

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE REPUESTOS  
ESPECÍFICOS ELABORADOS EN PROTOTIPADO RÁPIDO

LINA MARIA GARCIA ULLOA  
DAVID ANDRES SICHACA IZQUIERDO  
GINA MARLENE TAITTE BARROS

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL  
BOGOTA, COLOMBIA  
ENERO, 2014

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE REPUESTOS  
ESPECÍFICOS ELABORADOS EN PROTOTIPADO RÁPIDO

LINA MARIA GARCIA ULLOA 2901620

DAVID ANDRES SICHACA IZQUIERDO 2901609

GINA MARLENE TAITTE BARROS 2901611

Proyecto de Grado: Desarrollo tecnológico

Tutor del proyecto: René Alejandro Aponte Escobar

UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL

BOGOTA, COLOMBIA

ENERO, 2014

## CONTENIDO

LISTA DE GRAFICAS .....	7
INTRODUCCION .....	9
RESUMEN .....	10
1 TITULO.....	11
2 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA .....	11
2.1 IDENTIFICACION .....	11
2.2 DESCRIPCION .....	12
2.3 PLANTEAMIENTO.....	12
3 OBJETIVOS.....	13
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	13
4 ANTECEDENTES EXTERNOS .....	13
5 JUSTIFICACION.....	14
6 ESTUDIO ANALITICO DEL SECTOR .....	15
6.1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR .....	15
6.2 BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA .....	18
7 ESTUDIO DE MERCADO.....	19
7.1 TENDENCIAS DEL MERCADO .....	19
7.2 SEGMENTACIÓN DE MERCADO.....	21
7.3 PLAN DE MUESTREO.....	24
7.4 SELECCIÓN DE LAS PIEZAS .....	29
7.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	31
7.6 ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	32
7.7 PROYECCIÓN DE VENTAS.....	33
8 PLAN DE MERCADEO.....	34
8.1 ESTRATEGIAS DE PRODUCTO.....	34
8.2 ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN.....	35

8.3	ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN.....	35
8.4	ESTRATEGIAS DE SERVICIO .....	35
8.5	ESTRATEGIAS DE PRECIO .....	36
8.6	ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN.....	37
8.7	PRESUPUESTO DE LA MEZCLA DE MERCADOTECNIA .....	38
9	ESTUDIO TECNICO.....	39
9.1	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO (Anexo 6).....	39
9.2	CARACTERIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA .....	41
9.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	43
9.4	LOCALIZACIÓN.....	47
9.5	PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN .....	51
9.6	COSTOS DE PRODUCCION.....	60
10	ESTUDIO ADMINISTRATIVO .....	62
10.1	ANÁLISIS ESTRATÉGICO .....	62
10.2	ASPECTOS LEGALES .....	66
10.3	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL .....	67
10.4	GASTOS DE PERSONAL.....	68
11	ESTUDIO FINANCIERO .....	69
11.1	SUPUESTOS ECONOMICOS .....	69
11.2	INVERSION .....	70
11.3	ORIGEN DE LOS RECURSOS .....	70
11.4	GASTOS OPERACIONALES .....	71
11.5	COSTOS DE PRODUCCION .....	71
11.6	ANALISIS FINANCIERO.....	72
11.7	EVALUACION FINANCIERA .....	75
12	CONCLUSION.....	78
13	BIBLIOGRAFIA.....	80

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Resumen del comportamiento de las principales variables.....	16
Tabla 2: Características de la segmentación geográfica.....	22
Tabla 3: Grupos industriales: Mayor número de establecimientos 2011.....	22
Tabla 4: Número de establecimientos en Bogotá año 2011.....	23
Tabla 5: Número de establecimientos potenciales.....	23
Tabla 6: Muestreo aleatorio estratificado proporcional.....	25
Tabla 7: Evaluación de repuestos.....	29
Tabla 8: Selección de repuestos.....	30
Tabla 9: Demanda: Ventas por cantidad piezas seleccionadas.....	31
Tabla 10: Demanda: Ventas por valor de las piezas seleccionadas.....	31
Tabla 11: Pronostico de la demanda piezas seleccionadas.....	32
Tabla 12: Oferta: Producción por cantidad piezas seleccionadas.....	32
Tabla 13: Proyección de la oferta por cantidad de piezas.....	33
Tabla 14: Proyección de la demanda real de la empresa:.....	33
Tabla 15: Presupuesto de mercadotecnia.....	38
Tabla 16: Ficha técnica Platos de inyección.....	39
Tabla 17: Ficha técnica Tornillos.....	40
Tabla 18: Ficha técnica Bujes.....	40
Tabla 19: Ficha técnica Engranajes.....	41
Tabla 20: Ficha técnica maquina 1: SPS800SB.....	41
<b>Tabla 21: Ficha técnica maquina 2: SPS350B.....</b>	<b>42</b>
Tabla 22: Ficha técnica Horno.....	42
Tabla 23: Especificaciones tiempos placa de molde.....	45
Tabla 24: Especificaciones tiempos tornillos.....	46
Tabla 25: Especificaciones tiempos Buje.....	46
Tabla 26: Especificaciones tiempos Engranajes.....	46
Tabla 27: Costos valores objetivos.....	47
Tabla 28: Comparación factores locacionales subjetivos.....	48
Tabla 29: Preferencia relativa factores locacionales.....	48
Tabla 30: Evaluación factores objetivos.....	49
Tabla 31: Criterios evaluación micro-localización.....	50
Tabla 32: Calificación según criterios micro-localización.....	50
Tabla 33: Matriz de concordancia y discordancia micro-localización.....	51
Tabla 34: Matriz de superioridad micro-localización.....	51
Tabla 35: Estabilización de operaciones placa de moldes y tornillos.....	52
Tabla 36: Balance de línea maquina 1.....	53
Tabla 37: Estabilización de operaciones Bujes y Engranajes.....	53

Tabla 38: Balance de línea maquina 2 .....	54
Tabla 39: Acciones AMFE .....	56
Tabla 40: Diagrama de análisis modal de fallos y efectos.....	57
Tabla 41: Demanda mensual de productos.....	58
Tabla 42: Costos de materia prima .....	60
Tabla 43: Costos de arriendo y servicios .....	61
Tabla 44: Proporción de producción de productos .....	61
Tabla 45: Costos de producción.....	62
Tabla 46: Análisis DOFA .....	63
Tabla 47: Indicadores de Gestión.....	65
Tabla 48: Salarios personal de la empresa .....	68
Tabla 49: Nomina empleados.....	68
Tabla 50: Tarifas según el tipo de aporte nomina .....	69
Tabla 51: Inversión.....	70
Tabla 52: Gastos operacionales.....	71
Tabla 53: Costos Indirectos de fabricación.....	72
Tabla 54: Razones Financieras.....	73
Tabla 55: Punto de equilibrio.....	74
Tabla 56: Flujo de efectivo del proyecto .....	74
Tabla 57: Calculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento .....	75
Tabla 58: Calculo de TIR.....	77
Tabla 59: Calculo VAN .....	77
Tabla 60: Relación costo beneficios.....	77
Tabla 61: Impacto ambiental .....	139

## LISTA DE GRAFICAS

Grafica 1: Comportamiento de las importaciones según grupos de interés – año 2011 y 2012.....	11
Grafica 2: Evolución general de las principales variables para el sector de maquinaria para usos generales. Ene-12 a may-2013.....	16
Grafica 3: Evolución general de las principales variables para el sector de maquinaria para usos especiales. Ene-12 a may-2013.....	16
Grafica 4: Evolución general de las principales variables para el sector de maquinaria para usos especiales. Ene-12 a may-2013.....	16
Grafica 5: Evolución general de las variables de ventas y costo de mercancía del comercio interno.....	17
Grafica 6: Comportamiento de los subgrupos de maquinaria para usos generales .....	20
Grafica 7: Comportamiento de los subgrupos de maquinaria para usos especiales .....	21
Grafica 8: Comportamiento de los subgrupos de maquinaria y aparatos eléctricosFuente: Autores.....	21
Grafica 9: Repuestos sector industrias manufactureras .....	27
Grafica 10: Repuestos industria productos metálicos .....	28
Grafica 11: Repuestos industria impresión.....	28
Grafica 12: Repuestos industria de Plásticos .....	28
Grafica 13: Diagrama de flujo proceso .....	43
Grafica 14: Diagrama de red proceso .....	44
Grafica 15: Diagrama de operaciones proceso .....	45
Grafica 16: Número y Establecimientos por actividad económica según UPZ.....	49
Grafica 17: Infraestructura.....	59
Grafica 18: Mapa estratégico de la empresa.....	64
Grafica 19: Organigrama de la empresa .....	67

## TABLA DE CONTENIDO ANEXOS

Anexo 1 GRUPOS DE INTERES CLASIFICACION CIIU.....	81
Anexo 2 GRUPOS DE ESTUDIO DE LA CLASIFICACION CPC.....	82
Anexo 3 FORMATO DEL CUESTIONARIO .....	83
Anexo 4 ANÁLISIS DE DATOS.....	86
Anexo 5 DATOS DEMANDA Y OFERTA .....	112
Anexo 6 TRATAMIENTOS TERMICOS .....	116
Anexo 7 VALOR METRO CUADRADO LOCALIDAD PUENTE ARANDA, 2013	121
Anexo 8 SALARIO A DEVENGAR SEGÚN EL NIVEL DE PROFESIÓN.....	122
Anexo 9 INDICE DE CONDICIONES DE VIDA Y FACTORES SOCIOCULTURALES, 2007 .....	122
Anexo 10 INDICADORES DE FUERZA LABORAL POR LOCALIDAD, 2007.....	123
Anexo 11 CLASIFICACIÓN, EXTENSIÓN, CANTIDAD Y SUPERFICIE DE MANZANAS Y TIPO DE SUELO SEGÚN UPZ.....	123
Anexo 12 ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LAS OPCIONES .....	125
Anexo 13 PERFIL DE CAPACIDADES INTERNAS (EFI) .....	126
Anexo 14 EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS (EFI) .....	128
Anexo 15 PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL MEDIO (POAM)	130
Anexo 16 EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS (EFE).....	133
Anexo 17 POLITICA DE CALIDAD .....	135
Anexo 18 POLITICA AMBIENTAL.....	136
Anexo 19 POLITICA DE SEGURIDAD.....	138
Anexo 20 IMPACTO AMBIENTAL.....	139
Anexo 21 MANUAL DE FUNCIONES .....	140
Anexo 22 POLITICA DE CONTRATACION .....	11653
Anexo 23 PROYECCION DE GASTOS DE PERSONAL.....	12156
Anexo 24 PROYECCION DE INVERSION .....	12257
Anexo 25 PROYECCION DE OBLIGACIONES BANCARIAS.....	12258
Anexo 26 PROYECCION DE GASTOS OPERACIONALES.....	12359
Anexo 27 PROYECCION DE MATERIA PRIMA.....	12360
Anexo 28 PROYECCION DE MANO DE OBRA DIRECTA.....	12561
Anexo 29 PROYECCION DE COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION....	12661
Anexo 30 PROYECCION DE ESTADO DE RESULTADOS .....	12862
Anexo 31 PROYECCION DE BALANCE GENERAL .....	13063
Anexo 32 PROYECCION DEL FLUJO DE CAJA.....	13364



## INTRODUCCION

Son muchos los cambios y avances tecnológicos que día con día se observan no solo a nivel industrial sino en cualquier aspecto de referencia, esto dado por las constantes innovaciones producidas ante la exigente búsqueda de mejoras tanto a los procesos como a la materia prima y por ende a las características adquiridas por los productos. La industria colombiana no se encuentra alejada de esta realidad y es por ello que debido a esta constante exploración de valor agregado se ha visto en la necesidad de recurrir a empresas extranjeras o exportadoras para con ello satisfacer sus requerimientos.

Es por esto, que ha nacido la necesidad de realizar un estudio donde se evalúe un medio de diferenciación a través del cual lograr cumplir con dichas falencias del mercado a nivel nacional, donde el prototipado rápido se puede convertir en la mejor herramienta, dados los bajos costos de producción, la facilidad de manejo, el corto tiempo de duración del proceso y el cumplimiento de las especificaciones resultantes de su utilización, lo cual contribuirá no solo a darle valor a la industria nacional sino que además disminuirá en gran medida los amplios tiempos de espera producto de los procesos de importación .

En consecuencia y con el fin de conocer el mercado potencial a incurrir, se llevaran a cabo encuestas a diversos sectores de la industria en los cuales la implementación del sistema de prototipado sea factible para concluir luego en la viabilidad o no de la elaboración de repuestos y piezas específicos mediante dicha técnica.

## RESUMEN

El presente trabajo de grado tuvo como objetivo principal el realizar un estudio de factibilidad para la producción de piezas y repuestos específicos mediante un proceso de prototipado rápido. Para dar cumplimiento a este objetivo se plantearon diversos estudios, a través de los cuales se obtuviera al final una visión detallada de la viabilidad o no en la implementación de dicho proyecto. El estudio de los sectores se llevó a cabo a través de la realización de encuestas a determinados subsectores industriales y el posterior análisis de contenido como técnica de análisis. En el estudio de mercadeo se tuvieron en cuenta aspectos del producto, precio, servicio, entre otros para determinar las estrategias a implementar en un plazo dado con el fin de consolidar el producto en el mercado y generar acciones de mejoramiento continuo. El estudio técnico conllevó el establecimiento de factores referentes a la producción, tales como costos, planeación y caracterización de los productos y tecnología, mientras el estudio administrativo proporcionó las bases que ayudarían a determinar algunos factores correspondientes a aspectos legales y organizacionales. Por último, se llevó a cabo un estudio financiero mediante el cual se determinaron valores claves en el proceso con respecto a este ámbito.

Los resultados mostraron la viabilidad del proyecto en cuanto a que las características del mercado se presentan como apropiadas para su implementación en el ámbito nacional.

*Palabras claves: estudio de factibilidad, estrategias, planeación de la producción, análisis financiero, supuestos económicos.*

# 1 TITULO

## ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE REPUESTOS ESPECÍFICOS ELABORADOS EN PROTOTIPADO RÁPIDO

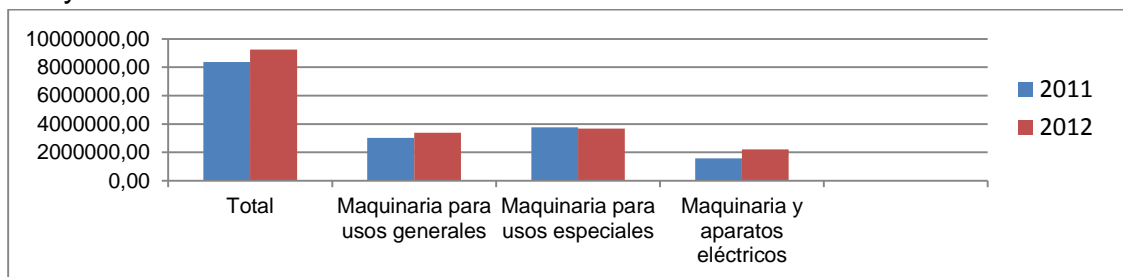
### 2 IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

#### 2.1 IDENTIFICACION

En el año 2012 se evidencio que las importaciones para Colombia crecieron un 7,9% con relación al periodo del 2011, según el DANE, al pasar de US\$50.170,2 millones CIF a US\$54.152,1 millones CIF. Siendo el valor del CIF el precio total de la mercancía, incluyendo los costos por seguros.

De acuerdo con las declaraciones de importación suministrados en el DANE se han tomado los grupos de interés, de la clasificación CPC<sup>1</sup> (43 Maquinaria para uso general, 44 Maquinaria para uso especiales y 46 maquinaria y aparatos eléctricos) en los cuales se contemplan las piezas y partes de los mismos, identificando que para el año 2012 las compras externas aumentaron 10.6% con respecto al año anterior. Esto debido a que en el 2011 se importaron US 8.364.518 millones de dólares CIF y para el 2012 fueron US 9.253.149 millones de dólares CIF, como se muestra a continuación:

Grafica 1: Comportamiento de las importaciones según grupos de interés – año 2011 y 2012.



Fuente: Autores

Este crecimiento de compras externas específicamente enfocado a las partes o piezas del sector industrial, se presenta ya que estos elementos poseen unas especificaciones físicas y funcionales determinadas, para las cuales la industria

<sup>1</sup> Clasificación CPC: Clasificación Central de Productos, estándar internacional de bienes, servicios y activos.

colombiana no posee la capacidad necesaria en cuanto a infraestructura y tecnología para su elaboración.

Así mismo según el DANE en la Encuesta de desarrollo e innovación Tecnológica 2009-2010 (EDIT) indica que de las 504 empresas aproximadamente que desarrollan las actividades industriales de interés exceptuando maquinaria y aparatos eléctricos, solamente el 30% de las mismas invirtieron \$27.971.213.000 pesos en adquisición de maquinaria y equipo para el año 2010, representando el 59% del total de la inversión. Cifra que evidencia la poca participación de la industria colombiana en el proceso de adquisición de nuevas tecnologías para sus actividades de producción.

## **2.2 DESCRIPCION**

Identificando el problema de no tener un fácil acceso en Colombia a repuestos específicos y con diseños complejos, las empresas se ven en la obligación de importar dichos productos. Es de esta problemática que surge la necesidad de implementar una herramienta de ayuda para el diseño y la fabricación de piezas específicas gracias a la impresión realista y el modelo sólido en 3D, que la máquina de prototipado rápido ofrece.

Es por esto que nace la posibilidad de invertir en un negocio, y a través de un estudio de factibilidad se evaluará la decisión de si es viable o no invertir capital para la producción de repuestos específicos elaborados mediante prototipado rápido.

## **2.3 PLANTEAMIENTO**

¿Es viable o no la inversión para la producción de repuestos específicos elaborados mediante prototipado rápido? ¿Qué tipos de piezas son factibles fabricar en el prototipado rápido? ¿Existe la demanda para que el negocio sea económicamente atractivo? ¿Se cuenta con la capacidad técnica, financiera y administrativa para llevar a cabo la producción de dichos repuestos?

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar un estudio de factibilidad para la producción de repuestos específicos elaborados por prototipado rápido, con el fin de evaluar aspectos relacionados con el mercado, factores técnicos, administrativos y financieros, y con ello establecer la viabilidad o no de su implementación.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Realizar un estudio analítico del sector para establecer la situación actual del mismo y con ello determinar tanto las características como los obstáculos que se podrían presentar a lo largo del proyecto.
- Llevar a cabo un estudio de mercado con el fin de identificar a través de encuestas orientadas al sector industrial, los posibles repuestos a producir. Además, visualizar el panorama actual de la demanda y la oferta de los repuestos seleccionados.
- Realizar un plan de mercadeo que permita desarrollar estrategias que contribuyan a la proyección de la empresa en cuanto a su participación en el mercado.
- Efectuar un estudio técnico y determinar los diversos factores productivos que la empresa ha de tener en cuenta: costos de producción, diseño, localización, entre ellos.
- Presentar un estudio administrativo para determinar los factores legales, laborales y fiscales que deberá considerar la empresa para su establecimiento.
- Analizar la viabilidad financiera del proyecto con el fin de establecer el monto de los recursos económicos necesarios evaluando así la viabilidad o no del mismo.

### **4 ANTECEDENTES EXTERNOS**

- UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA DE MEDELLÍN. Estudio para la creación de una empresa productora de repuestos aeronáuticos. Trabajo de grado. Medellín, Colombia.

