

Plan de negocio para la creación de una empresa de consultoría y asistencia técnica en soluciones tecnológicas dirigidas a tratamientos Quirúrgicos – Ortopédicos personalizados.

Jorge Enrique Chacón Cañón, Alexandra Sofía Ramírez Rivero

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Directora

Clara Isabel López Gualdrón

Magister en Ingeniería en materiales

Co-directoras:

Piedad Arenas Díaz

Magister en Política y Gestión de la Ciencia y la tecnología

Edna Rocío Bravo Ibarra

PhD en Administración de Empresas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas

Escuela de Estudios Industriales y Empresariales

Bucaramanga

2018

Tabla de contenido

Introducción	21
1. Cumplimiento de Objetivos.....	26
2. Acrónimos	27
3. Generalidades del Proyecto	29
3.1 Título	29
3.2 Objetivos.....	29
3.2.1 Objetivo general.....	29
3.2.2 Objetivos específicos	29
3.3 Justificación.....	30
3.3.1 Análisis preliminar de la idea de negocio.....	31
3.3.2 Análisis del sector	32
4. Análisis del Entorno – PESTEL.....	37
4.1 Políticos.....	37
4.1.1 Políticas Gubernamentales:.....	38
4.1.2 Situación Financiera del Sistema.	43
4.1.3 Grupo de Presión.....	45
4.2 Económicos	46

4.2.1	La Inflación en Salud en Colombia.....	46
4.2.2	Colombia – PIB SALUD..	48
4.2.4	Situación Balanza de Pagos, Nivel de Desempleo y Tipos de Cambio.	50
4.3	Socioculturales	51
4.4	Ambientales.....	54
4.5	Tecnológicos.....	56
4.6	Legales	59
4.6.1	Sistema De Salud, Ley Estatutaria Y Plan De Desarrollo..	60
4.6.2	Plan Decenal De Salud Pública.....	62
5.	Vigilancia Competitiva.....	63
5.1	Materiales y Métodos	65
5.1.1	Bibliometría.....	67
5.1.2	Entrevistas.....	70
5.1.3	Clasificación de los Competidores.....	72
5.2	Resultados.....	79
6.	Estudio de Mercado.....	85
6.1	Objetivos de la investigación.....	86
6.2	Caracterización del mercado Objetivo.....	86
6.2.1	Análisis de pacientes que son atendidos.	87
6.2.2	Datos Estadísticos Obtenidos.....	88

6.3	Factores Identificados.....	98
6.3.1	Nicho de Mercado Identificado.....	100
6.3.2	Demanda potencial de los servicios que se pretenden prestar..	101
7.	Modelo de Negocio – CANVAS.....	102
7.1	Segmentos de Mercado.	103
7.2	Propuesta de Valor.....	103
7.3	Canales.....	104
7.4	Relación con los clientes.....	104
7.5	Fuentes de ingresos.....	105
7.6	Recursos clave.....	105
7.7	Actividades clave.....	106
7.8	Asociaciones clave.....	106
7.9	Estructura de costos.	107
8.	Análisis Técnico.....	109
8.1	Tamaño Del Proyecto.....	109
8.2	Ingeniería Del Proyecto.....	113
8.2.1	Tecnología y equipos:	113
8.2.2	Descripción de los servicios.....	114
8.2.3	Descripción técnica del proceso.....	116
8.2.4	Alianzas.....	121

8.3	Recursos	122
8.3.1	Humanos.	122
8.3.2	Físicos	123
8.4	Estudio de proveedores	126
8.5	Distribución de planta.....	128
9.	Estructura Organizativa	132
9.1	Descripción General De Cargos	132
9.2	Estructura Organizacional.....	135
9.3	Estructura Salarial y Aportes	136
9.4	Proceso De Selección Del Personal	137
10.	Estudio Legal	138
10.1	Forma Jurídica.....	140
10.2	Reglamentación de equipos médicos	141
11.	Análisis del impacto social y ambiental.....	146
11.1	Impacto Ambiental	146
11.2	Impacto Social.....	147
12.	Plan de Mercadeo.....	148
12.1	Producto	149
12.2	Precio.....	152
12.3	Plaza	152

12.4 Promoción.....	154
13 Evaluación financiera.....	155
13.1 Fuente de financiación.....	155
13.1.1 Red de emprendedores Bavaria.....	156
13.1.2 Fondo Emprender.....	156
13.1.3 Innpulsa Colombia.....	157
13.1.4 Social Atom Ventures.....	157
13.1.5 Programa de emprendimiento UIS.....	157
13.2 Estudio Financiero.....	158
13.2.1 Inversiones.....	158
13.2.2 Demanda.....	162
13.2.3 Nómina.....	166
13.2.4 Gastos.....	167
13.2.5 Costos.....	169
13.2.6 Ingresos.....	170
13.2.7 Financiación.....	172
13.2.8 Estado de costos.....	172
13.2.9 Estado de resultados.....	173
13.2.10 Flujo de caja.....	174
13.2.11 VPN Y TIR.....	175

13.2.12 Escenario Pesimista.....	175
13.2.13 Escenario Optimista 1.....	177
13.2.14 Escenario Optimista 2.....	178
Conclusiones.....	180
Recomendaciones.....	183
Referencias Bibliográficas.....	186

Lista de Figuras

<i>Figura 1. Gráfica del comportamiento del porcentaje de la tasa de interés por año.</i>	<i>49</i>
<i>Figura 2. Lesionados por accidentes de transporte del 2005 al 2014..</i>	<i>53</i>
<i>Figura 3. Porcentaje de demanda de servicios de Salud en Colombia por regiones.</i>	<i>54</i>
<i>Figura 4. Porcentaje de presencia de las tecnologías en el sector salud en Colombia.</i>	<i>57</i>
<i>Figura 5. Paquetes de servicios del emprendimiento, facilitado por INTERFAZ.....</i>	<i>66</i>
<i>Figura 6. Aduna correspondiente a países, obtenida de Vantage Point.</i>	<i>68</i>
<i>Figura 7. Aduna correspondiente a Instituciones, obtenida de Vantage Point.</i>	<i>69</i>
<i>Figura 8. Radios de competitividad.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 9. Procesos quirúrgicos Maxilofaciales en el HUS.....</i>	<i>89</i>
<i>Figura 10. Ranking Régimen Contributivo.</i>	<i>93</i>
<i>Figura 11. Ranking Régimen Subsidiado.</i>	<i>94</i>
<i>Figura 12. Tabla de validación de producto tecnológico.....</i>	<i>96</i>
<i>Figura 13. Cantidad de casos que terminan en una intervención quirúrgica por sexo.</i>	<i>97</i>
<i>Figura 14 Resultados de la validación de productos tecnológicos </i>	<i>100</i>
<i>Figura 15. CANVAS.).</i>	<i>102</i>
<i>Figura 16. Modelo de Negocio CANVAS para la empresa a crear.....</i>	<i>108</i>
<i>Figura 17. Diagrama de flujo del proceso general descrito.</i>	<i>120</i>
<i>Figura 18. Panorámica del Laboratorio de Tecnologías 3D de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.</i>	<i>129</i>
<i>Figura 19. Foto N° 2 del Laboratorio de Tecnologías 3D de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.</i>	<i>130</i>

<i>Figura 20. Foto N° 3 del Laboratorio de Tecnologías 3D de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.</i>	130
<i>Figura 21. Propuesta de diagrama de distribución de la empresa Spin off.</i>	131
<i>Figura 22. Organigrama de la empresa de consultoría y asistencia técnica.</i>	135
<i>Figura 23. Logo empresa de consultoría y asistencia técnica.</i>	151
<i>Figura 24 Legalización de la empresa</i>	158
<i>Figura 25 Software</i>	159
<i>Figura 26 Inversiones iniciales del proyecto.</i>	160
<i>Figura 27 Inversión en capital de trabajo de la empresa</i>	160
<i>Figura 28 Inversiones en el tiempo del proyecto.</i>	161
<i>Figura 29 Inversión Impresora Metal X – Año 4</i>	161
<i>Figura 30 Depreciaciones del proyecto</i>	162
<i>Figura 31 Valor de los activos netos del proyecto</i>	162
<i>Figura 32 Casos Potenciales de Servicio HUS - Urgencias</i>	163
<i>Figura 33 Casos Potenciales de Servicio HUS – Consulta externa</i>	163
<i>Figura 34 Casos Potenciales de servicio HUS - Totales.</i>	164
<i>Figura 35 Porcentaje de mercado proyectado</i>	165
<i>Figura 36 Proyección de ventas de cada servicio</i>	165
<i>Figura 37 Nómina de la empresa</i>	166
<i>Figura 38 Prorratio de cada cargo.</i>	167
<i>Figura 39 Servicios públicos</i>	167
<i>Figura 40 Gastos de administración</i>	168
<i>Figura 41 Gastos de ventas</i>	168

<i>Figura 42 Mano de obra directa (MOD)</i>	169
<i>Figura 43 Costos indirectos de fabricación (CIF)</i>	169
<i>Figura 44 Análisis del costo de materia prima</i>	170
<i>Figura 45 Materia Prima (MP)</i>	170
<i>Figura 46 Precio de venta mínimo de cada servicio</i>	171
<i>Figura 47 Proyección de precios de cada servicio</i>	171
<i>Figura 48 Ingresos del proyecto</i>	171
<i>Figura 49 Financiación del proyecto</i>	172
<i>Figura 50 Estado de costos</i>	173
<i>Figura 51 Estado de Resultados</i>	173
<i>Figura 52 EGO</i>	174
<i>Figura 53 Inversión en capital de trabajo a lo largo del proyecto</i>	174
<i>Figura 54 Flujo de caja del proyecto</i>	174
<i>Figura 55 VPN y TIR del proyecto</i>	175
<i>Figura 56 Porcentaje de mercadeo - Escenario Pesimista</i>	176
<i>Figura 57 Precio de venta de cada servicio – Escenario Pesimista</i>	176
<i>Figura 58 Financiación del proyecto – Escenario Pesimista</i>	176
<i>Figura 59 Flujo de caja - Escenario pesimista</i>	177
<i>Figura 60 VPN y TIR - Escenario pesimista</i>	177
<i>Figura 61 Flujo de caja - Escenario optimista</i>	178
<i>Figura 62 VPN y TIR - Escenario optimista</i>	178
<i>Figura 63 Flujo de caja - Escenario optimista 2</i>	179
<i>Figura 64 VPN y TIR - Escenario optimista 2</i>	179

Lista de Tablas

Tabla 1. Acrónimos.....	27
Tabla 2. Importaciones de dispositivos ortopédicos en el Mercado latinoamericano.	35
Tabla 3. Porcentaje de inflación para el año 2016	47
Tabla 4. Datos estadísticos del PIB Salud en Colombia a 2015	48
Tabla 5. Índices Demográficos 2005, 2016, 2020	51
Tabla 6. Productos identificados.....	67
Tabla 7. Convenciones tipo de competidor.....	73
Tabla 8. Empresas consideradas Competidores Directos.	80
Tabla 9. Empresas Consideradas Competidores Potenciales Fuertes.....	81
Tabla 10. Grupos de investigación considerados como competidores directos.....	83
Tabla 11. Identificación de IPS asociadas a los grupos.	84
Tabla 12. Hospitales Universitarios considerados como competidores directos.	85
Tabla 13. Pacientes atendidos en el Hospital.....	90
Tabla 14. Cantidad de pacientes atendidos por cada tipo de Régimen.....	90
Tabla 15. Entidades Administradoras de Planes de Beneficio	91
Tabla 16. Criterios Mínimos para la selección del mecanismo de transferencia.....	111
Tabla 17. Caracterización del tipo de Spin-Off seleccionada.....	112
Tabla 18. Especificación de las tecnologías y equipos necesarios para el Proyecto.	113
Tabla 19. Descripción del servicio de Pre-planeación Quirúrgica.	115
Tabla 20. Descripción del servicio de Prototipado Rápido del Biomodelo	115

Tabla 21. Descripción del servicio de Guías Quirúrgicas.....	115
Tabla 22. Descripción técnica del proceso.	116
Tabla 23. Relación de la empresa a crear con los diferentes actores aliados.....	121
Tabla 24. Establecimiento de la necesidad de Recursos Humanos para el Proyecto.	122
Tabla 25. Establecimiento de la necesidad de Recursos Físicos para el Proyecto	123
Tabla 26. Estudio de proveedores de los recursos necesarios.....	94
Tabla 27. Descripción general de cargos y roles.....	100
Tabla 28. Costo Mensual de la Nómina.....	104
Tabla 29. Elementos institucionales implicados en la puesta en marcha de una spin-off.....	106
Tabla 30. Sociedad Mercantil seleccionada y sus características.....	107
Tabla 31. Relación de los Decretos Establecidos por el INVIMA.....	108
Tabla 32. Clasificación por Riesgo de Dispositivos médicos.....	110

Lista de Apéndices

(Ver apéndices adjuntos en el CD y pueden visualizarlos en la Base de Datos de la Biblioteca UIS)

<i>Apéndice A. PESTEL</i>	37
<i>Apéndice B. In-Extenso Ponencia Internacional</i>	65
<i>Apéndice C. Certificado participación Ponencia Internacional</i>	65
<i>Apéndice D. Vigilancia Competitiva</i>	65
<i>Apéndice E. Entrevistas a actores Clave</i>	70
<i>Apéndice F. Términos de Referencia Convocatoria Colciencias</i>	109
<i>Apéndice G. Acta definición forma de la empresa -Spin Off</i>	110
<i>Apéndice H. Cotización Print3DColombia</i>	129
<i>Apéndice I. Descripción completa de los roles y los cargos</i>	132
<i>Apéndice J. Descripción Salarios</i>	137
<i>Apéndice K. Análisis Financiero Escenario Base</i>	102
<i>Apéndice L. Cotización recursos físicos y software</i>	128
<i>Apéndice M. Identificación empresas</i>	74
<i>Apéndice N. Ficha Técnica Ultimaker 3</i>	128
<i>Apéndice O. Ficha Técnica Esterilizadora P50</i>	128
<i>Apéndice P. Ficha Técnica Selladora SteriPack</i>	128
<i>Apéndice Q. Ficha Técnica Powest Titan – UPS</i>	128
<i>Apéndice R. Demanda Estadística</i>	88
<i>Apéndice S. Plano Lab 3D Reestructurado</i>	131

Apéndice T. ficha técnica impresora Metal X.....161

Apéndice U. Presentación impresora Metal X.....161

Apéndice V. Cotización impresora Metal X.....161

Apéndice W. Análisis Financiero - Escenario Pesimista.....175

Apéndice X. Análisis Financiero - Escenario Optimista 1.....177

Apéndice Y. Análisis Financiero - Escenario Optimista 2.....178

RESUMEN

TÍTULO: PLAN DE NEGOCIO PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA DE CONSULTORÍA Y ASISTENCIA TÉCNICA EN SOLUCIONES TECNOLÓGICAS DIRIGIDAS A TRATAMIENTOS QUIRÚRGICOS ORTOPÉDICOS*

AUTOR: CHACÓN CAÑÓN, Jorge Enrique y RAMÍREZ RIVERO, Alexandra Sofía**

PALABRAS CLAVE: Innovación, Spin-Off, Tratamientos Quirúrgico-Ortopédicos, Emprendimiento, Guías Quirúrgicas, PSI, Modelo de Negocios, Biomodelos, Prototipado Rápido.

DESCRIPCIÓN:

Las Instituciones de Educación Superior en la búsqueda de transferencia de conocimiento han direccionado esfuerzos en el desarrollo de emprendimientos de base tecnológica producto de proyectos de investigación que se realizan dentro de las mismas. Este plan de negocio nace como la aplicación comercial de la investigación de tesis doctoral de la profesora Clara Isabel López, en el que se pretenden ofrecer servicios de base tecnológica al sector médico ortopédico con soluciones personalizadas. Este proyecto tiene como objetivo describir la situación actual del mercado, definir los clientes potenciales, competidores y los requisitos para su constitución; así como la evaluación de la madurez tecnológica de los servicios para definir cuales comercializar en un corto, mediano y largo plazo.

Debido a que el emprendimiento se desenvuelve en el sector médico ortopédico del área metropolitana de Bucaramanga, se realizó un estudio de campo a través de la recolección de datos de diferentes fuentes primarias del sector mediante herramientas como entrevistas y datos aportados por el Hospital Universitario de Santander. Producto de este estudio se encontró un mercado en crecimiento y latente en el que se puede participar con la creación de una empresa de consultoría y asistencia técnica para la cual se eligió la razón social “I-Bone”, que mediante un consenso de las partes involucradas en el proyecto y sus intereses se definió que su forma social optima en el mediano plazo sería una Spin-Off, llevando a la descripción de un modelo de negocio específico y aplicable, así como su estructura organizativa y su respectivo análisis legal constitutivo.

Luego de presentar los posibles impactos tanto sociales como ambientales del emprendimiento se realizó la verificación de su factibilidad financiera a través de estudios y definiciones de precio propias de los conocimientos de un Ingeniero Industrial.

* Proyecto de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.

Directora, MSc. Clara Isabel López Gualdrón

Codirectoras: MSc. Piedad Arenas Díaz y PhD. Edna Roció Bravo Ibarra.

ABSTRACT

TITLE: BUSINESS PLAN FOR THE CREATION OF A CONSULTANCY AND TECHNICAL ASSISTANCE COMPANY IN TECHNOLOGICAL SOLUTIONS ADDRESSED TO ORTHOPEDIC SURGICAL TREATMENTS *

AUTHOR: JORGE ENRIQUE CHACON CAÑON and ALEXANDRA SOFIA RAMIREZ RIVERO**

KEYWORDS: Innovación, Spin-Off, Tratamientos Quirúrgico-Ortopédicos, Emprendimiento, Guías Quirúrgicas, PSI, Modelo de Negocios, Biomodelos.

DESCRIPTION:

The Institutions of Higher Education in the search of knowledge transfer have directed efforts in the development of technology-based enterprises based on research projects that are carried out within them. This business plan was born as commercial application of the doctoral thesis research of Professor Clara Isabel López, in which it is intended to offer technology-based services to the orthopedic medical sector with personalized solutions. This project aims to describe the current market situation, define the potential customers, competitors and the requirements for its constitution; as well as the evaluation of the technological maturity of the services to define which ones to commercialize in a short, medium and long term.

Since the enterprise is developed in the orthopedic medical sector of the metropolitan area of Bucaramanga, a field study was carried out through the collection of data from different primary sources of the sector through tools such as interviews and data provided by the University Hospital of Santander. As a result of this study was a growing and latent market in which we can participate with the creation of a consulting and technical assistance company for which the company name "I-Bone" was chosen, which through a consensus of the parties involved in the project and their interests, it was defined that their optimal social form in the medium term would be a Spin-Off, leading to the description of a specific and applicable business model, as well as its organizational structure and its respective constitutive legal analysis.

After presenting the possible social and environmental impacts of the enterprise, the verification of its financial feasibility was carried out through studies and price definitions base on the knowledge of an Industrial Engineer.

* Bachelor Thesis

**Faculty of Physicomechanicals Engineering. School of Industrial Studies and Business, Director, MSc. Clara Isabel López Gualdrón

Co-directors: MSc. Piedad Arenas Díaz and PhD. Edna Roció Bravo Ibarra.

Introducción

En busca de oportunidades comerciales las IES (Instituciones de Educación Superior) se han visto direccionadas a la transferencia de conocimiento a través del desarrollo de productos de base tecnológica sustentados en proyectos de Investigación dando como resultado emprendimientos, los cuales, con el fin de asegurar su éxito, miden su viabilidad mediante el establecimiento de un modelo de negocio sólido.

Un modelo de negocio describe el modo de funcionar de las piezas en una organización y su forma de encajar y conectarse, para que puedan constituir una ventaja competitiva y crear una estrategia frente a la competencia (Joan Magretta, 2002). La creación de un buen modelo de negocio es de gran importancia para cualquier organización que busca, la sostenibilidad en el mercado a través de ventajas competitivas, en el marco de un proyecto empresarial nuevo o de una empresa ya consolidada. Un indicador positivo del funcionamiento de la organización está en la rentabilidad de la misma, sin embargo, los resultados económicos de la organización no solo dependen de que tan atractivo es el sector para los clientes, sino además de las decisiones que hace la empresa, que identifican su posicionamiento diferencial frente a sus competidores. En función de la rentabilidad que persiguen las organizaciones, estas deben obtener recursos y desarrollar capacidades difíciles de imitar como base para su sostenibilidad. Sin embargo, la relación entre la rentabilidad y la ventaja competitiva no siempre está definida (Ricart, 2009), es allí donde el modelo de negocio toma relevancia, pues al conectar las decisiones iniciales con sus resultados permite integrar en un solo elemento los aspectos de posicionamiento y sostenibilidad, dando una visión tanto realista como dinámica del desarrollo de la ventaja competitiva (Zott & Amit, 2009).

Nuevos modelos de negocio se han venido desarrollado, en especial en torno a los temas de salud producto del incremento de la necesidad de tratamientos y soluciones personalizadas, puesto que la sociedad ha encontrado valor en ofrecer productos y/o servicios a un cliente determinado. En el caso del sector médico ortopédico la mayoría de las propuestas comerciales ofrecen la misma variedad de productos y servicios dando una oferta estándar al mercado, son pocos los que cuentan con la capacidad de crear nuevas opciones ya que requieren altas inversiones en recursos, capacitaciones y adquisición de habilidades específicas. Por ello el mercado indica que es pertinente la creación de modelos de negocios que generen valor híbrido sostenible en los clientes del sector médico ortopédico. De acuerdo a Herzlinger, la innovación basada en la generación de nuevos modelos de negocio, tecnología y sus aplicaciones para el desarrollo de nuevos productos en tratamientos o procesos que contribuyan a mejorar la atención, podrían ser los tipos de innovación que contribuyan a la creación de valor en el sector salud (Herzlinger, 2006).

En el plan de tesis doctoral de la profesora Clara Isabel López Gualdrón de título “Estrategias de innovación para la construcción de la capacidad de creación de valor híbrido en el sector médico ortopédico” se identificaron algunas necesidades del sector médico ortopédico que se traducen en oportunidades para crear un modelo de negocio sostenible en donde se integren los resultados investigativos de la profesora López y responda a las necesidades del sector médico ortopédico en Área Metropolitana de Bucaramanga.

La creación del proyecto se sustentado en la demanda potencial identificada ya que, según la Organización Mundial de la Salud OMS, los accidentes de tránsito, son un problema de salud pública, dado que proporcionan los principales casos de traumatismo. Por otra parte, independiente

de la etiología, más del 70% de los casos de fracturas generadas por traumatismos o lesiones musculoesqueléticas, son reducidas o tratadas quirúrgicamente (Barón, 2015), lo que evidencia la importancia de preparar a las instituciones prestadoras de servicios de salud y al personal médico especializado para proporcionar el servicio fundamentado en las capacidades donde se cree valor al paciente, en lo referente al diagnóstico e intervención quirúrgica (Porter, 2010). Según el Fondo de Prevención Vial y la OMS, argumentan que los traumatismos por accidentes de tránsito aumentarán. La accidentalidad pasará a ocupar la quinta causa principal de Mortalidad en 2030 (World Health Organization, 2009). La incompatibilidad biológica de los pacientes con las prótesis se sigue presentando debido a que se fabrican implantes con estándares basados en población americana y Europa que tiene percentiles y antropometría de mayor dimensión, sin embargo las compañías productoras localizadas en los países industrializados no ven como una oportunidad de negocio diseñar según los estándares de la población de los países con economías emergentes (Jarosławski & Saberwal, 2013). En consecuencia, los dispositivos médicos no atienden los requerimientos de los pacientes de países en desarrollo.

En este orden de ideas los traumas ortopédicos terminan afectando el gasto del sistema de salud, dado que los recursos provienen del plan obligatorio de Salud, el SOAT o del ADRES (Entidad Administradora de los Recursos del Sistema General de Seguridad Social en Salud (SGSSS) Ley 1753 de 2015, Artículos 66-67). Según Porter, el éxito futuro de las organizaciones de salud depende de su capacidad para crear valor en los pacientes. En Colombia a pesar que se ha regulado en la ley 100, que el servicio y tratamiento de un evento traumatológico están incluidos en el Plan Obligatorio de Salud POS; y que este servicio debe ser especializado y proporcionado por IPS clasificadas en tercer y cuarto nivel (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016b). Los

procedimientos quirúrgicos ortopédicos para reducción de fracturas y restitución de defectos óseos, deben ser realizados con implantes de osteosíntesis estándar, lo cual hace que los pacientes se deban adaptar a soluciones estandarizadas.

En el trabajo de doctorado de la profesora Clara López se propone en términos de innovación, que el personal médico debe asumir el reto de apropiarse la tecnología para construir capacidades reales que les permitan cambiar los procesos relacionados con el diagnóstico y tratamiento quirúrgico orientado a pacientes específicos, reduciendo así las fracturas con implantes a la medida, para crear valor híbrido sostenible dentro del sistema general de seguridad para la salud social contemplados en el plan obligatorio de Salud POS (Porter, Ph, & Lee, 2015).

Teniendo en cuenta lo anterior, el enfoque del presente proyecto de grado es el diseño de un modelo de negocio en el sector médico ortopédico del Área Metropolitana de Bucaramanga, que permita la creación de una empresa de consultoría y asistencia técnica sostenible en soluciones tecnológicas dirigidas a tratamientos quirúrgicos – ortopédicos personalizados. Identificando los clientes potenciales, competidores, recursos y socios claves en la región. Asimismo, estrategias de marketing, creación de valor híbrido, análisis de tendencias de productos y modelos de servicios de las entidades líderes del sector médico ortopédico. Con base en lo anterior se evaluará e identificará buenas prácticas a través de la integración de diferentes áreas de conocimiento que ayuden a la atención de los pacientes afectados por traumas y/o patologías óseas, creando valor híbrido y mejorando la calidad de vida de la región.

Finalmente, se plantea generar escenarios de innovación en servicio costo-efectivo fundamentado en la etapa de diagnóstico y planeación pre-quirúrgica con base en productos tecnológicos, resultado de las investigaciones del grupo interfaz de la Escuela de Diseño Industrial, en donde se propone hacer uso de estrategias de negocio orientadas a la creación de valor híbrido, de modo que estos productos alcancen la madurez necesaria para su comercialización y bajo este modelo se obtengan soluciones de implantes y dispositivos para pacientes específicos por medio de la articulación de tecnologías de bajo costo, con el propósito de conseguir productos y servicios como lo son guías quirúrgicas, planeación preoperatoria, biomodelos impresos y virtuales e implantes para pacientes específicos - PSI de una forma más precisa y asertiva. Generando guías confiables, para planeamiento virtual y quirúrgico que permita reducir los tiempos de operación.

1. Cumplimiento de Objetivos

Objetivo	Capítulo
Analizar el ambiente de negocio mediante el modelo PESTEL, para establecer los principales aspectos que puedan afectar el desarrollo de la empresa.	Capítulo 2
Realizar una vigilancia competitiva que facilite la identificación de entidades innovadoras del sector médico ortopédico, sus prácticas, modelos, procedimientos y las estrategias de negocio que están utilizando.	Capítulo 3
Realizar un estudio de mercado en el área metropolitana de Bucaramanga, a partir de fuentes primarias de información con el fin de estimar el nicho de mercado, los niveles de intervención de los diferentes actores y la demanda potencial de la empresa.	Capítulo 4
Definir el modelo de negocio utilizando el método CANVAS.	Capítulo 5
Realizar un análisis técnico para definir elementos tales como el aprovisionamiento y disponibilidad de materia prima; capacidad instalada; la localización y distribución de planta, el flujo de trabajo; y el tipo de maquinaria, software y tecnologías necesarios.	Capítulo 6
Elaborar una propuesta de la estructura organizativa correspondiente a los requerimientos de la empresa, determinando cargos, funciones y costos asociados.	Capítulo 7
Hacer un estudio legal para determinar la forma jurídica de la empresa, así como, la reglamentación existente para la misma.	Capítulo 8
Realizar un análisis del posible impacto social y ambiental que generaría la empresa.	Capítulo 9
Estructurar un plan de mercadeo que permita identificar las estrategias de penetración y posicionamiento.	Capítulo 10
Realizar una evaluación financiera y un análisis costo-efectivo que permita evaluar los escenarios del plan de negocios propuesto.	Capítulo 11

2. Acrónimos

Tabla 1.

Acrónimos

Sigla	Significado
ABS	Acrilonitrilo butadieno estireno
ACSM	American College of Sports Medicine
ACTeI	Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación
ALADI	Asociación Latinoamericana de Integración
AMB	Área Metropolitana de Bucaramanga
ADRES	Entidad Administradora de los Recursos del Sistema General de SGSSS
ANDI	Asociación de Industriales de Colombia
APS	Atención Primaria en Salud
CAD	Computer Aided Design/Diseño Asistido por Computadora
CAM	Computer Aided Manufacturing/Fabricación Asistida por Computadora
CCAA	Certificado de Acondicionamiento y Almacenamiento
CCB	Cámara de Comercio de Bucaramanga
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure o Presión positiva continua en las vías respiratorias
CREE	Impuesto Sobre La Renta Para La Equidad
CRUE	Centro Regulador de Urgencias y Emergencias
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DICOM	Digital Imaging and Communication in Medicine
EAPB	Entidades Administradoras de Planes de Beneficio
EPS	Entidades Promotoras de Salud
FCV	Fundación Cardio Vascular
FOSCAL	Fundación Oftalmológica de Santander Carlos Ardila Lule
FOSUNAB	Fundación Oftalmológica de Santander – Universidad Nacional Autónoma de Bucaramanga
HIC	Hospital Internacional de Colombia
HIIT	High Intensity Interval Training
HUS	Hospital Universitario de Santander
IETS	Instituto de Evaluación Tecnológica en Salud
INMLCF	Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses
INVIMA	Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos
IPS	Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud
ISABU	Instituto de Salud de Bucaramanga
ISO	International Organization of Standarization

Continuación Tabla 1. Acrónimos

Sigla	Significado
MIAS	Modelo Integral de Atención en Salud
MSPS	Ministerio de Salud y Protección Social
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPM	Oxford Performance Materials
PAIS	Política de Atención Integral en Salud en Colombia
PAMEC	Programa de Auditoría para el Mejoramiento de la Calidad
PDM	Product Data Management
PEEK	Polyether ether ketone o Polieteteretercetona
PIB	Producto Interno Bruto
PLA	Poliácido Láctico
PMMA	Parametoximetanfetamina o Metacrilato
POS	Plan Obligatorio de Salud
PPNA	Población Pobre No Asegurada
PSI	Patient Specific Implant
RIAS	Rutas Integrales de Atención en Salud
RMN	Resonancia Nuclear Magnética
RP	Rapid Prototyping
SMMLV	Salario Mínimo Mensual Legal Vigente
SOAT	Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito
TAC	Tomografía Axial Computarizada
TC	Tomografía Computarizada
TD	Technology Development
TRL	Technology Readiness Level
UCI	Unidad de Cuidados Intensivos
UEE	Unión Económica Euroasiática
UIS	Universidad Industrial de Santander
UNAB	Universidad Autónoma de Bucaramanga
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UPC	Unidad de Pago por Capitación
UPS	Uninterruptible Power Supply
VIE	Vicerrectoría de Investigación y Extensión

3. Generalidades del Proyecto

3.1 Título

Plan de negocio para la creación de una empresa de consultoría y asistencia técnica en soluciones tecnológicas dirigidas a tratamientos quirúrgicos – ortopédicos personalizados.

3.2 Objetivos

3.2.1 Objetivo general

Elaborar un plan de negocio orientado a la definición de un modelo de consultoría y asistencia técnica que integre procesos de manufactura digital aditiva en el diagnóstico y pre planeación de tratamientos quirúrgicos – ortopédicos, dirigidos a pacientes específicos.

3.2.2 Objetivos específicos

- Analizar el ambiente de negocio mediante el modelo PESTEL, para establecer los principales aspectos que puedan afectar el desarrollo de la empresa.
- Realizar una vigilancia competitiva que facilite la identificación de entidades innovadoras del sector médico ortopédico, sus prácticas, modelos, procedimientos y las estrategias de negocio que están utilizando.

- Realizar un estudio de mercado en el área metropolitana de Bucaramanga, a partir de fuentes primarias de información con el fin de estimar el nicho de mercado, los niveles de intervención de los diferentes actores y la demanda potencial de la empresa.
- Definir el modelo de negocio utilizando el método CANVAS.
- Realizar un análisis técnico para definir elementos tales como el aprovisionamiento y disponibilidad de materia prima; capacidad instalada; la localización y distribución de planta, el flujo de trabajo; y el tipo de maquinaria, softwares y tecnologías necesarios.
- Elaborar una propuesta de la estructura organizativa correspondiente a los requerimientos de la empresa, determinando cargos, funciones y costos asociados.
- Hacer un estudio legal para determinar la forma jurídica de la empresa, así como, la reglamentación existente para la misma.
- Realizar un análisis del posible impacto social y ambiental que generaría la empresa.
- Estructurar un plan de mercadeo que permita identificar las estrategias de penetración y posicionamiento.
- Realizar una evaluación financiera y un análisis costo-efectivo que permita evaluar los escenarios del plan de negocios propuesto.

3.3 Justificación

3.3.1 Análisis preliminar de la idea de negocio. En los estudios realizados por la profesora Clara López en su plan de tesis doctoral, de título “Estrategias de innovación para la construcción de la capacidad de creación de valor híbrido en el sector médico ortopédico.”, se analizó el contexto referente a la población que podría estar afectada ya sea que su etiología esté relacionada a casos congénitos, patologías y/o traumatologías óseas. Con base en la revisión de contenidos relativos al tópico ortopedia, se identificaron tres factores fundamentales en el campo médico ortopédico, siendo un sector estratégico en relación con la morbilidad del sistema esquelético. Se encontró que a nivel mundial en los últimos años la demanda del servicio de ortopedia y traumatología en organizaciones clínicas ha venido creciendo debido a la frecuencia e incidencia en la población (aumento de la cobertura del servicio en salud) (Ayala Garcia, 2014), segundo a el aumento de accidentalidad originado por trauma de alta energía y de baja energía, y tercero al incremento en la esperanza de vida que se traduce en el aumento de prevalencia y morbilidad en traumas óseos (Salud, 2015).

Así mismo, en los últimos años en el sector médico ortopédico se han desarrollado metodologías sustentadas en el uso de tecnologías especializadas, orientadas a proporcionar soluciones basadas en la personalización como lo son los implantes para pacientes específicos PSI, guías quirúrgicas y plan pre-operativo.

Con el advenimiento de la tecnología en el área médica, la disponibilidad de ayudas diagnósticas imagenológicas avanzadas como la tomografía computarizada (TC) y la resonancia nuclear magnética (RMN), ha aparecido también un software que permiten el procesamiento de imágenes médicas para reconstrucción e impresión en tercera dimensión de gran utilidad en medicina. La Universidad Industrial de Santander y su Escuela de Diseño Industrial cuentan con

el grupo de investigación INTERFAZ, el cual ha adquirido el software especializado para realizar reconstrucción tridimensional y una impresora 3D que genera moldes precisos y guías a medida del paciente previos a la realización del acto quirúrgico, haciendo que se tenga una oportunidad de competir en la industria y ser una fuente de investigación y desarrollo para la región.

3.3.2 Análisis del sector

1.3.2.1 Investigación de mercado en fuentes secundarias. El continuo aumento en las tasas de la esperanza de vida de la población, se relaciona directamente con mayores procedimientos de reemplazo articular (Pom Group inc, 2008). Asimismo, según la encuesta a nivel mundial realizada por ACSMs Health & Fitness Journal con el propósito de analizar las tendencias fitness del 2017, se resalta cómo los jóvenes se ven cada vez más influenciados para practicar deportes y actividades físicas de alto rendimiento, como lo son entrenamientos con peso corporal (Body weight training) y entrenamiento de intervalo de alta intensidad (HIIT) (Thompson, 2016), los cuales generan un riesgo de lesiones significativo en los jóvenes que junto con la creciente popularidad de la cirugía invasiva mínima están alimentando la demanda de cirugías de reemplazo articular (Pom Group inc, 2008). Las compañías de dispositivos médicos están innovando en materiales y tecnologías avanzadas en el campo de los implantes ortopédicos para abordar las necesidades del envejecimiento de la población y la juventud activa.

Para el tratamiento y la recuperación de lesiones o enfermedades del sistema musculoesquelético, son de gran importancia los dispositivos utilizados en cirugía ortopédica para reemplazar o dar apoyo a articulaciones o huesos lesionados. La industria relacionada con esta

especialidad comprende principalmente dispositivos reconstructivos, implantes, instrumentos quirúrgicos y dispositivos para reparación de fracturas, artroscopia y reparación de tejidos blandos. Un ejemplo del tamaño global del mercado de estos dispositivos es el de implantes faciales, el cual fue valorado en USD 1,74 mil millones en 2014 y se calcula un crecimiento de por lo menos, 3% anual proyectado a 2022 (Grand View Research, 2016).

