

**FABRICACION Y DISTRIBUCION DE ARTICULOS ORTOPEDICOS
CON TECNOLOGIA CNC
ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD**

Por:

**CLARA PEREZ MARTELO
CAFIA TORRES TORRES**

Trabajo integrador como requisito para optar el titulo de Especialistas en Gerencia de Proyecto

Asesor:

JOSE HUMBERTO CORZO

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS 2007
UNIVERSIDAD TECNÓLOGICA DE BOLIVAR
CARTAGENA D.T. Y C.**

2008

Tabla de contenido

	ANTECEDENTES E HISTORIA DEL PROYECTO.....	5
1	ESTUDIO SECTORIAL	7
	1.1 EL SECTOR INDUSTRIAL Y SUS VÍNCULOS CON EL RESTO DE LA ECONOMÍA.	7
	1.1.1 MACROENTORNO.....	7
	1.1.2 EL SUBSECTOR	10
2	ESTUDIO DEL MERCADO	13
	2.1 MERCADOS, SEGMENTOS Y NICHOS DE MERCADO	13
	2.1.1 El producto:.....	13
	2.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA	15
	2.2.1 Situación actual:.....	15
	2.2.2 Situación futura:.....	15
	2.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	15
	2.3.1 Situación actual:.....	15
	2.3.2 Situación futura:.....	16
	2.3.3 Investigación de la demanda.....	17
	2.4 PRECIO	22
	2.5 PLAZA.....	24
	2.5.1 Canales de comercialización y distribución del producto	24
	2.6 PROMOCIÓN.....	24
	2.7 VENTAJAS, PODER RELATIVO Y ANÁLISIS DOFA.....	25
	2.7.1 Potencial del sector (fortalezas y oportunidades).....	25
	2.7.2 Matriz DOFA.....	25
3	ESTUDIO TÉCNICO.....	28
	3.1 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.....	28
	3.2 TECNOLOGÍA.....	28
	3.3 TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES	29
	3.4 UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	30

3.5	PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETALLE DEL MISMO	30
3.6	MATERIAS PRIMAS	32
3.7	EMPLEOS GENERADOS	32
3.8	ESTUDIO DE EIAS	33
3.9	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	34
3.10	ESTUDIO LEGAL	34
4	EVALUACION FINANCIERA	36
4.1	DATOS BASICOS	36
4.1.1	<i>Calendario</i>	36
4.1.2	<i>Horizonte de evaluación.....</i>	36
4.2	ELEMENTOS DE COSTOS Y GASTOS	36
4.2.1	<i>Costos de inversión</i>	36
4.2.2	<i>Gastos de Producción.....</i>	37
4.2.3	<i>Gastos Generales de Administración</i>	38
4.2.4	<i>Costos financieros.....</i>	38
5	ANALISIS DE RIESGO	39
6	PLAN DE IMPLEMENTACION	51
7	CONCLUSIONES.....	91
	ANEXOS	93

ANTECEDENTES E HISTORIA DEL PROYECTO

En la actualidad el número de discapacitados en Colombia es de 475.409 (el 1% del total de la población), del cual la tercera parte son personas que presentan imposibilidad y dificultad de movimiento en sus extremidades por lesiones en su estructura ósea. (Fuente: Dane Censo-demografía de 2006).

En Colombia existe un aumento desmesurado del número de discapacitados con imposibilidad y/o dificultad de movimiento en sus extremidades causado por las minas quiebra patas y el fenómeno del mototaxismo, la mayoría de estos discapacitados pertenecen a los estratos 1 y 2, cuyos ingresos no superan los dos salarios mínimos legales vigentes; lo que les dificulta el acceso a tratamientos que mejoren su calidad de vida, por los altos costos de estos; ya que los galenos se ven en la necesidad de importar los artículos para el tratamiento, debido a que la mayoría de los artículos fabricados en Colombia son hechos con tecnología convencional, mientras que los importados son elaborados con maquinaria CNC¹, lo que permite una mayor precisión en el tratamiento.

En Cartagena no existe empresa alguna dedicada a esta actividad, sólo existen 11 distribuidoras que importan de otros países; de acuerdo con conversaciones con ortopedas, quienes ratificaron la carencia de empresas dedicadas a la fabricación de este tipo de piezas en el país, y de la inquietud producto de un análisis realizado por el ingeniero mecánico Andrés Garzón, durante el periodo de tiempo que laboró para un ortopeda, fabricando estas piezas con maquinaria convencional, surge la idea de la creación de una empresa en Cartagena, dedicada a la fabricación, diseño y comercialización de artículos ortopédicos con tecnología de control numérico (CNC), de tal manera que la comunidad de

¹ CNC: Tecnología de control numérico que permite la fabricación en serie de artículos ortopédicos.

ortopedas tenga la posibilidad de utilizar estas piezas fabricadas en Colombia, con las exigencias del mercado nacional, garantizándole éxito en sus tratamientos y disminución de costos de los mismos; siendo las distribuidoras de artículos ortopédicos el mercado objetivo. Es importante destacar que en esta primera etapa se apunta al mercado de Cartagena sin descartar que en estudios posteriores la meta será apuntar al mercado de la costa atlántica y luego a nivel nacional.

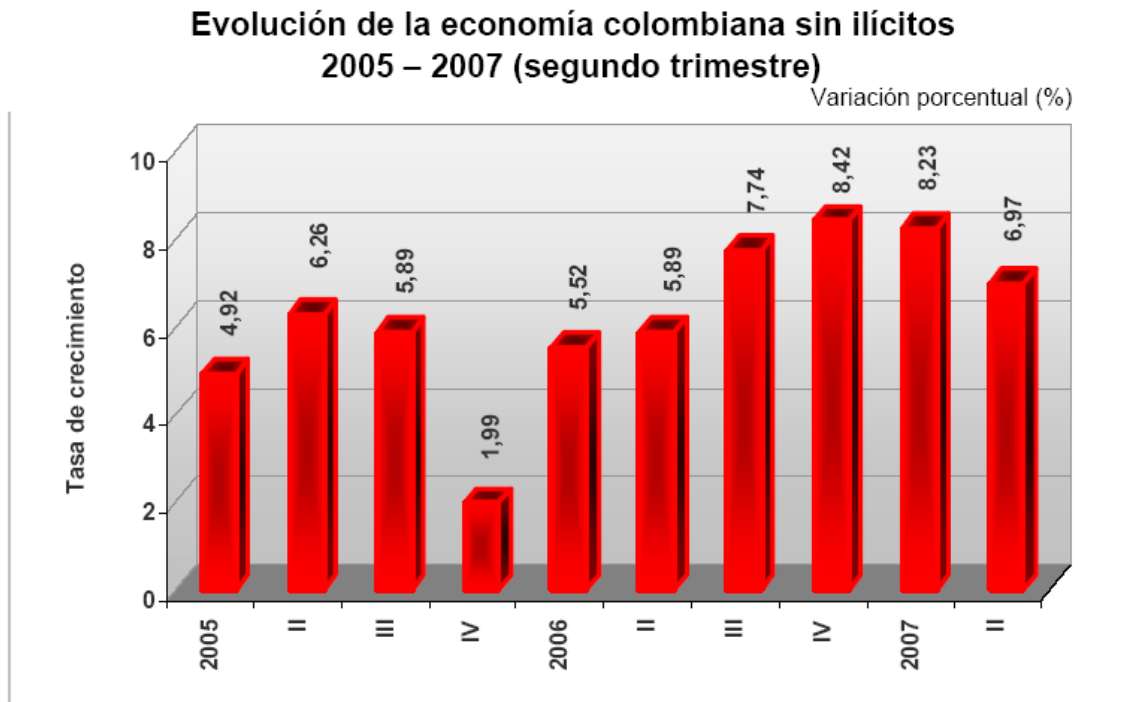
1 ESTUDIO SECTORIAL

1.1 EL SECTOR INDUSTRIAL Y SUS VÍNCULOS CON EL RESTO DE LA ECONOMÍA.

1.1.1 MACROENTORNO

Al examinar el comportamiento del PIB sin cultivos ilícitos en los trimestres anteriores, se observaron variaciones de 5,52% en el primer trimestre de 2006, 5,89% en el segundo, 7,74% en el tercero, 8,42% en el cuarto y 8,23% en el primero de 2007, todos comparados con el mismo trimestre del año anterior.

