

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO  
DE INNOVACIÓN DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DE BASE  
TECNOLÓGICA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JAKELYN LIZ PEREIRA ACERO  
LISETH PAOLA HENRIQUEZ CELEDÓN**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2016**

**PLAN DE NEGOCIO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO  
DE INNOVACIÓN DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DE BASE  
TECNOLÓGICA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**

**JAKELYN LIZ PEREIRA ACERO**

**LISETH PAOLA HENRIQUEZ CELEDÓN**

**Trabajo de grado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Industrial**

**Director:**

**CLARA ISABEL LÓPEZ GUALDRÓN**

**MsC. Ing. Materiales**

**Codirector:**

**EDNA ROCÍO BRAVO IBARRA**

**PhD Administración y Dirección de Empresas**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS  
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES  
BUCARAMANGA**

**2016**

*A Dios, quien es la fuerza que me ayuda a superar las dificultades y alcanzar cada una de mis metas propuestas.*

*A mi padre Leovigildo Pereira, quien es mi motivación diaria, mi súper héroe, mi ejemplo a seguir y la razón por la cual me despierto día a día con ganas de ser mejor.*

*A mi madre Jakeline Acero, quien es mi consuelo, mi apoyo, mi ángel y quien me ha enseñado la manera de vivir.*

*A mi hermano Joseph Smith, que con su presencia en mi vida me hace inmensamente feliz, quien con su disciplina me enseña que lo que nos proponemos lo cumplimos.*

*A mi compañera, colega y amiga Liseth Henriquez, que con su manera particular de ser, permitió que la realización de este proyecto fuera inolvidable.*

*Jakelyn Liz Pereira Acero*

*A Dios, a mi familia y a mis amigos que me acompañaron en este proceso y que  
fueron un apoyo constante e incondicional.*

*Liseth Henríquez Celedón.*

## TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>19</b>
<b>1. GENERALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>26</b>
1.1. TITULO DEL PROYECTO .....	26
1.2. OBJETIVOS.....	26
1.2.1. Objetivo general .....	26
1.2.2. Objetivos específicos .....	26
1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA IDEA DE NEGOCIOS .....	28
<b>2. ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL PROYECTO.....</b>	<b>31</b>
2.1. ANÁLISIS PEST .....	31
2.1.1. Aspecto político .....	31
2.1.2. Aspecto económico .....	37
2.1.3. Aspecto social .....	44
2.1.4. Aspecto tecnológico .....	49
2.2. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO.....	54
2.2.1. Poder de negociación de los clientes .....	55
2.2.2. Poder de negociación de los proveedores .....	55
2.2.3. Amenaza de entrada de nuevos competidores .....	56
2.2.4. Amenaza de ingreso de productos sustitutos.....	57
2.2.5. La rivalidad entre los competidores actuales .....	57
<b>3. ESTUDIO DE MERCADOS.....</b>	<b>59</b>
3.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	59

<b>3.2.</b>	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>59</b>
<b>3.3.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....</b>	<b>60</b>
3.3.1.	Mercado objetivo.....	60
3.3.2.	Estimación del mercado potencial.....	61
3.3.3.	Trabajo de campo .....	64
3.3.4.	Análisis de la demanda potencial.....	84
3.3.5.	Perfil del consumidor.....	84
3.3.6.	Servicios sustitutos.....	85
<b>3.4.</b>	<b>ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA .....</b>	<b>85</b>
<b>3.5.</b>	<b>PLAN DE MERCADEO.....</b>	<b>90</b>
3.5.1.	Descripción del servicio.....	90
3.5.2.	Estrategia de precio .....	95
3.5.3.	Estrategia de distribución .....	97
3.5.4.	Estrategias de comunicación .....	97
3.5.5.	Estrategia de servicios .....	100
3.5.6.	Presupuesto de la mezcla de mercadeo .....	100
<b>4.</b>	<b>ESTUDIO TÉCNICO .....</b>	<b>104</b>
<b>4.1.</b>	<b>PROCESOS.....</b>	<b>104</b>
<b>4.2.</b>	<b>TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES Y LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>107</b>
<b>4.3.</b>	<b>IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>111</b>
4.3.1.	Recursos físicos.....	111
4.3.2.	Materiales.....	119
<b>4.4.</b>	<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>119</b>
<b>5.</b>	<b>ESTUDIO ORGANIZATIVO .....</b>	<b>121</b>
<b>5.1.</b>	<b>SELECCIÓN DEL PERSONAL .....</b>	<b>121</b>
5.1.1.	Recursos humanos .....	121
<b>6.</b>	<b>ESTUDIO LEGAL .....</b>	<b>124</b>

<b>7.</b>	<b>ESTUDIO DE IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL .....</b>	<b>130</b>
7.1.	MATRIZ DE LEOPOLD .....	130
7.2.	RESULTADOS DEL ESTUDIO .....	131
<b>8.</b>	<b>ESTUDIO FINANCIERO .....</b>	<b>135</b>
8.1.	ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN .....	135
8.2.	ESTRUCTURA DE CAPITAL .....	136
8.3.	GASTOS OPERACIONALES .....	136
8.4.	INGRESOS .....	137
8.5.	ESTADO DE RESULTADOS.....	140
8.6.	BALANCE GENERAL .....	141
8.7.	EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO .....	142
8.7.1.	Análisis de sensibilidad - Escenario pesimista .....	142
8.7.2.	Análisis de sensibilidad - Escenario optimista .....	143
<b>9.</b>	<b>ESTUDIO ESTRATÉGICO.....</b>	<b>144</b>
9.1.	DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO.....	144
9.1.1.	Misión.....	144
9.1.2.	Visión .....	144
9.1.3.	Valores corporativos.....	145
9.2.	PLAN ESTRATÉGICO.....	145
9.3.	CANVAS .....	149
<b>10.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>150</b>
<b>11.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>154</b>
	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>156</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Potenciales proveedores del laboratorio .....	56
Tabla 2. Clasificación por tamaño de las empresas inscritas .....	61
Tabla 3. Cantidad de empresas por código CIIU y tamaño .....	62
Tabla 4. Cantidad de empresas por código CIIU posterior a la aplicación .....	63
Tabla 5. Ficha técnica encuesta a empresas .....	67
Tabla 6. Ficha técnica encuesta a laboratorios y centros de investigación UIS ....	68
Tabla 7. Matriz de competidores .....	86
Tabla 8. Distribución de los servicios prestados por las empresas competidoras.	89
Tabla 9. Precios de la competencia .....	96
Tabla 10. Precios definidos para los servicios que prestará el laboratorio .....	97
Tabla 11. Mezcla de mercadeo .....	101
Tabla 12. Descripción de presupuesto de mobiliario .....	111
Tabla 13. Presupuesto de equipos – Área de prototipado .....	112
Tabla 14. Presupuesto de equipos – Área de Ingeniería Inversa .....	112
Tabla 15. Presupuesto de equipos – Modelado CAD .....	112
Tabla 16. Descripción de los equipos .....	114
Tabla 17. Insumos .....	119
Tabla 18. Descripción del análisis de capacidad .....	120
Tabla 19. Recurso humano requerido .....	121
Tabla 20. Descripción perfiles de los cargos de la empresa .....	122
Tabla 21. Políticas para mitigar el impacto ambiental .....	133
Tabla 22. Desglose de las inversiones .....	135
Tabla 23. Descripción de los Gastos Generales de Administración y ventas .....	137
Tabla 24. Proyección de servicios a usar por las empresas .....	138

Tabla 25. Ingresos, Precios y Cantidad de servicios y ventas proyectadas .....	139
Tabla 26. Punto de equilibrio.....	140
Tabla 27. Estado de Resultados .....	140
Tabla 28. Balance General.....	141
Tabla 29. Indicadores de Evaluación del Proyecto.....	142
Tabla 30. Indicadores de Evaluación del Proyecto – Escenario Pesimista .....	142
Tabla 31. Indicadores de Evaluación del Proyecto – Escenario Optimista.....	143
Tabla 32. Factores internos y externos sobre los que se basó la planeación estratégica.....	145
Tabla 33. Planeación estratégica .....	147
Tabla 34. CANVAS.....	149

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Clasificación de las empresas inscritas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga .....	62
Figura 2. Utilización de servicios de investigación, desarrollo e innovación.....	70
Figura 3. Contacto con empresas de investigación e innovación.....	70
Figura 4. Necesidad de servicios para el diseño de nuevos productos.....	71
Figura 5. Conocimiento previo acerca de la tecnología.....	73
Figura 6. Deseo de recibir una inducción respecto a los servicios del laboratorio	74
Figura 7. Conocimiento respecto a una empresa que preste estos servicios .....	74
Figura 8. Inclinação a destinar un presupuesto para el desarrollo de productos..	75
Figura 9. Aporte de conocimiento por medio de la encuesta .....	76
Figura 10. Utilización de servicios de investigación, desarrollo e innovación.....	78
Figura 11. Contacto con empresas de investigación e innovación.....	78
Figura 12. Necesidad de servicios para el diseño de nuevos productos.....	79
Figura 13. Conocimiento previo acerca de la tecnología.....	80
Figura 14. Deseo de recibir una inducción respecto a los servicios del laboratorio .....	81
Figura 15. Conocimiento respecto a una empresa que preste estos servicios .....	82
Figura 16. Inclinação a destinar un presupuesto para el desarrollo de productos	82
Figura 17. Aporte de conocimientos por parte de la encuesta .....	83
Figura 18. Esquema de deposición por hilo fundido.....	93
Figura 19. Procedimiento para la prestación de servicio para UAA y grupos de investigación de la UIS.....	105
Figura 20. Procedimiento para la prestación de servicios a clientes particulares	106
Figura 21. Distribución física del laboratorio – Vista superior.....	108
Figura 22. Distribución física del laboratorio – Vista Frontal .....	109

Figura 23. Distribución física del laboratorio – Vista posterior.....	110
Figura 24. Estructura organizativa.....	122
Figura 25. Valores corporativos.....	145

## **LISTA DE ANEXOS (VER ANEXOS EN LA CARPETA DENTRO DEL CD)**

ANEXO A. ENCUESTA A MYPIMES

ANEXO B. ENCUESTA A GRUPOS Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN

ANEXO C. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

ANEXO D. MANUAL DE FUNCIONES

ANEXO E. MATRIZ DE LEOPOLD

ANEXO F. LISTADO DE FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS EN LA  
MATRIZ DE LEOPOLD

## RESUMEN

### TÍTULO

PLAN DE NEGOCIO PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO DE INNOVACIÓN DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DE BASE TECNOLÓGICA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

### AUTOR

JAKELYN LIZ PEREIRA ACERO, LISETH PAOLA HENRIQUEZ CELEDÓN

### PALABRAS CLAVES

Impresión, 3D, Laboratorio, Modelado por Deposición Fundida, Estereolitografía, Polvo Cerámico, Modelado CAD; Prototipado, Ingeniería Inversa.

### CONTENIDO

Este proyecto estuvo enfocado en el análisis de las variables y procesos necesarios para la puesta en funcionamiento del laboratorio de tecnologías 3D en la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.

El proyecto se desarrolló mediante la ejecución de los componentes de un plan de negocios. Inicialmente se llevó a cabo un análisis del macro y micro entorno del proyecto, empleando la metodología PEST y el modelo estratégico de las cinco fuerzas de Porter. Para el estudio de mercados, se hizo un trabajo de campo con MIPYMES de la ciudad de Bucaramanga para actividades económicas específicas, así como con grupos y centros de investigación que operan actualmente en la Universidad. Adicionalmente se llevó a cabo un análisis de la competencia y se documentó un plan de mercadeo para dar a conocer los servicios del laboratorio y de esta manera captar clientes y generar una cartera de negocios. En lo que respecta al estudio técnico, se describieron los procesos, se identificaron los recursos del proyecto, y se esbozó la distribución de las instalaciones en las cuales estaría emplazado el proyecto. El estudio legal permitió identificar los requisitos necesarios para la constitución y puesta en marcha del laboratorio, la contratación de auxiliares administrativos y otorgamiento de bonificaciones. El análisis financiero permitió condensar los resultados del estudio de mercados y técnico principalmente, estudiando las inversiones requeridas en activos, los costos y gastos operacionales, los ingresos, que permitieron definir la viabilidad financiera del proyecto. Por último, se hizo un análisis estratégico que permitiera guiar la implementación y puesta en marcha del laboratorio.

Mediante la realización de este proyecto se pudo establecer la conformación básica del laboratorio de tecnologías 3D para prestar el servicio a la comunidad en general, así como a todos los interesados al interior de la Universidad Industrial de Santander.

---

<sup>1</sup> Trabajo de grado

<sup>2</sup> Facultad de Ingenierías Físico – mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, Director: Clara Isabel López Gualdrón; Diseñadora Industrial.

## **ABSTRACT**

### **TITLE**

BUSINESS PLAN FOR THE IMPLEMENTATION OF A LABORATORY OF INNOVATION IN DEVELOPMENT OF NEW TECHNOLOGY-BASED PRODUCTS IN THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER'

### **AUTHOR**

JAKELYN LIZ PEREIRA ACERO, LISETH PAOLA HENRIQUEZ CELEDÓN

### **KEY WORDS**

Printing 3D, Laboratory, Fused Deposition Modeling, Stereolithography, Ceramic Powder, CAD Modeling, Prototyping, Reverse Engineering.

### **SUMMARY**

This project was focused on the analysis of the variables and processes necessary for the operation of the 3D technology laboratory at the School of Industrial Design of the Industrial University of Santander.

The project was developed through the implementation of the components of a business plan. Initially it was conducted an analysis of the macro and micro environment of the project, using the PEST methodology and the strategic model of the five forces of Porter. For market research, it became a field with MSMEs in the city of Bucaramanga for specific economic activities, as well as groups and research centers currently operating in the University. Additionally it was documented a competitive analysis and a marketing plan to publicize the laboratory services and thereby attract customers and generate a business portfolio. With regard to the technical study, the processes were described, project resources were identified, and the facilities in which the project would be located were drawn. The legal study allowed identifying the legal requirements for the establishment and implementation of laboratory, hiring administrative assistants and awarding bonuses. The financial analysis allowed condensing the results of market research and technical information, studying the required investments in assets, operating costs and expenses, revenues, which allowed defining the financial viability of the project. Finally, it was performed a strategic analysis that would guide the implementation and commissioning of the laboratory.

By undertaking this project could establish the basic conformation of the 3D technologies laboratory to deliver services related to these to the wider community and all stakeholders within the Industrial University of Santander.

---

' Bachelor Thesis

" Faculty of Engineering Physical Mechanics, School of Industrial and Managerial Studies, Director: Director: Clara Isabel López Gualdrón; Industrial Designer.

## INTRODUCCIÓN

Se considera a la innovación como un cambio en los productos y procesos, en la mejora incremental o radical, en la orientación hacia nuevos mercados o nuevas formas de distribución (NORTH, SMALLBONE e VICKERS, 2001)<sup>1</sup>. Dado que la innovación es un mecanismo de respuesta al ambiente para asegurar la supervivencia y los recursos de la empresa de manera que pueda inspirar la mejor elección del sistema de gestión (GOPALAKRISHNAN e DAMANPOUR, 1997)<sup>2</sup>, HILL e NEELY (2000)<sup>3</sup> afirman que la innovación en la organización se debe a su capacidad de innovación. Esta capacidad depende de una serie de elementos y factores que en conjunto dan lugar a un ambiente favorable para adoptar o generar innovación, entre los cuales se encuentran los esfuerzos para la creación de nuevos productos y el mejoramiento de los procesos de producción, la capacidad innovadora de sus trabajadores, y su capacidad de aprender (DE JONG e VERMEULEN, 2006)<sup>4</sup>. Las capacidades tecnológicas y de innovación permiten que aumente la competitividad y el crecimiento económico de las organizaciones<sup>567</sup>.

---

<sup>1</sup> NORTH, D.; SMALLBONE, D.; VICKERS, I. Public Sector Support for Innovating SME's. *Small Business Economics*. v. 16, n. 4, p. 303- 317, 2001.

<sup>2</sup> GOPALAKRISHNAN, S.; DAMANPOUR, F. A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management. *Omega, International Journal Management Science*, v. 25, n. 1, p. 15-28., 1997.

<sup>3</sup> HILL, J.; NEELY, N. Innovative Capacity of Firms: On Why Some Firms Are More Innovative Than Others. 7th International Annual EurOMA Conference 2000. Ghent: [s.n.]. 2000.

<sup>4</sup> DE JONG, J.; VERMEULEN, P. Determinants of Product Innovation in Small Firms: A Comparison Across industries. *International Small Business Journal*, v. 25, n. 6, p. 587-609, 2006.

<sup>5</sup> BARLEY, STEPHEN R. What can we learn from the history of technology? En: *J. Eng. Technol. Manage.* 15\_1998. 237-255. p. 8.

<sup>6</sup> TOHIDI, HAMID; JABBARI, MOHAMMAD. The Important of Innovation and its Crucial Role in Growth, Survival and Success of organizations. En: *Procedia Technology* 1 (2012) 535-538. p. 1.

<sup>7</sup> FRANCO, M. Innovation and the dynamics and evolution of Industries. Progress and challenges. En: *International Journal of Industrial Organization* 25 (2007) 675-699. P. 3.

Lo que aquí se resalta es que aunque se haga usos de tecnologías, nuevos conocimientos, nuevas aplicaciones del conocimiento, etc., la empresa por sí sola debe ser innovadora, es decir, desarrollar una cultura de la innovación<sup>8</sup>. Por lo cual explican Escorsa y Valls (2003, p. 21): *“las ideas y los conceptos no son innovaciones. Tampoco importa la procedencia de las ideas. Lo importante es que las ideas sean puestas en práctica con éxito para satisfacer a los clientes”*<sup>9</sup>. Por lo tanto las empresas al innovar no solo introducen al mercado un producto, servicio, concepto, idea y/o proyecto, sino que ofrecen una alternativa llamativa e interesante para la satisfacción de las necesidades de las personas (valor)<sup>10</sup>.

Teniendo en cuenta lo anterior, no cabe duda de que la innovación mejora la competitividad de las empresas para hacer frente a un entorno cada vez más competitivo y global y que esto afecta a todas las empresas, no importa que éstas sean grandes o pequeñas, industriales o de servicios<sup>11</sup>. La innovación se relaciona de manera más frecuente con tecnología y con la actividad de I+D en las grandes empresas, siendo esta concepción equivocada<sup>12</sup>, ya que las pymes también pueden innovar<sup>13</sup>. (LLOYD-REASON, MULLER e WALL, 2002). En Colombia Las Pymes y las microempresas generan alrededor del 67% del empleo y aportan 28% del Producto Interno Bruto (PIB)<sup>14</sup> por lo tanto su importancia en la economía del

---

<sup>8</sup>AVENDAÑO C WILLIAM R. INNOVACIÓN: un proceso necesario para las pequeñas y medianas empresas del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia). En: Semestre Económico [en línea]. Volumen 15, No. 31, pp. 189 enero-junio de 2012, Medellín, Colombia Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v15n31/v15n31a9.pdf>> [citado en octubre 13 de 2016]. ISSN 0120-6346

<sup>9</sup> ESCORSA Castells, Pere y VALLS Pasola, Jaume (2003). Tecnología e innovación en la empresa. Barcelona: UPC, 21p.

<sup>10</sup> AVENDAÑO C WILLIAM R, Op. Cit., 190.

<sup>11</sup> CEIM CONFEDERACIÓN EMPRESARIAL DE MADRID - CEOCE. La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas. Madrid. Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, 2000. p. 13.

<sup>12</sup> CONFEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DE MALAGA. Guía práctica de innovación para PYMES [en línea]. <<http://www.cem-malaga.es/portalcem/novedades/2010/Gu%C3%ADa%20CEM%20Innovaci%C3%B3n%20PYMES.pdf>> [citado en 20 de agosto de 2015]

<sup>13</sup> LLOYD-REASON, L.; MULLER, K.; WALL, S. Innovation and Educational Policy in SMEs: A Czech Perspective. Education & Training, v. 44, n. 8-9, p. 378-387, 2002.

<sup>14</sup> Revista Dinero. Evolución y situación actual de las MiPymes en Colombia [en línea], Marzo, 2016 [citado 13 de octubre, 2016]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/edicion-impres/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395>>

país tiene un gran significado, lo que implica que la innovación es un camino para su proyección, desarrollo y fortalecimiento<sup>15</sup>.

Debido a que la innovación ha pasado de ser una opción a un requisito para la organización si desea crecer y mantenerse en el mercado<sup>16</sup>, es importante la incorporación de actividades que permiten a las empresas la adquisición de nuevos conocimientos y tecnologías desde el exterior<sup>17</sup>, es decir optar por la externalización de las actividades de I+D+i<sup>18</sup>. De esta manera se crea una dinámica basada en la apropiación de flujos o fuentes externas de conocimiento, conocida como innovación abierta y es definido como: el uso de flujos internos y externos de conocimiento de forma determinada para acelerar la innovación interna y expandir los mercados para el uso externo de la innovación, respectivamente. (Chesbrough, 2006)<sup>19</sup>. Por medio de la innovación abierta, por un lado, se acelera el proceso de innovación y se reducen los costes y riesgos asociados y, por otra parte, se generan nuevas posibilidades para la explotación comercial del conocimiento (Chesbrough, 2006; De Jong et al, 2008)<sup>20</sup>.

Tal innovación abierta constituye un nuevo modelo de creación de productos e ideas que aprovecha la creatividad de personas y expertos de diferentes disciplinas y pertenencias sociales<sup>21</sup>, en donde entra a jugar un papel clave la universidad como ente que acoge las metodologías participativas de innovación abierta a través de espacios físicos que permiten la colaboración entre el sector

---

<sup>15</sup> AVENDAÑO C WILLIAM R, Op. Cit., 191.

<sup>16</sup> HAMEL, GARY y BREEN, BILL (2008). El futuro de la administración. Bogotá: Norma, p. 7.

<sup>17</sup> VAN DE VRANDE, et al, Open Innovation in SEMs: Trends: motives and management challenges. Op. cit., p. 425.)

<sup>18</sup> GASSMANN, O., 2006. Opening up the innovation process: towards an agenda. R&D Management 36 (3), 223–228.

<sup>19</sup> CHESBROUGH, H. W. (2006). New puzzles and new findings. In H. W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke and J. West (Eds.), *Open Innovation: Researching a new paradigm*: 15-34. Oxford: Oxford University Press.

<sup>20</sup> DE JONG, J.P.J.; VANHAVERBEKE W.; KALVET, T.; CHESBROUGH, H. (2008). *Policies for open innovation: Theory, framework and cases*. Research project funded by Vision Era-Net. Helsinki: Finland.

<sup>21</sup> FRESSOLI Mariano, SMITH Adrián. Impresión 3D y fabricación digital. ¿Una nueva revolución tecnológica? [en línea]. Disponible

en:<<http://www19.iadb.org/intal/icom/data/Impresi%C3%B3n%203D%20y%20fabricaci%C3%B3n%20digital.pdf>> [citado en octubre 13 de 2016].

privado, el sector académico y la sociedad civil para que participen en la resolución de problemas con ayuda de tecnologías de fabricación digital <sup>22</sup>.

La universidad en ejercicio de su tercera misión basada en actividades de investigación y generación de conocimiento como ente de investigación y extensión, se convierte en actor facilitador para las pequeñas y medianas empresas de la región que no tienen a su alcance espacios para la investigación y desarrollo e innovación, en particular a la universidad le interesa brindar valor a la sociedad a través de estos espacios de innovación, ya que a través de la transferencia tecnológica, la difusión del conocimiento y la estimulación de un ambiente de colaboración se logra facilitar la creación de nuevos productos, hacer prototipos rápidos y desarrollarlos con un costo mucho más bajo que un laboratorio de I+D cerrado<sup>23</sup>.

El ambiente participativo anima a los asociados a unirse al reconocimiento y a la resolución colectivas de problemas, aumentando así la pertinencia de las soluciones para la comunidad local y progresivamente, fortalece el desarrollo local porque la interacción directa entre una comunidad de usuarios finales hace más sostenible y escalable el esfuerzo de reconocer necesidades y poner a prueba el impacto de los proyectos, productos y servicios en tiempo real<sup>24</sup>. En conjunto estas capacidades abren oportunidades para el desarrollo local y permiten a las pequeñas industrias acceder a herramientas de diseño que antes se encontraban exclusivamente en manos de grandes firmas<sup>25</sup>.

Por lo tanto 3D Lab es un espacio que ofrecerá a las empresas de base tecnológica servicios de prototipado rápido, ingeniería inversa y diseño asistido por

---

22 UNICEF. Laboratorios de innovación: una guía práctica [en línea]. <<http://www.unicef.org/videoaudio/PDFs/laboratorios-de-innovacion3b3n-una-guc3ada-prc3a1ctica1.pdf>> [citado en 2 de julio de 2015].

23 FRESSOLI Mariano, SMITH Adrián, Op. Cit, 119.

24 UNICEF. Laboratorios de innovación: una guía práctica, Op. Cit, 19.

25 FRESSOLI Mariano, SMITH Adrián, Op. Cit, 117.

computador, de acuerdo a estos recursos tecnológicos se busca apoyar e impulsar la innovación a empresas, grupos de investigación y proyectos de grado, de maestrías y doctorados en la etapa de definición de un producto de base tecnológica para apoyar los procesos de diseño o verificación por medio de impresiones de diseños, modelado de dichos diseños o por medio de la captura u obtención de la información virtual para utilizar modelos de referencias que sirven posteriormente para procesos de diseño. Estas herramientas tecnológicas con las que cuenta el laboratorio son de suma importancia para reducir la brecha que puede existir en las empresas en cuanto a la falta de recursos o de posibilidades de acceder a las tecnologías 3D.

<b>TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS</b>	
<b>OBJETIVO</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
1. Realizar un análisis del macroentorno y microentorno para conocer el funcionamiento del sector de desarrollo de nuevos productos referente a las empresas que se encuentren registrados en la Cámara de Comercio de Bucaramanga y su área metropolitana.	2. ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL PROYECTO
2. Realizar un estudio de mercados para el análisis de la oferta y la demanda de los laboratorios de innovación en Bucaramanga y su área metropolitana.	3. ESTUDIO DE MERCADOS
3. Estructurar el plan de mercadeo para el laboratorio de innovación de desarrollo de nuevos productos de base tecnológica, señalando las estrategias de segmentación y penetración de mercado, relación con los clientes y canales de comunicación y comercialización.	3.5. PLAN DE MERCADEO
4. Hacer el análisis técnico para el funcionamiento del laboratorio de innovación, incluyendo localización, procesos productivos, logística y tecnología necesaria para su funcionamiento.	4. ESTUDIO TÉCNICO
5. Proponer un modelo organizativo para la administración del laboratorio de innovación incluyendo manual de funciones y estructura salarial de acuerdo con la normatividad de la Universidad.	5. ESTUDIO ORGANIZATIVO
6. Identificar la normatividad vigente para llevar a cabo el funcionamiento del laboratorio de innovación según los lineamientos de la Universidad y gubernamental.	6. ESTUDIO LEGAL
7. Analizar el impacto ambiental y social que generaría el laboratorio de innovación durante la puesta en marcha y operación del mismo.	7. ESTUDIO DE IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL

<b>TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS</b>	
<b>OBJETIVO</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
8. Efectuar un estudio financiero evaluando la rentabilidad del laboratorio de innovación, con base en las fuentes de financiación, el capital de trabajo requerido y los criterios de inversión y retorno de la misma.	8.ESTUDIO FINANCIERO
9. Diseñar la estrategia para la puesta en marcha del laboratorio de innovación incluyendo cronograma y presupuesto.	9.ESTUDIO ESTRATÉGICO

## **1. GENERALIDADES DEL PROYECTO**

### **1.1. TITULO DEL PROYECTO**

PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO DE INNOVACIÓN DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS DE BASE TECNOLÓGICA EN LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER.

### **1.2. OBJETIVOS**

#### 1.2.1. Objetivo general

Proponer un plan de negocios para la puesta en marcha de un laboratorio de innovación de desarrollo de nuevos productos de base tecnológica en la Universidad Industrial de Santander.

#### 1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis del macroentorno y microentorno para conocer el funcionamiento del sector de desarrollo de nuevos productos referente a las empresas que se encuentren registrados en la Cámara de Comercio de Bucaramanga y su área metropolitana.

- Realizar un estudio de mercados para el análisis de la oferta y la demanda de los laboratorios de innovación en Bucaramanga y su área metropolitana.
- Estructurar el plan de mercadeo para el laboratorio de innovación de desarrollo de nuevos productos de base tecnológica, señalando las estrategias de segmentación y penetración de mercado, relación con los clientes y canales de comunicación y comercialización.
- Hacer el análisis técnico para el funcionamiento del laboratorio de innovación, incluyendo localización, procesos productivos, logística y tecnología necesaria para su funcionamiento.
- Proponer un modelo organizativo para la administración del laboratorio de innovación incluyendo manual de funciones y estructura salarial de acuerdo con la normatividad de la Universidad.
- Identificar la normatividad vigente para llevar a cabo el funcionamiento del laboratorio de innovación según los lineamientos de la Universidad y gubernamental.
- Analizar el impacto ambiental y social que generaría el laboratorio de innovación durante la puesta en marcha y operación del mismo.
- Efectuar un estudio financiero evaluando la rentabilidad del laboratorio de innovación, con base en las fuentes de financiación, el capital de trabajo requerido y los criterios de inversión y retorno de la misma.

- Diseñar la estrategia para la puesta en marcha del laboratorio de innovación incluyendo cronograma y presupuesto.

### 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA IDEA DE NEGOCIOS

La innovación trasciende desde la aplicación de métodos hasta la generación de una cultura, dentro de los diferentes niveles de su organización, reflejado en los productos, servicios y procesos que conllevan a la transformación dentro de la compañía<sup>26</sup>. Aunque diversas empresas e instituciones reconozcan la importancia de asumir una cultura de innovación, algunas de estas organizaciones no cuentan con la estructura para llevar a cabo los procesos de investigación y desarrollo, por la falta de recursos, capacidades tecnológicas y capital humano para integrar actividades de I+D, convirtiéndose en una barrera para el desarrollo de proyectos con potencial innovador. En consecuencia debido a estas limitaciones, algunas de las pequeñas empresas de base tecnológica presentan mayores dificultades para generar nuevas soluciones reduciendo sus capacidades de innovación. <sup>2728</sup>

De acuerdo con el informe realizado por el Observatorio de la Cámara de Comercio de Bucaramanga, en la región son 279 empresas que exportan productos no tradicionales, de las cuales 168 son microempresas, 99 son pymes y 12 grandes.<sup>29</sup> Teniendo en cuenta este informe, las empresas existentes en su

---

26 UNICEF. Laboratorios de innovación: una guía práctica [en línea]. <<http://www.unicef.org/videoaudio/PDFs/laboratorios-de-innovacion3b3n-una-guc3ada-prc3a1ctica1.pdf>> [citado en 2 de julio de 2015].

27 NAVARRO, Eduardo. Proyectos de investigación y desarrollo para Pymes [en línea]. <<http://www.gestiopolis.com/proyectos-investigacion-desarrollo-pymes/>> [citado en abril 22 de 2015].

28 ARBUSSÀ, Anna; BIKFALVI, Andrea ; VALLS, Jaume. La I+D en las pymes: Intensidad y estrategia [en línea]. <<http://www.ovtt.org/destacados/la-id-en-las-pymes-intensidad-y-estrategia>> [citado en 22 de abril de 2015].

29 CELEDÓN, Nohora. Micros y Pymes dominan las exportaciones no tradicionales en Santander. En: Vanguardia [en línea]. (11 Marzo 2012). Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/economia/local/147364-micros-y-pymes-dominan-las-exportaciones-no-tradicionales-en-santander>> [citado en abril 22 de 2015].

gran mayoría son microempresas y PYMES las cuales deben adoptar una estructura empresarial más sólida y aplicar herramientas gerenciales más estructuradas que faciliten su desempeño organizacional, y al mismo tiempo les permitan aumentar su nivel de productividad<sup>30</sup>.

La universidad como uno de los actores que forma parte de un sistema de innovación, es un espacio donde se realizan actividades que permiten la generación, transferencia e intercambio de conocimiento con otros actores como: el gobierno, empresas y sociedad<sup>31</sup>, por lo tanto la creación del laboratorio se convierte en un centro de apoyo a empresas de bases tecnológicas y grupos de investigación promoviendo o facilitando las herramientas de ingeniería inversa y prototipado para la definición y verificación de nuevos productos de alta tecnología.

En la Universidad Industrial de Santander se ha identificado que podría fortalecer la colaboración y las capacidades tecnológicas entre los actores por medio del desarrollo de actividades de investigación y desarrollo, integración multidisciplinar y transdisciplinar, en un laboratorio de innovación. Al proporcionar un espacio propicio para aportar soluciones de bienes o servicios; se espera fortalecer el vínculo universidad-empresa, generando de esta manera valor a la sociedad, a la organización y a sus clientes.