Además, el aumento de los gastos en salud, la concientización de los implantes faciales y la adopción de la cirugía estética son algunos de los factores que contribuyen al crecimiento de la demanda. Los competidores con una cuota importante de mercado de implantes faciales a nivel global son los siguientes: Medartis AG, Eurosurgical, Materiales Plásticos Wanhe, Johnson & Johnson, Conceptos TMJ, Zimmer-Biomet Inc., Implantech Associates Inc., Spectrums Design Medical, Stryker Corp., KLS Martin LP, Hanson Medical, Inc., Sebbin y Sientra Inc. (Grand View Research, 2016). La industria es competitiva en la naturaleza y los fabricantes se dedican a I + D riguroso para desarrollar productos rentables y eficientes para la cirugía reconstructiva y el tratamiento de trauma. Por ejemplo, el implante 3D específico impreso en 3D desarrollado por Oxford Performance Materials (OPM) en julio de 2015 y comercializado por Zimmer Biomet Inc. (Grand View Research, 2016).

La firma estadounidense Allied Market Research realizó un estudio de mercado relacionado con la impresión 3D dentro del campo de la medicina, donde se demostró que en 2014 fue valorado en 579 millones de dólares y que se espera obtener casi \$2.3 billones de dólares en 2020 (Kajal Pardeshi, 2016). De igual forma, se estudió las aplicaciones de impresión 3D en la medicina que están teniendo más popularidad hasta ahora, las cuales son las creaciones médicas externas,

tales como audífonos, prótesis o implantes que reemplazan algún miembro. Pero la impresión 3D en la medicina abarca mucho más ya que también se verá un importante crecimiento en los dispositivos dedicados a la preparación de operaciones, los implantes hechos con materiales biocompatibles y lo más destacado, la ingeniería de los tejidos (Kajal Pardeshi, 2016). La tecnología de impresión 3D es una tecnología emergente rápida que permite a los fabricantes del sector médico producir equipos y productos médicos personalizados.

En el área de ortopedia específicamente, a nivel internacional los competidores destacados en producción de dispositivos ortopédicos son: Johnson & Johnson (Estados Unidos), líder en la industria de tecnología médica y de acuerdo a las estimaciones publicadas por EvaluateMedTech continuaría en el primer lugar entre las compañías de la industria ortopédica en los próximos años por medio de su filial DePuy Synthes con una tasa de crecimiento anual del 2,4% y alcanzará ventas por 10,5 mil millones de dólares en 2020 (Irene Urbina, 2016). Otro fuerte competidor es la fusión Zimmer – Biomet quien se pronostica con una tasa de crecimiento anual del 10,5%, lo cual la convertiría en la empresa con mayor crecimiento del sector. Por su parte, Stryker (Estados Unidos), que en 2014 ocupaba el segundo lugar entre las empresas más fuertes del sector, con una cuota de mercado del 15,8%, alcanzará el 17,1% en 2020, con ingresos de unos 7.200 millones de dólares (Irene Urbina, 2016). Las compañías que completan el top 10 del sector son: Medtronic, Smith & Nephew, Anthrex, NuVasive, Globus Medical, Wright Medical Group y Tornier (estas dos últimas, recientemente fusionadas); todas con sede principal en Estados Unidos, excepto Smith & Nephew, establecida en el Reino Unido (Irene Urbina, 2016). Si se analiza el mercado latinoamericano, las estadísticas proporcionadas por la Asociación Latinoamericana de Integración

(ALADI) indican que las importaciones de dispositivos ortopédicos en la región alcanzan una cifra cercana a los 723,2 millones de dólares anuales (Irene Urbina, 2016).

Tabla 2.

Importaciones de dispositivos ortopédicos en el Mercado latinoamericano.

País Importador	Importaciones en 2014	
	Monto (En millones de Dólares)	%
Brasil	264,677	36,59%
México	189,554	26,21%
Colombia	139,136	19,24%
Argentina	44,362	61,30%
Chile	34,273	47,40%
Perú	19,058	26,40%
Venezuela	10,08	13,90%
Ecuador	6,951	0,96%
Bolivia	6,037	0,83%
Uruguay	5,861	0,81%
Paraguay	3,246	0,45%
TOTAL	723,185	100%

Nota: Adaptado del editorial de EL Hospital (Irene Urbina, 2016).

Los cinco principales importadores de estos productos en la región son, en orden descendente: Brasil, México, Colombia, Argentina y Chile (Tabla 1). Además, el país que realiza más exportaciones de dispositivos médicos hacia la región es Estados Unidos, con una cuota de mercado de 45,82% (2014). Le siguen un subconjunto de naciones europeas (excluyendo Alemania e Italia), Alemania y China, con cuotas correspondientes a 21,05%, 10,57% y 8,24% respectivamente (Irene Urbina, 2016).

Por su parte, el INVIMA informa que, a 31 de mayo de 2017, existen 439 empresas colombianas fabricantes de dispositivos médicos, de las cuales alrededor de 400 cuentan con certificación para fabricar y/o comercializar (INVIMA, 2017b), dato que se contrasta con las 2174 empresas importadoras, de las cuales alrededor de 1850 están certificadas (INVIMA, 2017a). Estos datos concuerdan con la participación de mercado pues el 90% de los implantes usados en el país son importados, mayoritariamente de Norte América y Europa, específicamente el 37,8% de Estados Unidos, el 16.3% proviene de Irlanda, el 9,9% de Suiza, el 6,6% de Alemania, 3.3% de Francia, entre otros (Datlas, 2014b).

A nivel departamental, el sector médico en Santander es uno de los cinco sectores que involucran empresas de base tecnológica con proyección social y regional. El departamento de Santander representa el tercer departamento que más exporta con más de 207,8 miles de dólares en el año 2014 (Datlas, 2014a). Como evidencia de esta tendencia la Cámara de Comercio de Bucaramanga CCB, ha incluido al sector médico dentro su programa de rutas competitivas. A su vez, Bucaramanga y su área metropolitana AMB concentran los mayores centros de 3er y 4to nivel de la región esto indica que presentan especialidades complejas y son una apuesta para el clúster de salud departamental, una aglomeración de empresas público privadas que incluyen dos zonas francas de salud: FOSUNAB e HIC Hospital Internacional de Colombia (Red Cluster Colombia, 2014), liderados por las instituciones privadas FOSCAL y FCV, con el apoyo de los grupos de investigación en salud de la UNAB y la UIS. Al contar con formación médica de alto nivel, uno de los lineamientos de la apuesta regional es promover a Santander como región de salud con proyección internacional para prestación de servicios en salud a pacientes nacionales y extranjeros (Cámara de Comercio de Bucaramanga, 2006).

Este panorama, representa oportunidades y retos para incrementar la competitividad y construcción de capacidades para el desarrollo de dispositivos médicos a nivel local donde resultados similares han sido implementados en México y Brasil, líderes latinoamericanos en exportación de la producción de dispositivos médicos en Latinoamérica.

4. Análisis del Entorno – PESTEL

En el siguiente análisis se realizó un estudio del macro entorno estratégico, en el que se evaluaron factores externos que influyen en el sector salud, especialmente en el sector salud colombiano, este análisis permitió dar a conocer una perspectiva del pronóstico económico, político, sociocultural tecnológico y legal en donde se desenvuelve la organización. A continuación, se da una descripción de cada factor basada en la investigación que se adjunta como Apéndice A.

4.1 Políticos

Colombia tiene una extensión territorial de 1.138.910 Km². Desde el punto de vista político-administrativo, el país cuenta con 32 departamentos, 1.095 municipios y cuatro distritos, incluyendo el Distrito Capital (Bogotá). Es de destacarse la gran heterogeneidad en las características y tamaños de éstos, ya que según el ministerio de Salud y Protección social más del 88% de los municipios cuentan con menos de 50.000 habitantes, y éstos representan menos del 35% de la población nacional. Por otro lado, casi el 35% de la población se concentra en menos

del 1% de los municipios, cada uno de los cuales cuenta con más de 500.000 habitantes (Ministerio de Salud y Protección Social, 2005).

4.1.1 Políticas Gubernamentales:

4.1.1.1 Política de Atención Integral en Salud en Colombia (PAIS): “*Un sistema de salud al servicio de la gente*”. La Política de Atención Integral en Salud – PAIS fue creada con el propósito de orientar el sistema de salud colombiano hacia la generación de mejores condiciones de la salud para la población, a través de la regulación de las condiciones de intervención de los agentes implicados hacia el cumplimiento de la ley estatutaria 1751 de 2015 (Ministerio de Salud y Protección, 2016).

En la Ley Estatutaria la función regulatoria de la PAIS se dirige hacia “garantizar un acceso integral y equitativo, mediante la conjunción de los objetivos, procesos de atención y mecanismos financieros en el bienestar del individuo y la preservación de su mejor estado de salud” (Colombia, 2015). De esta forma, la PAIS pretende garantizar el derecho a la salud para todos los colombianos.

Asimismo, para la aplicación de los pilares de la Política de Atención Integral en Salud se requiere del “desarrollo de nuevos sistemas de incentivos, de ajustes progresivos para apoyar el desarrollo de capacidades institucionales, de desarrollar nuevas competencias en el talento humano responsable del cuidado de la salud y de transformar los procesos de gestión territorial, coordinación y gerencia de las instituciones”(Congreso de La República de Colombia, 2015). Por lo tanto, la política exige la directa coordinación de las entidades territoriales como lo son las

secretarías de salud departamentales y municipales que están a cargo de la gestión de la salud pública, los aseguradores que en este caso son EPS que son las encargadas de gestionar el riesgo en salud y los prestadores de servicios o IPS. En este orden de ideas, para asegurar esta coordinación se necesita la implementación y seguimiento de los planes territoriales de salud, los planes de desarrollo territoriales acorde con el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013) con los instrumentos derivados del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 (Congreso de La República de Colombia, 2015).

Según el Ministerio de Salud y Protección Social, la Política de Atención Integral en Salud está conformada inicialmente por un marco estratégico, el cual transforma los principios y objetivos en estrategias, para luego crear un modelo operacional que, a partir del marco estratégico, adopta los mecanismos e instrumentos operativos y de gestión para orientar y regular la intervención de los diferentes agentes del Sistema. (Congreso de La República de Colombia, 2015).

De igual modo, esta política recoge el marco de determinantes sociales adoptado por el PDSP 2012- 2021 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), estos determinantes sociales consolidan los factores protectores de las condiciones de salud, al igual que las causas primarias de la enfermedad (Congreso de La República de Colombia, 2015). De esta forma, de acuerdo con la Ley Estatutaria de la Salud, el legislador debe definir procesos para su intervención, y su abordaje se considera intersectorial, financiado con recursos diferentes a los destinados a proveer servicios (Colombia, 2015). Con el fin de direccionar al cumplimiento del objetivo de la PAIS, toda política nacional o territorial de salud debe partir del análisis de los determinantes y se deben

considerar como factores condicionantes de las intervenciones planteadas desde la PAIS (Congreso de La República de Colombia, 2015).

Estos determinantes de las estrategias centrales de la Política de Atención Integral en Salud son cuatro (4): el primero es la atención primaria en salud (APS) con enfoque de salud familiar y comunitaria, la cual es la estrategia base e integradora entre la población, el sistema y los recursos disponibles para suplir las necesidades y dar una pronta respuesta que garantice el derecho a la salud. El segundo es el cuidado, quien se define como las capacidades, decisiones y acciones que el individuo y el Estado adoptan para proteger la salud del individuo, la de su familia, la comunidad y el medio ambiente que lo rodea es pocas palabras, las responsabilidades del ciudadano consigo mismo y con la comunidad. La tercera es la gestión integral del riesgo en salud que es la estrategia de articulación entre la salud pública, el aseguramiento y la prestación de servicios de salud con el fin de minimizar el riesgo y el manejo de enfermedad. Por último, el cuarto determinante es el enfoque diferencial de territorios y poblaciones adaptando el modelo a las particularidades de los territorios (Ministerio de Salud y Protección, 2016).

4.1.1.2 Modelo Integral de Atención en Salud (MIAS). Como previamente fue mencionado, la Política de Atención Integral en Salud está conformada en un segundo momento por la creación de un modelo operacional que, a partir de las estrategias definidas inicialmente, adopte herramientas para garantizar la oportunidad, continuidad, integralidad, aceptabilidad y calidad en la atención en salud. Estas herramientas deben ser adoptadas con condiciones de equidad y comprensión del conjunto de procesos de priorización, intervención y arreglos institucionales que direccionan de manera coordinada de las acciones de cada uno de los agentes

del sistema, teniendo una visión centrada en las personas (Ministerio de salud y protección social, 2016b).

El modelo cuenta con diez componentes operacionales que inician con la caracterización de la población y sus grupos de riesgo, con base en la definición de Rutas Integrales de Atención en Salud (RIAS). Las RIAS son las unidades básicas de regulación a partir de las cuales se despliegan y adaptan los demás componentes (Ministerio de Salud y Protección, 2016). Los demás componentes son: La gestión integral del riesgos que anticipa la ocurrencia de eventos de intereses en salud pública; la delimitación territorial la cual se adapta a las necesidades del territorio; redes integrales de prestadores de servicios de salud, la articulación de prestadores de servicios de salud públicos y privados que garanticen atención oportuna, continua, integral y resolutive a la población; la redefinición del rol del asegurador quien debe tener interacción con todos los actores del sistema e interactuar en cada territorios con los planes territoriales de salud; redefinición de esquemas de incentivos alrededor de resultados en salud; sistema de información centrada en el ciudadano, la familia y la comunidad; fortalecimiento del talento humano; por último el fortalecimiento en la investigación e innovación (Ministerio de salud y protección social, 2016b).

El objetivo del MIAS va de la mano con el de la PAIS el cual es orientar la respuesta del sistema de salud hacia mejores condiciones de salud, garantizando el goce efectivo del derecho a la salud de la persona, la familia, la comunidad en sus entornos.

4.1.1.3 Plan Territorial de Salud. Un plan territorial de salud es definido como la planeación integral de salud realizada para cada periodo de gobierno. Es el instrumento estratégico de política pública en salud que permite a las entidades territoriales contribuir con el logro de metas estratégicas del plan decenal de salud pública (Ministerio de salud y protección social, 2015a).

De conformidad con lo establecido en el artículo 27 de la Ley 1508 de 2012 (Congreso de La República de Colombia, 2012), los proyectos que son presentados por las asociaciones público privadas deben ser consistentes con los objetivos del plan de desarrollo territorial (considerando lo estipulado por la Resolución 1536 de 2015) (Ministerio de salud y protección social, 2015b).

4.1.1.4 Plan Bienal de Inversiones Públicas en Salud. Este plan Bienal de Inversiones Públicas en Salud tiene como objetivo la planeación de las inversiones en infraestructura física y en equipos biomédicos de control especial de oferta de las instituciones públicas, por parte de los departamentos y distritos (Leyes 715 de 2001, 1438 de 2011 y Resoluciones 2514 de 2012 y 1985 de 2013).

Este plan debe ser aprobado por el Ministerio de Salud y Protección Social y ser coherente con el Programa Territorial de Reorganización, Rediseño y Modernización de Redes de ESE, además, la entidad territorial departamental o distrital de salud es la encargada de especificar el proyecto de salud que se propone desarrollar, en el marco de las prioridades de inversión en infraestructura y dotación de equipos biomédicos de control especial (Ministerio de salud y protección social, 2017).

4.1.1.5 Plan Financiero Territorial de Salud. Este instrumento tiene como propósito la planeación financiera en salud de las entidades territoriales departamentales y distritales, por lo cual se identifica e incluye en el componente de prestación de servicios de salud, los proyectos de salud, las fuentes de financiación y los rubros previstos para la atención de las obligaciones derivadas del mismo. (Ministerio de salud y protección social, 2017). En los planes territoriales financieros de salud, las entidades territoriales departamentales y distritales están obligadas a identificar y consolidar los requerimientos de los recursos y las fuentes de financiación, que pueden incurrir los componentes de subsidios a la demanda, la salud pública y prestación de servicios de salud a la población POS, involucrando en este último, lo relacionado con infraestructura y dotación (Ministerio de salud y protección social, 2017).

4.1.2 Situación Financiera del Sistema. El sistema de salud colombiano se fundamenta en un esquema de aseguramiento, cuyas bases proceden de la Ley 100/1993 por medio de la cual se crea el SGSSS, estableciéndose además el aseguramiento en salud como el mecanismo para garantizar el derecho a la salud, consignado en la Constitución de 1991. Para garantizar el aseguramiento en salud, se estructuró dos regímenes de afiliación con el fin de brindar cobertura a la totalidad de la población del país:

- **Régimen Contributivo -RC-:** Es aquel que se enfoca en brindar cobertura en salud a los trabajadores dependientes e independientes del sector formal de la economía y a sus familias, es decir a la población con capacidad de pago. Se financia con las contribuciones de las empresas y los trabajadores mediante cotizaciones que se encuentran ligadas a la nómina o valor de los ingresos para el caso de los trabajadores independiente, la cotización al régimen Contributivo es

del 12,5% del ingreso o salario base de cotización (El Congreso de la República de Colombia, 2007). Asimismo, la reciente reforma a su estructura de financiamiento por medio de la Ley 1607 de 2012 que empezó su implementación desde el 2014, determinó la sustitución de fuente de las cotizaciones para empleadores de trabajadores que devenguen menos de 10 salarios mínimos (SMLMV) por un impuesto a las utilidades denominado Impuesto sobre la Renta para la Equidad -CREE (Ministerio de Salud y Protección, 2016).

• **Régimen Subsidiado -RS-:** Este régimen se enfoca en dar cobertura en salud a la población pobre y vulnerable sin capacidad de pago, es decir que no puede participar del Régimen Contributivo (Ministerio de Salud y Protección, 2016). La financiación de los subsidios proviene, principalmente, de la solidaridad del Sistema (contribución cruzada desde los trabajadores del sector formal de la economía) y de aportes del Gobierno Nacional y los gobiernos locales (orden departamental y municipal) (El Congreso de la República de Colombia, 2007).

A medida que evolucionaron las poblaciones y la Unidad de Pago por Capitación (UPC), el incremento del costo del aseguramiento en salud se moderó, ubicándose en tasas levemente superiores a 9% tanto en 2014 como en 2015 (Ministerio de Salud y Protección, 2016). A pesar de esta moderación, el costo del aseguramiento en salud continúa siendo un reto para las finanzas públicas y del SGSSS.

En ese orden de ideas, podemos concluir que la sostenibilidad financiera es un medio, más no el fin último de la prestación del derecho a la salud. La sostenibilidad se mide a través de dos componentes: el financiamiento dado que los recursos son finitos y la transparencia, la cual tiene

que ver con el uso racional de medicamentos, la auto-regulación médica, el buen uso de los recursos públicos, los controles a los recaudos y el papel de las EPS en la gestión de riesgos.

Debido al déficit de recursos previsto en los escenarios de sostenibilidad financiera del SGSS para los años 2016 y 2017 (\$ 0.7 billones y \$5 billones respectivamente), el MSPS está explorando alternativas para la consecución de mayores recursos para el financiamiento del sector salud por el orden de \$4.18 billones, provenientes de la propuesta de revisión de la evasión y la elusión de aporte al sistema de salud (\$ 1.69 billones), la modificación de los porcentajes de cotización de aportes a salud de parte de los empleados con mayores ingresos (\$0.6 billones) y el impuesto a las bebidas azucaradas (\$1.89 billones) (Ministerio de Salud y Protección, 2016).

4.1.3 Grupo de Presión. Se consideran grupos de presión a “aquellos grupos de interés organizados que no desean de forma directa el control del poder político sino solo influir o presionar a los centros de toma de decisiones, ya sea en el ámbito del legislativo o del ejecutivo” (Esther del Campo, 2014).

4.1.3.1 Asociación de usuarios. La alianza o asociación de usuarios se define como una agrupación de afiliados del régimen contributivo y subsidiado del Sistema General de Seguridad Social en Salud, las cuales tienen derecho a utilizar los servicios de salud de acuerdo con su sistema de afiliación, velando por la calidad del servicio y defensa del usuario, según lo establecido por el Decreto 1757 de 1994.

4.1.3.2 Sociedad Colombiana De Cirugía Ortopédica Y Traumatología. En el área de ortopedia y traumatología desde 1929 se crea la Fundación de la Sociedad Internacional de Cirugía

Ortopédica y Traumatología (SICOT) y la fundación de la Academia Americana de Cirujanos Ortopedistas AAOS en 1930, quienes fueron las sociedades que direccionaron la consolidación de la Ortopedia en Colombia (SICOT, 2017). Estos grupos tienen como misión “propender por el desarrollo responsable de la especialidad y la aplicación ética del ejercicio médico en la comunidad, velando así por la unidad, el bienestar personal y profesional de sus miembros, con base en una organización científica y gremial que le permita cumplir con sus objetivos” (SICOT, 2017).

4.2 Económicos

4.2.1 La Inflación en Salud en Colombia. La inflación según el Banco de la República es el aumento continuo y generalizado de los precios, este aumento ocurre por varias causas, desde cambios en la oferta debido a un alza en los costos de producción o a la liberalización y el aumento de los precios de algunos servicios después de un largo tiempo de fijación estatal (Banco de la República, 2017a).

Cabe resaltar que la inflación puede ser diferente para varios sectores de la economía, ya que presentan comportamientos específicos en cuanto a precios se refiere, tanto por su estructura de producción como por su participación en el gasto de las familias colombianas.

Para el caso de la salud, se tienen algunas evidencias de que la inflación es superior al promedio de la economía, debido a que en este sector predomina una inflación del lado de la oferta, originada en gran parte por el alza de los costos de producción de los servicios de salud (El tiempo,

producción 2005). Estas presiones inflacionarias según información tomada del periódico el tiempo, pueden explicarse por varias razones, entre las que se destacan “cambios en las técnicas médicas, alianzas estratégicas o colusión entre profesionales y prestadores, principalmente los especialistas y clínicas privadas, implicando limitaciones para el ingreso a la oferta y la definición de altas tarifas para los consumidores” (El tiempo, 2005).

El aumento de la inflación en el 2016 fue de 5,75%, con lo cual se situó por debajo del crecimiento registrado en el año 2015 (6,77%), según el DANE. Sin embargo, cuatro grupos se ubican por encima del promedio nacional: Salud (8,14%); otros gastos (7,25%); alimentos (7,22%) y educación (6,34%). El resto de los grupos de gastos se ubicaron por debajo del promedio: vivienda (4,83%); transporte (4,47%); comunicaciones (4,72%); diversión (4,05%) y vestuario (3,98%) (Revista Dinero, 2017a) como se puede observar en la Tabla 3.

Tabla 3.

Porcentaje de inflación para el año 2016

	(%)Inflación 2016	
	Mensual	12 Meses
Alimentos	0.78	7.22
Vivienda	0.26	4.83
Vestuario	0.11	3.98
Salud	0.21	8.14
Educación	0	6.34
Diversión	1.17	4.05
Transporte	0.28	4.47
Comunicaciones	0.17	4.72
Total	0.42	5.75

Nota: Adaptado del Dane, cálculos Dinero.

4.2.2 Colombia – PIB SALUD. Siendo el PIB en Salud el total de bienes y servicios producidos en el sector salud colombiano durante un período de tiempo determinado. Además, este porcentaje incluye la producción generada por nacionales residentes en el país y por extranjeros residentes en el país, y excluye la de nacionales residentes en el exterior. En la tabla 4 se suministran algunos datos encontrados de este indicador en el sector salud (Banco de la República, 2017b).

Tabla 4.

Datos estadísticos del PIB Salud en Colombia a 2015

Datos estadísticos	
Población total (2015)	48,229,000
Ingreso nacional bruto per cápita (en dólares internacionales, 2013)	11
Esperanza de vida al nacer h/m (años, 2015)	71/78
Probabilidad de morir antes de alcanzar los cinco años (por 1000 nacidos vivos, 0)	No disponible
Probabilidad de morir entre los 15 y los 60 años, h/m (por 1000 habitantes, 2015)	192/93
Gasto total en salud por habitante (\$int, 2014)	962
Gasto total en salud como porcentaje del PIB (2014)	7.2

Nota: Adaptado de los últimos datos disponibles en el Observatorio mundial de la salud (Organización Mundial de la Salud, 2015).

4.2.3 Evolución de la tasa de interés en Colombia. La Junta Directiva del Banco de la República define la tasa de intervención de política monetaria, la cual corresponde a la tasa mínima de las subastas de expansión monetaria a un día. En ese orden de ideas, el Banco de la República decidió en el 2017 dejar sus tasas de interés estables, a la luz de las buenas noticias en el balance externo, pero con una inflación que sorprendió al alza en noviembre, un pronóstico de crecimiento

bajo y la reciente reducción en la calificación de riesgo, es el nuevo panorama (Revista Dinero, 2017b). En la figura 1 se ilustra cómo ha sido el comportamiento de la tasa de interés desde el año 2014.

La Junta Directiva del Banco de la República es quien define la tasa de intervención de la política monetaria, la cual corresponde a una tasa mínima de las subastas de expansión monetaria a un día. En ese orden de ideas, el Banco de la República decidió en el 2017 dejar sus tasas de interés estables, con base en los buenos balance externo, sin embargo, se debe tener presente la alza en la inflación, el pronóstico de crecimiento y las calificaciones de riesgo para evaluar esta tasa de interés (Revista Dinero, 2017b). En la figura 1 se ilustra cómo ha sido el comportamiento de la tasa de interés desde el año 2014.

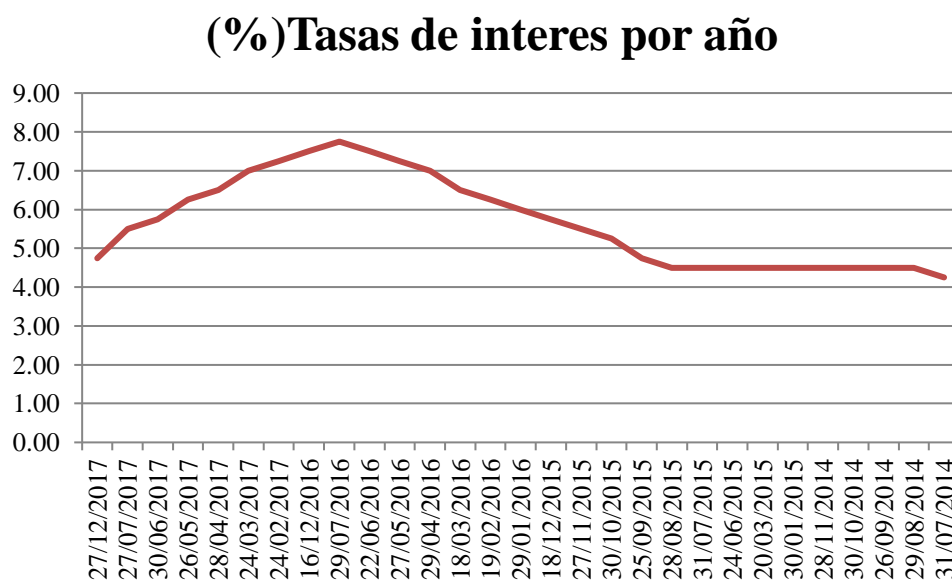


Figura 1. Gráfica del comportamiento del porcentaje de la tasa de interés por año. Adaptado de (Inflación, 2017)

4.2.4 Situación Balanza de Pagos, Nivel de Desempleo y Tipos de Cambio. El último reporte del período comprendido entre enero a septiembre de 2017, la cuenta corriente de la balanza de pagos del país registró un déficit de US\$ 8.363 millones (m), inferior en US\$ 1.314 millones al de un año atrás (2016). El hecho que exista un déficit en la balanza de pagos, señala que las reservas internacionales del país han disminuido en un monto exactamente igual al correspondiente déficit (Banco de la República, 2016a).

En cuanto a los niveles de desempleo, en noviembre de 2017 la tasa de desempleo se ubicó en 8,4% en donde al mismo tiempo 22 millones 873 mil personas estaban ocupadas en Colombia según datos del DANE (Dane, 2017).

Por otro lado, otro factor importante en la economía de un país es la tasa de cambio, la cual mide la cantidad de pesos que se deben pagar por una unidad de moneda extranjera. En este caso se toma como base el dólar porque es la divisa más utilizada en Colombia para las transacciones con el exterior. Igual que el precio de cualquier producto, la tasa de cambio sube o baja dependiendo de la oferta y la demanda. Cuando la oferta es mayor que la demanda, es decir, hay abundancia de dólares en el mercado y pocos compradores, la tasa de cambio baja; y cuando hay menos oferta que demanda (hay escasez de dólares y muchos compradores), la tasa de cambio sube (Banco de la República, 2016b) estas variaciones de la tasa de cambio afectan nuevos emprendimientos y empresas importadoras o exportadoras a nivel nacional e internacional.

La tasa de cambio desde 1923 hasta diciembre 1 de 1.991 fue de carácter mensual. A partir de esa fecha corresponden a datos diarios, además de pasarse a llamar Tasa Representativa del

Mercado (TRM). En el año 2017 el valor promedio del dólar en Colombia fue de COP 2.951,32 pesos, en donde el valor máximo fue COP 3.092,65 el 8 de Julio del 2017 y el valor mínimo fue de COP 2.837,90 pesos el 19 de Abril del 2017 (Dolar Web, 2017).

4.3 Socioculturales

En cuanto a los aspectos socioculturales en Colombia, se observa principalmente la tendencia de crecimiento que presenta la esperanza de vida. En el estudio hecho desde 1990 hasta 2015 “se observa que en el caso de las mujeres este promedio pasó de 75 a 79 años, mientras que el promedio de los hombres pasó de 67 a 72 años” (DANE, 2015).

De forma consecuente se observa un aumento gradual del índice de envejecimiento pasando de 20,7 en el año 2005 al 29,09 en el 2016 como se observa en la siguiente Figura:

Tabla 5.

Índices Demográficos 2005, 2016, 2020

Índice Demográfico	Año		
	2005	2016	2020
Población total	42.888.592	48.717.708	50.911.747
Población Masculina	21.169.835	24.069.035	25.138.964
Población Femenina	21.718.757	24.678.673	25.775.783
Relación hombres: mujer	97,4	97,53	97,54
Razón niños: mujer	38,03	34,10	33,51
Índice de infancia	31,01	26,39	25,39
Índice de juventud	26,28	25,95	25,04

Continuación Tabla 5. Índices Demográficos 2005, 2016, 2020

índice de vejez	6,25	7,68	8,50
Índice de envejecimiento	20,17	29,09	33,48
Índice demográfico de dependencia	59,41	51,66	51,27
índice de dependencia infantil	49,44	40,02	38,41
Índice de dependencia mayores	9,97	11,64	12,86
Índice de Friz	156,97	135,80	128,50

Nota: Adaptado del informe de crecimiento demográfico (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016a).

Así mismo, se observa en la tabla anterior, que el índice de vejez al igual que el índice de envejecimiento ha aumentado y se espera que para el 2020 siga aumentando. Este aumento se refleja en la disminución del índice de juventud y para el 2020 se espera siga disminuyendo (Ministerio de Salud y Protección Social, 2016a).

Sin embargo, estos índices pueden variar o se pueden ver afectados por otros índices incidentes como el de la accidentalidad, ya que como lo indica la OMS, “Cada día alrededor de 3500 personas fallecen en las carreteras. Decenas de millones de personas sufren heridas o discapacidades cada año”, esto debido al rápido crecimiento en el uso de vehículos motorizados de dos ruedas así como el aumento mundial del 15% de los vehículos registrados, en muchos países han aumentado los índices de accidentalidad que conllevan a sus usuarios tanto a lesiones como a la muerte.

Además de esto, también se hace referencia en este estudio a que la mitad de las muertes presentadas a nivel mundial corresponden a peatones con un 22%, ciclistas con un 5% y

motociclistas con un 23%. A estas víctimas se les llama “usuarios vulnerables de la vía pública” (Salud, 2015).

Alternamente los accidentes de tránsito no solamente dejan un considerable número de muertes sino también un porcentaje de lesiones que ha venido creciendo debido a diferentes factores como se observa en el siguiente gráfico (Dirección de Epidemiología y Demografía, 2015):

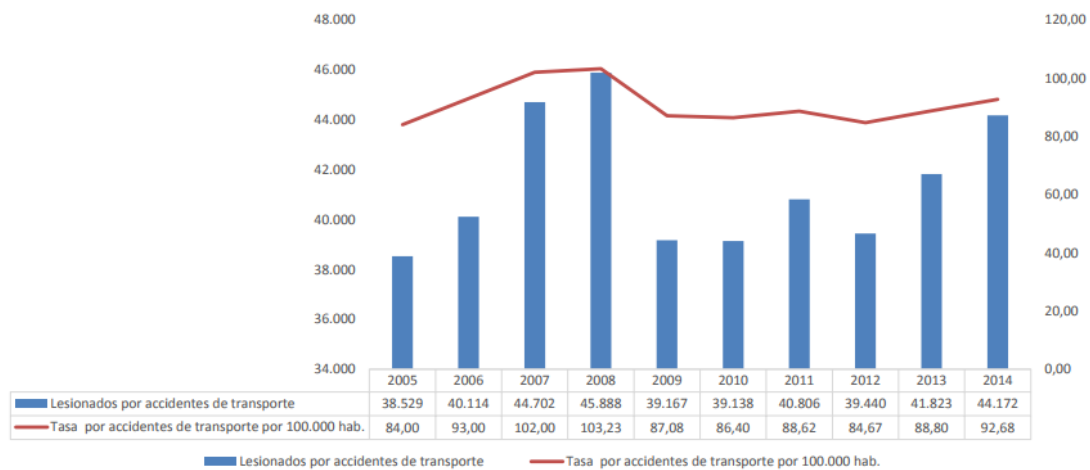


Figura 2. Lesionados por accidentes de transporte del 2005 al 2014. Adaptado de (Dirección de Epidemiología y Demografía, 2015).

Consiguientemente la demanda de los servicios en Salud en Colombia ha aumentado y como se observa en la siguiente tabla (Demanda por servicios de salud diferentes a hospitalizaciones en Colombia, 2012), esta demanda es relativamente estable en las zonas de Colombia que a su vez es alta y representa un mercado falto de constante atención y con necesidad evidente de creación de nuevas formas de mejora. Se observa que la región con más porcentaje de demanda de este tipo de servicios es el valle del cauca con un 85,4% (Ayala Garcia, 2014).

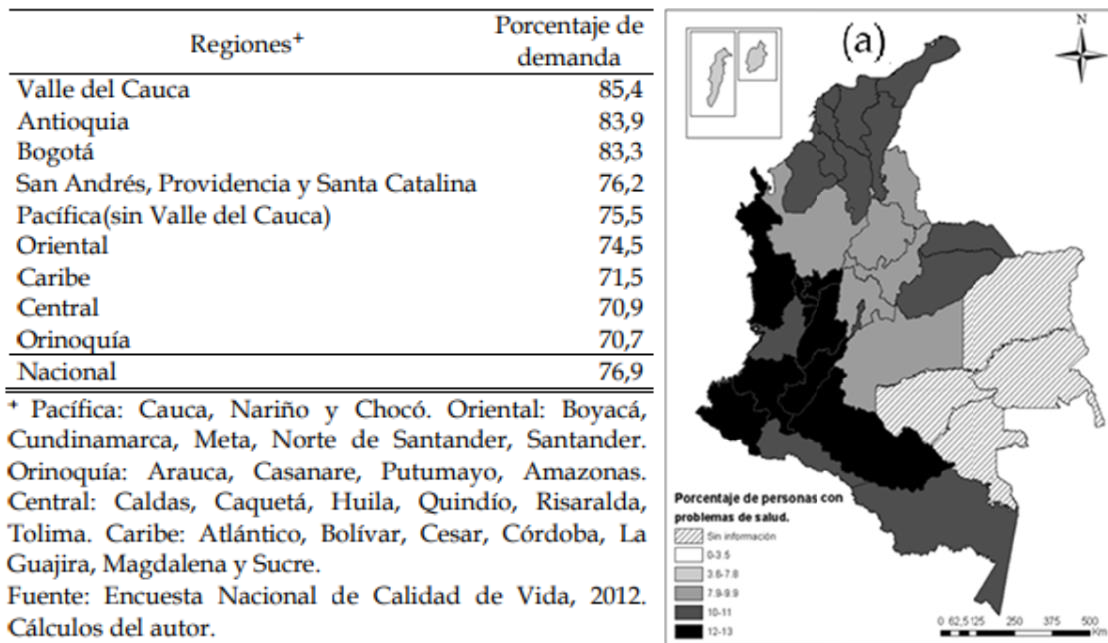


Figura 3. Porcentaje de demanda de servicios de Salud en Colombia por regiones. Adaptado de la Encuesta Nacional de Calidad de Vida, 2012 y Registro Especial de Prestadores de Servicios de Salud (REPS), 2012. Cálculos del autor (Ayala Garcia, 2014).

4.4 Ambientales

Según la norma ISO 14040 (2007), el ciclo de vida de un producto está definido como “las etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema del producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final”. El ciclo de vida debe comenzar con el diseño del producto y deben ser analizadas las consecuencias y los impactos ambientales en función de la toma de decisiones por lo tanto este es un modelo iterativo según Higuera (2014) “un diseño (visto retrospectivamente), debe hacer una revisión de las posibles consecuencias que genere este para tomar decisiones que eviten o minimicen sus impactos, no debe ser visto como un modelo lineal, con un principio y un fin, sino de forma tal que un ciclo al terminar sea el inicio del otro”.

Existen productos especialmente diseñados para que su impacto al medio ambiente sea el mínimo posible pero si su uso y eliminación son inapropiados podrían causar impactos ambientales importantes; su impacto real dependerá del uso que le del consumidor final y cómo se disponga de él a la hora de desecharlo (Fernández Alcalá, 2007).