Figura N° 1



FUENTE: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

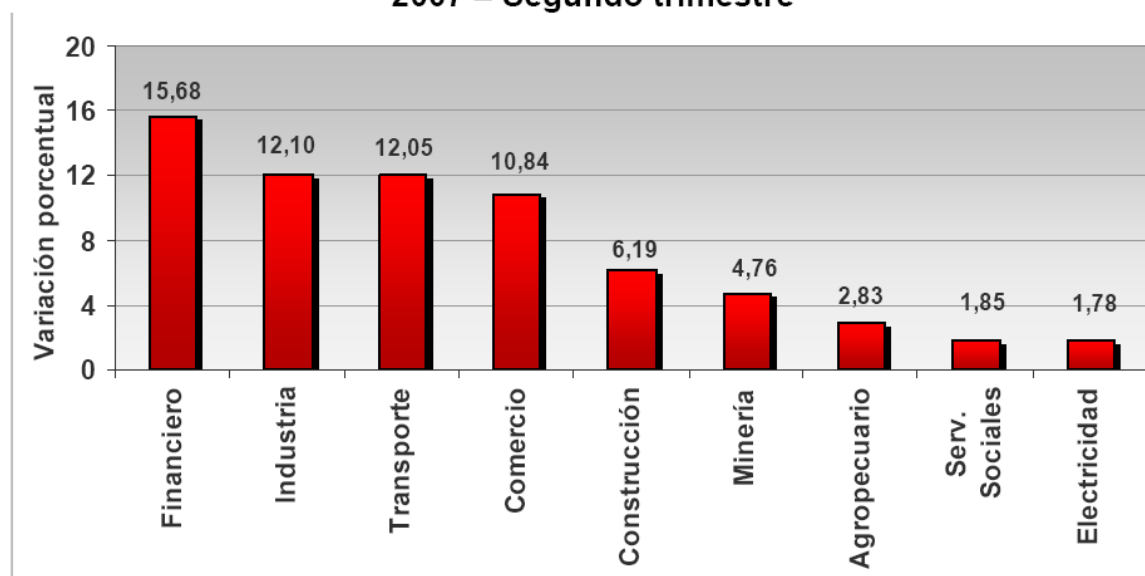
Por su parte, en el segundo trimestre de 2007 la economía creció en 6,87% incluyendo los cultivos ilícitos con relación al mismo trimestre de 2006. Frente al trimestre inmediatamente anterior, el PIB aumentó en 1,08%.

Al analizar el resultado del PIB con cultivos ilícitos en el segundo trimestre de 2007 por grandes ramas de actividad, comparado con el del segundo trimestre de 2006,

se observaron las siguientes variaciones: 15,68% en establecimientos financieros, seguros, inmuebles y servicios a las empresas; 12,10% en industria manufacturera; 12,05% en transporte, almacenamiento y comunicaciones; 10,84% en comercio, servicios de reparación, restaurantes y hoteles; 6,19% en construcción; 4,76% en explotación de minas y canteras; 2,83% en agropecuario, silvicultura, caza y pesca; 1,85% en servicios sociales, comunales y personales y 1,78% en electricidad, gas de ciudad y agua.

Figura N° 2

**Crecimiento del PIB, con ilícitos por ramas de actividad económica
2007 – Segundo trimestre**

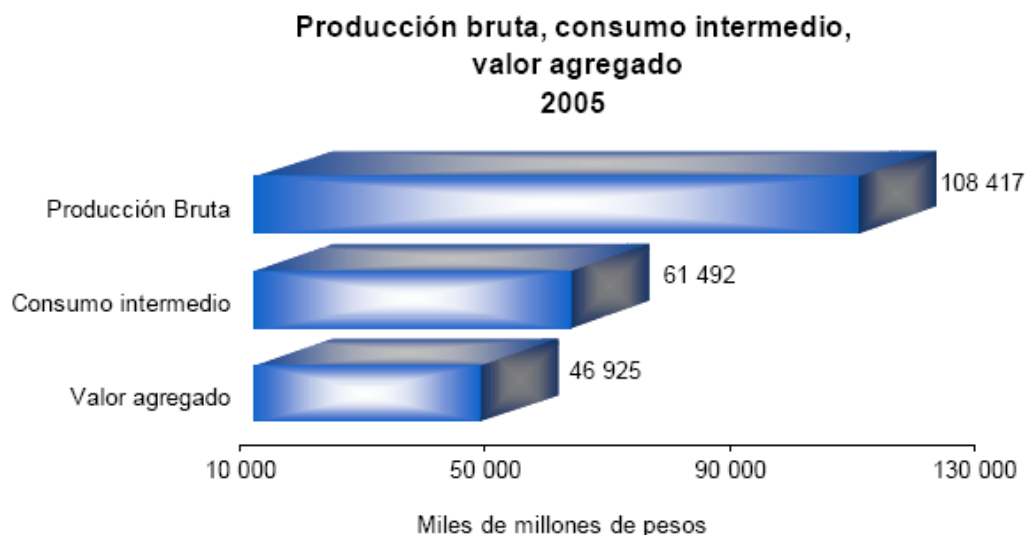


FUENTE: DANE - Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales

1.1.1.1 Industria

De acuerdo con los resultados de la Encuesta Anual Manufacturera, en el año 2005, la industria nacional estaba constituida por 7 519 establecimientos industriales, que ocuparon un total de 587 615 personas, alcanzaron una producción bruta de \$108 417 miles de millones y generaron un valor agregado de \$46 925 miles de millones.

Figura N° 3

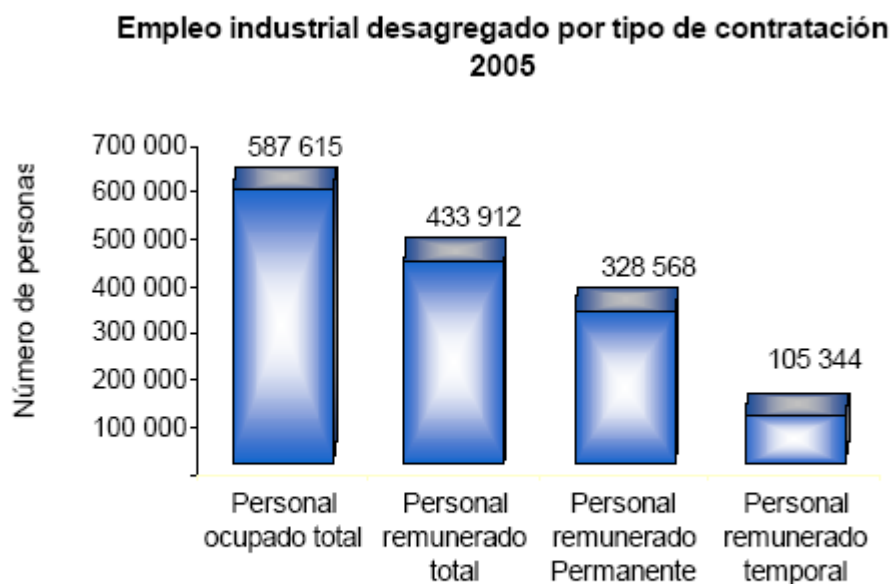


Fuente: DANE, Encuesta Anual Manufacturera

El monto de las remuneraciones (salarios y prestaciones) laborales causadas por el personal ocupado en el sector en el año, alcanzó un total de \$9 042 miles de millones.

De las 587 615 personas ocupadas por la industria colombiana, el 73,8%, estaba constituido por personal remunerado directamente por los establecimientos y el restante (26,2%) conformado por propietarios, socios y familiares sin remuneración fija (0,6%) y por personas contratadas a través de empresas especializadas en suministros de personal (25,6%). A su vez, el 75,7% del personal remunerado estaba vinculado laboralmente mediante contrato a termino indefinido y el 24,3% por contrato a termino fijo.

Figura N° 4



Fuente: DANE, Encuesta Anual Manufacturera

1.1.2 EL SUBSECTOR

El sector de la fabricación de piezas ortopédicas en la ciudad de Cartagena es nulo, solo existen alrededor de 11 empresas distribuidoras que en su mayoría importan dichas piezas. Para la formulación de este proyecto se tendrán en cuenta ciertos supuestos que evitarán cualquier tipo de inconveniente por falta de información.

1.1.2.1 Clasificación CIU

- D33 Industrias manufactureras (fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión).

1.1.2.2 Política tributaria:

- **Impuesto al valor agregado (IVA).** El IVA es un impuesto que se causa sobre el consumo, se cobra al consumidor final y el comerciante solo se encarga de su recaudo para cancelarlo ante la Administración De Impuestos Nacionales. Actualmente el IVA corresponde al 16% del valor de la facturación.
- **Impuesto de Industria y Comercio y Complementarios de Avisos y Tableros.**

El impuesto de Industria y Comercio al igual que su complementario de Avisos y Tableros es un impuesto municipal, la declaración de este impuesto debe presentarse antes del primero de mayo. Este se grava sobre los ingresos netos del año inmediatamente anterior y se cobra mensualmente. La tarifa es fijada por cada municipio dentro de los siguientes límites establecidos por la ley correspondiente: actividades industriales, 2 a 7 por mil mensual; actividades comerciales y de servicios, 2 a 10 por mil mensual. El complementario de avisos y Tableros equivale al 15% del impuesto de industria y comercio.