Por los argumentos anteriores se propone el trabajo de grado para identificar la factibilidad de la creación y puesta en marcha del laboratorio de innovación para desarrollo de nuevos productos de base tecnológica en coordinación con la Vicerrectoría de investigación y extensión de la universidad. A través del plan de

---

<sup>30</sup> VILLEGAS LONDOÑO Dora Inés, TORO JARAMILLO Iván Darío. LAS PYMES: UNA MIRADA A PARTIR DE LA EXPERIENCIA ACADÉMICA DEL MBA [en línea]. Disponible en: <<http://www.eafit.edu.co/revistas/revistamba/Documents/pymes-mirada-a-partir-experiencia-academica-mba.pdf>> [citado en 13 de octubre de 2016].

<sup>31</sup> UNIVERSIDAD EAFIT. Spin - Off Smartbone (CES – EAFIT) [En Línea]. <<http://www.eafit.edu.co/cice/tt-c/Paginas/smartbone.aspx#.VTACz vmG-dS>> [citado en 19 de Junio 2015]

negocios se espera que el laboratorio de innovación se constituya como un espacio para promover los potenciales de las diferentes escuelas y centros de investigación, para el desarrollo de trabajo colaborativo; de modo que el laboratorio sea tomado como un espacio de innovación abierta permitiendo así la utilización de tecnologías 3D que permiten “acortar el ciclo de desarrollo de productos desde la idea hasta el prototipo y testear nuevas ideas de manera rápida y barata. Este proceso también habilita a las empresas a flexibilizar su producción y cambiar diseños y productos a medida del cliente”<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> FRESSOLI Mariano, SMITH Adrián, Op. Cit, 117.

## 2. ANÁLISIS DEL ENTORNO DEL PROYECTO

Explorar, pronosticar y vigilar el entorno de forma general, es muy importante para detectar tendencias y acontecimientos claves del pasado, presente y futuro de la sociedad y de los mercados existentes. El éxito de una organización, se debe en numerosas ocasiones, a la capacidad que esta desarrolla para predecir los cambios que se van a producir en su entorno<sup>33</sup>. Por lo tanto, se estudian los factores que rodean y que pueden afectar el funcionamiento del Laboratorio de Innovación, utilizando la herramienta PEST.

### 2.1. ANÁLISIS PEST

**2.1.1. Aspecto político.** El estado Colombiano es un estado social de derecho. Esta organizado como una república unitaria, democrática, participativa, con autonomía en sus entidades territoriales, descentralizada y pluralista. Fundada en el respeto de la dignidad humana, en el trabajo y en la solidaridad de sus ciudadanos.

Actualmente se rige bajo la constitución de 1991 que reformo la de 1886 y se divide principalmente en 3 ramas de poder, la ejecutiva, la legislativa y la judicial.<sup>34</sup>

Es objetivo principal del Gobierno Nacional encabezado por el presidente de la República y del Ministro de las Tecnologías y la Computación para que el país esté a la vanguardia mundial en el manejo de la Informática y que las empresas

---

<sup>33</sup> MARTÍNEZ, Daniel; MILLA Artemio. Análisis del entorno. En: La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del cuadro de mando integral. Madrid : Ediciones Díaz Santos S.A., 2012.p. 34

<sup>34</sup>NACIONES UNIDAS DE COLOMBIA. Sistema Político Colombiano; [ En línea] Disponible en: <[http://www.colombioun.org/Colombia/sistema\\_politico.html](http://www.colombioun.org/Colombia/sistema_politico.html)> [Consultado el 05 de octubre de 2016]

(de todo tipo) tengan como método organizativo fundamental el manejo de las TIC; lo anterior se basa en uno de los objetivos del ministerio TIC, en el que se busca impulsar el desarrollo y fortalecimiento del sector de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, promover la investigación e innovación, buscando su competitividad y avance tecnológico conforme al entorno nacional e internacional.<sup>35</sup>

**2.1.1.1. La seguridad.** El fin del conflicto supondrá la apertura de un nuevo capítulo de la historia en Colombia. Se trata de dar inicio a una fase de transición que contribuya a una mayor integración de los territorios, una mayor inclusión social -en especial de quienes han vivido al margen del desarrollo y han padecido el conflicto- y a fortalecer la democracia para que se despliegue en todo el territorio nacional y asegure que los conflictos sociales se tramiten por las vías institucionales, con plenas garantías para quienes participen en política.<sup>36</sup>

Más de 30 años después de intentar terminar la guerra, el pasado 24 de agosto llegó el día para decirle adiós a la guerra en Colombia. Tras cuatro años de negociaciones, en la mesa de Habana, el Gobierno y las FARC alcanzaron un acuerdo definitivo y el fin del conflicto es una realidad para el país.

Se debe tener en cuenta que el fin de la guerra no implica recobrar el desempeño económico y social reinante en tiempos de paz. La inercia de los comportamientos adoptados durante el conflicto, la destrucción y pérdida de activos y el desgaste institucional son obstáculos que emergen durante una etapa de posconflicto. Diseñar políticas y programas de posconflicto enfocados a recuperar la senda

---

<sup>35</sup> MinTIC. Ministerio de Tecnología de la información y las Comunicaciones ; [ En Línea] Disponible en: < <http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-channel.html> > [ Consultado el 07 de Octubre 2016]

<sup>36</sup> Acuerdo Final de Paz en Colombia. [En línea]. Disponible: [http://www.acuerdodepaz.gov.co/sites/all/themes/nexus/files/24\\_08\\_2016acuerdofinalfinalfinal-1472094587.pdf](http://www.acuerdodepaz.gov.co/sites/all/themes/nexus/files/24_08_2016acuerdofinalfinalfinal-1472094587.pdf). Consultado en 09 de septiembre de 2016

productiva de los países y controlar la violencia es esencial para promover una etapa de posconflicto adecuada y sostenible en el tiempo. Ello garantiza evitar un resurgimiento del conflicto; resurgimiento cuya probabilidad es tres veces más alta para países que previamente enfrentaron un conflicto interno (Hoeffler y Collier, 2002).<sup>37</sup>

**2.1.1.2. Reforma tributaria.** Para este año se espera darle un giro a la reforma tributaria, teniendo en cuenta que las cargas están mal distribuidas y que la estructura es compleja. Uno de los principales planteamientos es simplificar los tributos a personas naturales y empresas, eliminando gravámenes creados recientemente como CREE, IMAN, IMAS, y riqueza, pero dejando un solo impuesto de renta y ampliando la base.

Una de las controversias de esta reforma tributaria es que se propone un incremento del IVA general del 16 al 19 por ciento y reducir la lista de bienes excluidos de este gravamen. De igual forma incluir en los pagos a las entidades sin ánimo de lucro y a la vez elevar impuestos a los cigarrillos, licores y la gasolina.

El diagnóstico para las empresas es poco alentador: hay una gran desigualdad en el tratamiento entre sectores y compañías, son pocas las que pagan y el peso es mayor para quienes no cuentan con beneficios de zonas francas, contratos de estabilidad jurídica o exenciones importantes.

Ante la pérdida de competitividad que han tenido las empresas por esta situación, la Comisión señala que la tributación a las empresas debe ser más sencilla y eliminar los desincentivos a la inversión y al crecimiento. En ese sentido, plantea

---

<sup>37</sup> IBAÑEZ, Ana Maria; JARAMILLO, Christian. Oportunidades de desarrollo económico en el posconflicto: propuesta de política. [En Línea]. Disponible en: <[http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/952/1/Co\\_Eco\\_Diciembre\\_2006\\_Ibanez\\_y\\_Jaramillo.pdf](http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/952/1/Co_Eco_Diciembre_2006_Ibanez_y_Jaramillo.pdf)> [Citado 14 de Septiembre 2016]

eliminar el CREE y su sobretasa, el impuesto de renta y complementarios y el del patrimonio (riqueza) y crear un solo tributo. Este sería el Impuesto a las Utilidades Empresariales (IUE), que sería una tarifa única de entre 30 y 35 por ciento, dependiendo del análisis que haga el Gobierno sobre el tema.

Otro asunto a tener en cuenta es el que el gravamen a los movimientos financieros conocido también como el 4x1.000 tiene efectos negativos sobre la intermediación financiera. Sin embargo es un impuesto de fácil recaudo que genera recursos importantes al fisco y cualquier otro tributo que sustituyera su recaudo también tendría efectos nocivos sobre la actividad económica.<sup>38</sup>

**2.1.1.3. Apoyo financiero a PYMES.** En Colombia una de las entidades de apoyo empresarial es Bancóldex, quien tiene el vínculo con las cámaras de comercio, los centros de productividad, los gremios, asociaciones empresariales, universidades y otras entidades especializadas. Esta entidad es muy importante debido a que a través de su experiencia y conocimiento del sector empresarial, tiene la capacidad de estructurar programas dirigidos a mejorar la productividad y competitividad de las empresas Colombianas.

Bancóldex ofrece productos que pueden ser utilizados de forma directa sin la intervención de un intermediario financiero. Este tipo de productos se basan en títulos valores o instrumentos bancarios de pago, originados en las transacciones comerciales con los compradores de las empresas, como facturas cambiarias de compraventa, letras, pagarés, cartas de crédito, garantías stand by, entre otros.<sup>39</sup>

Cabe resaltar que según el DANE, las MIPYMES generan alrededor de 67% del empleo y aportan 28% del Producto Interno Bruto (PIB). No cabe duda sobre la

---

<sup>38</sup> Los ajustes que proponen la comisión tributaria. En: Portafolio. 11 de febrero de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/impuestos/ajustes-propone-comision-tributaria-155084>. Consultado en 10 de Septiembre de 2016.

<sup>39</sup> Banco de Comercio Exterior de Colombia. [En línea]. Disponible: <https://www.bancoldex.com/contenido/Pymes42.aspx>. Consultado en 09 de septiembre de 2016.

importancia de las PYMES en el país. Las micro, pequeñas y medianas empresas son fundamentales para el sistema productivo colombiano, como lo demuestra el hecho de que, según el Registro Único Empresarial y Social (RUES), en el país 94,7% de las empresas registradas son microempresas y 4,9% pequeñas y medianas<sup>40</sup>

**2.1.1.4. Política Nacional de Competitividad.** El país continúa teniendo grandes desafíos en materia de competitividad. Más aún, en la mayoría de pilares del IGC (International Growth Centre) en los que Colombia ha tenido retrocesos en los últimos cinco años y ha mostrado avances en solo tres de ellos: ambiente macroeconómico, desarrollo del mercado financiero y sofisticación de los negocios. En particular, son preocupantes los rezagos del país en pilares como instituciones, infraestructura, salud y educación primaria, eficiencia en el mercado de bienes y eficiencia del mercado laboral. Estos rezagos llevan a que a Colombia le esté costando trabajo cumplir con la visión de convertirse en el tercer país más competitivo de Latinoamérica al año 2023.<sup>41</sup>

Colombia trabaja en la búsqueda de un verdadero desarrollo productivo, que permita ser un país moderno y con futuro. La Ministra de Comercio, Industria y Turismo señaló 7 pasos relevantes plasmados en la Política de Desarrollo Productivo claves en el proceso: innovación y emprendimiento, financiamiento, encadenamiento, capital humano, calidad, comercio exterior y transferencia de tecnología. Adicional destacó el importante trabajo que se está desarrollando en las mesas regionales de competitividad, con el apoyo de las Cámaras de

---

<sup>40</sup> Mipymes generan alrededor del 67% del empleo en Colombia. En: Dinero. 14 de Abril de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.dinero.com/edicion-impresa/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

<sup>41</sup> Consejo Privado de Competitividad. [En línea]. Disponible: <http://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2015-2016/>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

Comercio, y anunció que se está trabajando en un plan que permita fortalecerlas con el fin de lograr resultados coordinados y efectivos.<sup>42</sup>

**2.1.1.5. Programa de Transformación Productiva (PTP).** El Programa de Transformación Productiva es una de las herramientas dispuestas por el Gobierno Nacional para la ejecución de la Política Industrial que conduzca al Desarrollo Productivo del país y con la que se generan entornos más competitivos y empresas más fuertes y productivas. Es un aliado de los empresarios porque ofrece acompañamiento para acelerar su productividad y competitividad, orientando sus capacidades y aprovechando sus ventajas comparativas.

Colombia necesita una mayor sofisticación de su economía que solo se logra a través de la diversificación de su industria. Las metas del Gobierno Nacional están orientadas a incrementar las exportaciones de bienes no minero-energéticos y de servicios a US\$30.000 millones, captar US\$ 6.000 millones de divisas por concepto del turismo y lograr que más de 4.100 empresas se conviertan en exportadoras.

Los sectores PTP representan el 34% de las exportaciones no minero-energéticas e inversión extranjera directa mayor a USD1.000 millones. La Política Industrial está enfocada al apoyo y promoción de la industria y el PTP es un vehículo de ejecución focalizado en sectores con potencial de crecimiento en ventas y exportaciones.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. [En línea]. Disponible: <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/Paginas/SNCEI.aspx>. Consultado en 12 de septiembre de 2016

<sup>43</sup> Programa de Transformación Productiva. [En línea]. Disponible: <https://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=607&conID=1>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

**2.1.1.6. Gobierno en línea.** Gobierno en línea es el nombre que recibe la estrategia de gobierno electrónico (e-government) en Colombia, que busca construir un Estado más eficiente, más transparente y más participativo gracias a las TIC. Lo que significa que el Gobierno prestará los mejores servicios en línea al ciudadano, logrará la excelencia en la gestión, empoderará y generará confianza en los ciudadanos e impulsará y facilitará las acciones requeridas para avanzar en los objetivos de Desarrollo Sostenible - ODS, facilitando el goce efectivo de derechos a través del uso de TIC.

La implementación de la estrategia de Gobierno en Línea busca mejorar la eficiencia de la gestión pública para la construcción de un Estado más eficiente, transparente y participativo, además de prestar mejores trámites y servicios en línea acordes a las necesidades prioritarias de los ciudadanos.<sup>44</sup>

## **2.1.2. Aspecto económico**

**2.1.2.1. Producto Interno Bruto.** La economía colombiana podría cerrar el 2016 con un crecimiento más cercano a la proyección del Fondo Monetario Internacional de 2,5 % y no de 3 %, como esperaba el Gobierno. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) informó que, mientras entre abril y junio de 2015 el Producto Interno Bruto (PIB) aumentó 3,1 %, en el segundo trimestre de 2016 sólo creció 2 %. Y teniendo en cuenta que entre enero y marzo de este año el indicador se situó en 2,5 %, el primer semestre cerró con un incremento de 2,3 %, por lo que la desaceleración de la que advirtieron las entidades internacionales ya comienza a materializarse en los índices locales.

---

<sup>44</sup> Gobierno de Colombia – Estrategia Gobierno en línea. [En línea]. Disponible: <http://estrategia.gobiernoonlinea.gov.co/623/w3-channel.html>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

El ministro de Hacienda, Mauricio Cárdenas, afirmó que el reporte de Producto Interno Bruto del segundo trimestre de 2016 estuvo por debajo de las expectativas previstas. Factores como el fenómeno de El Niño y el paro camionero afectaron a la generación de ingreso. Por esta razón se bajó la meta de crecimiento económico de 3 a 2,5%.

En el reporte del DANE se evidencia que el sector de minas y canteras fue el sector que más cayó en el segundo trimestre de 2016: 7,1%. Por su parte la rama industrial fue la de mejor comportamiento al incrementarse 6%, un comportamiento explicado por la reactivación de la Refinería de Cartagena y porque la producción de bebidas subió 14,2%.

Asimismo, el sector construcción perdió el liderazgo pues solo creció 1% entre abril y junio de 2016, mientras que en 2015 subió 8,7% y entre enero y marzo de este año aumentó 5,2%.<sup>45</sup>

Según lo señalado por los resultados de la encuesta empresarial que lidera la ANDI, se obtuvieron los siguientes resultados: En el periodo enero-julio 2016, comparado con el mismo período de un año atrás, la producción industrial aumentó 4.1%, las ventas totales 3.2% y las realizadas en el mercado interno crecieron 4.5%. La industria manufacturera sigue impulsando la economía colombiana, destaca la encuesta. En los resultados del mes de julio se vieron reflejados los efectos del paro camionero afectando a todos los sectores de la economía. Los empresarios registraron en el muestreo industrial, problemas como escasez de conductores, de camiones, aumento en los costos de almacenamiento, mayores fletes de transporte y elevados inventarios de productos terminados.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> Gobierno bajó meta de crecimiento para 2016, ahora esperan 2,5%. En: El Espectador. 29 de Agosto de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/gobierno-baja-meta-de-crecimiento-2016-ahora-esperan-25-articulo-651931>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.

<sup>46</sup> La producción industrial aumentó 4.1% entre enero y julio de 2016. En: El Espectador. 14 de Septiembre de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/produccion-industrial-aumento-41-entre-enero-y-julio-de-articulo-654754>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.

Para Juan David Ballén, analista de Casa de Bolsa, queda confirmado que es difícil que se cumpla la meta de crecimiento del Gobierno; incluso podría estar por debajo de las estimaciones del Banco de la República, por lo que se espera que este año el PIB sólo aumente 2 %, y en 2017 también, pues se sentirán los verdaderos efectos de tasas de interés y de la reforma tributaria.<sup>47</sup>

**2.1.2.2. Índice de Precios al Consumidor.** El índice de precios al consumidor (IPC) mide la evolución del costo promedio de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo final de los hogares, expresado en relación con un período base. La variación porcentual del IPC entre dos periodos de tiempo representa la inflación observada en dicho lapso.

En el mes de agosto, ocho grupos se ubicaron por encima del promedio nacional (-0,32%): salud (0,49%); otros gastos (0,40%); transporte (0,35%); vestuario (0,22%); educación (0,21%); vivienda (0,15%); comunicaciones (-0,06%) y diversión (-0,09%). Por debajo se ubicó alimentos (-1,54%).

Los gastos básicos con aportes negativos a la variación fueron: papa (-28,45%); cebolla (-37,23%); acueducto, alcantarillado y aseo (-3,18%); tomate (-29,23%) y otras hortalizas y legumbres frescas (-7,40%). La variación de los gastos básicos que más aportaron al índice total fueron: energía eléctrica (2,51%); almuerzo (0,71%); arrendamiento imputado (0,27%); res (0,84%); taxi (1,48%); arrendamiento efectivo (0,23%); panela (5,60%); pollo (0,98%) y matrículas de educación superior y no formal (0,48%).

En lo corrido del año, cuatro grupos de bienes y servicios se ubican por encima del promedio nacional (5,31%): alimentos (7,88%); salud (7,00%); educación (6,02%) y otros gastos (5,99%). El resto de los grupos de gastos se ubicaron por debajo

---

<sup>47</sup> Economía colombiana no crecería 3 % en 2016. En: El Espectador. 29 de Agosto de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/economia-colombiana-no-creceria-3-2016-articulo-651848>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.

del promedio: vivienda (3,92%); transporte (3,75%); comunicaciones (3,23%); vestuario (3,15%) y diversión (2,81%).<sup>48</sup>

**2.1.2.3. La distribución del ingreso.** El estado de Colombia y América Latina se aparta de las teorías de la distribución del ingreso formuladas en las dos leyes de bienestar económico que han dominado el pensamiento neoclásico de un siglo. La primera dictamina que las economías operan en equilibrios dominados por la competencia y la eficiencia, y la segunda proclama que la distribución del ingreso es un fenómeno incierto e independiente de la economía.<sup>49</sup> La realidad es distinta; en Colombia, la distribución del ingreso es el resultado de múltiples desequilibrios que se presentan en las áreas más importantes de la economía, como el comercio internacional, la organización monetaria y financiera, y las prioridades sectoriales. Las manifestaciones más neurálgicas se observan en el retorno del capital, el mercado laboral y la tributación.

El avance de la distribución del ingreso requiere una concepción que reconozca la ineficiencia del mercado y la relación entre la equidad y la economía. Sobre estas bases, es posible construir un marco institucional que neutralice los sesgos del lucro individual contra la equidad, adelantar una política laboral que erradique los desvaríos del mercado del trabajo y establecer un sistema tributario progresivo que llene la brecha entre el retorno del capital y el crecimiento económico y oriente los recaudos al 40% más pobre y la inversión. La estructura de la economía cambiaría en forma visible. La creciente participación del capital en el producto se revertiría, la brecha salarial se acortaría y la efectividad distributiva de la tributación, medida como el coeficiente de Gini (Coeficiente es una medida de

---

<sup>48</sup> DANE. Para tomar decisiones. [En línea]. Disponible: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>. Consultado en 11 de septiembre de 2016.

<sup>49</sup> SARMIENTO, Eduardo. Correctivos a la distribución del ingreso. En: El Espectador [En Línea]. (2 de Abril, 2016). Disponible en: <<http://www.elespectador.com/opinion/correctivos-distribucion-del-ingreso> > . [ Citado 12 de Septiembre 2016]

concentración del ingreso<sup>1</sup> entre los individuos de una región, en un determinado periodo)<sup>50</sup> antes y después de impuestos, aumentaría en 10%.<sup>51</sup>

**2.1.2.4. Tasas de Interés.** El Banco de la República mantuvo su tasa de interés estable en 7,75% con lo que terminó con casi un año de incrementos continuos en los tipos de referencia. Los incrementos pasados buscaban controlar la elevada inflación que alcanzó al 8,97% anual en agosto.

Estos incrementos en la tasa del Banco de la República se tradujeron en un mayor costo para los diferentes tipos de crédito, ya que, según las estadísticas de la misma entidad, mientras en el último año el Emisor subió sus intereses en 3,25 puntos porcentuales, el reajuste promedio de las tasas de los créditos de consumo, ordinario, preferencial, tesorería, vivienda y microcrédito fue del 3,12 por ciento.

La entidad estima que en los próximos meses se comenzarán a revertir los choques transitorios de oferta que han presionado al alza la inflación y que esto, unido a las medidas de política monetaria, debería llevar a que el costo de vida se sitúe dentro del rango meta (del 2 al 4 por ciento) en el 2017.<sup>52</sup>

---

<sup>50</sup> ENCICLOPEDIA FINANCIERA. Coeficiente de Gini [En Línea]. < <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-coeficiente-de-gini.html> >. [Citado en 12 de Septiembre 2016]

<sup>51</sup> Correctivos a la distribución del ingreso. En: El Espectador. 02 de Abril de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/opinion/correctivos-distribucion-del-ingreso>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.

<sup>52</sup> El Banco de la República detuvo los aumentos y dejó su tasa de intervención en el 7,75 por ciento. En: El Tiempo. 11 de Septiembre de 2016. [En línea]. <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/efectos-del-aumento-de-las-tasas-de-interes/16688681>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

**2.1.2.5. Tasa de empleo.** A pesar de la desaceleración económica que vive el país, en el mes de junio pasado comparado con el mismo del 2015 se crearon 194.000 empleos en Colombia. Según el DANE, en junio de este año la tasa de desempleo fue de 8,9%, con una tasa de participación de 64,6% y una ocupación de 58,8%, que se pueden considerar altas y estables. Hay que recordar que el mismo mes del año pasado, la tasa de desempleo se ubicó en 8,2 %.

La tasa de desempleo en junio de 2016, se ubicó en 10,2 %, con una tasa global de participación de 67,7 % y una tasa de ocupación de 60,7 %. Las tasas de desempleo más bajas se registraron en Cartagena con 8,2 %, Barranquilla con 8,5 % y Bogotá con 8,5 %. De otro lado, las ciudades con tasas de desempleo más altas en el trimestre móvil fueron Quibdó con 17,8 %, Cúcuta, con 14,9 % y Armenia con 14,6 %.

En la medición de los últimos doce meses, entre julio 2015 y junio 2016, se destacan 34 periodos consecutivos donde el desempleo mantiene tasa de un dígito al ubicarse en 9,1 %, con una tasa de participación de 64,7 % y de ocupación de 58,8%, las más altas de los últimos 16 años. <sup>53</sup>

---

<sup>53</sup> Tasa de desempleo en Colombia. En: Portafolio. 11 de Septiembre de 2016. [En línea]. <http://www.portafolio.co/economia/empleo/dane-tasa-de-desempleo-en-colombia-junio-2016-499187>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

**2.1.2.6. Deuda pública.** La Contraloría General de la República reveló que la deuda del sector público en 2015 tuvo un incremento de 19,9 %, lo que representa \$453,2 billones. En términos del PIB estaría entre el 50% al 56,6%. Del saldo mencionado, le correspondieron \$341,9 billones al Gobierno Nacional Central, \$71,38 billones a las entidades descentralizadas del orden nacional, \$11,0 billones a las entidades territoriales (departamentos y municipios) y \$28,9 billones a las entidades descentralizadas territoriales.

La deuda externa del Gobierno Nacional Central pasó de \$89,8 billones en 2014 a \$129,59 billones en 2015, es decir registró un incremento de \$39,78 billones. Según la Contraloría, el reto de política económica para asegurar su sostenibilidad, significa estabilizar la relación entre deuda y PIB, lo que llevará a cumplir el pago dada la situación de los ingresos.

Para el organismo de control, un menor crecimiento económico y el aumento en el costo de la deuda, exigirán un mayor esfuerzo fiscal para garantizar su sostenibilidad. Sin embargo, en un entorno de desaceleración económica, los ajustes de gastos requeridos pueden complicar aún más el panorama económico vía inversión pública, agudizando el déficit y el nivel de la deuda.<sup>54</sup>

---

<sup>54</sup> Lo Deuda pública de Colombia superó el 56% del PIB el año pasados ajustes que proponen la comisión tributaria. En: El País. 27 de Abril de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/deuda-publica-colombia-supero-56-pib-ano-pasado>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

**2.1.2.7. Infraestructura.** El portafolio de proyectos de infraestructura que el Gobierno Nacional viene presentándoles a inversionistas, banqueros y líderes de negocios en el exterior para que participen en la transformación del país y financiación de las obras que se planean ejecutar en los próximos meses, aún es extenso. Las obras van desde 16 vías de cuarta generación (4 G) y carreteras que se harán por concesión y con asociaciones público privadas (APP), hasta la construcción o expansión de nueve puertos marítimos, tres aeropuertos y dos trenes regionales.

En el plan de proyectos portuarios para licitar en el 2017, se presentan las construcciones de dos terminales multipropósito en Turbo (Antioquia) y otro en Cartagena, donde también se ampliará el puerto de contenedores (Contecar II) y se hará un nuevo terminal para hidrocarburos; en San Antero (Córdoba) se proyecta un terminal de contenedores y en Buenaventura, un puerto multipropósito que tendrá una planta para regasificación.<sup>55</sup>

### **2.1.3. Aspecto social**

**2.1.3.1. Educación.** El gobierno para el año 2016 por primera vez en la historia destinó mayor monto del presupuesto nacional a su Ministerio de Educación que al de Defensa, por un valor de 28,9 billones de pesos. Una muestra de esto fue el programa bandera Ser Pilo Paga que, en su segundo año, logró otorgar 11.000 becas adicionales para los estudiantes con los mejores resultados en las pruebas Saber y con menores recursos.

---

<sup>55</sup> Gobierno espera estimular la participación del sector empresarial en la infraestructura. En: El Tiempo. 18 de Julio de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/inversionistas-en-obras-de-infraestructura/16647694>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.

En educación superior se avista un reto mayor para el año 2017, el cual consiste en implementar el sistema de educación terciaria aprobado en el Plan Nacional de Desarrollo y convertido en una de las principales preocupaciones del Ministerio de Educación para garantizar que los estudiantes de instituciones de formación para el trabajo, incluido el SENA, puedan avanzar en niveles de formación posterior.<sup>56</sup>

**2.1.3.2. Salud.** La Ley 100 de 1993 estableció el Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS). El SGSSS se organizó con el propósito de garantizar la salud como un derecho social, mediante la promoción, prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación de la salud de las personas, creando condiciones para que la población, independientemente de su capacidad de pago, acceda a todos los servicios y beneficios del sistema. El SGSSS, en el marco del Sistema de Protección Social, busca a través del aseguramiento, proteger a toda la población, independientemente de su capacidad de pago, frente a posibles pérdidas de ingresos originadas por problemas de salud.<sup>57</sup>

El sector de la salud en el país fue evaluado de manera positiva por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), en su informe de revisión que se realizó desde Septiembre de 2014 hasta Junio de 2015, el cual contiene los aspectos más importantes del sistema de salud colombiano. A partir de estos resultados una de las recomendaciones es que las EPS diseñen y pongan en marcha marcos de desempeño focalizados en calidad, resultados y eficiencia, y que se mejore el uso de la información dentro del sistema, orientada al público.

---

<sup>56</sup> Cuatro grandes retos en educación para 2016. En: El Espectador. 02 de Enero de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/cuatro-grandes-retos-educacion-2016-articulo-608684>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.

<sup>57</sup> Ministerio de Salud [En línea]. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/BOLETIN%20SALUD.pdf>. Consultado en 13 de septiembre de 2016.

Por otra parte el presidente presentó la ley para el fortalecimiento de la salud la cual busca inyectarle nuevos recursos al sector salud y tiene como objetivo dar paso al saneamiento contable y generar mayor liquidez de recursos para la salud.<sup>58</sup>

**2.1.3.3. La vivienda.** El Ministerio de Vivienda tiene un programa de viviendas 100% subsidiadas, el cual nace como respuesta del Gobierno Nacional a la realidad de miles de hogares que viven en situación de extrema pobreza y, por lo tanto, no logran acceder a un crédito para obtener su vivienda por los mecanismos tradicionales que ofrece el mercado. Este programa pretende entregar 100 mil viviendas y tiene como objetivo central seguir avanzando en el cumplimiento de las metas del Gobierno de crear empleo y reducir la pobreza en Colombia.<sup>59</sup>

La última entrega de 209 llaves se llevó a cabo en la ciudad de Santa Marta, donde el mismo número de familias ahora cuentan con un hogar donde vivir.

Por otra parte durante, los primeros seis meses de 2016 se financiaron en Colombia 41.207 viviendas nuevas por \$2,59 billones y se prevé que en el 2017 el sector de edificaciones crezca un 5,9%, según un reciente informe del BBVA sobre la situación inmobiliaria. Bogotá concentra el 43% del valor total de la cartera con 422.000 créditos vigentes, seguida de Antioquia (12,2%), Valle (8%), Santander (5,5%) y Cundinamarca (4,8%).<sup>60</sup>

---

<sup>58</sup> La salud del país pasó el examen de la Oede. En: El Tiempo. 10 de Diciembre de 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/sistema-de-salud-en-colombia/16454608>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.

<sup>59</sup> Ministerio de Vivienda. [En línea]. Disponible: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/programas/100-mil-viviendas-gratis>. Consultado en 13 de septiembre de 2016.

<sup>60</sup> Se financiaron 41.207 viviendas nuevas por \$2,59 billones en el primer semestre. En: Dinero. 01 de Septiembre de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/la-financiacion-la-demanda-y-el-mercado-de-vivienda-en-colombia-en-2016/231525>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.

**2.1.3.4. Pobreza.** En Colombia hay dos formas que se complementan para calcular la pobreza. La primera se basa en los ingresos de los hogares y se le conoce como pobreza monetaria. Para la segunda, se miden cinco indicadores relacionados con las carencias que podrían tener las familias y se le llama pobreza multidimensional.

Según el DANE, Colombia avanzó el año pasado en ambas mediciones frente a 2014. De acuerdo con el indicador monetario, el porcentaje de colombianos en situación de pobreza bajó de 28,5 por ciento a 27,8 por ciento. Esto equivale a decir que 171.000 personas dejaron de ser pobres. Bajo este mismo indicador, también se redujo la pobreza extrema de 8,1 por ciento a 7,9 por ciento. Lo que equivale a que 24.000 personas abandonaron la miseria. En cuanto a la medición multidimensional, el resultado también es favorable. Según este, 700.000 personas salieron de la pobreza entre 2014 y 2015, pues el indicador bajó de 21,9 por ciento a 20,2 por ciento.

Los programas de protección social del gobierno, incluido el plan de vivienda gratis, ayudo a reducir la pobreza el año pasado. A pesar de la situación fiscal compleja, el Estado pudo mantener el esquema de transferencias a los más pobres. Ahora bien, más allá de estas mejoras, hay un gran interrogante sobre la posibilidad de mantener estos indicadores. El horizonte se vislumbra complicado y, en esta medida, el reto mayor estará en evitar que los avances del pasado se pierdan.<sup>61</sup>

---

<sup>61</sup> ¿Por qué bajó la pobreza? En: Semana. 05 de Marzo de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.semana.com/economia/articulo/pobreza-en-colombia-subiria-en-el-2016/464045>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.

**2.1.3.5. Riesgos laborales y accidentalidad.** La Salud Ocupacional hoy en día es una de las herramientas de gestión más importante para el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores en una organización, es ampliamente utilizada en todos los sectores, generando grandes beneficios como prevención de enfermedades laborales, ambientes sanos de trabajo y disminución de costos generados por accidentes; es muy efectiva cuando está centrada en la generación de una cultura de seguridad engranada con productividad, desarrollo del talento humano, gestión de calidad, mejoramiento de procesos y condiciones adecuadas de puestos de trabajo.

La tasa de muertes por accidente laboral disminuyó en el año 2015, destaca un informe del Ministerio del Trabajo, que además da cuenta de que la accidentalidad en el lugar de trabajo aumentó. En 2013 la tasa de muertes fue de 8.96 eventos fatales por cada 100 mil afiliados al Sistema de Riesgos Laborales y en 2014 fue de 6.09 por cada 100 mil. Esto significa que mientras en el año 2013 el número de muertes reportadas como accidente laboral fue de 741, en el año 2014 fue de 540. Esta disminución fue notoria en sectores como la industria manufacturera, hoteles, restaurantes, comercio y construcción.