En el artículo “Ecodiseño: integración de criterios ambientales en la sistemática del diseño de productos industriales” se afirma que la cantidad de productos que se consumen a nivel global está aumentando de manera exponencial lo que significa que los fabricantes de estos productos necesitan una cantidad mucho más grande de materias primas y a su vez una cantidad semejante de residuos al final de la vida útil de estos productos (Fernández Alcalá, 2007).

Como lo afirma Collado (2016), recientemente se han desarrollado tecnologías como las de impresión 3D las cuales han sido creadas para reducir el impacto ambiental en desarrollo de producto. Además, de acuerdo con los objetivos del desarrollo del milenio las tendencias están orientadas a la satisfacción de las necesidades de las personas a su vez que la transformación económica les permita tener un bienestar social que proteja al medio ambiente y preserve los derechos humanos (ODM, 2015).

Con este nuevo tipo de tecnologías aplicadas estamos reduciendo el impacto y contribuyendo al medio ambiente, una de las principales ventajas identificadas en el desarrollo de productos personalizados es, básicamente que el uso de las impresoras está sujeto al desarrollo de producto según demanda y no la generación de varios volúmenes que en consecuencia podrían tener un

impacto negativo en la generación de residuo, promoviendo la reducción de la producción en masa (Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona, 2016).

No solamente el proceso y la cantidad de producción pueden impactar el medio ambiente sino también los materiales que se utilizan dentro del proceso productivo. Según Collado, los principales materiales poliméricos utilizados son PLA y ABS estos al ser termoplásticos pueden ser biodegradables y reutilizables, debido a esto, su utilización mejoraría el impacto ambiental en cuanto a reducción de desechos y la oportunidad de generar nuevos productos a partir de material reciclado (Collado, 2016).

4.5 Tecnológicos

Conforme lo afirma el reporte de tendencias globales (2012), “en 2030, cuatro ámbitos tecnológicos darán forma a los desarrollos económicos, sociales y militares mundiales: las tecnologías de la información, las tecnologías de automatización y fabricación, las tecnologías de recursos y las tecnologías en salud.”. En el caso de las tecnologías en salud dados los avances tecnológicos y de la comunicación es cada vez más reconocido que el impacto de estas tecnologías en la población contribuirá en el aumento de la esperanza y la calidad de vida. Dichos avances en las tecnologías de la información, las comunicaciones y otras tecnologías abogan por los públicos y las instituciones que estarán más capacitados para afrontar los retos mundiales y regionales. (National Intelligence Council, 2012)

Las empresas Colombianas en todos los sectores están realizando un esfuerzo por entrar en esta transformación digital e innovadora pues se observa en la Figura 5 que el puntaje global del sector SALUD es el más alto respecto a las otras categorías con un valor del 60,2% indicando ser el sector más fuerte a nivel general pero el más deficiente en cuanto a uso de tecnología con un valor del 9,47% demostrando la necesidad de inclusión en esta área; este puntaje se define de acuerdo a la incidencia que tiene las tecnologías determinantes sobre las áreas clave de la transformación digital. (Casta, 2015)

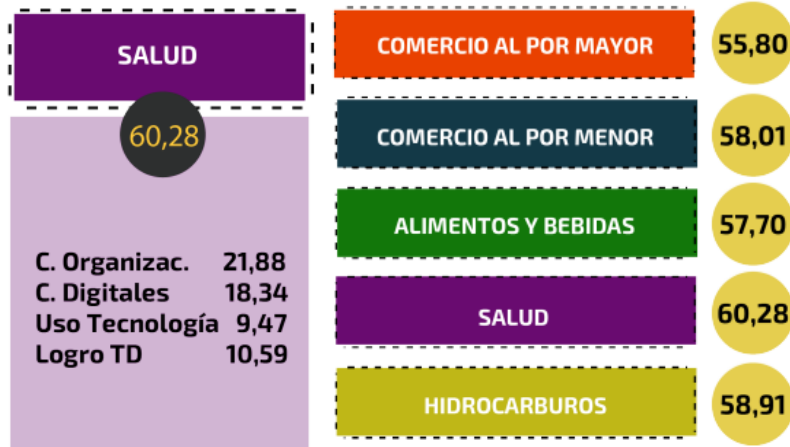


Figura 4. Porcentaje de presencia de las tecnologías en el sector salud en Colombia. Adaptado de (Casta, 2015)

En donde el puntaje máximo para cada categoría se divide así:

- Competencias Organizacionales 30%
- Competencias Digitales 30%
- Uso Tecnología 20%
- Logro TD 20%

Más específicamente en el área médica ortopédica se está evidenciando una revolución tecnológica con la utilización de la tecnología CAD – CAM (Diseño y manufactura asistida por computadora) ha cambiado el enfoque de prótesis convencionales ya que facilita el proceso de modelado, simulación y construcción de un prototipo ortopédico en 3d personalizado, contribuyendo a la calidad del producto final (ALDAZ VALVERDE, KAORLI PAMELA; FARIAS GÁMEZ, 2007). Como lo afirma Lee Ventola (2014), “La capacidad de producir rápidamente implantes y prótesis personalizados resuelve un problema claro y persistente en la ortopedia, donde los implantes estándar a menudo no son suficientes para algunos pacientes, particularmente en casos complejos.”

Como lo afirma Cai (2015) “El desarrollo de implantes metálicos y prótesis personalizadas es la dirección más importante y más valiosa al aplicar la impresión 3D en el campo de la ortopedia”. Los modelos de impresión tridimensional para condiciones ortopédicas pueden mejorar la comprensión de la anatomía y la patología mediante una experiencia táctil y visual para que el cirujano y el paciente complementen imágenes mostradas en un monitor de computadora (Starosolski, Kan, Rosenfeld, Krishnamurthy, & Annapragada, 2014)

En este mismo artículo se establece, que existe la necesidad de que Colombia comience a creer en sus emprendedores y les den crédito debido a que son ellos quienes están generando transformaciones en el campo de la salud, la movilidad y el medio ambiente. (Revista Dinero, 2015)

4.6 Legales

El Sistema General de Seguridad Social en Salud implantado por la Ley 100 de 1993, ha sido reformado en su estructura general a través las leyes 1122 de 2007 y 1438 de 2011. En la Ley 9 de 1979 se establecieron medidas sanitarias; mientras que la Ley 10 de 1990 definió el modelo de descentralización y en la ley 715 de 2001 se estableció una estructura financiera descentralizada. Por otra parte, la Ley 1164 de 2007 fue creada para definir las competencias y condiciones del talento humano en salud. Se incluye la Ley 1751 de 2015 o Ley Estatutaria de la Salud y la Ley 1753 de 2015 y el Plan Nacional de Desarrollo. Es así como se configura el modelo de aseguramiento social público-privado sustentado en regímenes de aseguramiento subsidiado para usuarios sin capacidad de pago, y contributivo para la población con capacidad de pago. De esta forma, bajo este modelo la cobertura en Colombia permite que la población se beneficie de las tecnologías en salud a través de dos mecanismos administrativos: el aseguramiento y lo que se ha denominado NO POS (reembolso).

Según Wagstaff y Cols., (2015) el sistema colombiano presenta una buena relación de reducción de riesgo financiero y acceso a servicios hospitalarios de alta complejidad. En cuanto a la cobertura de la seguridad social en salud, en 1990 solo el 15.7% de la población estaba asegurada (Estudio Sectorial de Salud; Yepes y cols., 1990). 21 años después, la cobertura de la seguridad social ha alcanzado el 96,6% (2014). Las cifras muestran que el régimen subsidiado cubre el 48% de la población, mientras el contributivo el 43.6% y 5% está afiliada a regímenes especiales y de excepción como: Fuerzas Militares, Policía Nacional, el Fondo de Prestaciones Sociales del Magisterio, Ecopetrol, y las universidades públicas u oficiales que se acogieron a la Ley 647 de

2001 (Base única de afiliación, 2015). Estos resultados se han logrado con una relativa baja inversión del Estado; un 6.3% del PIB, es decir son valores no muy diferentes al gasto en salud antes de la reforma.

4.6.1 Sistema De Salud, Ley Estatutaria Y Plan De Desarrollo La Ley 1751 de 2015 (Ley Estatutaria de la Salud) tiene por objetivo “garantizar el derecho a la salud, regularlo y establecer sus mecanismos de protección”.

Esta ley fue promulgada como un nuevo contrato social entre el Estado y la sociedad, con el fin de compaginar tanto la naturaleza como el contenido del derecho fundamental a la salud y constituye una oportunidad para reorientar las prioridades del Sistema, así como su operación hacia el beneficio del ciudadano. La Ley Estatutaria hizo un giro esencial cuando situó el derecho a la salud en el ámbito del Sistema de Salud y no del Sistema de Seguridad Social en Salud y reconoció además su carácter de derecho social fundamental. Adopta así mismo, un enfoque colectivo de la salud presente tanto en las acciones de promoción y prevención para todas las personas (art. 2°), como en las obligaciones del Estado (art. 5°). Destaca en cabeza de este, la formulación y adopción de “políticas que propendan por la promoción de la salud, prevención y atención de la enfermedad y rehabilitación de sus secuelas, mediante acciones colectivas e individuales” (art. 5°, lit. c). Los principios (art. 6°) resaltan además la universalidad y equidad del derecho, así como de una política destinada a reducir las desigualdades de los “determinantes sociales de la salud que incidan en el goce efectivo del derecho a la salud, promover el mejoramiento de la salud, prevenir la enfermedad y elevar el nivel de la calidad de vida” (art. 9°, art. 20).

Por su parte la Ley del Plan de Desarrollo Nacional 2014 – 2018 (Ley 1753 de 2015) retoma el marco de la Ley Estatutaria de Salud. En el artículo 65 se faculta al Ministerio de Salud y Protección Social para definir la Política de Atención Integral en Salud, con el enfoque de atención primaria, salud familiar y comunitaria, articulación de actividades colectivas e individuales, con enfoque poblacional y diferencial. Dicha Ley específica que se contará con rutas de atención, se fortalecerá el prestador primario y la operación en redes integrales de servicios. La política de atención integral en salud se convierte en el puente entre seguridad social y Sistema de Salud.

El sistema colombiano es uno de los más descentralizados que existen. Es descentralizado en su estructura funcional tanto en el sentido vertical (del Estado al asegurador y al prestador) como en el sentido horizontal, entre los diferentes agentes que lo conforman. Dada esa estructura, su mayor vulnerabilidad proviene de la fragmentación en la interacción entre los agentes.

Por esa razón el rol regulador del Estado es central para mantener un funcionamiento armónico y orientado hacia sus objetivos. Por ejemplo, uno de los mayores problemas del sistema es la desconexión entre las funciones de salud pública y las del aseguramiento. En los sistemas centralizados esta dicotomía existe de manera diferente ya que la salud pública y el aseguramiento se manejan en la interacción entre la entidad político administrativa territorial y un único representante de la seguridad social o de manera unificada, cuando no existe la seguridad social. En Colombia la fragmentación se origina en la coexistencia autónoma de más de 1,011 entidades territoriales, 10,051 instituciones prestadoras de servicios de salud y 70 aseguradoras.

4.6.2 Plan Decenal De Salud Pública. El Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012 – 2021, es producto del Plan Nacional de Desarrollo 2010 – 2014 y busca la reducción de la inequidad en salud planteando los siguientes objetivos: garantizar el goce efectivo del derecho a la salud para todos, mejorar las condiciones de vida que modifican la situación de salud y disminuyen la carga de enfermedad existente manteniendo cero tolerancias frente a la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad evitables.

Uno de los mayores desafíos del Plan Decenal de Salud Pública, PDSP, 2012 – 2021, es afianzar el concepto de salud como el resultado de la interacción armónica de las condiciones biológicas, mentales, sociales y culturales del individuo, así como con su entorno y con la sociedad, a fin de poder acceder a un mejor nivel de bienestar como condición esencial para la vida. Este PDSP, tiene como meta central alcanzar la equidad y el desarrollo humano sostenible, afectando positivamente los determinantes sociales de la salud y mitigando los impactos de la carga de la enfermedad sobre los años de vida saludables. Para ello, orienta su acción en tres grandes objetivos estratégicos: avanzar hacia la garantía del goce efectivo del derecho a la salud; cero tolerancias con la mortalidad y discapacidad evitable y mejorar las condiciones de vida y salud de los habitantes. (Colombia Ministerio de Salud y Protección Social, 2012)

Desde la perspectiva ciudadana, el PDSP debe garantizar un conjunto de estrategias y acciones en salud incluyentes, que acogen, reconocen, respetan y protegen la diversidad. Debe explicitar las particularidades sociales, culturales, religiosas, etc. para dar respuesta a los derechos fundamentales de la población, en el entendido, de la salud como derecho fundamental en permanente interdependencia con los demás. También debe distinguir entre las diversidades

propias de sujetos y colectivos titulares de derecho y en ese mismo contexto, de especial protección, de las desigualdades injustas y evitables que generan inequidades que deben ser corregidas por las acciones del Estado y la sociedad en su conjunto.

5. Vigilancia Competitiva

Según Vargas y Castellanos (2005), con base en el marco conceptual en el cual se define, la vigilancia se puede dividir en diferentes aspectos como lo son el comercial, competitivo, tecnológico y de entorno. La Vigilancia Tecnológica va de la mano con un término conocido como Inteligencia Competitiva que consiste en seleccionar y analizar información relevante del mercado, los competidores y la industria para utilizarla en la toma de decisiones. Muchas veces el término inteligencia se reemplaza por el término vigilancia, dando origen a la Vigilancia Competitiva herramienta elegida como clave para el desarrollo de este estudio.

En las definiciones planteadas hay un factor común y es que el uso y aplicación de la vigilancia tiene un fin claramente definido, el de servir de herramienta en la toma de decisiones ya sean de tipo gerencial o de tipo estratégico para la organización en cuestión.

El uso de la vigilancia puede ser subestimado a usos en ámbitos únicamente institucionales y tecnológicos sin embargo como herramienta asociada al I+D+i se ha desplegado en usos estratégicos de la innovación empresarial, el marketing y la comercialización e incluso para el desarrollo tecnológico (Vargas & Castellanos, 2005), o como en este caso que fue utilizado en un sector no empresarial como lo es el sector Colombiano de la salud. Por tal motivo es evidente la

importancia de aplicar vigilancia en diferentes sectores, tal como el sector médico quirúrgico ortopédico el cual presenta un campo emergente en el desarrollo de dispositivos médicos, en el que efectivamente se están creando nuevos desarrollos, situaciones específicas en las que se están gestando oportunidades en donde empresas multinacionales vienen a generar sus ofertas de valor de servicios y productos a países en vía de desarrollo como lo es Colombia.

Como caso de estudio se tiene la experiencia de los grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander INNOTEC (Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento) e INTERFAZ de la Escuela de Diseño en conjunto con el Hospital Universitario de Santander (HUS) que se están dedicando a generar conocimiento y capacidades endógenas y como resultado algunos dispositivos médicos con el uso de tecnologías que son orientados a pacientes específicos.

El presente expone los resultados de un ejercicio de vigilancia competitiva en el sector salud colombiano para la creación de una empresa de base tecnológica en el sector médico quirúrgico ortopédico, a través de entrevistas a actores claves del sistema, identificando estrategias de negocio, tendencias en el sector salud, necesidades de los clientes y nuevas oportunidades de negocio para generar una mejora en planificación estratégica al contar con mayor información, además de potencializar la capacidad de innovación y direccionar la investigación de los paquetes de servicios de la empresa.

Complementaria a la información descrita a continuación se adjunta el documento In-Extenso realizado como memoria de la ponencia de nombre “Vigilancia Competitiva como instrumento

para la toma de decisiones, una experiencia en el sector Salud” presentada en el II Congreso Internacional de Ingeniería Industrial como Apéndice B, así como su correspondiente certificado de participación en el Apéndice C. Sin embargo, la investigación completa y complementaria del estudio presentado al congreso se incluye como Apéndice D.

5.1 Materiales y Métodos

El desarrollo de esta vigilancia se hizo a través de tres (3) pasos, comenzando con una bibliometría para establecer el contexto global de la situación, pasando a la realización de entrevistas de los diferentes actores claves locales y finalizando con la búsqueda y clasificación de los competidores.

Para responder a las diferentes preguntas planteadas inicialmente se partió desde la investigación realizada por Cristian Camilo Ardila Mejía estudiante y miembro del grupo de investigación INTERFAZ, el cual realizó el trabajo de grado “Estrategia para la gestión del ciclo de vida de producto PLM para el proceso y diseño de implantes de cara y cráneo orientado a pacientes específicos PSI” donde se definió a nivel general qué servicios se ofrecerían si las capacidades actuales fuesen las máximas, dando como resultado el siguiente gráfico:

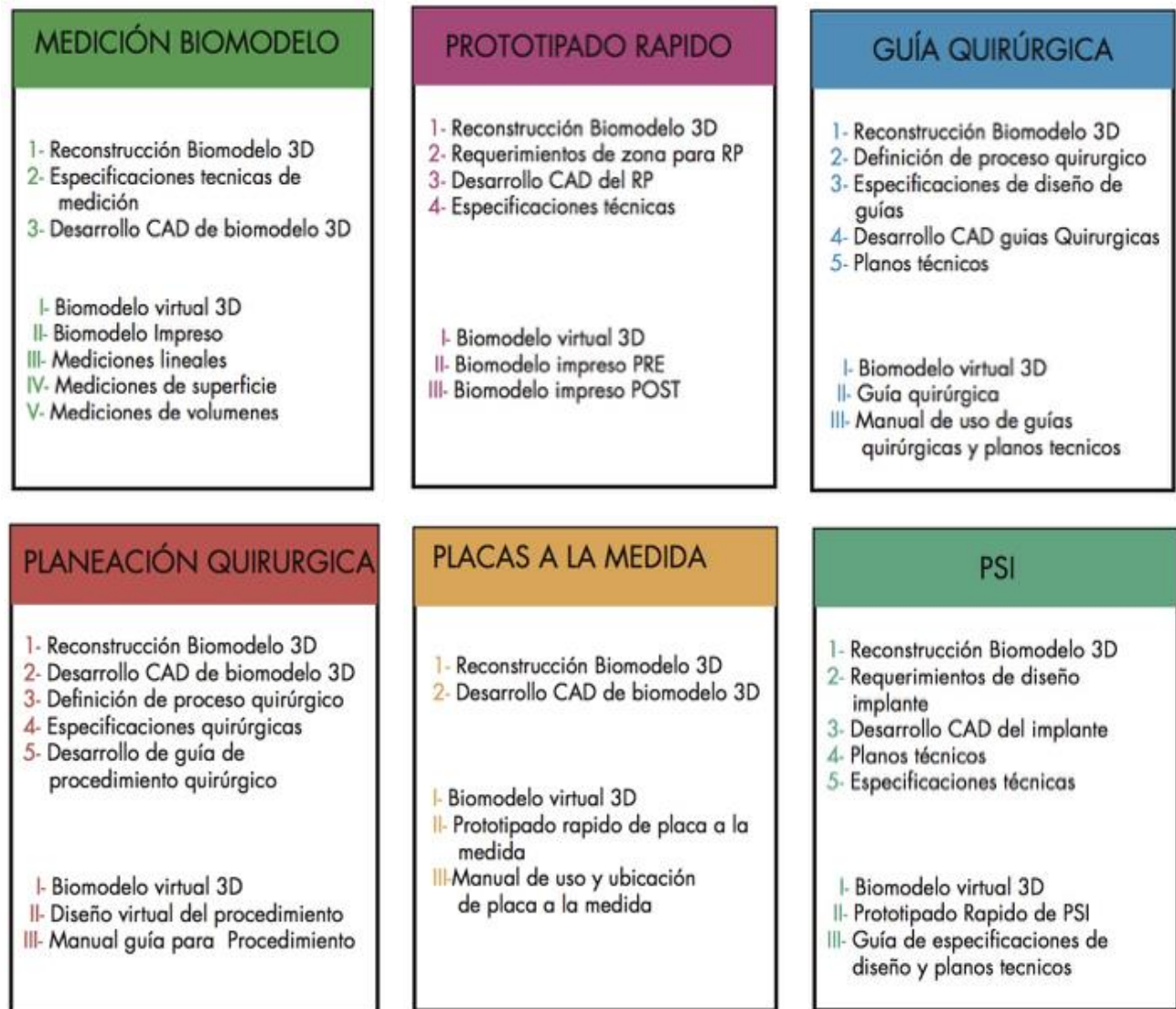


Figura 5. Paquetes de servicios del emprendimiento, facilitado por INTERFAZ

Partiendo de estos paquetes de servicios del grupo INTERFAZ, se evaluaron mediante los indicadores de TRL (Technology Readness Levels) (ARENA, 2014) los cuales determinan el nivel de madurez de la tecnología de un proceso de innovación y a través de una escala del 1 al 9 siendo uno el inicio de una investigación aplicada y 9 cuando se encuentra listo para su aplicación y comercialización, dando como resultado:

Tabla 6.

Productos identificados

Productos	Clasificación TRL
Medición del Biomodelo	7
Prototipado Rápido del Biomodelo	7
Guías Quirúrgicas	4
Planeación quirúrgica	5
PSI	3
Placas a la medida	3

La medición del biomodelo es un producto transversal a los demás servicios que se llevarán a cabo, por tanto, se decide descartarlo como un paquete de servicio comercializable y se articula con los otros servicios a ofrecer, así que, según los índices, los servicios que se tomarían como referencia para ser comparados en el mercado actual serían los servicios de Prototipado rápido, Guías Quirúrgicas y la Planeación Quirúrgica.

5.1.1 Bibliometría. El grupo de investigación INTERFAZ como parte de sus trabajos investigativos realizo en el trabajo de Nidia Viviana Barrera Ríos de título “Identificación De Las Prácticas De Referencia Innovadoras Aplicadas Por Las Organizaciones Del Sector Ortopédico En La Generación De Valor” se realizó una ecuación de búsqueda tomada del proyecto de investigación de tesis de Viviana Barrera (Barrera Rios, 2016) que tuvo por objetivo identificar prácticas de referencia innovadoras utilizando las tipologías de innovación abierta y capacidades dinámicas que han sido aplicadas por las organizaciones en el sector médico para la generación de valor en sus modelos de negocio.

Con la aplicación de la ecuación de búsqueda definida en el Apéndice D y los filtros necesarios se encontraron 90 artículos que trabajan las temáticas de interés. Dichos artículos fueron sometidos a una limpieza a través del software de extracción inteligente de datos masivos Vantage Point el cual arrojo información acerca de la situación actual del sector dando como resultado las unas adunas para los países e instituciones que trabajan en estos temas, como se pueden observar en las figuras 6 y 7.

Analizando la figura 6 es posible evidenciar que los países en los que se pueden encontrar mayor número de trabajos científicos son Estados Unidos con 33 artículos y el Reino Unido con 18 artículos.

• **Países:**

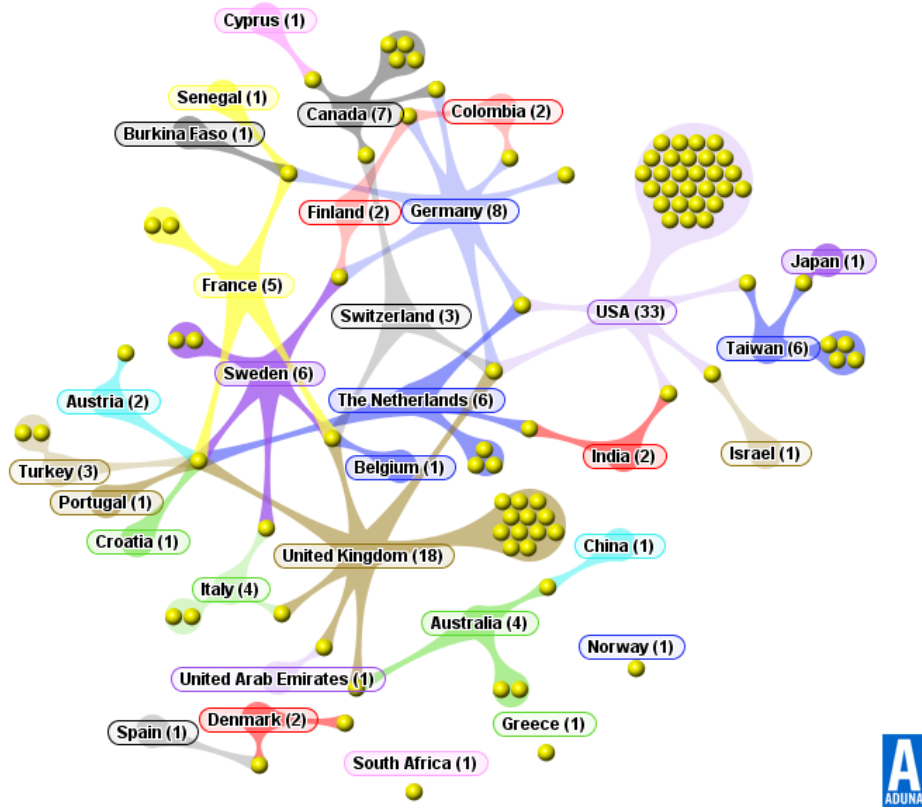


Figura 6. Aduna correspondiente a países, obtenida de Vantage Point.

Como se puede observar en la aduna de las instituciones no se obtiene información que permita evidenciar de forma clara aquellas organizaciones pioneras en temas de modelos de negocio, capacidades e innovación en el sector salud, esta situación puede indicar que varias de las instituciones que investigan y trabajan en las temáticas de la empresa de base tecnológica a crear, no suelen publicar sus hallazgos probablemente como estrategia de protección.

Conforme los resultados obtenidos, se decidió recurrir a una vigilancia con un enfoque diferente que permitiera obtener información realista y específica en torno al proyecto de emprendimiento a través de diversas metodologías escogidas como lo son las entrevistas a actores claves y la búsqueda y clasificación de competidores.

5.1.2 Entrevistas. Se realizaron 11 entrevistas estructuradas y semiestructuradas a diferentes actores claves del sector público y privado del departamento de Santander siguiendo la siguiente metodología: (las transcripciones de las entrevistas se encuentran en el Apéndice E.)

5.1.2.1 Identificación de las instituciones relevantes del sector. Esta selección se realiza conforme la afinidad de las instituciones a las temáticas de los servicios que la empresa de base tecnológica va a trabajar, para esto primero se selecciona aquellas entidades que pudiesen estar interesadas o tuviesen algún tipo de participación en la cadena de dichos servicios:

- Hospital Universitario de Santander – HUS.
- Fundación Oftalmológica de Santander – FOSCAL.

- Secretaria Departamental de Salud.
- Clínica San Luis
- Hospital Internacional de Colombia- HIC (Fundación Cardiovascular de Colombia – FCV)

Cabe resaltar que estas entidades no son las únicas en Colombia que cumplían los requisitos para prestar los servicios de los productos tecnológicos. Se toman estas entidades por su cercanía con la Universidad Industrial de Santander y la población de Bucaramanga y su área metropolitana.

5.1.2.2 Selección de los actores a entrevistar. De las instituciones ya identificadas se seleccionaron actores en los cargos de interés que tuviesen algún tipo de relación y/o incidencia en las áreas en donde se van a desarrollar los servicios de la empresa a crear.

- Funcionarios departamentales del sector salud.
- Médicos y especialistas en las áreas de ortopedia y maxilofacial.
- Funcionarios administrativos de IPS.

5.1.2.3 Diseño de guía de preguntas. Conforme el actor que se fuese a entrevistar se modificaba o agregaban preguntas a la guía base, esta guía fue diseñada para resolver las dudas acerca del funcionamiento del sistema de salud colombiano y de los procedimientos internos de cada institución seleccionada. Esto se realizó con el fin de determinar modelos de negocios, clientes, proveedores y competidores para la empresa a crear.

5.1.2.4 Aplicación. Se pactaron cita con los actores en las cuales se disponía de un tiempo preestablecido para la realización de la entrevista (30 - 40 min) y un consentimiento informado del objetivo del encuentro y la confidencialidad del mismo, simultáneamente se solicitaba autorización para la grabación de las entrevistas para su transcripción y análisis posterior. Sin embargo, no en todas las entrevistas se realizó grabación del audio sino toma de apuntes.

5.1.2.4 Análisis DOFA. A través del estudio de campo realizado con las entrevistas se recopiló y analizó información con la cual se identificaron Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas teniendo como marco de referencia fuentes de información primaria del sector en el cual se va a desenvolver la organización. Dicho análisis se observa en el Apéndice E.

5.1.3 Clasificación de los Competidores

5.1.3.1 Empresas. Con base en la similitud del portafolio de servicios que ofrecerá la empresa de consultoría y asistencia técnica con los servicios que actualmente se encuentran en el mercado quirúrgico ortopédico, se definieron cuatro (4) radios de incidencia y los tipos de competidores que se podrían presentar en el mercado de la siguiente forma:

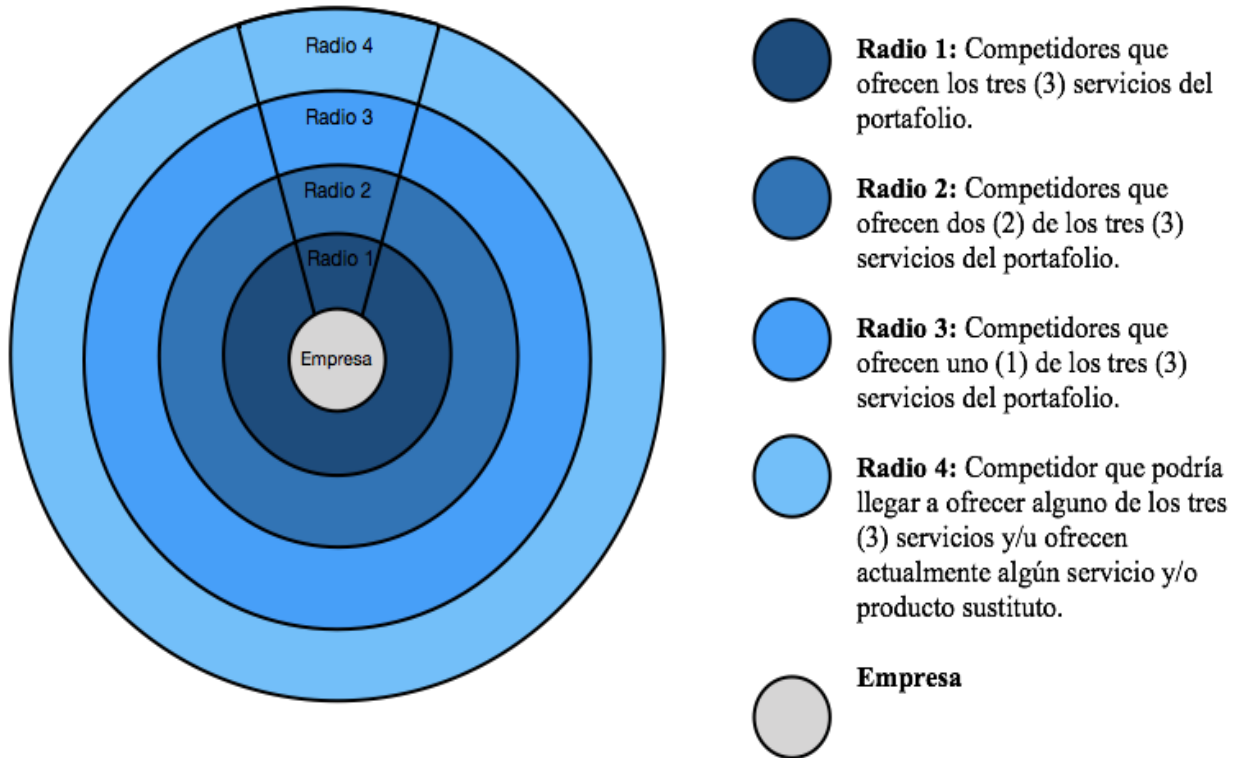


Figura 8. Radios de competitividad

Tabla 7.

Convenciones tipo de competidor

Tipo de competidor		Caso en que aplica
D	Competidor Directo	Aquel que tiene presencia en el mercado Nacional y presentar de los 3 servicios que la empresa va a ofrecer.
	Competidor Potencial	Aquella empresa que tenga presencia internacional y este por lo menos en radio 3. Así mismo las empresas en el mercado Nacional con capacidades de reproducir los servicios de la empresa a crear.
S	Sustituto	Aquellas empresas con productos existentes que reemplazan a los servicios a ofrecer.

En la tabla 3 evidenciada en el Apéndice D conforme el Criterio 1 de “Identificación de necesidades, búsqueda y extracción de información” se muestran las entidades identificadas en una búsqueda web abierta así como su clasificación conforme los radios de incidencia establecidos, siguiendo a Saaty (Berges-García, Meneses-Chaus, & Martínez-Ortega, 2016) con su Criterio 2 se realiza un Filtrado y Valorización de la Información.

La tabla 3 evidenciada en el Apéndice D es el resultado de la identificación de las empresas líderes en las temáticas del proyecto, empresas producto tanto de búsquedas web, como de las entrevistas y búsquedas en GrupLac, dicha investigación e identificación individual se adjunta como Apéndice M. De esa tabla resultado, se observa que cinco (5) empresas son consideradas competidores directos en el radio 1 teniendo presencia en el mercado nacional cuatro de ellas y solo una a nivel internacional. De igual forma 30 de las empresas son consideradas competidores potenciales.

5.1.3.2 Hospitales/Clínicas. Como competidores potenciales y/o sustitutos de los servicios a ofrecer se mapearon hospitales de referencia internacional, los hospitales universitarios a nivel nacional, centros de desarrollo tecnológico en salud e investigación en salud, y grupos de investigación que trabajan temáticas relacionadas a el sector quirúrgico ortopédico de medicina clínica.

- **Hospitales/Clínicas Internacionales.**

A continuación, se presentan algunos de los hospitales que vienen adoptando la tecnología 3D a través de una búsqueda web abierta, y que sirven como portada a todo lo que puede traer esta tecnología en medicina.

- Cincinnati Children's Hospital – USA
- Mayo Clinic – USA
- Southampton General Hospital – UK
- 4wd Military Medical Center – USA
- Hospital Gregorio Marañón de Madrid

En la tabla 4 encontrada en el Apéndice D se enlista el ranking de las mejores clínicas y hospitales de América Latina según la revista Internacional América Economía. En este Ranking se evaluó la gestión de las instituciones participantes en seis dimensiones: Seguridad y dignidad del paciente, capital humano, capacidad, gestión del conocimiento, eficiencia y prestigio. Se destacó, especialmente, la dimensión de seguridad, dando cuenta de bajos niveles de presentación de eventos adversos, tomando como indicadores de medición: la tasa de infección intrahospitalaria, los reingresos por el mismo diagnóstico y los procedimientos adecuados para asegurar resultados, los cuales han hecho parte de la medición de indicadores del Sistema de Información para la Calidad.

De igual forma, participa cualquier hospital o clínica de alta complejidad latinoamericana que preste múltiples servicios en una amplia gama de especialidades médicas, y que haya sido mencionado como referente por los ministerios de Salud de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile, Cuba, Ecuador, México, Panamá, Perú, Uruguay y Venezuela u otras fuentes pertinentes. Pueden ser instituciones públicas, privadas o universitarias. Para este año se invitaron a más de 200 entidades de esos países en donde se destacaron 21 instituciones colombianas que hacen parte del selecto grupo de 44 instituciones en el ranking (Murcia, 2017).

Se puede resaltar que el 47,73% de los hospitales y clínicas de este ranking pertenecen a IPS de Colombia, de las cuales solo el 9,52% de los Hospitales y Clínicas de Colombia son de carácter público, evidenciando una amplia diferencia con el sector privado, el cual ha integrado capacidades para sobresalir tanto a nivel nacional como internacional en el sector.

- **Hospitales Universitarios a Nivel Nacional**

En Colombia, la Ley 1164 de 2007 define el hospital universitario como: “...una institución prestadora de servicios de salud que proporciona entrenamiento universitario y es reconocida por ser hospital de enseñanza y práctica supervisada por autoridades académicas competentes y que ofrece formación y atención médica en cada uno de los niveles de complejidad. El hospital está comprometido con las funciones esenciales de la universidad, las cuales son formación, investigación y extensión”. Posteriormente, la Resolución 3409 de 2012 dio las pautas para el reconocimiento del hospital universitario (Ministerio de salud y protección social, 2016).

- **Acreditados**

En la tabla 5 presentada en el Apéndice D se enlistan los nueve (9) hospitales universitarios acreditados a inicios del 2017 en Colombia. Estas IPS se encargan de formar personas en diferentes disciplinas de la salud tanto en pregrado como en postgrados, siendo fundamentales para las universidades públicas y privadas del país ya que brindan espacios reales para desarrollos innovadores y tecnológicos en salud.

- **No acreditados o en proceso de acreditación**

Adicional a estos nueve hospitales universitario existen en el país otras IPS que funcionan con la figura de “hospital universitario” pero no están acreditadas. Estas IPS se encuentran en proceso de acreditación ya que tiene que resolver problemas históricos de mala gestión, obsolescencia tecnológica y falta de talento humano. En la tabla 6 perteneciente al Apéndice D se enlistan estas instituciones encontradas tanto en búsquedas web abiertas como en la base de datos de GrupLac, complementándose entre sí.

