metals, phthalates or BPA.

Every filament color is comprehensively quality tested at both 100-micron and 200-micron layer resolutions on the MakerBot Replicator 2 to verify that the filament will perform every feature that MakerBot MakerWare software offers and reliably slice and print every type of printing.

If you're new to 3D printing, MakerBot PLA Filament is a good material to start with because it's easy to use and performs well on most prints.

MakerBot PLA Filament adheres well to acrylic and to blue painter's tape. Prints with a large bottom layer may have a tendency to curl. To prevent curling, use rafts.

Store MakerBot PLA Filament in a cool, dry place as it can absorb moisture from the air and long-term exposure to humidity can compromise filament quality and performances.

Be sure your build plate is level, clean and oil-free before printing.

Anexo 19, Especificaciones Técnicas impresora 3D seleccionada, Fuente: Web del fabricante Makerbot.

TECHNICAL SPECIFICATIONS		
<p>TEMPERATURES</p> <p>GLASS TEMP 60°-65° C (140°-149° F)</p> <p>MELTING TEMP 150°-160° C (302°-320° F)</p> <p>NOZZLE TEMP 230° C (446° F)</p> <p>DOWNLOADS</p> <p> MATERIAL SAFETY DATA SHEET</p>	<p>DIMENSIONS & WEIGHTS</p> <p>LARGE SPOOL</p> <p>SPOOL DIAMETER 25.0 CM (9.84 IN)</p> <p>SPOOL WIDTH 4 CM (1.57 IN)</p> <p>SPOOL HUB HOLE 5.08 CM (2 IN)</p> <p>DIAMETER 1.75 MM</p> <p>SHIPPING WEIGHT 1.36 KG (3 LB)</p> <p>NET WEIGHT 0.9 KG (2.0 LB)</p>	<p>1 KG SPOOL</p> <p>SPOOL DIAMETER 20.32 CM (8 IN)</p> <p>SPOOL WIDTH 7.62 CM (3 IN)</p> <p>SPOOL HUB HOLE 5.08 CM (2 IN)</p> <p>DIAMETER 1.75 MM</p> <p>SHIPPING WEIGHT 1.36 KG (3 LB)</p> <p>NET WEIGHT 1 KG (2.2 LB)</p>

Nota: Las especificaciones técnicas del material fueron brindados por la persona que se contactó por correo electrónico (Brandon Rude).



Anexo 20, Encuesta Sobre la Propuesta de Implementación de un centro Tecnológico de Innovación y Desarrollo para el sector de los plásticos.

ENCUESTA SOBRE LA PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN CENTRO TECNOLÓGICO DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO PARA EL SECTOR DE LOS PLÁSTICOS.

A continuación encontrará una serie de preguntas que nos ayudarán a determinar los principales requerimientos de empresas del sector de los plásticos con respecto a temas de innovación y desarrollo, esto con el fin de tener un mayor conocimiento sobre el estado actual de la innovación en el sector de los plásticos y determinar la viabilidad sobre la creación de un centro Tecnológico de Tecnología, Innovación y Desarrollo.

La encuesta demora cinco minutos.

De ante mano, gracias por la ayuda Prestada.

* Required

1. **¿Como cree que se encuentra su empresa a nivel de innovación? ***

Mark only one oval.

- Innovadora, constantemente sacamos innovaciones a nuestros productos o nuestros procesos
- Poco Innovación, hemos desarrollado algunas innovaciones pero no trabajamos constantemente bajo esta visión
- Potencialmente Innovadora, no tenemos innovaciones actualmente pero hemos trabajado o estamos trabajando en propuestas de innovación
- Nada Innovadora, no tienen ninguna innovación ni han pensado en trabajar bajo esta visión

2. **¿Actualmente su empresa tiene un Área dedicada a la Innovación y Desarrollo? ***

Mark only one oval.

- SI
- NO

3. **¿Cuál cree que es la principal dificultad para generar innovación en su empresa? ***

Mark only one oval.

- Inversión
- Cultura Organizacional
- Restricciones del Mercado
- Restricciones Gubernamentales
- Organización
- Other: _____

<https://docs.google.com/forms/d/1MKBRwPS8DzBiNaRF2ztlAM11nYifenum4S0CORAI/edit>

4. **Si su Empresa ha realizado innovaciones o ha pensado en hacer algún tipo de innovación, esta se ha desarrollado en: ***

Mark only one oval.