- **Impuesto de Renta.** El impuesto de Renta grava sobre los ingresos de las personas naturales y sobre las utilidades de las personas jurídicas. En el mes de marzo se debe presentar la declaración de renta considerando como base para el pago del impuesto, las utilidades brutas del negocio, el valor total a pagar es el 33% del total de las utilidades brutas a partir del año 2008.

- **Impuesto Predial.** Es un impuesto municipal que grava los bienes inmuebles ubicados dentro del territorio del municipio respectivo. El marco legal está constituido por la Ley No 14 de 1983 y por los acuerdos expedidos por los concejos municipales. La autoridad competente para su administración y recaudo es el municipio dentro de cuyo territorio se encuentren los inmuebles. La tarifa es fijada por cada municipio y puede oscilar entre el cuatro y el doce por mil del avalúo catastral del respectivo inmueble, en Cartagena la tarifa es del cuatro por mil.

- **Impuesto a la Construcción y de Alineamiento.** Son impuestos que se grava por construcción o reformas de un inmueble, la administración y recaudo depende del municipio dentro del cual se encuentra el inmueble.

2 ESTUDIO DEL MERCADO

2.1 MERCADOS, SEGMENTOS Y NICHOS DE MERCADO

2.1.1 El producto:

La producción de las piezas ortopédicas depende directamente de las necesidades del consumidor, por lo tanto este producto encaja dentro de la gama de bienes de consumo.

El producto a fabricar son todas las piezas necesarias para tratamientos de fracturas, disimetrías y osteotomías correctoras. Los graficos siguientes ilustran algunas de estas piezas.



El diseño de cada pieza estará basado en los parámetros establecidos por la ortopedia para los distintos tratamientos con sistema ilizarov y orthofix, teniendo en cuenta las características geométricas de cada pieza y la clase acero inoxidable de acuerdo a su uso. Con la tecnología CNC, la empresa tendrá la

capacidad de trabajar cualquier tipo de pieza que sea necesaria. A continuación se presentan algunas de las piezas a fabricar con sus dimensiones

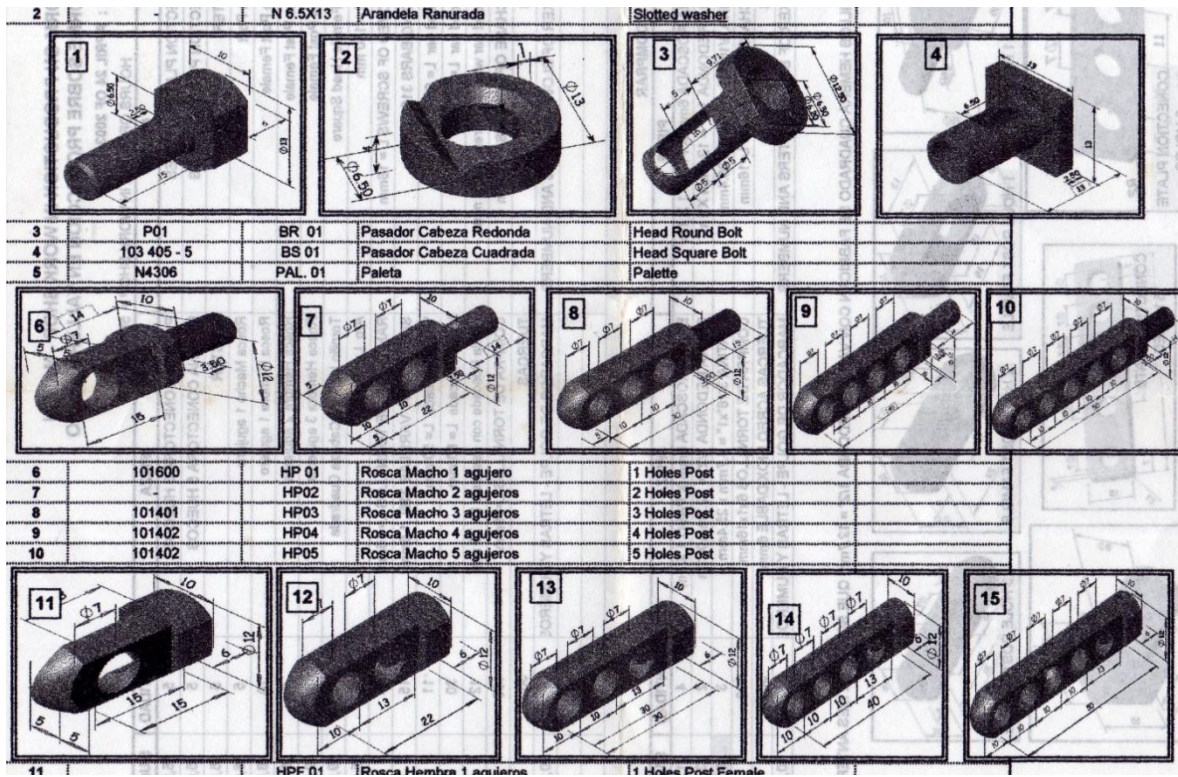


Figura N° 6

2.1.1.1 Calidad

Con el fin de brindarles confianza y seguridad a los ortopedas en sus tratamientos con la utilización de estas piezas, la empresa buscará la certificación de sus productos bajo la normativa ISO 9000.

2.1.1.2 Empaque y embalaje:

Se fabricarán las piezas y se hará su entrega física en las instalaciones de la empresa a cada uno de los distribuidores. Para protegerlas de agentes contaminantes, antes de su entrega, la pieza será recubierta en plástico y empacadas en cajas de cartón debidamente clasificada de acuerdo al tipo de tratamiento.

2.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

2.2.1 Situación actual:

En la actualidad el mercado local está conformado por 11 empresas distribuidoras más no fabricantes de artículos ortopédicos.

En cuanto a empresas fabricantes de artículos ortopédicos en Colombia se encuentra LINEA BLANDA en Medellín, ORTOMAC en Bogotá, e IMEQ LTDA en Barranquilla; en el exterior se encuentran grandes empresas fabricantes en países como Francia, Estado Unidos y Brasil los cuales son los principales proveedores de la gran mayoría de las empresas distribuidoras del país

2.2.2 Situación futura:

Con la creación de una empresa nacional fabricante de artículos ortopédicos, se espera un aumento de la oferta, produciendo una disminución en las importaciones, lo cual a su vez aumentaría el producto interno bruto (PIB)

2.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

2.3.1 Situación actual:

En la actualidad los Ortopedistas que al final son los que definen las preferencias de los distribuidores, manifiestan que los artículos producidos con tecnología de control numérico (CNC), garantizan una mayor eficiencia en sus tratamientos que las piezas fabricadas con tecnología convencional.

Analizando los valores entre las piezas originales (importadas) y las elaboradas en el país, pueden existir diferencias entre un 70% y 80%.

El total de empresas distribuidoras de artículos ortopédicos en la ciudad de Cartagena es de 11 como se muestra en el Cuadro N°1 .

Tabla N°1 LISTADO DE DISTRIBUIDORES DE ARTICULOS ORTOPEDICOS EN CARTAGENA

LISTADO DE DISTRIBUIDORES DE ARTICULOS ORTOPEDICOS EN CARTAGENA	
1	ORCA LTDA
2	IVANTI
3	ARTICULOS ORTOPEDICOS
4	ORTOPEDICOS REYNA
5	ORTOPEDICA ROOSEVELT
6	SENECTUD LTDA
7	LABORATORIO ORTOPEDICO B/GRANDE
8	ARRENDAMIENTOS ORTOPEDICOS
9	CENTRO ORTOPEDICO ALEX BARRAZA
10	GABINETE ORTOPEDICO
11	TRAUMA LTDA

Fuente: Páginas amarillas del directorio telefónico de cartagena

Esto demuestra que existe la necesidad de una empresa que fabrique artículos ortopédicos en la ciudad de Cartagena.

2.3.2 Situación futura:

Al ofrecer a las distribuidoras de artículos ortopédicos, piezas mucho más económicas y de la misma calidad que las que ofrece el mercado actual, estas tendrán una mayor capacidad adquisitiva con respecto a los mismos ingresos y por lo tanto nuestro producto sería más demandado.

Los bienes sustitutos del producto a ofrecer, son las piezas que actualmente las distribuidoras importan cuyos costos son mayores a los que ofrecería esta nueva empresa, ya que al fabricarse en Colombia no se incurriría en pago de aranceles

de importación; lo que lleva a pensar que la demanda de estos productos sería mayor, realizándose así una sustitución de las importaciones.

2.3.3 Investigación de la demanda

Para la realización de este estudio , se realizó el de 2 grupos de encuesta dirigidas a Ortopedias y Distribuidoras de artículos ortopédicos el formato de encuesta se encuentra en el anexo N^o1.