Son muy pocos los estudios que se han desarrollado a nivel nacional sobre la factibilidad de la creación de empresas en las cuales se produzcan repuestos o piezas. Uno de ellos, llevado a cabo por alumnos de la Universidad Pontificia Bolivariana de la ciudad de Medellín en el cual se estudió la creación de una empresa productora de repuestos aeronáuticos, donde además se establecieron

cinco piezas principales a ser producidas teniendo en cuenta la rotación en el mercado y los cortos intervalos de reemplazo, para luego ser enviado a posibles inversionistas, los cuales determinarían a través de las cifras obtenidas (costos, recursos, materiales, etc.) la rentabilidad de la inversión.

- ARANGO, Julio; EGUIS, Jaime y KULVIETIS, Razid. Metodología para la sustitución de importación de repuestos por fabricación nacional. Proyecto de grado ingeniería de producción. Medellín, Colombia. Universidad EAFIT. Facultad de ingeniería, departamento de ingeniería industrial.

Este estudio tiene como objetivo principal *“análisis de inventario en el sector manufacturero, es establecer una serie de políticas y controles que monitoreen el inventario y determinen que niveles se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos”* este brinda información sobre algunos costos de importación, su rotación en el inventario y el tiempo de reposición fundamentales para conocer y establecer algunas características actuales de los modelos de comercio exterior de piezas o repuestos necesarios para la producción de las empresas Colombiana.

- GONZALES, Diego. Estandarización de procesos de fábrica y elaboración de indicadores de producción en la empresa ITC ingeniera de plásticos industriales. Pasantía institucional para optar al título de ingeniero industrial. Cali, Colombia. Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de ingeniería, departamento de ingeniería industrial.

La empresa ITC ingeniería de plásticos industriales se dedica a la producción y comercialización de repuestos en plástico de ingeniería para maquinas embotelladoras. Lo que ayuda a identificar algunas de las actuales formas de producción a nivel nacional de este tipo de piezas y factores importantes como el estudio de tiempos y movimientos, los desperdicios, indicadores de producción, piezas de producción, políticas de calidad, entre otros.

## 5 JUSTIFICACION

El prototipado rápido (RP) se refiere a una clase de tecnologías que automáticamente pueden construir modelos físicos de diseño asistido por el ordenador CAD de datos. Estas impresoras tridimensionales permiten crear rápidamente prototipos tangibles. Además, los prototipos se pueden utilizar en pruebas de diseño permitiendo la interacción con el producto y estudiando su funcionalidad con las ventajas de rapidez y menores costos.

Asimismo las técnicas por RP se pueden utilizar para hacer mecanizado rápido con alta calidad e incluso la producción de partes o piezas específicas con rapidez. El RP es una de las mejores opciones para el proceso de producción, puesto que el tiempo de fabricación varía entre 1 a 10 horas en función del tamaño y la complejidad del objeto, lo cual podría parecer un tiempo excesivo pero resulta ser menor, ya que en procesos habituales podrían tardar semanas e incluso meses en la construcción solo del prototipo. <sup>2</sup>

Este sistema promete revolucionar el sector tecnológico e industrial puesto que se trata de una herramienta de diseño que mejora en gran medida el ciclo de desarrollo del producto, permitiendo primero la fabricación de modelos para la prueba y posteriormente la producción de piezas específicas.

## **6 ESTUDIO ANALITICO DEL SECTOR**

### **6.1 CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR**

En Colombia, la ciudad de Bogotá es el principal nodo de articulación del país por ser el principal centro urbano, con aproximadamente 7.5 millones de habitantes y contar con la mayor plataforma empresarial, con cerca del 38% de la distribución a nivel nacional.

Según la encuesta anual de manufacturera (EAN) del DANE en el 2011 de los 9.809 establecimientos, 264 pertenecían a los grupos de fabricación de maquinaria de uso general, de uso especial y de aparatos eléctricos (ANEXO 1) localizados en Bogotá. Estos grupos industriales contemplan la fabricación de piezas o repuestos de las maquinarias y por lo tanto corresponden al mercado en el cual la empresa va a incursionar. Con el fin de caracterizar este sector se va a describir y establecer la situación actual tanto a nivel de manufactura como el de comercio.

**6.1.1 Manufactura.** Según la encuesta mensual de manufactura del DANE para el mes de mayo de 2013 el comportamiento general de la producción real del sector fabril, sin incluir trilla de café, disminuyó 3.1% con relación a igual mes del 2012. Para los sectores de interés (ANEXO A), el comportamiento de ese mes y del año 2012 con respecto al 2011 fue:

---

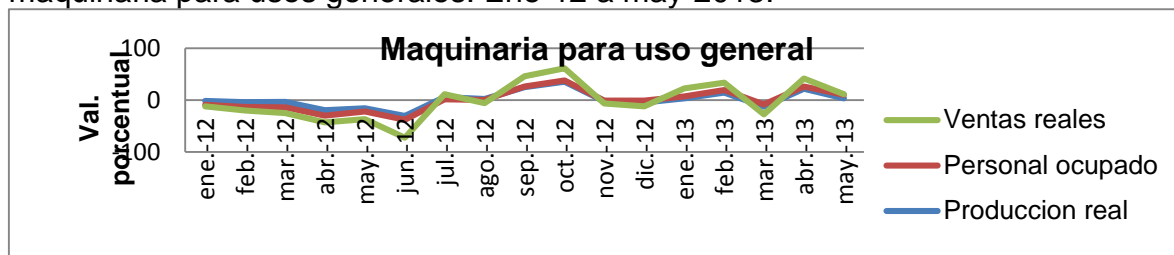
<sup>2</sup> RAJA, Vinesg y FERNANDES, Kiran. Introduction to Rapid Prototyping: An industrial Perspective. Eindhoven, HE, Netherlands. Spring London. 2008. Pp 99 -117. ISBN 978-1-84628-856-2

Tabla 1: Resumen del comportamiento de las principales variables

Indicador	Variación acumulada %					
	Producción		Ventas		Personal ocupado	
	may-13	2012	may-13	2012	may-13	2012
CIU	3,6	-2,8	1,1	-6,1	6,6	-4,7
292	-18,5	-5,2	-23,5	-4,7	-5,2	-2,3
31	-13,1	-9,9	-3,4	-6,4	-7,2	-12,7

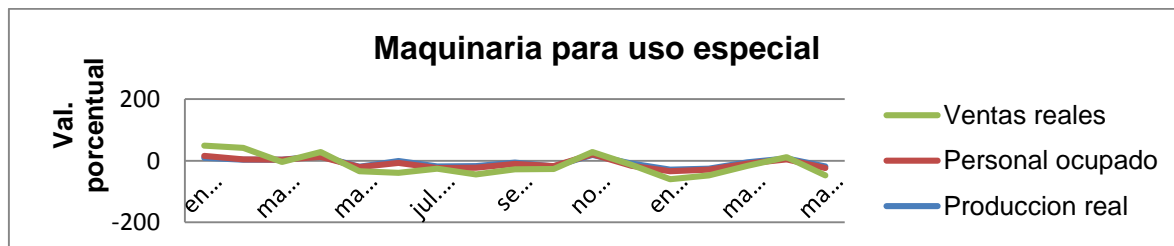
Fuente: DANE, Encuesta mensual de manufactura MMM: Anexos diciembre 2012.

Grafica 2: Evolución general de las principales variables para el sector de maquinaria para usos generales. Ene-12 a may-2013.



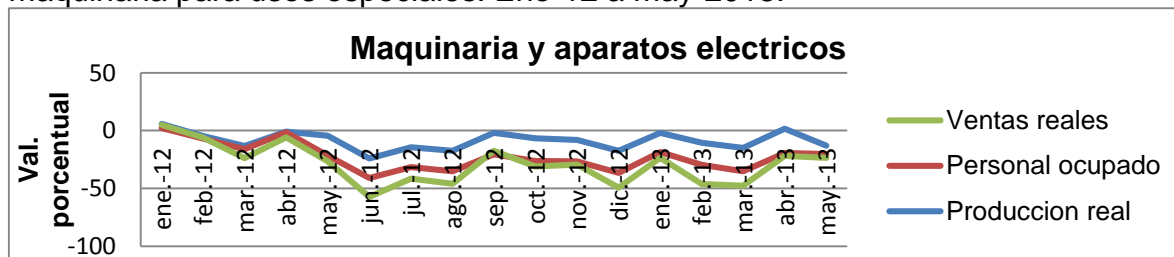
Fuente: Autores

Grafica 3: Evolución general de las principales variables para el sector de maquinaria para usos especiales. Ene-12 a may-2013



Fuente: Autores

Grafica 4: Evolución general de las principales variables para el sector de maquinaria para usos especiales. Ene-12 a may-2013.



Fuente: Autores



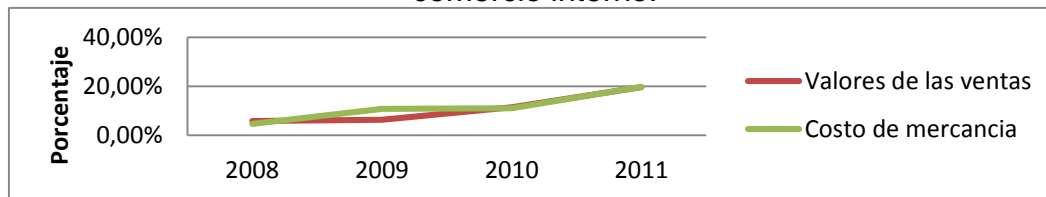
Se puede identificar de la evolución de las principales variables que en general para lo recorrido del año 2013 (Enero a mayo) el grupo más estable ha sido el de maquinaria para usos generales con crecimiento del 5,7% en producción real y un crecimiento en ventas del 3,8%, con respecto al mismo periodo del año anterior. Mientras que los grupos de maquinaria para usos especiales y el de aparatos eléctricos ha disminuido un 13,7% y 8,2% en ambas variables, respectivamente con referencia en el periodo del año anterior.

**6.1.2 Comercio.** En el último informe del DANE sobre el comercio interior a nivel Nacional, y específicamente en la encuesta anual de comercio EAC, fue el del año 2011. Para el grupo de interés 516 se observa que el número de empresas en Colombia enfocadas a este comercio fueron 2.195 (834 en Bogotá) de 106.473 del total nacional, con una participación del sector de 2,06%. El valor de las ventas para el año 2011 equivalió a 14.539.897.131 millos de pesos participando un 6,40 a nivel nacional y teniendo el costo de la mercancía un valor de 8.998.908.089 millones de pesos.

- El número de empresas dedicadas al comercio al por mayor del grupo de interés, presento una variación negativa en el año 2011 con respecto al año 2010 del 0,35%.
- Con respecto al personal contratado directamente en el 2011 existieron 35.597 personas trabajando para este tipo de actividad, teniendo un aumento del 5,08% con respecto al año 2010.
- La relación costo/ ventas que para el año 2011 fue del 66,46 %, teniendo un crecimiento del 0,16% con respecto al año 2010.

En cuanto a los valores de las ventas y el costo de la mercancía se observa que la variación del año 2010 al año 2011 fue proporcional en ambos aspectos, mientras que en los años anteriores no ocurrió así. La variación fue positiva del 5,89 y 4,64 de los valores de ventas y costo de mercancía respectivamente. Indicando que el sector de comercio ha tenido un crecimiento y una demanda constante.

Grafica 5: Evolución general de las variables de ventas y costo de mercancía del comercio interno.



Fuente: Autores

## 6.2 BARRERAS DE ENTRADA Y SALIDA

### 6.2.1 Barreras de entrada

- **Posicionamiento de los competidores:** Muchas de las piezas utilizadas actualmente en el sector industrial colombiano provienen de fabricantes con alto reconocimiento y credibilidad en el mercado internacional, dada la complejidad y exclusividad de dichos productos. Este hecho genera la presencia de oligopolios e incluso monopolios, los cuales se encargan de ejercer un poder en el mercado que dificulta en mayor medida la incorporación de una empresa similar al mismo.
- **Tecnología:** en este se incluyen las relaciones tecnológicas en cuanto a maquinaria y sistemas de información disponibles en la empresa, los cuales en su mayoría han de ser adquiridos a través de importaciones a países con un mayor desarrollo tecnológico. Para el año 2012, en Colombia<sup>3</sup> las importaciones de Maquinaria y equipo industrial en general, n.e.p., y partes y piezas de máquinas, n.e.p aumentaron en un 10,2 % en comparación con el 2011, lo cual comprueba un crecimiento en la presencia de dichos equipos en la industria local y la poca participación de la producción nacional en este ámbito.
- **Legales:** las barreras de este tipo van ligadas a la normatividad impuesta por el gobierno o por algún otro cuerpo legal, que de uno o cierto modo limita o encarece la entrada de nuevas empresas en una industria. De tal manera que algunos procesos como la importación de maquinaria o equipos ha de ser regida a través del pago de aranceles o impuestos, además de otras leyes que garanticen el cumplimiento en su correcto funcionamiento.
- **Inversión:** se presenta al requerir de un gran capital inicial para la operación eficiente de un negocio. Por lo que los diversos gastos ya sean en infraestructura, compra de materia prima e insumos, maquinaria, entre otros, se convierte en un obstáculo en el desarrollo de la empresa y su incursión en nuevos mercados.
- **Social:** algunos pensamientos y creencias van encaminadas a que muchos de los productos fabricados a nivel nacional no presentan las mismas características en cuanto a calidad y funcionalidad, en comparación con similares importados, por lo que desde un principio se presenta cierta resistencia a su utilización, generando con ello una abstinencia generalizada en algunos consumidores potenciales.
- **Falta de experiencia en la industria:** En ciertas actividades la especialización y la experiencia real resultan factores claves de éxito, por lo que al tratarse de una empresa nueva en un campo poco conocido, se ha

---

<sup>3</sup> DANE: comercio exterior-importaciones y balanza comercial. Noviembre, 2012.

de contar con los conocimientos y la preparación necesaria para lograr sobresalir en el mercado. Esto, a través de la aplicación de políticas de calidad que generen un valor agregado tanto a los servicios como a los productos ofrecidos, lo cual evite un posible freno al acceso.

### 6.2.2 Barreras de Salida

- **Regulaciones laborales:** que pueden suponer un alto coste para la empresa en caso de necesitar prescindir de su personal.
- **Financiera:** contratos o compromisos contractuales a largo plazo con los clientes. Por los cuales la empresa deberá permanecer más tiempo en el sector, manteniendo la capacidad para la fabricación, los costes de producción, etc.
- **Interrelaciones estratégicas:** alianzas entre unidades de negocio y otras en la compañía en términos de imagen, capacidad comercial, acceso a mercados financieros; son la causa de que la empresa conceda una gran importancia estratégica a estar en una actividad concreta
- **Activos poco liquidables:** se da cuando la empresa presenta activos con pequeño valor de liquidación. Por ejemplo, maquinaria obsoleta para determinados procesos o infraestructura y equipos insuficientes para la labor que se lleva a cabo.

## 7 ESTUDIO DE MERCADO

### 7.1 TENDENCIAS DEL MERCADO

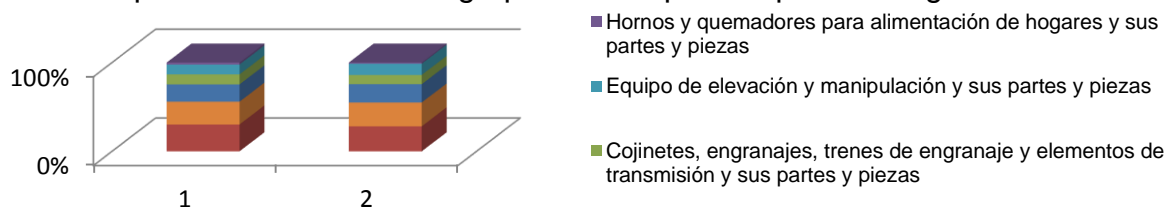
A continuación se describe el comportamiento del mercado analizando las importaciones de los grupos de interés, para así caracterizar la demanda de los productos. Se toma la Clasificación Central de Productos CPC (ANEXO 2), teniendo en cuenta las partes y piezas de estas.

**6.3.1 Maquinaria para usos generales y sus partes y piezas.** El grupo de máquinas para uso generales para el mes de diciembre del 2012 tuvo una variación positiva del 3,07% con respecto al año anterior, y en general en los 12 meses del año tuvo una variación positiva del 11,79% mostrando así que ha sido un grupo estable, y que las importaciones aumentaron en lo recorrido del año en un US 356288 millones CIF.

En cuanto al comportamiento de los subgrupos, se puede establecer, según la su participación, el orden de importancia: Bombas, compresores, motores de fuerza

hidráulica y de potencia neumática; Otras máquinas para uso generales; motores y turbinas; Cojinetes, engranajes y elementos de transmisión; Equipos de elevación y manipulación; Y por último hornos y quemadores.

Grafica 6: Comportamiento de los subgrupos de maquinaria para usos generales



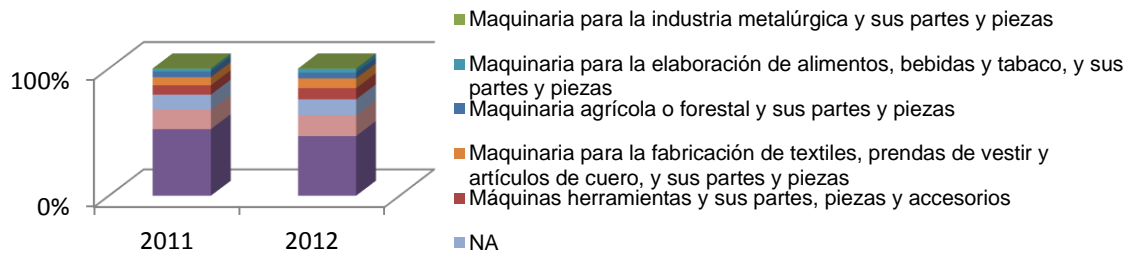
Fuente: Autores

**6.3.2 Maquinaria para usos especiales y sus partes y piezas.** El grupo de maquinaria para usos especiales para el primer semestre del 2012 tuvo una variación positiva en cada mes, excepto en el mes de marzo con una variación negativa de 9,94%. Desde Julio hasta diciembre se percibe una disminución de las importaciones con respecto a los mismos meses en el año 2011, identificando que para el mes de diciembre se presenta una variación negativa de 27,31% con respecto al año anterior. Y que en el mes de septiembre es donde más se disminuyó las importaciones con -42,78% con respecto al mismo mes del año anterior.

Durante el año 2012 las compras externas del país disminuyeron en un 2,68% con relación al año 2011, al pasar de US 3.776.256 millones CIF a US 3.674.705 millones CIF.

En cuanto a los subgrupos lo de mayor importación en cuanto a su participación en las importaciones son las del sector minero, construcción y canteras con una participación del 46%, el subgrupo denominado otras máquinas para usos especiales tiene una participación del 16% y se refiere a otros sectores industriales. Los sectores textiles y de confecciones, el agrícola y el de alimentos tienen una participación 7.6%, 4.5% y 3% respectivamente. Y finalmente el sector metalúrgico con una participación del 0,26%. Con respecto al subgrupo NA son sectores que no aplican para el estudio.