Sumando ambos grupos de IPS nos da un total de 57 instituciones prestadoras de servicios de salud que tiene relación con la academia y que representan un potencial competidor del emprendimiento de este trabajo.

Se analizó el comportamiento de estas instituciones según la ciudad de funcionamiento comparando cuantas de estas instituciones hay en cada ciudad de Colombia y que porcentaje de ellas son de carácter público y privado. De los hospitales y clínicas identificados 31 pertenecen al sector privado mientras que 26 al sector público. Analizando las ciudades en donde se encuentran estas IPS, el 45,51% se localizan en la capital de Colombia, seguido por Medellín con el 15,79%, Bucaramanga y barranquilla son las terceras ciudades representando el 7,02% con 4 IPS. De igual forma es de destacar que nueve (9) de 15 ciudades de la lista solo tienen una (1) IPS, de las cuales ocho (8) de estas ciudades tienen IPS de carácter público y la mayoría de IPS privadas están aglomeradas en ciudades principales como Bogotá con un 24,56%, Medellín con el 12,28%, Bucaramanga con el 5,26% al igual que Barranquilla y Cali con el 3,51%. Otro dato importante es

que la clínica Colsanitas se encuentra a nivel nacional con distintas sedes, caso similar es la fundación CIMB que tiene presencia tanto en Bogotá como en Chiquinquirá.

5.1.3.3 Grupos de Investigación. Se mapearon los grupos de investigación realizando los siguientes filtros de forma ordenada, las tablas resultado de cada paso se evidencian en el Apéndice D:

- a. En la base de datos de GrupLac se realiza una búsqueda de grupos de investigación del área de salud, para cada grupo se observaron las diferentes líneas de investigación y se seleccionaron aquellos que trabajan temáticas relacionadas con el Core Business de la empresa como lo son la ortopedia, traumatología, radiología y maxilofacial, que se clasificaban según Colciencias en el área de Medicina Clínica excluyendo los grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander. Dando como resultado 29 grupos de investigación (Tabla 7 del Apéndice D).
- b. Con base en los 29 grupos de investigación identificados, se realizó un segundo filtro en donde el criterio de inclusión fue aquellos grupos de investigación que estuviesen asociados a alguna Institución Prestadora de Salud (Hospitales, Fundaciones, Clínicas, etc.) ya sea que estos pertenezcan o no a una Universidad. Dando como resultado 17 grupos de investigación (Tabla 8 del Apéndice D).
- c. Seguidamente estos 17 grupos de investigación son registrados según las categorías de clasificación de los grupos de investigación, desarrollo tecnológico o de innovación que determina Colciencias (A1, A, B, C, D y Reconocido o R) (Tabla 9 del Apéndice D).

- d. Conforme la tabla obtenida en el apartado anterior se realiza un último filtrado donde partiendo de la clasificación del grupo de investigación INTERFAZ el cual es base en el desarrollo del proyecto en cuestión (Clasificación B) se entienden como competencia o grupos relevantes aquellos con una clasificación igual o superior (A1, A o B) (Tabla 10 del Apéndice D).

5.2 Resultados

Partiendo de las diversas metodologías utilizadas durante la vigilancia, se evidencia la clara necesidad de obtener información específica que pueda agregar valor al objetivo principal de la búsqueda.

A la hora de indagar a través de una ecuación de búsqueda, se obtuvo información amplia y poco aplicable al contexto del proyecto en cuestión, debido a que se estableció que muchas de las empresas pioneras en los temas tratados no publican abiertamente sus hallazgos pues se asume que son estrictos respecto a la protección de su propiedad intelectual probablemente como mecanismo de control a sus estrategias competitivas, es así que con la información obtenida se concluyeron aquellos países que más trabajaban los tópicos respecto al número de artículos publicados, se detuvo la identificación de competidores por medio de base de datos y ecuación de búsqueda y se recurrió a métodos alternos de investigación como lo son las entrevistas y la clasificación de competidores.

Durante la aplicación y análisis de los resultados de las entrevistas realizadas a los actores clave se observó una clara discrepancia y diversidad de opiniones respecto a la situación del sector salud

arrojando información relevante para la caracterización del mismo como instituciones responsables del control sobre los procesos que se llevan a cabo en las IPS's que resultaban en nuevos posibles actores a entrevistar, entidades que actualmente comercializan los productos a ofrecer las cuales fueron incluidas en el listado del apartado de “Clasificación de Competidores”, así como posiciones tanto adversas como positivas frente al emprendimiento de base tecnológica presentado que para esta vigilancia específica no serán considerados como información relevante ni de estudio.

Conforme se estableció en el apartado de “Clasificación de Competidores” se creó un listado de competidores fuertes del sector analizando que tanto podrían llegar a afectar a la empresa naciente una vez se encuentre en el mercado, dicha clasificación y análisis sirvió de base para conocer cuáles de estas empresas pioneras no solamente se encontraban ya dentro de Colombia (presencia de tipo nacional o N), sino que a hoy prestan los mismos servicios y ofrecen los mismos productos del emprendimiento planteado identificando así de manera abierta y clara aquellos que se van a considerar como “Competidores Directos” o “D” las cuales serán tomadas con referentes estratégicos para analizar su logística y tácticas.

Tabla 8.

Empresas consideradas Competidores Directos.

EMPRESA	Presencia	Tipo			Radio
		D	P	S	
SMARTHSTONE	N	X			1
TECHFIT	N	X			1
Materialise	N	X			1
Medical 3D	N	X			1

De la misma forma el mapeo posibilitó reconocer aquellas empresas de talla y presencia internacional (“I”) que prestan y proveen los mismos servicios y productos que se pretenden ofrecer por la empresa de base tecnológica a crear, estableciendo así quienes serán considerados como “Competidores Potenciales” fuertes, a pesar de que sus propuestas competitivas no tienen presencia en Colombia y se estima que no la tendrán en un futuro próximo.

Tabla 9.

Empresas Consideradas Competidores Potenciales Fuertes

EMPRESA	Presencia	Tipo			Radio
		D	P	S	
AVANTBioMedical	I		X		1
Osteo3d	I		X		1
Medprin Biotech	I		X		1
Instituto Tecnológico De Canarias	I		X		1

Seguidamente en la Clasificación de Competidores se detallan aquellos hospitales tanto nacionales como internacionales que podrían representar algún tipo de alianza o convertirse en clientes en un futuro, obteniendo resultados de la siguiente forma.

A nivel internacional se enlistan los hospitales:

- Cincinnati Children’s Hospital – USA
- Mayo Clinic – USA
- Southampton General Hospital – UK
- 4wd Military Medical Center – USA
- Hospital Gregorio Marañon de Madrid

A nivel nacional se realiza un filtrado y análisis más detallado a fin de obtener una lista reducida de hospitales y clínicas de interés, sin embargo, la identificación inicial arroja 49 hospitales no acreditados o en proceso de acreditación y otros 9 hospitales que actualmente están acreditados como Universitarios en Colombia así que se evidencia la necesidad de un segundo criterio de filtrado.

De este filtro inicial de 57 hospitales se hicieron estadísticas que arrojaron una clara concentración de hospitales privados en las áreas de Bogotá y Medellín, consecuentemente es posible observar también que las ciudades en segunda posición son Barranquilla y Bucaramanga, y ya que Bucaramanga es la ciudad planta donde se desenvolverá el proyecto descrito esto implica una alta presencia de hospitales privados lo cual, según los lineamientos que consideran a los hospitales privados como clientes del emprendimiento se podría tener una alta demanda cuando la empresa sea lanzada al mercado.

Así mismo es claramente notorio que los hospitales públicos de Colombia se encuentran concentrados en la ciudad de Bogotá, capital de este país, dejando un restante de hospitales públicos de bajo número para las demás ciudades en comparación con Bogotá, lo cual representa para el proyecto una opción de crecimiento y alianzas con una extensión de territorio cubierto.

Al ampliar la búsqueda de competidores en el campo de grupos de investigación después de realizar los filtros correspondientes mencionados en la metodología aplicada, se observa que en Colombia actualmente existen 8 grupos de investigación realizando esfuerzos científicos y tecnológicos en las temáticas de interés del proyecto tal como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 10.

Grupos de investigación considerados como competidores directos.

#	Grupo de Investigación	Clasificación			Ciudad
		A1	A	B	
1	Ortopedia – FUCS.			X	Bogotá, D.C.
2	OrthoHUS - Grupo de Investigación en Ortopedia y Traumatología.			X	Bogotá, D.C.
3	Departamento De Patología FSFB - Universidad De Los Andes - Enfermedades Complejas.	X			Bogotá, D.C.
4	Grupo De Investigación En Radiología E Imágenes Diagnósticas (GRID).			X	Bogotá, D.C.
5	Cirugía Plástica – FUCS.			X	Bogotá, D.C.
6	Cirugía general y especialidades.			X	Cartagena de indias
7	Radiología.		X		Bogotá, D.C.
8	Trauma y Rehabilitación.			X	Chía

Debido a que estos grupos están trabajando en temáticas similares, poseen alianzas con hospitales universitarios y se encuentran categorizados según Colciencias como grupos de alto nivel, representan una amenaza para el emprendimiento creado pues poseen capacidades y características base similares al proyecto por lo tanto se consideran competidores directos.

Con base en los nuevos resultados obtenidos sobre los grupos de investigación de interés en el proyecto, se denota la posibilidad de realizar un último filtro al listado de hospitales obtenido, pues los 8 grupos enumerados poseen Instituciones Prestadoras de Salud aliadas, por lo cual representarían una competencia directa al emprendimiento de base tecnológica planteado.

El criterio de inclusión se realiza identificando a través de la base de datos GrupLac de Colciencias, aquellas IPS que se encuentren asociadas a los diferentes grupos listados tal y como se observa en la tabla a continuación:

Tabla 11.

Identificación de IPS asociadas a los grupos.

Grupo de investigación	IPS Asociada
<ul style="list-style-type: none"> ● Radiología ● Departamento de Patología FSFB - Universidad Fundación Santa Fé De Bogotá - FSFB de Los Andes - Enfermedades Complejas. 	
<ul style="list-style-type: none"> ● Ortopedia - FUCS ● Cirugía Plástica - FUCS 	Sociedad de Cirugía de Bogotá - Hospital de San José Hospital San José Fundación Hospital Infantil Universitario de San José
<ul style="list-style-type: none"> ● Grupo de Investigación en Radiología e Imágenes Diagnósticas (GRID). 	Fundación Hospital De La Misericordia
<ul style="list-style-type: none"> ● Cirugía general y especialidades. 	Hospital Universitario San Ignacio
<ul style="list-style-type: none"> ● Trauma y Rehabilitación. 	Clínica Universidad de La Sabana
<ul style="list-style-type: none"> ● OrthoHUS - Grupo de Investigación en Ortopedia y Traumatología. 	Hospital Universitario De La Samaritana - H.U.S.

Asimismo, a las nueve (9) Instituciones Prestadores de Servicios de salud identificadas como instituciones que actualmente se encuentran acreditadas en carácter universitario, (Tabla 5. Apéndice D), se agregan estas nuevas IPS resultado del nuevo criterio de inclusión ya que a pesar de no estar acreditadas como IPS universitarias, están trabajando con Grupos de investigación de universidades, en donde estos grupos a su vez están trabajando en temáticas relacionadas con el Core business de la organización.

Por tal motivo, representan una competencia directa a nivel nacional para el emprendimiento. El resultado de esta inclusión se puede observar en la siguiente tabla final de Hospitales Universitarios considerados como Competencia directa para el proyecto a nivel nacional:

Tabla 12.

Hospitales Universitarios considerados como competidores directos.

#	Nombre	Ubicación	Tipo
1	Hospital Universitario San Vicente Fundación	Medellín	Privado
2	Fundación Cardiovascular de Colombia - FCV	B/manga	Privado
3	La Sociedad de Cirugía de Bogotá - Hospital de San José	Bogotá	Privado
4	Instituto de Ortopedia Infantil Roosevelt	Bogotá	Privado
5	La Fundación Cardio infantil - Instituto de Cardiología	Bogotá	Privado
6	Hospital Universitario Centro Dermatológico Federico Lleras Acosta E.S.E.	Bogotá	Privado
7	Hospital Universitario de la Fundación Santa Fe de Bogotá	Bogotá	Privado
8	El Hospital Pablo Tobón Uribe	Medellín	Privado
9	Hospital Infantil Universitario de San José	Bogotá	Privado
10	Fundación Hospital De La Misericordia	Bogotá	Privado
11	Hospital Universitario San Ignacio	Bogotá	Privado
12	Clínica Universidad de La Sabana	Bogotá	Privado
13	Hospital Universitario De La Samaritana - H.U.S.	Bogotá	Público

Una vez identificados claramente los competidores directos, tanto empresas, como hospitales y grupos de investigación, se consideran las demás instituciones mapeadas como posibles competidores potenciales para el proyecto en desarrollo.

6. Estudio de Mercado

6.1 Objetivos de la investigación

Esta investigación tiene como objetivo recopilar y analizar datos de fuentes primarias y secundarias de información del sector médico quirúrgico ortopédico y maxilofacial en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB), para conocer y describir el perfil del cliente y usuario a atender, el nicho de mercado, la percepción e intervención de actores claves para el funcionamiento del emprendimiento. Además de lo anterior, es fundamental cuantificar la demanda potencial de los servicios a ofrecer.

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.

6.2 Caracterización del mercado Objetivo:

Teniendo en cuenta que la Superintendencia Nacional de Salud a través de leyes y decretos definidos en políticas nacionales, habilita el funcionamiento de las EPS de régimen subsidiado y contributivo para prestar servicios de salud a la población colombiana, es por ello que son las EPS las encargadas del aseguramiento y pago de la prestación de los servicios de salud de los colombianos. Adicional a estas, existen otras entidades pagadoras de servicios de salud tales como

la secretaria de salud departamental, SOAT y particulares. En conclusión, el conjunto de estas entidades son las que conforman las EAPB (Entidades administradoras de planes de beneficio).

En este orden de ideas, con la presente investigación de mercados se pretendió identificar el número de casos ortopédicos y maxilofaciales que necesitan de la prestación de servicios de salud pagada por estas EAPB, así como la identificación de las principales EPS de ambos regímenes que se encuentran funcionando en el sistema de salud.

6.2.1 Análisis de pacientes que son atendidos. Para realizar el estudio de mercado en el Área Metropolitana de Bucaramanga, se tomó como referencia el único hospital público de tercer y cuarto nivel del nororiente colombiano, llamado E.S.E. Hospital Universitario de Santander - HUS, en donde se analizaron los datos históricos de los pacientes intervenidos por el HUS en un periodo de tiempo desde el año 2013 al 2015.

Estos datos fueron suministrados y recopilados por el Hospital Universitario de Santander a través de los registros de la base de datos de entrada de pacientes por urgencias. Adicional a esto, se llevó a cabo un estudio de campo por medio de la realización de entrevistas a cirujanos ortopédicos y maxilofaciales, para determinar el número de pacientes que ingresan a cirugías por consulta externa.

Para el análisis y uso de la información se siguió el siguiente procedimiento:

- A. Solicitud de datos históricos de pacientes ingresados en urgencias con diagnóstico en el área de ortopedia, traumatología y cirugía maxilofacial.
- B. Organización de la información según la frecuencia, edad, sexo y régimen de los pacientes atendidos por cada caso diagnosticado en el hospital.
- C. Identificación de EPS que atiende este tipo de diagnósticos en el HUS y con qué frecuencia según el año 2014.
- D. Análisis y comparación de las EPS identificadas en el HUS según el ranking de Satisfacción de EPS 2017 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia
- E. Validación de datos encontrados con médicos especialistas en las áreas seleccionadas, con el fin de validar con expertos en las áreas, la viabilidad del uso de los servicios de la organización en el tratamiento de dicho diagnóstico.

6.2.2 Datos Estadísticos Obtenidos. En el Apéndice R se encuentra toda la información recopilada. A continuación, se muestra los resultados de la metodología:

- A. Solicitud de datos históricos de pacientes ingresados en urgencias con diagnóstico en el área de ortopedia, traumatología y cirugía maxilofacial.

A través de la base de datos de los pacientes ingresados por urgencia al Hospital Universitario de Santander en los años 2013, 2014 y 2015 se obtuvieron 92, 135 y 94 diagnósticos respectivamente que fueron relacionados con casos de ortopedia y traumatología en el hospital. Para el año 2013 el número de pacientes atendidos en el área de ortopedia y traumatología fue de 3086 casos. Para el año 2014 fueron 1106 y para el año 2015 fueron 3600 casos según la

información suministrada por el hospital. Cabe aclarar que estos casos diagnosticados incurren cualquier prestación de servicio que no necesariamente termina en un procedimiento quirúrgico.

A diferencia de lo anterior, para procedimientos maxilofaciales se obtuvieron diagnósticos que terminarían en cirugía y requieran de alguno de los paquetes de servicio de la empresa. Los datos suministrados para el año 2015 se resumen en la siguiente figura:

#	SERVICIO	CANTIDAD DE PACIENTES
1	CRANEOPLASTIA CON ACRILICO	4
2	CRANEOPLASTIA CON REMPLAZO OSEO	12
3	CRANEOPLASTIA PARA CORRECCION DE DEFECTO POR RESECCION DEL TUMOR OSEO O INFECCION	8
4	MANDIBULECTOMIA PARCIAL CON RECONSTRUCCION	7
5	MANDIBULECTOMIA PARCIAL SIMPLE	5
6	MANDIBULECTOMIA PARCIAL SIMPLE, SEGMENTARIA	1
7	MAXILECTOMIA SUPERIOR	5
8	OSTEOTOMIA LEFORT II	1
9	OSTEOTOMIA MANDIBULAR POR SEUDOARTROSIS; INCLUYE CORRECCION DE ANQUILOSIS CON O SIN APLICACION DE PROTESIS	3
10	OSTEOTOMIA MAXILAR PARA EXTRACCION DE CUERPO EXTRAÑO	3
11	OSTEOTOMIA SEGMENTARIA MANDIBULAR O MAXILAR; INCLUYE: FIJACION MAXILO-MANDIBULAR, FIJACION RIGIDA	4
12	REDUCCION ABIERTA FRACTURAS MULTIPLES DE HUESOS FACIALES; INCLUYE IMPLANTE O INJERTO PISO ORBITARIO	104
13	RESECCION DE LESION MALIGNA EN SENO MAXILAR POR MAXILECTOMIA SUPERIOR PARCIAL O MEDIAL	1
	TOTAL	158

Figura 9. Procesos quirúrgicos Maxilofaciales en el HUS

El diagnóstico que más demanda se presenta en el hospital es la “reducción abierta fracturas múltiples de huesos faciales; incluye implante o injerto piso orbitario” teniendo una frecuencia de 104, la cual representa aproximadamente el 66% de los pacientes atendidos. En segundo lugar, se encuentra la “Craneoplastia con remplazo osea” con una frecuencia de 12 pacientes atendidos. En total los casos intervenidos por el hospital fueron 158.

B. Organización de la información según la frecuencia, edad, sexo y régimen de los pacientes atendidos por cada caso diagnosticado en el hospital.

Con la información suministrada se organizó según la frecuencia, edad, sexo y régimen de los pacientes atendidos por cada caso diagnosticado en el hospital, dando como resultado que la mayoría de los pacientes intervenidos por el hospital son jóvenes en un 70% aproximadamente hombres, con una edad promedio de 36 años, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 13.

Pacientes atendidos en el Hospital

AÑO	Edad	Frecuencia	Sexo	
			Femenino	Masculino
2013	36	3086	887	2199
			29%	71%
2014	36	1106	315	791
			28%	72%
2015	37	3600	1097	2503
			30%	70%

C. Identificación de EPS que atiende este tipo de diagnósticos en el HUS y con qué frecuencia según el año 2014.

Tabla 14.

Cantidad de pacientes atendidos por cada tipo de Régimen

Régimen					
Contributivo	Subsidiado	Vinculado	Particular	Desplazados Reg_Subs	Otro
21	643	108	28	1	316

Los pacientes de régimen subsidiado son una población vulnerable al ser Sisben 1 y 2. De igual forma los usuarios de régimen vinculado son Sisben 3, los cuales no pertenecen a ningún régimen (Contributivo o subsidiado) y son responsabilidad de la Secretaria de Salud departamental. Para la categoría “Otros” se encuentran otros seguros tales como el SOAT, seguro de accidente estudiantil, seguros de vida, ARL y secretaria de salud de otros departamentos, regímenes especiales como

Ecopetrol, magisterio, etc. En la tabla 14 se puede observar el número de pacientes atendidos por cada tipo de régimen.

Con esta información se logra concluir que la población que mayor uso hace de los servicios de ortopedia y traumatología en el hospital es una población que no tiene la capacidad económica para pagar en una entidad privada o tener cualquier otro beneficio. Para este emprendimiento es muy importante tener en cuenta este tipo de población, ya que esta población no debe ser descuidada y es la que más requiere de un servicio de alta calidad. En la siguiente tabla se identificaron las 10 EAPB más frecuentes en el Hospital Universitario de Santander - HUS para el año 2014 según los pacientes atendidos en este año.

Tabla 15.

Entidades Administradoras de Planes de Beneficio

#	EAPB (Entidades Administradoras de Planes de Beneficio)	Frecuencia
1	COOSALUD EPS	125
2	SECRETARIA DE SALUD DE SANTANDER	120
3	ASMET SALUD EPS	110
4	CAPRECOM EPS	104
5	FOSYGA ACCIDENTES DE TRANSITO	87
6	COMPARTA EPS III NIVEL	75
7	SALUDVIDA EPS	65
8	CAFESALUD EPS	55
9	CAPRECOM EPS SANTANDER	52
10	EMDISALUD EPS	48

De la anterior tabla se puede concluir que el papel de la Secretaría Departamental es de gran importancia para el correcto funcionamiento del Hospital y el pago oportuno de la prestación de los servicios de la PPNA (Población Pobre No Asegurada) ya que representa la segunda entidad

que mayor cantidad de pacientes atiende el HUS. Sin embargo, las EPS CAPRECOM EPS y CAFESALUD EPS fueron liquidadas en el 2015 y 2017 respectivamente por lo que no se tienen en cuenta en el estudio, cabe resaltar que los usuarios de CAFESALUD EPS fueron trasladados a una nueva EPS llamada MEDIMAS EPS, al igual que fondo de solidaridad y garantía FOSYGA el cual fue liquidado en el año 2017 siendo remplazado por la entidad administradora de recursos ADRES.

D. Análisis y comparación de las EPS identificadas en el HUS según el ranking de Satisfacción de EPS 2017 del Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia.

Con el fin de identificar las principales EPS del país para cualquier tipo de régimen, la presente investigación se basó según las estadísticas anuales hechas por el Ministerio de Salud y Protección Social de Colombia, donde clasifican en un ranking el desempeño de las diferentes EPS que existen el país.

En las figuras 12 y 13, se ilustran cada tabla del ranking según el régimen que pertenece la EPS, para el año 2017, discriminado según las dimensiones de oportunidad, satisfacción y acceso. Además, a la derecha de cada ranking se presenta la comparación con el ranking de 2016.

Codigo	Nombre	Rank		Rank		Rank		Rank	
		Total 2017	Oportunidad	Satisfacción	Acceso	Total 2017	Oportunidad	Satisfacción	Acceso
EPS010	EPS SURAMERICANA S.A.	1	-	1	-	1	-	1	-
EPS005	SANITAS S.A. E.P.S.	2	-	2	-	3	▼(1)	2	-
EPS001	ALIANSA SALUD EPS S.A.	3	-	10	▼(1)	2	▲(1)	3	-
EPS037	NUEVA EPS	4	▲(2)	4	▲(1)	8	▼(2)	4	▲(4)
EPS008	COMPENSAR E.P.S.	5	▼(1)	7	-	4	-	5	-
EPS002	SALUD TOTAL S.A. EPS	6	▲(2)	3	▲(5)	5	▲(4)	7	▲(3)
EPS017	EPS FAMILIAR LTDA	7	-	5	▲(6)	7	▲(1)	6	▲(1)
EPS033	SALUDVIDA E.P.S. S.A.	8	◇	8	◇	6	◇	9	◇
EPS016	COOMEVA E.P.S. S.A.	9	▼(4)	6	▼(3)	10	▼(5)	10	▼(4)
EPS018	SERV. OCCL. DE SALUD SOS EPS	10	▼(1)	13	▼(1)	9	▼(2)	8	▼(4)
EPS012	COMFENALCO VALLE E.P.S.	11	▼(1)	9	▼(3)	11	-	12	▼(3)
EPS023	CRUZ BLANCA EPS S.A.	12	▼(1)	12	▼(2)	12	▼(2)	11	-
EPS003	CAFÉSALUD EPS	13	◇	11	◇	13	◇	13	◇

◇ Indica que la entidad no participó en el ranking del RC en el año anterior: Cafésalud y Saludvida fueron incluidas en ese entonces en el ranking del RS porque la mayoría de los encuestados se encontraban en dicho régimen. En esta ocasión, las entidades que pertenecen en ambos regímenes aparecen tanto en el ranking del RC como del RS.

Figura 10. Ranking Régimen Contributivo. Adaptado de (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

En el Régimen Contributivo, la EPS Suramericana S.A ocupó el ranking 1 en cada una de las dimensiones del ranking, lo que muestra el desempeño integral de esta entidad en el periodo estudiado. Las posiciones 2 y 3 fueron ocupadas por Sanitas S.A E.P.S y Aliansalud E.P.S S.A. Estos tres primeros puestos no variaron con respecto al ranking de 2016. Adicionalmente, las entidades que más escalieron lugares dentro del Régimen Subsidiado fueron Nueva EPS y Salud Total –ascendieron ambos dos puestos (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

En lo que concierne al Régimen Subsidiado, la mejor EPS fue Asociación Mutual Ser, seguida por CCF de la Guajira y Ambuq ARS. En cuarto lugar, quedó Coosalud, entidad que lideró el ranking de 2016. Estos resultados se pueden observar en la figura 11.

Codigo	Nombre	Rank Total 2017	Rank Oportunidad	Rank Satisfacción	Rank Acceso
ESS207	ASOCIACIÓN MUTUAL SER ESS	1 ▲(1)	2 ▲(2)	1 -	3 ▲(1)
CCF023	CCF DE LA GUAJIRA	2 ▲(9)	4 ▼(2)	2 ▲(17)	2 ▲(9)
ESS076	AMBUQ ARS	3 ▲(1)	8 -	6 ▼(1)	6 ▼(5)
ESS024	COOSALUD EPS	4 ▼(3)	7 ▼(6)	5 ▼(1)	7 ▼(4)
CCF015	COMFACOR	5 ▼(2)	14 ▼(11)	3 -	5 ▲(2)
CCF049	COMFAORIENTE	6 ◇	18 ◇	4 ◇	4 ◇
CCF033	COMFASUCRE	7 ▼(2)	19 ▼(10)	11 ▼(2)	1 ▲(1)
CCF055	CCF CAJACOPI ATLÁNTICO	8 ▼(2)	10 ▲(2)	9 ▼(2)	8 ▼(3)
ESS002	EMDISALUD E.S.S.	9 ▲(6)	3 ▲(8)	10 ▲(8)	12 ▲(4)
ESS091	ECOOPSOS ESS	10 ▼(2)	13 ▼(6)	7 ▼(1)	10 ▲(8)
CCF007	COMFAMILIAR CARTAGENA	11 ▲(10)	25 ▼(7)	8 ▲(15)	9 ▲(11)
EPS037	NUEVA EPS	12 ◇	5 ◇	15 ◇	11 ◇
ESS062	ASMET SALUD	13 ▼(6)	1 ▲(5)	12 ▼(4)	16 ▼(1)
ESS133	COMPARTA	14 ▲(4)	15 ▲(2)	13 ▲(2)	13 ▲(6)
CCF002	SAVIA SALUD EPS	15 ▼(6)	11 ▼(6)	17 ▼(6)	15 ▼(2)
EPS033	SALUDVIDA E.P.S. S.A.	16 ▼(4)	9 ▲(6)	14 ▼(4)	19 ▼(7)
CCF009	COMFABOY	17 ▼(7)	23 ▲(2)	16 ▼(14)	14 ▼(8)
CCF102	COMFAMILIAR CHOCO	18 ▲(5)	6 ▲(16)	23 ▲(1)	17 ▼(7)
EPSS34	CAPITAL SALUD EPS	19 ▼(3)	17 ▼(3)	20 ▼(4)	18 ▼(4)
CCF053	COMFACUNDI	20 ▼(1)	21 ▲(3)	18 ▼(4)	20 ▲(2)
EPS022	A.R.S. CONVIDA	21 ▼(1)	20 ▲(3)	19 ▼(2)	25 ▼(1)
EPS003	CAFÉSALUD EPS	22 -	12 ▲(9)	22 ▼(1)	26 ▼(3)
CCF024	COMFAMILIAR HUILA	23 ▼(10)	24 ▼(8)	21 ▼(8)	24 ▼(16)
EPS025	CAPRESOCA E.P.S.	24 ▼(7)	16 ▼(6)	26 ▼(6)	21 ▼(4)
ESS118	EMSSANAR ESS	25 ▼(1)	26 ▼(6)	24 ▼(2)	22 ▼(1)
CCF027	CCF DE NARIÑO	26 ▼(12)	22 ▼(3)	25 ▼(13)	23 ▼(14)

◇ Indica que la entidad no participó en el ranking del RS en el año anterior: Nueva EPS fue incluida anteriormente en el ranking del RC porque la mayoría de los encuestados se encontraban en dicho régimen. En esta ocasión, las entidades que pertenecen en ambos regímenes aparecen tanto en el ranking del RC como del RS. Por su parte, Comfaoriente no fue incluida en el ranking anterior.

Figura 11. Ranking Régimen Subsidiado. Adaptado de (Ministerio de Salud y Protección Social, 2017).

De igual forma, las entidades que más escalaron posiciones fueron CCF de la Guajira que subió 9 puestos y se ubicó en la posición 2; y Comfamiliar Cartagena que subió 10 posiciones y alcanzó la posición 11. Los que más descendieron fueron la CCF de Nariño que bajó 12 puestos y se ubicó en el último lugar; y Comfamiliar Huila que descendió 10 puestos y se ubicó en la posición 23 de 26.

Una de las EPS que actualmente es el principal cliente del Hospital Universitario de Santander es COOSALUD EPS en donde para el año 2014 se atendieron 125 casos de pacientes ingresados

por urgencias para una atención en ortopedia, en este orden de ideas, este resultado es muy positivo ya que según el ministerio de salud y protección social de Colombia esta es una EPS clasificada con un muy buen servicio. Asimismo, otras EPS clasificadas en el 9, 13, 14, 16 y 22 puesto son respectivamente EMDISALUD ESS, ASMET SALUD EPS, COMPARTA EPS, SALUDVIDA EPS S.A. y CAFESALUD EPS (Actualmente MEDIMAS EPS) las cuales unas de las principales EPS de régimen subsidiado en donde a través del hospital prestan servicio de salud.

E. Validación de datos encontrados con médicos especialistas en las áreas seleccionadas, con el fin de validar con expertos en las áreas, la viabilidad del uso de los servicios de la organización en el tratamiento de dicho diagnóstico.

Sabiendo que los datos suministrados por el Hospital Universitario de Santander eran diagnósticos de urgencia de los cuales no todos ellos terminaban en un quirófano, se hizo necesario para la investigación la validación con expertos que identificarán cuales diagnósticos eran pertinentes para prestar los servicios del emprendimiento y poder determinar posteriormente el cálculo de la demanda ya que los servicios que se ofrecen son para paciente que requieren una intervención quirúrgica. Por tal motivo, se depuraron los diagnósticos de cada uno de los años, identificando y consolidando estos diagnósticos de la siguiente forma:

Inicialmente se clasificaron los resultados según donde se puede llegar a localizar un defecto óseo para la intervención quirúrgica (Esta clasificación se encuentra completa en el apéndice R):

- Miembro Superior:
 1. Hombro
 2. Húmero
 3. Radio
 4. Cubito
- Miembro Inferior
 1. Fémur
 2. Tibia
 3. Pelvis
 4. Peroné (Usado para Auto injerto)
 5. Rodilla

Como resultado de dicha clasificación y con la ayuda de residentes del HUS se generó una tabla para validar la pertinencia del abordaje de los diagnósticos a través de los productos tecnológicos que ofrece la organización.

<i>Tabla de Validación de producto tecnológico según diagnósticos de pacientes de urgencias en el HUS años 2013 al 2015</i>										
#	Diagnósticos 2013 - 2015	Edad Promedio	Frecuencia	Sexo		Biomodelo Virtual	Biomodelo Impreso	Guía Quirúrgica	Preplaneación	PSI
				F	M					
1	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL HOMBRO Y DEL BRAZO	16	16	4	12					
2	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL HUMERO	32	129	44	85					
3	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL HUMERO	11	433	142	291					
4	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL HUMERO	45	144	71	73					
5	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL CUBITO Y DEL RADIO	21	177	47	130					
6	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL RADIO	26	133	47	86					
7	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL CUBITO Y DEL RADIO	26	185	58	127					
8	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL RADIO	44	554	200	354					
9	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL RADIO	36	104	37	67					
10	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL CUBITO	33	78	20	58					
11	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL CUBITO	27	65	17	48					
12	FRACTURA DE OTRAS PARTES Y DE LAS NO ESPECIFICADAS DE LA COLUMNA LUMBAR Y DE LA PELVIS	43	59	29	30					
13	FRACTURAS MULTIPLES DE LA COLUMNA LUMBAR Y DE LA PELVIS	41	16	11	5					
14	FRACTURAS QUE AFECTAN EL TORAX CON EL ABDOMEN, LA REGION LUMBOSACRA Y LA PELVIS	26	5	1	4					
15	FRACTURAS QUE AFECTAN EL TORAX CON LA REGION LUMBOSACRA Y LA PELVIS CON MIEMBRO(S)	29	4	3	1					
16	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL FEMUR	30	342	117	225					
17	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL FEMUR	37	81	30	51					
18	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL FEMUR	52	93	43	50					
19	FRACTURA DEL CUELLO DEL FEMUR	54	188	92	95					
20	FRACTURA DEL FEMUR, PARTE NO ESPECIFICADA	51	131	63	68					
21	FRACTURA DE LA DIAFISIS DE LA TIBIA	36	564	208	356					
22	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DE LA TIBIA	28	323	94	229					
23	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DE LA TIBIA	40	285	119	166					
24	HERIDA DE LA RODILLA	68	2	0	2					
25	TRAUMATISMO POR APLASTAMIENTO DE LA RODILLA	64	1	1	0					
TOTAL			4112	1498	2613					

Figura 12. Tabla de validación de producto tecnológico

En la anterior figura se ilustra los 25 casos seleccionados con sus respectivas frecuencias, edades y sexo del paciente tratado. Analizando la información se concluye que los diagnósticos de diáfisis y epífisis de los huesos son tratamientos que demandan el uso de productos tecnológicos como los que ofrece la organización. Adicional a esta información, se puede observar que los diagnósticos más frecuentes son fractura de la diáfisis de la tibia y la fractura de la epífisis inferior del radio con 564 y 554 pacientes para los años 2013 al 2015 respectivamente.

Si se desea generar un perfil del usuario del final del servicio, se resalta la alta diferencia entre pacientes hombres y mujeres de estos diagnósticos. En la siguiente figura se discrimina esta información según los años evaluados.

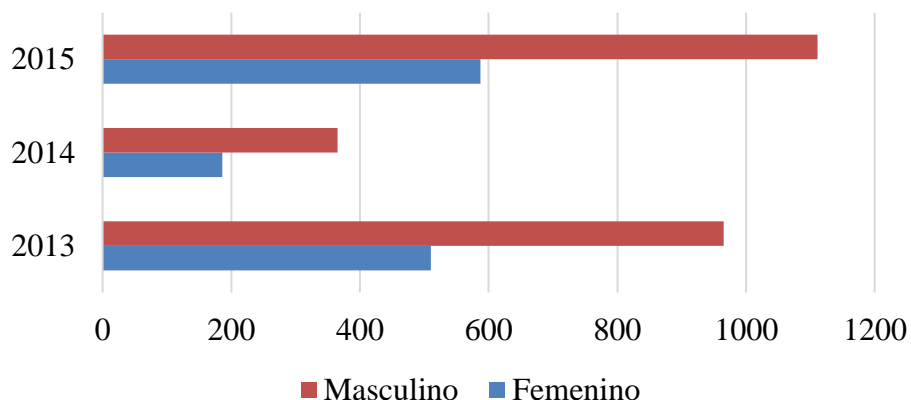


Figura 13. Cantidad de casos que terminan en una intervención quirúrgica por sexo.

En la gráfica se evidencia una clara dominancia de pacientes hombres que ingresa al hospital por urgencias en los años 2013 al 2015 de los diagnósticos intervenidos quirúrgicamente. El porcentaje promedio es 70 – 30, en donde el 70% de los pacientes son hombres y el 30% mujeres.