De acuerdo con el informe del Ministerio del Trabajo, en el 2014 la tasa de accidentalidad laboral fue de 7,73 por cada 100 afiliados al Sistema de Riesgos Laborales. Esto es que 691.136 episodios fueron calificados como accidentes laborales. En total, el número de afiliados al Sistema de Riesgos Laborales alcanzó los 8.943.090. El número de empresas afiliadas llegó a 595.021. Donde también se produjo disminución, fue en la tasa de enfermedades reportadas como laborales, la cual bajó de 120,83 por cada 100 mil afiliados en 2013, a 115,85 en 2014.<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> Ministerio de Trabajo. [En línea]. Disponible: <http://www.mintrabajo.gov.co/abril-2015/4398-disminuyen-muertes-por-accidentalidad-laboral.html>. Consultado en 14 de septiembre de 2016

#### 2.1.4. Aspecto tecnológico

**2.1.4.1. Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial.** El Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico Industrial y Calidad está orientado a fortalecer el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) mediante el fomento de la investigación aplicada para la solución de problemas empresariales, la transferencia de conocimiento para la modernización y la transformación de la industria manufacturera (continua y discreta) a partir del desarrollo de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en el marco de la alianza universidad - empresa - estado. Las razones fundamentales que inspiran el desarrollo del Programa, están enmarcadas en la transformación productiva a través de la incorporación de valor en el desarrollo de procesos, bienes, productos y servicios, generados a partir del uso y la aplicación del conocimiento en la solución y mejoramiento del quehacer empresarial y el fortalecimiento del capital humano entre los diferentes actores del SNCTI.<sup>63</sup>

Un tema de actualidad, es la tecnología basada en impresiones 3D, la cual está involucrada en sectores como el automovilístico, salud, construcción entre otros. Por citar un ejemplo, la empresa Ford Motor Company utiliza este medio para crear prototipos de sus nuevos modelos y mediante esta impresión sustituyen los dibujos por gráficos informáticos y estos pasan directamente a imprimirse. Esta tecnología ha cambiado completamente la manera en la que diseñan y desarrollan los nuevos vehículos en esta empresa<sup>64</sup>.

Mediante este método, se han impreso componentes para aviones, motos, prótesis para sustituir huesos, hasta la creación de órganos; este último proyecto

---

<sup>63</sup> Colciencias – Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial. [En línea]. Disponible: [http://legadoweb.colciencias.gov.co/programa\\_estrategia/desarrollo-tecnol-gico-e-innovaci-n-industrial](http://legadoweb.colciencias.gov.co/programa_estrategia/desarrollo-tecnol-gico-e-innovaci-n-industrial). Consultado en 14 de septiembre de 2016.

<sup>64</sup> La revolución sobre ruedas de la impresión 3D. [En línea]. Disponible en: [http://economia.elpais.com/economia/2016/08/25/actualidad/1472131132\\_644187.html](http://economia.elpais.com/economia/2016/08/25/actualidad/1472131132_644187.html). Consultado en 14 de Septiembre de 2016.

se encuentra actualmente en estudio. Otro estudio en etapa de prototipo es la creación de medicamentos, los cuales permitirán combinar en un solo comprimido, dosis de varios principios activos, lo que a su vez hará que para el paciente sea más fácil seguir el tratamiento al reducir el número de comprimidos que tiene que tomar cada día; en este caso, el poder ajustar las dosis de cada uno de los principios activos es también beneficioso ya que permite tener en cuenta las posibles interacciones entre ellos.<sup>65</sup>

A nivel nacional varias empresas han optado por la tecnología 3D para implementarla en sus operaciones internas, algunos de los casos se mencionaran a continuación:

- Una de las aerolíneas más importante de Colombia, adquiere el escáner 3D de Creaform, el HandyScan 700, para el rediseño de componentes de decoración, incluso para el análisis de deformación por golpes o impactos en vuelo de las aeronaves en el fuselaje gracias a los alcances del software de inspección PolyWorks.
- Importantes compañías en Colombia, cuyos servicios se enfocan en el diseño de producto, como la empresa JAQUE de Bogotá, fabricante de muebles y sillas para buses y automóviles, utilizan el servicio de escaneo 3D para convertir sillas de formas complejas y deterioradas en modelos CAD perfectos, esto les permite ahorrar tiempo en diseño y programación en procesos de mecanizado CNC. JAQUE ha realizado el escaneo de la gran mayoría de sus referencias para tenerlas en 3D y utilizarlas de manera inmediata una vez reciba un pedido de alguno de sus clientes.
- CROYDON, la empresa de calzado de mayor recordación en la industria colombiana, utiliza el servicio de escaneo 3D con ATEgroup para el

---

<sup>65</sup> La impresión 3D llega a los medicamentos. En: El País. 25 de Junio de 2016. [En línea]. Disponible en: [http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2016/06/23/actualidad/1466673185\\_441807.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2016/06/23/actualidad/1466673185_441807.html). Consultado en 14 de Septiembre de 2016.

escaneo de moldes, productos y demás proyectos. Este método permite obtener modelos CAD actualizados, precisos y reales para hacer cambios gracias al árbol de operaciones que se obtiene a partir del software de ingeniería inversa Geomagic.

- El departamento de medicina forense de la fiscalía general de la nación en la ciudad de Medellín, recientemente realizó un servicio de escaneo 3D de un resto óseo de una persona (Cráneo) para hacer reconstrucción de su fisionomía. El escaneo permitió tener el modelo CAD 3D de esta parte del cuerpo, y por medio de un software especializado poder realizar la reconstrucción del rostro de la persona.<sup>66</sup>

En el país existen gran cantidad de empresas dedicadas a prestar el servicio de impresión 3D, prototipado, diseño entre otros servicios, ya que mediante este sistema ayudan a las personas a convertir las ideas en algo tangible. En el año 2015 en la ciudad de Medellín se realizó el Medellín Design Week en el cual se muestran el diseño a nivel nacional e internacional, donde también se evidenció productos realizados mediante la tecnología 3D.

En los últimos tiempos, la impresión 3D ha tenido un crecimiento exponencial. Esta nueva forma de imprimir y dar forma material a las ideas ya se implementa en diversos campos; una de ellas es la educación, en donde esta tecnología está incursionando dando su impronta y brindando la posibilidad de modelar objetos en el aula de una escuela. Este tipo de tecnología permite transformar un diseño digital en un objeto físico a través de diferentes metodologías, cada una en función de la forma y el tipo de material utilizado para crear las piezas. De esta manera, es posible tener en pocas horas, por ejemplo, herramientas, útiles de laboratorio, maquetas o prototipos realizados por los propios alumnos.

---

<sup>66</sup> Diseño, escaneo e impresión 3D [En línea]. Disponible: <http://www.atigroup.biz/casos-de-exito>. Consultado en 22 de septiembre de 2016.

**2.1.4.2. Tecnologías de la información y comunicaciones.** En el año 2010 la Comisión de Regulación de Comunicaciones – CRC, realizó una revisión del estado y evolución del sector TIC hasta ese momento en el documento; Análisis del sector TIC en Colombia: Evolución y Desafíos (2010). En este resalta como el sector TIC recibe sus mayores ingresos de segmentos tradicionales como son telefonía fija y móvil, donde se evidenciaba el dominio por los dos proveedores de telecomunicaciones más grandes en el país. De igual forma, se mostraron los grandes retos al iniciar el Plan Vive Digital 2010 – 2014 como: conectar el país facilitando el acceso a internet y banda ancha a estratos bajos, por lo que se identificó la necesidad de avanzar en el componente de infraestructura del Ecosistema Digital que permitiera la evolución estos servicios. En el año 2010, se comenzaba a observar el crecimiento potencial de servicios de valor agregado, nombre con el que se identificaban en ese momento a los servicios de datos e internet.

Para medir el sector TIC, se identifica la rama Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones de la cual se tiene en cuenta la actividad económica correo y telecomunicaciones que abarca actividades relacionadas con servicios de postales nacionales, telefonía y servicios de radio y televisión. Respecto a lo mencionado anteriormente no se puede medir en su totalidad el sector TIC sino únicamente desde los servicios de telecomunicaciones que generan un ingreso importante al país.

Para el primer trimestre de 2015 se observa un sector que ha alcanzado metas como es el caso de conexiones Banda Ancha. También se observó que el mercado de telefonía móvil presente un nivel de penetración del 116,5%. Para el segundo trimestre de 2015 la actividad económica Correo y Telecomunicaciones presentó un decrecimiento del 1,8 con una participación en el PIB de 3%.

Por su parte el crecimiento económico anual de Colombia para el mismo período fue de 3,0.

Al finalizar el primer trimestre de 2016, las conexiones a Internet de Banda Ancha se componen principalmente por accesos móviles a Internet con un total de 7.609.880, las cuales se discriminan en aquellas reportadas sobre redes de tercera generación móvil con 4.533.552 conexiones en 3G, con una participación de 34,26%, disminuyendo su participación en 0,28 puntos porcentuales en relación al cuarto trimestre de 2015; mientras los accesos a Internet móvil en redes de cuarta generación alcanzaron las 3.076.328 conexiones, aumentando su participación del 21,3% (4T-2015) al 23,25% para el primer trimestre de 2016. Por su parte, las conexiones a Internet fijo dedicado alcanzaron un total de 5.623.488 accesos.

Se espera que para el año 2018, el sector TIC se ajuste a un año base más actualizado con el fin de medir actividades acorde a la clasificación CIIU y obtener una medición más precisa del crecimiento del sector TIC en Colombia.<sup>67</sup>

A modo de conclusión, el análisis del entorno del proyecto sirvió para contextualizar los factores externos, en el ámbito político, económico, social y tecnológico, que pueden llegar a influir sobre el desempeño del laboratorio.

En cuanto al ámbito político se evidenció como está la situación de seguridad en el país y como ha avanzado el proceso de Paz que se ha venido tratando hace varios años atrás, también se identifica como grandes entidades apoyan a la PYMES financieramente, ya que estas son fundamentales para el sistema productivo colombiano. En el aspecto económico permitió conocer cómo está el país en cuanto al producto interno bruto, distribución del dinero, IPC, entre otros

---

<sup>67</sup> Colombia TIC Vive digital. [En línea]. Disponible: <http://colombiatic.mintic.gov.co/602/w3-article-14305.html>. Consultado en 14 de septiembre de 2016.

aspectos que sirven para medir el estado en que se encuentra actualmente Colombia.

En la parte social se evidenció cual es el compromiso del Gobierno en cuanto a la distribución del presupuesto para mejorar la educación, salud, vivienda y así disminuir la pobreza que existe. Por último en el aspecto tecnológico, cuyo factor estaría relacionado directamente con el aspecto misional del laboratorio, permitió conocer y entender como ha venido evolucionando mediante programas que existen para incentivar a las personas y/o empresas que desarrollen proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. Por otra parte fue posible conocer la dinámica del mercado y los servicios que se están generando en torno a la implementación de los servicios de ingeniería inversa y prototipado en los procesos de verificación, reproducción digital por medio de la obtención de modelos de referencia.

## **2.2. ANÁLISIS DEL MICROENTORNO**

Para desarrollar el análisis de competitividad de la empresa, se emplearán los conceptos expuestos en el modelo estratégico de las cinco fuerzas de Michael Porter, el cual establece un marco de referencia para analizar el nivel de competencia en el sector donde se desempeña la empresa, y de esta manera poder desarrollar una estrategia de negocio.

**2.2.1. Poder de negociación de los clientes.** Los clientes tendrán mayor poder de negociación ya que a nivel nacional son más de 10 empresas las que prestan un servicio similar, teniendo varias opciones para realizar la cotización de su compra y tomar la decisión de cuál será el lugar de su preferencia para la materialización de las ideas que tienen para su negocio. En Bucaramanga, el 85% de los 414 clientes potenciales (ver Tabla 4), los cuales se seleccionaron de acuerdo a criterios de inclusión y de exclusión; proyectos relacionados con el desarrollo de asignaturas de diseño y materiales, servicios a la comunidad salud, impresión de piezas para posterior moldeo, clasificación por actividad económica Código CIIU, impresión de modelos virtuales, proyectos de grado relacionados con los grupos de investigación de la Escuela de Diseño (GEPS e IINTERFAZ), sector de construcción (impresión de piezas o elementos arquitectónicos, empresas netamente productivas, y servicios al sector metalmeccánico (partes y accesorios). La demanda se concentran en las empresas de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica (32%); fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos (17,1%); fabricación de otros productos elaborados de metal (14%); fabricación de artículos de plástico (11.4%) y fabricación de partes del calzado (10.45%)<sup>68</sup>.

**2.2.2. Poder de negociación de los proveedores.** Debido a los avances presentados para la tecnología 3D en los últimos seis años, el vencimiento de patentes y aparición de dispositivos que pueden ser usados para una amplia diversidad de aplicaciones, el poder de negociación de los proveedores tanto de equipos como de materias primas es medio-bajo, debido a que en el mercado existen al menos diez marcas de excelente calidad que podrían suplir las necesidades de tecnología del laboratorio. En la Tabla 1 se nombran algunos de los posibles proveedores del laboratorio.

---

<sup>68</sup> Aplicación web Compite360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.

Tabla 1. Potenciales proveedores del laboratorio

NOMBRE	UBICACIÓN
ATEgroup	Calle 3 Sur N° 44ª 41 Envigado-Antioquia.
I3D Factory SAS.	Carrera 62 #103-44 Oficina 302. Bogotá, Colombia
Improto S.A.S	Calle 65 # 55 – 46 Parque E, Medellín- Antioquia.
3DSYSTEMS	U.S/ CANADA

Las empresas ATEgroup, I3D Factory SAS. y 3DSYSTEMS son proveedores de equipos y materias primas de fabricación digital; por su parte Improto S.A.S suministra las actualizaciones de los software de los equipos de tecnologías 3D.

**2.2.3. Amenaza de entrada de nuevos competidores.** Hoy en día el tema de la impresión 3D se encuentra en su mejor momento, pero a la hora de mencionar la posibilidad de entrada de nuevos competidores, esta es baja, dado que para iniciar una empresa prestadora de estos servicios se necesita una inversión de capital considerablemente alta; por encima de los 100 millones de pesos en el caso de querer tener la capacidad y versatilidad para prestar un paquete de servicios, desde la ingeniería inversa hasta la generación del prototipo final, lo cual crea una barrera para la entrada de nuevos emprendedores que quieran iniciar sus operaciones en esta industria.

**2.2.4. Amenaza de ingreso de productos sustitutos.** La amenaza relacionada con el ingreso de productos sustitutos es baja, debido a que hasta el momento no existe una tecnología alternativa que cuente con las bondades de la impresión o escaneo 3D para el prototipado rápido. Aunque existen otras tecnologías para la generación de prototipos, estas tienden a ser muy específicas en cuanto al campo de aplicación y mucho menos versátiles que la impresión y escaneo en tres dimensiones, las cuales virtualmente podría crear un prototipo de cualquier artículo en relativamente poco tiempo y sin la necesidad de utilizar mano de obra técnica especializada; tal es el caso de la fabricación de piezas por inyección, mecanizado CNC, o mediante la utilización de plotters de corte.

**2.2.5. La rivalidad entre los competidores actuales.** Actualmente la rivalidad entre los competidores en Bucaramanga es baja, ya que cada una de las empresas que existen se enfoca en la prestación de diferentes servicios y productos, no existiendo aún muchas dentro de la ciudad que se dediquen al mismo objetivo que el pretendido por el laboratorio. (Ver Tabla 7).

Mediante la realización de este estudio es posible concluir que el ingreso de la empresa a este mercado es muy atractivo debido a la amplia cantidad de aplicaciones que se pueden hacer respecto a la tecnología de impresión e ingeniería inversa principalmente, enfocado en el sector empresarial. El laboratorio debe desarrollar una estrategia de mercadeo enfocada en dar a conocer la existencia de la tecnología y las aplicaciones para la obtención de modelos de referencia, mayor precisión en el diseño de piezas así como para verificación de producto. Esta dinámica se presentaría en el ámbito organizacional principalmente, mientras que en el educativo y personal se daría en una menor proporción.

La propuesta de valor con la inclusión de las tecnologías en los procesos de desarrollo y verificación de producto, permitirá tener un mayor control sobre las dimensiones de las piezas y productos que se podrán generar; lo que le permitirá diferenciarse de sus competidores por la calidad de sus procesos y el constante acompañamiento al cliente; antes, durante y después de la prestación del servicio.

### **3. ESTUDIO DE MERCADOS**

#### **3.1. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación tiene como objetivo recopilar información para conocer los rasgos, comportamiento y conductas del mercado objetivo, y así mismo averiguar la percepción que tiene sobre el tema de innovación y servicios basados en tecnologías 3D que ofrecerá el laboratorio. Además de lo anterior, es fundamental cuantificar la demanda potencial de los servicios ofrecidos.

A continuación se describen los objetivos específicos de la investigación:

- Caracterizar el mercado objetivo mediante la recopilación de datos de fuentes primarias y secundarias.
- Determinar la demanda actual y potencial de los servicios que se pretenden prestar.
- Determinar las características de la oferta actual y la forma en como esta satisface las necesidades del mercado objetivo.
- Establecer los servicios que compondrían la oferta del laboratorio.
- Definir las estrategias de mercadeo del laboratorio.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación llevada a cabo es de tipo concluyente descriptiva<sup>69</sup>, debido a que cumple con las siguientes especificaciones: describe características o funciones

---

<sup>69</sup> MALHOTRA, Naresh K. investigación de mercados: un enfoque práctico. 5 ed. México. Prentice Hall, 2008, p.81.

del mercado, formula hipótesis específicas, su diseño está planeado y estructurado con anterioridad, los datos son analizados cuantitativamente, se realizan encuestas, y se toman datos por observación. Con lo anterior se busca describir el comportamiento y características del mercado y estimar la demanda.

### **3.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA**

La demanda en esta actividad comercial es inicialmente incierta hasta el momento en Colombia, esta tecnología no tiene una representación potencial en el mercado, y hasta el momento desde su llegada es utilizada para fines académicos, con el que se pueda orientar ante la teoría de su emprendimiento académico. Sin embargo en ciudades grandes como Bogotá, el mercado se está expandiendo debido a la creciente utilización por parte de las empresas, principalmente por la realización de eventos y ferias en los que se muestra las bondades de la tecnología y la forma en como esta puede contribuir en el mejoramiento de sus procesos y servicios.

**3.3.1. Mercado objetivo.** El laboratorio tiene dos grandes segmentos de clientes. Por un lado están las MIPYMES del área metropolitana de Bucaramanga que dentro de su proceso productivo tengan la necesidad del uso de tecnologías 3D , y por otra parte, los centros y los grupos de investigación que operan al interior de la universidad.

Se plantea proporcionar los servicios a la comunidad académica interna y externa, en proyectos relacionados con el desarrollo de asignaturas de diseño y materiales, proyectos de grado pertenecientes a grupos de investigación de la Escuela de Diseño de la UIS (GEPS e INTERFAZ), servicios comunidad salud (prototipado estructuras óseas, implantes y dispositivos), impresión de modelos virtuales, servicio al sector metalmecánico (partes y accesorios), impresión de modelos de

diseño de herramientas, calzado (Impresión de hormas y diseño de suelas), mobiliario, sector de construcción (impresión de piezas o elementos arquitectónicos) e impresión de piezas para posterior moldeo.

**3.3.2. Estimación del mercado potencial.** El mercado potencial está en las MIPYMES de Santander, que cada año proporciona empleo y crecimiento al departamento. Este mercado tiene un potencial enorme para explotar. Tomando en cuenta la escasa competencia que conforma este proyecto empresarial, puede ser un mercado con disponibilidad a la inversión.

Según cifras de la Asociación Colombiana de Medianas y Pequeñas Industrias (Acopi), en Colombia el 96% de las empresas son micro, pequeña y mediana empresa (MIPYMES), las cuales generan el 76% del empleo que se produce en el país. Además, el 45% de la producción de estas compañías está dedicada a la manufactura.

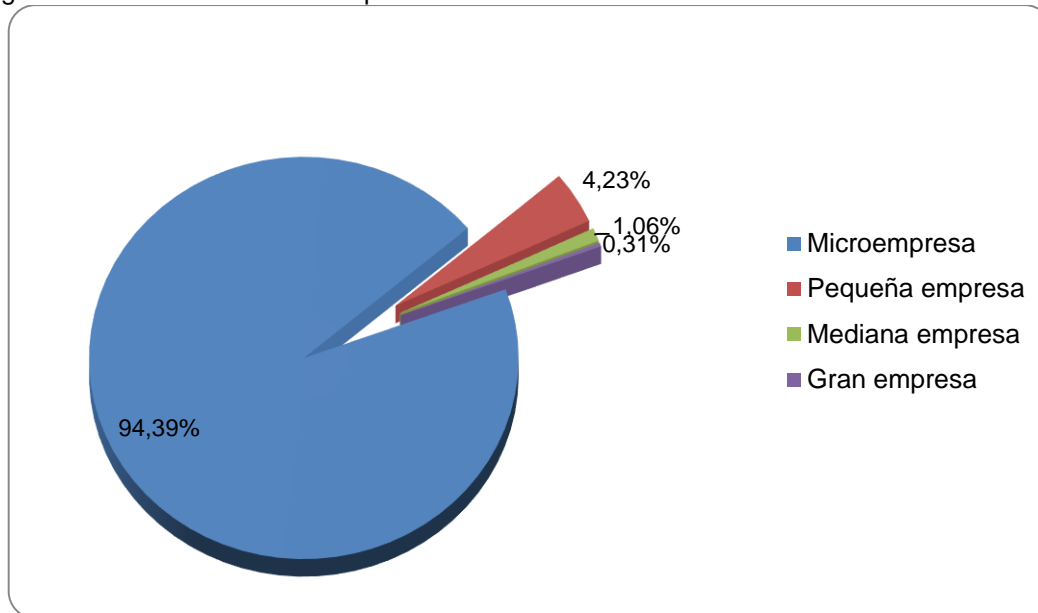
Según datos a corte de junio de 2016, ante la Cámara de Comercio de Bucaramanga se encuentran registradas 76.832 empresas, distribuidas como se muestra en la Figura 1 y de acuerdo a la clasificación de la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación por tamaño de las empresas inscritas

<b>Tamaño de la empresa</b>	<b>Rango de activos (Pesos colombianos)</b>	<b>Número de empresas</b>
Microempresas	Menor de 344.727.000	72.524
Pequeña	344.727.001 - 3.447.270.000	3.251
Mediana Empresa	3.447.270.001 – 20.683.620.000	816
Gran Empresa	Más de 20.683.620.001	241

Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga

Figura 1. Clasificación de las empresas inscritas en la Cámara de Comercio de Bucaramanga



Fuente: Cámara de Comercio de Bucaramanga

Para el caso de la investigación de mercados de este proyecto, se tomaron como criterios de inclusión para hacer más específica la búsqueda de las empresas que podrían requerir de los servicios que presta el laboratorio, su actividad económica y CIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme), obteniendo 1502 organizaciones distribuidas de acuerdo a su tamaño en 13 actividades económicas distintas, como se especifica en la Tabla 3. La información de estas empresas se obtuvo mediante el software compite 360.

Tabla 3. Cantidad de empresas por código CIU y tamaño

Código CIU	Nombre de la actividad económica	Cantidad AMB	% Micro	% Pequeña	% Mediana	% Grande
1523	Fabricación de partes de calzado	67	95,4%	4,60%	0%	0%

Código CIU	Nombre de la actividad económica	Cantidad AMB	% Micro	% Pequeña	% Mediana	% Grande
1921	Fabricación de productos de refinación del petróleo	12	53,8%	23,1%	15,4%	7,7%
2221	Fabricación de artículos de plástico	21	61,9%	23,80%	4,8%	9,5%
2229	Fabricación de artículos de plástico N.C.P	75	83,1%	12%	3,2%	1,7%
2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería	13	100%	0%	0%	0%
2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P	103	90,5%	6%	3,5%	0%
2660	Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	2	50%	50%	0%	0%
2811	Fabricación de motores, turbinas y partes para motores de combustión interna	3	66,7%	33,3%	0%	0%
2930	Fabricación de partes, piezas(autopartes) y accesorios(lujos) para vehículos automotores	37	86,4%	2,3%	6,8%	4,5%
3092	Fabricación de bicicletas y sillas de ruedas para personas con discapacidad	3	75%	25%	0%	0%
3250	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos(incluido mobiliario)	77	94,6%	4,30%	0%	1,1%
7110	Actividades de arquitectura e ingeniería	1083	82,2%	15,6%	2%	0,2%
8292	Actividades de envase y empaque	6	85,7%	14,30%	0%	0%

Con la finalidad de hacer que el trabajo de campo fuera lo más provechoso posible, se hizo una pre-selección de las empresas, de acuerdo a la potencialidad en el uso de los servicios que estará prestando el laboratorio debido a su actividad económica específica, relacionada con su razón social. Esto se hizo mediante la revisión de información propia de la empresa en páginas web y contacto telefónico con funcionarios de las mismas. Luego de este ejercicio se obtuvo un total de 414 empresas, tal como se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Cantidad de empresas por código CIU posterior a la aplicación

<b>CIU</b>	<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	<b>CANT.</b>
1523	Fabricación de partes del calzado	43
1921	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	1
2221	Fabricación de formas básicas de plástico	21
2229	Fabricación de artículos de plástico n.c.p.	47
2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería	1
2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.	58
2660	Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	2
2811	Fabricación de motores, turbinas, y partes para motores de combustión interna	2
2930	Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos) para vehículos automotores.	28
3092	Fabricación de bicicletas y de sillas de ruedas para personas con discapacidad	3
3250	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos (incluido mobiliario)	71
7110	Actividades de arquitectura e ingeniería y otras actividades conexas de consultoría técnica	133
8292	Actividades de envase y empaque.	4
	<b>TOTAL</b>	<b>414</b>

### 3.3.3. Trabajo de campo

**3.3.3.1. Sistema de recolección de información.** Para lograr conseguir la información útil de fuentes primarias, se diseñó un cuestionario basado en la metodología y sugerencias planteadas por el libro de investigación de mercados de Naresh Malhotra<sup>70</sup>. Para cada segmento de mercado se creó un cuestionario específico, una encuesta para las MIPYMES y otra para los centros y grupos de investigación de la universidad.

Teniendo en cuenta la metodología planteada por el libro, después del diseño del cuestionario se realizó una prueba para comprobar la eficiencia, la eficacia y claridad del mismo.

En los respectivos casos se llevaron a cabo las correcciones correspondientes y se realizó una segunda prueba con la cual se demostró el cumplimiento del objetivo del diseño de la encuesta, es decir, obtener la información necesitada de la manera más clara y sencilla para las dos partes (encuestador y encuestado).

**3.3.3.2. Cálculo del tamaño de la muestra.** El tamaño de la muestra se halló de acuerdo a la estimación del tamaño potencial del mercado, equivalente a 414 empresas. Dadas las características de la población, esta se obtiene por muestreo aleatorio por conveniencia para población finita, y se calcula con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{k^2 * p * q * N}{(e^n * (N - 1)) + (k^2 * p * q)}$$

---

<sup>70</sup> Ibid., MALHOTRA ,p 296-322.

Donde:

- N: Es el tamaño de la población o universo (número total de posibilidades encuestados)
- k: Es una constante que depende del nivel de confianza que se asigne. El nivel de confianza indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos. Para este caso se asignará una confianza del 95% para el cual la constante k toma un valor de 1,96.
- e: Es el error muestral admitido. El error muestral es la diferencia que puede haber entre el resultado obtenido preguntando a una muestra de la población y el que se obtendrá preguntando a la población total. Para este caso se tomará un error del 7%
- p: Es la proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio. Este dato generalmente se desconoce por lo que se supone  $p=q=0.5$ .
- q: Es la proporción de individuos que no posee las características de estudio.  $q=1-p$
- n: Es el tamaño de la muestra (número de encuestas a aplicar)

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 414}{(0,07^2 * (414 - 1)) + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)} = 134$$

De acuerdo al resultado anterior, el número de encuestas recomendadas a aplicar a las MIPYMES del área metropolitana de Bucaramanga es de 134. En el ANEXO A se encuentra el formulario que se aplicó a las empresas.

### 3.3.3.3. Tamaño de la muestra para grupos y centros de investigación.

Para esta población, el área geográfica está situada en la Universidad Industrial de Santander. En la UIS existen 103 grupos y centros de investigación, población a la cual se le aplicará la misma técnica de muestreo que a las MIPYMES, obteniendo que se requiere la realización de 68 encuestas. En el ANEXO B se muestra el formulario que se aplicó a los grupos y centros de investigación.

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 103}{(0,07^2 * (103 - 1)) + (1,96^2 * 0,5 * 0,5)} = 68$$

3.3.3.4. **Ficha técnica.** A continuación se relacionan las fichas técnicas de las dos encuestas desarrolladas.

Tabla 5. Ficha técnica encuesta a empresas

<b>Tipo de investigación</b>	Concluyente
<b>Método de la investigación</b>	Análisis y síntesis
<b>Fuentes de información</b>	<i>Fuente Primaria:</i> diseño y aplicación de cuestionario dirigido a Gerentes o Administradores de empresas de los sectores de calzado, fabricación de artículos de plástico, arquitectura e ingeniería, fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos, Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios(lujos) para vehículos automotores, fabricación de bicicletas y sillas de rueda para personas con discapacidad, fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico; ubicados en la ciudad de Bucaramanga.
<b>Instrumento</b>	Encuesta con preguntas dicotómicas
<b>Técnica usadas para la recolección de la información</b>	Encuesta telefónica Encuesta por medio de formulario en internet (Google Forms)

<b>Número de preguntas formuladas</b>	Ocho (8)
<b>Población</b>	Para el año 2016, según datos suministrados por la Cámara de Comercio de Bucaramanga, y luego de realizar un filtro de la actividad económica para las empresas que podrían llegar a requerir los servicios del laboratorio, se determinó la población en 414 empresas.
<b>Tamaño de la muestra</b>	134
<b>Nivel de confianza y margen de error</b>	95%, 7%
<b>Momento estadístico</b>	22 de septiembre – 04 de octubre de 2016
<b>Alcance</b>	Bucaramanga
<b>Encuestador</b>	Autores del proyecto
<b>Tipo de muestreo</b>	Muestreo aleatorio por conveniencia

Tabla 6. Ficha técnica encuesta a laboratorios y centros de investigación UIS

<b>Tipo de investigación</b>	Concluyente
<b>Método de la investigación</b>	Análisis y síntesis
<b>Fuentes de información</b>	<i>Fuente Primaria:</i> Todos los laboratorios y centros de investigación de la UIS.
<b>Instrumento</b>	Encuesta con preguntas dicotómicas
<b>Técnica usadas para la recolección de la información</b>	Encuesta presencial por medio de formulario impreso Encuesta por medio de formulario en internet (Google Forms) Encuesta telefónica
<b>Número de preguntas formuladas</b>	Ocho (8)
<b>Población</b>	Para el año 2016, según datos suministrados por la Vicerrectoría Académica, se tiene que en la UIS existen 103 laboratorios y centros de investigación
<b>Tamaño de la muestra</b>	68
<b>Nivel de confianza y margen de error</b>	95%, 7%

<b>Momento estadístico</b>	28 de septiembre – 13 de octubre de 2016
<b>Alcance</b>	Universidad Industrial de Santander
<b>Encuestador</b>	Autores del proyecto
<b>Tipo de muestreo</b>	Muestreo aleatorio por conveniencia

**3.3.3.5. Análisis de resultados.** Las encuestas fueron aplicadas utilizando los formularios virtuales de la herramienta web Google Docs. Esta aplicación permitió consolidar los datos más fácilmente debido a que a medida que se encuestaba a los empresarios o centro de investigación, las respuestas se tabulaban automáticamente, siendo cargadas a la nube donde se encontraba alojado el formulario.

Para asegurar que los encuestados comprendieran de una mejor manera las preguntas del cuestionario, se hicieron llamadas telefónicas para el caso de los empresarios, y visitas en lo que respecta a los centros de investigación.

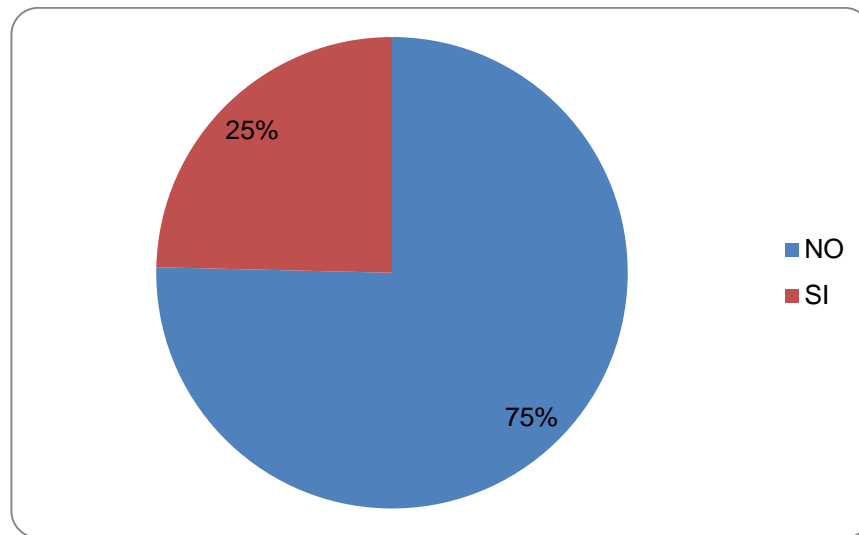
A continuación se presenta el análisis de los resultados para cada uno de los segmentos de mercado objetivo identificados. Cada uno de los cuestionarios utilizados para la recopilación de la información, constaba de ocho preguntas dicotómicas, de las cuales se podrían seleccionar como respuestas al SI o al NO.