- Producto Estrella
- Cualquier tipo de producto
- Proceso Crítico de Fabricación
- Cualquier tipo de Proceso
- Other: _____

5. **¿Cree que la Innovación Actualmente puede ser un factor diferenciador para sobresalir en el mercado? ***

SI / NO, ¿Porqué?

Mark only one oval.

- SI
- NO
- Other: _____

6. **¿Ha tenido su Empresa algún tipo de relación con la Academia (cualquier tipo de institución educativa)? ***

SI / NO, ¿Que tipo de Relación?

Mark only one oval.

- SI
- NO
- Other: _____

7. **¿Cree que esta relación academia - empresa es importante? ***

SI / NO, ¿Porqué?

Mark only one oval.

- SI
- NO
- Other: _____

8. **¿Si su empresa pensará en realizar una innovación lo haría solamente a nivel interno o pensaría en la posibilidad de llamar a un consultor? ***

Mark only one oval.

- Desarrollaría la Innovación Solamente a Nivel Interno
- Desarrollaría la Innovación con Ayuda de un Consultor

9. ¿Al Momento de Elaborar un Producto para Usted tiene más Importancia? *

Mark only one oval.

- Bajos costos
- Alta Calidad
- Otra, ¿Cuál?
- Other: _____

10. ¿Al Momento de Cumplir con un Pedido que Tiene Mayor Importancia para Usted? *

Mark only one oval.

- Calidad del Producto
- Puntualidad de Entrega
- ¿Cuál?
- Other: _____

11. Características del Producto en Cuanto Apariencia (productos plásticos), califique de 1 a 5 la importancia que le da su empresa a las siguientes aspectos, siendo 1 muy baja y 5 muy alta. *

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5
Color	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Olor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Textura	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Forma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dureza	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sabor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Visibilidad del Producto (en caso de Empaques)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

12. **Características del Producto en Cuanto Funcionalidad (productos plásticos), califique de 1 a 5 la importancia que le da su empresa a las siguientes aspectos, siendo 1 muy baja y 5 muy alta. ***

Mark only one oval per row.

	1	2	3	4	5
Resistencia	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hermetisidad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Estabilidad (Ej: Botellas)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Roscado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cerrado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Etiquetado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Agarre	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Logo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Espesor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Diseño	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

13. **¿Cuales de las siguientes tecnologías le gustaría adquirir o ya la adquirió para su empresa? ***

Mark only one oval.

- Impresión 3D
 CAD/CAM
 SAP
 Other: _____

14. **¿Sabe que es la impresión 3D? ***

Mark only one oval.

- SI
 NO

15. **¿Qué opina acerca de la tecnología 3D aplicada en el sector de los plásticos? ***

16. **Nombre de la empresa: ***

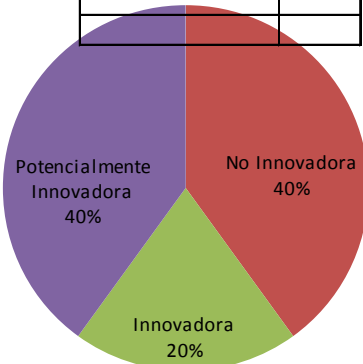
17. Nombre del Colaborador que diligencio la encuesta:

18. Cargo Actual en la empresa: *

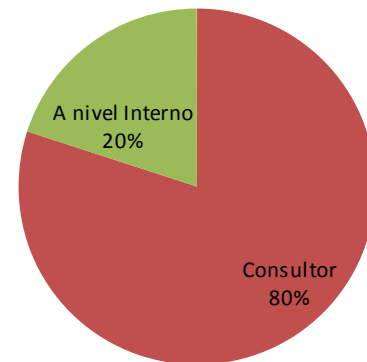
Powered by


Anexo 21, Resultados Encuestas a principales empresas del sector de los plásticos.

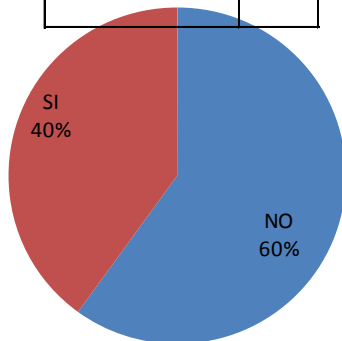
Nivel de Innovación, de las empresas Encuestadas.