6.3 Factores Identificados

Según un estudio de campo realizando entrevistas estructuradas y semiestructuradas se obtuvieron datos importantes para analizar del mercado, como los siguientes:

- Las tarifas de SOAT son más costosas que un régimen contributivo o un régimen subsidiado.
- Otra forma de que el paciente se logre atender es que venga programado para la realización de un procedimiento ambulatorio, en este caso no entra a consulta externa ni a urgencias sino directamente a admisiones para entrar al quirófano.
- La farmacia del HUS, es quien dota todos los insumos, materiales y medicamentos que se usan en el hospital.
- Los servicios que no están dentro del hospital se pueden requerir pero que tienen que ingresar por la central de esterilización del quirófano por ejemplo material de osteosíntesis, implantes u otros insumos.
- Los médicos en el HUS solamente hacen la solicitud a través de otro actor importante que es el trabajador social que hace el trámite de la solicitud y el que les canaliza esa solicitud para que los insumos lleguen.
- La parte de ortopedia y traumatología resuelve los problemas de trauma que lleguen al hospital, fracturas del aparato osteomuscular y en cierta forma eso es lo que más demanda, pero también se puede manejar todo lo que es patología articular, patología de medicina deportiva, lesiones ligamentarias de rodilla, hombro, ocasionalmente cirugías oncológicas.

- Indicadores administrativos, como el giro-cama, indicadores de oportunidad de tiempo quirúrgico para cirugía selectiva que se llama o de urgencias, giro cama, porcentaje de estancia hospitalaria, ocupación, oportunidad quirúrgica son elementos importantes para la toma de decisiones en las diferentes IPS.

Adicional a lo anterior se pudo concluir que en el Hospital Universitario de Santander - HUS se presenta una falta de conocimiento, asimilación y apropiación de tecnologías que les permita mejorar la práctica clínica y la definición de requerimientos para desarrollo de implantes y guías a medida, así como el uso de técnicas para desarrollo de planeamiento virtual.

Por lo anterior, se ve una oportunidad de mejorar la práctica clínica del Hospital Universitario de Santander a través de técnicas, tecnologías y procesos, que no se han implementado y permitirían actualizar el servicio que se presta, ya que los ortopedistas siguen trabajando con los métodos tradicionales, no se cuenta con modelos, herramientas o protocolos que permitan mejorar la visualización de los casos de trauma, o realizar una mejor definición de los requerimientos que debe tener un dispositivo, o que contribuya a establecer la planeación pre-quirúrgica del paciente.

Ante la ausencia de modelos que facilite la labor del ortopedista, en la visualización del trauma, la toma de decisiones, la pre-planeación preoperatoria para reducir la incertidumbre en la intervención quirúrgica es posible que los profesionales de la salud se vean en situaciones complejas para poder diagnosticar adecuadamente un trauma y en consecuencia definir un plan pre-operativo asertivo, reduciendo de este modo las oportunidades de proporcionar una atención de calidad al paciente.

Por otro lado, por medio de las entrevistas realizadas también se llevó a cabo la validación de

los diagnósticos previamente identificados (*Figura 13*), dando como resultados 20 diagnósticos que requerirían al menos uno de los productos tecnológicos del emprendimiento, como se ilustran en la figura 15. El color rojo representa la eliminación del diagnóstico por no ser pertinente para afirmar la utilización y tratamiento quirúrgicos del paciente con los servicios del emprendimiento.

Tabla de Validación de producto tecnológico según diagnósticos de pacientes de urgencias en el HUS años 2013 al 2015

#	Diagnósticos 2013 - 2015	Edad Promedio	Frecuencia	Sexo		Biomodelo Virtual	Biomodelo Impreso	Guía Quirúrgica	Preplaneación	PSI
				F	M					
1	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL HOMBRO Y DEL BRAZO	16	16	4	12					
2	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL HUMERO	32	129	44	85	x	x	x	x	x
3	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL HUMERO	11	433	142	291	x	x	x	x	x
4	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL HUMERO	45	144	71	73	x	x	x	x	x
5	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL CUBITO Y DEL RADIO	21	177	47	130	x	x	x	x	x
6	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL RADIO	26	133	47	86	x	x	x	x	x
7	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL CUBITO Y DEL RADIO	26	185	58	127	x	x	x	x	x
8	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL RADIO	44	554	200	354	x	x	x	x	x
9	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL RADIO	36	104	37	67	x	x	x	x	x
10	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL CUBITO	33	78	20	58	x	x	x	x	x
11	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DEL CUBITO	27	65	17	48	x	x	x	x	x
12	FRACTURA DE OTRAS PARTES Y DE LAS NO ESPECIFICADAS DE LA COLUMNA LUMBAR Y DE LA PELVIS	43	59	29	30	x	x	NO	x	x
13	FRACTURAS MULTIPLES DE LA COLUMNA LUMBAR Y DE LA PELVIS	41	16	11	5	x	x	NO	x	x
14	FRACTURAS QUE AFECTAN EL TORAX CON EL ABDOMEN, LA REGION LUMBOSACRA Y LA PELVIS	26	5	1	4					
15	FRACTURAS QUE AFECTAN EL TORAX CON LA REGION LUMBOSACRA Y LA PELVIS CON MIEMBRO(S)	29	4	3	1					
16	FRACTURA DE LA DIAFISIS DEL FEMUR	30	342	117	225	x	x	x	x	x
17	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DEL FEMUR	37	81	30	51	x	x	x	x	x
18	FRACTURA DE OTRAS PARTES DEL FEMUR	52	93	43	50	x	x	x	x	x
19	FRACTURA DEL CUELLO DEL FEMUR	54	188	92	95	x	x	x	x	x
20	FRACTURA DEL FEMUR, PARTE NO ESPECIFICADA	51	131	63	68	x	x	x	x	x
21	FRACTURA DE LA DIAFISIS DE LA TIBIA	36	564	208	356	x	x	x	x	x
22	FRACTURA DE LA EPIFISIS INFERIOR DE LA TIBIA	28	323	94	229	x	x	x	x	x
23	FRACTURA DE LA EPIFISIS SUPERIOR DE LA TIBIA	40	285	119	166	x	x	x	x	x
24	HERIDA DE LA RODILLA	68	2	0	2					
25	TRAUMATISMO POR APLASTAMIENTO DE LA RODILLA	64	1	1	0					
TOTAL			4112	1498	2613	4084	4084	4009	4084	4084

Figura 14 Resultados de la validación de productos tecnológicos

6.3.1 Nicho de Mercado Identificado. En el mercado de la salud y bienestar, el nicho de mercado al cual el emprendimiento está destinado es en el área de cirugía ortopédica y maxilofacial, en donde se responde a la necesidad de mejorar la atención quirúrgica oportuna y de calidad de los pacientes. El nicho se define según:

- Usuario: Es el paciente, quien es el que reciben el servicio final con el implante. Según las estadísticas encontradas son niños y personas jóvenes entre los 7 a 35 años, en donde un 70% son hombres y solo el 30% son mujeres que presentan una fractura ósea y requieren intervención quirúrgica. De igual forma, los usuarios son los médicos especialistas ya que para algunos casos de los paquetes de servicios solo serían utilizados por el especialista. (Ejemplo: productos como el prototipado rápido y pre planeación.)
- Clientes: Son las EAPB (Entidades Administradoras de Planes de Beneficio) quien según la ley colombiana es la entidad encargada de costear los servicios de salud. Sin embargo, los médicos ortopedistas y cirujanos maxilofaciales son canales importantes para realizar la venta de los servicios y en alguno de los casos son clientes de los servicios cuando atiende a particulares.

6.3.2 Demanda potencial de los servicios que se pretenden prestar. La frecuencia de los diagnósticos identificados y validados como potencial demanda de servicio de los productos tecnológicos de la organización fue de 4084 pacientes, los cuales son el resultado de 3 años de atención en urgencias en una sola IPS en el departamento de Santander.

Adicional a esta información, se consultó a expertos por medio de entrevistas semiestructurada cuántos pacientes atienden por consulta externa, en donde en promedio un ortopedista puede llegar a atender entre 20 a 30 pacientes en un periodo de 7 días, y de estos pacientes atendidos entre 5 y 6 de ellos entran a intervenciones quirúrgicas. En este orden de ideas, por cada ortopedista en el

Área Metropolitana de Bucaramanga son potenciales usuarios de los servicios del 15% al 20% de los pacientes que estos atiendan a la semana.

La recolección de esta información arroja un mercado amplio ya que en solo una institución reconocida como lo es la FOSCAL, cuenta en su departamento de ortopedia con 25 especialistas quienes serían stakeholders importantes para llegar a pacientes y clientes del sistema de salud. De igual modo, en cuanto a cirujanos Maxilofaciales, 5 especialistas hacen parte del staff de médicos de la Clínica la FOSCAL. Por otro lado, para el caso del Hospital Universitario de Santander HUS, actualmente cuenta en su departamento de ortopedia con 11 especialistas. Cabe mencionar, que de igual forma muchos de estos ortopedistas trabajan en diferentes EPS al mismo tiempo. El cálculo de la demanda se encuentra en el apéndice K.

7. Modelo de Negocio – CANVAS.

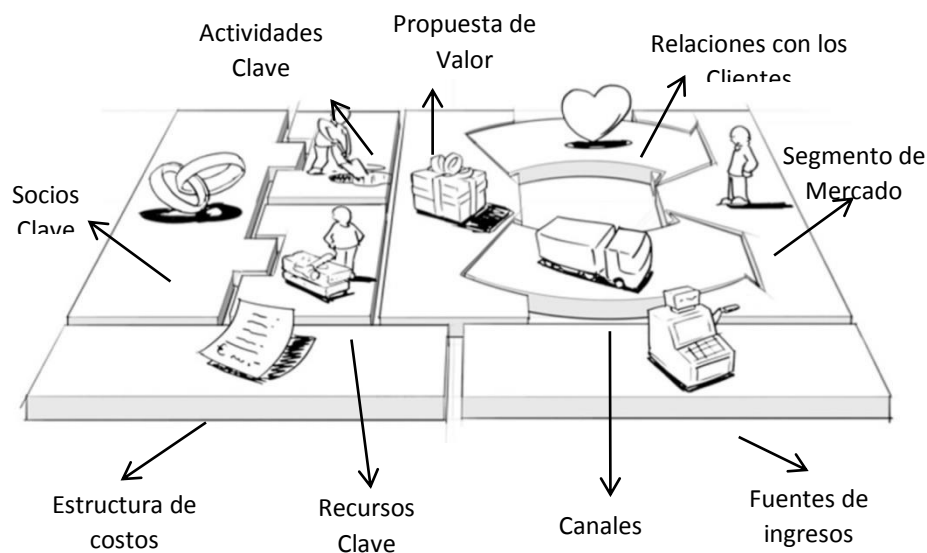


Figura 15. CANVAS. Adaptado de (Osterwalder, Alexander; Pigneur, 2011).

7.1 Segmentos de Mercado.

Conforme los estudios realizados al sector salud del Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB) y las conclusiones obtenidas de los mismos, se define que el segmento de mercado específico a atender son los especialistas en ortopedia, traumatología y cirugía maxilofacial dentro del área, quienes son los que toman la decisión si utilizan alguno de los servicios de la organización y las EPS, SOAT y secretaria de salud, quienes según el sistema general de seguridad social en salud de Colombia, son los encargados de pagar cualquier intervención o tratamiento en el sector salud.

Adicional a esto, quienes al final usarían los servicios son tanto los especialistas como los pacientes de estos, dependiendo del servicio que demanden. En este orden de ideas, ellos pasarían a ser los usuarios de los servicios, estos usuarios se podrían definir como aquellas personas de cualquier edad con patologías y/o deficiencias óseas, en general toda persona que pueda sufrir un traumatismo óseo abordable mediante tratamientos quirúrgico – ortopédicos y/o cirugías maxilofaciales o sea un especialista en estas áreas de la salud.

7.2 Propuesta de Valor.

Ofrecer soluciones tecnológicas personalizadas a pacientes con traumatismos óseos en donde aplicando tecnologías CAD y CAM se logre reconstruir un Biomodelo a la medida y usando la impresión 3D se le otorgue al médico especialista una visión mucho más clara y real de las medidas óseas del paciente a tratar para que con el uso de guías quirúrgicas en conjunto con la pre – planeación logren facilitar la intervención y reduzcan tanto el tiempo que le toma al médico realizar la cirugía como el tiempo de recuperación post-quirúrgico del paciente, permitiendo así mayor

rotación en el uso de instalaciones médicas es decir mayor número de pacientes atendidos. En resumen, la propuesta de valor del emprendimiento es:

- Soluciones tecnológicas personalizadas
- Servicio de Prototipado Rápido 3D (RP)
- Servicio de Guías Quirúrgicas que faciliten las intervenciones
- Servicio de Pre-Planeación Quirúrgica
- Reducción del tiempo de recuperación Post-Quirúrgico
- Reducción del tiempo de intervención quirúrgica
- Previsión más clara del Biomodelo del paciente.
- Mayor rotación en el uso de las instalaciones médicas. (Flujo de camas)

7.3 Canales.

Se utilizarán como canales en el modelo de negocio tanto a las IPS's (Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud) como a los especialistas del área de cirugía maxilofacial y médicos ortopedistas puesto que serán ellos los encargados de sugerir nuevos procedimientos a los usuarios y conectar con los clientes (las EAPB) ya que no solamente trabajan con una IPS.

7.4 Relación con los clientes.

Se busca establecer relación con los clientes de forma directa, cara a cara o vía telefónica dándoles a los clientes información de primera mano, así como orientación y asistencia en la composición de los paquetes de productos, servicios, características y demás aspectos de los que el cliente

requiera información. De igual manera esta información también será suministrada a los clientes de forma automatizada, es decir a través de la tecnología como e-mail, entregas físicas, entre otras; para recordarle al cliente la presencia de la empresa y su constante interés.

7.5 Fuentes de ingresos.

Venta de paquetes de los servicios:

- Pre-Planeación Quirúrgica
- Prototipado Rápido del Biomodelo
- Guías Quirúrgicas
- Proyectos de Investigación

7.6 Recursos clave.

Los recursos que se consideran de vital importancia para el proyecto son humanos como los estudiantes de la Universidad Industrial de Santander pues colaborarían en los proyectos de investigación asociados a la razón social de la organización. Los Docentes investigadores que en algunos casos harán parte de la nómina de la empresa.

Los recursos intangibles como las tecnologías de prototipado rápido 3D, las tecnologías CAD y CAM. así como la metodología diseñada por la Docente Clara López Gualdrón de la Escuela de Diseño Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

7.7 Actividades clave.

- Realizar inteligencia competitiva de métodos y tecnologías para ofrecer un servicio a la vanguardia, con base en tendencias globales del sector, nuevas investigaciones y avances.
- Creación de valor conjunto con el cliente para el usuario.
- Colaboración continúa entre la empresa y la universidad,
- Administración y transferencia del conocimiento adquirido en cada caso tratado, con el fin de generar guías de apoyo para facilitar la réplica en casos similares.

7.8 Asociaciones clave.

Dentro de las asociaciones clave establecidas en el proyecto se encuentra principalmente el Hospital Universitario de Santander – HUS, con el convenio docencia servicio preestablecido entre la entidad y la Universidad Industrial de Santander. Es un socio base estratégico del proyecto pues es en donde están inscritos y laboran los especialistas y es canal directo de comunicación con los EPS y otras EAPB.

El Grupo de Investigación para la Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento. – INNOTECH con quien se establece una relación para el apalancamiento para promover el nivel de madurez y desarrollo de las tecnologías del producto y/o servicio.

El Grupo de Investigación INTERFAZ de la Escuela de Diseño de la Universidad Industrial de Santander con quienes se dispone una colaboración para el desarrollo de la definición y el

proceso de diseño de las guías quirúrgicas e implantes a la medida utilizando software para la obtención de modelos virtuales e impresión 3D.

El Grupo de Investigación en Cirugía y Especialidades – GRICES de la Escuela de Medicina, Departamento de Cirugía de la Universidad Industrial de Santander, con quienes se logró una relación de colaboración en la que ellos aportan los casos clínicos debido a que son un grupo que hace parte del convenio docencia-servicio.

El Laboratorio de tecnologías 3D adscrito a la Escuela de Diseño de la Universidad Industrial de Santander – UIS encargado de la parte operacional de la empresa.

7.9 Estructura de costos.

Los elementos que compondrán la estructura de costes de la empresa de consultoría y asistencia técnica en su modelo de negocio son las materias primas tales como filamentos para las impresiones 3D, así como la compra de los softwares especializados y sus licenciamientos sean mensuales o únicos, adquiridos para la realización de las tareas diarias como la logística y prestación de los servicios predispuestos para la empresa. El otro elemento resaltable dentro de la estructura de costos es la nómina mensual pues representa un egreso para la empresa de importancia y que con los años debe aumentar.

Las impresoras 3D, así como la maquinaria y equipo en general que debe adquirir la empresa (computadores, teléfonos, impresoras de tinta, etc.) deben mantenerse de forma periódica lo cual

representa un elemento fundamental dentro de la estructura de costos planteada ya que es un elemento que con el pasar del tiempo y el aumento de su uso requiere más de este elemento costeable.

En la siguiente figura se ilustra el lienzo final CANVAS, en donde se resumen los apartados anteriores.

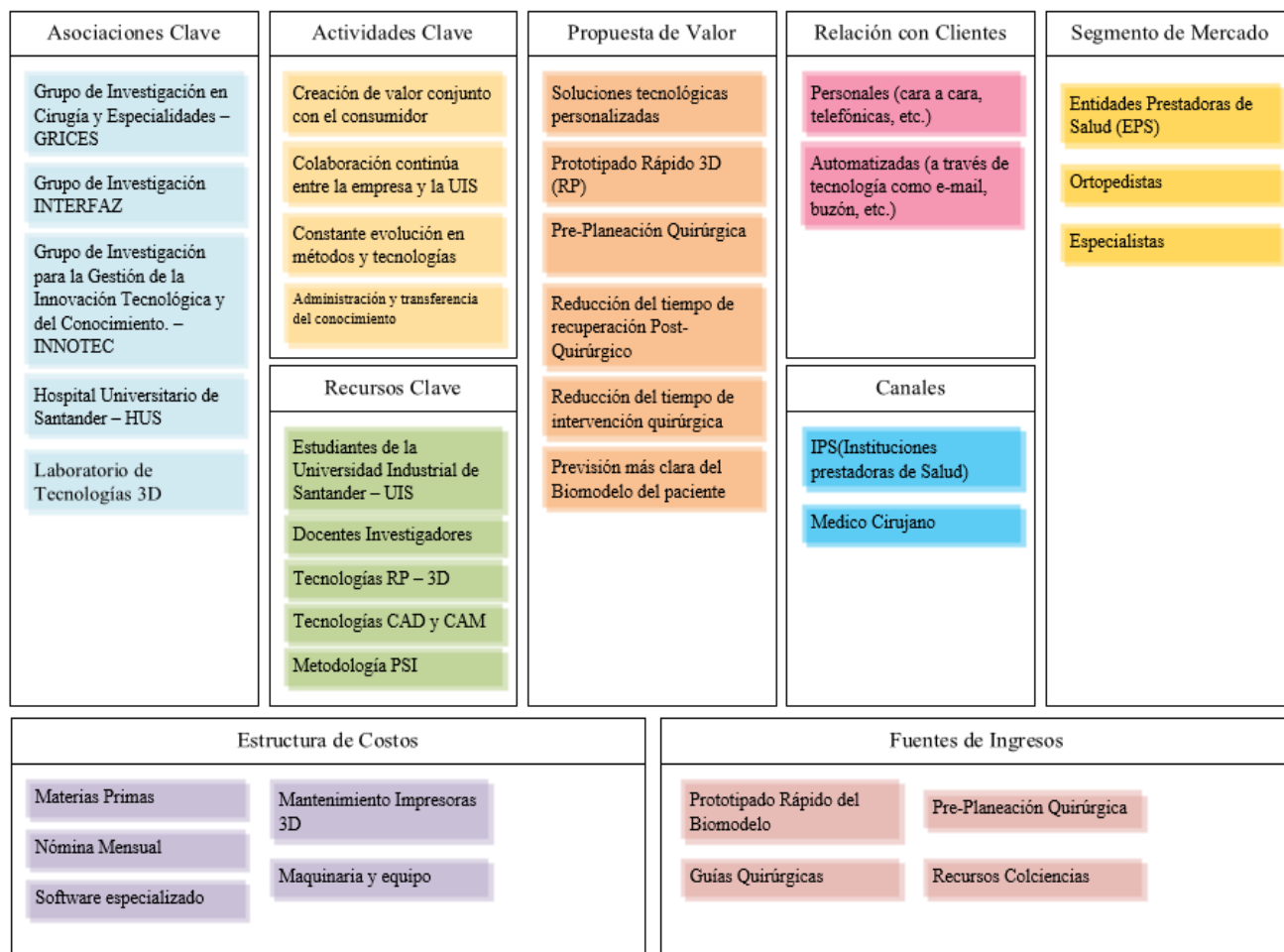


Figura 16. Modelo de Negocio CANVAS para la empresa a crear.

8. Análisis Técnico.

8.1 Tamaño Del Proyecto.

El análisis realizado en el tercer objetivo de Vigilancia Competitiva en donde a partir de una evaluación de madurez de la tecnología - TRL se encontró que ninguno de los paquetes de servicios planteados contaban aún con la madurez suficiente para su comercialización; sin embargo, cuatro (4) de estos paquetes tienen una madurez aceptable en la escala TRL (Medición del Biomodelo, Guías quirúrgicas, Pre-Planeación Quirúrgica y Prototipado Rápido del Biomodelo) se establece la necesidad de una primera fase denominada “Fase de maduración” a corto plazo en donde se planteó durante una reunión con los investigadores la posibilidad de continuar las investigaciones y realizar las pruebas necesarias a la totalidad de los seis (6) paquetes iniciales con el fin de que se ofrezca no solo cuatro (4) sino seis (6) servicios comercializables. Producto de esta misma reunión surgió la posibilidad de aplicar a la “Convocatoria para proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación que aspiran a obtener deducciones tributarias por inversiones o donaciones” de Colciencias (Apéndice F) como búsqueda de apalancamiento para el proceso de maduración, ya que tiene como objetivo la estimulación de la inversión privada en Actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTeI).

Debido a que el objetivo final de este proyecto es la constitución de una empresa de consultoría y asistencia técnica de base tecnológica se recurrió a la realización de una entrevista a la Vicerrectoría de Investigación y extensión en busca de orientación en temas de propiedad intelectual y mecanismos de transferencia de conocimiento de la universidad. (Apéndice E). Dicha

reunión deo como resultado la sugerencia de la utilización de la Hoja de Ruta Spin-Off Colombia (Colciencias; Ruta N; & Tecnova-UEE, 2016) como marco de referencia y herramienta para la selección del mecanismo de transferencia a seguir a mediano plazo, utilizando únicamente los tres (3) productos definidos con una madurez suficiente para su comercialización, estableciendo que una vez alcanzada la madurez de los seis (6) servicios en el largo plazo se dará su completa implementación y se aumentará el portafolio de servicios de la empresa creada.

Siguiendo los lineamientos establecidos en dichos documentos mediante una reunión con los investigadores se procede a la selección del mecanismo de transferencia de tecnología aplicando el Cuadro de evaluación 3 (Apéndice G), teniendo como base las opciones disponibles para las universidades, Servicios de extensión (investigación por encargo y prestación de servicios técnicos), licenciamiento y Spin-Off.

La siguiente tabla describe las escalas en las que según las consideraciones hechas durante la reunión formal con los investigadores las X marcadas en la tabla, dichas selecciones son explicadas claramente en el Apéndice G. Las 3 columnas de la derecha nos dicen la escala mínima que debe alcanzar cada criterio para optar por la utilización ya sea de una Spin-Off, de un Licenciamiento o de un Servicio de Extensión. En conclusión, la evaluación arroja un total de respuestas que sugieren la creación de una Spin-Off (6/7) determinando un 85% de concordancia, asumiendo así que con la realización de la primera etapa anteriormente denominada “Fase de Maduración” se pretende madurar la tecnología para tratar de alcanzar el 100% y crear una Spin-Off en la segunda etapa del proyecto.

Tabla 16.

Criterios Mínimos para la selección del mecanismo de transferencia

Criterios Mínimos Evaluados	Escalas					Criterios Mínimos Para Selección De Mecanismo		
	1	3	5	7	10	Spin Off	Licenciamiento	Servicio De Extensión
¿Cuál es el nivel de desarrollo de la tecnología?		X	X			7	3	3
¿Cuál es el grado de diferenciación de la tecnología (innovación)?			X	X		7	5	1
¿Cómo satisface los segmentos del mercado?			X	X		7	5	3
¿Cuál es el ciclo de vida del producto o servicio?		X	X			5	5	3
¿Se trata de un único producto o de una familia de productos?				X		5	1	5
¿Cuál es la escalabilidad o repetición de órdenes?			X	X*		5	5	1
¿Qué experiencia en emprendimiento tienen los participantes del desarrollo?			X			3	3	1

Fuente: Adaptada a partir de Butler & De Coster (2005).

*En la medida que el cliente ya sea un cirujano o la IPS tengan demanda para el desarrollo de tratamientos quirúrgicos complejos.

Siguiendo la Hoja de ruta de Spin Off establecida por Colciencias, el Ministerio de Educación de Colombia, Ruta N de Medellín y Tecnova (2016), una vez acordado que el mecanismo de transferencia de tecnología a utilizar será Spin-Off se procede a seleccionar en la misma reunión que tipo de Spin-Off se utilizara, así como cada uno de los aspectos referentes a los roles de la IES (Instituciones de Educación Superior), del emprendedor y demás factores relevantes según la selección dentro de la Tipología Colombiana de Spin-Off Universitarias.

Tabla 17.

Caracterización del tipo de Spin-Off seleccionada

Pregunta a responder	Spin – off creada por la unión entre la IES con la participación del investigador
¿Cuál debe ser el rol desempeñado por la IES en la creación de la spin-off?	Participa como socia en la spin-off Lidera y gestiona todo el proceso desde la configuración hasta la puesta en marcha. Facilita la participación del investigador conforme a sus intereses y política institucional.
¿Quién es el emprendedor?	La IES y el(los) investigador(es).
¿Qué tipo de conocimiento será objeto de explotación por parte de la spin-off?	Resultados de investigación protegibles mediante PL. En este caso se explotan productos o procesos. Know-how, caso en el cual la explotación se hace mediante prestación de servicios.
¿La IES asume la responsabilidad en la gestión empresarial de la spin-off?	Debido a que la spin-off es entre el investigador y las IES la responsabilidad y riesgo de la gestión empresarial es compartida.
¿Cuál es la relación de la spin-off con la IES después de la puesta en marcha?	Una vez creada spin-off se mantiene una relación con las IES a través de la utilización de su infraestructura científica, asesoría tecnológica, formación continua, contratación de investigadores, apoyo financiero, entre otros.
¿Quién financia la creación y puesta en marcha?	Debido a que el investigador no desea involucrarse en la creación no cuentan con la experticia o competencias relacionadas con la gestión y gerencia empresarial, la IES en este caso la Universidad Industrial de Santander se encargan de buscar un equipo externo que cumpla con este tipo de perfil. En este caso, el investigador prestara orientación técnica o tecnológica a la spin-off. Es posible que se busque financiación mediante capital de riesgo de entidades públicas sin participación accionaria.
¿Cuál es la actividad económica que desarrollara?	Explotación en el mercado de nuevos o mejores productos, procesos o servicios resultados de proyectos de investigación.

De acuerdo a las preferencias de los investigadores, se concluye que se planea realizar la creación de una Spin-Off tipo 2 en donde la Universidad Industrial de Santander en su papel de IES con la colaboración de los grupos de investigación INTERFAZ, GRICES e INNOTECH, direccionados por la profesora Clara Isabel López, crean una empresa de consultoría y asistencia técnica de base tecnológica en modalidad Spin- Off.

8.2 Ingeniería Del Proyecto.

8.2.1 Tecnología y equipos:

Tabla 18.

Especificación de las tecnologías y equipos necesarios para el Proyecto.

Rol asociado	Logo	Nombre de la tecnología	Descripción
Personal Administrativo		Excel	Análisis de datos
Analista de requerimientos		Grabcad	Software PDM
Especialista		MicroDicom	Software CT.
Encargado de metrología		CloudCompare	Software CAM
Diseñador		Rhinoceros	Software CAD
Encargado de ingeniería inversa		INVESALIUS 4.0	Software de Ingeniería inversa

Continuación Tabla 18. Especificaciones de las tecnologías y equipos necesarios para el proyecto

Operario de prototipado rápido		CURA	Software especializado para prototipado rápido.
Gestor de conocimiento		Adobe Illustrator	Software editor de gráficos
Operario de prototipado rápido		Ultimaker 3	Impresora 3D
Operario de prototipado rápido		Impresora 3D – AON	Impresora 3D - PEEK
Operario de prototipado rápido		P50	Esterilizadora
Operario de prototipado rápido		SteriPack	Selladora

8.2.2 Descripción de los servicios

La empresa de consultoría y asistencia técnica se enfoca en ofrecer tres (3) paquetes de servicios, los cuáles se detallan en las tablas 18, 19 y 20.

Tabla 19.

Descripción del servicio de Pre-planeación Quirúrgica.

PRE-PLANEACIÓN QUIRÚRGICA	
Descripción	Consiste en realizar una planificación quirúrgica con ayuda de un especialista para generar un diagnóstico, análisis y toma de decisión de traumas y patologías óseas.
Actividades	Reconstrucción Biomodelo 3D Desarrollo CAD de Biomodelo 3D Definición de proceso quirúrgico Especificaciones quirúrgicas Desarrollo de guía de procedimiento quirúrgico
Entregables	Biomodelo virtual 3D Diseño virtual del procedimiento Manual guía para procedimiento

Tabla 20.

Descripción del servicio de Prototipado Rápido del Biomodelo

PROTOTIPADO RÁPIDO DEL BIOMODELO	
Descripción	Consiste en la impresión 3D del Biomodelo funcional del paciente específico.
Actividades	Reconstrucción Biomodelo 3D Requerimientos de zona para RP (Rapid Prototyping) Desarrollo CAD del RP Especificaciones técnicas
Entregables	Biomodelo virtual 3D y Biomodelo impreso en 3D.

Tabla 21.







Descripción del servicio de Guías Quirúrgicas.

GUÍAS QUIRÚRGICAS	
Descripción	Consiste en la creación e impresión 3D de guías a la medida que asistan cirugías ortopédicas y/o maxilofaciales durante la realización de cortes y adaptaciones en el hueso del paciente específico.
Actividades	Reconstrucción Biomodelo 3D Definición de proceso quirúrgico Especificaciones de diseño de guías Desarrollo CAD guías quirúrgicas Planos técnicos
Entregables	Biomodelo virtual 3D Guía quirúrgica impresa Manual de uso de guías quirúrgicas y planos técnicos





8.2.3 Descripción técnica del proceso

Tabla 22.






Descripción técnica del proceso general.

Rol	Duración	Nombre	Descripción	Símbolo
Especialista	0 horas	Recepción del archivo en formato DICOM	Se recibe el archivo digital de la tomografía hecha por la entidad médica al paciente.	
Especialista	2 horas	Verifica y Analiza la Identificación del defecto y generación del diagnóstico	Se realiza la verificación del diagnóstico previo de los especialistas de la IPS solicitante. Ajustando lo a los paquetes de servicios de la organización.	
Analista de requerimientos / Especialista	5 horas	Gestión de requerimientos	Se gestionan los requerimientos, esto incluye el análisis de costos y generación de la propuesta dar una descripción completa del producto a desarrollar, este puede incluir especificaciones, diagramas y observaciones, tales como requisitos o restricciones.	
Especialista externo*	8 horas	Evaluación de la propuesta	Aprobación de la propuesta hecha.	
Analista de requerimientos	1,16 horas	Asignación de roles	Se asignan los roles para la delegación de tareas a roles específicos a partir de las capacidades y áreas de procesos requeridos.	
Encargado de ingeniería inversa	5,2 horas	Ingeniería inversa	Se realiza ingeniería inversa con el propósito de la transformar los documentos DICOM en formato STL, esto permite observar el objeto en 3D para una mejor identificación del defecto y.	



Continuación Tabla 22. Descripción técnica del proceso general

			posterior a ello el desarrollo del diseño del producto requerido	
Diseñador	3,6 horas	Estructuración de ideas	Se estructuran las ideas con el fin de interpretar los requerimientos de diseño y especificaciones de producto, para con ello partir de un proceso de diseño acorde al tipo de producto.	
Diseñador	13,6 horas	Creación del concepto	Se crea el concepto con el fin de desarrollar el pensamiento de diseño, proceso y creación de ideas. Se desarrollan las alternativas de producto dando solución a la necesidad del producto, se desarrolla el producto acorde a las necesidades estipuladas.	
Especialista	1 hora	Evaluación del concepto	Se evalúa la propuesta conforme a la solicitud del servicio, las especificaciones del producto y las observaciones realizadas previamente. De ser necesario se debe realizar observaciones respecto al producto que se necesita.	
Diseñador	5,2 horas	Materialización y refinación del concepto	Se materializa y refina el concepto aprobado con el fin realizar las evaluaciones y testeo del concepto para siguiente a ello materializar el concepto final. Esta etapa debe mantener una constante comunicación entre el diseñador y el Especialista que solicita el producto, para una correcta estructuración del producto.	

Continuación Tabla 22. Descripción técnica del proceso general

Especialista	1 hora	Especificaciones del producto	<p>Se selecciona el concepto que ofrece las mejores características y cumpla las necesidades establecidas, se inicia el proceso iterativo de validación de concepto y ajustes de concepto final.</p> <p>Se geométriza y parametriza las partes y componentes del producto, se especifican los materiales de producción, se realiza definición de tolerancias.</p>	
Encargado de metrología	0,5 horas	Estimación y verificación de la medida	<p>Se toman tolerancias y medidas para el proceso de fabricación y uso del producto.</p> <p>Se realizan pruebas CAM para valorar la exactitud y funcionalidad con respecto a la malla; se verifica que no haya discordancias en el funcionamiento.</p>	
Operario de prototipado rápido	16 horas	Prototipado rápido	Se imprime en 3D el producto solicitado por el cliente ya sean las guías quirúrgicas o el Biomodelo para analizar la geometría real del producto, las validaciones de función y verificación de diseño.	
Gestor de conocimiento	2 horas	Identificación y administración del conocimiento	Se identifica y administra el conocimiento con el fin de recopilar toda la información requerida en todas las etapas que conlleva la fabricación del paquete entregable solicitado.	
Gestor de conocimiento	2 horas	Creación de manuales de información	Creación de manuales de información.	

Continuación Tabla 22. Descripción técnica del proceso general

Asesor de venta	0 horas	Entrega del producto al especialista externo	Entrega del paquete final al especialista externo.	
Coordinador del servicio al cliente	-	Soporte y asistencia técnica post-venta	Soporte y asistencia técnica post-venta para los productos.	

*Especialista externo: cirujano especialista en ortopedia y traumatología o cirugía maxilofacial vinculado a la IPS quien solicita el servicio.

El anterior diagrama de flujo fue creado a partir de los datos suministrados por el grupo de investigación INTERFAZ, a través del proyecto de grado de Cristian Camilo Ardila Mejía de nombre “Estrategia para la gestión del ciclo de vida del producto PLM para el proceso de definición y diseño de implantes de cara y cráneo, orientado a pacientes específicos PSI”, con base en los resultados y análisis de cinco (5) casos de estudio realizado en el Hospital Universitario de Santander – HUS. Este diagrama muestra el flujo del proceso de forma general para la prestación de cualquiera de los tres (3) servicios adaptadas según la necesidad de la organización a crear. En la siguiente figura se ilustra el diagrama de flujo resumido.