- **Encuesta a MIPYMES**

*Pregunta 1. ¿Alguna vez su empresa adquirió un servicio para desarrollar algún proyecto de investigación, desarrollo e innovación?*

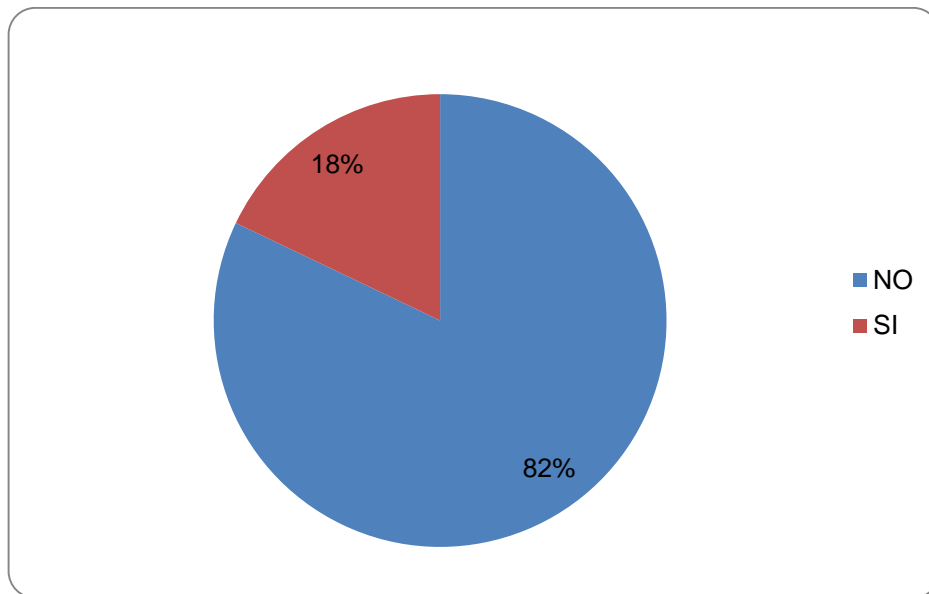
En este aspecto, el 75% de los encuestados (101) expresó que no había utilizado servicios externos para el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo e innovación para su empresa, lo cual indica que se requiere educar al potencial consumidor respecto a las ventajas que podría suponer para los procesos de su empresa, la utilización de servicios especializados enfocados en la generación de nuevos productos o el mejoramiento de los actualmente existentes. En la Figura 2 es posible apreciar la distribución de las respuestas a esta pregunta.

Figura 2. Utilización de servicios de investigación, desarrollo e innovación



*Pregunta 2. ¿Alguna vez una empresa o institución dedicada a la investigación y desarrollo, e innovación ha visitado su negocio?*

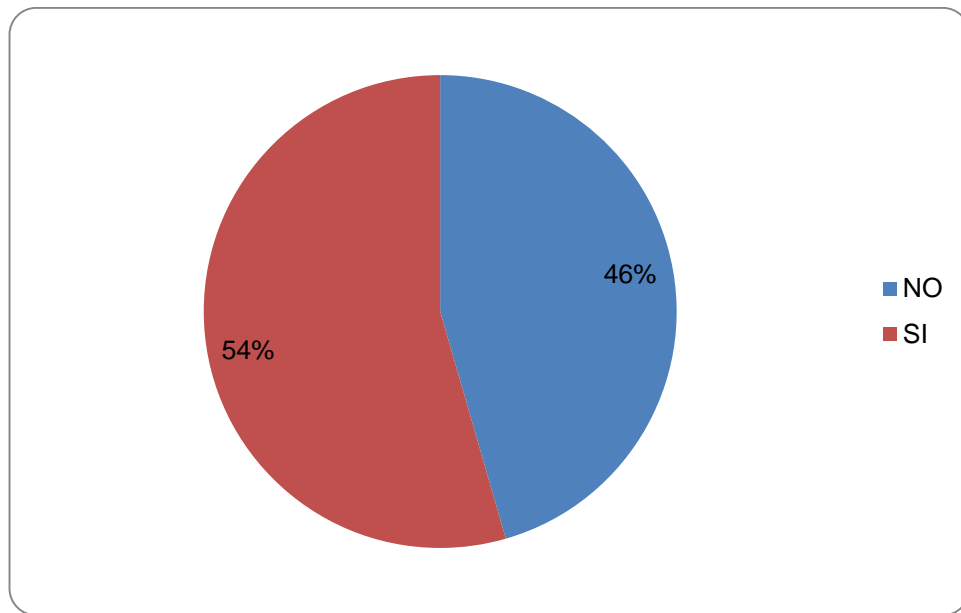
Figura 3. Contacto con empresas de investigación e innovación



Consecuentemente a la pregunta anterior, se evidenció que el ofrecimiento de servicios del tipo que espera prestar el laboratorio, es muy bajo, llegando solo al 18%. Esto indica que hay un importante potencial de crecimiento en este aspecto, teniendo en cuenta el alto porcentaje de empresas que no conoce del servicio y que se podrían ver atraídas por los potenciales beneficios que estos servicios de investigación y desarrollo podrían representar para su empresa.

*Pregunta 3. ¿Cree que su empresa en este momento necesita de servicios externos para el diseño y desarrollo de nuevos productos?*

Figura 4. Necesidad de servicios para el diseño de nuevos productos

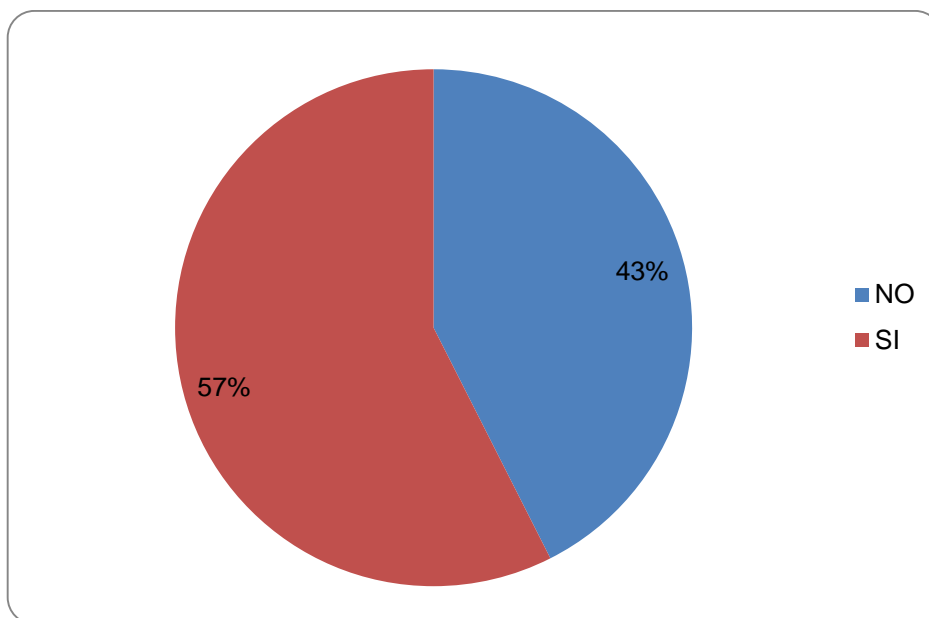


Una proporción importante de los encuestados opinó que su empresa requiere de los servicios ofrecidos por el laboratorio, para el mejoramiento de sus procesos de diseño y mejoramiento de la calidad del producto que producen, lo cual le permitiría innovar más fácilmente y mejorar su cuota de participación en el mercado.

*Pregunta 4. ¿Conocía en qué consiste la impresión 3D o prototipado rápido, el modelado CAD y el escaneo 3D?*

Aproximadamente el 57% de los encuestados expresó que tenía conocimiento acerca de la existencia de la tecnología y algunos de sus usos, llegando el 20% de estos a haber usado servicios relacionados con esta anteriormente. 15 encuestados se mostraron muy interesados por el tipo de servicios prestados, y pidieron que se les hiciera una visita en sus instalaciones con la finalidad de conocer aún más acerca de las posibilidades del servicio y la aplicación que podrían darle en su empresa.

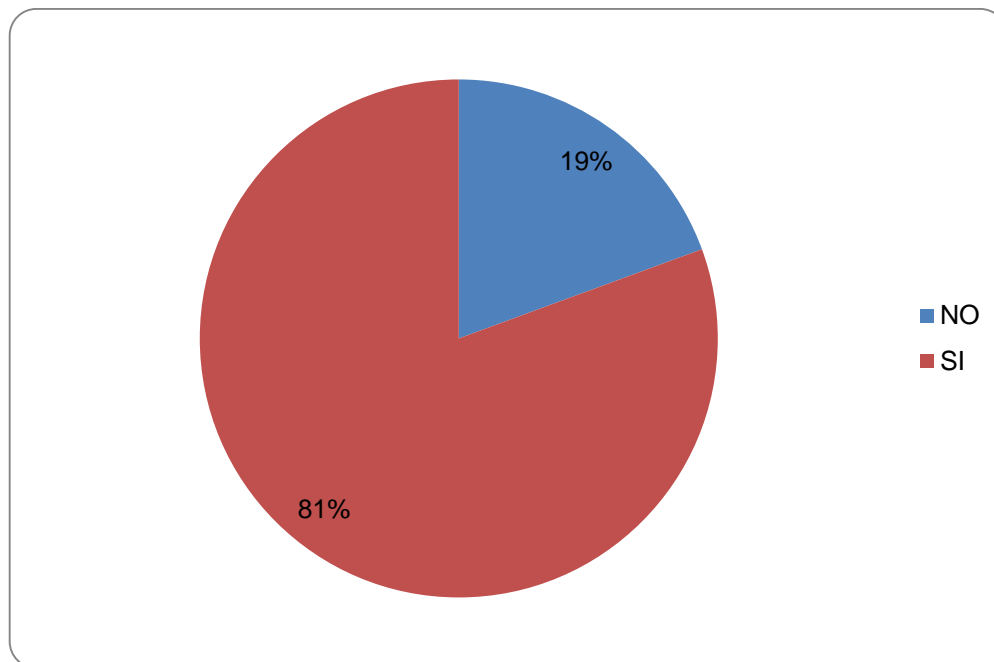
Figura 5. Conocimiento previo acerca de la tecnología



*Pregunta 5. ¿Estaría dispuesto a asistir a una conferencia o recibir una visita en su negocio para darle a conocer respecto al tema?*

El 81% de los encuestados expresó su buena disposición para la asistencia a una charla relacionada con la tecnología que maneja el laboratorio y conocer más de ella para analizar la viabilidad de utilizarla en sus procesos y diseño de productos. Por otra parte, 19 empresas pidieron que se les visitara en sus instalaciones para conocer el portafolio de servicios del laboratorio y concretar una relación de negocios; Hormoplast, Plastivesga de Santander, Comerplast, Industrias M Y O, Tecnimplantes Industrias, Makilas S.A.S, Stericlinic S.A.S, Ortopédicos y Terapias Orthocenter, Global Filters, Resortes Borrero, Taconería Vidal, Torres Ingeniería, Mecanizados C&G S.A.S, VDO Automotive, Industrias Galván Resortes, Transejes Transmisiones Homocinéticas de Colombia S.A, Empacadora de Granos y Sal Halcón, Specialized LTDA, y Sillas de Ruedas Emiro.

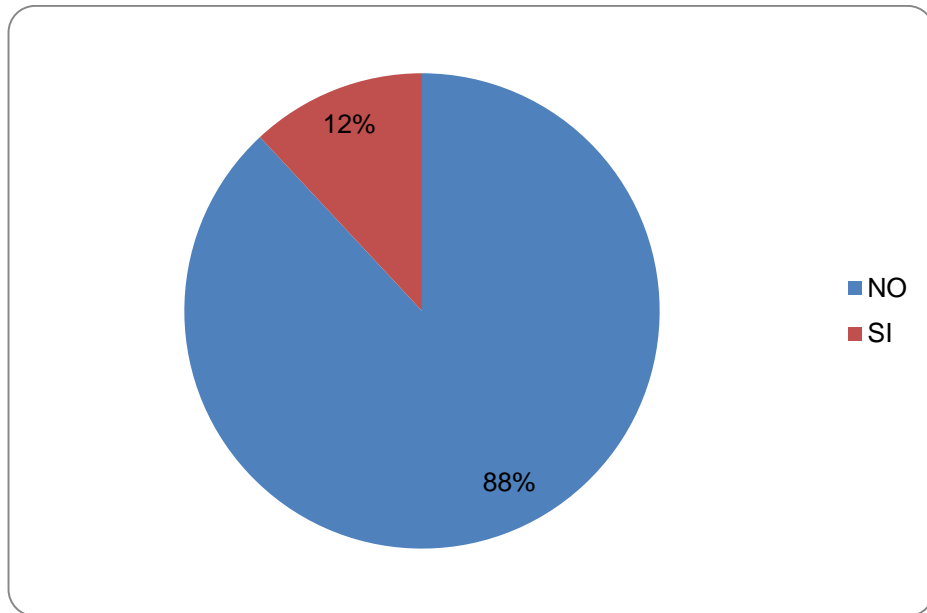
Figura 6. Deseo de recibir una inducción respecto a los servicios del laboratorio



*Pregunta 6. ¿Conoce alguna empresa en la ciudad que preste este tipo de servicios?*

Debido a la poca penetración de empresas que presten este tipo de servicios en la ciudad, el 88% de los encuestados expresó que no conocía a ninguna. Solo 14 de ellos comentó que había escuchado de alguna, pero nueve no recordaban su nombre y las cinco restantes mencionaron al SENA, Afilasol, Pladesan, Avisos La Placa, Innóvate Medios Publicitarios y Casa Móvil.

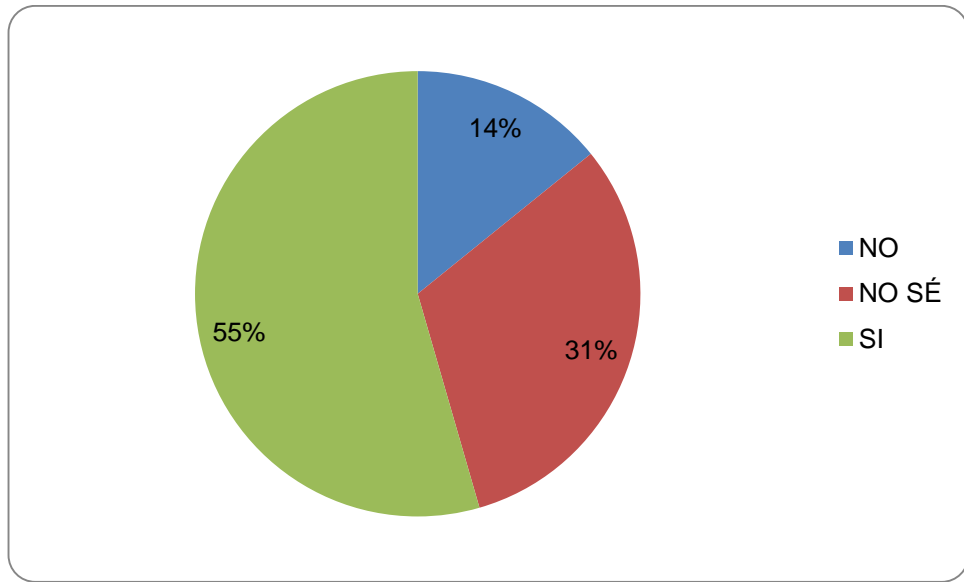
Figura 7. Conocimiento respecto a una empresa que preste estos servicios



*Pregunta 7. ¿Estaría dispuesto a destinar un presupuesto específico para el desarrollo de nuevos productos mediante la utilización de estas técnicas?*

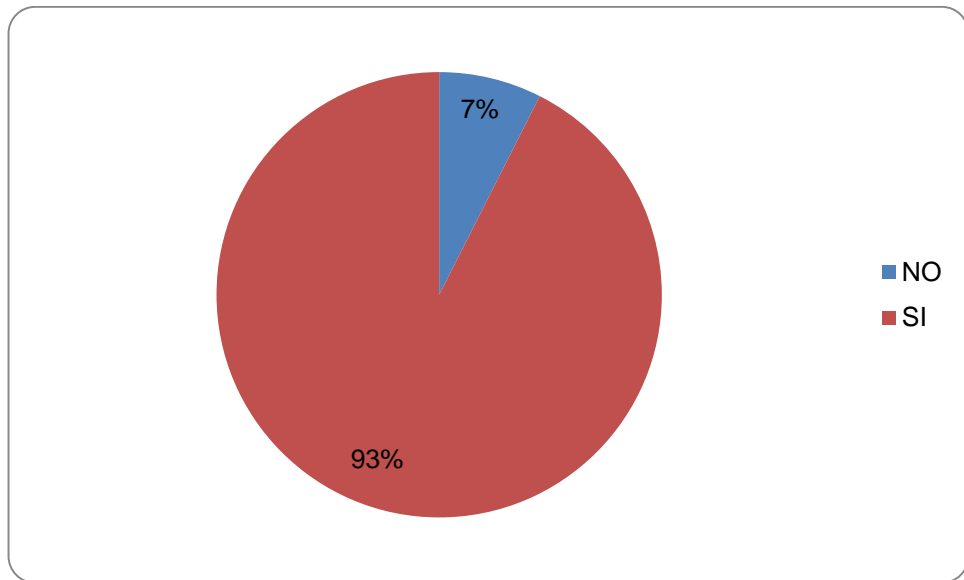
Más de la mitad de los encuestados (55%), respondió que estaría interesado en destinar un presupuesto específico para la utilización de los servicios que ofrece el laboratorio, para el mejoramiento de sus productos y procesos.

Figura 8. Inclinación a destinar un presupuesto para el desarrollo de productos



*Pregunta 8. ¿La realización de esta encuesta le aportó conocimiento e incentivó su interés respecto a la tecnología presentada?*

Figura 9. Aporte de conocimiento por medio de la encuesta



Un alto porcentaje de los encuestados (93%) expresó que había representado algún tipo de utilidad la información suministrada, ya fuese para conocimiento personal, o para tenerla en cuenta de cara a una futura aplicación en los procesos de la empresa. De las 124 empresas que respondieron positivamente a esta pregunta, 103 estarían dispuestos a asistir a una capacitación en la cual se ahondara en los conceptos acerca de los servicios ofrecidos por el laboratorio.

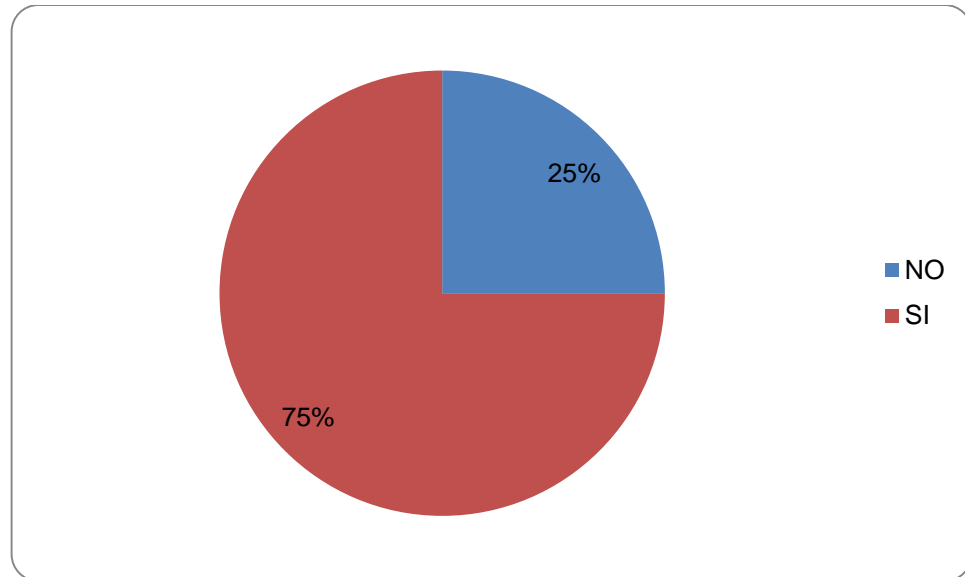
- **Encuesta a Centros y grupos de investigación**

La encuesta se aplicó solo a 36 grupos de investigación, dado que durante el desarrollo del trabajo de campo, luego de hacer el muestreo, se encontró que algunos de los incluidos en ella, no evidenciaban una necesidad real respecto al servicio debido a su objeto de investigación, no añadiendo valor al incluirlos en la investigación, además de que la disponibilidad de tiempo por parte de los encuestados en algunas ocasiones era reducido, aun cuando se intentó por diversos medios de comunicación y en reiteradas visitas a sus instalaciones .

*Pregunta 1. ¿Alguna vez su grupo o centro de investigación adquirió un servicio para desarrollar algún proyecto de investigación, desarrollo e innovación?*

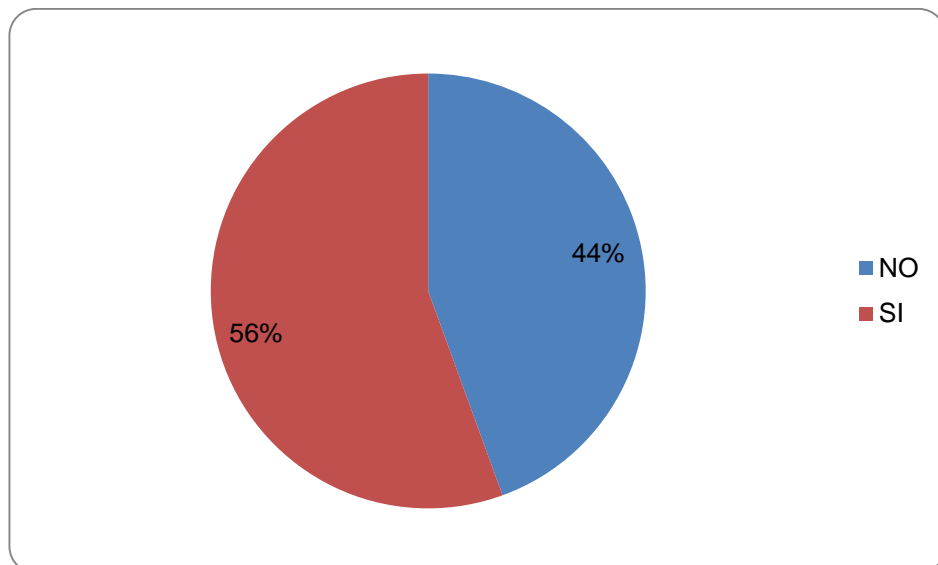
Al igual que para los empresarios, la tercera parte de los grupos de investigación encuestados expresaron que nunca había utilizado servicios externo para el desarrollo de proyectos de investigación, lo cual indica que se hace necesaria una socialización a estos acerca de las potencialidades de apoyarse en personal competente y experimentado en la ejecución de proyectos de innovación y base tecnológica.

Figura 10. Utilización de servicios de investigación, desarrollo e innovación



*Pregunta 2. ¿Alguna vez una empresa o institución dedicada a la investigación y desarrollo, e innovación ha visitado sus instalaciones?*

Figura 11. Contacto con empresas de investigación e innovación

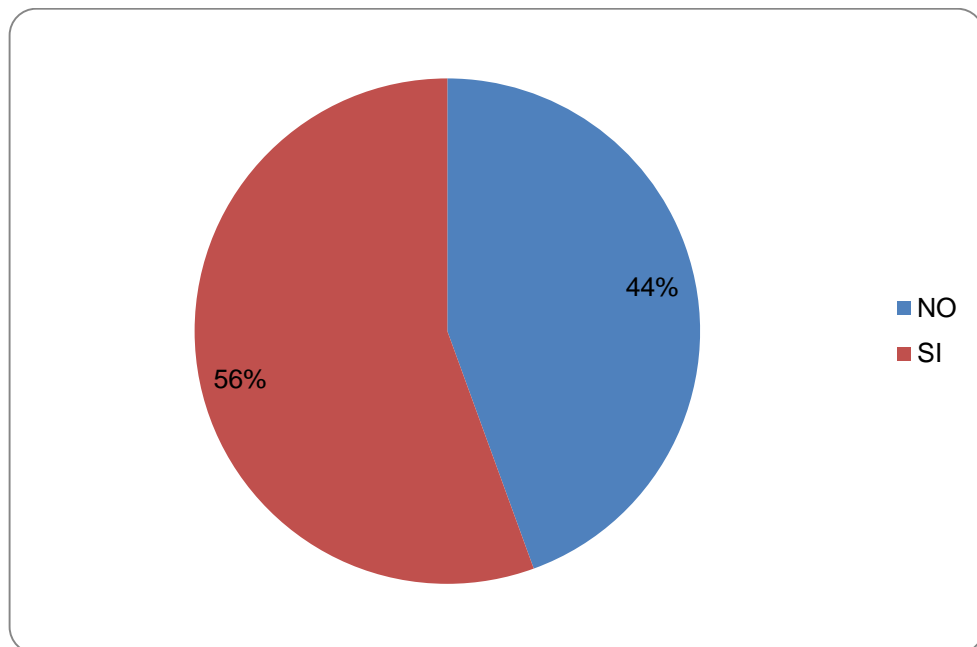


A pesar de no haber utilizado servicios de asesoría externa como apoyo para el desarrollo de sus proyectos, más de la mitad de los encuestados ha tenido contacto con empresas que prestan estos servicios, pero por razones de presupuesto, conveniencia o necesidad, terminaron por no tomarlo.

*Pregunta 3. ¿Cree que su grupo o centro de investigación en este momento necesita de servicios externos de tecnología para el desarrollo de algunos de sus proyectos?*

El 56% de los encuestados coincide en que actualmente les sería de utilidad contar con un servicio de apoyo tecnológico para el desarrollo de algunas de sus iniciativas o proyectos, convirtiéndose esto en una oportunidad que podría ser aprovechada por 3D Lab, y convertir a estos clientes potenciales, en clientes reales.

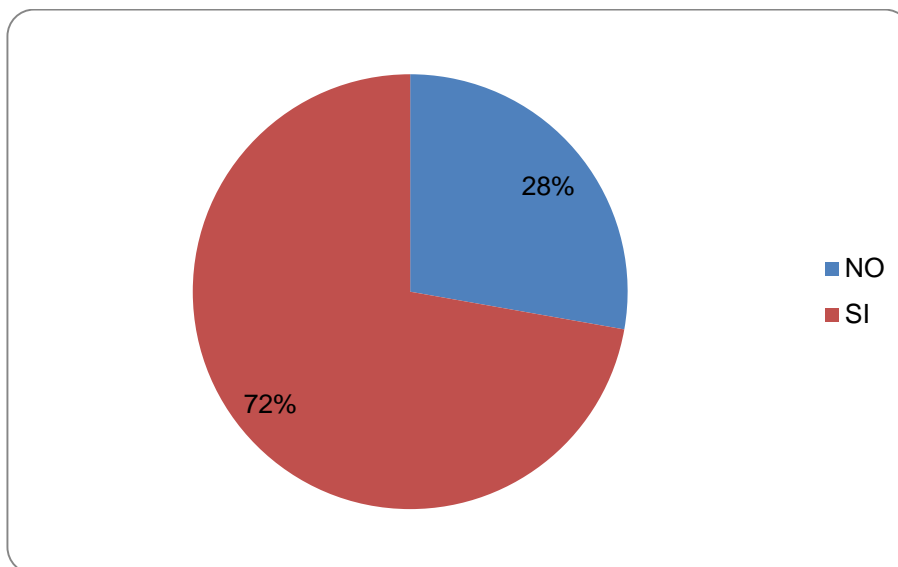
Figura 12. Necesidad de servicios para el diseño de nuevos productos



*Pregunta 4. ¿Conocía en qué consistía la impresión 3D o prototipado rápido, el modelado CAD y el escaneo 3D?*

Teniendo en cuenta su interacción con diversas fuentes de conocimiento de la Universidad, así como por el ámbito de investigación en el que se desenvuelven, el 72% de los encuestados expresó conocer de antemano la tecnología de prototipado 3D, ingeniería inversa y modelado CAD. Esta situación hace que sea relativamente más fácil convertir a esos clientes potenciales, en clientes reales, dado que ya conocen las aplicaciones del servicio, y la manera en como éste puede encajar en sus necesidades de soporte actuales.

Figura 13. Conocimiento previo acerca de la tecnología

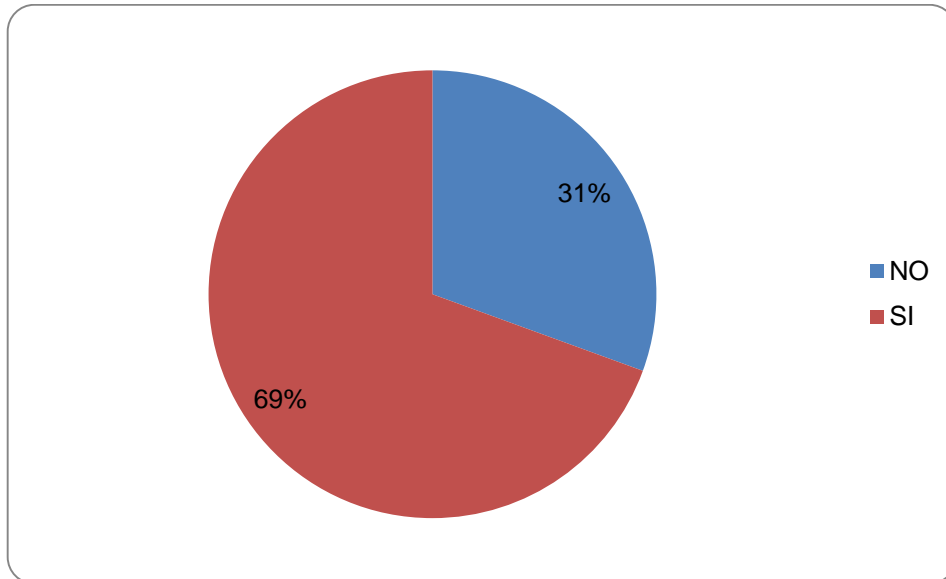


*Pregunta 5. ¿Estarían dispuestos a asistir a una conferencia o recibir una visita en sus instalaciones para darle a conocer respecto al tema?*

23 de los grupos encuestados expresaron que se encontraban interesados en asistir a una charla o conferencia en la cual se explique la funcionalidad de la

tecnología, para de esa manera comprender de qué manera podrían utilizarla en sus proyectos activos, mejorar los resultados esperados o disminuir el tiempo esperado para su terminación.