Grafica 7: Comportamiento de los subgrupos de maquinaria para usos especiales

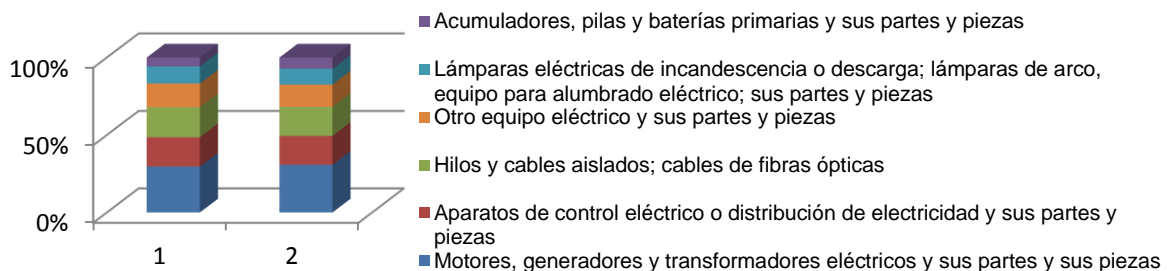


Fuente: Autores

**6.3.3 Maquinaria y aparatos eléctricos y sus piezas y partes.** El comportamiento del grupo de maquinaria y aparatos eléctricos piezas y sus partes, en el año 2012, fue estable. Se percibió solo una variación negativa en el mes de diciembre con una disminución pequeña del 3,47%. Alrededor del año las compras externas del país aumentaron un 12,7% con respecto al año 2011, al pasar de US 1.566.941 millones CIF a US1.766.546 millones CIF.

La participación de los subgrupos se ve dirigida por el de motores, generadores y transformadores eléctricos con una participación del 30%, seguida de aparatos de control eléctrico con una participación del 18%. El subgrupo de equipo eléctrico y el de lámparas eléctricas tienen una participación de 14,3% y 10,2% respectivamente, y el último grupo de acumuladores, pilas y cargadores tiene una participación del 7,2%. Para el estudio no se tiene en cuenta el subgrupo de hilos y cables aislados.

Grafica 8: Comportamiento de los subgrupos de maquinaria y aparatos eléctricos



Fuente: Autores

## 7.2 SEGMENTACIÓN DE MERCADO

Con el propósito de definir el grupo objetivo de mercado al cual van dirigidos los repuestos específicos fabricados en el prototipado rápido, se procede a segmentar

el mercado de tal manera que se logre determinar las características del consumidor, utilizando la segmentación de mercados industrial puesto que el producto va dirigido a empresas industriales.

**7.2.1 Segmentación geográfica.** Se toma la ciudad de Bogotá como el segmento del mercado encontrando las siguientes características:

Tabla 2: Características de la segmentación geográfica

Criterio	Descripción
Área: 177.598 hectáreas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Área urbana: 30.736 hectáreas</li> <li>Área suburbana: 17.045 hectáreas.</li> <li>Área rural: 129.815 hectáreas.</li> </ul>
Altura	2.640 metros sobre el nivel del mar.
Limites	Norte con el municipio de Chía, Oriente con los cerros orientales y los municipios de la Calera, Choachí, entre otros. Sur con los departamentos de Huila y Meta y en el Occidente con el río Bogotá y los municipios de Cabrera, Venecia, San Bernardo, Arbeláez, Pasca, Soacha, Mosquera, Funza y Cota.
Establecimientos	Según la encuesta anual de manufactura de 2011 hay 9.809 establecimientos en Colombia, de las cuales el 38% aproximadamente están en la ciudad de Bogotá 3727.

Fuente: Autores

**7.2.2 Segmentación industrial.** Los resultados muestran que 17 de los 66 grupos industriales investigados por la Encuesta Anual Manufacturera, concentraron el 70,4% de los establecimientos manufactureros.

Tabla 3: Grupos industriales: Mayor número de establecimientos 2011

Grupo industrial CIU Rev.3	Descripción	Número de establecimientos	Part. %
<b>Total</b>	<b>17 grupos</b>	<b>6.906</b>	<b>70,4</b>
181	Confección de prendas de vestir, excepto prendas de piel	1.037	10,6
252	Fabricación de productos de plástico	679	6,9
242	Fabricación de otros productos químicos	643	6,6
155	Productos de panadería	589	6,0
361	Fabricación de muebles	506	5,2
289	Fabricación de otros productos elaborados de metal	435	4,4
269	Fabricación de productos minerales no metálicos ncp	411	4,2
222	Actividades de impresión	367	3,7
281	Fabricación de productos metálicos para uso estructural,	310	3,2
292	Fabricación de maquinaria de uso especial	300	3,1
192	Fabricación de calzado	287	2,9
291	Fabricación de maquinaria de uso general	267	2,7
221	Actividades de edición	243	2,5
154	Elaboración de productos de molinería, almidones	234	2,4
151	Producción, procesamiento y conservación de carne y pescado	216	2,2
158	Elaboración de otros productos alimenticios	194	2,0
369	Industrias manufactureras ncp	188	1,9

Fuente: DANE, Encuesta Anual Manufacturera

Fuente: DANE, Encuesta anual de manufactura EAN: Comunicado de prensa

Por lo que se puede estimar que el número de establecimientos presentes en el área metropolitana de Bogotá D.C. es de 3728, de los cuales 2628 pertenecen al

sector manufacturero, dividido de la siguiente forma de acuerdo a los 17 principales grupos industriales.

Tabla 4: Número de establecimientos en Bogotá año 2011

<b>GRUPO INDUSTRIAL</b>	<b>Número de establecimientos en Bogotá</b>
Prendas de vestir	395
Productos de plástico	257
Otros productos químicos	246
Productos de panadería	224
Muebles	194
Otros productos elaborados de metal	164
Productos minerales no metálicos n.c.p	157
Impresión	138
Productos metálicos	119
Maquinaria de uso especial	116
Calzado	108
Maquinaria de uso general	101
Edición	93
Productos de molinería, almidones	89
Producción, procesamiento y conservación de carne y pescado	82
Elaboración de otros productos alimenticios	75
Industrias manufactureras n.c.p	71
<b>Total</b>	<b>2628</b>

Fuente: Autores

Se trabajará con un 20% de los establecimientos seleccionados dentro del área metropolitana de Bogotá como los posibles clientes potenciales. De lo cual se obtiene un tamaño de población de 117 empresas, divididas en el siguiente cuadro de acuerdo al grupo industrial escogido:

Tabla 5: Número de establecimientos potenciales

<b>GRUPO INDUSTRIAL A TENER EN CUENTA</b>	<b>No DE ESTABLECIMIENTOS</b>
Productos de plástico	51
Productos metálicos	24
Industrias manufactureras	14
Impresión	28

Fuente: Autores

### 7.3 PLAN DE MUESTREO

**7.3.1 Muestreo:** Para la investigación se utilizará el muestreo probabilístico estratificado, en el cual se tendrán en cuenta diferentes estratos o grupos industriales, siendo importante que en la muestra haya representación de todos y cada uno de los grupos considerados, basándose en la probabilidad de que cualquier individuo de la población puede ser seleccionado para dicha prueba.

Dentro del muestro probabilístico estratificado se consideran dos técnicas o conceptos básicos: asignación óptima o proporcional, siendo este último el tipo de asignación en el cual el tamaño de la muestra dentro de cada estrato es proporcional al tamaño del estrato dentro de la población, concepto que será manejado dentro del estudio muestral.

**7.3.2 Tamaño de muestra:** De acuerdo a la segmentación industrial y la tabla de número de establecimientos potenciales se determinó que el tamaño de la población a considerar (N) es de 117 teniendo en cuenta 4 estratos o grupos industriales. Para el cálculo del tamaño (n) se utiliza la siguiente formula:

$$n_{estratos} = \frac{\sum_{k=1}^L N_h P_h Q_h}{N \frac{B^2}{K^2} + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L N_h P_h Q_h}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} N_h &= \text{Total de establecimientos potenciales} \\ N &= \text{Sumatoria del total de establecimientos potenciales} \\ B &= \text{Error de estimacion maximo de 0,13\%} \\ k &= \text{Valor de Z asumiendo un 95\% de nivel de confianza} \end{aligned}$$

El tamaño de la muestra es:

$$\begin{aligned} n_{estratos} &= \frac{51(0,5)(0,5) + 24(0,5)(0,5) + 14(0,5)(0,5) + 28(0,5)(0,5)}{117 \frac{0,13^2}{1,96^2} + \frac{1}{117} (51(0,5)(0,5) + 24(0,5)(0,5) + 14(0,5)(0,5) + 28(0,5)(0,5))} \\ n &= 36,78 = 37 \end{aligned}$$



Tabla 6: Muestreo aleatorio estratificado proporcional

Afijación simple: elegir de cada estrato

9,25 sujetos

Estrato	Identificación	Nº sujetos en el estrato	Proporción	Muestra del estrato
1	Productos de plástico	51	30%	16 - 11
2	Productos metálicos	24	24%	8
3	Industrias manufactureras	14	24%	4 - 8
4	Impresión	28	22%	9 - 4
		<b>Correcto</b>	100%	37

Fuente: Autores

### 7.3.3 Cuestionario

#### Objetivos

- Identificar las piezas y repuestos más solicitados por empresas de algunos sectores de la industria colombiana, tanto a nivel nacional (distribuidores nacionales) como en importaciones.
- Conocer aspectos importantes del proceso de adquisición de piezas y repuestos, con el fin de ampliar las oportunidades de entrada al mercado.
- Obtener información en cuanto a generalidades de los proveedores de piezas y repuestos, conociendo con ello las necesidades de los consumidores y estableciendo estrategias para su satisfacción.

**Método de recolección de datos:** La encuesta se llevara a cabo a través del envío del formulario por medio electrónico a las empresas seleccionadas de una base de datos previamente estudiada, así como también se optara por realizar visitas empresariales.

**Formato de las preguntas y respuestas del cuestionario:** Las preguntas se realizaran de forma cerrada, ofreciéndole al encuestado una serie de opciones o respuestas para que elija aquella que más se aproxime a su punto de vista, o abierta con las cuales la respuesta será dada a través de situaciones específicas del entorno en el cual se desarrolle.

**Cuestionario:** ANEXO 3

**7.3.4 Análisis de datos.** Gracias al método de recolección de datos se realizaron las 38 encuestas a las diferentes industrias, en las cuales en el ANEXO 4 se recopiló la información obtenida y se realizaron las diferentes pruebas de hipótesis

para que a continuación se analizara cada uno de los resultados obtenidos por estas.

Se encontró en primer lugar que el (95%) de las industrias utilizan repuestos para maquinaria y equipos elaborados o adquiridos en Colombia. También se observaron los resultados a la pregunta de cuales razones lo motiva a adquirir repuestos elaborados o adquiridos en Colombia encontrando que la razón que tuvo un mayor porcentaje de escogencia fue tiempo de entrega con un (50%) seguido por calidad (20%) y precio (16%). En la pregunta que consistía en identificar la frecuencia de compra del principal repuesto nacional se observó que es semestral ya que se encontró un porcentaje del (27%) seguida por mensual y trimestral con porcentajes del (19%) y (13%) respectivamente, del mismo modo se realizó una pregunta en la que se quería conocer cuál era el tiempo promedio de entrega del principal repuesto nacional arrojando que 24 horas es el tiempo que más se presenta con un (67%) seguido por semanal con un (30%). Cuando se realizó la pregunta de cuál es la forma de pago que utiliza con frecuencia para la compra de los repuestos nacionales respondieron que el pago directo ocupa la primera posición con el (53%) seguido por el pago a crédito con el (35%).

Con el fin de conocer si las industrias requieren repuestos específicos para sus máquinas se les consulto si solicitan la fabricación de repuestos específicos a otras empresas nacionales arrojando como resultado que un (51%) de las industrias si requieren de repuestos específicos ya que las maquinas no son muy comunes o son máquinas que están diseñadas específicamente para el proceso que realizan.

También se planteó una pregunta para determinar si las industrias de Bogotá utilizan repuestos para maquinaria y equipos importados directamente por su empresa con lo cual se dio que el (84%) de las empresas no importaban directamente, sino que si lo requerían lo hacen por empresas intermediarias lo que ocasiona incremento de costos en los repuestos, a las empresas que si realizaban el proceso de importación directamente se les efectuaron una serie de preguntas con el fin de obtener una información más detallada del proceso dando como resultado las siguientes características:

- La razón que motiva a estas empresas a adquirir repuestos importados es por la no existencia en el mercado nacional con un (55%), y por aspectos de calidad de los repuestos con un (36%).
- El tiempo más utilizado por las empresas para la compra del principal repuesto es trimestral ya que obtuvo un (50%), además de esto el tiempo promedio de entrega de estos repuestos una vez se realizó la compra es de un mes con el (50%).
- El (83%) de las empresas tienen varios proveedores en el exterior para la compra de su principal repuesto.

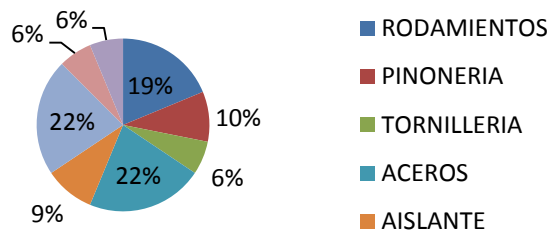
- Las empresas respondieron que conocen los acuerdos que tiene Colombia con otros países para efectuar el proceso de importación esto con un (83%).
- La forma de pago que más utilizan estas empresas es el pago anticipado con el (43%).
- Las empresas estarían dispuestas a adquirir estos repuestos en las industrias colombianas con un (67%) esto teniendo en cuenta que cumplan con las condiciones requeridas.

La forma en que todas las empresas conocen o interaccionan con sus proveedores se hace por medio de referencias con un (44%) seguido por presentación física con el (21%).

Gracias a las pruebas de hipótesis realizadas a los sectores seleccionados se identificaron los repuestos más utilizados en cada una de estas:

- Para el sector de otras industrias manufactureras se encontró que los aceros y las piezas mecánicas son los repuestos más solicitados con un (22%) cada uno representando repuestos como cadenas, varillas calibradas, rodillos y válvulas.

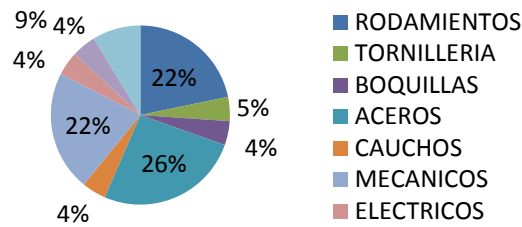
Grafica 9: Repuestos sector industrias manufactureras



Fuente: Autores

- Para el sector de productos metálicos se obtuvo que los repuestos que más se requieren son aceros con un (26%) en estos podemos encontrar repuestos como varillas calibradas seguido por los rodamientos y los productos mecánicos con un (22%) cada uno en los cuales se encuentran los bujes y las bridas.

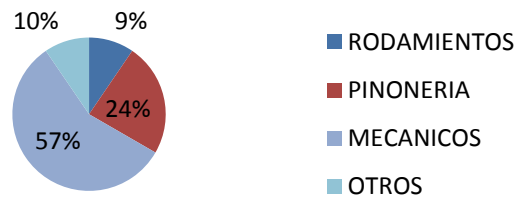
Grafica 10: Repuestos industria productos metálicos



Fuente: Autores

- Para el sector de impresión se encontró que los productos mecánicos son los más requeridos por estas industrias ya que se representó con un (57%) en este podemos encontrar repuestos como rodillos y cilindros neumáticos seguido por los piñones con un (24%) en los cuales encontramos los engranajes.

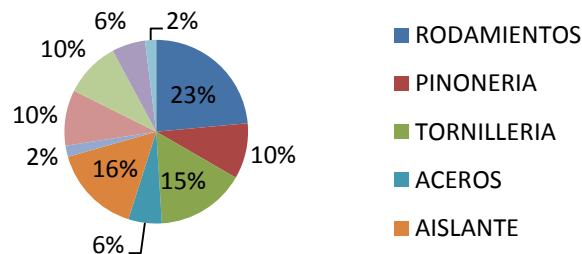
Grafica 11: Repuestos industria impresión



Fuente: Autores

- Para el sector de productos plásticos se observó que los rodamientos se encuentran en el primer lugar con un porcentaje del (23%) en estos se encuentran los bujes, seguido por aislantes y tornillería cada uno de estos con un (16%) y finalmente encontrando los repuestos eléctricos y la piñonería con un (10%) cada uno.

Grafica 12: Repuestos industria de Plásticos



Fuente: Autores

Finalmente se realizó un tipo de evaluación de proveedores con ciertos aspectos importantes que se consideran deben cumplir con el fin de determinar cuál de estos infiere más al momento de seleccionar el proveedor de los repuestos, encontrando que más del (90%) de los encuestados consideran que un aspecto muy importante para la escogencia de los proveedores es el precios y la estabilidad financiera que ofrecen a sus clientes, de la misma forma establecieron que el respaldo de garantía, en caso de existir no conformidades en los artículos solicitados es un aspecto muy importante que determina o no la selección de un proveedor.

#### 7.4 SELECCIÓN DE LAS PIEZAS

La selección de las piezas a realizar se llevara a cabo mediante la comparación de los resultados obtenidos en el análisis de las encuestas y una evaluación de criterios que señalen los grados de especificidad y complejidad presentados durante el proceso de producción (1-5). Aspectos que nos permitirán visualizar además las fortalezas y falencias a lo largo del desarrollo del producto o posibles puntos críticos.

En la siguiente tabla se resume el total de las piezas demandadas por el grupo de empresas encuestadas, para las cuales se tendrán en cuenta las de mayor valor para el proceso de evaluación.

Tabla 7: Evaluación de repuestos

		REPUESTOS										
		Rodamientos	Piñonearía	Tornillería	Boquillas	Aceros	Aislante	Mecánicos	Eléctricos	Moldes	Ejes	Otros
SUBSECTORES	manufactura	6	3	2	-	7	3	7	2	-	2	-
	Impresión	2	5	-	-	-	-	12	-	-	-	2
	Metales	5	-	1	1	6	1	5	1	-	1	2
	Plásticos	12	5	8	-	3	8	1	5	5	3	1
	<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>5</b>

Fuente: Autores

Dada la poca demanda presentada en algunos productos se optara por no tomarlos en cuenta en los procesos de evaluación, debido a la limitada solicitud de dichas piezas para la fabricación. Estas son: Boquillas. Eléctricos, Ejes y Otros. Se considera el llevar a cabo una excepción en cuanto a los moldes, esto dado a la especificidad manejada en el diseño de los mismos, lo cual aportaría en gran medida a incentivar un proceso de innovación añadiendo a su vez un valor agregado a la industria en general.

El siguiente paso es la evaluación, en la cual se pondrán a prueba variables de gran importancia en la elaboración de las piezas como son: diseño, proceso, materiales, calidad, precisión y rapidez en la elaboración, las cuales representan un valor homogéneo durante todo el proceso.

Tabla 8: Selección de repuestos

CRITERIO	PESO ASIGNADO	PIEZAS O REPUESTOS						
		Rodamientos	Piñonera	Tornillería	Aceros	Aislantes	Mecánicos	Moldes
Diseño	0,16	3	3	2	2	1	2	4
Proceso	0,16	4	3	3	2	3	3	4
Materiales	0,16	5	5	5	5	3	3	5
Calidad	0,16	5	5	5	5	5	5	5
Precisión	0,16	5	5	5	5	5	5	5
Rapidez	0,16	4	4	4	3	3	3	4
<b>TOTAL PONDERADA</b>	<b>CALIFICACION</b>	4,16	4	3,84	3,52	3,2	3,36	4,32

Fuente: Autores

Así es como a través de los resultados obtenidos se puede establecer el nivel de complejidad con el que cuenta el proceso teniendo en cuenta cada uno de los posibles repuestos a fabricar, a lo cual se han de seleccionar aquellos con mayor valor, en consecuencia a las características que han de presentar los productos fabricados mediante prototipado.

Por ello, podemos concluir que las piezas factibles a producir teniendo en cuenta el volumen demandado y el nivel de especificidad manejado son: moldes, rodamientos, piñonearía y tornillería.