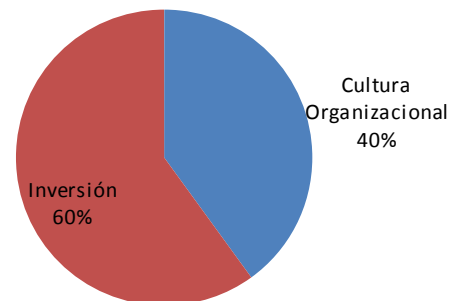
De Realizar una Innovación la desarrollaría:



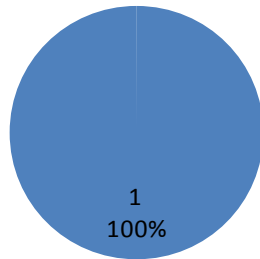
¿Su empresa tiene un área de I+D actualmente?



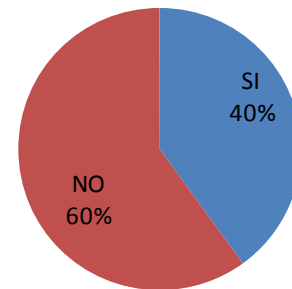
¿Cuál creé que es la principal restricción a la hora de Innovar en la empresa?



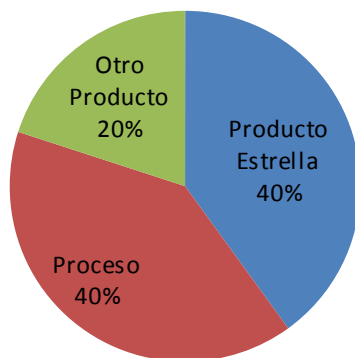
¿Creé que la Innovación es un factor para el éxito en el mercado?



¿Ha Tenido relación con la academia?



De Implementar una Innovación esta la desarrollaría en:

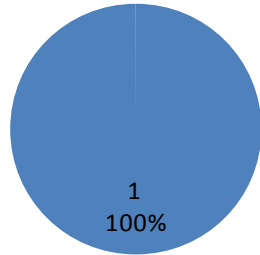


Al momento de fabricar un producto tiene más importancia para usted:

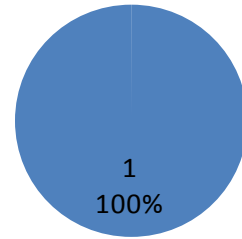




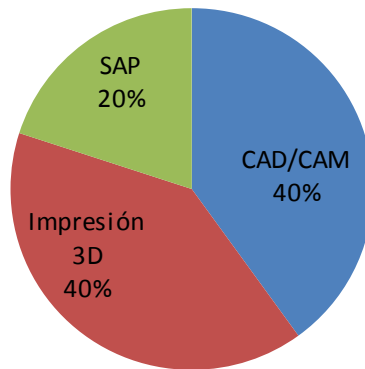
Al momento de cumplir con un pedido
usted:



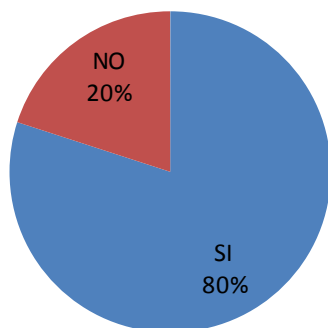
¿Creé que la Relación
Empresa-Academia es útil?



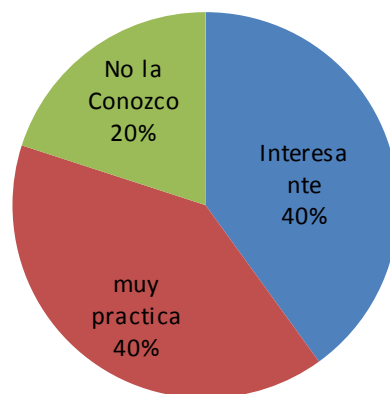
¿Cuáles de las Sigüientes Tecnologías le
gustaría adquirir?