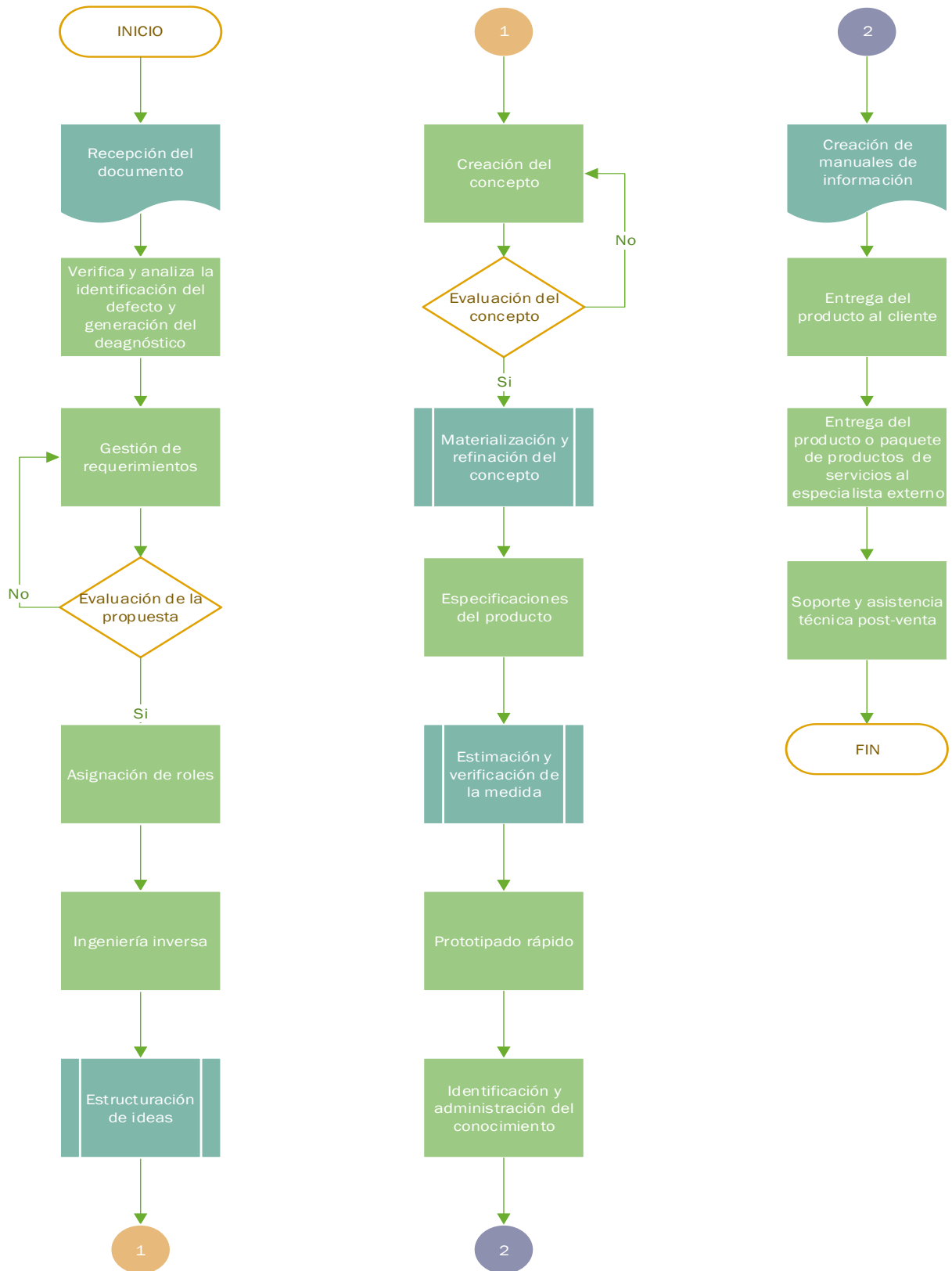


Figura 17. Diagrama de flujo del proceso general descrito.

8.2.4 Alianzas

Tabla 23.

Relación de la empresa a crear con los diferentes actores aliados.

Entidad	Descripción	Forma de la alianza
HUS	Hospital Universitario de Santander	Convenio Docencia Servicio UIS-HUS
Grupo INNOTEC	Grupo de Investigación en Gestión de la Innovación Tecnológica y del Conocimiento	Relación para el apalancamiento para promover el nivel de madurez y desarrollo de las tecnologías del producto y/o servicio.
Grupo GRISES	Grupo de Investigación en Cirugía y Especialidades	Relación de colaboración en la que ellos aportan los casos clínicos debido a que son un grupo que hace parte del convenio docencia servicio.
Grupo Interfaz	Grupo de investigación enfocado en la generación de conocimiento en tópicos relacionados con el diseño y desarrollo de productos desde la perspectiva del I+D+i (Investigación + Desarrollo + Innovación)	Desarrollo de definición y proceso de diseño de las guías quirúrgicas e implantes a la medida utilizando software para la obtención de modelos virtuales e impresión 3D.
Laboratorio de tecnologías 3D	Laboratorio adscrito a la Escuela de Diseño de la Universidad Industrial de Santander.	Base operacional de la empresa.

8.3 Recursos

8.3.1 Humanos.

Tabla 24.

Establecimiento de la necesidad de Recursos Humanos para el Proyecto.



Cargo	Rol	Número de personas
Gerente General	Gerente	1
Gerente de Operaciones y Logística	Gerente de Operaciones y Logística	1
Gerente Administrativo y Financiero	Gerente Administrativo y Financiero	1
Gerente Comercial	Gerente Comercial	1
Director técnico y de planeación	Analista de requerimientos Encargado de metrología	1
Director de Calidad y Especialista	Especialista Inspector de Calidad	1
Desarrollador	Encargado de ingeniería inversa Diseñador Operario de prototipado rápido	4
Gestor Contable y de personal	Contador	1
Gestor de transferencia de tecnología e innovación	Gestor de conocimiento	1
Asesor de Ventas	Asesor de Ventas	1
Coordinador de Compras y servicio al cliente	Coordinador del servicio al cliente	1
Asesor Jurídico	Asesor Jurídico	1

Nota: Los roles y manual de funciones se detallan en la estructura organizativa.

8.3.2 Físicos

Tabla 25.







Establecimiento de la necesidad de Recursos Físicos para el Proyecto

Descripción	Cantidad	Imagen
Escritorio con archivador	14	
Mesa de Juntas	1	
Silla Gerencial	1	
Silla Giratoria	13	
Silla interlocutora	8	
Estantería	2	
Mesas para Impresoras	2	

Continuación Tabla 25. Establecimiento de la necesidad de Recursos Físicos para el Proyecto

Computador portátil	10	
Teléfono	6	
Impresora	1	
Computadores de alto rendimiento	4	
Monitores	4	
Teclado + Mouse	4	
Impresora 3D – AON*	1	

Continuación Tabla 25. Establecimiento de la necesidad de Recursos Físicos para el Proyecto

Impresora 3D – ABS, PLA	1	
Filamento PEEK – (AON –M)	-	
Filamento ABS	-	
UPS	1	
Selladora	1	
Esterilizadora	1	

Nota: *Se especifica conforme los resultados y observaciones hechas en la vigilancia competitiva, la necesidad de una impresora 3D especializada en impresión con material PEEK debido a que la mayoría de las prótesis, implantes y elementos de fijación que actualmente se usan en el cuerpo humano y son biocompatibles con el mismo, están hechos con dicho material.

8.4 Estudio de proveedores

Tabla 26.

Estudio de proveedores de los recursos necesarios.

Recurso	Proveedor	Referencia	Costo Unitario	Costo Total
Excel	Microsoft Office	Microsoft Excel 2016	Libre	\$0
GrabCAD	GrabCAD	GrabCAD Workbench	Libre	\$0
MicroDicom	MicroDicom	MicroDicom 2.2.5	Libre	\$0
CloudCompare	DGM	CloudCompare 2.9	Libre	\$0
Rhinoceros	Rhinoceros	Rhino 5	US\$995	\$2'950.000
INVESALIUS	CTI (Centro de Tecnología da Informação Renato Archer)	InVesalius 3.1	Libre	\$0
CURA	Ultimaker	CURA 3D Printing Software 2.7	Libre	\$0
Adobe Illustrator	Adobe	ADOBE ILLUSTRATOR CC	\$63.320 / Mes	\$759.840/ Año
Mesa de Juntas	Industria y Oficinas	Mesa de Reuniones	\$470.000	\$470.000
Mesas para impresoras	Virtual Muebles	Escritorio Icaro	\$65.000	\$130.000
Escritorio con archivador	Falabella	Escritorio Malta	\$349.990	\$4.899.860
Estantería	Homcecenter	Biblioteca Línea Supra 2 Puertas 182x60x24 cm Avellana - Blanco Lúmina Moduart	\$149.900	\$299.800

Continuación Tabla 26. Estudio de proveedores de los recursos necesarios.

Silla gerencial	Homecenter	Silla Pirano con Brazos Negra Asenti	\$249.900	\$249.900
Silla giratoria	Homecenter	Silla Ejecutiva con Brazos Negra Asenti	\$139.900	\$1'818.700
Silla Interlocutora	Homecenter	Silla interlocutora isósceles negra Office Chair	\$69.900	\$559.200
Computador portátil	Hp Store	Portátil HP ProBook 470 G5 Notebook PC	\$2.900.000	\$29.000.000
Teléfono	Homecenter	Teléfono Alámbrico Escritorio ID Altavoz Extensión KX- TS880LAB Panasonic	\$134.900	\$809.400
Impresora	OFI.com.co	Impresora Láser Multifunción HP LaserJet Pro M130fw	\$753.183	\$753.183
Computadores de alto rendimiento	Dell	Dell Precision Workstation T5810	\$ 6.210.076	\$24.840.303
Mouse+Teclado	Éxito	Teclado + Mouse Óptico Inalámbrico Logitech	\$79.900	\$319.600
Monitor	Éxito	Monitor Samsung de 22 pulgadas LED	\$499.900	\$1.999.600
UPS	Mercado Libre	Powest Titan*****	\$5.916.700	\$5.916.700
Selladora	C4	SteriPack****	\$13.000.000	\$13.000.000
Esterilizadora	C4	P50****	\$147.357.700	\$147.357.700

Continuación Tabla 26. Estudio de proveedores de los recursos necesarios.

Impresora 3D – ABS, PLA	PRINT3D Colombia	Ultimaker 3**	\$15.827.000	\$15.827.000
Impresora 3D – AON	PRINT3D Colombia	AON-M*	\$ 87.960.000	\$ 87.960.000
Filamento PEEK – (AON –M)	PRINT3D Colombia	FILAMENTO PEEK 1.75mm – 750 gramos*	\$ 2.938.110	\$ 2.938.110
Filamento ABS	PRINT3D Colombia	Filamento ABS 1,75mm 1kg*	\$ 129.710	\$ 129.710
			FIJOS	\$339.160.946
			TOTAL	VARIABLES \$3.067.820
				ANUALES \$759.840

*Datos obtenidos de la cotización hecha por la empresa Print3D Colombia S.A.S. (Apéndice H)

**Ficha Técnica incluida como Apéndice N

***Ficha Técnica Esterilizadora P50 incluida como Apéndice O

****Ficha Técnica SteriPack incluida como Apéndice P

***** Ficha Técnica Powest Titan incluida como Apéndice Q

Todas las capturas de las cotizaciones realizadas de los productos tanto software como físicos se adjuntan a este libro en el Apéndice L.

8.5 Distribución de planta

Para determinar la localización de la empresa, se sometió la decisión al criterio de la directora del proyecto, la profesora Clara López quien siendo la directora del grupo de investigación Interfaz y del laboratorio de tecnologías 3D de la escuela de Diseño Industrial, comentó la posibilidad de ubicar la empresa en las instalaciones que actualmente están siendo ocupadas por el laboratorio de tecnologías 3d en la Universidad Industrial de Santander. Se llegó a esta decisión debido a que la idea de negocio de la empresa es de su autoría, además que el personal y los controles se haría por

personas pertenecientes a la Universidad Industrial de Santander y grupos de investigación adscritos. Asimismo, este espacio cuenta con un permiso autorizado por la escuela de Diseño Industrial y la Universidad para ser utilizado por la profesora Clara López para prestación de servicios de extensión y fines investigativos, por lo anterior, siendo ella la responsable actual de este espacio se considera pertinente la acomodación de la empresa en este lugar, en un primer momento. Igualmente, se especificó que el laboratorio de tecnologías 3D no dejará de existir, sino que será reubicado en otro salón dentro del edificio de Diseño Industrial esto con la debida autorización y consenso con el director de escuela y la Universidad industrial de Santander.

Se adjuntan las fotografías que se tomaron del estado actual del salón donde en este momento se encuentra el laboratorio de tecnologías 3D que será utilizado para la localización de la empresa de consultoría y asistencia técnica, de igual forma conforme las medidas tomadas en este espacio se refleja la posible distribución y ubicación de los recursos físicos que se van a adquirir para el funcionamiento de dicha empresa.



Figura 18. Panorámica del Laboratorio de Tecnologías 3D de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.



Figura 19. Foto N° 2 del Laboratorio de Tecnologías 3D de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.



Figura 20. Foto N° 3 del Laboratorio de Tecnologías 3D de la Escuela de Diseño Industrial de la UIS.

9. Estructura Organizativa

9.1 Descripción General De Cargos

A continuación, se presenta una tabla donde se reúnen las consideraciones hechas para la creación de los cargos junto con algunas de las descripciones de las funciones, se adjunta en el Apéndice I, la descripción completa de los roles y los cargos junto con sus funciones, sus herramientas y demás características a tener en cuenta para la realización de sus actividades.

Tabla 27.

Descripción general de cargos y roles.

Cargo	Rol	Descripción	Número de personas
Director de Calidad y Especialista	Especialista	Es quien genera los requerimientos del producto y solicita al diseñador el servicio según las necesidades del caso.	1
	Inspector de Calidad	Supervisar que los productos y servicios prestados por la empresa cumplan con las normas de calidad y seguridad.	
Desarrollador	Encargado de ingeniería inversa	Es quien lleva a cabo la traducción de los archivos DICOM para la reconstrucción 3D de cada caso.	4
	Diseñador	Se encarga en el completo proceso de diseño según las necesidades que sean solicitadas, debe tener el conocimiento y excelentes competencias computacionales sobre el software de creación de productos.	
	Operario de prototipado rápido	Es quien realiza la impresión 3D según las indicaciones dadas por las necesidades del especialista respecto a cada caso.	

Continuación Tabla 27. Descripción general de cargos y roles.

Director técnico y de planeación	Analista de requerimientos	Es el líder del área de proceso de requerimientos. Dirige y coordina los modelos de obtención de exigencias y de interacción con el usuario al delinear la funcionalidad del producto y delimitar el producto. Supervisa a los desarrolladores y reporta cualquier tipo de inconveniente directamente a la gerencia de operaciones y logística.	1
	Encargado de metrología	Es quien realiza las verificaciones de producción y valora los costos de fabricación.	
	Gestor de conocimiento	Consiste en identificar, recopilar, administrar y almacenar el conocimiento de los productos de modo que este pueda ser compartido y revisado por otros departamentos de la organización y enviados al especialista.	
Gestor Contable y de Personal	Contador	Es el encargado de colaborar, analizar y proponer los métodos y procedimientos para realizar los registros contables, tributarios y financieros de la empresa.	1
	Recursos Humanos	Se encargará de realizar el reclutamiento y selección del personal en general de la empresa. Mantener excelente clima laboral dentro de la empresa y dar seguimiento a las necesidades del personal.	
Gestor de transferencia tecnológica e innovación	Gestor de transferencia tecnológica e innovación	Es el encargo de impulsar el desarrollo, formación y capacitación de excelencia de los integrantes de la organización. Además se encarga de la creación de redes de conocimiento y contacto con la academia y el sector productivo, así como la búsqueda de recursos de investigación y desarrollo que fomenten la innovación tecnológica.	1

Continuación Tabla 27. Descripción general de cargos y roles.

Gerente General	Gerente	Planificar, organizar, dirigir, controlar, coordinar, analizar, calcular y deducir el trabajo de la empresa, además de contratar al personal adecuado, efectuando esto durante la jornada de trabajo.	1
Asesor Jurídico	Asesor Jurídico	Garantizar el cumplimiento de la legalidad en las operaciones del negocio y es clave en cualquier estrategia empresarial.	1
Gerente de Operaciones y Logística	Gerente de Operaciones y Logística	Definir y controlar los procesos productivos en cuanto a producción de modelos en 3D y organizar la logística en cuanto a la recepción de casos y pasos a seguir para el paquete de servicios y las actividades que se hayan creado.	1
Gerente Administrativo y Financiero	Gerente Administrativo y Financiero	Controlar los roles de jefe de recursos humanos y llevar un registro comprobado junto con el gestor contable de las finanzas, ingresos y gastos de las actividades realizadas por la empresa. También definir y llevar control de la transferencia de conocimiento.	1
Gerente Comercial	Gerente Comercial	Definir en conjunto con el personal de servicio al cliente y asesores comerciales las estrategias de comercialización, clientes predilectos y visión comercial a corto y largo plazo.	1
Asesor de Ventas	Asesor de Ventas	Brindar asesoría profesional a los clientes actuales y potenciales, para generar ventas efectivas y cumplir con los objetivos de ventas fijados por la empresa, Prospecta clientes, identifica necesidades, diseña una propuesta de servicios a la medida, brinda seguimiento en la instalación y servicio post venta que garantice la fidelización de los clientes.	1

Continuación Tabla 27. Descripción general de cargos y roles.

Coordinador de Compras y Servicio al Cliente	Coordinador de Servicio al Cliente	Asegurar la satisfacción de los clientes, tanto internos como externos, de una organización, ser el canal de comunicación entre las necesidades de los clientes y las operaciones de la empresa.	1
	Jefe de Compras	Establecer la política de compras de la organización en coordinación con el área productiva y el área financiera. Todo ello en términos de calidad, cantidad y sobre todo, precio.	

9.2 Estructura Organizacional

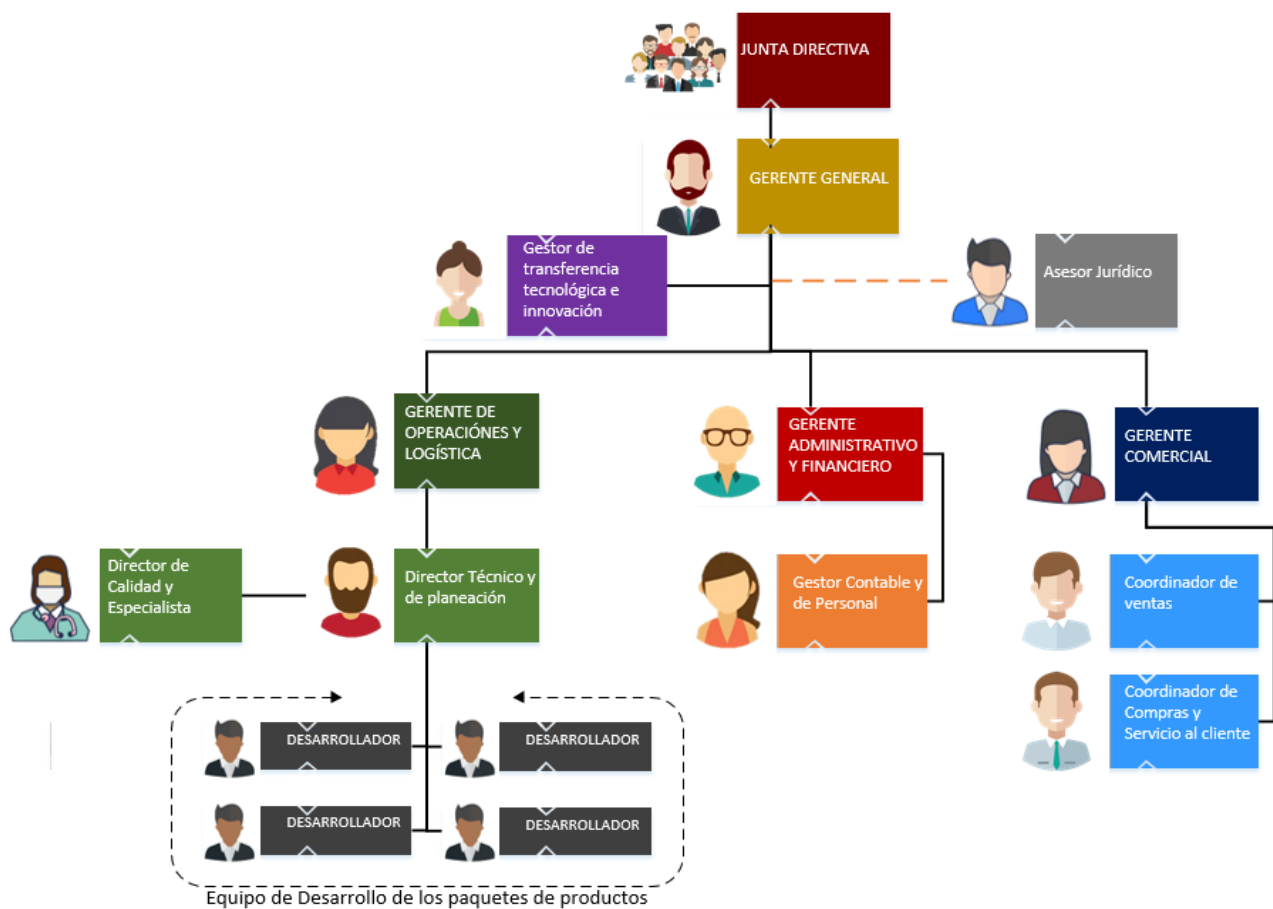


Figura 22. Organigrama de la empresa de consultoría y asistencia técnica.

9.3 Estructura Salarial y Aportes

Se hicieron las consideraciones con base en las disposiciones del SMMLV (Salario Mínimo Mensual Legal Vigente) al año 2018. En el cuadro se denotan las consideraciones en donde “P” representa el número de personal requerido para cada cargo y el símbolo “#” indicando el número de Salarios Mínimos Mensuales Legales Vigentes (SMMLV) que para el 2018 se instauró en setecientos ochenta y siete mil doscientos cuarenta y dos pesos (\$787.242) los cuales se le asignarán a cada cargo con base en los estimados hechos por la profesora Clara López Gualdrón en el documento propuesta enviado a Colciencias (propuesta 777) donde se tuvo en cuenta los salarios actuales de la UIS.

Tabla 28.

Costo Mensual de la Nomina

COSTO MENSUAL DE NÓMINA						
CARGO	ROL	P	#	BASE	TOTAL	
Gerente General	Gerente General	1	4.8	\$ 3'731.242	\$ 3'731.242	
Gerente de Operaciones y Logística	Gerente de Operaciones y Logística	1	3.7	\$ 3'140.621	\$ 3'140.621	
Gerente Administrativo y Financiero	Gerente Administrativo y Financiero	1	3.7	\$ 3'140.621	\$ 3'140.621	
Gerente Comercial	Gerente Comercial	1	3.7	\$ 3'140.621	\$ 3'140.621	
Asesor Jurídico (OPS)	Asesor Jurídico	1	4.3	\$ 3,350.000	\$ 3,350.000	
Coordinador de Ventas	Asesor de Ventas	1	2.5	\$ 1'978.124*	\$ 1'978.124*	

Continuación Tabla 28. Costo mensual de la Nomina

Coordinador de Compras y Servicio al cliente	Coordinador de Servicio al cliente	1	2.9	\$	2,278.124	\$	2,278.124
Desarrollador	Encargado de Ingeniería	4	2.4	\$	1'878.124	\$	1'878.124
	Operario de Prototipado						
	Diseñador						
Director técnico y de planeación	Encargado de Metrología	1	3.4	\$	2'690.621	\$	2'690.621
	Gestor del conocimiento						
	Analista de requerimientos						
Director de Calidad y Especialista	Especialista	1	3.4	\$	2'690.621	\$	2'690.621
	Inspector de Calidad						
Gestor de transferencia de Conocimiento	Gestor de Conocimiento	1	4	\$	3,140,621	\$	3,140,621
Gestor contable y de personal	Gestor contable y de personal	1	2.9	\$	2,278.124	\$	2,278.124

*Se establece que el coordinador de ventas ganará un porcentaje extra del 10% conforme las ventas que logre concretar y llevar a cabo.

Se amplía y especifica la información referente a la nómina de los empleados de la empresa en el Apéndice J.

9.4 Proceso De Selección Del Personal

Según lo estipulado en análisis técnico sobre las alianzas establecidas para el proyecto con los diferentes grupos de investigación de la Universidad Industrial de Santander, se define que para la selección del personal que ocupará los cargos determinados con cada uno de sus respectivos roles,

se hará uso de las personas que forman parte de estos grupos de investigación como prioridad, siendo estas personas un insumo importante para la elección del equipo de trabajo ya que se mantiene la vinculación con la academia.

Lo anterior se realizará a través de entrevistas y recomendaciones explícitas de los diferentes directores de los grupos de investigación procurando que la persona seleccionada cumpla con las habilidades mencionadas en la descripción de roles, así como las herramientas y metodologías que debe manejar aquella persona que ocupe el cargo establecido.

Sin embargo, cabe aclarar que dicha vinculación con la empresa naciente se hace directamente con la persona contratada mas no con el grupo de investigación de la UIS al cual pertenece. Se especifican las necesidades pertinentes para cada cargo en el Apéndice J.

10. Estudio Legal

En el estudio realizado en el numeral 6.1 acerca del tamaño del proyecto se definió que en una segunda etapa del proyecto se va a crear una Spin-Off. Según la legislación colombiana en julio 6 del 2017 se crea la ley 1838 por la que se dictan “Normas de fomento a la ciencia, tecnología e innovación mediante la creación de empresas de base tecnológica (Spin-Off) y se dictan otras disposiciones”, permitiendo la creación de empresas de base tecnológica a partir de Investigaciones Universitarias.

Con base en el documento “Hoja de Ruta Spin-Off Colombia” utilizado para la selección del mecanismo de transferencia (Colciencias; Ruta N; & Tecnova-UEE, 2016), se procede a responder las preguntas referentes a la definición de los elementos mínimos institucionales requeridos en materia de spin-off obtenidas como resultado de la misma reunión organizada con los investigadores. Cabe aclarar que se parte del escenario en donde la universidad cuenta con este marco procedimental para la creación de empresas spin off.

Tabla 29.

Elementos institucionales implicados en la puesta en marcha de una spin-off

Pregunta	Respuesta
¿Cuál es la naturaleza jurídica de la institución?	Pública
¿La institución cuenta con autonomía universitaria?	Sí, debido a que la Universidad Industrial de Santander es un Ente Universitario Autónomo.
¿La regulación interna de la institución le permite la participación como socio en otra persona jurídica?	Se establece que este requisito es base para la formación de una Spin-Off de tipo 2 por lo tanto la Universidad Industrial de Santander debe contar con dicha capacidad.
¿La universidad cuenta con una OTRI o afín?	Sí, la Vicerrectoría de Investigación y Extensión conocida como la VIE
¿La universidad cuenta con una unidad de incubación y aceleración empresarial?	No, en este momento la Universidad Industrial de Santander no cuenta con los servicios descritos.
¿La institución cuenta con los recursos de financiamiento necesarios para el desarrollo y apalancamiento de spin-off?	No, actualmente la universidad no tiene destinados recursos específicos para el desarrollo y apalancamiento de dicho emprendimiento.

Teniendo en cuenta el artículo 50 de la ley 30 de 1995 donde se dividen las IES públicas en Entes Universitarios Autónomos y Establecimientos Públicos se debe tener claridad acerca de la autonomía de la IES que participa en la Spin-Off. Para el caso específico de la Universidad Industrial de Santander conforme su Estatuto General en el Artículo 2º, “La UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER es un ente universitario autónomo, de servicio público cultural, con régimen especial vinculado al Ministerio de Educación Nacional...” por lo cual se define que la institución cuenta con autonomía universitaria y así mismo tiene la capacidad de participar como socio en otra persona jurídica.

Referente a la pregunta sobre la existencia de un fondo de financiamiento para el desarrollo y apalancamiento de spin-off, actualmente la Universidad Industrial de Santander está gestionando la creación de un comité coordinador para la destinación de fondos y regulación de Spin-Off conforme lo establecido en la ley 1838 en los Artículos 4º y 5º.

10.1 Forma Jurídica

Continuando con los lineamientos establecidos por la Hoja de Ruta Spin-Off Colombia, se procede en la misma reunión formal con los investigadores a la selección del tipo de sociedad mercantil bajo la cual se constituirá la Spin-Off a crear, para esto se utilizó el cuadro del documento de título “Principales tipos de sociedades mercantiles para la constitución de una spin-off” de la cual según las especificaciones y preferencias de la docente líder investigadora Clara se determinó que la sociedad seleccionada sería la S.A.S descrita a continuación.

Tabla 25.

Sociedad Mercantil seleccionada y sus características

Elementos de Análisis	Sociedad por acciones Simplificadas (S.A.S)
¿Cuál es la norma básica?	Ley 1258 de 2008
¿Cuál es el número de socios o accionistas?	Mínimo un accionista. No hay máximo
¿Cómo se divide el capital de la sociedad?	En acciones. Las acciones son libremente negociables pero puede, por estatutos, restringirse hasta por diez años su negociación
¿Cuál es la responsabilidad de los socios o accionistas?	Los accionistas responden hasta el monto de sus aportes por las obligaciones sociales. Sin embargo, si la S.A.S. es utilizada para defraudar a la ley o en perjuicio de terceros, los accionistas y los administradores que hubieren realizado, participado o facilitado los actos defraudatorios, responderán solidariamente por las obligaciones nacidas de tales actos y por los perjuicios causados, más allá del monto de sus aportes
¿Cuál es su forma de constitución?	Documento privado o escritura pública
¿En qué momento surge o se forma la persona jurídica?	Con el registro mercantil entre la Cámara de Comercio

10.2 Reglamentación de equipos médicos

Los dispositivos médicos son regulados en el territorio nacional por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA, quien ejerce esta labor a partir de decretos normativos específicos provenientes del Ministerio de Salud y Protección Social, al ser una empresa que ofrece servicios con productos biomédicos que van a ser utilizados en pacientes reales

en el territorio colombiano, se deben cumplir una serie de especificaciones, para tal fin, se realizó un marco legal para tener en cuenta con los productos de la empresa a crear.

Tabla 31.

Relación de los Decretos Establecidos por el INVIMA

Relación de los Decretos Establecidos por el INVIMA	
Resolución 2968 de 2015	Por la cual se establecen los requisitos sanitarios que deben cumplir los establecimientos que elaboran y adaptan dispositivos médicos sobre medida de tecnología ortopédica externa ubicados en el territorio nacional. Incluyen dispositivos médicos a medida.
Resolución 1319 de 2010	Mediante la cual se adopta el Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración y adaptación de dispositivos médicos sobre medida de prótesis y órtesis ortopédica externa y se dictan otras disposiciones, como señalización de máquinas, instrumentos y herramientas. Se solicita el Certificado del Buenas Prácticas de Manufactura ante el INVIMA.
Resolución 4816 de 2008	Por la cual se reglamenta el Programa Nacional de Tecno vigilancia.
Resolución 4002 de 2007	Por la cual se adopta el Manual de Requisitos de Capacidad de Almacenamiento y/o Acondicionamiento para Dispositivos Médicos. Certificado de Acondicionamiento y Almacenamiento, CCAA.
Resolución 2434 de 2006	Por la cual se reglamenta la importación de equipo biomédico repotenciado Clases IIb y III.
Decreto 4725 de 2005	Dicho decreto dictamina registros sanitarios, permisos de comercialización, vigilancia sanitaria durante el ciclo de vida del producto con destinación específica para uso humano (producción, almacenaje, comercialización), mediante Certificación de Buenas Practicas y Almacenamiento; el decreto exceptúa dispositivos médicos sobre medida y reactivos de diagnóstico in vitro.
Resolución 529 de 2004	Por la cual se modifica parcialmente la Resolución número 434 de 2001, relacionada con la adquisición de tecnología biomédica controlada

Según el INVIMA un dispositivo medico implantable es un elemento destinado a alojarse en el cuerpo humano mediante procedimientos quirúrgicos, por un periodo no inferior a 30 días (uso prolongado); si es menor el periodo, se considera de corto plazo, o transitorio si su uso es inferior a 1 hora. Cuando tal elemento no se introduce por orificios corporales, sino por la penetración de la superficie corporal, se considera un producto invasivo de tipo quirúrgico. Este dispositivo se clasifica también como de uso humano, y relaciona los diferentes aparatos, instrumentos y software, destinados a la investigación y/o compensación de una lesión o deficiencia en una estructura anatómica o un proceso fisiológico, incluyendo procesos y aparatos para esterilización. Se considera dispositivo terminado cuando es apto para su uso y empacado para su distribución comercial; pudiendo ser a medida, de acuerdo con especificaciones de producción descritas por un profesional de la salud, como se observa en la tabla 32.

Tabla 32.

Clasificación por Riesgo de Dispositivos médicos.

Clase	Nivel	Descripción	Ejemplo
I (A)	Riesgo Bajo	Sometidos a controles generales. Su finalidad no es la de proteger o mantener soporte vital. El registro sanitario es automático.	Barreras mecánicas: Instrumental quirúrgico / Gasa. Uso transitorio en orificios.
IIa (B)	Riesgo Moderado	Sujetos a controles especiales durante su fabricación para demostrar su seguridad y efectividad. El registro sanitario es automático.	Conducción de fluidos: Agujas hipodérmicas / equipo de succión. Uso prolongado en orificios. Equipos de limpieza y esterilización. Equipos para imágenes radiográficas. Contexto quirúrgico o postoperatorio.

Continuación Tabla 32. Clasificación por Riesgo de Dispositivos médicos

IIb (C)	Riesgo Alto	Sujetos a controles especiales en diseño y fabricación, para demostrar su seguridad y efectividad. Tecnología controlada. Requiere registro sanitario. Pueden ser de tecnología no controlada.	Ventilador pulmonar. Implantes ortopédicos. Dispositivos Médicos Activos (energizados). Efecto biológico o farmacológico. Dispositivos quirúrgicos de uso prolongado.
III (D)	Riesgo Muy Alto	Sometidos a controles especiales. Su finalidad es la de proteger o mantener soporte vital. Tecnología controlada. Requiere registro sanitario.	Dispositivos Médicos Activos (energizados). Aplicación en sistema circulatorio: Válvulas cardíacas / marcapasos. Aplicación en sistema nervioso central. Absorción biológica total.

De igual forma, existen certificaciones que ofrece el INVIMA a aquellas empresas que cumplan con toda la reglamentación y exigencias de esta entidad, como lo son:

- **CCBPM:** Certificado de Buenas Prácticas de Manufactura INVIMA: Cumplimiento de buenas prácticas de manufactura expedidas por el ministerio de protección social, corroboradas por el INVIMA mediante visitas periódicas. Dentro del año siguiente a la adopción o expedición, debe presentarse un Plan de Implementación Gradual (no superior a 2 años). El certificado tiene una vigencia de 5 años.

- **CCAA:** Certificado de Capacidad de Almacenamiento y Acondicionamiento INVIMA: Cumplimiento de condiciones fitosanitarias y control de calidad del producto y el proceso. Anterior al certificado, el INVIMA expide un Concepto Técnico de Condiciones Sanitarias, corroborando condiciones sanitarias, higiénicas, técnicas, locativas, y de control de calidad, mediante visitas periódicas. Dentro de los 6 meses siguientes a la adopción o expedición, debe presentarse un Plan de Implementación Gradual (no superior a 1 año). El certificado tiene una vigencia de 5 años.

Para que el INVIMA haga entrega de dichas certificaciones se debe solicitar una visita de verificación. Para dispositivos clase IIb y III se realiza mínimo 1 vez al año. Para dispositivos I y IIa, de acuerdo a muestreos periódicos.

Se debe adjuntar Información sobre representante legal o propietario, domicilio, razón social, organigrama, plano de distribución, listado de equipos y herramientas, Certificado Cámara de Comercio inferior a 30 días, técnicas de control de calidad del proceso de fabricación, listado de productos y descripción, documentos de articulación con servicio médico o de rehabilitación, comprobante consignación de la visita. Se efectúa la visita en un periodo no mayor a 90 días hábiles.

Si el concepto del INVIMA es desfavorable, el interesado debe subsanar las recomendaciones en un periodo no mayor a 60 días y pedir una nueva visita (Ministerio de salud y protección social, & INVIMA, 2013).

11. Análisis del impacto social y ambiental

11.1 Impacto Ambiental

Conforme los avances globales de los últimos años, la huella ambiental es cada vez un tema de mayor importancia es por esto que todo emprendimiento requiere de una evaluación de los posibles impactos ambientales que generaría en el medio en el cual se va a desenvolver.

Dentro del proyecto a crear, se reconocen tanto las ventajas como desventajas de su puesta en marcha correspondientes en este caso a los impactos ambientales tanto de los procesos, como de la maquinaria y los materiales necesarios para que dichas máquinas funcionen.

La impresora Ultimaker 3 representa tanto un gasto energético conforme se de uso dentro de la actividad económica de la empresa como de residuos del material utilizado para las impresiones 3D que en este caso es el polímero ABS - Acrilonitrilo Butadieno Estireno (Acrylonitrile Butadiene Styrene) el cual es uno de los plásticos más usados en la impresión 3D. A pesar de que es un material que tiene propiedades físicas importantes como su dureza, rigidez y tenacidad no se considera un material biodegradable. Si bien es cierto que en la mayoría de los casos para conseguir el producto final impreso se desechan muchos productos fruto de pruebas fallidas estos productos pueden ser recuperables ya que los residuos de la impresión 3D se consideraran como material reutilizable para reducir el desperdicio y por lo tanto el impacto se minimiza(Collado Fernandez, 2016).

En el caso de la impresora 3D AON- M utilizada para la impresión de las guías quirúrgicas de un material del tipo polímero compuesto termoplástico de alto rendimiento llamado PEEK - Polyether Ether Ketone o Poli éter Éter Cetona con características mecánicas y químicas resaltables así como propiedades elásticas similares a los huesos humanos y debido a que es usado y tiene contacto con cuerpo humano, una vez impresas y usadas las guías no deben reutilizarse en la fabricación de nuevas guías pues tendrían contacto con tejido vivo de otro ser humano sin embargo pueden volver a utilizarse en la impresión de biomodelos o cualquier otro tipo de elemento no apto para el uso en humanos.

Fuera de los materiales usados en las impresiones 3D para el desarrollo de la actividad económica de la empresa se acuerda una política de cero papeles en la que todos los documentos legales, necesarios para la operación y manuales de funcionamiento de los productos entregados se hagan de forma digital, con el fin de contribuir al medio ambiente y promocionar la misma política en los clientes.

11.2 Impacto Social

La idea del emprendimiento se originó por la profesora Clara Isabel López Gualdrón, profesora planta de la Escuela de Diseño de la Universidad Industrial de Santander, quien también es estudiante de Doctorado, quien planteo su tesis de doctorado con la firme idea de contribuir al sistema de salud colombiano creando una serie de productos y servicios de alta gama que estuvieran al alcance de las poblaciones de todos los estratos y capacidades económicas.