2.3.3.1 Definición del problema

Consiste en la necesidad de conocer las expectativas de la población con respecto a la utilización de artículos ortopédicos fabricados en Colombia.

2.3.3.2 Objetivo general:

Estimar la demanda potencial de los artículos ortopédicos a ofrecer.

2.3.3.3 Objetivos específicos:

- Determinar el mercado potencial de los usuarios de artículos ortopédicos.
- Determinar el grado de aceptación del producto elaborado con tecnología CNC en Colombia.
- Determinar las ventajas de los artículos a ofrecer con respecto a los productos importados, y que son elaborados con la misma tecnología.
- Conocer las desventajas de los artículos a producir con respecto a los que están en disposición en el mercado

2.3.3.4 Fuentes de información

Se usaran fuentes de información primaria y secundaria. Las primarias consisten en la realización de dos tipos de encuestas una dirigida a las empresas

distribuidoras de artículos ortopédicos y la otra a los ortopedas quienes son los que finalmente van a evaluar el producto a ofrecer.

La fuente secundaria será las paginas del DANE, BANREP, entre otras.

2.3.3.5 Población

La población de estudio serán las 11 empresas distribuidoras de artículos ortopédicos y los ortopedas de la ciudad de Cartagena.

2.3.3.6 Tamaño de la muestra

Dado que la población es relativamente pequeña, se estudiará el universo de la población.

2.3.3.7 Análisis de los resultados

Encuesta realizada a los ortopedas

Pregunta N°	(SI)		(NO)	
	F	%	F	%
1 Distribuye usted piezas para los sistemas Orthofix e Ilizarov?	11	100	0	0
2 Las piezas que distribuye son fabricadas en colombia?	4	36.36	7.00	63.64
3 Estaría dispuesto a distribuir piezas fabricadas en colombia?	11	100.00	0.00	0.00
10 Cree usted que el precio que cancela por este tipos de piezas es justo?	0	0.00	11.00	100.00
11 Si existiera en Cartagena una empresa que fabricara las piezas con maquinaria CNC, usted compraría las piezas?	11	100.00	0.00	0.00

Según la encuesta realizada a los ortopedas se puede observar que:

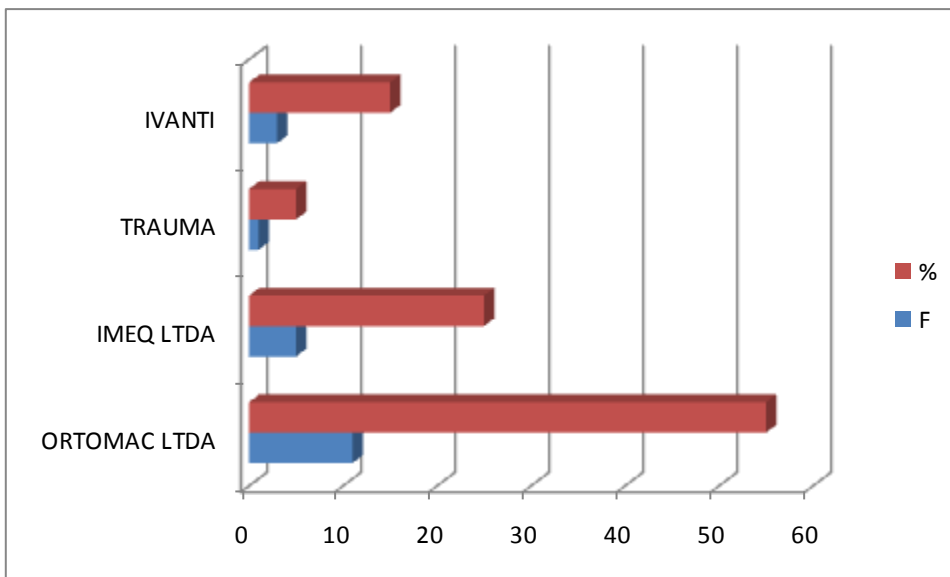
- Los sistemas más utilizados por los ortopedas son el Orthofix e Ilizarov, ya que el 85% de los ortopedas ha trabajado últimamente con estos sistemas.

- Existe un alto grado de aceptabilidad por parte de las ortopedas hacia el producto, ya que el 75% estarían dispuestos a utilizar las piezas a ofrecer, y el 100% las compraría.
- El precio a ofrecer es el adecuado, según las encuestas el 95% considera que el precio no es justo.

Tabla N°3 Encuesta realizada a los Ortopedas (pregunta N°4)

POBLACION	20	
	F	%
ORTOMAC LTDA	11	55
IMEQ LTDA	5	25
TRAUMA	1	5
IVANTI	3	15

Figura N° 7 Encuesta realizada a los Ortopedas (pregunta N°4)

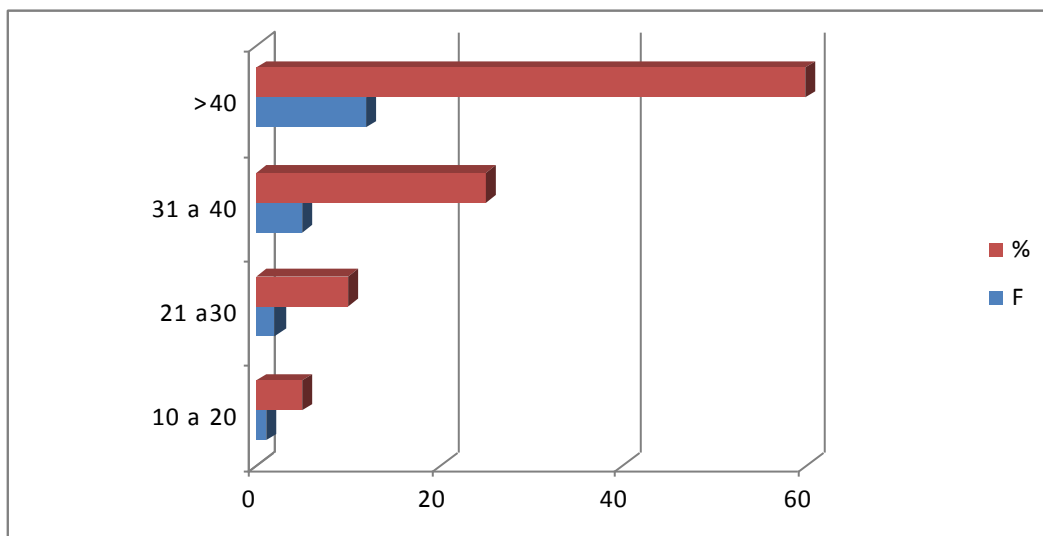


Según la respuesta obtenida de los ortopedas a la pregunta N°4, se puede ver claramente que el principal proveedor nacional de artículos ortopédicos es ORTOMAC LTDA.

Tabla N°4 Encuesta realizada a los Ortopedas (pregunta N°8)

POBLACION	F	%
10 a 20	1	5
21 a30	2	10
31 a 40	5	25
>40	12	60

Encuesta realizada a los Ortopedas (pregunta N°8)



Según la respuesta obtenida de los ortopedas a la pregunta N°8, se puede concluir que en el 60% de los ortopedas la cantidad de piezas utilizadas por paciente es mayor de 40, mientras que un 25% utiliza entre 31 y 40 piezas.

Tabla N°5 Encuesta realizada a los Distribuidores

Pregunta N°	(SI)		(NO)		
	F	%	F	%	
1	Distribuye usted piezas para los sistemas Orthofix e Ilizarov?	11	100	0	0
2	Las piezas que distribuye son fabricadas en Colombia?	4	36,36	7,00	63,64
3	Estaría dispuesto a distribuir piezas fabricadas en Colombia?	11	100,00	0,00	0,00
10	Cree usted que el precio que cancela por este tipo de piezas es justo?	0	0,00	11,00	100,00
11	Si existiera en Cartagena una empresa que fabricara las piezas con maquinaria CNC, usted compraría las piezas?	11,00	100,00	0,00	0,00