## 7.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Para el análisis de la demanda de los productos seleccionados. Se busca la información correspondiente en el DANE, en la encuesta anual de manufactura el valor de las ventas totales a nivel nacional. En donde se encuentra teniendo en cuenta los porcentajes de segmentación nivel de Piezas específicas, Bogotá, establecimientos manufactureros y finalmente la selección de los 4 sectores a llegar, mencionados anteriormente en la segmentación de mercado. Se puede identificar:

Tabla 9: Demanda: Ventas por cantidad piezas seleccionadas

año	Bujes [n]	moldes [n]	Piñones, ejes, otros[n]	Tornillos [kg]
2008	3181	149	876	1312
2009	3197	151	1253	1472
2010	3375	190	1382	1299
2011	2935	229	1642	1288
a	115719	-55705	-486228	50521
b	-56	28	243	-24

Fuente: Autores

Tabla 10: Demanda: Ventas por valor de las piezas seleccionadas

año	Bujes [n]	moldes [n]	Piñones, ejes, otros[n]	Tornillos [kg]
2008	25537	759620	85281	3754
2009	22288	871463	84352	5007
2010	27787	881178	93326	4977
2011	28997	1175136	99366	4648
a	-3164805	-251524678	-10203866	-528229
b	1588	125627	5123	265

Fuente: Autores

Como se puede observar también se hallaron los factores de la ecuación de la línea recta con el fin de pronosticar la demanda de los próximos 8 años, tabla 11.

Teniendo como resultado el aumento progresivo en todos los productos excepto en los tornillos y en los bujes que tiene una pendiente decreciente. Así mismo se realiza el análisis de la elasticidad para identificar si los precios establecidos para los productos seleccionados pueden variar, dependiendo el comportamiento del mercado obteniendo que la mayoría de los productos son inelásticos, es decir que el precio del producto se puede subir en cuanto cumpla con la margen de contribución excepto para el producto de molde y piñones que es un producto elástico.

Tabla 11: Pronostico de la demanda piezas seleccionadas

año	Bujes [n]		moldes [n]		Piñones, ejes, otros[n]		Tornillos [kg]	
	[n]	\$	[n]	\$	[n]	\$	[n]	\$
2014	2920	33298	305	1487169	2380	113634	1233	5790
2015	2864	34886	332	1612795	2623	118757	1208	6055
2016	2808	36474	360	1738422	2865	123880	1184	6320
2017	2752	38062	388	1864048	3108	129003	1159	6585
2018	2696	39650	416	1989675	3350	134126	1135	6850
2019	2640	41238	444	2115301	3593	139249	1110	7116
2020	2584	42826	471	2240928	3836	144371	1086	7381
2021	2528	44414	499	2366554	4078	149494	1061	7646
E	-0,037		1,2		3,241		-0,147	
	Inelástico		Elástico		Elástico		Inelástico	

Fuente: Autores

## 7.6 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Así mismo se encuentra la información de producción de los productos seleccionados en la encuesta anual de manufactura identificando:

Tabla 12: Oferta: Producción por cantidad piezas seleccionadas

año	Bujes [n]	moldes [n]	Piñones, ejes, otros[n]	Tornillos [n]
2008	3413	148	889	1727
2009	3414	151	1379	1946
2010	3460	195	1364	1704
2011	3039	228	1617	1661
a	219286	-210913,6	-434454,4	90401,7
b	-107,5	105,3	216,9	-44,1

Fuente: Autores



Tabla 13: Proyección de la oferta por cantidad de piezas

año	Bujes [n]	moldes [n]	Piñones, ejes, otros[n]	Tornillos [n]
2014	2848	1150	2288	1561
2015	2741	1255	2505	1517
2016	2634	1360	2722	1473
2017	2526	1466	2939	1429
2018	2419	1571	3156	1385
2019	2311	1676	3373	1341
2020	2204	1782	3589	1297
2021	2096	1887	3806	1253

Fuente: Autores

Analizando que la oferta de los productos moldes y piñones se presenta un crecimiento mientras que en la de bujes y tornillos disminuye en una pequeña proporción, al igual que la demanda la oferta presenta la misma tendencia.

## 7.7 PROYECCIÓN DE VENTAS

Para proyectar las ventas de la empresa se toma los datos de segmentación de los 4 sectores como el mercado potencial, y de acuerdo a la demanda real del 20% explicada en la segmentación del mercado (Anexo 5), se identifica la proyección de ventas de la empresa:

Tabla 14: Proyección de la demanda real de la empresa:

año	Bujes [n]	Placa moldes [n]	Piñones, ejes, otros[n]	Tornillos [kg]
2014	584	61	476	247
2015	573	66	525	242
2016	562	72	573	237
2017	550	78	622	232
2018	539	83	670	227
2019	528	89	719	222
2020	517	94	767	217
2021	506	100	816	212

Fuente: Autores

## 8 PLAN DE MERCADEO

El plan de mercadeo es una herramienta que fortalece y guía la gestión organizacional, hacia el cumplimiento de la visión, misión y objetivos de la empresa. Para la elaboración de este plan, se tiene en cuenta la encuesta realizada a las empresas industriales en la evaluación de proveedores, las cuales van a guiar las estrategias aquí planteadas, teniendo como objetivo la aceptación del producto, la captación, el incremento de clientes y las mejores técnicas de distribución.

### 8.1 ESTRATEGIAS DE PRODUCTO

Siendo un producto de tipo continuista e incremental en cuanto al tipo de innovación gracias a que ofrece la misma funcionalidad, pero con mejores características de entrega y del producto, se tienen como estrategias:

- La utilización de tecnología confiable y de última generación que simplifiquen los procesos productivos, como lo es el prototipado rápido.
- Mantener altos controles de calidad de todos los productos, con el fin de garantizar la satisfacción del cliente. A través de las diferentes pruebas mecánicas como de resistencia, de dureza, de compresión y tensión que el software del prototipado rápido ofrece.

La etapa del ciclo de vida del producto a la cual pertenece en general las piezas o repuestos de las maquinarias utilizadas en las industrias, es la de crecimiento porque ya las ventas de este tipo de productos es frecuente para los procesos productivos internos y tiende a crecer por las compañías dedicados a los sectores industriales. Además los repuestos ya han sido aceptados en el mercado y existen empresas competidoras, por lo que se tiene como estrategia:

- Aprovechar las ventajas distintivas percibidas de los repuestos elaboradores en prototipado rápido en términos de rapidez de entrega, calidad y precio.

Establecida gracias a que en la encuesta realizada, las empresas industriales consideran en un 50% el criterio de tiempos de entrega de vital importancia.

## **8.2 ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN**

Para dar a conocer la empresa, se utiliza el Branding<sup>4</sup> desarrollando un logo y un nombre por el cual los clientes nos identifiquen de forma rápida, de tal forma que se posicione en el mercado a través de una publicidad que enfatice las características y los beneficios del producto para las industrias potenciales, en relación con otros productos y soluciones disponibles.

Para el plan de ventas se tiene en cuenta que el 53% de los encuestados utilizan forma de pago directo, mientras que así mismo algunos proveedores también facilitan la compra de repuestos a crédito con un 35% de los encuestados. Por lo que se consideran la estrategia de brindar pagos directos por el producto terminando, teniendo ingresos sin cuentas por cobrar.

## **8.3 ESTRATEGIAS DE DISTRIBUCIÓN**

Para llevar a cabo una estrategia de distribución se ha de tener en cuenta el canal de distribución que la compañía ha de seguir. Un canal de distribución o canal de mercadotecnia es el circuito a través del cual se pondrá a disposición de los consumidores el producto. Es por ello que al ser una empresa de ventas bajo pedido y dada la estrecha relación que se ha de tener con los compradores, se opta por la utilización de un canal propio de distribución integrado, a través del cual el producto es llevado al consumidor por medio de una tienda o establecimiento propio, es decir sin necesidad de intermediarios que puedan ampliar la cadena, poniendo en práctica una estrategia de distribución exclusiva.

Otro canal o red a considerar son las ventas por internet, por medio de la cual el comprador se pondrá en contacto con personal especializado de la empresa al momento de realizar cotizaciones, especificaciones, etc.

## **8.4 ESTRATEGIAS DE SERVICIO**

Las estrategias de servicio cumplen la misión de establecer relaciones duraderas y satisfactorias con los clientes a través de los productos y servicios ofrecidos por la empresa, entendiendo las necesidades demandadas, ofreciendo una atención oportuna y eficiente, y logrando la fidelización para cumplir así con la promesa de valor establecida

---

<sup>4</sup> Branding es un anglicismo empleado en mercadotecnia que hace referencia al proceso de hacer y construir una marca

Como primera estrategia se define una encuesta de satisfacción evaluando a las características técnicas del producto, precio, tiempos de entrega, cumplimiento, y crear un vínculo a través del cual nos informen abiertamente de la percepción frente al producto.

*Satisfacciones de clientes: Promedio de las 5 variables medidas por medio de la encuesta de la dirección comercial*

Para atender de manera oportuna, eficiente y definitiva los requerimientos de los clientes se contemplan establecer un procedimiento de consultas y reclamos a través del canal definido (Llamadas), además de la planificación y ejecución de las actividades y recursos necesarios. Indicadores de evaluación:

- *Nivel de servicio: Total de llamadas atendidas antes de 30 segundos*

- *Nivel de atención:  $\frac{\text{Total de llamadas con una respuesta eficiente}}{\text{Total de llamadas recibidas}}$*

- *Atención de servicios en plazo:  $\frac{\text{Servicios cerrados en plazo}}{\text{Total servicios realizados}}$*

- *Casos pendientes fuera de plazo:  $\frac{\# \text{ de servicios pendientes fuera de tiempo}}{\text{Total servicios contratados}}$*

## **8.5 ESTRATEGIAS DE PRECIO**

Según Stanton, Etzel y Walker, *poner un precio inicial relativamente alto para un producto nuevo se le denomina asignación de precios descremados en el mercado. De ordinario, el precio es alto en relación con la escala de precios esperados del mercado meta. Esto es, el precio se pone al más alto nivel posible que los consumidores más interesados pagarán por el nuevo producto*<sup>5</sup>. Es por ello y dadas las características de los productos a fabricar se opta por la implementación del descremado de precios como estrategia competitiva, a través de la cual los productos serán adquiridos por aquellos compradores que realmente los deseen y tengan la capacidad económica para hacerlo, aunque se ha de tener en cuenta que los precios han de ser inferiores a los presentados por los competidores con mayor presencia en el mercado, proporcionándole así un margen de diferenciación.

Una vez satisfecha la demanda de ese segmento y/o conforme el producto avanza por su ciclo de vida, se va reduciendo el precio para aprovechar otros segmentos

---

<sup>5</sup> FUNDAMENTOS DE MARKETING. Stanton William, Etzel Michael y Walker Bruce. 13va. Edición McGraw-Hill Interamericana, 2004.

más sensibles al precio. Entre algunos de los propósitos de dicha estrategia están: proveer márgenes de utilidad sanos, connotar alta calidad y proporcionar flexibilidad a la empresa.

En la aplicación de dicha estrategia se han tenido en cuenta aspectos tales como el grado de innovación, la cantidad de clientes potenciales y la calidad de los productos. Siendo este último tal vez el aspecto más importante de acuerdo a lo que los consumidores esperan encontrar al adquirirlos, esto dado a que tan solo el 16% de los encuestados consideran el precio como la principal razón que los motiva a adquirir repuestos ya sean importados o elaborados en Colombia, mientras el 20% considera la calidad y el tiempo de entrega 50% como la característica fundamental.

## **8.6 ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN**

Según la investigación de mercado realizada los medios que se utilizan para la interacción con los proveedores son las páginas web, la base de datos y los referenciados, por lo que las estrategias de comunicación van dirigidas a la participación de la empresa en estos ítems en busca de darse a conocer.

- Internet: Como medio de comunicación de fácil acceso a nivel nacional, el uso y la funcionalidad de una página web con un diseño enfocado a la información que está buscando el usuario y una buena arquitectura de contenidos que sea fácil de entender, aportara a la empresa una interacción sencilla pero eficaz con los clientes en busca de promover nuestros productos y servicios, además de ofrecer un contacto directo y ágil. Por otro lado el uso de las redes sociales como otro medio de comunicación a un bajo precio es de vital importancia en la actualidad, ya que medios como Facebook y twitter ofrecen una comunicación efectiva y rápida.

En última instancia la participación en bases de datos web es necesaria para darse a conocer como una empresa confiable, reconocida y estable. Puesto que los clientes buscan proveedores que tengan credibilidad en el mercado.

- Gestión del material corporativo: Folletos, presentaciones y material gráfico que se entreguen personalmente a las empresas industriales, con el fin de mostrar beneficios de precios, respaldo de garantías y oportunidad de entrega de los productos y servicios ofrecidos por la empresa.

## 8.7 PRESUPUESTO DE LA MEZCLA DE MERCADOTECNIA

Tabla 15: Presupuesto de mercadotecnia

<b>Estrategia de promoción</b>	
Desarrollo de logo	\$900.000
<b>Estrategia de distribución</b>	
Contrato empresa transporte a nivel urbano	6.000.000
<b>Estrategia de servicio</b>	
Software encuesta online	\$ 540.000
Software Sugar CRM	\$ 2.500.000
<b>Estrategia de comunicación</b>	
Desarrollo página web	\$ 1.000.000
Gestión de material corporativo	\$ 400.000

Fuente: Autores


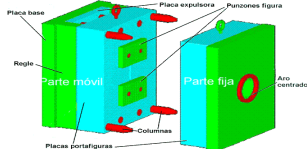
Para los gastos operaciones solo se van a tener en cuenta el desarrollo de logo y la gestión de material corporativo como publicidad, así mismo se tienen en los gastos el contrato con la compañía de transporte. Mientras que el software serán activos intangibles por lo que requieren Licencia y mantenimiento anual.

## 9 ESTUDIO TECNICO

### 9.1 FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO (Anexo 6)

#### 9.1.1. Moldes

Tabla 16: Ficha técnica Platos de inyección

FICHA TECNICA		
		
<b>Producto</b>	Plato de inyeccion para plasticos	
<b>Descripción</b>	Herramienta diseñada para moldear piezas de plastico con geometria o forma, dimensiones, tolerancias y acabados especificos a traves del proceso de inyeccion.	
<b>Materiales</b>	Aleacion de acero (ANEXO )	
<b>Procesos termicos</b>	Nitruracion, Cementacion, Cromado, Niquelado, Recubrimiento. (ANEXO)	
<b>Características de la pieza de plastico</b>	Material inyectable	Polietileno (baja y alta densidad), polipropileno, poliestireno
	Dimensiones permitidas	max 155x400 mm
	Limitaciones de diseño	Volumen maximo 3 a 10% placa
<b>Características del Plato</b>	Tamaño de platos	max 580x530 mm
	Min espesor	60 mm
	Max espesor	250mm
<b>Características del molde</b>	Sistema de cierre	Rodillera doble
	Min espesor molde	150 mm
	Max espesor molde	410 mm
	Espacio entre columnas	max 500x460 mm
	Fuerza de cierre	784 kN
	Carrera de apertura	320 mm
	Fuerza de Expulsor	24,5 Kn
Carrera de Expulsor	80 mm	
<b>Características de la maquina</b>	Tipo	Electricas
	Carrera de inyeccion	72 a 160 mm
	Diametro husillo(tornillo)	20 a 40 mm
	Capacidad de inyeccion	23 a 200cm3
	Capacidad de carga	13,9 a 113 Kg/h
	Capacidad de calefaccion	2,5 a 11,2 kW
	Dimensiones de la maquina	max 1149x1582 mm
Suministro electrico	Trifasico	
<b>Materia prima estandar</b>	Plato de 500 ancho x500 largo x 100 espesor	

Fuentes: Autores

### 9.1.2. Tornillos

Tabla 17: Ficha técnica Tornillos

FICHA TECNICA		
<b>Producto</b>	Tornillos	
<b>Descripcion</b>	Tornillo de plastificacion	Objeto cilindrico cuya funcion es alimentar y transportar solidos (plasticos), para comprimirlos y fundirlos y finalmente mezclar, refinar la fusion y estabilizar la temperatura.
	Especificos por el material: • tornillos PET • tornillo de PVC • plástico termoendurecible tornillo • tornillo de EVA • tornillo de PEEK	
	Tornillo extrusor	Objeto cilindrico rodeado por un filete helicoidal, transporta, calienta, funde y mezcla el material.
	Tornillo sin fin	Objeto cilindrico que transmite el movimiento entre ejes que estan en angulo recto.
	Tornillo sin fin para maquinas especiales, ejemplo: Llenadora de botellas	
		
	Tornillos especiales	Objeto cilindrico con especificaciones de diseño para la respectiva funcionalidad.
<b>Materiales</b>	Aleacion de acero (ANEXO )	
<b>Procesos termicos</b>	Nitruracion, Cementacion, Cromado, Niquelado, Recubrimiento.	
<b>Caracteristicas del tornillo</b>	Carrera de inyeccion	72 a 160 mm
	Diametro husillo(tornillo)	20 a 70 mm
	Capacidad de inyeccion	23 a 200cm3
	Capacidad de carga	13,9 a 113 Kg/h
	Vel giratoria del vástago	10 - 100 r/min
<b>Materia prima estandar</b>	Cilindro diametro de 50 mm longitud 700mm	

Fuente: Autores

### 9.1.3. Bujes

Tabla 18: Ficha técnica Bujes

FICHA TECNICA		
		
<b>Producto</b>	Bujes	
<b>Descripcion</b>	Elemento de union mecanica, que apoyan, facilitan y coordinan el proceso de rotacion del eje y funcionamiento adecuado de la maquina.	
<b>Materiales</b>	Aceros y plastico	
<b>Caracteristicas permitidas</b>	Diametro mayor	Max 55 mm
	Diametro menor	max 45mm
	Longitud	max 90 mm
<b>Materia prima estandar</b>	Tubos de 55mm diametro mayor, 45mm diametro menor, largo 9mm	

Fuente: Autores



## 9.1.4. Engranajes

Tabla 19: Ficha técnica Engranajes


FICHA TECNICA		
		
<b>Producto</b>	Engranajes	
<b>Descripcion</b>	Elementos de transmision de potencia de un componente a otro dentro de una maquina, formados por dos ruedas dentadas denominados corona (mayor) y piñon (menor).	
<b>Materiales</b>	Aceros, Plasticos	
<b>Características permitidas</b>	Diametro	max 50 mm
	Longitud	Max 120mm
<b>Materia prima estandar</b>	Cilindro diametro de 60 mm longitud 120mm	