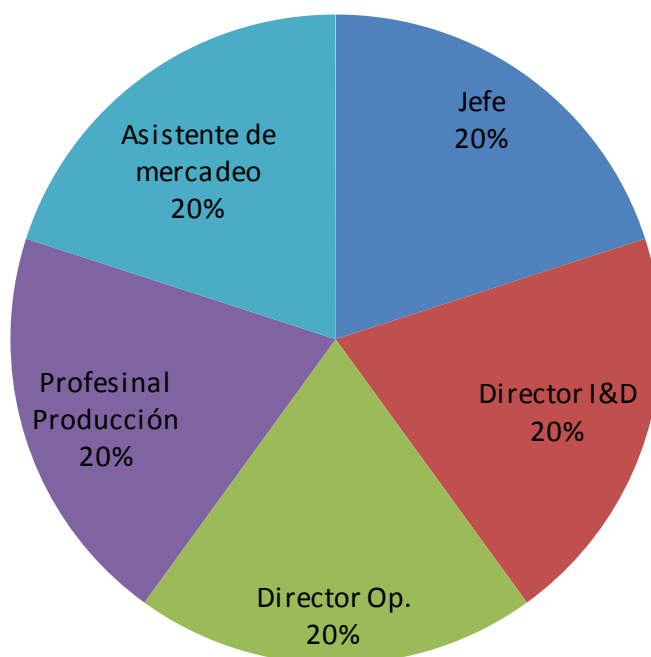
¿Conoce la Impresión 3D?



¿Qué Opina de la Impresión 3D?



Cargos de los Encuestados



Anexo 22, Encuesta Principales Actores de la compañía San Miguel Industrias PET.

Resumen encuesta por factores realizada al Gerente de Producción de SMI PET

GERENTE DE PRODUCCIÓN	Evaluación inicial	Ponderación
1. Inversión e Impacto en la Empresa		2,5
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.		4
3. Financiamiento de las actividades de Innovación y Tecnología		2
4. Personal Ocupado Promedio por la Empresa		3,2
5. Relación de la Empresa con Entidades de fomenten el desarrollo de Ciencia, Tecnología o Innovación.		0
6. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.		2,67
7. Conocimiento de Nuevas Tecnologías		1,00
TOTAL		2,20

Resumen encuesta por factores realizada al Gerente Financiero de SMI PET

GERENTE DE FINANCIERO	Evaluación inicial	Ponderación
1. Inversión e Impacto en la Empresa		3
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.		0
3. Personal Ocupado Promedio por la Empresa		4
4. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.		2
5. Conocimiento de Nuevas Tecnologías		1
TOTAL		2,00

Resumen encuesta por factores realizada al Jefe de Planta de SMI PET

JEFE DE PLANTA	Evaluación inicial	Ponderación
1. Inversión e Impacto en la Empresa		3
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.		0
3. Personal Ocupado Promedio por la Empresa		4
4. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.		2
5. Conocimiento de Nuevas Tecnologías		2
TOTAL		2,20

Resumen encuesta por factores realizada al Técnico Uno de SMI PET

TECNICO UNO	Evaluación inicial	Ponderación
1. Inversión e Impacto en la Empresa		1,33
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.		4
3. Personal Ocupado Promedio por la Empresa		4
4. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.		2,00
5. Conocimiento de Nuevas Tecnologías		2,00
TOTAL		2,67

Resumen encuesta por factores realizada al Técnico Dos de SMI PET

TECNICO DOS	Evaluación inicial	Ponderación
1. Inversión e Impacto en la Empresa	2	
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.	0	
3. Personal Ocupado Promedio por la Empresa	2,67	
4. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.	2,00	
5. Conocimiento de Nuevas Tecnologías	2,00	
TOTAL	1,73	

Resumen encuesta por factores realizada al Sub-Gerente de Kronos (Proveedor de la línea de Embotellado de Bavaria S.A.)