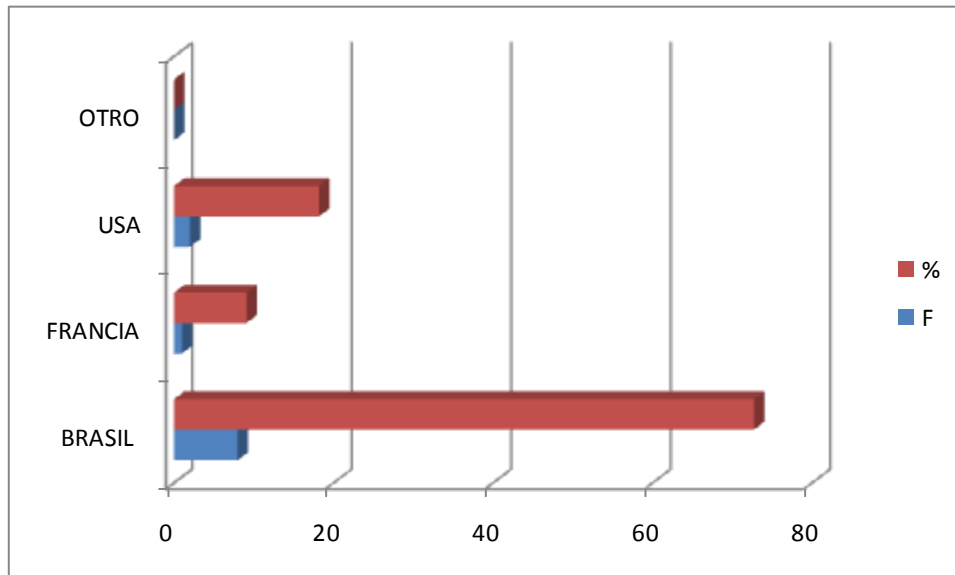
Según la encuesta realizada a los distribuidores se puede observar que:

- El 100% de las distribuidoras venden piezas para los sistemas Orthofix e Ilizarov
- El porcentaje de piezas nacionales distribuidas por estas empresas es bastante bajo (36.36%) al compararlo con las importadas (63.64%).
- El 100% de las distribuidoras no considera justo el precio pagado a las empresas que les proveen actualmente los artículos ortopédicos.
- La demanda potencial es bastante alta ya que teniendo en cuenta las variables de calidad, rapidez y precio a la hora de escoger que producto comprar, un 100% de las distribuidoras compraría las piezas fabricada por una empresa en Cartagena, que cumpla con estos requisitos.

Tabla N°6 Tabla N°1 Encuesta realizada a los Distribuidores (pregunta N°5)

POBLACION	11	
	F	%
BRASIL	8	72.73
FRANCIA	1	9.09
USA	2	18.18
OTRO	0	0

Figura N° 9 Encuesta realizada a los Distribuidores (pregunta N°5)



Según la respuesta obtenida de los distribuidores a la pregunta N°5, se puede ver claramente que Brasil es el país que mas exporta artículos ortopédicos hacia Colombia.

2.4 PRECIO

Teniendo en cuenta los resultados arrojados por la encuesta, se observa que el 95% del consumidor considera que los precios que tiene que pagar por los artículos son demasiado .

Se toma como referencia los precios promedio para las piezas distribuidas por TRAUMA LTDA, cabe resaltar que esta empresa es distribuidora, más no fabricante, de esta manera se le ofrece al cliente el ahorro de los fletes mas seguros causados por los envíos entre las distintas ciudades y países que los proveen. A continuación se presente estos para los diferentes tratamientos:

FIJADOR DE MUÑECA Y ANTEBRAZO				
	unidades	costo/unidad	costo total	
Placa de 8 orificios	1	110000	\$ 110,000	\$ 165,080
clavos tibiales de kunchert	1	80000	\$ 80,000	\$ 120,058
Tornillo Cortical Terraje de 4,5 MM	22	16000	\$ 352,000	\$ 528,257
Tornillo esponjoso de 6,5mm rosca 32mm	20	20000	\$ 400,000	\$ 600,292
Costo * Paquete-----				\$ 1,413,688
PLACAS Y TORNILLOS PARA PEQUEÑOS FRAGMENTOS FRAGMENTOS				
	unidades	costo/unidad	costo total	
Tornillo Cortical Rosca fina 3,5 mm	10	24000	\$ 240,000	\$ 360,175
Tornillo Cortical Terraje de 4,5 MM	12	18000	\$ 216,000	\$ 324,158
Tornillo esponjoso de 6,5mm rosca 16mm	12	22000	\$ 264,000	\$ 396,193
Tornillo Cortical Terraje de 4,5 MM	12	16000	\$ 192,000	\$ 288,140
Costo * Paquete-----				\$ 1,368,666
SISTEMA DE ENCLAVADO				
	unidades	costo/unidad	costo total	
Clavos Femorales de Kunchert	1	25000	\$ 25,000	\$ 37,518
Clavos Roscados de Steiman	4	47500	\$ 190,000	\$ 285,139
Tornillos meleolares de 4,5 mm	10	36000	\$ 360,000	\$ 540,263
Tornillo esponjoso de 6,5mm rosca 16mm	20	18000	\$ 360,000	\$ 540,263
Costo * Paquete-----				\$ 1,403,183
PLACAS Y TORNILLOS PARA GRANDES FRAGMENTOS				
	unidades	costo/unidad	costo total	
Placa en T de 3, 4 y 5 orificios	1	95000	\$ 95,000	\$ 142,569
Tornillo esponjoso de 6,5mm rosca 16mm	20	18000	\$ 360,000	\$ 540,263
Tornillo Cortical Terraje de 4,5 MM	15	16000	\$ 240,000	\$ 360,175
Tornillos meleolares de 4,5 mm	6	36000	\$ 216,000	\$ 324,158
Costo * Paquete-----				\$ 1,367,165
Precio promedio de la competencia por paquete-----				\$ 1,388,176
Precio asumido para el proyecto de Ortopedic-----				\$ 1,040,000

Tabla N°7

El precio asumido para el proyecto es equivalente a un 25% del precio de la competencia.

2.5 PLAZA

2.5.1 Canales de comercialización y distribución del producto

La distribución de los productos se hace por diferentes canales, para poder llegar al mercado objetivo (consumidores finales), en este caso, los ortopedas.

Productor → distribuidor: El distribuidor hace el requerimiento de las piezas ortopédicas, a través de una solicitud de pedido que podrá enviar vía correo electrónico y su pedido será enviado a la empresa distribuidora y es esta quien realiza la venta a los usuarios finales.

Productor → Consumidor final: En algunos casos los ortopedas podrán realizar su solicitud de pedido directamente vía correo electrónico y su pedido será enviado a la dirección que este referencie en su solicitud.

2.6 PROMOCIÓN

Las principales estrategias de promoción del producto una vez se haya tomado la decisión de invertir se realizará a través de los siguientes medios:

- Tarjetas de presentación
- Páginas amarillas
- Internet
- Revistas especializadas
- Plegables
- Telemercadeo
- Correo directo
- Entrevistas personales

2.7 VENTAJAS, PODER RELATIVO Y ANÁLISIS DOFA

2.7.1 Potencial del sector (fortalezas y oportunidades)

Después de hacer un análisis se puede ver que es sin duda una oportunidad dentro del mercado local la inexistencia de empresas fabricantes en Cartagena de artículos ortopédicos con maquinaria CNC. La introducción al mercado local de una empresa que ofrezca este servicio contará con una gran ventaja con respecto al resto de la competencia.

2.7.2 Matriz DOFA

Tabla N°8 Matriz DOFA

DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
Altos costos de inversion inicial. Manejo y control de imprevistos técnicos por falta de experiencia. Poco capital de trabajo	Avances significativos de la Bioingeniería. Inexistencia de empresas locales con la tecnología a utilizar. Políticas del gobierno para apoyar las Pymes.
FORTALEZAS	AMENAZAS
Respaldo comercial, en el caso de solicitar financiación por parte de la banca. Conocimientos a nivel administrativo y organizacional. Bajos costos comparados con los articulos importados	Distribuidoras posesionadas en el mercado. EL TLC y comunidad andina Poca credibilidad en los articulos nacionales

2.7.2.1 Productos sustitutos y complementarios

Los bienes sustitutos del producto a ofrecer son las piezas que actualmente las distribuidoras importan cuyos costos son mayores a los que ofrecería esta nueva empresa, ya que al fabricarse en Colombia no se incurriría en pago de aranceles de importación; lo que lleva a pensar que la demanda del producto seria mayor.

2.7.2.2 Barreras de entrada

Con este proyecto se debe hacer un gran esfuerzo en marketing brindándole al cliente toda la información necesaria para demostrar la confiabilidad del producto, usando a favor el uso de una tecnología conocida (CNC) dentro del mercado, ya que las piezas importadas son fabricadas con esta tecnología, y las facilidades y beneficios que representa para el cliente la localización de esta nueva empresa dentro de la ciudad.

Al analizar las barreras de entrada con respecto a otras empresas, se puede decir que la principal sería la credibilidad que estas ya tienen dentro del mercado, ya que esta nueva empresa le llevaría ventajas en precios, pero hay que convencer al mercado de la calidad de los productos a ofrecer.