Fuente: Autores

## 9.2 CARACTERIZACIÓN DE LA TECNOLOGÍA

### 9.2.1 Maquina prototipito rápido para moldes y tornillos

Tabla 20: Ficha técnica maquina 1: SPS800SB

FICHA TECNICA		
		
<b>Producto</b>	SPS800B Laser Rapid Prototyping Machine	
<b>Descripción</b>	Maquina de prototipado rápido que a través del uso de datos CAD controla directamente el laser para escanear objetos fotonseible, de manera rápida y precisa, así mismo es compatibles con diferentes software de diseño para la fabricación de productos con formas complejas con características de ser preciso, velocidad en construcción, excelente acabado superficial y simple post-tratamiento.	
<b>Materiales</b>	Acero, Aluminio, titanio, cromo - cobalto, termoplásticos (ABS), Policarbonato, Poliamida, Resina, cerámica.	
<b>Tipo de tecnología</b>	SLA Laser machine	
<b>Especificación laser</b>	Tipo	Laser de estado solido
	Longitud de onda	355nm
<b>Optica y exploración</b>	Tipo	Sistema de escaneo de precisión de enfoque de alta velocidad y dinámica
	Max velocidad de escaneo	8 m/s
	Diámetro del rayo laser	≤0.15mm
<b>Características piezas a construir</b>	Tamaño	800mmx600mmx400mm
	Velocidad de construcción	200 g/h
	Espesor:	0.05 – 0.3mm
	Exactitud	±0.1mm(L≤100mm)or±0.1%(L>100mm)
<b>Software</b>	Procesos de datos	RpData
	Control procesos de datos	RpBuild
	Sistema de operación	Windows 98/2000/XP/7
	Formato archivos de entrada	STL, For Pro / E, UG, I-deas, Solidwork, Delcam, AutoCAD y otros archivos comerciales de 3D CAD software
<b>Hardware</b>	Computador industrial (Intel Pentium Dual Core E2210 2.2 GHz/1G/250G)	
<b>Especificaciones de la maquina</b>	Fabricante	Shaanxi Hengtong Intelligent Machine Co., Ltd.
	Potencia	220VAC, 50Hz, single, 4 KW
	Tamaño	2065mm x 1245mm x 2220mm
	Consumo energía	18,7Kwh
<b>Precio</b>	310.000 USD	

Fuente: Autores

## 9.2.2. Maquina prototipado rápido: Bujes y engranajes

Tabla 21: Ficha técnica maquina 2: SPS350B

FICHA TECNICA		
		
<b>Producto</b>	sps350B Laser Rapid Prototyping Machine	
<b>Descripción</b>	Maquina de prototipado rápido que a través del uso de datos CAD controla directamente el laser para escanear objetos fotoseñalable, de manera rápida y precisa, así mismo es compatibles con diferentes software de diseño para la fabricación de productos con formas complejas con características de ser preciso, velocidad en construcción, excelente acabado superficial y simple post-tratamiento.	
<b>Materiales</b>	Acero, Aluminio, titanio, cromo - cobalto, termoplásticos (ABS), Policarbonato, Poliamida, Resina, cerámica.	
<b>Tipo de tecnología</b>	SLA Laser machine	
<b>Especificación laser</b>	Tipo	Laser de estado solido
	Longitud de onda	355nm
<b>Óptica y exploración</b>	Tipo	Sistema de escaneo de precisión de enfoque de alta velocidad y dinámica
	Max velocidad de escaneo	8 m/s
	Diámetro del rayo laser	≤0.15mm
<b>Características piezas a construir</b>	Tamaño	350mmx350mmx350mm
	Velocidad de construcción	60g/h
	Espesor:	0.05 ~ 0.2mm
	Exactitud	±0.1mm(L≤100mm)or±0.1%(L>100mm)
<b>Software</b>	Procesos de datos	RpData
	Control procesos de datos	RpBuild
	Sistema de operación	Windows 98/2000/XP/7
	Formato archivos de entrada	STL, For Pro / E, UG, I-deas, Solidwork, Delcam, AutoCAD y otros archivos comerciales de 3D CAD software
<b>Hardware</b>	Computador industrial (Intel Pentium Dual Core E2210 2.2 GHz/1G/250G)	
<b>Especificaciones de la maquina</b>	Potencia	220VAC,50Hz,single,3 KW
	Tamaño	1565x995x1930 mm
	Energía	15,7 KWH
<b>Precio</b>	93000 USD	

Fuente: Autores

## 9.2.3 Horno

Tabla 22: Ficha técnica Horno

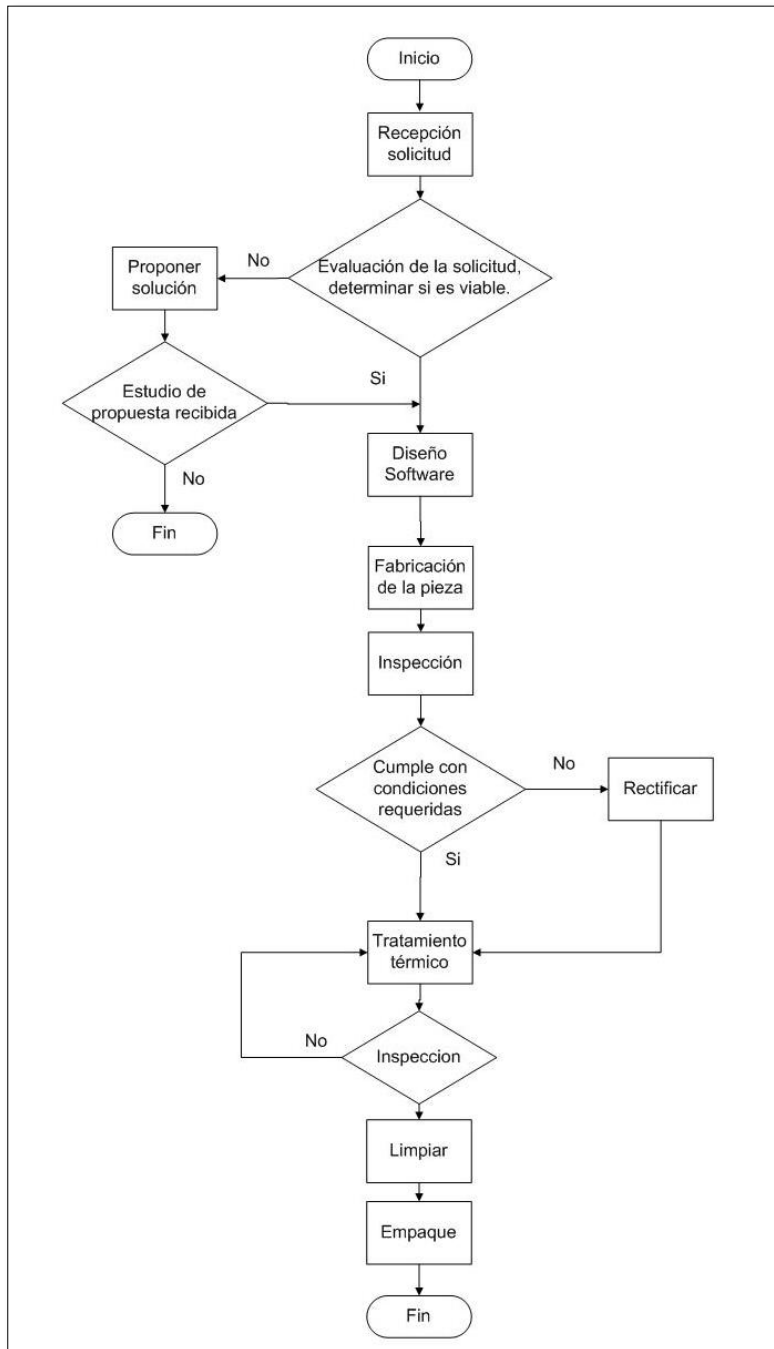
FICHA TECNICA		
		
<b>Producto</b>	Horno Industrial 6EA93	
<b>Descripción</b>	Horno Industrial	
<b>Materiales</b>	Construido en conjunto de acero esmaltado al horno y molduras de acero inoxidable.	
<b>Procesos termicos</b>	Temple	
<b>Especificaciones de la maquina</b>	Potencia KW	60a
	Tamaño	3510mm(L)x8920(W)mmx1490mm(H)
	Temperatura máxima (° C)	850
	Frecuencia Hz	50a
	Peso Kg	3900

Fuente: Autores

### 9.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

#### 9.3.1. Diagrama de Flujo

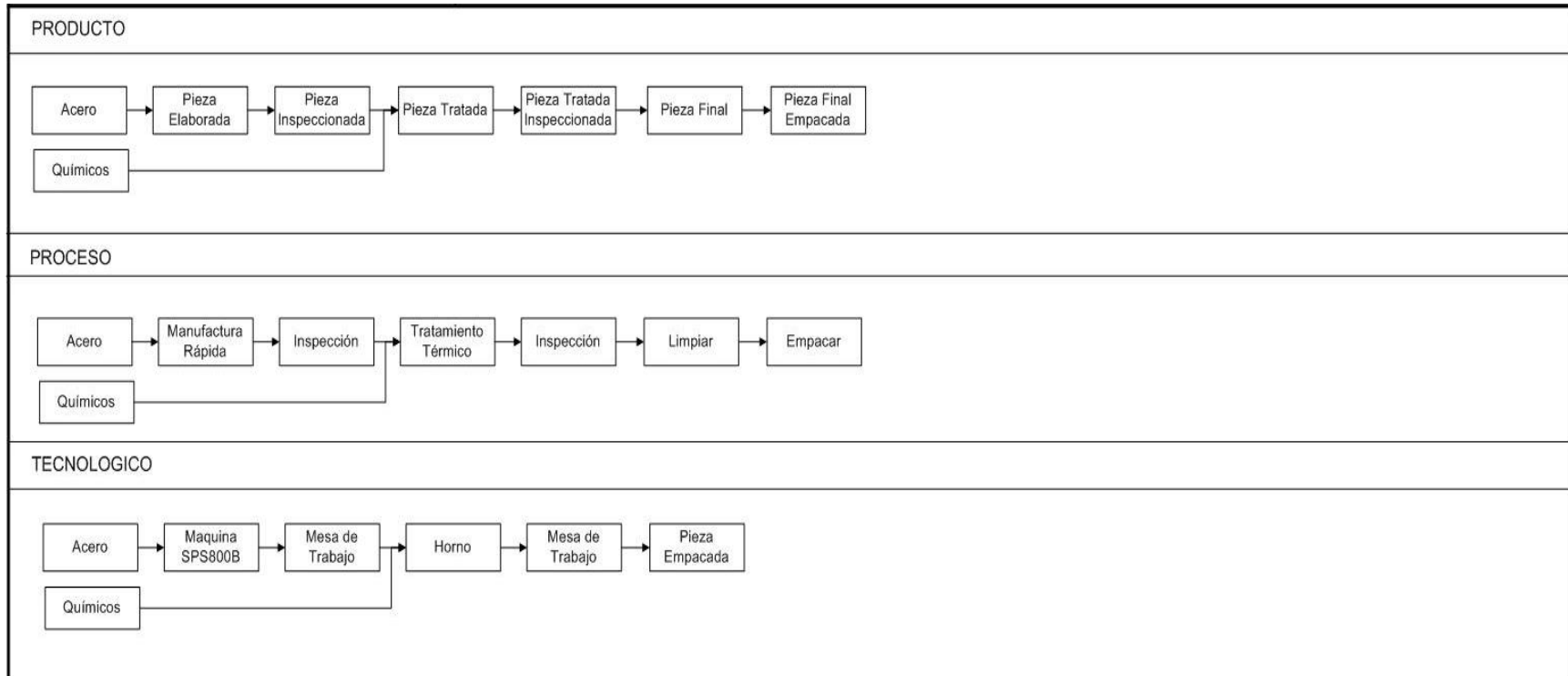
Grafica 13: Diagrama de flujo proceso



Fuente: Autores

### 9.3.2. Diagrama de Red

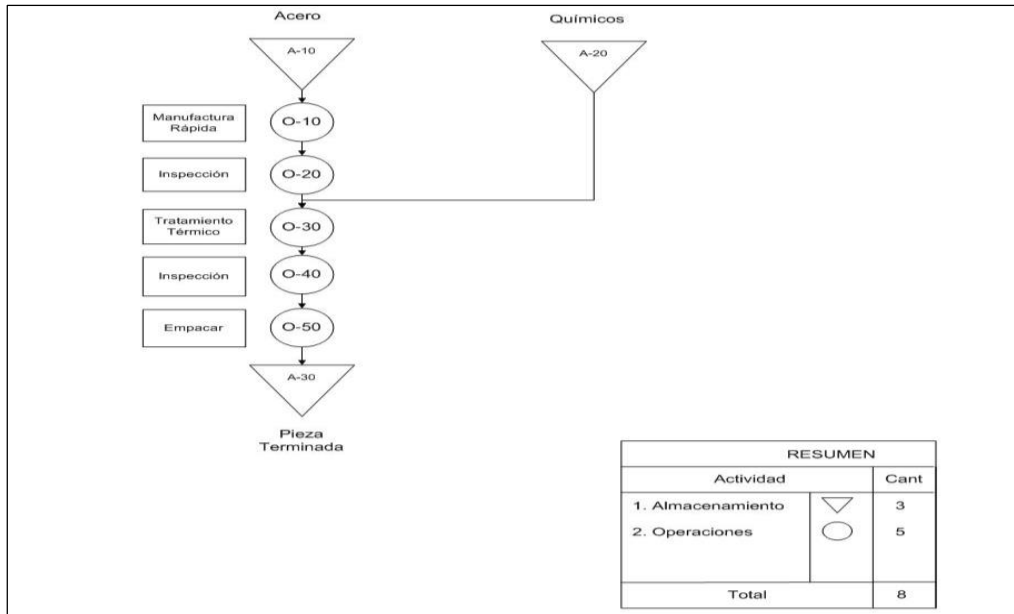
Grafica 14: Diagrama de red proceso



Fuente: Autores

### 9.3.3. Diagrama de operaciones

Grafica 15: Diagrama de operaciones proceso



Fuente: Autores

Para hallar los tiempos de fabricación en el prototipado rápido por cada pieza, primero con la densidad del material y el volumen de la pieza inicial (medidas establecidas en la ficha técnica) se calcula la masa de la materia prima (Densidad x volumen) igualmente la masa que se extrae (medidas en la ficha técnica).

Finalmente se calcula el tiempo de fabricación teniendo en cuenta que para las placas de los moldes y los tornillos la capacidad de la máquina de 200g/h y para los bujes y engranajes es de 60g/h, lo que quiere decir que el tiempo de fabricación es la relación de la masa que se extrae entre la capacidad.

Tabla 23: Especificaciones tiempos placa de molde

Placas para molde	Tiempo	Unidad
Densidad del material	790	Kg/m <sup>3</sup>
Volumen inicial de la pieza	0,015	m <sup>3</sup>
Masa de la materia prima	11,85	Kg
Masa que se extrae	1,422	Kg
Tiempo de fabricación	7,11	h
<b>Tiempo de fabricación total</b>	<b>14,22</b>	<b>h</b>

Fuente: Autores

Tabla 24: Especificaciones tiempos tornillos

<b>Tornillos</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Unidad</b>
Densidad del material	874,3	Kg/m3
Volumen inicial de la pieza	0,005	m3
Masa de la materia prima	4,807	Kg
Masa que se extrae	0,577	Kg
<b>Tiempo de fabricación</b>	<b>2,884</b>	<b>h</b>

Fuente: Autores

Tabla 25: Especificaciones tiempos Buje

<b>Bujes metal</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Unidad</b>
Densidad del metal	790	Kg/m3
Volumen inicial de la pieza	0,004145167	m3
Masa de la materia prima	3,274681667	Kg
Masa que se extrae	0,1964809	Kg
<b>Tiempo de fabricación</b>	<b>0,9824045</b>	<b>h</b>
<b>Bujes de plástico</b>		
Densidad del plástico	220	Kg/m3
Volumen inicial de la pieza	0,004145167	m3
Masa de la materia prima	0,911936667	Kg
Masa que se extrae	0,0547162	Kg
Tiempo de fabricación	0,273581	h

Fuente: Autores

Tabla 26: Especificaciones tiempos Engranajes

<b>Engranajes metal</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Und</b>
Densidad del material	790	Kg/m3
Volumen inicial de la pieza	0,001	m3
Masa de la materia prima	1,072	Kg
Masa que se extrae	0,129	Kg
<b>Tiempo de fabricación</b>	<b>2,144</b>	<b>h</b>
<b>Engranajes de plástico</b>	<b>Tiempo</b>	
Densidad del material	220	Kg/m3
Volumen inicial de la pieza	0,0014	m3
Masa de la materia prima	0,2986	Kg
Masa que se extrae	0,0358	Kg
<b>Tiempo de fabricación</b>	<b>0,5972</b>	<b>h</b>

Fuente: Autores

Cabe resaltar que los demás tiempos de las operaciones son establecidos la estabilización de operaciones.

## 9.4 LOCALIZACIÓN

**9.4.1. Macro-localización:** Para el estudio de macro-localización se va a utilizar el método Gibson y se van a tomar tres opciones de localización. Estas tres opciones se van a escoger según las caracterizaciones del sector en la ciudad de Bogotá y de acuerdo al número de establecimientos que allí se encuentren acentuados. Para el año 2005, ocho localidades concentraron el 81% de los establecimientos industriales de la ciudad: Puente Aranda, Fontibón, Kennedy, los mártires, Engativá, Barrios Unidos, Usaquén y Suba, tendencia a considerar dada la limitante de información correspondiente a años más cercanos.

En el estudio de macro-localización se han seleccionado 3 opciones de localización): Puente Aranda (a), Fontibón (b) y Kennedy (c). Cada una satisfaciendo las condiciones mínimas exigidas, en cuanto a la ubicación y concentración para la fabricación de piezas específicas en prototipado rápido.

Por lo que los factores para considerar y evaluar las distintas opciones son:

- Objetivos: costo de arrendamiento, mano de obra, insumos y M.P, servicios.
- Subjetivos: Condiciones de vida, cobertura de servicios, Fuerza laboral, extensión de zonas industriales.

Luego, se determinan valores tales como:

- Costo de los factores locacionales objetivos

Tabla 27: Costos valores objetivos

Opc.	Terrenos	Mano obra	Transporte	Ci
A	16	10	11	37
B	17	10	11	38
C	14	10	15	39

Fuente: Autores

- Valor terreno: Para establecer este valor tomamos como fuente las tablas de precios de cada localidad al valor del metro cuadrado en casas y apartamentos ANEXO 7. el cual sería opción a 1.600.000, opción b 1.700.000 y opción c 1.400.000.
- Mano de obra: En cuanto a la mano de obra asumimos que los costos son iguales para cualquier localización, y tomamos las tarifas del decreto 0853

el cual establece las tarifas de los empleados frente al cargo a ocupar y la experiencia salarial ANEXO 8.

- Valor de transporte: dada la ubicación presentada por puente Aranda (parte central de la ciudad) obtiene un menor valor a comparación de las localidades de Fontibón y Kennedy. Opción a valor transporte 10, opción b 12 y opción c 15.

Se compara las parejas de factores locacionales subjetivos obteniendo las preferencias, como se muestra a continuación:

Tabla 28: Comparación factores locacionales subjetivos

	<b>Pareja</b>	<b>Preferencia</b>
1	Condiciones de vida Cobertura de servicios	Condiciones de vida
2	Condiciones de vida Fuerza laboral	Fuerza laboral
3	Condiciones de vida Extensión de zonas industriales	Extensión de zonas
4	Cobertura de servicios Fuerza laboral	Igual
5	Cobertura de servicios Extensión de zonas industriales	Cobertura de servicios
6	Fuerza laboral Extensión de zonas industriales	Fuerza laboral

Fuente: Autores

Preferencia relativa de las alternativas en relación con cada factor locacionales subjetivo

Tabla 29: Preferencia relativa factores locacionales

Factores subjetivos	Opciones con mejores condiciones entre		
	AB	AC	BC
Condiciones de vida	B	A	B
Cobertura de servicios	B	Igual	B
Fuerza laboral	A	Igual	C
Extensión de zonas industriales	B	A	B

Fuente: Autores

- Condiciones de vida: Se tiene como referencia el índice de condiciones de vida por factores de localidad anexo 9. Teniendo como resultado que el ICV de las localidades son: 92.17, 92.69 y 90.02 respectivamente.