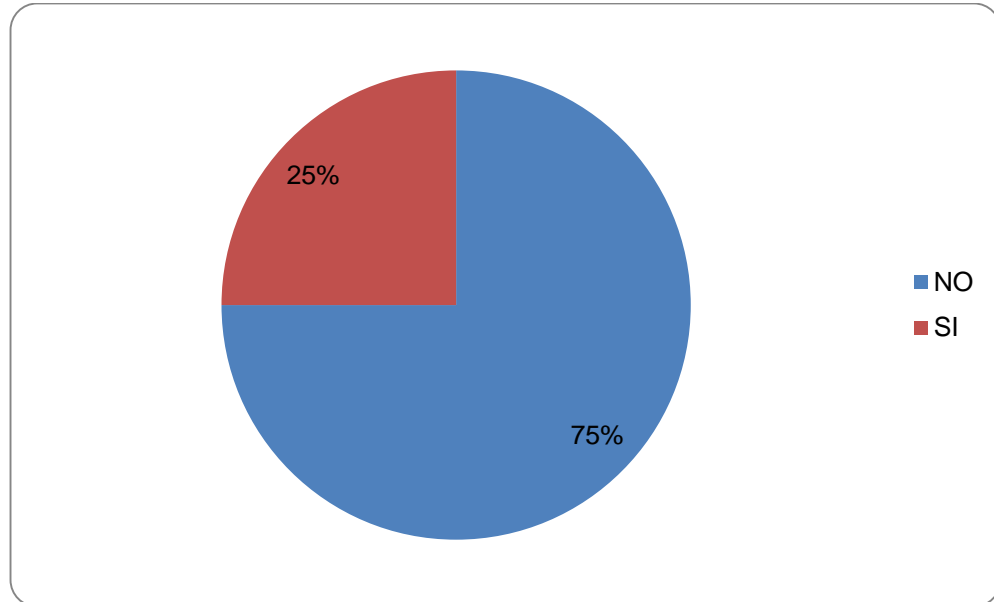
Figura 14. Deseo de recibir una inducción respecto a los servicios del laboratorio



*Pregunta 6. ¿Conoce alguna empresa en la ciudad que preste este tipo de servicios?*

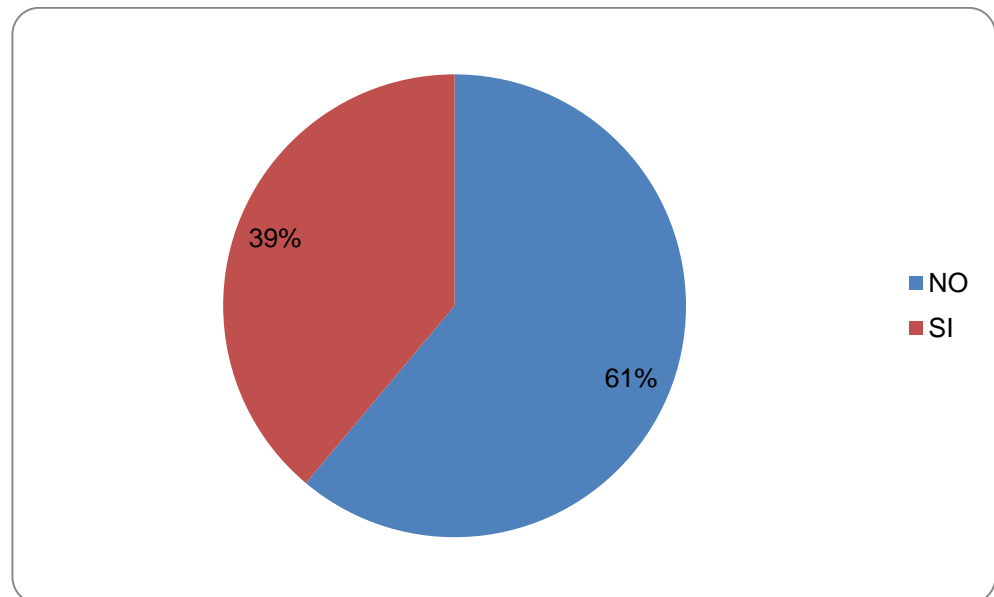
La tercera parte de los encuestados expresó no conocer alguna empresa que preste este tipo de servicios en la ciudad, y de los restantes nueve, cuatro acertaron en nombrar al Tecnoparque del SENA como una empresa que presta este servicio, sin embargo esta entidad solo brinda este servicio como un apoyo educativo o a emprendedores que se encuentren desarrollando proyectos de base tecnológica asociados a herramientas de creación 3D.

Figura 15. Conocimiento respecto a una empresa que preste estos servicios



*Pregunta 7. ¿Estaría dispuesto a destinar un presupuesto específico para el desarrollo de nuevos productos mediante la utilización de estas técnicas?*

Figura 16. Inclínación a destinar un presupuesto para el desarrollo de productos

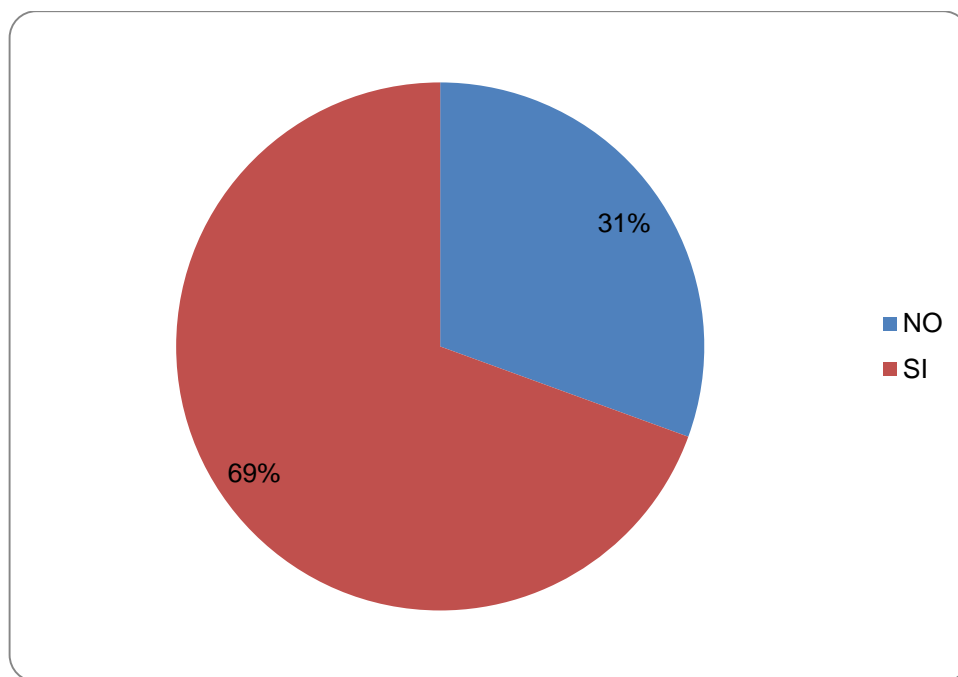


Once de los encuestados opinó que el laboratorio o centro de investigación estaría dispuesto a asignar una partida presupuestal para el desarrollo de nuevos proyectos mediante cualquiera de las técnicas que ofrece el laboratorio. Esto indica que en efecto, estos se convierten en serios clientes potenciales del laboratorio, y a los cuales se les debe destinar un tiempo importante para dar a conocer los servicios y lograr que empiecen a utilizarlos.

*Pregunta 8. ¿La realización de esta encuesta le aportó conocimiento e incentivó su interés respecto a la tecnología presentada?*

El 31% de los encuestados opinó que la encuesta no le había aportado ningún conocimiento nuevo, esto tal vez porque no está directamente relacionado con su quehacer diario y no tiene ninguna aplicación práctica de acuerdo a la actividad que desempeña el laboratorio o centro de investigación.

Figura 17. Aporte de conocimientos por parte de la encuesta



**3.3.4. Análisis de la demanda potencial.** Durante la realización del trabajo de campo, el 54,48% de las empresas encuestadas expresó que en el momento requerían servicios externos para el desarrollo de nuevos productos, utilizando las herramientas que presta el laboratorio. Por otra parte, al momento de ser indagadas respecto a su deseo de destinar un presupuesto específico para investigación, 54 de estas expresaron que estarían dispuestas a hacerlo, siendo el 40.29% del total encuestado.

Por parte de los laboratorios y centros de investigación, 18 de ellos expresó que requerían servicios tercerizados para el desarrollo de algunos de sus proyectos en ejecución, siendo 11 de estos las que se encontraban dispuestos a destinar un presupuesto específico para adquirir los servicios prestados por el laboratorio 3D.

**3.3.5. Perfil del consumidor.** El posible consumidor para 3D Lab es un empresario, persona natural, en busca del progreso para su empresa, este cliente es cauteloso ante los gastos que pueda generarse en su empresa y suele optimizar presupuesto para invertir en el crecimiento empresarial. Suele tomar oportunidades de compra siempre y cuando se le den beneficios adicionales a lo que se le ofrece.

El cliente que pertenece a este segmento, busca competencia y beneficio. Sus preferencias están atadas a los bajos costos que proporcione el sector, su decisión de adquisición del servicio proviene del canal voz a voz, llevándolos a buscar siempre el costo más bajo del mercado. La frecuencia de uso de este consumidor depende de las condiciones que impone en la negociación, basándose siempre en el crecimiento de su empresa y competitividad de su mercado.

**3.3.6. Servicios sustitutos.** Al hacer énfasis en los servicios sustitutos, se hace referencia a las actividades económicas que en un momento dado podrían reemplazar los servicios que prestará el laboratorio en la ciudad de Bucaramanga. A continuación se mencionan algunas de estas:

- Fabricación de piezas por inyección
- Fabricación de piezas utilizando mecanizado CNC
- Fabricación de piezas mediante la utilización de plotters de corte.
- Actividades especializadas de diseño.
- Actividades de impresión.
- Actividades de envase y empaque.
- Otras actividades profesionales, científicas y técnicas.
- Actividad de arquitectura e ingeniería.
- Otras actividades de atención a la salud humana.
- Actividades de la práctica odontológica.

#### **3.4. ANÁLISIS DE LA COMPETENCIA**

El análisis de la competencia se realizó mediante la revisión de las empresas que desempeñaran una actividad económica similar a la del Laboratorio en las principales ciudades del país, dado su mayor grado de desarrollo en el ámbito tecnológico; Bogotá, Medellín, Barranquilla, Cali y por supuesto Bucaramanga, dado que es la ciudad donde estará situado el laboratorio.

En la ciudad de Bogotá se analizaron las siguientes empresas: I3D Factory, OC-Desing, ProtDesign, Prototype 3D, Cedro Impresiones y Kondoro, las cuales tiene una trayectoria amplia en los temas de impresión 3D y otros servicios complementarios, además de contar con la mejor tecnología para brindar a sus clientes una experiencia única. Cuentan con diversidad de clientes; desde

empresarios, instituciones públicas, hasta universidades como es el caso de Kondoro la cual ofrece sus servicios a la Universidad Militar Nueva Granada y a la Escuela de Aviación del Ejército Nacional. Por otra parte, esta empresa realiza charlas, demostraciones y talleres a las personas que están interesadas acerca de la fabricación digital.

En la ciudad de Medellín se estudiaron las cuatro empresas líderes en esta ciudad: Ideas3D, ATEgroup-Soltecc, I3D y SolidPRINT 3D. Estas empresas no solo ofrecen servicios sino también venden productos relacionados con el tema 3D, caracterizándose por la constante generación de nuevas ideas y la conceptualización de nuevos productos.

Adicionalmente en la ciudad de Cali (UnDos3d, 3Dlatino) y Barranquilla (Creadores 3D, Laser Print 3D), se escogieron empresas que se caracterizan por el trabajo continuo con sus clientes, en donde asesoran el proceso de desarrollo, diseño, mejoramiento y optimización de los productos y/o servicios a prestar, contando con los mejores estándares de calidad, buscando continuamente la satisfacción del cliente.

Por ultimo en Bucaramanga existen empresas como Kubic, Laser-Mac, Voxel3D, Afilasol, Print3D, las cuales prestan este servicio a diferentes sectores como el metalmecánico, salud, ingeniería de la construcción, joyería, calzado y diversos emprendedores. Estas empresas cuentan con una gran trayectoria en el mercado como es el caso de Voxel 3D la cual tiene 12 años de experiencia en la prestación de este tipo de servicios.

En la Tabla 7 se presenta una descripción más detallada de las empresas mencionadas anteriormente, y que son competencia directa o indirecta del laboratorio.

Tabla 7. Matriz de competidores

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>CLIENTES</b>
I3D Factory	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión 3D.</li> <li>- Piezas vaciadas en molde.</li> <li>- Grabado UV y láser.</li> <li>- Cromado de plástico.</li> <li>- Cursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Educación</li> <li>- Industria</li> <li>- Makers</li> <li>- Emprendedores</li> </ul>
OC-Desing	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño y desarrollo de producto.</li> <li>- Escáner 3D o digitalización 3D.</li> <li>- Impresión 3D o prototipado rápido.</li> <li>- Tienda 3D – Archivos para impresión 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Sector manufacturero</li> </ul>
ProtDesign	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Fabricación de modelos físicos</li> <li>- Modelado de productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Personas que requieran el servicio.</li> </ul>
Prototype 3D	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión y escaneo 3D</li> <li>- Modelado y renderizado 3D</li> <li>- Asesoría en diseño</li> <li>- Corte laser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidades</li> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> </ul>
Cedro Impresiones	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Diseño CAD</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revistas</li> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Publicistas</li> </ul>
Kondoro	Bogotá	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesoría técnica y capacitación</li> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Fabricación de prototipos</li> <li>- Proceso de fabricación de impresiones 3D</li> <li>- Charlas, talleres y demostraciones.</li> <li>- Modelado y escaneado 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Universidades</li> <li>- Colegios</li> <li>- Clínicas</li> <li>- Empresas</li> </ul>
Ideas3D	Medellín	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesoría proyectos 3D</li> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Galería objetos 3D</li> <li>- Modelado 3D</li> <li>- Tienda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> </ul>

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>CLIENTES</b>
ATEgroup-Soltecc	Medellín	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escaneo 3D</li> <li>- Ingeniería Inversa</li> <li>- Diseño 3D</li> <li>- Inspección dimensional y metrológica</li> <li>- Impresión 3D profesional</li> <li>- Formación en diseño 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Personas que requieran el servicio.</li> </ul>
I3D	Medellín	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formación</li> <li>- Diseño</li> <li>- Manufactura 3D</li> <li>- Metrología</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sector manufacturero</li> <li>- Sector automotriz</li> <li>- Sector Aeronáutico</li> <li>- Sector Metalmecánico</li> </ul>
SolidPRINT 3D	Medellín	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Diseño</li> <li>- Prototipado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Personas que requieran el servicio.</li> </ul>
UNDOS3D	Cali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prototipado</li> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Modelación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Personas que requieran el servicio.</li> </ul>
3DLatino	Cali	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelamiento 3D</li> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Escaneo 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> </ul>
Creadores 3D	Barranquilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cursos</li> <li>- Escaneo</li> <li>- Modelado 3D</li> <li>- Impresión 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alcaldía de Barranquilla</li> <li>- Universidades</li> <li>- Colegios</li> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> </ul>
Laser Print 3D	Barranquilla	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Corte laser</li> <li>- Grabado laser</li> <li>- Avisos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Empresas</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Sector manufacturero</li> </ul>
Kubic	Bucaramanga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño 3D</li> <li>- Impresión 3D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Constructoras</li> <li>- Emprendedores</li> <li>- Empresas</li> </ul>
Laser-Mac	Bucaramanga	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Impresión 3D</li> <li>- Impresión laser</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emprendedores</li> <li>- Empresas</li> <li>- Universidades</li> </ul>

<b>NOMBRE</b>	<b>UBICACIÓN GEOGRÁFICA</b>	<b>SERVICIOS</b>	<b>CLIENTES</b>
Voxel3D	Bucaramanga	- Impresión 3D - Diseño 3D	- Joyeros - Empresas de Calzado
Print3D	Bucaramanga	- Impresión 3D - Modelado - Escaneo	- Empresarios - Personas que requieran el servicio.

Haciendo un análisis de los servicios prestados por las empresas, se tiene que se encuentran distribuidos de acuerdo a la Tabla 8.

Tabla 8. Distribución de los servicios prestados por las empresas competidoras

<b>Servicio/Empresa</b>	<b>Cantidad de Empresas</b>	<b>%</b>
<b>Prototipado</b>	<b>6</b>	<b>33,33%</b>
I3D Factory	1	5,56%
Laser Print 3D	1	5,56%
Laser-Mac	1	5,56%
Print3D	1	5,56%
ProtDesign	1	5,56%
Voxel3D	1	5,56%
<b>Prototipado e Ingeniería Inversa</b>	<b>1</b>	<b>5,56%</b>
Cedro Impresiones	1	5,56%
<b>Prototipado, Ingeniería Inversa y Modelado</b>	<b>6</b>	<b>33,33%</b>
3DLatino	1	5,56%
ATEgroup-Soltecc	1	5,56%
Creadores 3D	1	5,56%
Kondoro	1	5,56%
OC-Desing	1	5,56%
Prototype 3D	1	5,56%
<b>Prototipado y Modelado</b>	<b>5</b>	<b>27,78%</b>

Servicio/Empresa	Cantidad de Empresas	%
I3D	1	5,56%
Ideas3D	1	5,56%
Kubic	1	5,56%
SolidPRINT 3D	1	5,56%
UNDOS3D	1	5,56%
<b>Total general</b>	<b>18</b>	<b>100,00%</b>

### 3.5. PLAN DE MERCADEO

**3.5.1. Descripción del servicio.** 3D Lab es un proyecto productivo dedicado al desarrollo empresarial, en tecnologías 3D ayudando a convertir ideas en productos, promoviendo a su vez el emprendimiento. A continuación se describen los servicios que se espera prestar con la puesta en marcha del laboratorio.

**3.5.1.1. Ingeniería inversa.** La ingeniería inversa generalmente es asumida como un método para la disección de producto, por lo que es considerada una metodología de rediseño. Esto significa que es un proceso de diseño que puede ser aplicado a un producto existente, a un prototipo o un concepto detallado. Este es un proceso que utiliza una variedad de técnicas en forma de modelos, esquemas, pautas y teorías normativas para diseccionar y entender completamente un producto<sup>71</sup>. En el contexto del laboratorio, las técnicas de ingeniería inversa se aplican para capturar datos de formas existentes por medio de técnicas imagenológicas basadas en segmentación de imágenes para reconstrucción de formas anatómicas convirtiéndolas en modelos virtuales 3D<sup>72</sup>.

De igual forma, por medio de técnicas de nube de puntos obtenidas desde equipos como Scanner o Kinect, los cuales permiten capturar de forma virtual un modelo de un objeto o persona o espacio determinado, es posible obtener modelos de referencia virtuales 3D, los cuales son la base para diseño o modelado de piezas.

Entre otras aplicaciones de la técnica de ingeniería inversa, se encuentran:

- Investigación y desarrollo (I+D)
- Edición y modificación CAD.
- Modificación de repuestos.
- Recuperación de geometría de moldes.
- Rediseño de piezas. ( post procesamiento de mallas)
- Procesamiento de mallas.

---

<sup>71</sup> (D. L. Lefever, and K. L. Wood. Design for assembly techniques in reverse engineering and redesign, Proceedings of the ASME Design Engineering technical conferences and design theory methodology conference, August 18-22, 1996, Irvine, California.

<sup>72</sup> Torres, G. Ingeniería inversa: una herramienta para la iniciación al diseño. Universidad Tecnológica de Pereira. 2008.

**3.5.1.2. Diseño y modelado de productos.** Se trata de la tecnología implicada en el uso de ordenadores para realizar tareas de creación, modificación, análisis y optimización de un diseño. De esta forma, cualquier aplicación que incluya una interfaz gráfica y realice alguna tarea de ingeniería, se considera software CAD (Computer Aided Design). Las herramientas de CAD abarcan desde herramientas de modelado geométrico hasta aplicaciones a medida para el análisis u optimización de un producto específico. Mediante la ejecución de este servicio, es posible obtener los siguientes se obtiene:

- Modelado de piezas
- Ensamble de piezas y conjuntos de piezas
- Dibujo 2D por medio de planos
- Diseño y desarrollo de productos.
- Soporte y asesoría especializada en cualquier etapa del proyecto.
- Generación de soluciones de diseño.
- Aceleración tecnológica.

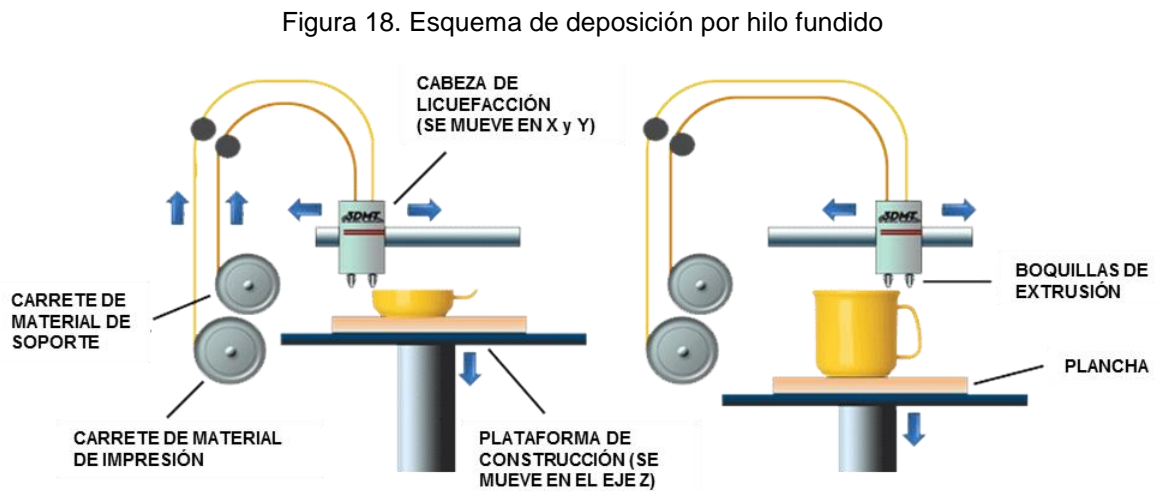
**3.5.1.3. Prototipado Rápido.** El prototipo rápido se puede definir como la manera más rápida de obtener una réplica exacta tridimensional de un diseño o modelado generado mediante aplicación CAD en 3D. Estos modelos físicos pueden ser únicamente estéticos y útiles para el estudio del mercado potencial al que van dirigidos, o pueden cumplir con algunas o buena parte de los requerimientos mecánicos que tendría la pieza definitiva, ofreciendo en este caso la posibilidad de realizar pruebas funcionales y de homologación antes de que existan siquiera los moldes preliminares.

Uno de los tipos de impresoras que se pretenden implementar en el laboratorio, utilizan el modelado por deposición fundida (Fused Deposition Modeling, FDM).

Este opera extruyendo un filamento de material termoplástico a través de una diminuta boquilla, formando cada sección y a su vez el objeto tridimensional.

Con respecto a la tecnología adquirida en el laboratorio, el equipo está habilitado para hacer deposición del filamento de material, que puede ser ABS (Acrilonitrilo Butadieno Estireno) o PLA (Ácido Poliláctico).

La máquina utilizada para su realización está compuesta, fundamentalmente por un cabezal móvil, el cual vierte el filamento de políester; una plataforma fija y un rollo de PLA, tal como se aprecia en la Figura 18.



El procedimiento que se sigue consta de los siguientes pasos:

- El equipo se prepara alcanzando una temperatura de 93 °C, de modo que el material es sometido a un aumento de temperatura hasta alcanzar la temperatura de transición vítrea de modo que el material adquiere un comportamiento viscoplástico el cual sale del extrusor con un grado de fluidez que le permite ser depositado según las coordenadas definidas desde el ordenador con el propósito de conformar la pieza. El movimiento

del cabezal en X e Y define cada sección o capa. Posteriormente, la plataforma desciende en eje Z dando lugar a una nueva capa sobre la anterior.<sup>73</sup>

Algunas de las aplicaciones de este método, se listan a continuación:

- Modelos físicos para visualización de la geometría y dimensiones de la pieza con fines de verificación en la etapa de diseño
- Prototipos funcionales.
- Modelos de fundición.
- Moldes para inyección.
- Dispositivos de ensamble.
- Envases para pruebas de línea
- Piezas de uso final.
- Manufactura de series cortas.

Otra de las tecnologías de impresión a emplearse en el laboratorio, hace referencia a la Estereolitografía; este proceso, conocido como SLA (Stereolithograph Apparatus), utiliza el principio de foto-polimerización para fabricar modelos, en resinas acrílicas o epóxicas y en ABS, de todas las tallas y de una geometría compleja con una gran precisión.

En este proceso, la pieza es impresa sobre una plataforma horizontal, sumergida en un líquido plástico monómero. Inicialmente, la foto-polimerización del monómero es provocada por un rayo de luz ultravioleta controlado con la ayuda de deflectores, que son espejos de alta precisión ubicados sobre los galvanómetros. El rayo láser recorre la superficie de resina líquida en función del modelo 3D

---

<sup>73</sup> Sánchez, Javier et al. Técnicas de prototipado rápido. XVI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Universidad de Sevilla. En línea. Disponible en: <http://www.egrafica.unizar.es/ingegraf/pdf/comunicacion17068.pdf>

numérico transmitido a la impresora. Una vez que una capa de material es solidificada, la plataforma desciende según el espesor de la capa siguiente y una nueva sección es tratada. Así, hay tantos ciclos como capas necesarias para obtener el volumen completo de la pieza.

Esta tecnología es generalmente utilizada para el prototipado en todas las áreas de la industria gracias a su rapidez, pero, según la calidad de la impresora, también es posible obtener piezas inmediatamente funcionales.<sup>74</sup>

Uno de los equipos de impresión con los que contará el laboratorio, permite la impresión en 3D mediante el uso de polvo cerámico, cuya técnica consiste en imprimir el sólido mediante este material, para luego aplicar un material especial que hará que el polvo se adhiera con más fuerza en cada una de sus capas y se pueda obtener un prototipo sólido, compacto y resistente, con unos acabados muy precisos.

**3.5.2. Estrategia de precio.** El mecanismo utilizado para la definición de los precios de los servicios que estará prestando el laboratorio, estuvo basado en parte en la comparación o benchmarking de los precios ofertados en el mercado por parte de otros laboratorios o empresas en operación en Bucaramanga y distintas ciudades del país que prestan servicios similares. Para esto se tomaron los precios de nueve competidores referencia en el mercado, tal como se muestra en la Tabla 9.

---

<sup>74</sup> Impresión 3D por Estereolitografía. En: 3D Natives. En línea. Disponible en: <http://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-por-estereolitografia-les-explicamos-todo/>. Consultado en: 10 de octubre de 2016.

Tabla 9. Precios de la competencia

#	EMPRESA - UBICACIÓN	INGENIERÍA INVERSA	MODELADO DE PRODUCTOS	PROTOTIPADO RÁPIDO
1	<b>I3D Factory</b> - Bogotá	No presta el servicio	\$50.000/hora	\$15.000/hora en resina convencional \$24.000/hora en resina de alta calidad
2	<b>Ideas 3D</b> - Medellín	No presta el servicio	\$40.000/hora	\$10.000/hora
3	<b>Undos3d</b> – Cali	\$90.000/hora	\$35.000/hora	\$1.600/cm <sup>3</sup> de material de impresión
4	<b>Protodesign</b> – Bogotá	No presta el servicio	\$45.000/hora	Entre \$10.000/hora y \$15.000/hora
5	<b>Prototype 3D</b> - Bogotá	\$40.000 Convencional \$80.000 Semi-profesional \$380.000 Profesional	\$30.000/hora	Depende del tamaño y densidad de la pieza
6	<b>Kubic</b> – Bucaramanga	No presta el servicio	Cobro dependiendo de la complejidad del trabajo	Entre \$20.000 y \$25.000 por una figura sencilla, pero depende también del tiempo que demore la impresión
7	<b>Laser-Mac</b> – Bucaramanga	No presta el servicio	No presta el servicio	Dependiendo del tamaño y tiempo que dure la impresión
8	<b>Voxel3D</b> – Bucaramanga	No presta el servicio	\$55.000/hora	\$40.000 para un prototipo sencillo, aunque también dependía de la altura y volumen del sólido
9	<b>Print3D</b> – Bucaramanga	Varía dependiendo del tamaño de la pieza y el nivel de precisión requerido	Varía entre \$10.000 hasta 5.000.000 de acuerdo a la complejidad del diseño	\$15.000/hora en resina convencional

De acuerdo a la información descrita anteriormente, se establecieron los precios mostrados en la Tabla 10.

Tabla 10. Precios definidos para los servicios que prestará el laboratorio

SERVICIO	PRECIO
Modelado CAD	\$50.000/hora
Impresión FDM	\$15.000/hora
Impresión STL	\$30.000/hora
Impresión Polvo Cerámico	\$50.000/hora
Ingeniería Inversa Escaner 3D Sense	\$40.000
Ingeniería Inversa Escaner 3D GO!SCAN	\$360.000

**3.5.3. Estrategia de distribución.** El canal de distribución a utilizar para la prestación del servicio será de forma directa, en donde el cliente luego de comunicarse con el laboratorio mediante correo electrónico o telefónicamente, debe dirigirse a las instalaciones para concretar las condiciones del servicio y establecer el presupuesto del proyecto.

#### **3.5.4. Estrategias de comunicación**

**3.5.4.1. Página web.** De acuerdo a los cambios en la forma de buscar los contenidos e información por parte de los consumidores, se hace imprescindible la creación de una página web que incluya el portafolio completo de los servicios del laboratorio, y que sea actualizada a medida que se generen nuevos contenidos y se realicen nuevos proyectos que puedan ser publicitados en la página.

**3.5.4.2. Marketing en redes sociales.** Teniendo en cuenta la amplia capacidad de difusión que se puede lograr gracias a la utilización de las redes sociales, es importante ejecutar una estrategia enfocada a explotar sus potencialidades, mediante la creación de perfiles en Facebook e Instagram en donde se puedan publicar los resultados de los diversos proyectos ejecutados por el laboratorio, así como los avances en las tecnologías empleadas en la prestación del servicio. Por otra parte, se creará un canal de Youtube en el que se muestre el funcionamiento de los diversos equipos del laboratorio, así como los avances tecnológicos, productos creados o tutoriales.

Se espera utilizar los recursos de la analítica web para analizar el tráfico de las diferentes páginas del laboratorio y de esta manera conocer el comportamiento de sus usuarios al momento de navegar en las mismas.

**3.5.4.3. Posicionamiento y mercadeo en motores de búsqueda web.** La empresa Google cuenta con una herramienta para realizar publicidad en buscadores, conocida como Google Adwords, en la cual mediante la inversión de un monto relativamente bajo, se puede hacer presencia en los primeros resultados de las búsquedas y tener un mayor alcance a clientes potenciales que estén requiriendo de los servicios prestados por el laboratorio.

**3.5.4.4. Promoción de forma local.** Otra forma de aparecer en los primeros resultados de los motores de búsqueda para clientes locales de Bucaramanga, consiste en la utilización de Google My Bussines, el cual hace al laboratorio más fácilmente visible para usuarios que accedan de esta ciudad y busquen servicios relacionados a los prestados por el laboratorio. Esta estrategia es gratuita y puede ser utilizada por cualquier usuario que cuente con una unidad de negocio o empresa.

**3.5.4.5. Conferencias.** Para dar a conocer la tecnología, se plantea como una buena opción la realización de conferencias presenciales gratuitas en la cual se expongan los avances y bondades de la tecnología, dando a conocer la existencia del laboratorio y lo servicios que este presta. Se podría iniciar promocionándolo a nivel de la Universidad, pasando luego a tener invitados de otras universidades, así como también del sector empresarial.

**3.5.4.6. Programas de TV y entrevistas en canales de Youtube nacionales enfocados en la tecnología.** Al ser un servicio tan visual el que se pretende prestar, es una ventaja poder mostrarlo en medio audiovisuales como entrevistas en medios de comunicación regionales, así como por entusiastas de la tecnología que cuenten con populares canales de Youtube.

**3.5.4.7. Ferias de tecnología.** Estos eventos se presentan como una vitrina importante para mostrar los servicios prestados por el laboratorio, así como el avance obtenido en cuanto a investigación y desarrollo a partir de la tecnología con la que se cuenta.

**3.5.4.8. Visita a los empresarios.** La forma más eficaz para dar a conocer los servicios entre el sector productivo, es mediante la visita a los empresarios en las instalaciones de sus negocios. Por esta razón, será necesario concertar citas con estos para mostrar el portafolio de servicios del laboratorio, analizar sus necesidades y con base en esto presentar una propuesta que logre cubrirlas. Adicionalmente, para la ejecución de esta estrategia, se requiere del diseño e impresión de los portafolios de servicio, con la finalidad de utilizarlo durante la presentación, y dejarlo a los clientes para que estos los consulten cuando lo requieran.

### **3.5.5. Estrategia de servicios**

**3.5.5.1. Servicio posventa.** Luego de prestar el servicio al cliente, es necesario estar atento a los requerimientos que estos puedan tener, y apoyarlos a solucionar las dudas u observaciones que les surjan. Para esto se dispondrá de una persona encargada de la recepción y direccionamiento de las llamadas telefónicas a las personas que atenderán las solicitudes del cliente.

**3.5.5.2. Satisfacción del cliente.** Esta estrategia se plantea para recopilar información de los clientes respecto a su nivel de conformidad de acuerdo a los servicios brindados por el laboratorio, con la finalidad de detectar no conformidad potenciales o reales en la propuesta de valor y ajustar los procesos según se requiera, para lograr su completa satisfacción.

**3.5.6. Presupuesto de la mezcla de mercadeo.** Como resumen a las estrategias planteadas en los anteriores numerales, en la Tabla 11 se despliegan para cada uno de sus componentes, realizando la asignación presupuestal correspondiente.