3 ESTUDIO TÉCNICO

3.1 CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN.

Se calcula la capacidad de producción, a partir de los resultados arrojados por la investigación de la demanda:

- Por paciente se utilizan en promedio 40 piezas.
- Un ortopeda aplica el sistema Ilizarov de 21 a 50 pacientes para efecto del calculo de la demanda se estima 20 pacientes al mes

Basados en los datos anteriores, y teniendo en cuenta que en Colombia los ortopedas trabajan 240 días al año (sacando domingos y feriados), se calculó la demanda de la siguiente forma:

$20 \text{ pacientes / mes} \times 12 \text{ meses} \times 20 \text{ ortopedas} = 4800 \text{ paquetes por pacientes al año}$

$40 \text{ piezas / pacientes} \times 4800 \text{ pacientes al año} = 192000 \text{ piezas al año.}$

3.2 TECNOLOGÍA

La tecnología a utilizar CNC de control numérico surge desde la concepción de la idea de negocio por lo tanto en esta parte solo se establece la referencia de la maquinaria a utilizar

Para lograr los rendimientos de producción esperados, es necesaria la compra de un centro de mecanizado para la fabricación de las piezas ortopédicas , se estima comprar la siguiente referencia MC 70 / MCP70 con eje vertical, rotación de 10000 rev/min y potencia de 15 kW, el centro puede equiparse con electromandriles que desarrollan de 1500 a 2400 rev/min, respectivamente con potencias de 25 kW y 18 kW,

3.3 TAMAÑO DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones de la empresa deben contar con un área de construcción de 175 m², distribuidos de la siguiente forma:

- 60 m² para el área de producción
- 30 m² para el área de almacén
- 48 m² para el área administrativa
- 37 m² para los parqueaderos de vehículos

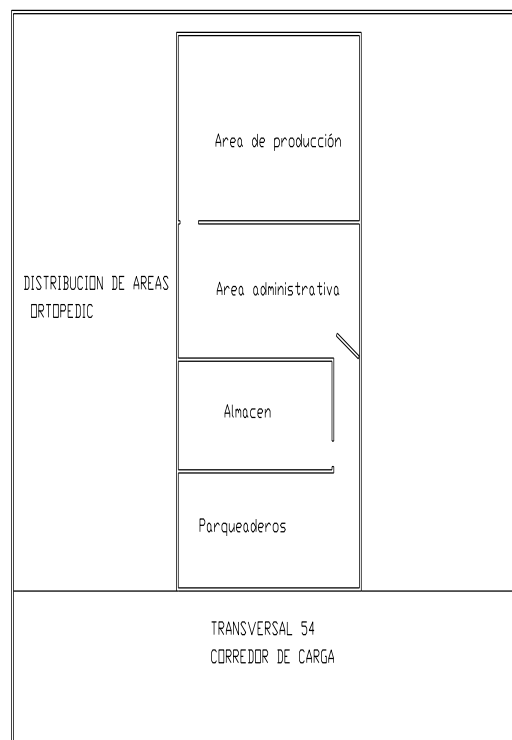


Figura N° 10

Se debe tener muy en cuenta que el área de producción debe estar a una temperatura promedio entre 16 y 20 °C y con una humedad relativa no mayor a 60% debido a los requerimientos de la maquinaria de alta tecnología CNC.

3.4 UBICACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El proyecto será ubicado en la ciudad de Cartagena de Indias, departamento de Bolívar – Colombia. El emplazamiento será una bodega ubicada en el barrio el Bosque, Transversal 54 # 22E 108, con un área de 175m².

La selección del emplazamiento se realizó teniendo en cuenta algunos factores importantes como la cercanía al consumidor final (distribuidoras de artículos ortopédicos), localización dentro de una zona industrial y todos los beneficios tributarios que esto conlleva, existencia de vías y facilidades de transporte de materiales y maquinaria, y la presencia de servicios públicos necesarios para la producción como agua, energía eléctrica, teléfono y gas.

3.5 PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DETALLE DEL MISMO

Etapas del proceso:

- Elección del material (acero inoxidable): De acuerdo a la pieza a fabricar se define usar acero Inoxidable 304 para todas las aplicaciones de fijaciones externas al cuerpo, las que sean aplicaciones internas como lo son los clavos y las platinas oseas, deben ser en acero Inoxidable 316L; se toma el diámetro y la sección (cuadrada o circular) correspondiente a su aplicación que nos permita maquinarlo y esta forma obtener las características requeridas. Este acero debe cumplir con los estándares de calidad de la norma ISO5832-1
- Maquinado: Este se hace a través del centro de mecanizado, maquinas especializadas para el arranque de material en forma de viruta gracias a una herramienta de corte que puede estar estática o móvil y que dan forma

al material en bruto, a través de un software especializado de diseño y modelación 3D (CAD/CAM), se establece en el controlador del centro de mecanizado las dimensiones, forma de la pieza a fabricar. El resultado, una pieza con las características deseadas.

- Inspección y calidad: Se verifican las dimensiones, forma y grado de dureza de cada pieza según muestra física de la misma.
- Empaque y distribución: Luego de la inspección, para protegerlas de agentes contaminantes, antes de su entrega, la pieza será recubierta en plástico y empacadas en cajas de cartón debidamente clasificadas de acuerdo a su uso.

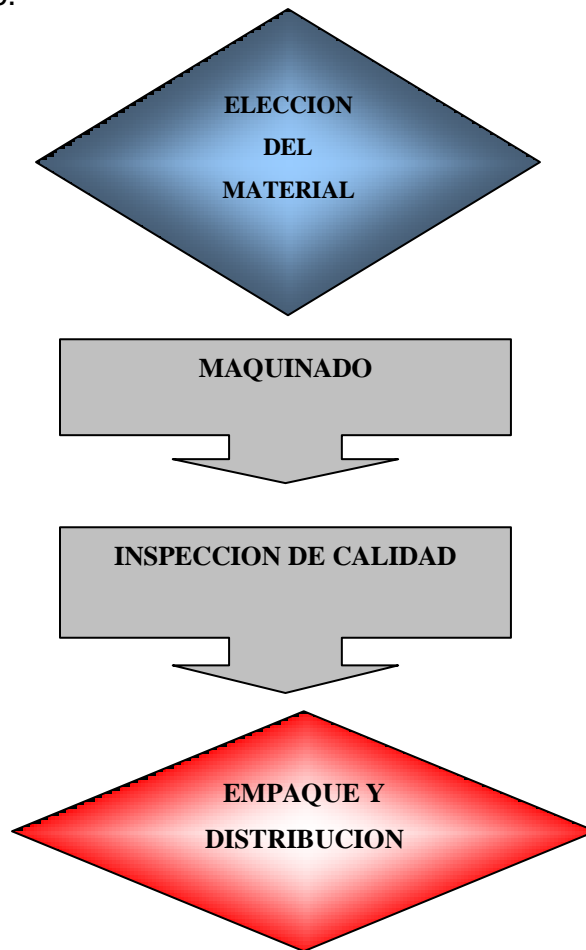


Figura No 11 Diagrama de Proceso de Producción

3.6 MATERIAS PRIMAS

Para la fabricación de piezas se necesita básicamente como materia prima el acero inoxidable, ya sea en forma cilíndrica o cuadrada. Este material se consigue mediante proveedores locales (CIA GENERAL DE ACEROS, ALFREDO STECKEL LTDA) y proveedores nacionales (ACERINOX, DISAMETALES).

Dentro del proceso de producción también se necesitan insumos básicos como la electricidad, plástico y cajas de cartón. La zona cuenta con redes de servicio para el primero de los insumos. Los plásticos se consiguen en cualquier ferretería y las cajas de cartón se compraran a Cartones de Colombia.

3.7 EMPLEOS GENERADOS

Para su producción, manejo administrativo y comercial la empresa contará con la siguiente planta de personal:

- Un gerente
- Un ingeniero mecánico
- Un técnico para el centro de mecanizado.
- Almacenista.
- Un ayudantes (de taller)
- Un técnico en calidad
- Una secretaria
- Un mensajero
- Una persona en servicio general

El personal requerido para la realización de la promoción de la empresa será subcontratado el tiempo que esta actividad conlleve.

3.8 ESTUDIO DE EIAS

3.8.1.1 Identificación de los posibles impactos

La creación de la empresa traerá consigo un buen impacto social en la medida que creará alrededor de 9 empleos directos y 5 indirectos en la etapa de adecuación de las instalaciones de la empresa.

En la etapa de adecuación de las instalaciones se deberá tener cierto cuidado para mitigar los posibles impactos ambientales ocasionados por la producción de ruido, desechos sólidos, contaminación del aire, manejo de materiales y manejo de maquinaria.

Para mitigar estos posibles impactos se deberá capacitar y dotar a todo el personal de construcción con todos los equipos de protección personal necesarios como cascos, botas, guantes, gafas, protectores auditivos, los materiales de construcción deberán ser apilados en un almacén y en caso tal que deban ser colocados al aire libre deberán permanecer cubiertos en su totalidad por bolsas plásticas, el área de ejecución de los trabajos deberá ser delimitada por una cinta de seguridad.

En la etapa operacional, la producción de la empresa no tiene dentro de ninguno de sus procesos el manejo de sustancias tóxicas que puedan causar algún tipo de daño en este aspecto. La producción de residuos sólidos sería el único impacto posible, pero que será mitigado con un buen programa de reciclaje.