- Cobertura de servicios: Anexo 10 obteniendo opción a 27.26, opción b 27.32 y opción c 27.26.
- Fuerza laboral: Para este factor se tiene en cuenta los indicadores de fuerza laboral, según la localidad – ECVB 2007. Anexo 11. Tasa de desempleo opción a 7.54%, opción b 5.93% y opción c 7.54%.
- Extensión de Zonas industriales: En este factor se tiene en cuenta la clasificación UPZ. Anexo 12. Teniendo para las tres localidades opción a 703, opción b 1364 y opción c 216.

Luego de determinar los valores de las diferentes variables se procede a obtener el valor objetivo (Voi) y subjetivo (Vsj) determinados por el cálculo del índice de importancia relativa y la ordenación jerárquica de las opciones.

Por lo que de acuerdo a los valores resultantes se procede al cálculo de la medida de preferencia de la localización teniendo en cuenta que los factores objetivos son 1,5 veces más importantes que los subjetivos. Por lo tanto:

Tabla 30: Evaluación factores objetivos

Loc	VOi	Vsj	MPL
A	0,34	0,38	0,356
B	0,335	0,33	0,333
C	0,325	0,29	0,311

Fuente: Autores

Concluyendo de esta forma que para la macro-localización de la empresa se tiene como orden de preferencias: Puente Aranda, Fontibón y Kennedy.

**9.4.2. Micro-localización.** Para llevar a cabo el proceso de micro localización, además de tener en cuenta el resultado obtenido durante la selección de la localidad en la macro localización, se pondrá a consideración la selección del barrio específico en el que se establecerá la empresa de acuerdo a importantes factores

Grafica 16: Número y Establecimientos por actividad económica según UPZ

UPZ	Industria	%	Comercio	%	Servicios	%	Otras Act. Económicas	%	Desocupada	%	No Informa	%	Total
40 Ciudad Montes	617	14,8%	1.608	38,5%	1.547	37,0%	255	6,1%	12	0,3%	142	3,4%	4.181
41 Muzú	582	16,6%	1.485	42,3%	1.040	29,6%	236	6,7%	12	0,3%	156	4,4%	3.511
43 San Rafael	747	16,9%	1.735	39,3%	1.408	31,9%	277	6,3%	9	0,2%	237	5,4%	4.413
106 Zona Industrial	671	10,8%	3.383	53,9%	1.043	16,7%	493	7,9%	446	7,2%	220	3,5%	6.236
111 Puente Aranda	412	19,6%	910	43,3%	491	23,4%	210	10,0%	15	0,7%	62	3,0%	2.100
<b>Total Puente Aranda</b>	<b>3.929</b>	<b>14,4%</b>	<b>9.101</b>	<b>44,5%</b>	<b>5.529</b>	<b>27,0%</b>	<b>1.471</b>	<b>7,2%</b>	<b>494</b>	<b>2,4%</b>	<b>817</b>	<b>4,0%</b>	<b>26.441</b>
<b>Total Bogotá D.C.</b>	<b>36.706</b>	<b>10,2%</b>	<b>151.975</b>	<b>42,2%</b>	<b>130.707</b>	<b>36,3%</b>	<b>28.595</b>	<b>7,9%</b>	<b>2.848</b>	<b>0,8%</b>	<b>9.682</b>	<b>2,7%</b>	<b>360.513</b>

Fuente: DANE, Censo General: 2005.

Con respecto a lo anterior se observa que en puente Aranda, los barrios con mayor participación en cuanto a establecimientos industriales y comerciales son los correspondientes a zona industrial, san Rafael, ciudad montes, Muzú y puente Aranda, respectivamente con porcentajes observables en la tabla.

Es por ello, que para la realización de la selección a través del uso del método Elektra en micro localización se seleccionara una posición de entre las primeras cuatro (zona industrial, san Rafael, ciudad montes, Muzú) en aras de lograr un posicionamiento centralizado en el sector de trabajo.

Dichas alternativas serán evaluadas según cinco criterios. Las calificaciones para los criterios 2 a 5 se harán conforme a las notas: “Malo”, “Pasable”, “Neutro”, “Bueno” y “Muy Bueno”, suponiendo que a los criterios de evaluación se les asocian las escalas siguientes:

Para el criterio 1: M=0, P=5, N=10, B=15 y MB=20

Para los criterios 2 y 3: M=1, P=3, N=5, B=10 y MB=15

Para los criterios 4 y 5: M=0, P=1, N=8, B=8 y MB=10

Dada la importancia que representan para lograr determinar la mejor localización de la empresa, se tendrán en cuenta los criterios: proximidad al mercado, costo mano de obra e insumos, costos de transporte, costos de la vida y actitud de la comunidad. Cada uno de los cuales se pondera como sigue:

Tabla 31: Criterios evaluación micro-localización

CRITERIO	PONDERACIÓN
1. Costo de transporte	35
2. Costo MO e insumos	25
3. Proximidad al mercado	15
4. Costo de la vida	15
5. Actitud de la comunidad	10
TOTAL	100

Fuente: Autores

Tabla 32: Calificación según criterios micro-localización

	CALIFICACION SEGÚN CRITERIOS				
	1	2	3	4	5
Zona industrial	15	3	10	8	1
San Rafael	5	10	10	8	0
Ciudad Montes	15	1	3	10	0
Muzú	10	15	1	8	8

Fuente: Autores

A continuación se determinan las matrices de discordancia y concordancia:

Tabla 33: Matriz de concordancia y discordancia micro-localización

Matriz de discordancia					Matriz de concordancia				
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	C <sub>4</sub>
D <sub>1</sub>	-	0,46	0,13	0,8	C <sub>1</sub>	-	0,75	0,85	0,65
D <sub>2</sub>	0,66	-	0,66	0,53	C <sub>2</sub>	0,55	-	0,5	0,3
D <sub>3</sub>	0,46	0,6	-	0,93	C <sub>3</sub>	0,5	0,6	-	0,65
D <sub>4</sub>	0,6	0,6	0,33	-	C <sub>4</sub>	0,5	0,85	0,35	-

Fuente: Autores

Luego, con el fin de establecer el rigor que se tendrá en el método, se consideraran límites o umbrales de  $P=0,7$  y  $Q= 0,3$ , por lo que al comparar los resultados obtenidos con estos se obtiene una matriz de superioridad:

Tabla 34: Matriz de superioridad micro-localización

	1	2	3	4
1	0	0	1	0
2	0	0	0	0
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0

Fuente: Autores

Cuyos valores resumen la información y resultados en la selección de la zona correspondiente al número 1, es decir, Puente Aranda.

## 9.5 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

**9.5.1. Procesamiento de órdenes de inventario:** Debido a los diseños específicos que requieren las piezas elaboradas por manufactura rápida, la empresa trabajara en un sistema de producción bajo pedidos, considerando dos puntos fundamentalmente:

- Lo incierta que pueda llegar a ser la demanda, pues esta dependerá de las piezas o repuestos que las empresas industriales vallan requiriendo durante cada año.
- La rapidez con que se puede obtener la producción de las piezas o repuestos. Esto permite cumplir con pedidos grandes en tiempos relativamente cortos de producción.

De acuerdo a lo anterior, se considera que la empresa contara en su mayoría con inventarios de materia prima (acero, aluminio y el material de empaque), y de producto terminado, pues al ser un proceso continuo no presenta inventarios de producto en proceso.

Con el fin de utilizar elementos de calidad, la clase de inventario a trabajar será PEPS (primeros en entrar, primeros en salir), ya que la materia prima a utilizar en cada una de las piezas debe ser cumpliendo siempre con los requerimientos técnicos y funcionales que se exige, evitando la reducción de las cualidades de las materias primas a utilizar debido a excesivos tiempos de almacenamiento. Por otro lado, ayudara a disminuir costos ya que solo se solicitara el material cuando sus niveles sean muy bajos, manteniendo siempre los inventarios de materia prima como se requieren.

El sistema de inventarios será el lógico, mediante la utilización de Kardex, en la que se lleva el control de los registros tanto de entrada como de salida de las diferentes materias primas e insumos, además, de las fechas, cantidades de ingreso y valores de compra y/o de salida, teniendo así un control sobre el inventario a la mano y las fechas para la realización del siguiente pedido.

**9.5.2. Estabilización de operaciones:** Con el fin de identificar el número de operarios para el proceso se realiza el balanceo de línea por máquina (prototipado rápida) de acuerdo a la caracterización tecnológica.

Para la primera máquina se tiene en cuenta los moldes y tornillos ya que la capacidad de esta, es apta para la fabricación de los productos mencionados. Se comienza con la realización de la ponderación de los tiempos establecidos en el balance de operaciones, con el fin de relacionarlos con la máquina.

Tabla 35: Estabilización de operaciones placa de moldes y tornillos

	<b>OPERACIONES</b>	<b>Placa Moldes</b>	<b>Tornillo</b>	<b>Ponderación</b>
O10	Diseño de pieza	300	120	900
O20	Alistamiento maquina	10	10	60
O30	Fabricación de la pieza	853,2	142,2	1564
O40	Inspección	50	25	175
O50	Tratamiento térmico	10	7	45
O60	Empaque	8	5	33
	<b>DEMANDA</b>	1	5	7

Fuente: Autores

Una vez realizada esta ponderación se procede a hallar el tiempo de ciclo el cual es de 534, sabiendo que  $T_t$  es el tiempo del turno,  $T_o$  es el tiempo ociosos ( $11\%T_t$ ) y  $D$  la demanda de los productos.

$$T_c = \frac{Tt - T_o}{D} = \frac{3600\text{min} - 396\text{min}}{6\text{ unidades}} = 534$$

Gracias al tiempo de ciclo, se puede realizar el balance de línea tomando como el tiempo de la actividad el ponderado, además de tener en cuenta la capacidad de la maquina las horas de funcionamiento semanal, por lo que esta realiza 200g/h exceptuando para el proceso de fabricación por lo que se debe descontar el tiempo de alistamiento de la máquina.

Tabla 36: Balance de línea maquina 1

<b>ACTIVIDAD</b>		<b>TIEMPO</b>		<b>Maquinas</b>		<b>Operarios</b>	<b>Eficiencia</b>
<b>Asignada</b>	<b>Actividad</b>	<b>Asignado</b>	<b>Sobrante</b>	<b>Cap. Maq.</b>	<b>No de maquinas</b>		
20	60	534	474			O 1	11%
30	1564	1602	38	3144	1		98%
40	175	534	359				33%
50	45	534	489	3600	1		8%
60	33	534	501				6%

Fuente: Autores

Indicando que para estos productos es necesario 1 maquina, hasta el 2020 en el cual es necesario una la compra de una nueva máquina por la demanda.

Para los productos bujes y engranajes se realiza el mismo proceso anterior pero esta vez el balance es diario, por lo que el tiempo de turno es de 720 y la capacidad de la maquina es el mismo tiempo, teniendo en cuenta que es trabaja a 60g/h.

Tabla 37: Estabilización de operaciones Bujes y Engranajes

	<b>OPERACIONES</b>	<b>Bujes</b>	<b>Engranajes</b>	<b>Ponderado</b>
O10	Diseño de pieza	90	90	450
O20	Alistamiento maquina	5	5	25
O30	Fabricación de la pieza metal	58,8	128,4	246
O30	Fabricación de la pieza plástico	35,4	16,2	52
O40	Inspección	25	25	125
O50	Tratamiento térmico	5	5	25
O60	Empaque	3	3	15
	DEMANDA MP PLASTICO 30%	1	1	5
	DEMANDA MP METAL 30%	2	1	

Fuente: Autores

Tabla 38: Balance de línea maquina 2

ACTIVIDAD	TIEMPO			Maquinas		Operarios	Eficiencia
	Asignada	Actividad	Asignado	Sobrante	Cap. Maq.		
20	25	128,16	103,160			0 1	20%
30	298	384,48	86,880	695	1		77%
40	125	128,16	3,160				98%
50	25	128,16	103,160	720	1		20%
60	15	128,16	113,160				12%

Fuente: Autores

Indicando que es necesario una máquina para la demanda, y un operario. Concluyendo que para el proceso es necesaria una máquina de prototipado SPS600B y una SPS300B, un horno para los procesos térmicos por la eficiencia de los dos balances, así mismo un computador. En cuanto a los operarios son necesarios dos (uno por maquina).

**9.5.3. Tamaño del proyecto.** El tamaño del proyecto hace referencia a la capacidad de producción instalada de bienes o servicios dada para un periodo de tiempo determinado. La selección de un tamaño adecuado es fundamental para el éxito o el fracaso de un proyecto, ya que si la capacidad es menor que la adecuada, puede significar en la pérdida de oportunidades de colocación de productos en el mercado mientras que si se trata de una capacidad excesiva, se pueden originar perdidas por el aumento de costos fijos y el monto de las inversiones.

Es así como a través del METODO LANGE, se determina una relación funcional entre el monto de la inversión y la capacidad productiva del proyecto, es decir, permite considerar a la inversión inicial como medida de la capacidad de producción (tamaño) y está dada por:

$$Costo\ total = I_0(C) + \sum_{t=0}^{n-1} \frac{C}{(1+i)^t} = \text{minimo}$$

Donde,

C= Costo de producción

I<sub>0</sub> = Inversión inicial

i= Tasa de descuento

t= Periodos considerados en el análisis

Lo cual al ser aplicado nos muestra que:

$$\begin{aligned}
 \text{Costototal} = & \$ 1.015.349.285 + \frac{293.893.832}{(1+0.05)^1} + \frac{303.865.586}{(1+0.05)^2} + \frac{314.838.857}{(1+0.05)^3} + \frac{326.336.370}{(1+0.05)^4} + \\
 & \frac{337.976.946}{(1+0.05)^5} + \frac{350.506.256}{(1+0.05)^6} + \frac{421.956.432}{(1+0.05)^7} + \frac{432.817.664}{(1+0.05)^8} = \$ 3.230.502.133,60
 \end{aligned}$$

De acuerdo a los resultados obtenidos el costo total mínimo de producción a considerar durante los ocho años de proyección es de \$ 3.230.502.133,60

**9.5.4. Inspección y control de calidad:** Las tareas de inspección y control de la calidad de los diversos productos a fabricar son una tarea continua y constante a lo largo del proceso productivo. Dichos controles no se aplican únicamente al producto final sino que abarca todas las tareas llevadas a cabo desde el momento en que se reciben las materias primas hasta el instante de la entrega al cliente final.

Es por ello, que la inspección consiste en examinar, medir, contrastar y ensayar las características de calidad de un producto con el fin de determinar su conformidad de acuerdo a requisitos especificados, sirviendo además como base para el estudio de posibles fallos a futuro.

En consecuencia, el análisis modal de fallos y efectos (AMFE) se convierte en la mejor herramienta para la detección de potenciales defectos o irregularidades en un sistema de clasificación, determinado por la gravedad o por el efecto de los fallos en el sistema y dando origen a su vez al índice de priorización de riesgos (IPR), a través del cual se evaluarán los diferentes niveles de riesgo y las correspondientes prioridades de cada uno de ellos dentro del proceso. (Tabla 39).

Obteniendo de esta forma un resultado numérico a través del cual se determina sobre que modos de fallo es necesario tomar acciones correctoras o preventivas, dado el caso que se trate de un producto o proceso nuevo. Es por ello que luego de la implementación de dicho análisis en la cadena de producción de la fabricación de piezas a través del prototipado rápido, se logró determinar altos puntos de criticidad en 3 de los 4 productos fabricados (engranaje, molde y tornillo), para los cuales se deberán tomar medidas específicas con el fin de evitar y prevenir fallos que generen inconvenientes como paros o retrasos a largo plazo o incumplimiento por falencias en las especificaciones del producto.

Por lo que algunas de las acciones a tener se muestran en la tabla 39.

Tabla 39: Acciones AMFE

PIEZA	ACCIONES
ENGRANAJE	Realización de estudios donde se determine el material adecuado Seleccionar los lubricantes apropiados teniendo en cuenta potencia de la aplicación, temperatura, ciclo de trabajo, etc. Determinar un tratamiento térmico de acuerdo a las características de carga y esfuerzo del material
MOLDE	Realizar estudios donde se determine el material adecuado para el molde teniendo en cuenta el material a ser inyectado y sus determinadas características. Manejar tiempos eficaces de calentamiento y enfriamiento. Revisión constante del funcionamiento de la máquina inyectora Llevar a cabo mantenimientos preventivos a los equipos
TORNILLO	Evitar la oxidación y corrosión del material a través de la selección del tratamiento térmico adecuado. Llevar un seguimiento al proceso de diseño, evitando así defectos en cuanto a dimensiones y calidad. Lograr montajes eficientes, donde se apliquen los pares de apriete necesarios.

Fuente: Autores

Asimismo se ha de tener en cuenta el llevar un seguimiento continuo a cada una de las actividades puestas en práctica en los diversos productos. Dado que no se puede centralizar la atención tan solo en aquellos que presenten un alto nivel de riesgo, sino por el contrario buscar la forma a través de la cual se logre reducir por medio de la implementación de tareas en un proceso homogéneo.



Tabla 40: Diagrama de análisis modal de fallos y efectos

Producto	Componente	Funciones	Modo de fallo	Efecto	Causa	Control	P	G	D	IPR
Engranaje	Corona	Transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina	Rotura y avería de dientes, desgaste por deslizamiento.	Paro en el mecanismo, inutilización temporal de la maquinaria	Inadecuada asociación de materiales, insuficiente alisado de los flancos de los dientes, escasez de lubricación.	Inspección funcional, inspección analítica	4	8	2	64
	Piñón									
Buje		Unir, facilitar y coordinar el proceso de rotación del eje.	Fractura, deformación plástica, desgaste, corrosión.	Paro en el mecanismo, inutilización temporal de la maquinaria	Sobrecarga por flexión o torque, deficiente selección del material, fallo en el sistema de lubricación, dureza del núcleo, trabamiento de la máquina.	Inspección funcional, inspección analítica	5	8	1	40
Molde		Contener y dar forma a la materia que en él se solidifica.	Partes incompletas, fracturas de la superficie, enchucamiento, partes con rebaba.	Desperdicio de material, reproceso de moldeado.	Tiempo de enfriamiento o diseño inadecuado, esfuerzos en el material.	Inspección funcional, inspección analítica	7	9	1	63
Tornillo	Cabeza Cuello Rosca	Fijar piezas de forma temporal o permanente	Rotura del tornillo, deterioro de la rosca, debilitamiento en estructura química y física	Inestabilidad en el sistema.	Defectos de diseño, oxidación, corrosión, montaje deficiente, mala calidad del material	Visual (micrómetro) . Medición con galgas	4	5	3	60

Fuente: Autores

P: Probabilidad de ocurrencia (1-10)

G: Gravedad de fallo (1-10)

D: Probabilidad de No detección (1-10)

IPR: Índice de prioridad de riesgo = P\*G\*

**9.5.5. Plan de compras:** Una vez se ha determinado la demanda proyectada y por ende los volúmenes proyectados a vender en el periodo siguiente, se pueden establecer las cantidades a comprar para el año mediante la denominada “explosión de materiales”. La cual consiste en dividir el todo de un producto en sus partes y componentes obteniendo con ello cantidades de materia prima, material de empaque, ingredientes y otros que serán utilizados en la producción, todo con los objetivos de:

- Establecer de antemano las cantidades de productos a comprar
- Evitar el desabastecimiento y
- Negociar precios y cantidades de los proveedores con una debida anticipación, lo cual nos proteja de los cambios bruscos del mercado.