SUB GERENTE KRONOS (Multinacional Alemana)	Evaluación inicial	Ponderación
1. Inversión e Impacto en la Empresa	0	
2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.	0	
3. Personal Ocupado Promedio por la Empresa	4,00	
4. Propiedad Intelectual, Certificaciones de Calidad, Normas Técnicas y Reglamentos Técnicos en el Periodo.	4,00	
5. Conocimiento de Nuevas Tecnologías	4,00	
TOTAL	4,00	

Anexo 23, Diagrama de flujo del proceso actual

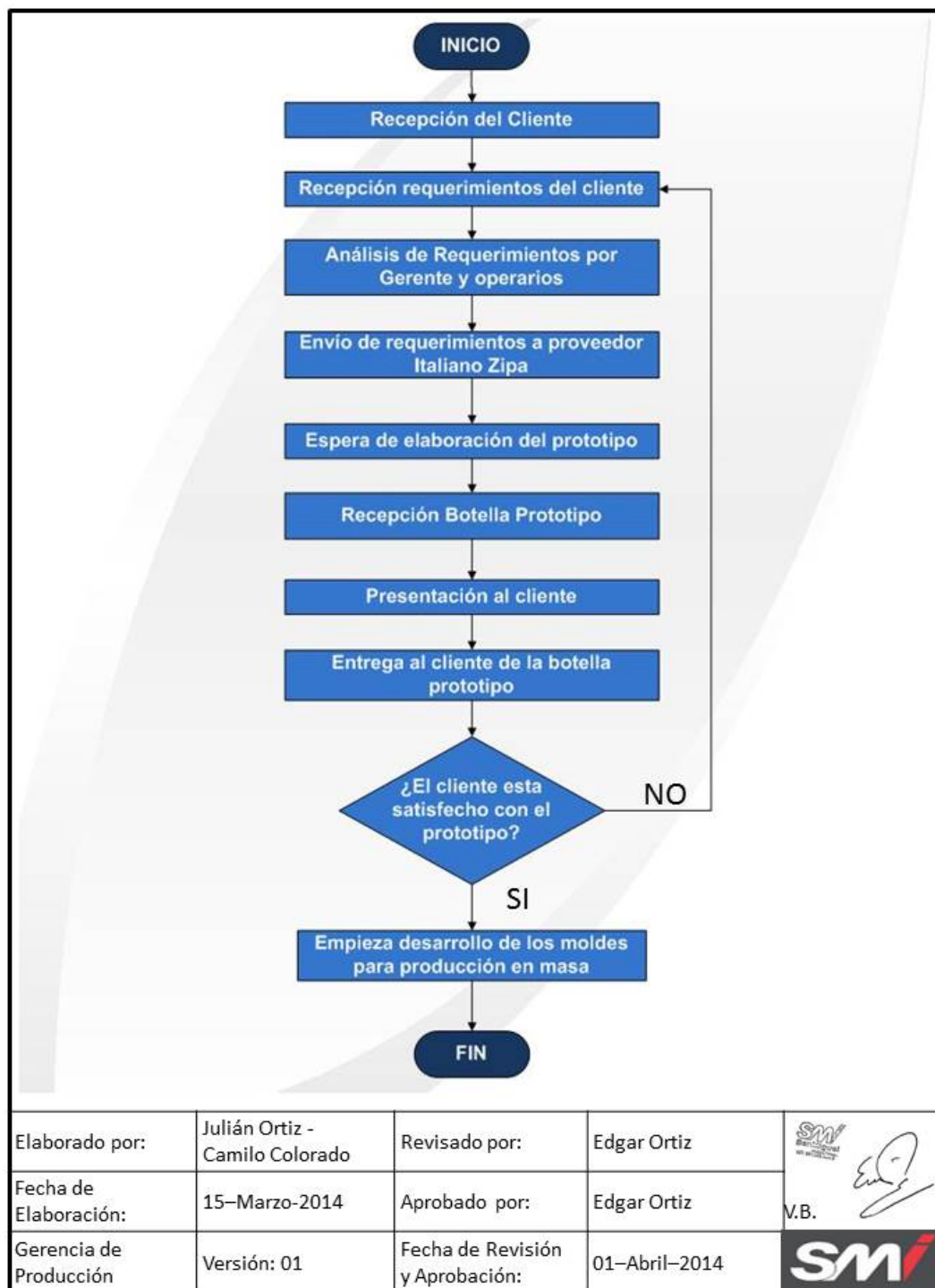


Diagrama de producción en serie de las botellas plásticas para su cliente Bavaria S.A. Fuente: Elaboración propia



gerente financiero

EVALUACIÓN DEL NIVEL DE INNOVACIÓN, DESARROLLO Y TECNOLOGÍA ACTUAL DE SMI PET

A Continuación Encontrará una Serie de Preguntas que nos Ayudarán a Caracterizar el Nivel Actual de Innovación Desarrollo y Tecnología de SMI PET.