Tabla 11. Mezcla de mercadeo

#	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO ANUAL	COSTO TOTAL	RESPONSABLE
<b>COMUNICACIÓN</b>					
1	Página web	Diseño y puesta en funcionamiento de la página web en la cual se oferten los servicios del laboratorio	Incluida en la página web de la universidad	Incluida en la página web de la universidad	Auxiliar
2	Marketing en redes sociales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abrir cuentas en Instagram y Facebook</li> <li>• Compra de paquetes promocionales de anuncios de Facebook e Instagram</li> <li>• Realizar publicaciones relacionadas con los beneficios en el uso de la tecnología.</li> <li>• Hacer seguimiento al tráfico y a la eficacia de los anuncios publicados.</li> </ul>	\$800.000	\$4.000.000	Auxiliar
3	Posicionamiento en motores de búsqueda y promoción en forma local	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar los términos clave de búsqueda para el servicio.</li> <li>• Comprar los paquetes de publicidad para motores de búsqueda que permitan visualizar los anuncios del laboratorio en los primeros lugares de búsqueda.</li> </ul>	\$350.000	\$1.750.000	Auxiliar
4	Conferencias	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar los temas que han de tratarse durante la realización de las conferencias.</li> <li>• Determinar el público objetivo de las conferencias.</li> <li>• Enviar invitaciones por medio de correo electrónico y telefónicamente contactarse con los potenciales asistentes.</li> <li>• Ejecutar la conferencia en la fecha y hora establecida según planificación</li> </ul>	Incluido en el salario del Director del Laboratorio	Incluido en el salario del Director del Laboratorio	Director

#	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO ANUAL	COSTO TOTAL	RESPONSABLE
5	Programas de TV y entrevistas en canales de YouTube	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer los temas que quieren ser tratados en las entrevistas, que se encuentren asociados a los servicios que se prestan en el laboratorio</li> <li>• Contactar a las emisoras de radio, canales locales de TV y Youtubers de tecnología, con los cuales se pueda realizar la entrevista en sus canales.</li> <li>• Publicar las entrevistas realizadas en video, a las cuentas de redes sociales del laboratorio.</li> </ul>	\$1.500.000	\$1.500.000	Director
6	Ferias de tecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagar acerca de las ferias a realizarse en Bucaramanga y en otras ciudades del país.</li> <li>• Definir las ferias que se ajustan a las posibilidades financieras y logísticas del laboratorio</li> <li>• Establecer los requerimientos para participación en las ferias.</li> <li>• Diseñar y producir los elementos de publicidad que serán utilizados</li> <li>• Asistir a las ferias según cronograma</li> </ul>	\$2.000.000	\$10.000.000	Director
7	Visita a los empresarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contactar telefónicamente a los empresarios para agendar una cita con la finalidad de presentar los servicios del laboratorio.</li> <li>• Planificar las rutas para las visitas a los empresarios.</li> <li>• Asistir a las citas según planificación.</li> <li>• Generar las órdenes de servicio que surjan de dicha labor comercial.</li> </ul>	\$ 1'670'000	\$ 1'670'000	Director
<b>SERVICIO</b>					
1	Servicio posventa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recibir las solicitudes telefónicas o escritas por parte del cliente.</li> </ul>	Incluido en el pago del	Incluido en el pago del	Auxiliar

#	ESTRATEGIA	ACTIVIDADES	COSTO ANUAL	COSTO TOTAL	RESPONSABLE
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atender de inmediato el requerimiento según se pueda, o responder por medio escrito, indicando el tiempo en que se dará respuesta a su necesidad.</li> <li>• Analizar las causas del servicio no conforme, cuando se trate de este.</li> <li>• Realizar los ajustes que sean necesarios respecto a lo solicitado por el cliente y notificarle de ello.</li> </ul>	Auxiliar	Auxiliar	
2	Satisfacción del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar la encuesta de satisfacción del cliente.</li> <li>• Enviar la encuesta por medio de correo electrónico o aplicarla directamente por medio telefónico.</li> <li>• Realizar el análisis de los resultados obtenidos, buscando aplicar las acciones correctivas y preventivas que se requieran para la mejora del servicio</li> </ul>	Incluido en el pago del Auxiliar	Incluido en el pago del Auxiliar	Auxiliar

## **4. ESTUDIO TÉCNICO**

En el análisis técnico se tendrán en cuenta factores claves a la hora de la puesta en marcha del laboratorio, realizando un análisis del proceso de la prestación del servicio y de las diferentes condiciones necesarias para el desarrollo del mismo.

### **4.1. PROCESOS**

Con el objeto de prestar un servicio adecuado se va establecer una tarifa hora/impresión. Se identificaron tres etapas: cotización del servicio, impresión 3D y preparación del modelo impreso, y entrega del modelo físico impreso.

La primera etapa será de cotización del servicio. Para establecer un estimado del costo, se requiere que el cliente proporcione un modelo guardado en el formato de extensión STL. En cuanto la impresora FDM, la modalidad es la siguiente: una vez se cuente con el archivo, se analizará en el software Cura, haciendo un estimado del tiempo de impresión. Las variables que influyen en la calidad y tiempo de impresión son resolución, material de soporte y densidad. Por lo tanto el estimado del costo se realizará de acuerdo con la decisión del cliente en cuanto la calidad que requiera. Posteriormente se realiza la entrega de la cotización del servicio.

Si el servicio es aprobado, se da inicio a la segunda etapa. Se estimará el tiempo de entrega considerando el tiempo de espera una vez quede libre el equipo de prototipado sumado al tiempo de impresión del modelo.

Una vez se finalice el proceso de impresión se procederá a retirar el material de soporte para entregar el volumen impreso. El cliente recibirá el modelo una vez esté cancelado el valor del servicio. Para una mayor comprensión de la modalidad del servicio en la Figura 20 se muestran los mapas de procesos del servicio para clientes externos y clientes internos (Unidades Académicas Administrativas de la UIS y grupos de investigación):

Figura 19. Procedimiento para la prestación de servicio para UAA y grupos de investigación de la UIS

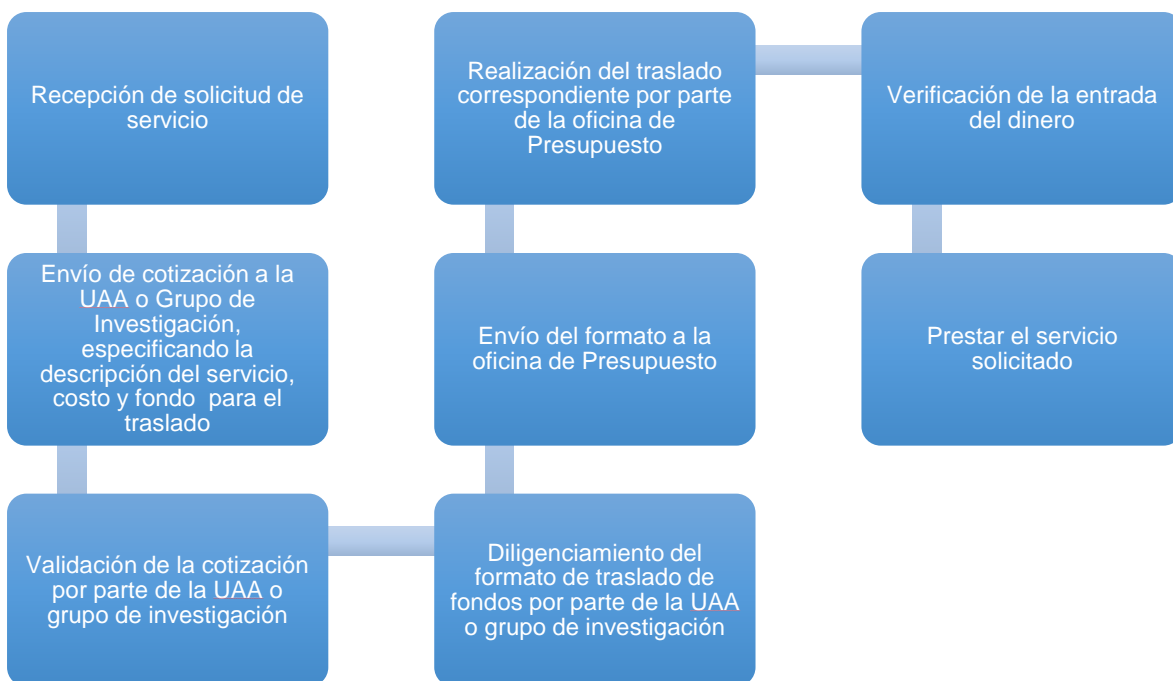
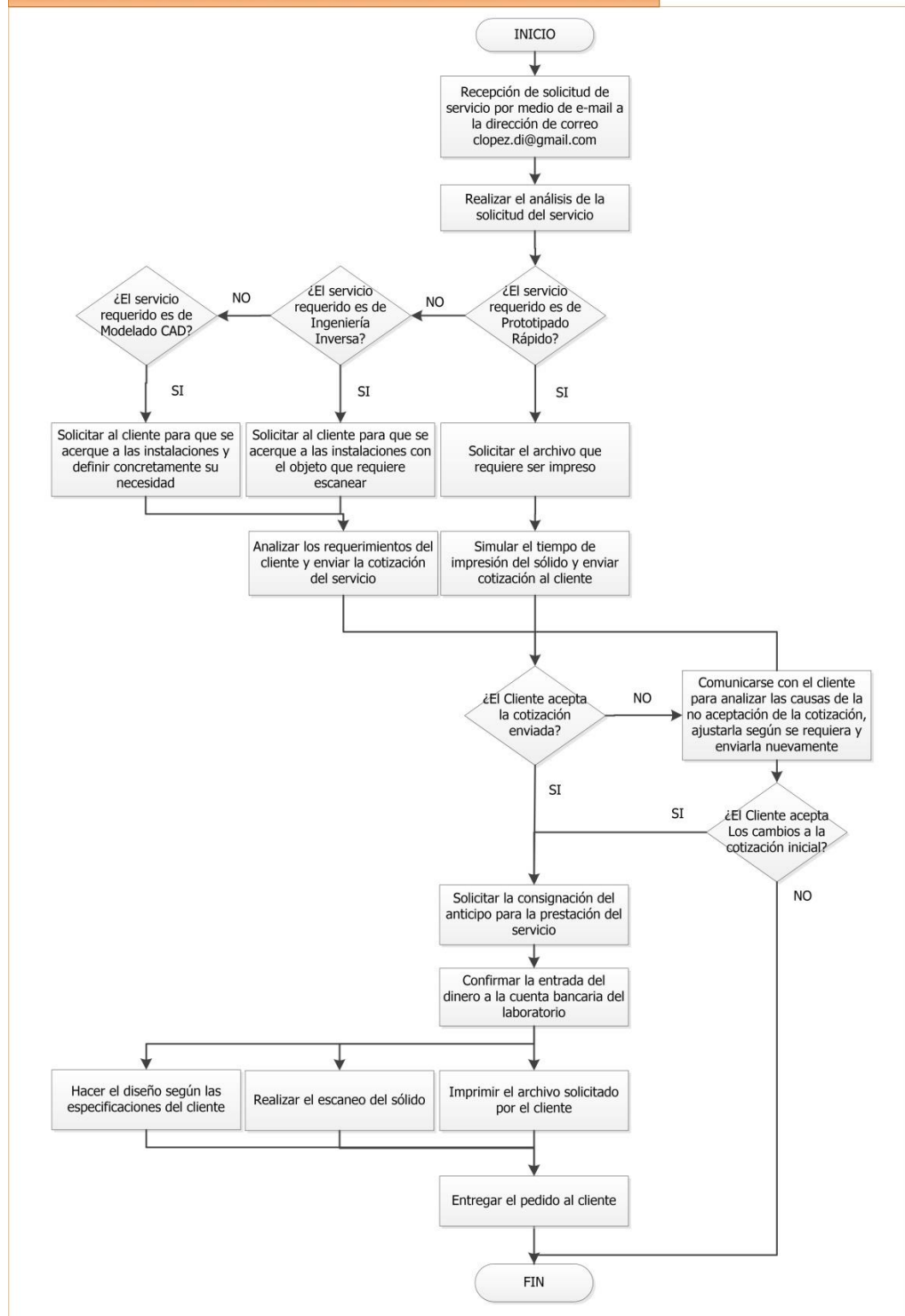


Figura 20. Procedimiento para la prestación de servicios a clientes particulares

PROCEDIMIENTO PARA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DEL LABORATORIO



De acuerdo con la descripción realizada sobre los requerimientos para la prestación del servicio se identificaron 3 etapas:

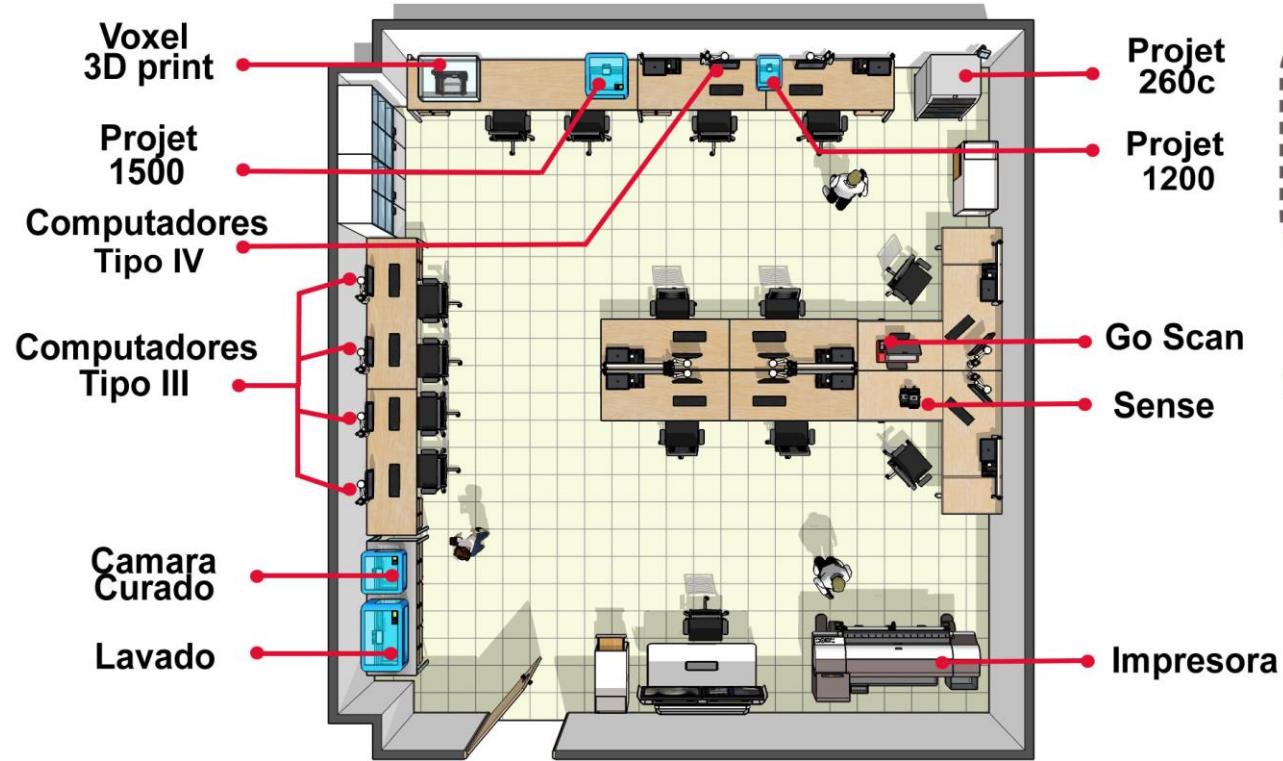
- Cotización. Una vez recibido el archivo en STL (via mail), se dará respuesta en un término de dos días.
- Impresión. Esta etapa depende de la demanda del servicio, por lo tanto se asignarán turnos de espera y este tiempo se sumará al tiempo de impresión estimado. Se aclara que a pesar que el equipo una vez puesto en función estará habilitado las 24 horas hasta que termine la impresión, el inicio de una nueva impresión se realizará dentro de los horarios estipulados para la prestación del servicio. Esta información será proporcionada oportunamente al cliente.
- Entrega. Una vez terminada la impresión se retirará el material de soporte, se verificará el pago del servicio por medio de la entrega del recibo de pago y se entregará el modelo impreso.

#### **4.2. TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES Y LOCALIZACIÓN**

La localización del Laboratorio de innovación de desarrollo de nuevos productos, prestará sus servicios en la ciudad de Bucaramanga, ya que el mercado objetivo se encuentra ubicado principalmente en esta ciudad.

El laboratorio tendrá un área de 84 m<sup>2</sup> aproximadamente, ubicado en la Carrera 27 Calle 9<sup>a</sup> dentro de las instalaciones de la Universidad Industrial de Santander en la escuela de diseño industrial, ya que esta cuenta con la infraestructura y recursos necesarios para que el laboratorio funciones en óptimas condiciones. La distribución física del mismo se muestra en la Figura 21.

Figura 21. Distribución física del laboratorio – Vista superior



Laboratorio de tecnologías 3D

**SALON 303  
KEY PLAN  
Area 84m2**

Figura 22. Distribución física del laboratorio – Vista Frontal



Figura 23. Distribución física del laboratorio – Vista posterior



### 4.3. IDENTIFICACIÓN DE RECURSOS DEL PROYECTO

#### 4.3.1. Recursos físicos

**4.3.1.1. Equipos de oficina y mobiliario.** La iniciación de las operaciones requiere de la disposición de equipos de oficina y mobiliario, para ello se adquirirán los descritos en la Tabla 12, con el fin que allí se instalen el coordinador, diseñador, técnico y auxiliares.

Tabla 12. Descripción de presupuesto de mobiliario

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	VALOR TOTAL (INCLUIDO IVA)
Mesa larga 8 ptos	1	\$826.837	\$959'131
Mesa sin archivador	7	\$524.119	\$4'255'846
Mesa con archivador	6	\$941.127	\$6'550'244
Sillas	4	\$57.236	\$265'575
Sillas giratoria tipo gerencia	6	\$650.187	\$4'525'302
Bibliotecas	2	\$1.801.305	\$4'179'028
Tableros	2	\$451.348	\$1'047'127
<b>TOTAL COSTOS MOBILIARIO</b>			<b>\$ 21'782'253</b>

**4.3.1.2. Equipos de operación.** Los equipos y herramientas que serán usados en los diferentes servicios a prestar por el laboratorio, así como sus costos se muestran en las tablas 13, 14 y 15. En la Tabla 16 se muestra una descripción de cada uno de los equipos, sus características y usos previstos. Las fichas técnicas de los equipos se encuentran en el ANEXO C.

Tabla 13. Presupuesto de equipos – Área de prototipado

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (INCLUIDO IVA)
Impresora 3D ProJet 1500 + Kit de arranque	1	\$14.000.000	\$16.240.000
Impresora 3D ProJet 260c	1	\$124.950.000	\$144.942.000
Impresora 3D ProJet 1200	1	\$29.950.000	\$34.742.000
Impresora 3D BGC Smart Tech	1	\$28.000.000	\$32.480.000
Impresora Láser pro HP	1	\$1.094.850	\$1.270.026
Estereomicroscopio	1	\$19.000.000	\$22.040.000
Computador tipo IV	3	\$2.298.000	\$ 7.997.040
Software Cubify Sculpt	1	\$320.000	\$371.200
<b>TOTAL COSTO EQUIPOS - PROTOTIPADO</b>			<b>\$ 260'082'266</b>

Tabla 14. Presupuesto de equipos – Área de Ingeniería Inversa

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (INCLUIDO IVA)
Escaner 3D Sense	2	\$2.200.000	\$5.104.000
Escaner 3D GO!SCAN	1	\$69.508.000	\$80.629.280
Computador tipo III	2	\$ 2.759.900	\$ 6.402.968
<b>TOTAL COSTO EQUIPOS – INGENIERÍA INVERSA</b>			<b>\$ 92.136.248</b>

Tabla 15. Presupuesto de equipos – Modelado CAD

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (INCLUIDO IVA)
Computador tipo III	4	\$ 2.759.900	\$ 12.805.936
Licencia Software Solidwork 100 user	1	\$17.700.000	\$20.532.000

DESCRIPCIÓN DEL ARTICULO	CANT.	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL (INCLUIDO IVA)
Licencia Software Rhinoceros 3D (hasta 30 user, academic)	1	\$8.100.000	\$9.396.000
Licencia Software Adobe Creative Cloud	1	\$ 1.751.050	\$2.031.218
Utensilios de oficina (grapadora, saca ganchos, etc.)	1	\$ 100.000	\$116.000
<b>TOTAL COSTO EQUIPOS DE OPERACIÓN</b>			<b>\$ 44.881.154</b>

Tabla 16. Descripción de los equipos

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CANT.	SERVICIO EN QUE SERÁ USADO	DESCRIPCIÓN	USO
Impresora 3D Projet 1500	1	Área de Prototipado	<p>*Materiales: Fotopolímero</p> <p>*Tamaño máximo de impresión: 171x228x203 mm</p> <p>*Espesor de capa: 102 microns</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Tipos de archivo: .stl</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de partes de calzado (diseño de suelas y hormas).</li> <li>Fabricación de productos de la refinación del petróleo (partes y piezas mecánicas)</li> <li>Es aplicable para piezas pequeñas que requieren grado de precisión 100 micrones.</li> </ul>
Impresora 3D Projet 1200	1	Área de Prototipado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Volumen de impresión de 42 x 27 x 180 mm.</li> <li>Imprime en capas de 30 micras.</li> <li>Resolución de impresión 585 puntos por pulgada.</li> </ul> <p>Detalle alto lo que reflejan una precisión "fiel al CAD".</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de partes de calzado (diseño de suelas y hormas).</li> <li>Fabricación de productos de la refinación del petróleo (partes y piezas mecánicas)</li> </ul>
Impresora 3D Projet 260	1	Área de Prototipado	<ul style="list-style-type: none"> <li>64 colores (color directo básico)</li> <li>Velocidad de construcción 3 capas por minuto</li> <li>Tamaño de construcción 236 x 185 x 127 mm</li> <li>Espesor de capa 0.1mm</li> <li>Tamaño mínimo de detalle 0.4mm</li> <li>Material Composite de alto rendimiento</li> <li>Resolución 300x450ppp</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fabricación de artículos de plástico ( Fabricación de la pieza y verificación del molde)</li> <li>Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P</li> <li>Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos.</li> <li>Fabricación de motores, turbinas y partes para motores de combustión interna.</li> <li>Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión.</li> <li>Fabricación de partes, piezas (autopartes) y accesorios (lujos)</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CANT.	SERVICIO EN QUE SERÁ USADO	DESCRIPCIÓN	USO
				para vehículos automotore
Impresora 3D BGC Smart Tech E6	1	Área de Prototipado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología FFF (Fused Filament Fabrication)</li> <li>• Diámetro del Filamento 3 mm +- 0.1mm</li> <li>• Materiales PLA, ABS</li> <li>• Dimensiones de la Máquina Con soporte para carrete alimentador: Ancho 53cm, Alto 41cm, Profundidad 55cm Sin soporte para carrete alimentador: Ancho 53cm, Alto 41cm, Profundidad 46cm Peso Total 16.5 kg Dimensiones Máximas de impresión 200mm x 200mm x 200mm</li> <li>• Resolución Baja 0.25 mm por capa Resolución Media 0.17 mm por capa Resolución Alta 0.1 mm por capa</li> <li>• Precisión Eje X y Eje Y 0.010 mm Eje Z 0.025 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Optimización y situación de la piezas de forma automática para su impresión.</li> <li>• Herramientas de edición para la manipulación de las piezas en la ventana de previsualización.</li> <li>• Selección del modo de impresión: Standard o rápido.</li> <li>• Apilado y anidado de piezas, pudiendo utilizar todo el volumen disponible en un único trabajo de impresión.</li> </ul>

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CANT.	SERVICIO EN QUE SERÁ USADO	DESCRIPCIÓN	USO
Escáner 3 D GO SCAN	1	Área de Escaneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precisión: Hasta 0,100 mm</li> <li>• Exactitud volumétrica: 0,300 mm/m</li> <li>• Resolución: 0,100 mm - 0,500 mm</li> <li>• Velocidad de medición: 550 000 mediciones por segundo</li> <li>• Fuente de luz: Luz blanca (LED)</li> <li>• Métodos de posicionamiento: Geometría y/o color y/o objetivos</li> <li>• Área de escaneado: 143 x 108 mm 380 x 380 mm</li> <li>• Distancia de seguridad: 380 mm-400 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su tecnología acelera el proceso en general: no se necesita preparación ni configuración específica alguna, ofrece una amplia área de digitalización, mediciones rápidas e información directa sobre el material.</li> <li>• Los modelos en 3D resultantes se pueden integrar en cualquier proceso asistido por ordenador, como archivado, restauración, análisis o creación de contenidos.</li> </ul>
Escáner 3D sense	2	Área de Escaneo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de Escaneo: Mín.: 0,2 m x 0,2 m x 0,2 m - Máx.: 3 m x 3 m x 3 m</li> <li>• Dimensiones 17,8 cm x 12,9 cm x 3,3 cm</li> <li>• Campo de visión: Horizontal: 45°, Vertical: 57,5°, Diagonal: 69°</li> <li>• Temperatura de funcionamiento 10 °C - 40°C</li> <li>• Procesador Intel Pentium o equivalente : 2 GHz o más</li> <li>• Resolución de pantalla: Mínimo de 1280 x 1024.</li> <li>• Tamaño de imagen a color: 240 (ancho) x 320 (alto) píxeles.</li> </ul>	<p>El <b>escáner 3D Sense</b> aporta nuevas herramientas para la digitalización de elementos físicos de nuestra realidad. Está preparado para obtener imágenes pequeñas como un libro y grandes como una motocicleta, cuerpos y escenarios de hasta 3 metros.</p>
Estereomicroscopio	1	Área de Prototipado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Óptico : Sistema óptico Greenough</li> <li>• Aumento Total : 3.35-300x (dependiendo del ocular y objetivo auxiliar utilizado)</li> <li>• Tubo vertical: Lente de aumento (N.C, (número de campo) 11)) 0.55x montura C incorporada, compatible con CCD de 2/3</li> </ul>	<p>Con un aumento zoom de 7.5x y una distancia de trabajo larga de 115mm, los microscopios son bastante adecuados tanto para las aplicaciones industriales, como para las biomédicas. La adopción de un nuevo prisma de reflexión total que produce</p>

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CANT.	SERVICIO EN QUE SERÁ USADO	DESCRIPCIÓN	USO
			<p>de pulgada, o menos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tubo Triocular</li> <li>• Lente 0.55x incorporado corresponde a cámaras con CCD 2/3"</li> <li>• Inclinación del cabezal 45°</li> <li>• Ajuste de distancia interpupilar 52-75 mm</li> <li>• Oculares (con ajuste de dioptría) C-W 10xB (N.C. 22); C-W 15x (N.C. 16); C-W 20x (N.C. 12.5); C-W 30x (N.C. 7)</li> <li>• Rango Zoom 0.67-5x</li> <li>• Relación Zoom 7.5:1</li> </ul>	imágenes más brillantes y con mayor contraste, y el diseño contra hongos permiten el uso del microscopio en ambientes donde la temperatura y la humedad son altas.
Impresora Láser pro HP	1	Área de Modelado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP LaserJetPro M225DW Multifuncional</li> <li>• Multifuncional BN 26 ppm -ADF Impresora - Copiadora - Fax - Escáner -</li> <li>• Red - 600x600 dpi- 128MB - 600MHz - ciclo máximo de trabajo: hasta 8.000 paginas- volumen recomendado mensual de 250 a</li> <li>• 2.000 paginas incluye garantía 1 año reemplazo de la 1536dn</li> <li>• puede adquirir carepack 3 años: UH764E, Tóner:</li> <li>• CF283A(rendimiento 1.500 paginas)</li> </ul>	Impresión de documentos de oficina
Computadores tipo III	4	Área de Modelado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria RAM: Mínimo 16 GB, DDR3</li> <li>• Tarjeta de Video: Independiente De 1 GB</li> <li>• Tamaño del monitor: de 21 a 22 Pulgadas.</li> <li>• Tipo de Procesador: Cuarta generación del procesador Intel® Core™ i7.</li> <li>• Disco duro: Mínimo 1 Tb.</li> </ul>	Labores de impresión y diseño CAD
Computadores tipo IV	3	Todas las áreas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria RAM: Mínimo 16 GB, DDR3.</li> <li>• Tarjeta de Video: independiente de 2 GB.</li> </ul>	Labores de impresión y diseño CAD

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO	CANT.	SERVICIO EN QUE SERÁ USADO	DESCRIPCIÓN	USO
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamaño del monitor: de 21 a 22 Pulgadas.</li> <li>• Tipo de Procesador: Cuarta generación del procesador Intel® Core™ i7.</li> </ul>	

**4.3.2. Materiales.** Los insumos necesarios para la operación de las impresoras son cuatro; uno para cada tipo de impresora, tal como se muestra en la Tabla 17.

Tabla 17. Insumos

Equipo	Insumo	Descripción	Costo Rollo o Cartucho	\$/cm <sup>3</sup>
BGC Smart Tech	PLA	Rollo de 1,75 mm de diámetro, 330 m de largo y 1 kg de peso	\$ 120.000	15,2
ProJet 1200	Visijet FTX	10 cartuchos de 30 gramos	\$ 2.145.597	7.438
ProJet 1500	Visijet FTI	Cartucho de 2 kg	\$ 2.460.869	1.353,48
ProJet 260C	Visijet PLX + Impregnante + Infiltrante	Cartucho de 8 kg	\$ 993.981	136,67

#### 4.4. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DEL PROYECTO

De acuerdo a los recursos instalados en el laboratorio, así como al personal que estará haciendo parte de sus procesos, a continuación se describen los aspectos a tener en cuenta para determinar la capacidad de cada uno de ellos.

- **Prototipado (Impresión 3D):** Para la impresión de artículos 3D, se cuenta con cuatro impresoras que podrían suplir esta necesidad y que en promedio, son capaces de procesar 2 artículos en una jornada de trabajo de 8 horas, con un consumo por hora de 25 cm<sup>3</sup> de material, según pruebas realizadas en las instalaciones del laboratorio. Teniendo en cuenta esto, diariamente se podrían imprimir 8 artículos, y de acuerdo a la base de 246 días laborales al año

(excluyendo sábados y domingos, así como 15 días de vacaciones al año), se tendría que la capacidad anual de prototipado estaría en 1968 artículos.

- **Ingeniería Inversa (Escaneo):** Para el escaneo 3D, se toma como base, la prestación del servicio en 15 minutos, lo que es igual a 32 servicios por día.
- **Modelado (Diseño 3D):** Para el modelado, debido a que depende de la complejidad del sólido a modelar, se estima que el tiempo promedio para desarrollar dicha tarea, sería de 8 horas.

En la Tabla 18 se presenta un desglose del análisis de la capacidad instalada del laboratorio.

Tabla 18. Descripción del análisis de capacidad

Horas de trabajo por día	<b>8</b>	Días de trabajo al año	<b>246</b>	Horas de trabajo disponibles al año	<b>1968</b>
<b>Servicio</b>	<b>Duración unitaria del servicio</b>		<b>Capacidad diaria</b>	<b>Capacidad anual</b>	
Prototipado	4 horas por artículo/impresora		8	1968	
Modelado	8 horas de diseño por pedido		1	246	
Ingeniería Inversa	15 minutos por escaneo		32	7872	

En caso de que para el servicio de modelado se supere la capacidad, se abrirían convocatorias para incluir en los procesos del laboratorio a estudiantes destacados de últimos semestres de Diseño Industrial que cuenten con excelentes habilidades de modelado, para que suplan esa necesidad.

## 5. ESTUDIO ORGANIZATIVO

El objetivo de este modelo, es definir la Estructura Organizacional que permita el correcto funcionamiento del Laboratorio de Innovación, así como los planes de trabajo con los cuales operará una vez se ponga en funcionamiento.

### 5.1. SELECCIÓN DEL PERSONAL

Para la selección de los auxiliares del laboratorio de innovación, se tomará como base el acuerdo del Consejo Superior 066 de 2003 sobre auxiliaturas estudiantiles, en donde se especifican una serie de requisitos que el estudiante deberá cumplir.

Solicitar a los estudiantes la entrega de sus hojas de vida. En el proceso de selección se verificará que los postulados cumplan con las diferentes habilidades para desarrollar su trabajo.

Para el proceso de selección se considera necesario pedir a los postulados hoja de vida para efectuar el filtro respectivo, y pasar la por una entrevista.

El Director del laboratorio será el encargado de realizar las entrevistas para tomar la decisión final.

**5.1.1. Recursos humanos.** Para el desarrollo de las actividades operativas y administrativas del laboratorio, se empleará un grupo primario de trabajo integrado por cinco personas, tal como se muestra en la Tabla 19.

Tabla 19. Recurso humano requerido

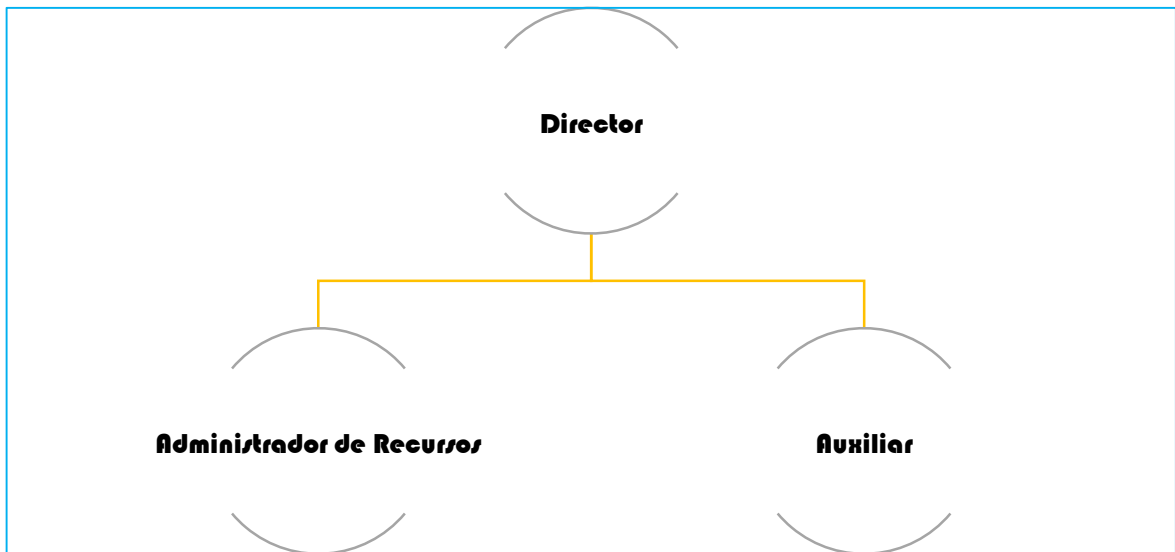
<b>CARGO</b>	<b>No. PERSONAS</b>	<b>SALARIO</b>
Director del Proyecto de Extensión	1	Bonificación extraordinaria
Administrador del Recurso Tecnológico	1	Bonificación extraordinaria
Auxiliar	1	\$1.200.000 Semestral

**5.1.1.1. Estructura organizativa.** En la Figura 24 se despliega la estructura organizativa de la empresa. Adicionalmente, en la Tabla 20 se describe el objetivo principal de cada uno de los cargos desplegados en el organigrama. El perfil de cada uno de los cargos se encuentra definido en el ANEXO D.