Tabla 41: Demanda mensual de productos

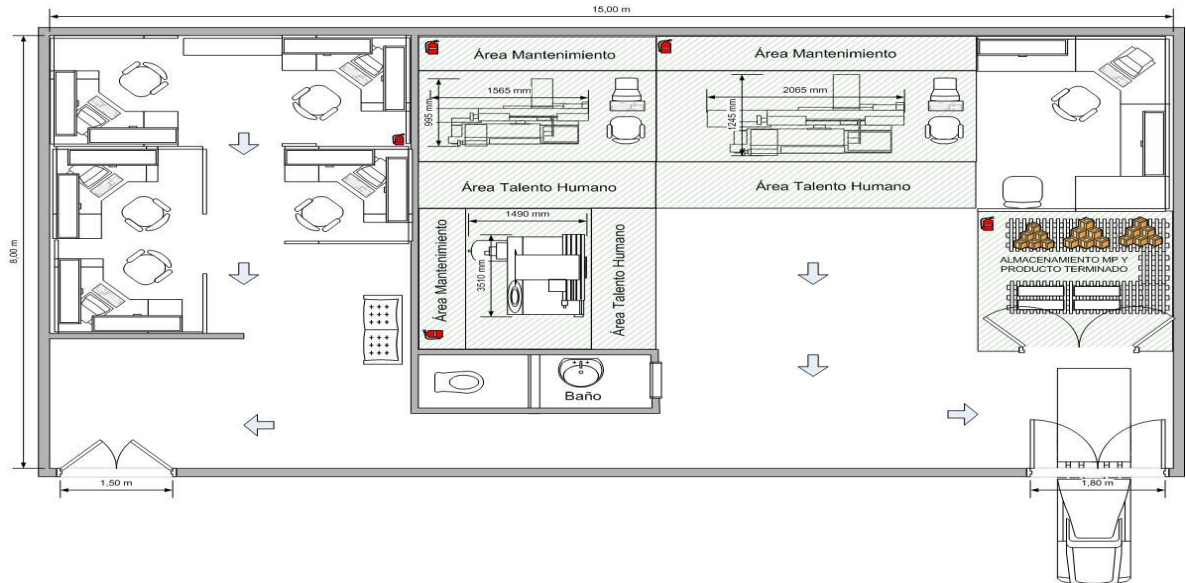
PIEZA	MATERIALES	% DEMANDADO	DEMANDA PROYECTADO (Unidades)
MOLDE	Placas de acero	100	61
TORNILLO	Cilindro de acero	100	247
ENGRANAJE	Disco de acero	70	333
	Disco de plástico	30	143
BUJE	Cilindro de acero	70	409
	Cilindro de plástico	30	175

Fuente: Autores

Por lo que teniendo en cuenta el valor de la demanda proyectada y los porcentajes de la presencia de los diferentes sectores en ella, se obtienen los porcentajes potenciales de participación de cada material en la demanda total al igual que el volumen proyectado, lo cual nos ha de servir como punto de partida en la realización del plan de compras.

## 9.5.6. Infraestructura

Grafica 17: Infraestructura



Fuente: Autores

## 9.5.7. Impacto ambiental

Tanto el medio ambiente como los resultados derivados de la interacción de cada uno de sus elementos con los procesos llevados a cabo por el hombre y la industria han tomado gran relevancia al momento de la implementación y aplicación de políticas empresariales.

Es por ello que a través de la búsqueda de acciones encaminadas a un desarrollo sostenible, equilibrado y compatible con la conservación del medio natural, se determina la aplicación de herramientas que contribuyan a la gestión ambiental, poniendo en práctica principios de prevención de los deterioros causados al ambiente y potenciando los impactos positivos, siendo la evaluación del impacto ambiental un instrumento que permite determinar estas alteraciones para su posterior gestión. (Tabla 42).

En consecuencia, se evalúan diversos aspectos los cuales podrían incidir de una o cierta forma en potenciar cambios ya sea a un corto o largo plazo, manejando una escala de puntuación en la cual los impactos denominados como bajos tienen la menor calificación (0-3), los de nivel medio (4-6) y los altos (7-10).

Por lo que de acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que:

- Los mayores impactos se relacionan con los procesos de transformación de materia prima, funcionamiento y mantenimiento de equipos, por lo que se ha de llevar un especial seguimiento de las actividades correspondientes con el fin de determinar puntos específicos de fallas y proceder a posibles mejoras, retroalimentaciones o cambios.
- El nivel de ruido se determinó como uno de los aspectos con impacto alto. Por lo que se deben implementar medidas tanto de prevención como de mitigación, dado el caso. Es por ello que la exigencia del uso de elementos de protección personal es de vital importancia, además del uso de maquinaria de bajo nivel sonoro y el mantenimiento constante de los equipos.
- El aspecto con mayor impacto correspondió al relacionado con el empleo, esto dado por las diversas actividades de la cadena productiva, en la cual se denota la presencia de mano de obra en cada punto de la misma, disminuyendo con ello el desempleo y promoviendo la fuerza laboral. (Anexo 20)

## 9.6 COSTOS DE PRODUCCION

**9.6.1. Costo de materia prima:** Para realizar el cálculo de la materia prima se tiene para cada producto, la producción del 2014 (Recordando que para los bujes y piñones 30% plástico y 70% metal), la masa de la materia prima y el costo de la misma, obteniendo:

Tabla 42: Costos de materia prima

	Moldes	Tornillos	Bujes plástico	Bujes metal	Engranajes plástico	Engranajes metal
<b>Demanda</b>	61	247	175	409	143	333
<b>Peso (Kg)</b>	23.85	4,8	0,91	3,27	0,3	1,07
<b>Materia prima</b>	14000	14000	12000	14000	8000	10000
<b>Costo MP</b>	\$ 20.213.718	\$16.598.400	\$1.913.307	\$ 18.716.063	\$ 342.716	\$ 3.565.197

Fuente: Autores

**9.6.2. Servicio y arriendo:** Dado que en el estudio de localización se seleccionó la zona industrial para la ubicación de la empresa, específicamente en Puente Aranda se procede a buscar el promedio de arriendo del metro cuadrado en portales de inmuebles de internet encontrando que es de \$14.862, además de esto también se identifica los precios por unidad de medida de los servicios y se establece el consumo teniendo en cuenta las especificaciones de la máquina y del

proceso. Procediendo a encontrar que los costos de arriendo y servicio son los siguientes:

Tabla 43: Costos de arriendo y servicios

	Valor arriendo m2		Área estimada	Valor arriendo mensual
Arriendo	\$ 14.862		120	\$ 1.783.440

	Consumo promedio	Und	valor unitario	Valor total mensual
Agua	250	m3	2300	\$ 575.000
energía	500	kwh	500	\$ 250.000
gas	250	m3	96	\$ 24.000
			TOTAL	\$ 1.087.600
			Otros 20%	\$ 217.520
			TOTAL	\$ 1.305.120

Fuente: Autores

**9.6.3. Mano de obra directa e indirecta:** Para la obtención de estos valores se debe realizar primero el estudio administrativo por lo que se darán unos aproximados estimados anuales de directa \$40.000.000 e indirecta de \$50.000.000.

**9.6.4. Costos de producción:** Es necesario calcular un indicador de proporción para los costos de producción, para esto se tiene en cuenta el tiempo de producción en la máquina de prototipado rápido y de acuerdo a cada uno con respecto al tiempo total, se obtiene una proporción por cada producto:

Tabla 44: Proporción de producción de productos

Producto	2014	Tiempo	Tiempo total (h)	Proporción de costos	
				General	producto
Placa Molde	61	14,22	866,30	31%	31%
Tornillos	247	2,88	711,36	25%	25%
Bujes plástico	175	0,27	47,30	2%	16%
Bujes metal	409	0,98	400,62	14%	
Piñones Plástico	143	0,59	84,25	3%	28%
Piñones Metal	333	2,14	713,05	25%	

Fuente: Autores

Para calcular los gastos de personal, los servicios y el arriendo de cada producto se tienen en cuenta la proporción de los costos por cada uno, multiplicando el porcentaje por cada costo. Cabe aclarar que se toman los costos anuales por lo

tanto se debe hallar el precio por unidad y el precio de venta (aprox 40%) exceptuando los moldes los cuales el porcentaje es de 100% por el valor agregado que el producto tiene, la referencia en el mercado y los costos de producción.

Tabla 45: Costos de producción

	Moldes	Tornillos	Bujes plastico	Bujes metal	Engranajes plastico	Engranajes metal
<b>Demanda</b>	\$ 61	\$ 247	\$ 175	\$ 409	\$ 143	\$ 333
<b>Peso (Kg)</b>	\$ 24	\$ 5	\$ 1	\$ 3	\$ 0	\$ 1
	Moldes	Tornillos	Bujes plastico	Bujes metal	Engranajes plastico	Engranajes metal
<b>Costo MP</b>	\$ 20.213.718	\$ 16.598.400	\$ 1.911.000	\$ 18.724.020	\$ 343.200	\$ 3.563.100
<b>MOD</b>	\$ 13.910.617	\$ 11.422.638	\$ 759.582	\$ 6.433.006	\$ 1.352.874	\$ 11.449.743
<b>Costos indirectos</b>	\$ 32.066.383	\$ 11.422.638	\$ 759.582	\$ 6.433.006	\$ 1.352.874	\$ 11.449.743
<b>total</b>	\$ 66.190.718	\$ 39.443.676	\$ 3.430.165	\$ 31.590.032	\$ 3.048.947	\$ 26.462.586

Fuente: Autores

## 10 ESTUDIO ADMINISTRATIVO

### 10.1 ANÁLISIS ESTRATÉGICO

**10.2.1 Misión:** Desarrollar, diseñar, producir y distribuir repuestos específicos de calidad mediante el proceso de prototipado rápido, los cuales cumplan con las características y especificaciones requeridas por los clientes, generando un desarrollo integral de nuestros trabajadores, proveedores, accionistas y clientes, logrando con ello un crecimiento y rentabilidad a la empresa.

**10.2.2 Visión:** En un lapso de siete años, ser una empresa líder en el diseño y producción de repuestos específicos en prototipado rápido tomando la calidad como el pilar fundamental, trabajando en forma conjunta con las principales organizaciones productivas de la ciudad de Bogotá.

**10.2.3 Políticas de Calidad:** Nuestra política de calidad se manifiesta mediante el compromiso de satisfacer a plenitud las necesidades y expectativas de nuestros clientes. En consecuencia, la calidad tanto en los procesos como en los productos de la empresa se fundamenta en la práctica de los siguientes principios:

- Creatividad e innovación, como parte del mejoramiento continuo y la búsqueda de formas efectivas de la satisfacción al cliente.
- Responsabilidad, a través del conocimiento pleno de los procesos y el logro final de los resultados

- Agilidad en las operaciones y procesos, tomando como base la puesta en práctica de acciones dinámicas y proactivas que garanticen las características y calidad de los productos.
- Cumplimiento, mediante mínimos tiempos de entrega de los productos y la satisfacción de las necesidades y expectativas.

#### 10.2.4 Matiz DOFA (Anexo 13, Anexo 14, Anexo 15, Anexo 16)

Tabla 46: Análisis DOFA

	<b>FORTALEZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conformidad con las especificaciones</li> <li>• Capacitación</li> <li>• Tecnología a la vanguardia</li> <li>• Tiempos de entrega</li> <li>• Rapidez en el desarrollo del producto</li> <li>• Atención al cliente preventa y posventa</li> </ul>	<b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos unitarios de producción</li> <li>• Alianzas</li> <li>• Promociones</li> <li>• Publicidad</li> <li>• Cuota de mercado</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento a la inversión en seguridad</li> <li>• Globalización tecnológica</li> <li>• Inversión extranjera</li> <li>• Desacreditación de algunas instituciones gubernamentales</li> <li>• Precios</li> </ul>	<b>ESTRATEGIAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo procesos de investigación en busca de tecnologías innovadoras que faciliten el desarrollo de las actividades de prototipado.</li> <li>• Tener una comunicación constante con los compradores donde se lleve un seguimiento del funcionamiento del producto adquirido</li> </ul>	<b>ESTRATEGIAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incentivar alianzas estratégicas tanto con proveedores como con compradores con el fin de ampliar y mejorar las actividades empresariales.</li> <li>• Crear políticas de incentivo y descuento a clientes frecuentes.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nuevos competidores</li> <li>• Creación de nuevos impuestos</li> <li>• Inestabilidad laboral</li> <li>• Tratados de comercio</li> </ul>	<b>ESTRATEGIAS (AO)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llevar a cabo la búsqueda de contratos con empresas internacionales donde se garantice la seguridad en la inversión y el mantenimiento de dichas medidas.</li> <li>• Realizar mejoras en la tecnología utilizada mediante la adquisición de las mismas en países altamente tecnificados y con los que se tenga algún tipo de alianza a nivel nacional.</li> </ul>	<b>ESTRATEGIAS (DF)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la participación en el mercado mediante la optimización de los procesos productivos, en los cuales se tenga a la calidad como el principal aspecto.</li> <li>• Establecer alianzas permanentes con clientes a través de una comunicación efectiva en la que se den a conocer las fortalezas en cuanto a tiempos de entrega y cumplimiento.</li> </ul>

Fuente: Autores

## 10.2.5 Mapa estratégico

Grafica 18: Mapa estratégico de la empresa



Fuente: Autores



## 10.2.6 Indicadores de Gestión

Tabla 47: Indicadores de Gestión

criterio	Objetivo estratégico	Meta estratégica	Indicador	Objetivo	Medición	Frec	Meta
Perspectiva Financiera	Aumentar el resultado operacional	Aumento de los ingresos	Edbita	Determinar las ganancias obtenida por una empresa, sin tener en cuenta los gastos financieros, los impuestos y demás gastos contables.	Ingresos - costos y gastos	Trim	70%
		Aumentar el resultado operacional					
Perspectiva del Cliente	Crecimiento	Confiability, seguridad y eficiencia	Calidad de la Atención	Medir la calidad atención de los servicios	# de quejas presentadas / total de servicios	Men	90%
	Cliente	Posicionamiento	Cumplimiento servicios programados	Controlar el cumplimiento del programa de servicios	(No de servicios realizados / No de servicios programadas)*100	Men	100%
Perspectiva de Procesos	Desarrollo Tecnológico	Mejoramiento continuo	Nivel de Servicio	Atender los servicios y las inquietudes, quejas o sugerencias de los clientes por medio del portal web, las aplicaciones o las llamadas.	Total de llamadas y/o servicios atendidas antes de 30 segundos	Sem	90%
			Nivel de Atención	Establecer un servicio de atención de alta calidad.	Total de servicios atendidas / Total de servicio ofrecidas a Asesor	Sem	100%
Perspectiva de Procesos	Medio Ambiente	Minimizar el impacto ambiental	Optimización de Recursos	Minimizar los gastos en recursos de Servicios (En las instalaciones) y Mantenimiento.	Recursos Utilizados/Recursos Gastados	Men	100%
	Publicidad y promoción	Comunicación efectiva	Efectividad en el uso de aplicaciones	Realizar seguimiento al cumplimiento de las metas definidas en cuanto al aumento de número de usuarios que utilizan las páginas web y los redes sociales	% promedio del cumplimiento de la meta de seguidores en las redes sociales y/o de contactos por medio de las paginas web para cotizaciones	Men	100%
	Gestión del servicio	Relaciones duraderas	Satisfacción cliente	Garantizar que los servicios solicitantes cumplan con las expectativas	Sumatoria (Porcentaje de calificaciones superiores a 8 por atributo * Importancia relativa de atributo)	Men	90%
	Alianzas Estratégicas	Contratos permanentes	Clientes fidelizados	Determinar y Controlar los clientes fidelizados que establecen contratos permanentes con la empresa	(clientes con Contratos permanentes / total de clientes *100%	Men	100%
Perspectiva de Aprendizaje y Conocimiento	Capital Humano	Potenciar el desarrollo y crecimiento del talento humano.	Horas de Formación	Desarrollar competencias para el uso de los recursos tecnológicos y el relacionamiento con el cliente	(horas formación ejecutadas / horas de formación programadas *100%	Stral	100%
			Nivel satisfacción programas capacitación	Evaluar el grado de satisfacción en los programas de capacitación	(Promedio mensual de las evaluaciones de satisfacción de cada curso)	Stral	100%
	Sistema de Información	Calidad y disponibilidad de los activos de la información	Nivel de satisfacción activos de la información	Evaluar el grado de satisfacción de los activos de la información	(Promedio mensual de las evaluaciones de satisfacción de cada activo)	Stral	100%

Fuente: Autores

## 10.2 ASPECTOS LEGALES

**10.3.1. Estructura política:** Para definir los lineamientos generales de la empresa con el fin de alcanzar el plan estratégico planteado, se establecen algunas políticas y compromisos tanto de los servicios y productos ofrecidos en el mercado como de los procesos internos de la empresa.

La empresa está comprometida con la calidad en el diseño, producción y distribución de repuestos específicos ofrecidos a los clientes empresariales definiendo una Política de Calidad expuesta en el Anexo 17. Promueve el uso racional de recursos, la eficiencia energética y la prevención de la contaminación, con una Política Ambiental Anexo 18. Y teniendo como principio corporativo la protección a la vida y a la salud de los empleados internos y de los visitantes establece una Política de Seguridad y Salud ocupación (Anexo 19) con el fin de alcanzar una excelencia operacional y de servicio al cliente.

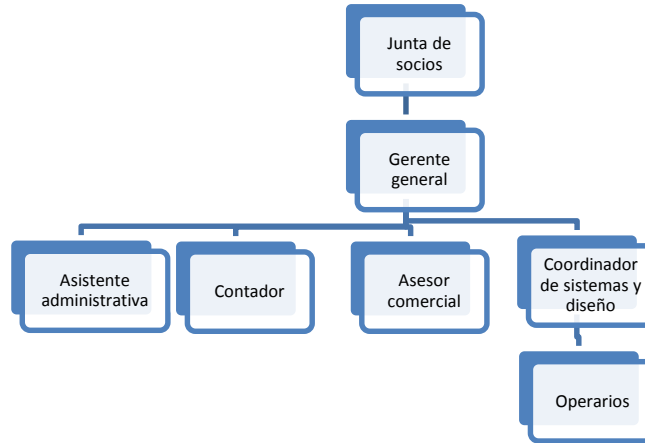
**10.3.2. Tipo de sociedad.** La empresa se conformará como una SOCIEDAD POR ACCIONES SIMPLIFICADA (S.A.S) dadas las características y beneficios generados a través de su implementación. Algunas características son:

- Podrá constituirse por una o varias personas naturales o jurídicas, quienes sólo serán responsables hasta el monto de sus respectivos aportes.
- La estructura orgánica de la sociedad, su administración y el funcionamiento de sus órganos pueden ser determinados libremente por los accionistas quienes solamente se encuentran obligados a designar un representante legal.
- La sociedad por acciones simplificada se creará mediante contrato o acto unilateral que conste en documento privado, inscrito en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio

## 10.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

### 10.3.1 Organigrama

Grafica 19: Organigrama de la empresa



Fuente: Autores

**10.3.2 Manual de funciones y perfiles:** Tomando como base el organigrama se establece el manual de cargos y funciones de la compañía con el objetivo definir el propósito de cada puesto de trabajo, la ubicación organizacional, responsabilidades, condiciones de trabajo, funciones, requisitos y perfiles del cargo con base en Educación, Experiencia, Formación, Habilidades, garantizando así la competencia de los funcionarios que integran la organización. Anexo 21

**10.3.3 Esquema de contratación:** En primer lugar se da a conocer la existencia de puestos disponibles a través de bolsas de empleo por internet y por la página web de la compañía, mencionando las características del trabajo (funciones), la experiencia requerida, rango de sueldo y las fechas límite para recibir solicitudes.

Una vez se cierra la fecha de solicitud de hojas de vida, estas se evalúan, de acuerdo a los criterios de selección y el perfil para el cargo a ocupar, con un examen sicotécnico y de conocimiento, de tal manera que al cumplirse con este perfil, se procederá a establecer una entrevista para evaluar estos aspectos. Los resultados se deben publicar con un plazo de tres días acerca del rechazo o la continuación del proceso a la solicitud.