1. Inversión e Impacto en la Empresa

¿Usted como Empleado de SMI PET se dio cuenta de las inversiones realizadas en la empresa?

SI

NO

¿Qué Impactos Tuvieron las inversiones de SMI PET en su labor diaria?

Desplazamiento a las distintas plantas por cuestión laboral incremento por el aumento en producción.
¿Cree que todas las Inversiones Realizadas por SMI PET en el 2013 Aportarán al Crecimiento de la Empresa?

Si, ya que eran necesarias (Algunas de ellas) tanto en aspecto tecnológico, infraestructura etc.

¿En sus Labores Diarias Usted Aplica la Innovación? ¿En que Forma?

Si, ya que por la implementación de distintas aplicaciones en el sistema integrado ERP (SAP) se requiere de mayor concentración por el desarrollo de software.

2. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.

¿Durante el 2013 Aporto Usted en la Toma de Decisiones para la Adquisición de nuevas Tecnologías o Nuevas Herramientas para la Empresa?

No.

3. Formación del Personal de la Empresa.



Anexo 25, Costos del proceso crítico de la empresa San Miguel Industrias Pet

Costos y tiempos de creación de Botellas prototipo



← RESPONDER

← RESPONDER A TODOS

→ REENVIAR



marcar como no leído



Edgar Ortiz <eortiz@co.smi.com.pe>

dom 11/05/2014 4:42 p.m.

Para: Julian Felipe Ortiz Valencia;

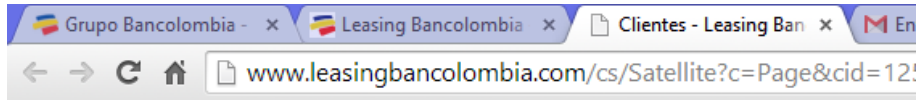
Buenos días Camilo y Julián.

Les comento que hablé con la parte financiera, para que entre todos definiéramos los costos del proceso que ustedes están estudiando. Como saben este proceso no se encuentra estandarizado, sin embargo hemos logrado llegar a un consenso para definir los que mejor lo determinan.

Creación del molde 430 dólares
Envío del molde a Perú 180 dólares
Producción botella prototipo 15 dólares
Envío botella a Colombia 130 dólares
Creación de los moldes para sopladoras 2920 dólares

Cualquier otra cosa que necesiten me comentan
Que tengan buen día

Anexo 26, Simulador Financiero Leasing Bancolombia, consultado el 11 de Mayo de 2014.



Canon Financiero

Datos generales

Valor del activo: \$ 22.000.000 (Incluyendo IVA)
 Plazo del contrato: 12 meses
 Opción de compra: 10 %
 Tasa de Interés (M.V.): 1.13 %
 Modalidad: Vencida Anticipada

Calcular

Leasing Financiero

Valor del activo: \$22.000.000
 Plazo del contrato: 12 meses
 Opción de compra: 10.00 %
 Opción de compra en pesos: \$2.200.000
 Tasa mes: 1.13 %
 Tasa anual (E.A.): 14.44 %
 Valor canon (Manual): \$1.798.518

FICHA TÉCNICA ENCUESTAS

A continuación se presenta la ficha técnica para el estudio de mercados realizada por la empresa San Miguel Industrias Pet a las principales empresas del sector de los plásticos

Persona natural o jurídica que realizo la encuesta:	JULIAN FELIPE ORTIZ VALENCIA CAMILO ANDRES COLORADO GALINDO
Persona natural o jurídica que la encomendó o financió:	San Miguel Industrias PET S.A.
Grupo Objetivo:	Empresas del sector industrial de los plásticos.
Tamaño de la Muestra:	8 Encuestas reales.
Técnica de recolección de datos:	Encuesta online, enviada a más de 60 empresas del sector de los plásticos.
Tipo de la Muestra:	Muestreo no probabilístico aleatorio.
Preguntas concretas que se formularon:	Ver cuestionario del anexo 20.
Fecha de Realización campo:	Del 18 al 25 de marzo.
Principales temas por los que se les indago:	Innovación, Tecnologías Emergentes, Impresora 3D, SAP, CAD, CAM.
Área / Cubrimiento:	Bogotá.