Tabla 20. Descripción perfiles de los cargos de la empresa

<b>NOMBRE DEL CARGO</b>	<b>OBJETIVO DEL CARGO</b>
<b>Director del Proyecto de Extensión</b>	Inspeccionar las operaciones cotidianas, entre ellas la gestión del presupuesto, los plazos de los proyectos y las comunicaciones con la red de interesados, delegar funciones y garantizar el cumplimiento de estas, y supervisar el cumplimiento de metas.
<b>Administrador del Recurso tecnológico</b>	Encargado del rendimiento y funcionamiento correcto de la materia prima y los recursos tecnológicos existentes en el laboratorio.
<b>Auxiliar</b>	Preparar los informes solicitados por el jefe inmediato, participar en la elaboración de informes para los entes internos y externos que lo requieran, mantener actualizado y organizado el archivo de su puesto de trabajo, relacionar y enviar a las diferentes áreas de la Universidad la correspondencia que sea requerida, atender al usuario personal y telefónicamente, así como por los medios institucionales establecidos para tal fin y realizar los trámites respectivos que ello demande.

Figura 24. Estructura organizativa



**5.1.1.2. Políticas de contratación.** Inicialmente para la selección del personal a trabajar en el laboratorio se recomienda hacer una convocatoria donde se darán a conocer los perfiles que se necesitan para hacer parte del equipo de trabajo, seguido de la recolección de hojas de vidas para analizar cada uno de los postulantes y realizar un filtro con los mejores perfiles que se adapten a lo que está buscando el laboratorio, ya que la selección la realizará el Director del laboratorio, previamente elegido por el claustro de profesores de la Escuela quienes se encargarán de realizar las entrevistas para tomar la decisión final. Para la selección de los auxiliares los cuales serán estudiantes de últimos semestres de la Universidad Industrial de Santander, se tomará como referencia el acuerdo del Consejo Superior 066 de 2033, donde se especifica los requisitos que deben tener los estudiantes que deseen postularse a este tipo de cargos (auxiliares) como:

- Ser estudiante activo
- Cumplir con el requisito de número de créditos que debe cursar
- Promedio superior a 3,5.

## 6. ESTUDIO LEGAL

Para la constitución del laboratorio de innovación es necesario consultar y reunir la documentación necesaria para la formación del laboratorio como parte de la Universidad Industrial de Santander. Esta información se encuentra disponible en el portal web en la opción servicios de extensión. Para desarrollar este análisis se realizó una búsqueda sobre la normatividad necesaria para la apertura de un nuevo proyecto de extensión dentro de la Universidad Industrial de Santander.

La ley 30 de 1992, en el artículo 120, define Extensión Universitaria de la siguiente forma:

*La extensión comprende los programas de educación permanente, cursos, seminarios, y demás programas destinados a la difusión de los conocimientos, al intercambio de experiencias, así como las actividades de servicio tendientes a procurar bienestar general de la comunidad y la satisfacción de las necesidades de la sociedad<sup>75</sup>.*

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, los servicios ofrecidos por el laboratorio de innovación se catalogan como un programa de extensión, por consiguiente debe ser constituido teniendo en cuenta la normatividad propuesta por la Universidad para el desarrollo apropiado de dicho proyecto.

El **Acuerdo 103 de 2010** establece los requisitos y procedimientos administrativos para la gestión de proyectos de extensión y educación continuada en la Universidad Industrial de Santander.

---

<sup>75</sup> CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 30 de Diciembre 28 de 1992. [En línea] Disponible en: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34632>

En concordancia con las políticas de Extensión de la Universidad, el fin de desarrollar programas de extensión es que las distintas unidades académicas y administrativas ofrezcan servicios y desarrollen proyectos fundamentalmente en aquellos campos en los que tengan fortalezas reconocidas, alianzas establecidas o un potencial cuantificable.

La Escuela de Diseño Industrial al poseer potencial en los campos anteriormente mencionados, puede iniciar el desarrollo de un programa de Extensión relacionado con la puesta en marcha del laboratorio de innovación de desarrollo de nuevos productos de base tecnológica. Siendo así, el laboratorio de tecnologías 3D al ser una iniciativa de Extensión debe:

Preparar y mantener actualizado un portafolio de servicios que contará con el apoyo de la dirección de transferencia y conocimiento de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión; además debe iniciar con un proceso de planeación y tener aspectos como: capacidad institucional en talento humano, infraestructura y logística, disponibilidad para comprometerla en alcances y tiempos establecidos en la propuesta y evaluación de los riesgos relacionados con la ejecución donde se deben asignar responsables de las iniciativas y un equipo de apoyo para el desarrollo de actividades como mecanismo de complemento de la formación académica. Toda propuesta de extensión debe generar una contribución para la universidad del once por ciento (11%) del valor del contrato y un producido neto positivo en efectivo adicional de al menos 7% del monto del proyecto cuando se tenga visto el pago de bonificaciones extraordinarias<sup>76</sup>.

Por otro lado, debe presentar la propuesta de Extensión que debe contener como mínimo:

---

<sup>76</sup> CONSEJO SUPERIOR, ACUERDO 103 de 2010. [En línea]. Disponible en : <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html> [Consultado el 7 de Enero de 2016]

- a. Título.
- b. Objetivos.
- c. Unidad Académica o Administrativa responsable
- d. Identificación del equipo responsable (director del proyecto, jefe de la unidad gestora y ordenador del gasto).
- e. Talento humano. Se debe relacionar con el perfil y experiencia acreditada a la iniciativa del proyecto en la ejecución de las actividades por contratar
- f. Identificación de los componentes de propiedad intelectual u otros insumos y productos protegibles que se involucren en la propuesta o en la ejecución del contrato.
- g. Recursos físicos de la Universidad a utilizar.
- h. Presupuesto desglosado de la propuesta preparado para la entidad interesada en la iniciativa de extensión (Presupuesto Externo).
- i. Firma de la propuesta y la memoria técnica por parte del Director del proyecto Según esto el consejo de la Escuela de Diseño, que será la unidad académico-administrativa a la que estará adjunto el laboratorio de innovación, deberá sesionar y decidir con su respectivo claustro de profesores los siguientes aspectos, independientemente si los contratos, convenios o actividades son conducentes a bonificaciones :
  - Emitir concepto sobre la coherencia misional y la convivencia institucional. Para ello se debe validar si la iniciativa propuesta se desarrolla a partir de capacidades institucionales reconocidas y sustentadas en su infraestructura y talento humano.
  - Propiciar la participación equitativa de los profesores de la Universidad en las actividades que puedan generar bonificaciones.
  - Evaluar la proyección de ingresos y egresos de cada programa y/o proyecto y de inversión de los excedentes. Asimismo,

establecerá el porcentaje (%) mínimo de producido neto positivo sobre el monto del proyecto, el cual no puede ser inferior al 7%.

- Consignar en actas las decisiones adoptadas por el Consejo del Instituto o el Consejo de Escuela e informar al Consejo de Facultad lo actuado.

Toda propuesta de extensión, una vez sea avalada por el Director de Unidad o Consejo correspondiente debe ser registrada en el Sistema de Información de Investigación y Extensión por parte de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión VIE, de acuerdo con el procedimiento establecido por tal fin. En su legalización antes de remitir la propuesta de extensión a la entidad interesada o de ser presentada oficialmente, es necesario agotar completamente los procedimientos de formulación, valoración aprobación y registro contemplados en los artículos. Toda Unidad Académico-Administrativa que desarrolle actividades o proyectos de extensión deberá contar con uno o varios centros de costo independientes en el fondo especial, creados para administrar los recursos durante la ejecución de las actividades o proyectos de extensión. La administración de estos recursos deberá ajustarse al Estatuto Presupuestal de la Universidad y en general a la regulación vigente en materia de procesos administrativos y financieros.

El **Acuerdo 067 de 2008** reglamenta que se hará conocimiento y pago de bonificaciones a los servidores de la universidad que en su jornada adicional a la ordinaria laboral, realicen esfuerzos para generar rentas propias a la institución, con el fin de incentivar el desarrollo de actividades de extensión. Por lo anterior los docentes de planta que harán arte del Laboratorio de tecnologías 3D serán beneficiados según lo estipulado en el acuerdo.

Por lo anterior, se autoriza el reconocimiento de bonificaciones extraordinarias, no constituidas de salario, a los profesores de planta de la Universidad por el desarrollo de actividades de extensión, tales como contratos o convenios que suscriba la universidad con entidades de derecho público o privado y con personas naturales, o en cumplimiento de programas y proyectos específicos adicionales a las funciones de su cargo en los programas de postgrado que se autofinancian y en programas de educación continua, que generen beneficios económicos que permitan el reconocimiento de dichas bonificaciones sin afectar el presupuesto del fondo común de la universidad.

El Consejo de Escuela deberá sesionar y decidir con el claustro de profesores de la respectiva escuela los aspectos relacionados con la propuesta teniendo una participación equitativa de los profesores de la universidad en las actividades que puedan generar bonificaciones. Además las decisiones deben quedar consignadas en el acta del consejo de la escuela y se deberá informar al consejo de facultad de lo actuado.<sup>77</sup>

**El Acuerdo 066 de 2003 de la Universidad Industrial de Santander**, estimula el buen desempeño académico y la participación de los estudiantes en la práctica del modelo pedagógico. Basándose en lo anterior, para el funcionamiento del laboratorio se espera contar con auxiliares estudiantes encargados de realizar diferentes funciones y cumplir con responsabilidad asignadas.

Para aspirar al estímulo de Auxiliar Administrativo, de investigación o de extensión con reconocimiento económico o ad honorem, el estudiante deberá cumplir con una serie de requisitos como haber cursado y aprobado quinto nivel de la carrera en la cual esté matriculado, tener un promedio ponderado igual o superior a 3.50, haber obtenido calificación igual o superior a 3.50 en la asignatura en la cual

---

<sup>77</sup> CONSEJO SUPERIOR UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, ACUERDO 067 de: 2008. [En línea]. Disponible en: <[http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/acuerdo067\\_2008.pdf](http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/acuerdo067_2008.pdf)> [ Consultado el 13 de Enero de 2016]

aspira ser Auxiliar Docente y no tener más de un beneficio de residencias, comedores o becas para descuentos de matrícula, con excepción de las auxiliaturas ad honorem.<sup>78</sup>

.

---

<sup>78</sup> CONSEJO SUPERIOR UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, ACUERDO 066 de: 2003; [En línea]. Disponible en: [http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos\\_gest/Acuerdo%20Superior%20066%20de%202003.pdf](http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos_gest/Acuerdo%20Superior%20066%20de%202003.pdf) <>[Consultado el 13 de Enero de 2016]

## **7. ESTUDIO DE IMPACTO SOCIAL Y AMBIENTAL**

El objetivo de este capítulo se enfoca en realizar un análisis general de las posibles consecuencias ambientales y sociales que traerían para la comunidad y para el medio ambiente, la ejecución del proyecto a largo plazo.

Predecir con certeza la magnitud del impacto social-ambiental es casi imposible, debido a que este no se produce inmediatamente y requiere tiempo para desarrollarse. Sin embargo, un análisis preliminar de los impactos permite detectar y evitar efectos no deseables que puedan ser causados por la puesta en marcha del 3D Lab.

### **7.1. MATRIZ DE LEOPOLD**

La Matriz de Interacciones de Leopold es un método cuantitativo de evaluación de impacto ambiental (EIA) y consiste en identificar el impacto de realizar un proyecto en una región determinada.

Pasos para su ejecución:

1. Identificar las acciones que tienen lugar en el modelo de negocio propuesto.
2. Trazar una barra diagonal en la intercepción de cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de posible impacto.
3. Una vez completa la matriz se califica la magnitud del impacto, el cual va acompañado de un signo (+ o -), según el impacto sea benéfico o adverso al factor ambiental analizado y se determina la importancia que tiene el impacto sobre el factor.

La magnitud del impacto se califica del 1 al 10, siendo 10 la máxima magnitud. (Se ubica en la esquina superior izquierda)

La importancia se califica del 1 al 10, siendo 10 la máxima importancia. (Se ubica en la esquina inferior derecha)

La matriz puede apreciarse en el ANEXO E. En el ANEXO F, es posible visualizar el listado de factores ambientales considerados en la matriz de Leopold.

## **7.2. RESULTADOS DEL ESTUDIO**

El impacto ambiental generado por la operación del laboratorio, estará relacionados principalmente con los siguientes factores:

- Alto consumo de energía eléctrica para la operación de los equipos de cómputo y oficina, de escaneo e y especialmente los de impresión 3D.
- Generación de residuos de plástico sobrante debido a las operaciones de prototipado bajo la técnica de deposición fundida. En el caso de las resinas el material de soporte ocupa un menor porcentaje de consumo de material por impresión.
- En el caso de la impresión en polvo cerámico las geometrías que quedan impregnadas con el polímero son las que corresponden a los volúmenes impresos sin embargo la deposición por capa de polvo deja toda la plataforma cubierta de material, de modo que el material sobrante una vez retiradas las piezas impresas, se debe succionar y llevar nuevamente a la cabina de almacenamiento de materia prima. Con esta tecnología, el desperdicio del material de impresión tiende a 0%, lo que representa un impacto ambiental positivo
- Uso de agua para la hidratación del equipo de trabajo, así como su utilización en inodoros, lavaplatos, lavaderos y demás labores de aseo.
- Generación de luminarias, residuos electrónicos y baterías, en menor escala.
- El uso y generación de residuos de papel y cartón.

- Generación de envases de plástico y vidrio por el consumo de bebidas por parte del personal
- Generación de residuos de tinta por el uso de la impresora convencional.
- Generación residuos ordinarios y orgánicos.

El inicio de las operaciones del laboratorio de tecnologías 3D, se plantea como una opción al mejoramiento de los procesos de diseño y creación de prototipos para sector empresarial de la ciudad de Bucaramanga, buscando que los empresarios sean más competitivos en el mercado local, nacional, y hasta internacional.

A continuación se mencionan los posibles impactos sociales generados por la operación de 3D Lab:

- Permitirá dar a conocer la tecnología emergente de impresión y Prototipado 3D en el sector empresarial Bumangués.
- El laboratorio se establecerá como una solución para el crecimiento y mejoramiento los procesos de diseño y desarrollo para el sector empresarial Bumangués.
- Los empresarios podrán contar con un servicio de alta calidad que le permita alcanzar sus metas de desarrollo, incremento en la eficiencia de sus procesos, disminución de los tiempos de respuesta para la creación de nuevas colecciones y productos innovadores, así como la potencial ampliación de su cuota de mercado.
- Fomento a la innovación en el sector empresarial, debido a la utilización de tecnología que facilita los procesos de diseño mediante la utilización de modelado CAD.

Tabla 21. Políticas para mitigar el impacto ambiental

	<b>NORMA</b>	<b>ENTIDAD EMISORA</b>	<b>ASPECTO QUE REGULA</b>	<b>APLICACIÓN (OBJETO)</b>
1	Decreto 2104 de 1983	Ministerio de Salud	<b>Gestión de Residuos</b>	Por el cual se reglamenta parcialmente el Título III de la Parte IV del Libro I del Decreto - Ley 2811 de 1974 y los Títulos I y XI de la Ley 9 de 1979 en cuanto a residuos sólidos.
2	Decreto 3102 de 1997	Presidencia de la República	<b>Agua Potable</b>	Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
3	Ley 373 de 1997	Congreso de Colombia	<b>Agua Potable</b>	Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
4	Ley 697 de 2001	Congreso de Colombia	<b>Consumo de Energía Eléctrica</b>	Mediante la cual se fomenta el uso racional y eficiente de la energía, se promueve la utilización de energías alternativas y se dictan otras disposiciones.
5	Decreto 229 de 2002	Presidente de la República	<b>Agua Potable</b>	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 302 del 25 de febrero de 2000
6	Decreto 1713 de 2002	Presidente de la República	<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>	Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos
7	Decreto 1505 de 2003	Presidente de la República	<b>Gestión de Residuos Sólidos</b>	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
8	Decreto 2331 de 2007	Ministerio de Minas y Energía	<b>Energía Eléctrica</b>	por el cual se establece una medida tendiente al uso racional y eficiente de energía eléctrica.
9	Decreto 2501 de 2007	Ministerio de Minas y Energía	<b>Energía Eléctrica</b>	Por medio del cual se dictan disposiciones para promover prácticas con fines de uso racional y eficiente de energía eléctrica
10	Decreto 3450 de 2008	Presidencia de la República	<b>Energía Eléctrica</b>	Por el cual se dictan medidas tendientes al uso racional y eficiente de la energía eléctrica.
11	Resolución 372 de 2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	<b>Residuos peligrosos - Baterías</b>	Por la cual se establecen los elementos que deben contener los Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Acido, y se adoptan otras disposiciones.
12	Resolución 1297 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	<b>Residuos peligrosos - Pilas</b>	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Pilas y/o Acumuladores y se adoptan otras disposiciones
13	Resolución 1511 de 2010	Ministerio de Ambiente,	<b>Residuos peligrosos -</b>	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental

	<b>NORMA</b>	<b>ENTIDAD EMISORA</b>	<b>ASPECTO QUE REGULA</b>	<b>APLICACIÓN (OBJETO)</b>
		Vivienda y Desarrollo Territorial	<b>Luminarias</b>	de Residuos de Bombillas y se adoptan otras disposiciones.
14	Resolución 1512 de 2010	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	<b>Residuos peligrosos - Computadores</b>	Por la cual se establecen los Sistemas de Recolección Selectiva y Gestión Ambiental de Residuos de Computadores y/o Periféricos y se adoptan otras disposiciones.
15	Resolución 361 de 2011	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	<b>Residuos peligrosos - Baterías</b>	Planes de Gestión de Devolución de Productos Posconsumo de Baterías Usadas Plomo Ácido
16	Resolución 307 de 2012	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	<b>Residuos peligrosos, Luminarias</b>	Por el cual se aprueba un sistema de recolección selectiva y gestión ambiental de residuos de bombillas y se adoptan otras determinaciones.
17	Resolución 172 de 2012	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo	<b>Residuos peligrosos, Baterías</b>	Por la cual se expide el Reglamento Técnico aplicable a Pilas de Zinc-Carbón y Alcalinas que se importen o fabriquen para su comercialización en Colombia

## 8. ESTUDIO FINANCIERO

### 8.1. ANÁLISIS DE LA INVERSIÓN

Inversión en Activos fijos: Estas inversiones se asocian a la construcción de obras de infraestructura, a la adquisición de maquinaria, equipos y mobiliario.

Inversión en Activos diferidos: En este tipo de inversiones se incluyen los gastos hechos por anticipado, destacándose los gastos de adecuación de instalaciones y licencias de sistemas operativos.

Capital de trabajo: El capital de trabajo se refiere al dinero necesario para garantizar el normal funcionamiento del laboratorio. Se calcula con base en las necesidades de efectivo a corto plazo, los requerimientos de dinero cuando se tiene cartera, las necesidades de insumos entre otros. En la Tabla 22. se muestra la distribución de las inversiones.

La información que se muestra en la siguiente tabla, es un resumen de lo descrito en el estudio técnico, en el cual se especifican cada uno de los componentes de la inversión en activos fijos.

Tabla 22. Desglose de las inversiones

#### ACTIVOS DIFERIDOS

CONCEPTO	VALOR
Licencias de Office	\$ 170.999
Licencia de Antivirus	\$ 150.000
Licencias CAD	\$ 32.330.418
Adecuación de infraestructura	\$ 700.000
<b>TOTAL INVERSIÓN EN ACTIVOS DIFERIDOS</b>	<b>\$ 33.351.417</b>

### ACTIVOS FIJOS

CONCEPTO	VALOR
Maquinaria y Equipo de Operación	\$ 364.769.250
Muebles y enseres	\$ 21.782.253
<b>TOTAL INVERSIÓN EN ACTIVOS FIJOS</b>	<b>\$ 386.551.503</b>

### CAPITAL DE TRABAJO

CONCEPTO	VALOR
Gastos de Administración y Ventas (3 meses)	\$ 2.255.000
Costos Operativos (3 meses)	\$ 3.800.642
<b>TOTAL CAPITAL DE TRABAJO</b>	<b>\$ 6.055.642</b>

<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$ 425.958.561</b>
--------------------------	-----------------------

## 8.2. ESTRUCTURA DE CAPITAL

Los recursos necesarios para la compra de los activos y el capital de trabajo para la operación, será proporcionado enteramente por la Universidad, sin la necesidad de requerir préstamos por parte de entidades financieras para ello.

## 8.3. GASTOS OPERACIONALES

Los gastos generales de administración y ventas para asegurar la normal operación del laboratorio para los cinco años de planificación, se muestran en la Tabla 23. las proyecciones de estos gastos se realizaron teniendo en cuenta el promedio del IPC anual entre 2005 y 2015, el cual es de 4,22%.

Tabla 23. Descripción de los Gastos Generales de Administración y ventas

DESCRIPCIÓN	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Telefonía celular	\$ 900.000	\$ 937.964	\$ 977.529	\$ 1.018.763	\$ 1.061.736
Suministros de Papelería	\$ 1.200.000	\$ 1.250.618	\$ 1.303.372	\$ 1.358.350	\$ 1.415.648
Implementos de aseo	\$ 600.000	\$ 625.309	\$ 651.686	\$ 679.175	\$ 707.824
Plan de mercadeo	\$ 6.320.000	\$ 3.150.000	\$ 3.150.000	\$ 3.150.000	\$ 3.150.000
<b>Total Gastos Generales Admón.</b>	<b>\$ 9.020.000</b>	<b>\$ 5.963.891</b>	<b>\$ 6.082.586</b>	<b>\$ 6.206.288</b>	<b>\$ 6.335.208</b>

#### 8.4. INGRESOS

Los ingresos del laboratorio estarán dados por la prestación de los servicios de prototipado rápido, modelado CAD e Ingeniería Inversa. Estos se hallaron de acuerdo a la definición de los servicios que podrían ser utilizados para cada uno de los tipos de empresas y centros de investigación que fueron encuestados, y mostraron interés en utilizar los servicios del laboratorio, tal como se muestra en la Tabla 24. teniendo en cuenta la capacidad del laboratorio. Con base a esto, los ingresos para 3D Lab, estarán distribuidos tal como se muestra en la Tabla 25.

El número de empresas está determinada por la estimación de la demanda hallada en el estudio de mercado; la frecuencia de utilización anual es la meta establecida para lograr la sostenibilidad del laboratorio. Siendo la frecuencia de utilización total el producto entre el número de empresas y la frecuencia de utilización anual.

Las cantidades se establecieron como meta para el primer año, en el 20% del total de la demanda estimada, con un % de crecimiento del 50% respecto al año anterior. Los precios variarán de acuerdo al IPC, calculado en 4,22%.

Tabla 24. Proyección de servicios a usar por las empresas

Código CIU	Nombre de la actividad económica	Servicios que podrían ofrecerse de acuerdo a la actividad económica	# Empresas	Frecuencia de Utilización Anual	Frecuencia de Utilización Total
7110	Actividades de arquitectura e ingeniería	Impresión de maquetas y prototipos - Escaneo y modelado de partes.	14	6	84
3250	Fabricación de instrumentos, aparatos y materiales médicos y odontológicos(incluido mobiliario)	Piezas y partes modeladas - Reconstitución desde técnica imagenológica (diseño)	10	6	60
2229	Fabricación de artículos de plástico N.C.P	Modelado - Prototipado de piezas modelos - Escaneo de productos	8	6	48
2930	Fabricación de partes, piezas(autopartes) y accesorios(lujos) para vehículos automotores	Piezas y partes modeladas - Prototipo- Escaneo de partes	7	6	42
2221	Fabricación de artículos de plástico	Modelado - Prototipado de piezas modelos - Escaneo de productos	6	6	36
2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P	Modelado - Prototipado de piezas modelos - Escaneo de productos	4	6	24
1523	Fabricación de partes de calzado	Diseño de hormas de calzado - Escaneo de calzado – Diseño	3	6	18
3092	Fabricación de bicicletas y sillas de rueda para personas con discapacidad	Piezas y partes modeladas - Prototipo de piezas y partes modeladas	1	6	6
2660	Fabricación de equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	Prototipado de piezas modelos - Escaneo de espacios y partes	1	6	6
NA	Laboratorios y centros de Investigación		11	3	33

	Prototipado		Modelado		Escaneo
--	-------------	--	----------	--	---------

Tabla 25. Ingresos, Precios y Cantidad de servicios y ventas proyectadas

<b>Servicio</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Prototipado	70	105	157	235	352
Modelado	71	107	160	240	360
Ingeniería Inversa	58	87	130	195	292
<b>Servicio</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Prototipado	\$ 32.250	\$33.610,36	\$35.028,11	\$36.505,66	\$38.045,53
Modelado	\$ 50.000	\$52.109,09	\$54.307,15	\$56.597,92	\$58.985,32
Ingeniería Inversa	\$ 200.000	\$208.436,36	\$217.228,59	\$226.391,69	\$235.941,30
<b>Servicio</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>
Prototipado	\$ 9.055.800	\$ 14.116.353	\$ 21.997.653	\$ 34.315.320	\$ 53.568.112
Modelado	\$ 28.560.000	\$ 44.605.382	\$ 69.513.148	\$ 108.668.009	\$ 169.877.735
Ingeniería Inversa	\$ 2.910.000	\$ 4.533.491	\$ 7.059.929	\$ 11.036.595	\$ 17.223.715
<b>Ventas totales</b>	<b>\$ 40.525.800</b>	<b>\$ 63.255.225</b>	<b>\$ 98.570.730</b>	<b>\$ 154.019.923</b>	<b>\$ 240.669.562</b>

En cuanto al punto de equilibrio del laboratorio, se encontró que los gastos fijos de administración y ventas, así como los costos de personal operativo, ascendían a \$14.022.329. Mediante la utilización de la función Solver de Microsoft Excel, se determinó que se requería prestar 152 servicios de los 999 presupuestados para el primer año, distribuidos tal como se muestra en la Tabla 26. El incremento de las proyecciones de las ventas se hizo con referencia al promedio del IPC anual entre 2005 y 2015, el cual es de 4,22%.

Tabla 26. Punto de equilibrio

Servicio	Cantidades para Punto de Equilibrio	Duración	Precio/hora	Margen Bruto Unitario	Margen Bruto Total
Prototipado	58	4	\$ 32.250	\$ 30.738	\$ 40.703.769
Modelado	20	8	\$ 50.000	\$ 20.000	\$ 41.892.944
Ingeniería Inversa	74	0,25	\$ 200.000	\$ 200.000	\$ 23.223.074
					<b>\$ 14.022.329</b>

## 8.5. ESTADO DE RESULTADOS

En la Tabla 27. se discrimina el Estado de resultados de la empresa en los cinco años de proyección.

Tabla 27. Estado de Resultados

AÑO	1	2	3	4	5
Ventas (Ingresos)	40.525.800	63.255.225	98.570.730	154.019.923	240.669.562
Costos de la Operación	24.222.569	28.422.014	39.788.344	57.436.011	84.898.016
Depreciación y Amortización	3.335.142	3.335.142	3.335.142	3.335.142	3.335.142
<b>UTILIDAD OPERACIÓN (UAI)</b>	12.968.090	31.498.070	55.447.244	93.248.770	152.436.404
Intereses Operacionales (Gastos Financ)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	0	0	0	0	0
<b>UTIL. ANTES DE IMP. (UAI)</b>	12.968.090	31.498.070	55.447.244	93.248.770	152.436.404
Impuestos (%)	2.334.256	5.669.653	9.980.504	16.784.779	27.438.553

<b>AÑO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>UTILIDAD NETA</b>	10.633.834	25.828.417	45.466.740	76.463.992	124.997.851

## 8.6. BALANCE GENERAL

El balance general de la empresa para los cinco años de operación se muestra en la Tabla 28, permitiendo apreciar las cuentas asociadas a los activos, pasivos y patrimonio.

Tabla 28. Balance General

<b>AÑO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>ACTIVOS</b>						
Caja	6.055.642	6.055.642	7.105.503	9.947.086	14.359.003	21.224.504
Excedente de caja	0	13.968.975	41.836.680	87.659.642	162.831.223	283.961.744
CxC	0	0	245.993	383.331	598.966	935.937
Inventarios	0	0	0	0	0	0
Activo Fijo bruto	419.902.919	419.902.919	419.902.919	419.902.919	419.902.919	419.902.919
Depreciacion acumulada	0	3.335.142	6.670.283	10.005.425	13.340.567	16.675.708
Activo fijo neto	419.902.919	416.567.778	413.232.636	409.897.494	406.562.353	403.227.211
<b>TOTAL ACTIVOS</b>	425.958.561	436.592.395	462.420.812	507.887.553	584.351.544	709.349.396
<b>PASIVOS</b>						
Pasivo corriente	0	0	0	0	0	0
Deuda L.Plazo	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL PASIVOS</b>	0	0	0	0	0	0
<b>PATRIMONIO</b>						
Capital Social	425.958.561	425.958.561	425.958.561	425.958.561	425.958.561	425.958.561
Resultado de ejercicios anteriores		0	10.633.834	36.462.251	81.928.991	158.392.983
Utilidades retenidas del ejercicio		10.633.834	25.828.417	45.466.740	76.463.992	124.997.851
<b>PATRIMONIO</b>	425.958.561	436.592.395	462.420.812	507.887.553	584.351.544	709.349.396
<b>PASIVO+ PATRIMONIO</b>	425.958.561	436.592.395	462.420.812	507.887.553	584.351.544	709.349.396

## 8.7. EVALUACIÓN FINANCIERA DEL PROYECTO

Los criterios tradicionalmente utilizados para medir las bondades de un proyecto son los conocidos como indicadores integrales de evaluación: Tasa Interna de Retorno (TIR) y Valor Presente Neto. La Tabla 29. presenta los indicadores básicos para la evaluación del proyecto.

Tabla 29. Indicadores de Evaluación del Proyecto

ANÁLISIS FINANCIERO	RESULTADO
Valor Presente Neto (VPN)	(\$ 208.404.671)
Tasa Interna de Retorno (TIR)	-9,7%
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	10,00%

**8.7.1. Análisis de sensibilidad - Escenario pesimista.** En este escenario, se plantea que los ingresos no sean los esperados y sólo se consiga obtener una demanda de 2 veces al año por parte de las empresas y 1 vez al año por parte de los laboratorios. Bajo estas circunstancias la TIR y VPN, arrojan los valores mostrados en la Tabla 30.

Tabla 30. Indicadores de Evaluación del Proyecto – Escenario Pesimista

ANÁLISIS FINANCIERO	RESULTADO
Valor Presente Neto (VPN)	(\$ 344.207.451)
Tasa Interna de Retorno (TIR)	-34,0%
Tasa Interna de Oportunidad (TIO)	10,00%

**8.7.2. Análisis de sensibilidad - Escenario optimista.** En este escenario se plantea que haya una alta demanda por parte de las empresas que estuvieron interesadas en contratar los servicios del laboratorio, utilizando los servicios del laboratorio de manera mensual para los cinco años de proyección. Bajo estas condiciones los valores, la TIR y VPN son los que se muestran en la Tabla 31.