Los paquetes de servicio creados en el proyecto tienen un enfoque social importante, pues pretenden a nivel general reducir los tiempos quirúrgicos y aumentar el índice de rotación de camas en los hospitales; también reducir los tiempos de recuperación post quirúrgicos mejorando la vida después de la operación de las personas intervenidas.

Conforme se traten los diferentes casos que enfrente la empresa se establece mantener una política explícita dentro de los procesos regulares en donde se genere y se transfiera el conocimiento adquirido, esto con el fin de contribuir primero a generar una base de datos con procedimientos y decisiones tanto exitosas como fallidas para casos futuros similares y en segundo lugar como una base contributiva a la educación en las diferentes áreas de acción donde se desenvuelve la organización, generando nuevos proyectos investigativos que mejoren la calidad de vida de los colombianos y al mismo tiempo la educación universitaria poniendo en practico lo aprendido en aulas.

12. Plan de Mercadeo

Con el objetivo de definir claramente cómo el emprendimiento planea cumplir sus objetivos de mercadeo, se partió de la herramienta de las 4P que comprende los elementos del marketing del Producto, Precio, Plaza y Promoción que se ofrecen al mercado meta, con el fin de influir positivamente en la demanda y generar ventas a través de los años (Mezcla Mercadotecnia).

Para comenzar a describir cada una de las variables planteadas es necesario establecer claramente el segmento de mercado estratégico al cual se va a enfocar el servicio, que en este caso

específico para la empresa spin off de consultoría y asistencia técnica en soluciones tecnológicas dirigidas a tratamientos quirúrgicos – ortopédicos personalizados son:

12.1 Producto

Como se definió en los capítulos anteriores se van a trabajar cuatro (4) productos que en este caso específico estarán agrupados en tres (3) paquetes de servicios, cada uno con sus propias características, actividades y entregables los cuales se denominaron:

- **Pre-Planeación Quirúrgica:** Consiste en realizar una planificación quirúrgica asistida, en donde con ayuda de un ortopedista se realiza el diagnóstico y análisis del caso para la toma de decisiones. Se parte de imágenes TAC y resonancia magnética para la creación de un biomodelo virtual que a través de software se da un uso más práctico a esas imágenes, permitiendo visualizar y comprender mejor el defecto, tomar medidas, y evitar tomar decisiones intra-operatorias.
- **Prototipado Rápido:** Partiendo de la identificación del defecto y la necesidad, se realiza el diseño de la reconstrucción del biomodelo 3D para luego hacer la respectiva impresión del prototipo funcional específico del paciente estudiado. Este servicio ayuda a analizar y estudiar físicamente el caso a atender previamente a la cirugía.
- **Guías Quirúrgicas:** Consiste en la creación e impresión de las guías necesarias para asistir operaciones en la realización de cortes y adaptaciones en el hueso del paciente durante una cirugía ortopédica o maxilofacial. Esta guía quirúrgica es diseñada a la medida del paciente,

lo cual hace que esta pieza se ajuste a la geometría del paciente facilitando el procedimiento quirúrgico.

En este orden de ideas, las actividades definidas para cada uno de los paquetes de servicios a ofrecer son:

- **Pre-Planeación Quirúrgica:**
 1. Reconstrucción Biomodelo 3D
 2. Desarrollo CAD de Biomodelo 3D
 3. Definición de proceso quirúrgico
 4. Especificaciones quirúrgicas
 5. Desarrollo de guía de procedimiento quirúrgico
- **Prototipado Rápido:**
 1. Reconstrucción Biomodelo 3D
 2. Requerimientos de zona para RP (Rapid Prototyping)
 3. Desarrollo CAD del RP
 4. Especificaciones técnicas
- **Guías Quirúrgicas:**
 1. Reconstrucción Biomodelo 3D
 2. Definición de proceso quirúrgico
 3. Especificaciones de diseño de guías
 4. Desarrollo CAD guías quirúrgicas
 5. Planos técnicos

Asimismo, se establece el conjunto de entregables para cada paquete de servicios de la siguiente forma:

- Pre-Planeación Quirúrgica:
 1. Biomodelo virtual 3D
 2. Diseño virtual del procedimiento
 3. Manual guía para procedimiento

- Prototipado Rápido:
 1. Biomodelo virtual 3D
 2. Biomodelo impreso en 3D

- Guías Quirúrgicas:
 1. Biomodelo virtual 3D
 2. Guía quirúrgica impresa
 3. Manual de uso de guías quirúrgicas y planos técnicos.

Con el fin de posicionar y diferenciar el servicio de investigación planteado en este plan de negocio de las demás ofertas del mercado se construye una marca denominada como (i-Bone) basando la creación del logo en una i deformada emulando el cuerpo humano y segmentada representando la idea de implante:



Figura 23. Logo empresa de consultoría y asistencia técnica.

12.2 Precio

- Para establecer una estrategia competitiva en el mercado en cuanto a precio, se va a definir un precio competitivo frente a los del mercado bajo la estrategia de alineamiento donde el precio corresponderá al valor medio del mercado y conforme los gastos reales que el servicio de compañía tenga. (Apéndice K).
- Debido a que el servicio se ofrecerá por medio de los médicos de línea suscritos al servicio, las formas de pago y acuerdos de precios específicos para cada caso se dará en conjunto establecimiento con el medico implicado siempre procurando la economía del paciente, la justa comisión del médico y la ganancia de quienes están detrás de la empresa de consultoría y asistencia técnica.
- Se podría considerar un descuento en caso de que un solo médico compre más de un paquete de los servicios ofrecidos para un solo caso clínico.
- Como estrategia de fidelización e inclusión de clientes, aquellos médicos suscritos al servicio que logren la vinculación de algún otro colega recibirán un porcentaje de comisión sobre las ventas de su colega (siempre y cuando la universidad lo permita)
-

12.3 Plaza

Debido a que el emprendimiento surge en la Universidad Industrial de Santander y se tiene actualmente una estrecha y fuerte relación con el HUS a través del convenio docencia servicio, donde profesores especialistas y grupos de investigación trabajan con él, se escoge como plaza del emprendimiento en una etapa inicial al Hospital Universitaria de Santander, un hospital que

atiende a una población vulnerable que necesita la mejora de la prestación de los servicios. Adicional a lo anterior, el Hospital Universitario de Santander está en proceso de acreditación hasta el año 2020 por lo cual está abierto a nuevos proyectos de investigación que mejoren su servicio y lo ayuden a lograr esa meta. Sin embargo, al estar el emprendimiento en la ciudad de Bucaramanga, la cual es una ciudad con un alto potencial de desarrollo en salud, que cuenta con un clúster de la salud, dos (2) zonas francas en salud, un porcentaje representativo de presencia de centros médicos, hospitales y clínicas de alto nivel (comparado con otras ciudades del país); el producto será ofrecido a todas aquellas IPS (Instituciones prestadoras de Servicios de Salud) presentes en el Área Metropolitana de Bucaramanga (AMB).

De igual forma, se pretende ofrecer el servicio a través de los médicos cirujanos pues ellos no solamente trabajan para una institución prestadora de servicios de salud específica lo que implica una extensión del servicio a diferentes IPS simultáneamente. Adicional a esto, son los que tienen un contacto directo con el paciente y son los que realizan los requerimientos quirúrgicos según su criterio y experticia a las IPS.

Los documentos entregables como resultado de la venta de los paquetes de servicio según sea el caso, serán enviados directamente al médico especialista que esté tratando el caso específico del paciente (a visión de la empresa, el paciente y el especialista son los usuarios de los servicios que se venden) así como los tangibles impresos de los biomodelos y guías quirúrgicas en 3D que serán entregados al mismo especialista para el estudio y aprobación, para entrar luego a negociar con las EPS a través del HUS.

12.4 Promoción

- Ofrecimiento del servicio de forma gratuita en el Hospital Universitario de Santander. Esto se logra en el primer momento en que se tiene la figura de servicio de investigación, en donde tanto pacientes como médicos cirujanos tienen un acercamiento de primera mano a los beneficios que conlleva el uso e implementación de los servicios, recomendándolo a otros médicos y a sus conocidos para generar fidelización de clientes en un futuro.
- Una vez dados a conocer los paquetes de servicio y así mismo la empresa como tal, se pretende implementar una estrategia de asesoría de venta y servicio al cliente en la segunda fase del proyecto con la creación de la Spin-Off, en donde se les dará atención directa a los clientes, se promocionarán los paquetes y sus beneficios y se solucionarán cualquier tipo de inconvenientes.
- Se pretende atraer a los médicos y las EAPB para que promocionen y utilicen el servicio, demostrando su costo efectividad a través de la divulgación de los resultados obtenidos en la investigación y los beneficios de las pruebas piloto realizadas en el Hospital Universitario de Santander. Esta divulgación se realizará por medio de conferencias magistrales, ponencias nacionales e internacionales, participación en congresos de salud, hasta artículos publicables en revistas científicas en donde se les dé a conocer los beneficios del uso de los servicios de la empresa en los procesos de atención de pacientes para el área de ortopedia, traumatología y cirugía maxilofacial.
- Sabiendo que los ortopedistas son quienes deciden qué instrumentos quirúrgicos utilizan en la mayoría de los casos, se generará una estrategia de venta, en donde el 5% de la venta de los servicios realizados en un mes por cualquier ortopedista será reembolsada y entregada

a este médico o IPS por promover y dar a conocer la empresa, se decide tener como estrategia un relación fuerte y cercana con los especialista y HUS, pues son quienes ya conocen y negocian directamente con las EAPB.

- En un largo plazo se busca generar networking con empresas top en tratamientos quirúrgicos ortopédicos y maxilofaciales para generar redes de confianza entre especialistas y la academia, generando nuevos proyectos de investigación que estimulen la mejora continua de la empresa y la sociedad en general.
- Búsqueda de socios estratégicos como la AO Foundation quienes son pioneros en temas investigativos de implantes a la medida (PSI) con el fin que se logre conocer y aprender nuevas estrategias y estar a la vanguardia del desarrollo de estos servicios. Asimismo, se podría incentivar a médicos especialistas a que conjuntamente aprendan de este tipo de empresas y se capaciten de igual forma para que sigan utilizando los servicios.

13 Evaluación financiera

13.1 Fuente de financiación.

Tomado de los estudios realizados en marco teórico del plan de trabajo del presente proyecto de grado, después de dar una breve definición de ¿Qué es una Empresa de Base Tecnológica? Y sus características, se enumeraron las posibles formas de apoyo económicas existentes, mismas formas que se describirán a continuación como posibles fuentes de financiación para el proyecto en

cuestión. Cabe resaltar que dependiendo de las disposiciones internas de la universidad, se podrá participar en estas fuentes de financiación.

13.1.1 Red de emprendedores Bavaria. La Red Nacional de Ángeles Inversionistas de la Fundación Bavaria es una iniciativa de Bavaria SABMiller que busca contribuir a solucionar los dos problemas más importantes a la hora de emprender, la financiación y el conocimiento. Para la financiación existe la red que es la plataforma de registro para el concurso de emprendimiento Destapa Futuro que otorga a sus ganadores el apoyo económico de Bavaria así como la visibilidad para lograr más apoyo por parte de otras entidades (Parque del emprendimiento, 2008).

Según las reglas del concurso Destapa Futuro (2006), para participar se debe ingresar en alguna de las categorías señaladas y esta idea de negocio califica en la siguiente:

- Abierta: La cual busca aquellos emprendimientos estén comprometidos con la generación de empleo y desarrollo de Colombia.

13.1.2 Fondo Emprender. El fondo emprender (2002), “es un fondo de capital semilla creado por el Gobierno Nacional en el artículo 40 de la Ley 789 del 27 de Diciembre de 2002: “por la cual se dictan normas para apoyar el empleo y ampliar la protección social y se modifican algunos artículos del Código Sustantivo de Trabajo”.”

A este fondo puede acceder cualquier ciudadano colombiano de cualquier región del país, que sea mayor de edad, que esté interesado en iniciar un proyecto empresarial, ya sea partiendo de la formulación de su plan de negocio o que su empresa ya constituida no supere los 12 meses de creación (Fondo Emprender, 2002).

13.1.3 Innpulsa Colombia. Es entendida como la unidad de crecimiento empresarial del Gobierno Nacional, esta fue creada en febrero del 2012 con el fin de promover tanto la innovación como el emprendimiento y la productividad como claves para el desarrollo empresarial y la competitividad en Colombia. Busca ofrecer a los emprendedores innovadores que puedan alcanzar su máximo potencial empresarial, a través de diversos servicios especializados y estrategias de financiación (iNNpulsa Colombia, 2012).

13.1.4 Social Atom Ventures. Socialatom Ventures invierte en startups globales de tecnología y están a la par en el desarrollo de los ecosistemas empresariales de América Latina en todos los aspectos, desde las piscinas de talento hasta los vehículos de capital semilla y la infraestructura de apoyo (Socialatom Ventures, 2016).

13.1.5 Programa de emprendimiento UIS. Es un programa establecido por la Universidad Industrial de Santander destinado a apoyar la formulación de planes de negocio de empresas de innovación y base tecnológica con el que se busca brindar una estructura de soporte que le permita tanto a estudiantes como a egresados de programas de pregrado, especialización, maestría o doctorado de esta misma universidad formular, buscar financiación y poner en marcha sus proyectos de emprendimiento (Vicerrectoría de Investigación y extensión de la UIS, 2016). Además según las entrevistas realizadas en el estudio de mercado en la vicerrectoría de investigación y extensión se está organizando un comité que impulsará y apalancará emprendimientos spin off.

13.2 Estudio Financiero.

A continuación, se da una breve descripción de los resultados encontrados en el estudio financiero realizado, el análisis completo se adjunta como Apéndice k.

13.2.1 Inversiones. En las inversiones iniciales del proyecto se tuvieron en cuenta aspectos como la adecuación de la planta, lo cual incluye instalaciones eléctricas, divisiones de oficina, pintura e instalaciones varias que garanticen el correcto funcionamiento de todos los equipos. Asimismo, se consideran las inversiones en maquinaria y equipo, en muebles y enseres, como también, en equipos de cómputo y comunicación mencionados anteriormente en el actual proyecto. En otras inversiones, se incluye la inversión en la legalización de la empresa como sociedad por acciones simplificada (S.A.S.), la cual queda explícitamente explicada en la siguiente Figura.

Legalización de la empresa	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
0,7% del capital suscrito	1	\$ 2,682,309	\$ 2,682,309
Derechos de inscripción	1	\$ 41,000	\$ 41,000
Formularios	1	\$ 5,200	\$ 5,200
Matrícula mercantil 2018	1	\$ 1,297,000	\$ 1,297,000
TOTAL INVERSIÓN LEGALIZACIÓN		\$ 4,025,509	

Figura 24 Legalización de la empresa

Los valores de inversión fueron tomados directamente del sitio web de la cámara de comercio de Bucaramanga. El capital suscrito es el equivalente a la inversión en maquinaria y equipo, muebles y enseres y equipos de cómputo y comunicación.

Software	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Excel	1	\$ 0	\$ 0
GrabCAD	1	\$ 0	\$ 0
MicroDicon	1	\$ 0	\$ 0
CloudCompare	1	\$ 0	\$ 0
Rhinoceros	4	\$ 2,950,000	\$ 11,800,000
Invesalius	1	\$ 0	\$ 0
Cura	1	\$ 0	\$ 0
Adobe Ilustrator	1	\$ 759,840	\$ 759,840
TOTAL SOFTWARE		\$ 12,559,840	

Figura 25 Software

En cuanto a la inversión en software (Figura 25), se resalta que no se debe pagar por la mayoría de ellos debido a que se hará uso de las respectivas licencias compradas por la Universidad Industrial de Santander, los únicos que sí requieren compra de licencia son Rhinoceros y Adobe Ilustrator.

INVERSIÓN INICIAL DEL PROYECTO			
Obras Civiles	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Adecuación Planta	1	\$ 25.000.000	\$ 25.000.000
TOTAL INVERSIÓN OBRAS CIVILES		\$ 25.000.000	
Maquinaria y Equipo	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Impresora 3D - AON	1	\$ 87.960.000	\$ 87.960.000
Ultimaker 3	1	\$ 15.827.000	\$ 15.827.000
Powest Titan - UPS	1	\$ 5.919.700	\$ 5.919.700
Selladora Steripack	1	\$ 60.000.000	\$ 60.000.000
Esterilizadora P50	1	\$ 147.357.700	\$ 147.357.700
TOTAL INVERSIÓN MAQUINARIA Y EQUIPO		\$ 317.064.400	
Muebles y Enseres	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Escritorio con archivador	14	\$ 349.990	\$ 4.899.860
Mesa de juntas	1	\$ 435.000	\$ 435.000
Mesa escritorio pequeña	2	\$ 69.000	\$ 138.000
Estantería	2	\$ 149.900	\$ 299.800
Silla Gerencial	1	\$ 249.900	\$ 249.900
Silla Giratoria	13	\$ 139.900	\$ 1.818.700
Silla Interlocutora	8	\$ 69.900	\$ 559.200
TOTAL INVERSIÓN MUEBLES Y ENSERES		\$ 8.400.460	

Equipos de cómputo y comunicación	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Computador Portátil	10	\$ 2.900.000	\$ 29.000.000
Teléfono	6	\$ 134.900	\$ 809.400
Impresora	1	\$ 753.183	\$ 753.183
Computadores de alto rendimiento - workstation	4	\$ 6.210.076	\$ 24.840.304
Monitores	4	\$ 499.900	\$ 1.999.600
Teclado + mouse	4	\$ 79.900	\$ 319.600
TOTAL INVERSIÓN EQUIPOS DE CÓMPUTO		\$ 57.722.087	
Otras Inversiones	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Legalización de la empresa	1	\$ 4.025.509	\$ 4.025.509
Software	1	\$ 12.559.840	\$ 12.559.840
Imprevistos	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
TOTAL OTRAS INVERSIONES		\$ 17.585.349	
INVERSIÓN INICIAL TOTAL DEL PROYECTO		\$ 425.772.296	

Figura 26 Inversiones iniciales del proyecto

En la Figura 26 se puede observar el valor de la inversión inicial en pesos colombianos, la cual es de \$425.772.296 pesos. Esta inversión es considerada por los investigadores aceptable acorde a la magnitud e impacto del proyecto.

INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO DEL PROYECTO - 4 MESES			
Concepto	Meses	Valor Mensual	Valor Total
Gastos de administración	4	\$ 25.550.429	\$ 102.201.717
Gastos de ventas	4	\$ 22.414.478	\$ 89.657.913
INVERSIÓN EN CAPITAL DE TRABAJO		\$ 191.859.629	

Figura 27 Inversión en capital de trabajo de la empresa

Se menciona también que, como es normal en todas las empresas nacientes, se necesita un período de tiempo considerable para acaparar lo que se espera del mercado, es por esto que se estima necesario tener reservas de capital de trabajo por, al menos, 4 meses, esto con el fin de no tener ningún contratiempo y poder cumplir con las obligaciones de la empresa, este valor es de \$ 191.859.629 pesos, como se puede observar en la figura 27.

Además de las inversiones iniciales, se consideran otras inversiones a lo largo del proyecto como por ejemplo la renovación de la matrícula mercantil que es considerada de manera anual. De igual forma, en el año seis (6) del proyecto se debe hacer una nueva inversión en equipos de cómputo, puesto que estos al finalizar el año 5 estarán totalmente depreciados (Figura 28). Por último, en el año cuatro (4) se proyecta la compra de una impresora con capacidad de realizar impresiones en metal, la cual le permitirá a la empresa ofrecer un servicio adicional (Implantes a la medida). La cotización y ficha técnica se encuentra en los Apéndices T, V y W.

Inversiones del proyecto								
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Obras Civiles	\$ 25.000.000							
Maquinaria y Equipos	\$ 317.064.400				\$ 360.992.000			
Muebles y enseres	\$ 8.400.460							
Equipos de cómputo	\$ 57.722.087						\$ 57.722.087	
Otras Inversiones	\$ 17.585.349	\$ 1.361.850	\$ 1.429.943	\$ 1.501.440	\$ 8.823.612	\$ 1.655.337	\$ 1.738.104	\$ 1.825.009
TOTAL	\$ 425.772.296	\$ 1.361.850	\$ 1.429.943	\$ 1.501.440	\$ 369.815.612	\$ 1.655.337	\$ 59.460.191	\$ 1.825.009

Figura 28 Inversiones en el tiempo del proyecto

Inversión Impresora Metal - Año 4	Cantidad	Costo Unitario	Costo Total
Impresora 3D Markforged modelo Metal X	1	\$ 288.550.000	\$ 288.550.000
Sistema de lavado WASH 1	1	\$ 28.971.000	\$ 28.971.000
Sistema de Sinterizado Sinter 1	1	\$ 43.471.000	\$ 43.471.000
Instalación y Capacitación	1	\$ 7.247.100	\$ 7.247.100
TOTAL INVERSIÓN IMPRESORA METAL		\$ 368.239.100	

Figura 29 Inversión Impresora Metal X – Año 4

Teniendo en cuenta estas inversiones adicionales, en la siguiente figura se presentan las depreciaciones a lo largo del proyecto, se considera que las obras civiles se deprecian a 20

años, la maquinaria y equipos y los muebles y enseres a 10 años, los equipos cómputo y comunicación a 5 años.

Depreciaciones del proyecto								
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Obras Civiles	\$ -	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000	\$ 1.250.000
Maquinaria y Equipos	\$ -	\$ 31.706.440	\$ 31.706.440	\$ 31.706.440	\$ 31.706.440	\$ 67.805.640	\$ 67.805.640	\$ 67.805.640
Muebles y enseres	\$ -	\$ 840.046	\$ 840.046	\$ 840.046	\$ 840.046	\$ 840.046	\$ 840.046	\$ 840.046
Equipos de cómputo	\$ -	\$ 11.544.417	\$ 11.544.417	\$ 11.544.417	\$ 11.544.417	\$ 11.544.417	\$ 11.544.417	\$ 11.544.417
TOTAL	\$ -	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103

Figura 30 Depreciaciones del proyecto

Lo último a tener en cuenta en cuanto a las inversiones es el valor de los activos netos del proyecto a lo largo del tiempo, es decir, el valor en los libros contables, que se puede observar en la figura 31.

Valor de Activos Netos del Proyecto								
Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Obras Civiles	\$ 25.000.000	\$ 23.750.000	\$ 22.500.000	\$ 21.250.000	\$ 20.000.000	\$ 18.750.000	\$ 17.500.000	\$ 16.250.000
Maquinaria y Equipos	\$ 317.064.400	\$ 285.357.960	\$ 253.651.520	\$ 221.945.080	\$ 551.230.640	\$ 483.425.000	\$ 415.619.360	\$ 347.813.720
Muebles y enseres	\$ 8.400.460	\$ 7.560.414	\$ 6.720.368	\$ 5.880.322	\$ 5.040.276	\$ 4.200.230	\$ 3.360.184	\$ 2.520.138
Equipos de cómputo	\$ 57.722.087	\$ 46.177.670	\$ 34.633.252	\$ 23.088.835	\$ 11.544.417	\$ -	\$ 46.177.670	\$ 34.633.252
TOTAL	\$ 408.186.947	\$ 362.846.044	\$ 317.505.140	\$ 272.164.237	\$ 587.815.333	\$ 506.375.230	\$ 482.657.214	\$ 401.217.110

Figura 31 Valor de los activos netos del proyecto

13.2.2 Demanda. Antes de determinar los ingresos esperados del proyecto es necesario recopilar la información más relevante del estudio de mercados del proyecto. En el Apéndice K se encuentra el análisis de la demanda.

Información Urgencias - HUS	
Casos de interés 2013 - 2015	4112
Casos Potenciales 2013 - 2015	4084
Promedio anual (2013-2015)	1361
Promedio anual con crecimiento al 2016	1364
Promedio anual con crecimiento al 2017	1367
Promedio anual con crecimiento al 2018	1370
Promedio anual con crecimiento al 2019	1373

Figura 32 Casos Potenciales de Servicio HUS – Urgencias

Lo primero a recalcar es que, para efectos del estudio financiero se considera que la empresa ofrecerá sus servicios única y exclusivamente al Hospital Universitario de Santander (HUS), sabiendo que, si se encuentra viabilidad en la propuesta, los servicios se podrán extender a las demás IPS de Bucaramanga y su área metropolitana. El estudio demostró que durante 3 años (del 2013 al 2015) hubo 4084 casos de interés por concepto de urgencias, lo cual lleva a un promedio anual de 1361, se asume que estos casos potenciales van a aumentar a una tasa del 0,2% anual, que según el DANE es el porcentaje de crecimiento poblacional de la región. Entonces, como la empresa va a empezar a funcionar en el 2019, debido a que en el año 2018 se continuará madurando las tecnologías con proyectos de investigación, se espera que para el año 2019 se presenten 1373 casos de interés.

Consultas Externas - HUS	
Casos de interés/Médico/mes	120
Casos potenciales/Médico/Mes	20
Cantidad de médicos	11
Casos potenciales/año	2640

Figura 33 Casos Potenciales de Servicio HUS – Consulta externa

Además de los casos presentados por urgencias, también se tienen 2640 casos potenciales por consulta externa, esto teniendo en cuenta que un médico ortopedista o maxilofacial atiende 30

casos relacionados a la semana, de los cuales cinco (5) en promedio requieren de procedimientos quirúrgicos. El cálculo se determinó sabiendo que el HUS tiene 11 médicos especialistas en estas áreas, dato suministrado por la oficina de desarrollo Institucional del HUS.

En este orden de ideas, si se suman los casos potenciales presentados por urgencias y aquellos presentados por consultas externas, se puede afirmar que hay 4013 casos de interés por año, tal y como se detalla en la siguiente figura:

Casos Potenciales - Bucaramanga			
IPS - Bucaramanga	Urgencias	Externas	TOTAL
HUS	1373	2640	4013
		TOTAL	4013

Figura 34 Casos Potenciales de servicio HUS - Totales

Al existir un convenio docencia servicio entre la Universidad Industrial de Santander y el Hospital Universitario de Santander se cuenta con una buena relación en donde muchos docentes de medicina de la universidad ejercen su profesión en el hospital, adicional a que el grupo GRICES de la Escuela de Medicina ha estado trabajando en pruebas piloto y apoyando este emprendimiento con el grupo INTERFAZ, por lo anterior se llega a pensar que si se enfocan los esfuerzos de publicidad y mercadeo de los servicios en esta IPS se puede llegar a acaparar un 15% del mercado, es decir, 15% de los casos potenciales durante el primer año. Este porcentaje de mercado se incrementa en una unidad porcentuales cada año, bien sea por servicios del HUS o porque se empieza a atender casos de otras IPS de la región.

Porcentaje de mercado	
Año 1	15%
Año 2	16%
Año 3	17%
Año 4	18%
Año 5	19%
Año 6	20%
Año 7	21%

Figura 35 Porcentaje de mercado proyectado

Habiendo presentado la anterior información es posible calcular las ventas esperadas a lo largo del proyecto, en estas se tiene en cuenta tanto el aumento del porcentaje de mercado como el aumento de los casos potenciales. Ver figura 36.

Proyección de venta de cada servicio							
Paquete	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Prototipado	602	643	685	727	769	811	853
Guías	591	632	712	713	754	796	837
Planeación	602	643	766	727	769	811	853
PSI	0	0	0	360	396	436	480
TOTAL	1193	1275	1397	1440	1523	1607	1690

Figura 36 Proyección de ventas de cada servicio

En cuanto al PSI, se menciona que la capacidad del equipo de impresión de metal es de aproximadamente 3 horas por modelo, lo cual conllevaría a una capacidad máxima de 90 servicios al mes, se considera que para el año 4 que es cuando se piensa ofrecer el nuevo servicio, el mercado demande 30 servicios mensuales y este valor incremente en un 10% de manera anual. Para el final de la proyección del proyecto no se alcanza a utilizar toda la capacidad de la máquina.

13.2.3 Nómina. Previo a la presentación de los modelos de gastos y de costos, es pertinente presentar el esquema de nómina proyectado para la organización. En la siguiente figura se encuentra el sueldo básico y el sueldo integral (que incluye prestaciones, aportes y seguridad social) de cada uno de los cargos de la empresa.

Cargo	Sueldo Básico	Sueldo + prestaciones
Gerente General	\$ 3,749,962	\$ 6,299,935
Gerente Administrativo y Financiero	\$ 2,890,595	\$ 4,856,200
Gerente de Operaciones y Logística	\$ 2,890,595	\$ 4,856,200
Gerente Comercial	\$ 2,890,595	\$ 4,856,200
Director Técnico y de Planeación	\$ 2,656,223	\$ 4,462,454
Director de Calidad y Especialista	\$ 2,656,223	\$ 4,462,454
Desarrolladores	\$ 1,874,981	\$ 12,599,871
Asesor Jurídico	\$ 3,359,341	\$ 3,919,231
Coordinador de Ventas	\$ 1,953,105	\$ 3,281,216
Coordinador Compras y servicio al cliente	\$ 2,265,602	\$ 3,806,211
Gestor de transferencia, tecnología e innovación	\$ 3,124,968	\$ 5,249,946
Gestor Contable y de Personal	\$ 3,124,968	\$ 5,249,946

Figura 37 Nómina de la empresa

Se tiene en cuenta también la necesidad de prorratear algunos cargos tanto para gastos de administración, gastos de ventas, mano de obra directa (MOD) y costos indirectos de fabricación (CIF). Así, por ejemplo, el sueldo del Gerente General, al ser un cargo que debe estar al tanto de todas las novedades de la empresa como un conjunto, se distribuye 50% para administración, 25% para ventas y 25% para CIF, en la siguiente figura se presenta el prorrateo de cada uno de los cargos.

Cargo	Administración	Ventas	MOD	CIF	TOTAL
Gerente General	50%	25%	0%	25%	100%
Gerente Administrativo y Financiero	100%	0%	0%	0%	100%
Gerente de Operaciones y Logística	0%	0%	0%	100%	100%
Gerente Comercial	0%	100%	0%	0%	100%
Director Técnico y de Planeación	0%	0%	25%	75%	100%
Director de Calidad y Especialista	0%	0%	25%	75%	100%
Desarrolladores	0%	0%	100%	0%	100%
Asesor Jurídico	100%	0%	0%	0%	100%
Coordinador de Ventas	0%	100%	0%	0%	100%
Coordinador Compras y servicio al cliente	100%	0%	0%	0%	100%
Gestor de transferencia, tecnología e innovación	50%	0%	0%	50%	100%
Gestor Contable y de Personal	80%	10%	0%	10%	100%

Figura 38 Prorrateso de cada cargo

13.2.4 Gastos. En cuanto a los gastos de administración se recalca que a pesar de que no se contempla pagar arriendo ni servicios públicos porque la empresa va a estar ubicada en las instalaciones de la Universidad Industrial de Santander, es pertinente calcular un precio para estos rubros, esto es porque la empresa debe tener viabilidad sin importar su lugar de ubicación, y si en determinado momento llegase a cambiar no debería haber un gasto adicional que no se haya contemplado. Los servicios públicos contemplados fueron los siguientes.

Servicios Públicos	Mes	Año 1
Luz	\$ 500.000	\$ 6.000.000
Agua	\$ 100.000	\$ 1.200.000
Internet	\$ 200.000	\$ 2.400.000
Teléfono		
Celular	\$ 300.000	\$ 3.600.000
Total Servicios Públicos		\$ 13.200.000

Figura 39 Servicios públicos

Estos servicios públicos se prorratesan 60% para administración y 40% para CIF. Con el dato del aumento del salario mínimo vigente se proyectaron los aumentos de los gastos de administración, presentados a continuación.

Proyección de gastos de administración							
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Arriendo	\$ 5,000,000	\$ 5,250,000	\$ 5,512,500	\$ 5,788,125	\$ 6,077,531	\$ 6,381,408	\$ 6,700,478
Servicios Públicos	\$ 7,920,000	\$ 8,316,000	\$ 8,731,800	\$ 9,168,390	\$ 9,626,810	\$ 10,108,151	\$ 10,613,559
Nómina	\$ 270,678,478	\$ 286,648,508	\$ 303,560,770	\$ 321,470,855	\$ 340,437,635	\$ 360,523,455	\$ 381,794,339
Papelería	\$ 1,800,000	\$ 1,890,000	\$ 1,984,500	\$ 2,083,725	\$ 2,187,911	\$ 2,297,307	\$ 2,412,172
Aseo	\$ 1,800,000	\$ 1,890,000	\$ 1,984,500	\$ 2,083,725	\$ 2,187,911	\$ 2,297,307	\$ 2,412,172
Mantenimiento Equipos Cómputo	\$ 5,772,209	\$ 4,617,767	\$ 3,463,325	\$ 2,308,883	\$ 1,154,442	\$ 0	\$ 4,617,767
Depreciaciones	\$ 13,634,463	\$ 13,634,463	\$ 13,634,463	\$ 13,634,463	\$ 13,634,463	\$ 13,634,463	\$ 13,634,463
TOTAL	\$ 306,605,150	\$ 322,246,738	\$ 338,871,859	\$ 356,538,167	\$ 375,306,703	\$ 395,242,091	\$ 422,184,950

Figura 40 Gastos de administración

Las depreciaciones de gastos de administración son aquellas correspondientes a los equipos de cómputo y a los muebles y enseres. La depreciación de maquinaria y equipos se considera en el análisis de costos.

Ahora bien, los gastos de ventas contemplan nómina, un presupuesto para publicidad y mercadeo ascendente en cada año y un 10% de comisiones en ventas que se aplica al total de los ingresos esperados. Estas comisiones de ventas serán un fondo que, para temas de mercadeo y fidelización de clientes, se entregará a los médicos ortopedistas o IPS el 5% de sus ventas, el restante será un adicional si invitan nuevos especialistas a usar los servicios o como incentivo o premio a aquellos que atraigan la mayor cantidad de pacientes, o simplemente será asignado al personal de ventas de la empresa.

Proyección de gastos de ventas							
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Nómina	\$ 122.848.742	\$ 130.096.818	\$ 137.772.530	\$ 145.901.109	\$ 154.509.274	\$ 163.625.321	\$ 173.279.215
Presupuesto de Mercadeo	\$ 4.000.000	\$ 5.000.000	\$ 6.000.000	\$ 7.000.000	\$ 8.000.000	\$ 9.000.000	\$ 10.000.000
Comisiones de ventas (10%)	\$ 142.124.996	\$ 160.847.631	\$ 191.988.123	\$ 262.440.795	\$ 296.579.333	\$ 334.709.387	\$ 376.926.887
TOTAL	\$ 268.973.738	\$ 295.944.449	\$ 335.760.653	\$ 415.341.904	\$ 459.088.607	\$ 507.334.708	\$ 560.206.102

Figura 41 Gastos de ventas

13.2.5 Costos. Como a todos los trabajadores se les paga un sueldo fijo y no por trabajo realizado, la mano de obra directa es la nómina de los desarrolladores, al igual que el director técnico de planeación y el director de calidad y especialista, estos dos últimos intervienen en el proceso en un porcentaje menor que los desarrolladores, pero son quienes aprueban y dirigen los productos de los servicios a entregar y en el caso de la pre planeación son quienes prácticamente realizan este servicio.

Proyección de mano de obra directa (MOD)							
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Nómina	\$ 177.973.178	\$ 188.473.595	\$ 199.593.537	\$ 211.369.556	\$ 223.840.360	\$ 237.046.941	\$ 251.032.711
TOTAL	\$ 177.973.178	\$ 188.473.595	\$ 199.593.537	\$ 211.369.556	\$ 223.840.360	\$ 237.046.941	\$ 251.032.711

Figura 42 Mano de obra directa (MOD)

Para los costos indirectos de fabricación se incluye la nómina indirecta, el mantenimiento de la maquinaria que es el 10% del valor de la misma, las depreciaciones y el 40% de los servicios públicos, como se pueden observar en la figura 43.

Proyección de costos indirectos de fabricación (CIF)							
Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Nómina Indirecta	\$ 195.298.000	\$ 206.820.582	\$ 219.022.996	\$ 231.945.353	\$ 245.630.129	\$ 260.122.307	\$ 275.469.523
Mantenimiento de maquinaria	\$ 47.559.660	\$ 42.803.694	\$ 38.047.728	\$ 33.291.762	\$ 82.684.596	\$ 72.513.750	\$ 62.342.904
Depreciaciones	\$ 31.706.440	\$ 31.706.440	\$ 31.706.440	\$ 31.706.440	\$ 67.805.640	\$ 67.805.640	\$ 67.805.640
Servicios Públicos	\$ 5.280.000	\$ 5.591.520	\$ 5.921.420	\$ 6.270.784	\$ 6.640.760	\$ 7.032.565	\$ 7.447.486
TOTAL	\$ 279.844.100	\$ 286.922.236	\$ 294.698.584	\$ 303.214.339	\$ 402.761.125	\$ 407.474.262	\$ 413.065.553

Figura 43 Costos indirectos de fabricación (CIF)

Para proyectar los costos pertinentes a la materia prima que es gastada en la cantidad de servicios que se espera vender, dependiendo del costo de los gramos de la materia prima cotizada, se presenta la siguiente información.