Se debe tener especial cuidado dentro de la etapa de producción en el aspecto de seguridad personal, se deberá infundir un buen plan de capacitación a los trabajadores para concientizarlos de la importancia de un manejo adecuado de los elementos de protección personal, una vez se conforme la empresa estas capacitaciones serán acordadas con la administradora de riesgos y protección (ARP) que se seleccione.

3.9 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL



Figura No 12 Organigrama de la Empresa

Los perfiles de cada uno de estos cargos se encuentran descritos en los anexos a este estudio

3.10 ESTUDIO LEGAL

Para legalizar la empresa es necesario realizar los siguientes trámites:

- Registrar Escritura Pública en notaria
- Pago de rentas departamentales
- Registro mercantil en la Cámara de Comercio
- Registro de marca en la Cámara de Comercio
- Obtención del RUT
- Tramites para obtención de permiso para emisión de facturas
- Matricula mercantil ante industria y comercio

La empresa se constituirá como una Sociedad Limitada; esta puede ser entendida en términos generales, como una empresa que tiene el capital dividido en participaciones sociales, constituida por varios socios los cuales no responden personalmente por las deudas sociales.

4 EVALUACION FINANCIERA

4.1 DATOS BASICOS

4.1.1 Calendario

4.1.2 Horizonte de evaluación

El proyecto será evaluado a 8 años, de los cuales el primero corresponde al período de estudios y ejecución planeada del proyecto, 2 años de operación inicial, 6 años de operación estable y 1 año para el cierre del proyecto.

m = AB = 1 año: (tiempo de estudios, adecuación, montaje, tiempo de importación, capacitación de personal, licencias y permisos)

n = BD = 8 años: Etapa de ejecución

BC = 2 años: Ejecución inicial

CD = 6 años: Ejecución estable

DE = 1 año: Cierre del proyecto

4.2 ELEMENTOS DE COSTOS Y GASTOS

4.2.1 Costos de inversión

Dentro de los costos de inversión se tienen en cuenta algunos supuestos entre otros, los costos generados por adecuación del edificio, los costos de maquinarias y equipos, y otros gastos operacionales.

		Unidad	Cantidad	Valor Parcial	Valor total
1	Maquinaria y equipos				
1.1	Centro de Mecanizado CNC	u	1	\$ 244,000,000	\$ 244,000,000
1.2	Herramientas menores	gl	1	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
1.3	Software	gl	1	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000
	Total Maquinaria y equipos				\$ 289,000,000
3	Muebles y enseres	u	1	\$ 12,000,000	\$ 12,000,000
4	Equipos de Computo	u	1	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
6	Adecuacion del edificio	gl	1	\$ 87,000,000	\$ 87,000,000
	Total Gastos de Inversión				\$ 398,000,000

Tabla 9 Resumen de Costos de Inversión

4.2.2 Gastos de Producción

Para este cálculo se tendrá en cuenta dentro de la mano de obra los salarios devengados por los empleados que pertenezcan al proceso de producción de las piezas ortopédicas: el ingeniero mecánico, el técnico para el centro de mecanizado, el almacenista, un ayudante de taller y el técnico de calidad. Los demás empleados de la empresa y sus salarios devengados serán incluidos dentro de los gastos administrativos.

Proceso de producción					
Ingeniero mecánico	u	1	\$ 2,500,000	\$ 1,300,000	\$ 45,600,000
Técnico centro de mecanizado	u	1	\$ 1,000,000	\$ 520,000	\$ 18,240,000
Técnico en calidad	u	1	\$ 700,000	\$ 399,000	\$ 13,188,000
Almacenista	u	1	\$ 700,000	\$ 399,000	\$ 13,188,000
Ayudante de taller	u	2	\$ 461,500	\$ 263,055	\$ 17,389,320
Total Proceso de Producción		año 0	\$ 107,605,320	año 1	\$ 115,137,692

	Unidad	Rendimiento	Precio	Total al año	Valor anual
1	Materias primas				
1.1	Acero	kg	\$ 33,999	40000	\$ 1,359,944,586
2	Otros insumos				
2.1	Agua	mes	\$ 200,000	12	\$ 2,400,000
2.2	Energía eléctrica	kw	\$ 473	12	\$ 27,244,800
2.3	Plastico	und	\$ 7,200	5600	\$ 40,320,000
2.4	Cajas de cartón	Und	\$ 6,000	2800	\$ 16,800,000
3	Reparaciones y Mantto	gl	\$ 750,000	6	\$ 4,500,000
	Total Costos variables				\$ 1,451,209,386

Tabla 10 Resumen de Gastos de Producción

4.2.3 Gastos Generales de Administración

Dentro de los gastos administrativos se incluirán los salarios y prestaciones de los empleados de la empresa que no hagan parte directa del proceso de producción, los impuestos y suministros de oficina.

		unidad	cantidad	Salario basico	Prestaciones /subsidios	Total año
1	Proceso administrativo					
1.1	Gerente	u	1	\$ 4,000,000	\$ 2,080,000	\$ 72,960,000
1.2	Secretaria	u	1	\$ 700,000	\$ 399,000	\$ 13,188,000
1.3	Mensajero	u	1	\$ 461,500	\$ 263,055	\$ 8,694,660
1.4	Aseadora	u	1	\$ 461,500	\$ 263,055	\$ 8,694,660
	Total Proceso Administrativo			\$ 67,476,000	\$ 36,061,320	\$ 103,537,320
1.5	Gastos legales	u	1		\$ 41,667	\$ 500,000
1.6	Camara de comercio	u	1		\$ 100,000	\$ 1,200,000
1.7	Papeleria	u	1		\$ 500,000	\$ 6,000,000
1.8	Impuesto de industria y comerci	u	1%		\$ 0	\$ 14,976,000
1.9	Honorarios de contabilidad		12	\$ 1,000,000		\$ 12,000,000
1.10	Servicio de telefono e internet				\$ 1,200,000	\$ 14,400,000
1.11	Arriendo				\$ 2,300,000	\$ 27,600,000
	Total gastos fijos administrativos		año 0	\$ 76,676,000	año 1	\$ 82,043,320
	Total Gastos Administrativos		año 0	\$ 180,213,320	año 1	\$ 192,828,252

Tabla 11 Resumen de Gastos de Administración

4.2.4 Costos financieros

La financiación del proyecto será de un 60% de la inversión, se buscará la fuente de financiación que ofrezca mejores tasas de interés, que se acomode a los plazos del proyecto y ofrezca los mejores índices de rentabilidad para la ejecución de este y el 40% restante se realizará por aporte directo de los socios del proyecto. (anexo cuadro del cálculo de la financiación).

5 ANALISIS DE RIESGO

Luego de hacer un análisis financiero del proyecto, se detecto que la variable mas sensible y por ende mas riesgosa de este proyecto son las ventas, ya que al disminuir o aumentar esta variable el proyecto automáticamente pasa de ser viable a no viable o viceversa, y esto se debe a que el margen existente entre el costo de producción y el costo de venta es muy bajo.

Finalmente se analizó un escenario pesimista, uno optimista y uno mas probable, sensibilizando la variable de ventas, se calculó para cada uno de estos escenarios su flujo de caja, en los cuales se hallaron los valores respectivo de VPN y TIR en los cuales se comprobó que para garantizar la rentabilidad de este proyecto hay que sostener las ventas; los resultados obtenidos en este análisis de escenarios posteriormente se utilizaron para realizar una simulación del proyecto, utilizando el programa Risk 4.0.

Los resultados de esta simulación comprueban que este es un proyecto bastante riesgoso ya que la probabilidad de que el VPN sea mayor que 0 es del 60%, por lo cual es necesario implementar una planeación de respuesta al riesgo, en este caso consiste en garantizar las ventas ya que el riesgo principal que se corre es que los ortopedas no confíen en la calidad de las piezas y por consiguiente los distribuidores decidan seguir importando; para mitigar este riesgo se debe hacer un gran esfuerzo en marketing brindándole al cliente toda la información necesaria para demostrar la confiabilidad del producto, usando a favor el uso de una tecnología conocida (CNC) dentro del mercado, ya que las piezas importadas son fabricadas con esta tecnología, y las facilidades y beneficios que representa para el cliente la localización de esta nueva empresa dentro de la ciudad.