Tabla 31. Indicadores de Evaluación del Proyecto – Escenario Optimista

<b>ANÁLISIS FINANCIERO</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>Valor Presente Neto (VPN)</b>	\$ 30.459.804
<b>Tasa Interna de Retorno (TIR)</b>	12,3%
<b>Tasa Interna de Oportunidad (TIO)</b>	10,00%

## 9. ESTUDIO ESTRATÉGICO

### 9.1. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

#### 9.1.1. Misión

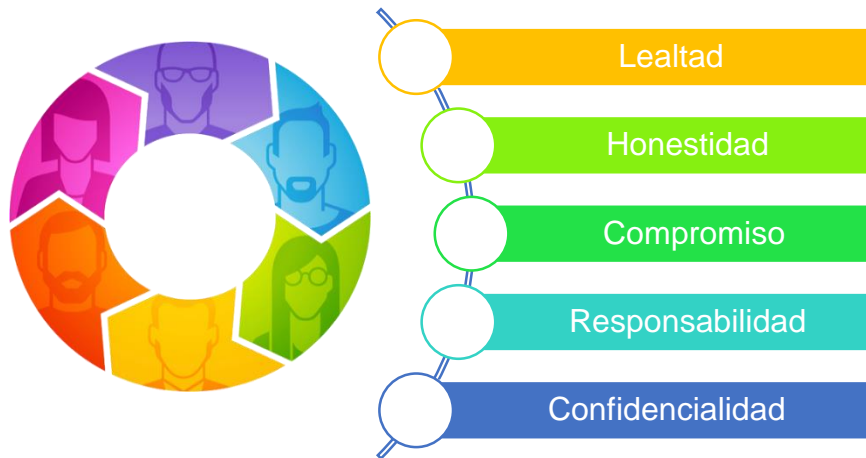
*“En el Laboratorio de Innovación de desarrollo de nuevos productos de base tecnológica nos hemos comprometido a ser el principal proveedor de servicios de acompañamiento para impulsar la competitividad de las empresas, a través de la innovación en el diseño y el fortalecimiento en la colaboración y las capacidades tecnológicas entre los actores por medio del desarrollo de actividades de investigación y desarrollo, integración multidisciplinar y transdisciplinar. Seremos reconocidos por fortalecer el vínculo universidad - empresa, generando de esta manera valor a la sociedad, a la organización y a sus clientes.”*

#### 9.1.2. Visión

*“El Laboratorio de Innovación de desarrollo de nuevos productos de base tecnológica, para el 2020 se proyecta como un laboratorio reconocido a nivel nacional por tener la capacidad para generar soluciones de diseño donde la materialización del producto pueda requerir ingeniería inversa, CAD, análisis estructurales, CAE ó prototipado rápido, satisfaciendo necesidades específicas lo que permitirá al laboratorio tener un desarrollo y crecimiento rentable.”*

**9.1.3. Valores corporativos.** Los valores que estarán representando al laboratorio, se muestran en la Figura 25.

Figura 25. Valores corporativos



## 9.2. PLAN ESTRATÉGICO

La definición del plan estratégico, se basó en el análisis del entorno del proyecto, la información recabada durante la realización de la investigación de mercados, así como el conocimiento del proceso y las aplicaciones respecto a los servicios que serán prestados por el laboratorio. Con base en esta información, se definieron las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas del proyecto, para las cuales posteriormente se establecieron las estrategias que servirían para atacar los aspectos negativos y potenciar los positivos. En la Tabla 32 se puede apreciar la matriz DOFA del proyecto.

Tabla 32. Factores internos y externos sobre los que se basó la planeación estratégica

FORTALEZAS	DEBILIDADES
------------	-------------

<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con los equipos de última generación para el prototipado rápido y escaneo; cruciales para la prestación de los servicios proyectados para el laboratorio.</li> <li>• Apoyo financiero y administrativo por parte de la Universidad para el montaje del laboratorio.</li> <li>• Amplio reconocimiento de la Universidad a nivel local y nacional.</li> <li>• Tener un grupo de trabajo especializado en la utilización de los equipos de laboratorio y la ejecución de proyectos de investigación acerca de la tecnología.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de conocimiento acerca de la existencia del laboratorio por parte de los empresarios y comunidad en general como potenciales clientes.</li> <li>• Presupuesto limitado para la implementación de estrategias de comunicación de los servicios prestados por el laboratorio.</li> </ul>

<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Múltiples aplicaciones de la impresión 3D en los procesos industriales y que podrían tener una acogida importante en el sector manufacturero santandereano, tal como lo ha sido en países como Estados Unidos o China; pioneros en esta tecnología.</li> <li>• Capacidad de la impresión 3D para solucionar problemas en los campos de la ciencia y la tecnología.</li> <li>• Suscripción de convenios con otras universidades de la ciudad para la utilización de los servicios prestados.</li> <li>• Ferias de tecnología y diseño realizadas en la ciudad y a nivel nacional.</li> <li>• Desarrollo de proyectos de investigación para el diseño de nuevos productos mediante el uso los equipos de laboratorio.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desconocimiento por parte las empresas y personas acerca de la existencia de la tecnología, así como de las ventajas que representa su uso.</li> <li>• Rápida evolución del sector de la impresión 3D que puede hacer que los equipos se hagan obsoletos o queden rezagados más tempranamente lo planificado.</li> <li>• Abaratamiento de los costos en la prestación del servicio gracias al lanzamiento de modelos de impresoras y equipos que escaneo más baratos, situación que puede ser aprovechada por potenciales competidores.</li> <li>• Existencia de otros laboratorios o empresas dedicadas a la prestación de estos servicios, con mayor experiencia y reconocimiento en el mercado.</li> </ul>

En la Tabla 33 se despliega el plan estratégico del laboratorio, basado en el esquema del Balanced Scorecard, y desarrollando las iniciativas necesarias para permitir el crecimiento del laboratorio para las cuatro perspectivas que plantea este modelo: clientes, financiera, procesos internos, y aprendizaje y crecimiento.

Tabla 33. Planeación estratégica

PERSPECTIVA	OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	INICIATIVAS ESTRATÉGICAS	RESPONSABLE DE LA GESTIÓN	INDICADOR Y META	TIEMPO ESTIMADO
CLIENTES	Dar a conocer los servicios que presta el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de una página web</li> </ul>	Auxiliar	1 página funcional y con toda la información de los servicios del laboratorio	2 meses
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar mercadeo en redes sociales y motores de búsqueda web</li> </ul>	Auxiliar	3 publicaciones por semana 4 campañas de mercadeo en Facebook e Instagram por mes Consecución de 100 nuevos seguidores por mes	5 años
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar conferencias</li> </ul>	Director	1 conferencia bimestral	1 año
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Brindar entrevistas en TV y canales de YouTube</li> </ul>	Director	1 entrevista mensual	1 año
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Participar en ferias de tecnología</li> </ul>	Director	Asistencias a 3 ferias por año	5 años
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Visitar a los empresarios identificados como potenciales clientes</li> </ul>	Director	8 visitas por semana	6 meses
	Satisfacer los requerimientos y expectativa del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las características del producto que espera el cliente potencial por medio de encuestas de satisfacción, con la finalidad mejorar continuamente el proceso productivo.</li> </ul>	Auxiliar	Nivel de satisfacción de los clientes 90%	6 meses
FINANCIERA	Aumento de la cuota de mercado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar las actividades de comunicación para dar a conocer los servicios del laboratorio y que a su vez están enfocadas en la conversión de clientes; visita a empresarios, mercadeo en redes sociales y</li> </ul>	Director	30 nuevos clientes mensualmente	1 año

<b>PERSPECTIVA</b>	<b>OBJETIVOS ESTRATÉGICOS</b>	<b>INICIATIVAS ESTRATÉGICAS</b>	<b>RESPONSABLE DE LA GESTIÓN</b>	<b>INDICADOR Y META</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b>
		participación en ferias de tecnología.			
<b>PROCESOS INTERNOS</b>	Estandarizar los procesos desarrollados en el laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentar los procesos que constituyen la operación del laboratorio</li> </ul>	Auxiliar	Procesos documentados al 100%	1 año
<b>APRENDIZAJE Y CRECIMIENTO</b>	Incrementar la capacidad de las competencias del equipo de trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistir a talleres y conferencias en los que se traten temas relacionados con la utilización de tecnologías de fabricación digital</li> </ul>	Director	Asistencia a 6 eventos anualmente	5 años
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar cursos de actualización respecto a las tecnologías empleadas en el Laboratorio.</li> </ul>	Director	Realizar 1 curso de actualización por año	5 años

### 9.3. CANVAS

Mediante el CANVAS, es posible tener una visión global del funcionamiento de la unidad de negocio, pudiendo establecer cuáles son sus componentes principales, así como la forma en que se estará haciendo llegar la oferta de valor a los potenciales clientes. (Ver Tabla 34).

Tabla 34. CANVAS

<p><b>Asociaciones Clave ASC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proveedores de Insumos para impresión 3D</li> <li>- Universidades</li> <li>- Empresas públicas y privadas que requieran de servicios relacionados con la tecnología 3D</li> </ul>	<p><b>Actividades Clave</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabajo colaborativo en el diseño de productos.</li> <li>- Acompañamiento especializado para la verificación de producto.</li> <li>- Asesoría en modificación de producto existente.</li> <li>- Actividades de I+D+I</li> </ul>	<p><b>Canales C</b></p> <p><u>Canales de comunicación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Página web.</li> <li>- Marketing en redes sociales.</li> <li>- Posicionamiento en buscadores web.</li> <li>- Ferias de tecnología</li> <li>- Programas. Televisivos.</li> <li>- Canales de YouTube.</li> <li>- Conferencias.</li> <li>- Visita a los empresarios.</li> <li>- Portafolio físico de servicios</li> </ul> <p><u>Canales de servicio</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En las instalaciones del laboratorio.</li> </ul> <p><u>Canal de ventas</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita a los empresarios.</li> <li>- Redes sociales</li> </ul>	<p><b>Relaciones con Clientes RCI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asistencia personal en las instalaciones del cliente</li> <li>- Comunicación telefónica y por chat en redes sociales y WhatsApp para atender el servicio postventa</li> </ul> <p><b>Propuestas de Valor PV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofrecemos a las MIPYMES y comunidad en general un soporte en la creación de productos de manera rápida, eficiente y confiable materializando los proyectos para que estos no se queden solo como ideas intangibles.</li> </ul>	<p><b>Segmentos de Mercado SM</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MYPIMES del área metropolitana de Bucaramanga que dentro de su proceso productivo tengan la necesidad del uso de tecnologías 3D</li> <li>- Centros y los grupos de investigación que operan al interior de la universidad.</li> </ul>						
<p><b>Estructura de Costos EC</b></p> <table border="0"> <tr> <td><b><u>Costos Fijos</u></b></td> <td><b><u>Costos Variables</u></b></td> </tr> <tr> <td>- Salarios y prestaciones</td> <td>- Insumos y materiales</td> </tr> <tr> <td></td> <td>- Mercadeo</td> </tr> </table>		<b><u>Costos Fijos</u></b>	<b><u>Costos Variables</u></b>	- Salarios y prestaciones	- Insumos y materiales		- Mercadeo	<p><b>Fuentes de Ingreso FI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prestación de los servicios del portafolio.</li> <li>- Desarrollo de proyectos de investigación propios del laboratorio.</li> </ul>		
<b><u>Costos Fijos</u></b>	<b><u>Costos Variables</u></b>									
- Salarios y prestaciones	- Insumos y materiales									
	- Mercadeo									

## 10. CONCLUSIONES

- La realización del análisis del micro y macro entorno del proyecto, permitió extraer información valiosa que serviría de insumo para desarrollar el análisis externo del proyecto, y con base en ello diseñar las estrategias de mercadeo para dar a conocer el negocio y adquirir nuevos clientes, así como las demás relacionadas con la gestión de los procesos de prestación del servicio del laboratorio y el crecimiento como organización productiva.
- La ejecución del trabajo de campo permitió establecer que existen 19 empresas ubicadas en la ciudad de Bucaramanga, que demostraron un interés genuino en utilizar los servicios del laboratorio, compartiendo sus datos para ser contactadas y visitadas una vez se cuente con el portafolio de servicios completamente establecido.
- Los resultados del estudio de mercados permitieron hacer una estimación de la demanda potencial en la ciudad, la cual se calculó en 167 empresas; situación por la cual es necesaria la aplicación de las estrategias de mercadeo diseñadas, con la finalidad de convertir esa demanda potencial, en clientes reales y recurrentes.
- Al tratarse de un servicio de innovación y que es poco conocido entre la población, se requiere hacer una amplia difusión de la misma mediante los diferentes medios definidos en la estrategia de comunicación, de tal manera que se dé a conocer a la mayor cantidad de personas posibles, cual es el quehacer del laboratorio.
- La identificación de los demás competidores de la rama de servicios en los que pretende incursionar el laboratorio, sirvió para conocer su nivel de tecnificación,

los servicios que presta y los precios asociados a estos. Esta información fue insumo principal para establecer los precios de los servicios bajo los cuales empezaría a operar el laboratorio.

- Las estrategias de comunicación definidas en el plan de mercadeo, estuvieron enfocadas en el posicionamiento de la marca mediante la utilización de los recursos que ofrece internet, tales como el posicionamiento en motores de búsqueda, así como la utilización de redes sociales y página web. Adicionalmente, es importante explotar los espacios de interacción física con los clientes, tales como ferias de tecnología, conferencias acerca de los usos de la tecnología, y una de las más importantes: la visita a los potenciales clientes en sus instalaciones.
- El laboratorio se ubicará en el tercer piso de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander, la cual cuenta con un área 84 m<sup>2</sup>, para alojar el mobiliario, así como todos los equipos de operación y oficina.
- La definición de los servicios que serían prestados por el laboratorio, fue la base para establecer los equipos y software necesarios para la operación, lo cual será un insumo para el cálculo de la inversión necesaria del proyecto y su posterior análisis financiero. En resumen se requiere la adquisición de 18 equipos: nueve para prototipado, cinco para escaneo y cuatro para modelado, por un costo de \$ 364.769.250.
- Para la operación de las impresoras 3D BGC Smart Tech E6 y ProJet 1500, se requiere un computador Tipo IV dedicado para su operación, debido a la alta tasa de utilización de los recursos del procesador del equipo de cómputo, necesario para asegurar que estas impresoras funcionen adecuadamente y

que la calidad del resultado final sea la mayor posible. De igual manera sucede para el Escaner 3D Go Scan.

- El modelo organizativo para el funcionamiento del laboratorio, estaría compuesto por el director, el Administrador de Recursos y los Auxiliares que estarían encargados de la realización de todas las actividades operativas que se lleven a cabo en él.
- El análisis de la normatividad interna de la Universidad que podría afectar el desempeño y organización del laboratorio, permitió definir las políticas necesarias para su constitución como un proyecto de extensión, determinando cada uno de los requisitos necesarios para lograr culminar adecuadamente esta tarea; identificándose además el tratamiento que se dará a las bonificaciones, así como las condiciones que deben cumplirse para hacer la vinculación de estudiantes como auxiliares administrativos.
- Mediante la realización del estudio de impacto social, fue posible la identificación de los aspectos e impactos que debido a la puesta en marcha del laboratorio, podrían afectar al medio ambiente, destacándose el consumo de energía, la generación de residuos de plástico principalmente.
- La inversión total del proyecto asciende a \$ 425.958.561, de los cuales el 89.9% es en activos fijos, el 7,8% en activos diferidos y el 2.3%, restante en capital de trabajo.
- Para el primer año de operación se espera generar ingresos que asciendan a \$ 40.525.800, asociados a la prestación de servicios de impresión 3D, escaneo 3D y Modelado CAD, así como una utilidad neta de \$10.633.834.

- Se puede establecer que el proyecto no arrojará un retorno completo de la inversión, en vista de que las variables evaluadas; Valor Presente Neto y TIR arrojan resultados positivos. (VPN = (\$ 208.404.671) VPN < 0). TIR= -9.7%, Costo de oportunidad = 10% (TIR < TO).
- El análisis de las variables internas y externas que afectan o podrían afectar a la idea de negocio, permitió establecer las estrategias necesarias para hacer frente a los factores negativos identificados desde el funcionamiento de los procesos propios del laboratorio, así como aquellos relacionados con su falta de reconocimiento en el mercado, la madurez y posicionamiento de sus competidores, el avance de la tecnología y el desconocimiento por parte de la comunidad respecto a la existencia y posibles usos de la tecnología promovida por el laboratorio.
- El reconocimiento y prestigio de la universidad a nivel nacional, se plantea como una potencialidad a aprovechar por el laboratorio, con la finalidad de promover sus servicios en el sector empresarial, así como generar convenios de colaboración con otras universidades para el desarrollo de proyectos de investigación.

## 11. RECOMENDACIONES

- Incluir dentro del portafolio de servicios del laboratorio, cursos gratuitos y pagos, para que la comunidad conozca en qué consiste la tecnología, aprecie su utilidad y se conviertan en consumidores.
- Buscar un lugar más adecuado para la operación del laboratorio, dado que la oficina en la cual se encuentra actualmente, tiene problemas de humedad que paulatinamente podrían deteriorar los equipos adquiridos.
- Contratar a un asesor comercial para que se encargue de visitar constantemente a las empresas ofreciendo los servicios prestados por el laboratorio, darlo a conocer y poder de esta manera concretar relaciones de negocios, buscando cumplir las metas financieras establecidas para el mismo.
- Planificar las actividades necesarias para aprovechar las oportunidades de mercadeo evidenciadas durante el trabajo de campo, en el cual se identificaron 10 clientes potenciales que se mostraron muy interesados en adquirir los servicios y con los cuales se podría establecer una relación de negocios duradera y fructífera.
- Se propone el desarrollo de proyectos de diseño de productos que empleen la tecnología 3D y utilizar plataformas de financiamiento colaborativo o crowdfunding, para conseguir los fondos necesarios para su formal puesta en funcionamiento.
- Se requiere que el personal que estará trabajando en los procesos, cuente con la capacitación necesaria para la operación de los equipos, con la

finalidad de asegurar los altos niveles de calidad según lo definido en la propuesta de valor del laboratorio.

- Desarrollar un estudio de métodos y tiempos para el servicio de prototipado rápido, con la finalidad de conocer la eficiencia de los equipos de impresión y de esta manera contar con estimados precisos respecto a la posible duración de las órdenes de trabajo al momento de cotizar a los clientes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acuerdo Final de Paz en Colombia. [En línea]. Disponible: [http://www.acuerdodepaz.gov.co/sites/all/themes/nexus/files/24\\_08\\_2016acuerdofinalfinalfinal-1472094587.pdf](http://www.acuerdodepaz.gov.co/sites/all/themes/nexus/files/24_08_2016acuerdofinalfinalfinal-1472094587.pdf). Consultado en 09 de septiembre de 2016
- Aplicación web Compite360 de la Cámara de Comercio de Bucaramanga.
- ARBUSSÀ, Anna; BIKFALVI, Andrea ; VALLS, Jaume. La I+D en las pymes: Intensidad y estrategia [en línea]. <<http://www.ovtt.org/destacados/la-id-en-las-pymes-intensidad-y-estrategia>> [citado en 22 de abril de 2015].
- AVENDAÑO C WILLIAM R. INNOVACIÓN: un proceso necesario para las pequeñas y medianas empresas del municipio de San José de Cúcuta, Norte de Santander (Colombia). En: Semestre Económico [en línea]. Volumen 15, No. 31, pp. 189 enero-junio de 2012, Medellín, Colombia Disponible en: <<http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v15n31/v15n31a9.pdf>> [citado en octubre 13 de 2016]. ISSN 0120-6346
- Banco de Comercio Exterior de Colombia. [En línea]. Disponible: <https://www.bancoldex.com/contenido/Pymes42.aspx>. Consultado en 09 de septiembre de 2016.
- BARLEY, STEPHEN R. What can we learn from the history of technology? En: J. Eng. Technol. Manage. 15\_1998. 237-255. p. 8.
- CEIM CONFEDERACIÓN EMPRESARIAL DE MADRID - CEOCE. La innovación: un factor clave para la competitividad de las empresas. Madrid. Dirección General de Investigación. Consejería de Educación de la Comunidad de Madrid, 2000. p. 13.

- CELEDÓN, Nohora. Micros y Pymes dominan las exportaciones no tradicionales en Santander. En: Vanguardia [en línea]. (11 Marzo 2012). Disponible en: <<http://www.vanguardia.com/economia/local/147364-micros-y-pymes-dominan-las-exportaciones-no-tradicionales-en-santander>> [citado en abril 22 de 2015].
- CHESBROUGH, H. W. (2006). New puzzles and new findings. In H. W. Chesbrough, W. Vanhaverbeke and J. West (Eds.), *Open Innovation: Researching a new paradigm*: 15-34. Oxford: Oxford University Press.
- Colciencias – Desarrollo Tecnológico e Innovación Industrial. [En línea]. Disponible: [http://legadoweb.colciencias.gov.co/programa\\_estrategia/desarrollo-tecnologico-e-innovacion-industrial](http://legadoweb.colciencias.gov.co/programa_estrategia/desarrollo-tecnologico-e-innovacion-industrial). Consultado en 14 de septiembre de 2016.
- Colombia TIC Vive digital. [En línea]. Disponible: <http://colombiatic.mintic.gov.co/602/w3-article-14305.html>. Consultado en 14 de septiembre de 2016.
- CONFEDERACIÓN DE EMPRESARIOS DE MALAGA. Guía práctica de innovación para PYMES [en línea]. < <http://www.cem-malaga.es/portalcem/novedades/2010/Gu%C3%ADa%20CEM%20Innovaci%C3%B3n%20PYMES.pdf>> [citado en 20 de agosto de 2015]
- CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 30 de Diciembre 28 de 1992. [En línea] Disponible en: <http://www.legal.unal.edu.co/sisjurun/normas/Norma1.jsp?i=34632>
- Consejo Privado de Competitividad. [En línea]. Disponible: <http://compite.com.co/informe/informe-nacional-de-competitividad-2015-2016/>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.
- CONSEJO SUPERIOR UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, ACUERDO 066 de: 2003; [En línea]. Disponible en: < [http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos\\_gest/Acuerdo%20Superior%20066%20de%202003.pdf](http://ead.uis.edu.co/acreditacion/documentos_gest/Acuerdo%20Superior%20066%20de%202003.pdf) >[Consultado el 13 de Enero de 2016]

- CONSEJO SUPERIOR UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, ACUERDO 067 de: 2008. [En línea]. Disponible en: < [http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/acuerdo067\\_2008.pdf](http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/documentos/acuerdo067_2008.pdf)> [ Consultado el 13 de Enero de 2016]
- CONSEJO SUPERIOR, ACUERDO 103 de 2010. [En línea]. Disponible en : <http://www.uis.edu.co/webUIS/es/investigacionExtension/extension/acuerdo.html> [Consultado el 7 de Enero de 2016]
- Correctivos a la distribución del ingreso. En: El Espectador. 02 de Abril de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/opinion/correctivos-distribucion-del-ingreso>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.
- Cuatro grandes retos en educación para 2016. En: El Espectador. 02 de Enero de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/educacion/cuatro-grandes-retos-educacion-2016-articulo-608684>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.
- DANE. Para tomar decisiones. [En línea]. Disponible: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/precios-y-costos/indice-de-precios-al-consumidor-ipc>. Consultado en 11 de septiembre de 2016.
- LEFEVER, D.L; and WOOD, K.L. Design for assembly techniques in reverse engineering and redesign, Proceedings of the ASME Design Engineering technical conferences and design theory methodology conference, August 18-22, 1996, Irvine, California.
- DE JONG, J.; VERMEULEN, P. Determinants of Product Innovation in Small Firms: A Comparison Across industries. *International Small Business Journal*, v. 25, n. 6, p. 587–609, 2006.
- DE JONG, J.P.J.; VANHAVERBEKE W.; KALVET, T.; CHESBROUGH, H. (2008). *Policies for open innovation: Theory, framework and cases*. Research project funded by Vision Era-Net. Helsinki: Finland.

- Diseño, escaneo e impresión 3D [En línea]. Disponible: <http://www.ategroup.biz/casos-de-exito>. Consultado en 22 de septiembre de 2016.
- Economía colombiana no crecería 3 % en 2016. En: El Espectador. 29 de Agosto de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/economia-colombiana-no-creceria-3-2016-articulo-651848>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.
- El Banco de la República detuvo los aumentos y dejó su tasa de intervención en el 7,75 por ciento. En: El Tiempo. 11 de Septiembre de 2016. [En línea]. <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/efectos-del-aumento-de-las-tasas-de-interes/16688681>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.
- ENCICLOPEDIA FINANCIERA. Coeficiente de Gini [En Línea]. < <http://www.encyclopediainanciera.com/definicion-coeficiente-de-gini.html> >. [Citado en 12 de Septiembre 2016] .
- ESCORSA Castells, Pere y VALLS Pasola, Jaume (2003). Tecnología e innovación en la empresa. Barcelona: UPC, 21p.
- FRANCO, M. Innovation and the dynamics and evolution of Industries. Progress and challenges. En: International Journal of Industrial Organization 25 (2007) 675-699. P. 3.
- FRESSOLI Mariano, SMITH Adrián. Impresión 3D y fabricación digital. ¿Una nueva revolución tecnológica? [en línea]. Disponible en:<<http://www19.iadb.org/intal/icom/data/Impresi%C3%B3n%203D%20y%20fabricaci%C3%B3n%20digital.pdf>> [citado en octubre 13 de 2016].
- GASSMANN, O., 2006. Opening up the innovation process: towards an agenda. R&D Management 36 (3), 223–228.
- Gobierno bajó meta de crecimiento para 2016, ahora esperan 2,5%. En: El Espectador. 29 de Agosto de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/gobierno-baja-meta-de->

crecimiento-2016-ahora-esperan-25-articulo-651931. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.

- Gobierno de Colombia – Estrategia Gobierno en línea. [En línea]. Disponible: <http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/w3-channel.html>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.
- Gobierno espera estimular la participación del sector empresarial en la infraestructura. En: El Tiempo. 18 de Julio de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/economia/sectores/inversionistas-en-obras-de-infraestructura/16647694>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.
- GOPALAKRISHNAN, S.; DAMANPOUR, F. A Review of Innovation Research in Economics, Sociology and Technology Management. Omega, International Journal Management Science, v. 25, n. 1, p. 15-28., 1997.
- HAMEL, GARY y BREEN, BILL (2008). El futuro de la administración. Bogotá: Norma, p. 7.
- HILL, J.; NEELY, N. Innovative Capacity of Firms: On Why Some Firms Are More Innovative Than Others. 7th International Annual EurOMA Conference 2000. Ghent: [s.n.]. 2000.
- IBAÑEZ, Ana Maria; JARAMILLO, Christian. Oportunidades de desarrollo económico en el posconflicto: propuesta de política. [En Línea]. Disponible en: [http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/952/1/Co\\_Eco\\_Di\\_ciembre\\_2006\\_Ibanez\\_y\\_Jaramillo.pdf](http://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/11445/952/1/Co_Eco_Di_ciembre_2006_Ibanez_y_Jaramillo.pdf) > [Citado 14 de Septiembre 2016]
- Impresión 3D por Estereolitografía. En: 3D Natives. En línea. Disponible en: <http://www.3dnatives.com/es/impresion-3d-por-estereolitografia-les-explicamos-todo/>. Consultado en: 10 de octubre de 2016.
- La impresión 3D llega a los medicamentos. En: El País. 25 de Junio de 2016. [En línea]. Disponible en: [http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2016/06/23/actualidad/1466673185\\_441807.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2016/06/23/actualidad/1466673185_441807.html). Consultado en 14 de Septiembre de 2016.

- La producción industrial aumentó 4.1% entre enero y julio de 2016. En: El Espectador. 14 de Septiembre de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elespectador.com/noticias/economia/produccion-industrial-aumento-41-entre-enero-y-julio-de-articulo-654754>. Consultado en 11 de Septiembre de 2016.
- La revolución sobre ruedas de la impresión 3D. [En línea]. Disponible en: [http://economia.elpais.com/economia/2016/08/25/actualidad/1472131132\\_644187.html](http://economia.elpais.com/economia/2016/08/25/actualidad/1472131132_644187.html). Consultado en 14 de Septiembre de 2016.
- La salud del país pasó el examen de la Oede. En: El Tiempo. 10 de Diciembre de 2015. [En línea]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/salud/sistema-de-salud-en-colombia/16454608>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.
- LLOYD-REASON, L.; MULLER, K.; WALL, S. Innovation and Educational Policy in SMEs: A Czech Perspective. Education & Training, v. 44, n. 8-9, p. 378-387, 2002.
- Lo Deuda pública de Colombia superó el 56% del PIB el año pasados ajustes que proponen la comisión tributaria. En: El País. 27 de Abril de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/deuda-publica-colombia-supero-56-pib-ano-pasado>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.
- Los ajustes que proponen la comisión tributaria. En: Portafolio. 11 de febrero de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.portafolio.co/economia/impuestos/ajustes-propone-comision-tributaria-155084>. Consultado en 10 de Septiembre de 2016.
- MALHOTRA, Naresh K. investigación de mercados: un enfoque práctico. 5 ed. México. Prentice Hall, 2008, p.81.
- MARTÍNEZ, Daniel; MILLA Artemio. Análisis del entorno. En: La elaboración del plan estratégico y su implementación a través del cuadro de mando integral. Madrid : Ediciones Díaz Santos S.A., 2012.p. 34

- Ministerio de Salud [En línea]. Disponible: <https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/BOLETIN%20SALUD.pdf>. Consultado en 13 de septiembre de 2016.
- Ministerio de Trabajo. [En línea]. Disponible: <http://www.mintrabajo.gov.co/abril-2015/4398-disminuyen-muertes-por-accidentalidad-laboral.html>. Consultado en 14 de septiembre de 2016
- Ministerio de Vivienda. [En línea]. Disponible: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-vivienda/programas/100-mil-viviendas-gratis>. Consultado en 13 de septiembre de 2016.
- MinTIC. Ministerio de Tecnología de la información y las Comunicaciones ; [ En Línea] Disponible en: < <http://www.mintic.gov.co/porta1/604/w3-channel.html> > [ Consultado el 07 de Octubre 2016]
- Mipymes generan alrededor del 67% del empleo en Colombia. En: Dinero. 14 de Abril de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.dinero.com/edicion-impresa/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.
- <sup>1</sup>NACIONES UNIDAS DE COLOMBIA. Sistema Político Colombiano; [ En línea] Disponible en: <[http://www.colombiaun.org/Colombia/sistema\\_politico.html](http://www.colombiaun.org/Colombia/sistema_politico.html)> [Consulado el 05 de octubre de 2016]
- NORTH, D.; SMALLBONE, D.; VICKERS, I. Public Sector Support for Innovating SME's. Small Business Economics. v. 16, n. 4, p. 303- 317, 2001.
- ¿Por qué bajó la pobreza? En: Semana. 05 de Marzo de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.semana.com/economia/articulo/pobreza-en-colombia-subiria-en-el-2016/464045>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.

- Programa de Transformación Productiva. [En línea]. Disponible: <https://www.ptp.com.co/contenido/contenido.aspx?catID=607&conID=1>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.
- Revista Dinero. Evolución y situación actual de las MiPymes en Colombia [en línea], Marzo, 2016 [citado 13 de octubre, 2016]. Disponible en: <<http://www.dinero.com/edicion-impres/pymes/articulo/evolucion-y-situacion-actual-de-las-mipymes-en-colombia/222395>>
- Sánchez, Javier et al. Técnicas de prototipado rápido. XVI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica. Universidad de Sevilla. En línea. Disponible en: <http://www.egrafica.unizar.es/ingegraf/pdf/comunicacion17068.pdf>
- SARMIENTO, Eduardo. Correctivos a la distribución del ingreso. En: El Espectador [En Línea]. (2 de Abril, 2016). Disponible en: <<http://www.elespectador.com/opinion/correctivos-distribucion-del-ingreso> > . [ Citado 12 de Septiembre 2016]
- Se financiaron 41.207 viviendas nuevas por \$2,59 billones en el primer semestre. En: Dinero. 01 de Septiembre de 2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.dinero.com/economia/articulo/la-financiacion-la-demanda-y-el-mercado-de-vivienda-en-colombia-en-2016/231525>. Consultado en 13 de Septiembre de 2016.
- Sistema Nacional de Competitividad, Ciencia, Tecnología e Innovación. [En línea]. Disponible: <http://www.colombiacompetitiva.gov.co/Paginas/SNCEI.aspx>. Consultado en 12 de septiembre de 2016
- Tasa de desempleo en Colombia. En: Portafolio. 11 de Septiembre de 2016. [En línea]. <http://www.portafolio.co/economia/empleo/dane-tasa-de-desempleo-en-colombia-junio-2016-499187>. Consultado en 12 de Septiembre de 2016.

- TOHIDI, HAMID; JABBARI, MOHAMMAD. The Important of Innovation and its Crucial Role in Growth, Survival and Success of organizations. En: Procedia Technology 1 (2012) 535-538. p. 1.
- Torres, G. Ingeniería inversa: una herramienta para la iniciación al diseño. Universidad Tecnológica de Pereira. 2008.
- UNICEF. Laboratorios de innovación: una guía práctica [en línea]. <<http://www.unicef.org/videoaudio/PDFs/laboratorios-de-innovacion-una-guia-practica.pdf>> [citado en 2 de julio de 2015].
- UNICEF. Laboratorios de innovación: una guía práctica [en línea]. <<http://www.unicef.org/videoaudio/PDFs/laboratorios-de-innovacion-una-guia-practica.pdf>> [citado en 2 de julio de 2015].
- UNICEF. Laboratorios de innovación: una guía práctica, Op. Cit, 19.
- UNIVERSIDAD EAFIT. Spin - Off Smartbone (CES – EAFIT) [En Línea]. <<http://www.eafit.edu.co/cice/tt-c/Paginas/smart-bone.aspx#.VTACz vmG-dS> > [citado en 19 de Junio 2015]
- VAN DE VRANDE, et al, Open Innovation in SEMs: Trends: motives and management challenges. Op. cit., p. 425.)
- VILLEGAS LONDOÑO Dora Inés, TORO JARAMILLO Iván Darío. LAS PYMES: UNA MIRADA A PARTIR DE LA EXPERIENCIA ACADÉMICA DEL MBA [en línea]. Disponible en: <  
<http://www.eafit.edu.co/revistas/revistamba/Documents/pymes-mirada-a-partir-experiencia-academica-mba.pdf>> [citado en 13 de octubre de 2016].