Análisis para el costo de materia prima						
Servicio	Materia Prima	Costo Unitario	Cantidad Unitaria (g)	Gasto promedio por unidad (g)	Ventas Esperadas	Costo Materia Prima
Prototipado	Filamento ABS	\$ 129.710	1000	90	602	\$ 7.027.688
Guías	Filamento REEK	\$ 2.938.110	750	90	591	\$ 208.370.761
Planeación	N.A	\$ 0	0	0	602	\$ 0
PSI	Acero Inoxidable 316L	\$ 2.400.000	450	90	360	\$ 172.800.000

Figura 44 Análisis del costo de materia prima

Por tanto, la proyección de costos de materia prima para los 7 años de duración del proyecto queda de la siguiente manera:

Proyección de costo por materia prima (MP)							
Servicio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Prototipado	\$ 7.027.688	\$ 7.442.321	\$ 7.881.418	\$ 8.346.422	\$ 8.838.861	\$ 9.360.354	\$ 9.912.615
Guías	\$ 208.370.761	\$ 220.664.636	\$ 233.683.850	\$ 247.471.197	\$ 262.071.998	\$ 277.534.246	\$ 293.908.767
Planeación	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
PSI	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 172.800.000	\$ 182.995.200	\$ 193.791.917	\$ 205.225.640
TOTAL	\$ 215.398.449	\$ 228.106.957	\$ 241.565.268	\$ 428.617.619	\$ 453.906.059	\$ 480.686.517	\$ 509.047.022

Figura 45 Materia Prima (MP)

Se aclarar que el servicio de Planeación Quirúrgica no presenta ningún consumo de materia prima y que el servicio PSI no presenta costos de la misma durante los primeros 3 años porque se va a empezar a ofrecer a partir del cuarto año.

13.2.6 Ingresos. Con la demanda calculada y con las ventas esperadas se determinó el precio de venta de cada servicio para poder así proyectar las ventas netas, es decir, los ingresos.

Para calcular el precio de venta mínimo de cada servicio se consideraron los montos que se deben cubrir por las ventas, los cuales incluyen tanto gastos de administración y de ventas como los costos de fabricación. El precio de venta mínimo es, entonces, aquél precio al que deberían ser

ofrecidos los servicios sin buscar utilidad alguna, pero tampoco pérdida. Ahora, considerando el tipo de empresa y de servicios que se van a ofrecer, se recomienda que el precio de comercialización sea un 10% adicional del valor mínimo.

Precio de venta mínimo de cada servicio ofrecido				
Servicio	Monto a cubrir con ventas	Ventas Esperadas	Precio de venta mínimo	Precio de venta sugerido
Prototipado	\$ 357.121.239	602	\$ 593.225	\$ 652.547
Guías	\$ 586.413.382	591	\$ 992.239	\$ 1.091.463
Planeación	\$ 348.510.851	602	\$ 578.922	\$ 636.814
PSI	\$ 533.549.288	360	\$ 1.482.081	\$ 1.630.289

Figura 46 Precio de venta mínimo de cada servicio

Proyección de precios de cada servicio							
Paquete	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Prototipado	\$ 652.547	\$ 691.047	\$ 731.819	\$ 774.996	\$ 820.721	\$ 869.144	\$ 920.423
Guías	\$ 1.091.463	\$ 1.155.859	\$ 1.224.055	\$ 1.296.274	\$ 1.372.754	\$ 1.453.746	\$ 1.539.517
Planeación	\$ 636.814	\$ 674.386	\$ 714.175	\$ 756.311	\$ 800.933	\$ 848.188	\$ 898.231
PSI	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.630.289	\$ 1.726.476	\$ 1.828.338	\$ 1.936.210

Figura 47 Proyección de precios de cada servicio

También se tuvo en cuenta un aumento porcentual de una unidad porcentual para cada año del porcentaje base de los precios de servicio, para llegar así a la siguiente proyección de ingresos por año.

Proyección de ingresos							
Paquete	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Prototipado	\$ 392.833.294	\$ 444.343.221	\$ 501.296.015	\$ 563.422.092	\$ 631.134.449	\$ 704.875.784	\$ 785.120.819
Guías	\$ 645.054.633	\$ 730.502.888	\$ 871.527.160	\$ 924.243.362	\$ 1.035.056.516	\$ 1.157.181.816	\$ 1.288.575.729
Planeación	\$ 383.362.028	\$ 433.630.198	\$ 547.058.050	\$ 549.838.097	\$ 615.917.477	\$ 687.880.468	\$ 766.191.043
PSI	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 586.904.040	\$ 683.684.496	\$ 797.155.368	\$ 929.380.800
TOTAL	\$ 1.421.249.955	\$ 1.608.476.307	\$ 1.919.881.225	\$ 2.624.407.591	\$ 2.965.792.938	\$ 3.347.093.436	\$ 3.769.268.391

Figura 48 Ingresos del proyecto

13.2.7 Financiación. La inversión inicial total del proyecto, incluyendo la necesaria para el capital de trabajo establecido, es de \$617'631.925.

Sabiendo que el proyecto cuenta con el apoyo de la Universidad Industrial de Santander y que se va a buscar ayuda de diferentes entidades a nivel nacional que apoyan el emprendimiento como el Fondo Emprender, La Red Nacional de Ángeles Inversionistas de Bavaria, Innpulsa Colombia, Social Atom Ventures, etc, para este escenario base se espera que la UIS aporte \$100'000.000 y que las redes de emprendimiento aporten otros \$100'000.000, dejando así un saldo a financiar de \$417'631.925, para el cual se toma un crédito de libre inversión con una tasa efectiva mensual de 1,35%, que es la que está manejando Bancolombia actualmente. La amortización del crédito se encuentra en el apéndice K

Forma de Financiación del Proyecto			
Total a Financiar	\$ 617.631.925	Programas de Emprendimiento	\$ 100.000.000
		Inversión UIS	\$ 100.000.000
		Financiación Externa	\$ 417.631.925

Figura 49 Financiación del proyecto

13.2.8 Estado de costos. Se menciona que la empresa no va a manejar inventarios de productos en proceso ni de productos terminados, solamente se considera un inventario de seguridad de materia prima equivalente al 20% de lo necesario para cubrir la proyección de las ventas.

ESTADO DE COSTOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Inventario Inicial M.P	\$ -	\$ 43.079.690	\$ 45.621.391	\$ 48.313.054	\$ 85.723.524	\$ 90.781.212	\$ 96.137.303
Compras Netas	\$ 258.478.139	\$ 273.728.348	\$ 289.878.322	\$ 514.341.143	\$ 544.687.271	\$ 576.823.820	\$ 610.856.426
(Inventario Final M.P)	\$ 43.079.690	\$ 45.621.391	\$ 48.313.054	\$ 85.723.524	\$ 90.781.212	\$ 96.137.303	\$ 101.809.404
Costo de la MP	\$ 215.398.449	\$ 271.186.647	\$ 287.186.659	\$ 476.930.673	\$ 539.629.583	\$ 571.467.729	\$ 605.184.325
M.O.D	\$ 177.973.178	\$ 188.473.595	\$ 199.593.537	\$ 211.369.556	\$ 223.840.360	\$ 237.046.941	\$ 251.032.711
C.I.F	\$ 279.844.100	\$ 286.922.236	\$ 294.698.584	\$ 303.214.339	\$ 402.761.125	\$ 407.474.262	\$ 413.065.553
Costo de Producción	\$ 673.215.727	\$ 746.582.478	\$ 781.478.780	\$ 991.514.568	\$ 1.166.231.068	\$ 1.215.988.932	\$ 1.269.282.589
Inventario Inicial P.P	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(Inventario Final P.P)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Producto Terminado	\$ 673.215.727	\$ 746.582.478	\$ 781.478.780	\$ 991.514.568	\$ 1.166.231.068	\$ 1.215.988.932	\$ 1.269.282.589
Inventario Inicial P.T	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
(Inventario Final P.T)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo Mercancía Vendida	\$ 673.215.727	\$ 746.582.478	\$ 781.478.780	\$ 991.514.568	\$ 1.166.231.068	\$ 1.215.988.932	\$ 1.269.282.589

Figura 50 Estado de costos

13.2.9 Estado de resultados. Teniendo en cuenta todos los apartados presentados previamente, además de los gastos financieros que genera el crédito para la inversión inicial del proyecto, se construye la proyección de lo que sería el Estado de Resultados de la empresa, encontrando una utilidad neta positiva desde el primer año de operación.

ESTADO DE RESULTADOS	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Ventas Netas	\$1.421.249.955	\$1.608.476.307	\$1.919.881.225	\$2.624.407.591	\$2.965.792.938	\$3.347.093.436	\$3.769.268.391
(C.M.V)	\$ 673.215.727	\$ 746.582.478	\$ 781.478.780	\$ 991.514.568	\$ 1.166.231.068	\$ 1.215.988.932	\$ 1.269.282.589
Utilidad Bruta	\$ 748.034.228	\$ 861.893.829	\$ 1.138.402.445	\$ 1.632.893.023	\$ 1.799.561.870	\$ 2.131.104.504	\$ 2.499.985.802
(Gastos Administración)	\$ 306.605.150	\$ 322.246.738	\$ 338.871.859	\$ 356.538.167	\$ 375.306.703	\$ 395.242.091	\$ 422.184.950
(Gastos Ventas)	\$ 268.973.738	\$ 295.944.449	\$ 335.760.653	\$ 415.341.904	\$ 459.088.607	\$ 507.334.708	\$ 560.206.102
UAI (Utilidad Operativa)	\$ 172.455.340	\$ 243.702.642	\$ 463.769.933	\$ 861.012.952	\$ 965.166.560	\$ 1.228.527.705	\$ 1.517.594.749
(Gastos Financieros)	\$ 63.407.318	\$ 53.105.754	\$ 41.005.537	\$ 26.792.622	\$ 10.098.132	\$ -	\$ -
UAI	\$ 109.048.023	\$ 190.596.888	\$ 422.764.397	\$ 834.220.331	\$ 955.068.428	\$ 1.228.527.705	\$ 1.517.594.749
(Impuestos)	\$ 38.166.808	\$ 66.708.911	\$ 147.967.539	\$ 291.977.116	\$ 334.273.950	\$ 429.984.697	\$ 531.158.162
Utilidad Neta	\$ 70.881.215	\$ 123.887.977	\$ 274.796.858	\$ 542.243.215	\$ 620.794.478	\$ 798.543.008	\$ 986.436.587

Figura 51 Estado de Resultados

El porcentaje de impuestos manejado para la actual proyección es de 35%. Se recuerda que las depreciaciones son dinero que se descuenta en el Estado de Resultados pero que en realidad no sale de la empresa, por lo mismo se presenta el EGO, el cual es una representación más fiel de la verdadera utilidad de la empresa.

EGO	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Utilidad Neta	\$ 70.881.215	\$ 123.887.977	\$ 274.796.858	\$ 542.243.215	\$ 620.794.478	\$ 798.543.008	\$ 986.436.587
Depreciaciones Totales	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103
Movimiento de Efectivo	\$ 116.222.118	\$ 169.228.881	\$ 320.137.761	\$ 587.584.118	\$ 702.234.582	\$ 879.983.111	\$ 1.067.876.690

Figura 52 EGO

13.2.10 Flujo de caja. Antes de presentar el flujo de caja hay que tener en cuenta que, así como los gastos aumentan a razón de un 5% anual, también lo debe hacer el capital operativo, ya que lo que se pretende es mantener el efectivo necesario para la operación correcta de la empresa durante 4 meses.

CAPITAL DE TRABAJO	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Efectivo (120 días)		\$ 191.859.629	\$ 201.452.611	\$ 211.525.242	\$ 222.101.504	\$ 233.206.579	\$ 244.866.908	\$ 257.110.253
Capital de Trabajo NETO		\$ 191.859.629	\$ 201.452.611	\$ 211.525.242	\$ 222.101.504	\$ 233.206.579	\$ 244.866.908	\$ 257.110.253
Inversión KT	\$ 191.859.629	\$ 9.592.982	\$ 10.072.631	\$ 10.576.262	\$ 11.105.075	\$ 11.660.329	\$ 12.243.345	\$ -

Figura 53 Inversión en capital de trabajo a lo largo del proyecto

Este capital de trabajo, al igual que los activos de la empresa, será liquidado al final del horizonte del proyecto, es decir, en 7 años. En cuanto a la liquidación de los activos se asume que estos serán vendidos por un 30% de su valor en los libros contables.

FLUJO CAJA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Utilidad Neta		\$ 70.881.215	\$ 123.887.977	\$ 274.796.858	\$ 542.243.215	\$ 620.794.478	\$ 798.543.008	\$ 986.436.587
Depreciaciones Totales		\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103
(Amortización Capital)		\$ 59.000.939	\$ 69.302.504	\$ 81.402.721	\$ 95.615.636	\$ 112.310.126	\$ -	\$ -
Liquidación KT								\$ 257.110.253
Liquidación Act. Netos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.365.133
(Inversión Act. Fijos)	\$ 425.772.296	\$ 1.361.850	\$ 1.429.943	\$ 1.501.440	\$ 369.815.612	\$ 1.655.337	\$ 59.460.191	\$ 1.825.009
(Inversión Capital Trabajo)	\$ 191.859.629	\$ 9.592.982	\$ 10.072.631	\$ 10.576.262	\$ 11.105.075	\$ 11.660.329	\$ 12.243.345	\$ -
Flujo de Caja	-\$ 617.631.925	\$ 46.266.347	\$ 88.423.804	\$ 226.657.339	\$ 111.047.796	\$ 576.608.790	\$ 808.279.575	\$ 1.443.527.067

Figura 54 Flujo de caja del proyecto

Es interesante ver que, bajo estas condiciones, el punto de equilibrio de la empresa se encontraría en el primer año de operación.

13.2.11 VPN Y TIR. Con el flujo de caja del proyecto estimado se realiza el respectivo cálculo del Valor Presente Neto (VPN) y de la Tasa Interna de Retorno (TIR). Obteniendo los siguientes resultados.

TIR	36%
VPN	\$ 165.130.418

Figura 55 VPN y TIR del proyecto

La máxima rentabilidad del proyecto es del 36%, además, suponiendo un costo de capital del 30%, el valor presente neto es positivo y presenta una cifra bastante interesante, de más de cien millones de pesos de retorno al día de hoy. Con esto podemos afirmar que, al menos bajo las condiciones de este escenario base, el proyecto no solamente es viable sino altamente rentable.

13.2.12 Escenario Pesimista. Para el planteamiento de un escenario pesimista se consideró que, en el peor de los casos, se tendría una participación en el mercado igual al 10% con un aumento de una unidad porcentual anual y no del 15% como en el escenario anterior.

Además, el porcentaje de aumento de precios sobre el precio mínimo sólo es del 5% y no del 10% como en el escenario base. Por último, bajo este escenario la financiación tiene que ser completa con un crédito de libre inversión, suponiendo que ni la UIS ni ninguna red de emprendimiento facilitan recursos para la creación de la empresa. EL análisis detallado se encuentra en el Apéndice W.

Porcentaje de mercado	
Año 1	10%
Año 2	11%
Año 3	12%
Año 4	13%
Año 5	14%
Año 6	15%
Año 7	16%

Figura 56 Porcentaje de mercadeo - Escenario Pesimista

Precio de venta mínimo de cada servicio ofrecido				
Servicio	Monto a cubrir con ventas	Ventas Esperadas	Precio de venta mínimo	Precio de venta sugerido
Prototipado	\$ 349.560.797	401	\$ 871.723	\$ 915.309
Guías	\$ 511.742.474	394	\$ 1.298.839	\$ 1.363.781
Planeación	\$ 343.296.863	401	\$ 856.102	\$ 898.907
PSI	\$ 531.011.474	360	\$ 1.475.032	\$ 1.548.783

Figura 57 Precio de venta de cada servicio – Escenario Pesimista

El precio de venta en este escenario en algunos servicios debe ser más alto que en el anterior debido a que la porción de mercado es menor y se deben cubrir los mismos gastos.

Forma de Financiación del Proyecto			
Total a Financiar	\$ 612.417.937	Programas de Emprendimiento	\$ -
		Inversión UIS	\$ -
		Financiación Externa	\$ 612.417.937

Figura 58 Financiación del proyecto – Escenario Pesimista

Con estos tres cambios negativos realizados, se realiza el flujo de caja y el cálculo de la TIR y el VPN dando como resultado las figuras 59 y 60 respectivamente.

FLUJO CAJA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Utilidad Neta		\$ 6.825.120	\$ 89.047.898	\$ 284.011.760	\$ 540.634.365	\$ 645.912.850	\$ 851.271.643	\$ 1.067.187.043
Depreciaciones Totales		\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103
(Amortización Capital)		\$ 86.519.328	\$ 101.625.603	\$ 119.369.433	\$ 140.211.337	\$ 164.692.236	\$ -	\$ -
Liquidación KT								\$ 250.123.011
Liquidación Act. Netos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.365.133
(Inversión Act. Fijos)	\$ 425.772.296	\$ 1.361.850	\$ 1.429.943	\$ 1.501.440	\$ 369.815.612	\$ 1.655.337	\$ 59.460.191	\$ 1.825.009
(Inversión Capital Trabajo)	\$ 186.645.642	\$ 9.332.282	\$ 9.798.896	\$ 10.288.841	\$ 10.803.283	\$ 11.343.447	\$ 11.910.620	\$ -
Flujo de Caja	-\$ 612.417.937	-\$ 45.047.437	\$ 21.534.360	\$ 198.192.949	\$ 65.145.037	\$ 549.661.934	\$ 861.340.936	\$ 1.517.290.281

Figura 59 Flujo de caja - Escenario pesimista

TIR	32%
VPN	\$ 46.986.473

Figura 60 VPN y TIR - Escenario pesimista

Analizando estos datos se puede concluir que aún con las condiciones en contra, se ve que el proyecto tendría una máxima rentabilidad del 32%, además de un VPN positivo, aunque mucho menor que en el escenario base, el proyecto seguiría siendo rentable.

13.2.13 Escenario Optimista 1. Para el escenario optimista sólo se realiza un cambio con respecto al escenario base, y es que el porcentaje de inflación de precios sobre el precio mínimo de cada servicio sea del 15% en vez del 10% como se consideró inicialmente. Se decide no tener en cuenta aumento en la porción de mercado por la capacidad misma de la empresa, lo cual seguramente conllevaría a nuevas inversiones no contempladas en el actual estudio. La financiación en este escenario se asume que es igual a la del escenario base y se encuentra detallado en el Apéndice X.

FLUJO CAJA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Utilidad Neta		\$ 113.344.229	\$ 172.015.120	\$ 332.329.384	\$ 621.242.445	\$ 710.155.072	\$ 899.444.886	\$ 1.100.079.676
Depreciaciones Totales		\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103
(Amortización Capital)		\$ 59.344.687	\$ 69.706.270	\$ 81.876.984	\$ 96.172.706	\$ 112.964.460	\$ -	\$ -
Liquidación KT								\$ 260.370.951
Liquidación Act. Netos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.365.133
(Inversión Act. Fijos)	\$ 425.772.296	\$ 1.361.850	\$ 1.429.943	\$ 1.501.440	\$ 369.815.612	\$ 1.655.337	\$ 59.460.191	\$ 1.825.009
(Inversión Capital Trabajo)	\$ 194.292.812	\$ 9.714.641	\$ 10.200.373	\$ 10.710.391	\$ 11.245.911	\$ 11.808.206	\$ 12.398.617	\$ -
Flujo de Caja	-\$ 620.065.108	\$ 88.263.954	\$ 136.019.438	\$ 283.581.472	\$ 189.349.119	\$ 665.167.172	\$ 909.026.181	\$ 1.560.430.854

Figura 61 Flujo de caja - Escenario optimista

TIR	43%
VPN	\$ 339.845.765

Figura 62 VPN y TIR - Escenario optimista

Si con el escenario base y con el escenario pesimista la empresa resultaba rentable, con este escenario aún más, se tiene una tasa interna de retorno del 43% y un VPN por casi 340 millones de pesos, demostrando que vale la pena realizar este emprendimiento desde el punto de vista financiero.

13.2.14 Escenario Optimista 2. Para el escenario optimista 2 se realizan cambios con respecto al escenario optimista 1, los cuales son que a pesar que se mantiene el porcentaje de inflación del 15% de los precios sobre el precio mínimo de cada servicio, la porción del mercado en el año 1 es del 20% con aumento de una unidad porcentual de manera anual, suponiendo que la capacidad de la empresa logre responder eficientemente sin necesidad de nuevas adquisiciones. La financiación en este escenario se asume que es igual a la del escenario optimista 1 y se encuentra detallado en el Apéndice Y.

FLUJO CAJA	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
Utilidad Neta		\$ 120.947.639	\$ 157.896.571	\$ 290.904.479	\$ 578.347.129	\$ 650.032.374	\$ 819.284.753	\$ 999.475.853
Depreciaciones Totales		\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 45.340.903	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103	\$ 81.440.103
(Amortización Capital)		\$ 59.784.075	\$ 70.222.375	\$ 82.483.201	\$ 96.884.768	\$ 113.800.849	\$ -	\$ -
Liquidación KT								\$ 264.538.863
Liquidación Act. Netos		\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 120.365.133
(Inversión Act. Fijos)	\$ 425.772.296	\$ 1.361.850	\$ 1.429.943	\$ 1.501.440	\$ 369.815.612	\$ 1.655.337	\$ 59.460.191	\$ 1.825.009
(Inversión Capital Trabajo)	\$ 197.402.972	\$ 9.870.149	\$ 10.363.656	\$ 10.881.839	\$ 11.425.931	\$ 11.997.227	\$ 12.597.089	\$ -
Flujo de Caja	-\$623.175.268	\$ 95.272.469	\$ 121.221.502	\$ 241.378.903	\$ 145.561.721	\$ 604.019.064	\$ 828.667.576	\$ 1.463.994.944

Figura 63 Flujo de caja - Escenario optimista

TIR	40%
VPN	\$ 250.344.238

Figura 64VPN y TIR - Escenario optimista

Para este escenario se tiene una tasa interna de retorno del 40% y un VPN de aproximadamente 250 millones de pesos, menor que el escenario optimista 1, concluyendo que al aumentar el mercado los precios disminuyen por dos principales razones, la primera es que entre más ventas se realicen hay mayor comisiones por ventas y en segundo lugar, como los precios estan sujetos a los gastos (debido a que se estimò el precio mínimo de cada servicio) entre mayor volumen de venta tenga, más barato se puede llegar a ofrecer el servicio y en ese orden de ideas entre más barato se ofrezca menor es el margen de ganancia. Sin embargo, se demuestra que vale la pena realizar este emprendimiento desde el punto de vista financiero.

Conclusiones

- Como resultado del análisis de los diferentes factores externos del entorno de la empresa como los son el político, el ambiental, el social, el económico, el tecnológico y el legal, que podrían intervenir en el desarrollo de la propuesta de negocio, se encontró una fuerte tendencia tecnológica en el sector salud que apoya la creación de la empresa planteada, así como la existencia de políticas reguladoras que permiten entender el funcionamiento del sistema de salud colombiano, tendencias ambientales claras y un notable aumento de usuarios potenciales según estadísticas del índice de vejez y de accidentalidad, demostrando que la población que requeriría el servicio existe.
- Debido a que las empresas por protección estratégica no publican abiertamente su propuesta de valor, una ecuación de búsqueda para identificar instituciones puede no ser la herramienta idónea para encontrar modelos de negocio que permitan ser comparados con la situación actual de la organización a crear, es por ellos que se hace necesario el uso de otro tipo de metodologías en una vigilancia para crear estrategias competitivas claras. Sin embargo, actualmente en la literatura no se logran encontrar metodologías propuestas precisas para la realización de vigilancias competitivas y debido a que las necesidades de información de cada proyecto son diferentes es válido apoyarse en metodologías alternas para obtener así información de valor específica.

- Las diversas metodologías usadas en la vigilancia competitiva permiten establecer información base para la planificación estratégica de la empresa pues dan un panorama más a fondo de las características de los diferentes actores y competidores directos.
- Gracias a las entrevistas realizadas a los diferentes actores del sector médico-ortopédico del área metropolitana de Bucaramanga (AMB) se pudo observar que el conjunto de servicios que se pretenden ofrecer a través de la creación de esta empresa de consultoría y asistencia técnica son productos que actualmente se están obteniendo de empresas de gran tamaño sin embargo con tiempos de entrega y dificultades administrativas evidenciables por lo tanto se observa un nicho de mercado activo y creciente que se puede suplir.
- Conforme los estudios de mercado realizados en donde se define la cantidad de personas que podrían requerir la intervención de los servicios a prestar, se encuentra un alto volumen producto no solamente de la diversidad de instituciones prestadora de salud (IPS) presentes en el área metropolitana de Bucaramanga sino del número de profesionales ortopédicos presentes en la misma, este mercado está actualmente siendo cubierto por diversas empresas nacionales e internacionales, mercado al cual pretende entrar a participar la empresa de consultoría y asistencia técnica.
- Se definió en el modelo CANVAS una estructura con una inclinación a la realización de asociaciones clave y una fuerte propuesta de valor que debido a beneficios como la reducción de tiempos en el quirófano y tiempos en el hospital permite observar como su puesta en marcha sería provechosa para la sociedad en especial para el sector salud.

- Para el desarrollo de este plan de negocio se establece necesaria la realización de una primera fase denominada “fase de maduración” en donde se pretenden madurar las tecnologías y paquetes de servicios propuestos con el fin de lograr un grado de comercialización y la final creación de una empresa bajo la forma aquí descrita Spin-Off.
- La necesidad de inversión económica en el proyecto es alta, debido a que se están tratando temas de salud que traen consigo factores de alta demanda y requisitos sanitarios, por esto se hace indispensable la compra de máquinas esterilizadoras y selladoras como se observa en el análisis técnico, así como una máquina de impresión 3D en PEEK material especializado para el sector.
- Bajo las condiciones del escenario base, el proyecto no solamente es viable sino altamente rentable. La máxima rentabilidad del proyecto es del 70%, además, suponiendo un costo de capital del 30%, el valor presente neto es positivo y presenta una cifra bastante atractiva, de más de mil millones de pesos de retorno al día de hoy.
- Los cálculos y proyecciones salariales se hacen teniendo en cuenta ciertos requisitos para cada puesto, a través del diseño de un perfil y debido a que se está hablando de una empresa en nacimiento con requisiciones de personal escaso y específico, se dan valores salariales no tan altos que en un futuro conforme la estabilización económica de la empresa se podría aumentar.

- Los estudios ambientales de los posibles impactos arrojan una fuerte tendencia de recolección y reutilización, directriz que sigue la empresa con su política de cero papeles, así como los pocos residuos y la durabilidad de los productos impresos en 3D.

Recomendaciones

- El análisis financiero del proyecto se realizó únicamente con el mercado potencial que ofrece el HUS, esto, entre otras cosas, fue debido a que el estudio de mercados llevado a cabo por los investigadores se basó en esta IPS. Teniendo en cuenta que los servicios a ofrecer interesan a todas las IPS de Bucaramanga y su área metropolitana se recomienda que los esfuerzos de publicidad y mercadeo no se centren únicamente en el HUS, sino que se dé a conocer la empresa en todas y cada una de las instituciones prestadoras de salud.
- Emprendimientos de base tecnológica producto de investigaciones dentro de instituciones de educación superior como es el caso de esta empresa a crear (IBONE), son una forma de transferencia de conocimiento a la sociedad en general. Por lo tanto, se invita a dar apoyo y monitoreo a la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la UIS, para que gestionen un comité que cree el marco interno normativo de la ley spin off lo más pronto posible, con el fin de promover y apoyar más emprendimientos bajo esta ley.

- En búsqueda de fortalecer las capacidades y madurez de la tecnología de los servicios que ofrecería la empresa, se recomienda seguir realizando trabajos investigación en estos temas ya que es un campo que requiere mayor inversión en innovación en Colombia, lo cual hace que haya oportunidades de mejorar del sistema de salud colombiano. Además, se genera una mejora continua de los servicios actualizando los conforme a los resultados de dichas investigaciones y vigilancias competitivas en el mercado, sin contar que se genera nuevo conocimiento aplicable para estudiantes y sociedad en general.
- Para cumplir con los estándares esperados se recomienda una vinculación activa de los miembros de los grupos de investigación INNOTECH, INTERFAZ y GRICES principalmente, además de otros grupos que ayuden a promover la ejecución de la empresa. Pues son quienes serían los principales postulantes para la nómina de la empresa, además de realizar proyectos con la empresa.
- En el trascurso de este trabajo proyecto, se ha realizado networking con empresas de talla nacional e internacional que le han aportado conocimientos y experiencias a la empresa. Con el fin de encontrar fuentes de financiación, fortalecer capacidades y las ventajas competitivas, se recomienda seguir generando redes robustas que permitan el crecimiento continuo de la empresa y búsqueda de alianzas tecnológicas.
- A partir del cuarto año de ejecución la empresa empezaría a ofrecer otro servicio que sería el de implantes a la medida en material metálico, abriendo nuevos mercados e innovando en el servicio que actualmente se presta en esta área. Sin embargo, si antes del cuarto año

la empresa ya cuenta con la madurez de tecnología para generar este servicio, se recomienda empezar cuanto antes a ofrecerlo, para ser pioneros en este servicio.

- El año 2018 es un año clave para el desarrollo de este emprendimiento en donde se recomienda hacer un monitoreo de los cambios que se podrían presentar con la actualización del Plan de desarrollo Nacional, al igual que al finalizar dicho año se recomienda realizar de nuevo la evaluación de los servicios con la técnica TRL para evidenciar la evolución de la madures de los servicios.

Referencias Bibliográficas

- "Estructuras Organizativas, Recursos Humanos". (2007). Málaga: Fundacion Vértice Emprende.
- 50Minutos.es. (2016). *El Análisis PESTEL*. España: 50Minutos.es.
- Alea García, A. (2017). Responsabilidad social empresarial. Su contribución al desarrollo sostenible. *Revista Futuros*.
- Baena, E., Sanchez, J. J., & Montoya, O. (2003). El Entorno empresarial y la teoría de las cinco fuerzas competitivas. *Scientia et Technica*.
- Bargsted, C., & Kettlun, A. (s.f.). *Indicadores de Evaluación de Proyectos*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Basantes, E. (2012). *Plan de Negocios*. Universidad San Francisco de Quito.
- Brimah, J. (2016). *Benefit-cost analysis*. Salem Press Encyclopedia.
- Cámara de Comercio de España. (2016). *Cómo crear tu plan de empresa en siete pasos*.
- Casado Díaz, A. B., & Sellers Rubio, R. (2010). *Introducción al Marketing, Teoría y práctica*. Alicante: Editorial Club Universitario.
- CEC. (2006). "Santander : Entorno de Negocios Competitivo Frente al Mundo. Estudio elaborado para la Cámara de Comercio de BUcaramanga.". Universidad de los Andes. Bogotá: Centro de Estrategia y Competitividad.
- Chirinos, C. (2011). Nicho de mercado: El enfoque desde. *Ingeniería Industrial*, 171-181.
- Contreras, E. (s.f.). *Conceptos Básicos de Valoración*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- D. Torres, D. López, J. C. Sandria, G. C. Hermosil, R. Rubio, & M. A. Zurita. (2016). *Clúster de productos médicos de Baja California*. Universidad Privada en Puebla de Zaragoza.

Durán Juvé, D., Llopart Pérez, X., & Redondo Durán, R. (1999). *LA DIRECCION Y EL CONTROL ESTRATEGICO SU APLICACIÓN EN LOS RECURSOS HUMANOS*. Barcelona: Universitat de Barcelona.

Ediciones Díaz de Santos S.A. (1997). *La ventaja competitiva*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A.

Espinosa, R. (2014). *¿Cómo elaborar el plan de marketing? Estrategia, Marketing*.

Facial Implant Market Analysis By Product (Chin & Mandibular, Cheek, Nasal, Injectables), By Material (Metal, Biologicals, Polymers, Ceramic), By Procedure (Eyelid Surgery, Facelift Surgery, Rhinoplasty) And Segment Forecasts To 2022. (2016). Obtenido de <http://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/facial-implant-market>

Fondo Emprender. (2002). *Fondo Emprender*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de <http://www.fondoemprender.com/SitePages/QueEsFondoEmprender.aspx>

Fundación BAVARIA. (2006). *Red de Emprendedores Bavaria*. Recuperado el 31 de Mayo de 2017, de <http://www.redemprendedoresbavaria.net>

Gallardo Cervantes, J. (2002). *Evaluación Económica Y Financiera : Proyectos Y Portafolios de Inversión Bajo Condiciones de Riesgo*. Ciudad de Mexico: UNAM.

García Sánchez, M. (2008). *Manual de Marketing*. Madrid: BUSINESS MARKETING SCHOOL.

Guillermo, G. V. (1970). *Estudio de Mercado Y Comercialización*. Bogotá: Bib. Orton IICA / CATIE.

Hoyos, R. (2016). *Plan de marketing: Diseño, implementación y control*. Bogotá D.C.: Ecoe Ediciones.

iNNpalsa Colombia. (2012). *iNNpalsa Colombia*. Recuperado el 1 de Junio de 2017, de <https://www.innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>

- Instituto Guatemalteco de Educación Radiofónica. (2016). *Elaboración y Gestión de Proyectos: Polochic*. Guatemala, Mexico: IGER.
- Katime Orcasta, A. A., & Sarmiento R., A. (2005). *Hacia la construcción del derecho solidario en Colombia*. U. Cooperativa de Colombia.
- Koontz Traverso, D. (2005). *Sea competitivo*. Barcelona: Ediciones Robinbook.
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2006). *Dirección de marketing*. Mexico: Pearsons Educación.
- Martínez, D., & Milla, A. (2012). *La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del cuadro de mando integral*. Madrid: Diaz de Santos.
- Mastrantonio, P., Cáliz, C., Pacreu, J., Marmol, M., Rajadell, M., Coduras, Ó., & Tapias, X. (2016). *Cómo hacer un plan de empresa EUNCET*. Barcelona: Omnia Publisher SL.
- Miranda, J. J. (2005). Marco legal e institucional del proyecto. En J. J. Miranda, & MM (Ed.), *Gestión de Proyectos: (Vol. 5a, págs. 167-169)*. Bogotá: Guadalupe Ltda.
- Nivelo Andrade, W. (2016). *MANUAL PRÁCTICO PARA EL DISEÑO Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS*. Autor.
- ORTEGA, A., & ESPINOSA, J. (2015). Plan de Internacionalización empresarial. En *Manual Práctico* (págs. 116-118). ESIC .
- Ortoll, E., & Garcia, M. (2015). *La inteligencia competitiva*. Barcelona: Editorial UOC.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2011). *Generacion de modelos de negocio*. DEUSTO S.A. EDICIONES.
- Osterwalder, A., Pigneur, Y., & Clark, T. (2012). *Tu modelo de negocio*. DEUSTO S.A. EDICIONES.

- Parada, P. (19 de Noviembre de 2012). *http://www.pascualparada.com*. Recuperado el 11 de Mayo de 2017, de <http://www.pascualparada.com/dafo-herramienta-de-planificacion-estrategica/>
- Parada, P. (4 de Septiembre de 2013). *http://www.pascualparada.com*. Recuperado el 11 de Mayo de 2017, de <http://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno/>
- Pareja, M. J. (2005). *Temas de empresa, Volume 1*. Madrid: Editorial Edinumen.
- Porter, M. E. (2007). *COMPETITIVE STRATEGY*. Onlie Executive Education.
- Ramírez, E. (2004). *Proyectos de inversión competitivos. Formulación y evaluación de proyectos de inversión con visión emprendedora estratégica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Ramos Carrasco, J. C. (2013). *MANUAL CEN. La práctica de consultoría estratégica de negocio*. Barcelona: Avanzalis Management S.L.
- Rosales Posas, R. (2007). *Formulación Y la Evaluación de Proyectos con Énfasis en el Sector Agrícola*. San José, Costa Rica: Editorial EUNED.
- Secretaría de Salud de Santander. (2012). *Diagnóstico de salud de Santander*,. Secretaría de Salud de Santander, Observatorio de Salud Pública de Santander, Bucaramanga.
- Socialatom Ventures. (2016). *Socialatom Ventures*. Recuperado el 2 de Junio de 2017, de <http://socialatomventures.com/about/>
- Tavera, D. (2016). *Plan de Desarrollo Departamental 'Santander 2016-2019*. Bucaramanga: Gobernación de Santander.

- Teresa, A. P., & Rafael Caceres Carrasco, F. (2009). *Elementos para elaboración de un marco de análisis para el fenómeno de las Spin-offs universitarias*. Obtenido de <https://search.proquest.com/docview/1002595983?accountid=29068>
- Universidad EAFIT. (s.f.). *Evaluación financiera de proyectos*. Medellín: Consultorio Contable.
- Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. (s.f.). *Guía Metodológica Básica para la Creación del Plan de Negocio en Empresas de Base Tecnológica*. Medellín: Dirección de Extensión Universitaria.
- Urbina, I. (mayo de 2016). *El Hospital*. Obtenido de <http://www.elhospital.com/temas/Panorama-de-la-industria-de-tecnologias-para-ortopedia+112015?pagina=2>
- Ventura Victoria, J. (2008). *Análisis estratégico de la empresa*. Editorial Paraninfo.
- Vicerrectoría de Investigación y extensión de la UIS. (2016). *Portafolio de programas 2016*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- World Health Organization. (2015). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015*.