A continuación se presenta resumen de flujos de caja para los distintos escenarios y los resultados de la simulación en Risk 4.0

TASA DE OPORTUNIDAD		22.00%								
AÑOS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
ESTIMACIONES										
OPTIMISTA	-222529268	-15587980	101275380	129613172	162156400	171266956	242936512	291693081	583551511	
MAS PROBABLE	-217669120.1	-61850713	55387143.4	78057738.7	104233870	106190994	169823669	209550802	479114291	
PESIMISTA	-213523170	-154376180	-64766780.4	-51913269	-29043269	-44106833	23597983.3	45266243.5	284175715	
FLUJOS	-217907186	-77271624	30631914.2	51919213.9	79115667.2	77783705.5	145452722	182170042	448947172	
VPN	13296771.225									
TIR	23.01%									

ESTADISTICA DESCRIPTIVA											
Name	VPN	TIR	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS	FLUJOS
Description	Output	Output	RiskTriang(B9;B11;B13)	RiskTriang(C13;C11;C9)	RiskTriang(D13;D11;D9)	RiskTriang(E13;E11;E9)	RiskTriang(F13;F11;F9)	RiskTriang(G13;G11;G9)	RiskTriang(H13;H11;H9)	RiskTriang(I13;I11;I9)	RiskTriang(J13;J11;J9)
Cell	B17	B18	B15	C15	D15	E15	F15	G15	H15	I15	J15
Minimum	-1.92E+14	8.70E+04	-2.22E+14	-1.53E+14	-6.15E+13	-4.74E+13	-2.73E+13	-4.03E+12	2.87E+13	5.03E+12	2.89E+14
Maximum	1.80E+14	0.3541539	-2.14E+14	-1.78E+13	9.98E+13	1.28E+13	1.60E+14	1.69E+14	2.39E+14	2.89E+14	5.78E+13
Mean	1.33E+13	0.2306337	-2.18E+14	-7.73E+13	3.06E+13	5.19E+13	7.91E+13	7.78E+13	1.45E+14	1.82E+14	4.49E+14
Std Deviation	5.54E+13	4.21E+04	1840902	2.89E+13	3.50E+13	3.82E+13	4.01E+12	4.51E+13	4.56E+13	5.12E+13	6.21E+13
Variance	3.07E+21	1.77E+03	3.39E+18	8.33E+20	1.23E+21	1.46E+21	1.60E+21	2.04E+21	2.08E+21	2.63E+21	3.85E+21
Skewness	-0.2638362	-0.1875422	-7.67E+04	-0.305476	-0.388377	-0.3771016	-0.3521588	-0.3522581	-0.3050885	-0.3040315	-0.2810341
Kurtosis	3,018,758	2,932,703	2,392,748	2,395,246	2,395,243	2,392,937	2,397,725	2,393,262	2,393,811	2,393,383	239,655
Errors Calculated	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mode	9316113	0.2558713	-2.18E+14	-6.20E+13	4.95E+13	7.98E+13	1.03E+14	1.05E+14	1.67E+13	2.04E+14	4.81E+13
5% Perc	-8.10E+13	0.1587146	-2.21E+14	-1.29E+14	-3.32E+13	-1.79E+13	6411494	-4115069	6.35E+12	8.98E+13	3.38E+14
10% Perc	-5.59E+12	0.17866	-2.20E+14	-1.19E+14	-2.02E+13	-3412188	2.13E+13	1.28E+13	8.00E+13	1.09E+13	3.61E+14
15% Perc	-4.53E+13	0.1865839	-2.20E+14	-1.11E+14	-1.01E+13	7383662	3.27E+13	2.54E+13	9.29E+13	1.23E+14	3.77E+14
20% Perc	-3.53E+13	0.1939433	-2.20E+14	-1.04E+14	-1681653	1.67E+13	4.23E+13	3.63E+13	1.04E+14	1.35E+14	3.92E+13
25% Perc	-2.43E+13	0.2017184	-2.19E+14	-9.78E+13	5716096	2.48E+12	5.07E+13	4.58E+13	1.13E+14	1.46E+14	4.05E+14
30% Perc	-1.53E+13	0.2087292	-2.19E+14	-9.23E+13	1.26E+13	3.21E+13	5.84E+13	5.43E+13	1.22E+14	1.55E+14	4.16E+14
35% Perc	-7652589	0.2141663	-2.19E+14	-8.74E+13	1.88E+13	3.90E+13	6.53E+13	6.22E+13	1.29E+14	1.64E+14	4.27E+14
40% Perc	-894722.4	0.2193094	-2.18E+14	-8.27E+12	2.46E+13	4.52E+13	7.18E+13	6.97E+13	1.37E+14	1.72E+14	4.37E+14
45% Perc	7558277	0.2256003	-2.18E+14	-7.84E+13	2.99E+13	5.10E+13	7.80E+11	7.65E+13	1.44E+14	1.80E+14	4.46E+14
50% Perc	1.58E+13	0.2318699	-2.18E+14	-7.43E+13	3.51E+13	5.66E+13	8.38E+13	8.31E+13	1.50E+14	1.87E+14	4.55E+14
55% Perc	2.37E+13	0.2382434	-2.18E+14	-7.04E+13	3.99E+13	6.20E+13	8.92E+13	8.93E+13	1.56E+14	1.94E+14	4.63E+13
60% Perc	3.05E+13	0.2429972	-2.17E+14	-6.66E+13	4.46E+13	6.70E+13	9.45E+13	9.52E+13	1.62E+14	2.01E+14	4.71E+14
65% Perc	3.78E+12	0.2485	-2.17E+14	-6.31E+13	4.91E+13	7.18E+13	9.96E+13	1.01E+14	1.68E+14	2.07E+14	4.79E+14
70% Perc	4.33E+13	0.2536769	-2.17E+14	-5.95E+13	5.33E+13	7.66E+13	1.05E+14	1.06E+13	1.73E+14	2.14E+14	4.87E+14
75% Perc	5.32E+13	0.2603422	-2.17E+14	-5.57E+13	5.76E+13	8.12E+13	1.09E+13	1.12E+14	1.80E+14	2.21E+14	4.95E+14
80% Perc	6.17E+13	0.2671941	-2.16E+14	-5.15E+13	6.22E+13	8.63E+12	1.15E+14	1.18E+14	1.86E+14	2.28E+14	5.04E+14
85% Perc	7.20E+13	0.2751844	-2.16E+14	-4.66E+13	6.75E+13	9.20E+12	1.21E+14	1.25E+14	1.94E+13	2.37E+14	5.15E+14
90% Perc	8.33E+13	0.2836098	-2.15E+14	-4.10E+13	7.36E+13	9.89E+13	1.29E+14	1.34E+14	2.03E+14	2.47E+12	5.27E+13
95% Perc	9.98E+13	0.2971331	-2.15E+13	-3.36E+13	8.16E+13	1.08E+14	1.38E+14	1.45E+14	2.14E+14	2.60E+14	5.44E+13
Filter Minimum											
Filter Maximum											
Type (1 or 2)											
# Values Filtered	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scenario #1	>75%	>75%									
Scenario #2	<25%	<25%									
Scenario #3	>90%	>90%									
Target #1 (Value)		0									
Target #1 (Perc%)	40,654%										
PROBABILIDAD DE QUE EL VPN SEA MAYOR QUE CERO			59,346%								

7. CONCLUSIONES

La inexistencia en el mercado local de una empresa fabricante de artículos ortopédicos así como los resultados arrojados por la encuesta permiten pensar que el proyecto ha de ser viable. El consumidor en un 100% está dispuesto a comprar artículos ortopédicos fabricados en Cartagena con tecnología CNC; solo restaría el compromiso de la empresa de realizar grandes esfuerzos para garantizar calidad, tiempos de entrega moderados y buenos precios.

Teniendo en cuenta todos los aspectos revisados en el estudio técnico del proyecto, no se ha encontrado ningún impedimento desde el punto de vista legal, ambiental y tecnológico, ni existe ningún factor negativo que hiciera pensar en la imposibilidad de la realización del mismo.

La evaluación financiera del proyecto, arrojó un valor presente neto mayor que cero, la TIR verdadera supera en 4% la tasa de descuento del mercado, lo que permite pensar que el proyecto es rentable financieramente. Luego se realizó un análisis del riesgo del proyecto variando las ventas, se establecieron 3 escenarios: pesimista, más probable y optimista, obteniéndose los respectivos flujos de caja para cada escenario y utilizando el programa Risk 4.0 se estableció que la probabilidad de que el VPN sea mayor que cero es del 59.34%, lo que nos indica que el proyecto es bastante riesgoso.

La sensibilización de las variables venta y precio nos permiten ver lo riesgoso del proyecto que con solo disminuir el precio en \$ 40.000 pesos, el proyecto pasa de un VPN mayor que cero a un VPN negativo; al igual que sucede cuando se disminuyen las ventas; e incluso aumentando el precio y disminuyendo las ventas el VPN resulta negativo. Teniendo en cuenta que no existe garantía total de que el mercado local consuma los productos fabricados por la empresa y la variable

venta se constituye en la variable mas riesgosa de este proyecto y analizando la probabilidad de que el VPN sea mayor que cero se debe realizar un buen esfuerzo en marketing para mitigar el riesgo de esta variable, y de esta forma se contribuya a garantizar la estabilidad del proyecto.