Al informársele a la persona que la empresa está interesada en contratarla, se procede a la firma del contrato, donde también se le preguntará en donde está interesado en cotizar su pensión, la salud, y se le da a conocer la caja de

compensación con la cual la empresa trabaja, también se procede al establecimiento de un cita para el examen médico de ingreso.

La política de contratación se puede ver en el Anexo 22

**10.3.3 Esquema de Salarios:** Como anteriormente se realizó el organigrama de la empresa y en el balanceo de línea se establecieron los operarios necesarios para la planta de producción, los salarios (tabla 48) están basados en el decreto N°0853 del 2012 DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE LA FUNCION PÚBLICA y el salario mínimo del año 2013. La política de incremento se maneja de acuerdo a la inflación proyectada del 3,36%.

Tabla 48: Salarios personal de la empresa

CARGO	SUELDO BASICO	Auxilio transporte
Gerente general	\$ 2.375.350	0
Asistente administrativo	\$ 689.588	70500
Contador	\$ 566.746	70500
Asesor comercial	\$ 689.588	70500
Coordinador de sistemas y diseño	\$ 1.315.939	0
Operario Tipo I	\$ 689.588	70500
Operario Tipo II	\$ 689.588	70500

Fuente: Autores

## 10.4 GASTOS DE PERSONAL

Con el fin de identificar el gasto de personal se realiza la liquidación de la nómina relacionando el total devengado, los aportes parafiscales y apropiaciones de los trabajadores para el primer año, como se muestra en la Tabla 49. La proyección se para los siguientes 8 años se encuentra en el anexo 23.

Tabla 49: Nomina empleados

CARGO	Devengado	Parafiscales	Provisiones	Mensual	Anual
Gerente general	\$ 2.233.354	\$ 279.661	\$ 466.845	\$ 2.979.859	\$ 35.758.311
Asistente administrativo	\$ 760.088	\$ 99.549	\$ 155.951	\$ 1.015.588	\$ 12.187.051
Contador	\$ 637.246	\$ 70.968	\$ 130.273	\$ 838.487	\$ 10.061.839
Asesor comercial	\$ 760.088	\$ 86.350	\$ 155.951	\$ 1.002.389	\$ 12.028.667
Coor. de sistemas y diseño	\$ 1.315.939	\$ 171.651	\$ 275.075	\$ 1.762.665	\$ 21.151.977
Operario Tipo I	\$ 760.088	\$ 99.549	\$ 155.951	\$ 1.015.588	\$ 12.187.051
Operario Tipo II	\$ 760.088	\$ 99.549	\$ 155.951	\$ 1.015.588	\$ 12.187.051

Fuente: Autores

**10.4.1. Aportes a seguridad del empleado.** Según los valores vigentes para el 2013 los aportes de seguridad del empleado para salud son del 4%, pensión 4% y solidaridad 1%.

**10.4.2. Parafiscales.** El Ministerio de Trabajo establece algunos descuentos en parafiscales para pequeñas empresas que tengan menos de 500 empleados y activos inferiores a 2.833.6 millones por lo que se accede a estos descuentos en este año hasta el 2019, según el decreto 1429 del 2010. Los porcentajes de los parafiscales se pueden ver en la tabla 50, excepto el de riesgos profesionales que según el cargo del empleado y el contacto con las actividades operativas es de 0,52% y 1,04%.

Tabla 50: Tarifas según el tipo de aporte nomina

Año de inicio de actividad	% a pagar tarifa plena	Aporte a salud, subcuenta solidaridad	Caja compensación familiar	ICBF	SENA
1	0	0%	0%	0%	0%
2	0	0%	0%	0%	0%
3	25	0.4%	1%	0.8%	0.5%
4	50	0.8%	2%	1.5%	1%
5	75	1.1%	3%	2.3%	1.5%
6	100	1.5%	4%	3%	2%

Fuente: Autores

**10.4.3. Provisiones del empleador.** Según los valores vigentes para el 2013 las cargas prestacionales son: Cesantías 8,33%, intereses cesantías 1%, prima de servicios 8,33%, vacaciones 4,16% según la Reforma Tributaria del 2012.

## 11 ESTUDIO FINANCIERO

### 11.1 SUPUESTOS ECONOMICOS

Para la elaboración del Estudio Financiero se tuvieron en cuenta los siguientes indicadores:

- Inflación proyectada: Según el área de Investigaciones Económicas y Estratégicas del grupo Bancolombia en el documento Proyecciones Macroeconómicas y de Mercado 2013-2018 la inflación promedio para el 2014 a 2018 es de 3,13% valor utilizado para las proyecciones financieras.
- Índice inflacionario actual del 3,36% comunicado del portafolio.

- Tasa de interés de banco del BBVA del 16% para préstamos de libre inversión, artículo “Conozcan tasas de interés que cobran los bancos” del Universal.
- Prima de Riesgo del 16,92% utilizada a nivel Colombia para modelos de valoración de activos establecida por José Gabriel Astaiza Gómez en el artículo “Prima por riesgo en el mercado Colombiano”.

## 11.2 INVERSION

La inversión necesaria para el proyecto es de \$ 1.015.349.285 de pesos los cuales equivalen a la inversión física \$836.170.000 pesos y al dinero disponible \$179.179.285 pesos. La inversión física está constituida por los activos fijos y los activos intangibles como se relacionan tabla 51, Para el año 2019 se pronostica comprar una nueva maquina SPS800B, en el anexo 24 se encuentra proyectado este presupuesto.

Tabla 51: Inversión

<b>ACTIVOS</b>	<b>Valor</b>
<b>Fijos</b>	\$ 823.930.000
Máquina Prototipado SPS600B	\$ 613.800.000
Máquina Prototipado SPS350B	\$ 184.130.000
Horno	\$ 15.000.000
Muebles y enseres	\$ 4.000.000
Computadores	\$ 7.000.000
<b>Intangibles</b>	\$ 12.240.000
Software encuestas	\$ 540.000
Software CRM	\$ 1.200.000
Página web	\$ 1.000.000
Software contable	\$ 5.000.000
Software de diseño y PC	\$ 4.500.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 836.170.000</b>

Fuente: Autores

## 11.3 ORIGEN DE LOS RECURSOS

Siendo la inversión de \$ 1.015.349.285 de pesos se decide que el 60% aporten los inversionistas, que para este caso por ser una sociedad de acciones simplificada se constituirá por 3 inversionistas, cada uno tiene que aportar \$203.069.900 pesos. Y el otro 40% de 406.139.714 de pesos sea un préstamo bancario de libre inversión del banco BBVA por 10 años. En el anexo 25 se observan la proyección de obligaciones bancarias.

## 11.4 GASTOS OPERACIONALES

Los gastos operacionales son todos los criterios de desembolso relacionados con el objeto de la empresa, relacionados en la tabla 51.

Tabla 52: Gastos operacionales

PERIODO	Valor
Desarrollo de logo	\$ 700.000
Gestión material publicitario	\$ 600.000
Publicidad	\$ 1.300.000
Asesoría técnica	\$ 5.000.000
Arriendo 20%	\$ 4.280.256
Servicios 30%	\$ 3.132.288
Papelería	\$ 1.140.000
Transporte	\$ 6.000.000
Gasto constitución y libros	\$ 276.000
<b>Total Gastos</b>	<b>\$ 21.128.544</b>

Fuente: Autores

Para el primer año se tiene en cuenta en la publicidad el desarrollo de logo y el material corporativo expuestos en la mezcla de mercadotecnia, Pero cabe resaltar que para la proyección únicamente se tendrá en cuenta el material corporativo. (Anexo 26)

También se tienen en cuenta los costos de producción establecidos en el estudio técnico, y se incorporan nuevos gastos como los son:

- Asesoría técnica para la creación de la empresa.
- Arriendo y servicios: Representado en un 20% del total, como gasto operacional.
- Papelería
- Transporte
- Constitución y libros: Inscripción de Cámara de comercio y libros contables.

## 11.5 COSTOS DE PRODUCCION

Entre los costos de producción se encuentran los de materia prima y la mano de obra directa.

El costo de materia prima fue especificado en el capítulo 9.6, cabe resaltar que se tiene en cuenta un inventario de seguridad de 7 días para la proyección de este presupuesto anexo 27. La mano de obra directa se proyecta en el anexo 28, teniendo en cuenta que tienen contacto directo con la maquinaria los operarios y el coordinador de sistemas y diseño.

**11.5.1. Costos indirectos de fabricación:** Los costos indirectos de fabricación son aquellos costos de producción que no se relacionan directamente con el producto como la mano de obra y los materiales. En la tabla 52 se especifican estos, teniendo en cuenta la mano de obra indirecta, el porcentaje de arriendo y servicio representado en un 80% de total y el mantenimiento de equipos, mantenimiento de instalaciones y elementos de seguridad laboral. En el anexo 29 se muestra la proyección.

Tabla 53: Costos Indirectos de fabricación

PERIODO	2014
Gerente general	\$ 35.758.311
Asistente de gerencia	\$ 12.187.051
Contador	\$ 10.061.839
Asesor comercial	\$ 12.028.667
Mano de obra indirecta	\$ 70.035.868
Arriendo 80%	\$ 17.121.024
Servicios 80%	\$ 12.529.152
Mantenimiento	\$ 5.000.000
<b>Total Gastos</b>	<b>\$ 104.686.044</b>

Fuente: Autores

## 11.6 ANALISIS FINANCIERO

**11.4.1. Estado de resultados:** Gracias al estado de resultados proyectado para los años 2014 a 2021 (anexo 30) se puede observar en el **análisis horizontal**, que el primer año existe una utilidad de \$21.140.760 de pesos y para el último año se alcanzara el valor de \$138.278.614 pesos, razón por la cual se refleja un aumento promedio por año del 35% de la utilidad neta. Por otro lado las ventas netas tienen un aumento promedio por año del 7% así mismo la materia prima consumida aumenta proporcionalmente.

En el **análisis vertical** tomando como base las ventas (100%), la materia prima consumida representa el 10%, la mano de obra directa el 10 % y los costos indirectos de fabricación el 41% en promedio por año.

**14.4.2. Balance general:** Se puede observar el balance general proyectado en el anexo 31, el **análisis vertical** se toma como base de comparación el total de los activos, equivalente al 100%. De esta manera el efectivo representa para el primer año el 26.4% y para el 2021 el 54.6%, teniendo un aumento del 50,1% promedio por año. Para la línea de producción el porcentaje disminuyo del 79.4% a 65.8% entre los años 2014 al 2019, pero para el año 2021 aumenta al 96.25% debido a la compra de nuevos equipos.



Los pasivos representan para el primer año el 38%, mientras que para el último año proyectado son el 9% teniendo como base de comparación el 100% de pasivo más patrimonio, debido a la liquidez que ha tenido la empresa se proyecta cumplir con las obligaciones financieras (préstamo).

**Razones financieras:** La razón corriente mide la disponibilidad a corto plazo que tiene la empresa para cubrir sus obligaciones, para el 2014 la empresa dispone de \$0.66 centavos del activo corriente como respaldo para cubrir cada peso del pasivo que se debe. Para el 2021 la empresa tiene \$4.48 para cubrir las deudas lo que proyecta un aumento de la razón corriente. La razón acida mide la capacidad inmediata que tiene la empresa para cancelar los pasivos a corto plazo para el 2014 es de 0.69, para el 2021 de 4.47 pesos. La empresa para el año 2014, tiene derecho los acreedores el 38% sobre los activos de la empresa por el financiamiento inicial.

La empresa cuenta con un capital neto de trabajo para el 2019 de \$407.000.000 pesos aproximadamente, el cual le permite pagar sus gastos operativos anuales, una vez cubiertos los valores de las obligaciones a corto plazo.

Tabla 54: Razones Financieras

Indicador	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Razón corriente	0,69	1,01	1,42	1,94	2,63	3,54	2,54	4,48
Razón acida	0,69	1,01	1,42	1,94	2,63	3,54	2,53	4,47
Capital de trabajo neto (millones)	-\$ 122	\$ 5	\$ 151	\$ 318	\$ 507	\$ 706	\$ 346	\$ 630
Razón deuda	38%	36%	33%	29%	25%	21%	16%	12%
Endeudamiento financiero	143%	95%	66%	47%	34%	24%	33%	17%

Fuente: Autores

**11.4.4. Punto de equilibrio.** La cantidad de unidades necesarias para alcanzar el punto de equilibrio del proyecto, es de 22 para placas de moldes, 53 para tornillos, 231 para bujes y 232 para engranajes.

Tabla 55: Punto de equilibrio

	Moldes	Tornillos	Bujes plastico	Bujes metal	Engranajes plastico	Engranajes metal
<b>Demanda</b>	61	247	175	409	143	333
<b>Peso (Kg)</b>	23,7	4,8	0,91	3,27	0,3	1,07
	Moldes	Tornillos	Bujes plastico	Bujes metal	Engranajes plastico	Engranajes metal
<b>Costo MP</b>	\$ 20.213.718	\$ 16.598.400	\$ 1.911.000	\$ 18.724.020	\$ 343.200	\$ 3.563.100
<b>MOD</b>	\$ 13.910.617	\$ 11.422.638	\$ 759.582	\$ 6.433.006	\$ 1.352.874	\$ 11.449.743
<b>Costos indirectos</b>	\$ 32.066.383	\$ 11.422.638	\$ 759.582	\$ 6.433.006	\$ 1.352.874	\$ 11.449.743
<b>Gastos operacionales</b>	\$ 6.481.691	\$ 5.324.331	\$ 354.057	\$ 2.998.559	\$ 630.603	\$ 5.336.965
<b>CO FIJOS</b>	<b>\$ 38.548.074</b>	<b>\$ 16.746.969</b>	<b>\$ 1.113.640</b>	<b>\$ 9.431.564</b>	<b>\$ 1.983.476</b>	<b>\$ 16.786.708</b>
<b>CO VARIABLE</b>	<b>\$ 560.137</b>	<b>\$ 113.445</b>	<b>\$ 15.260</b>	<b>\$ 61.509</b>	<b>\$ 11.861</b>	<b>\$ 45.084</b>
<b>VENTAS</b>	\$ 2.351.557	\$ 429.783	\$ 94.841	\$ 141.826	\$ 173.331	\$ 184.951
<b>PUNTO DE EQUILIBRIO</b>	22	53	14	117	12	120

Fuente: Autores

**11.4.5. Flujo de Caja.** De acuerdo al flujo de efectivo, donde se pueden observar los ingresos y egresos, la empresa cuenta desde el primer año hasta el año proyectado un flujo de efectivo positivo demostrando que los ingresos son superiores a los egresos.

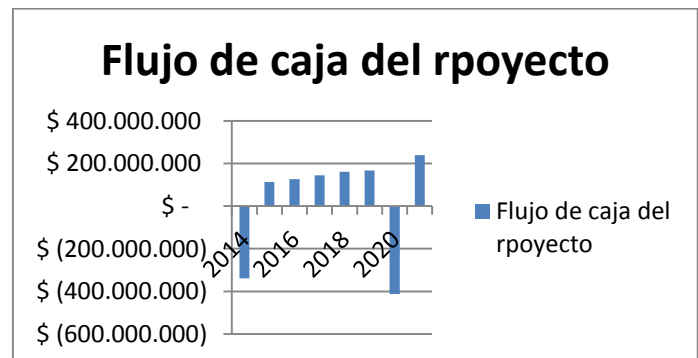
La empresa tiene unos egresos promedio por año de 370 millones de pesos aproximadamente, de los cuales el 24% equivale a la cuota del préstamo bancario, el 22% a la mano de obra indirecta y el 20% a las compras de materia prima, entre los aspectos más representativos. Por otra parte los ingresos tienen un aumento aproximado del 7%.

Para la evaluación financiera se requiere determinar el flujo de caja del proyecto para esto se tiene en cuenta en los años proyectados únicamente la diferencia entre los ingresos (ventas) y egresos sin tener en cuenta los saldos anteriores a favor, a diferencia del primer año que se adiciona el monto de financiación otorgado por el banco, anexo 31.

Tabla 56: Flujo de efectivo del proyecto

Año	Flujo de caja proyecto
2014	\$ (338.618.034)
2015	\$ 112.777.826
2016	\$ 126.961.653
2017	\$ 144.699.305
2018	\$ 160.639.083
2019	\$ 167.590.093
2020	\$ (413.263.989)
2021	\$ 239.511.230

Fuente: Autores



## 11.7 EVALUACION FINANCIERA

Gracias a la evaluación financiera del proyecto se va a determinar las ventajas y desventajas que se pueden esperar al recurrir a la inversión

**11.5.1. Calculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento.** Con el cálculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento se podrá evaluar el flujo de efectivo para estudiar la viabilidad del proyecto, para esto es necesario indicar que el capital de inversión se obtendrá por los inversionistas o recursos propios de la empresa y por un préstamo bancario, además de utilizar los siguientes indicadores:

Tabla 57: Calculo de la tasa mínima aceptable de rendimiento

		Índice inflacionario	Premio de Riesgo	TMAR Individual	% Aporte
Obligaciones Financieras	\$ 406.139.714			16,00%	40%
Socios	\$ 609.209.571	3,36%	16,62%	20,85%	60%
				<b>TMAR Mixta</b>	<b>18,72%</b>

Fuente: Autores

**11.5.2. Calculo valor actual neto (VAN).** El Valor actual neto VAN, indica si se logra cubrir la inversión que se realiza para iniciar el proyecto frente al flujo de efectivo proyectado. Para esto es necesario utilizar el factor de actualización el cual se relaciona el valor mixto de la Tmar (r) y el número de periodos (n), en la siguiente formula:

$$\text{Factor de actualizacion: } \frac{1}{(1+r)^n}$$

Una vez calculado para cada periodo se procede a realizar los descuentos de flujo de efectivo como se muestra en la tabla 59.

El VAN es el resultado de restar el total del flujo neto (FE), frente a la inversión el cual para el proyecto es de \$ 1.192.685.651 pesos, lo cual indica que el proyecto es económicamente rentable, gracias a que en flujo de efectivo proyectado para los siguientes 8 años logra cubrir la inversión y otorgan flujos adicionales.

**11.5.3. Tasa Interna de retorno (TIR).** Con la tasa interna de retorno se puede indicar si es recomendable o no invertir en un proyecto, teniendo en cuenta que el valor obtenido debe ser mayor que el resultante de la TMAR. En este caso La tasa interna de inversión es de 20,07%, lo cual indica que supera a la tasa de

oportunidad mínima en 1,4 puntos, por esta razón es recomendable invertir en el proyecto indicando que el retorno del proyecto es suficiente para compensar el costo de oportunidad de dinero (inversión) y además produce un rendimiento adicional. (Tabla 58).

**11.5.4. Recuperación de la inversión.** Para determinar el periodo en el cual se recupera la inversión la fórmula es:

$$\text{Recuperacion: } \frac{\text{Flujo de efectivo descontados}}{\text{Monto de la inversion}} = 2,17 = 2 \text{ año y } 2 \text{ meses}$$

**11.5.5. Relación Costo beneficio.** Para hallar el indicador de costo beneficio, se utiliza nuevamente la tasa mínima aceptable de rendimiento en relación con los ingresos y gastos proyectados para los 8 siguientes años, como se muestra en la tabla 60.

Una vez calculados el Van de ingresos y el Van de gastos (multiplicación de la tasa mínima de recuperación) se procede a calcular el indicador de costo beneficio:

$$\text{Costo beneficio: } \frac{\text{Van Ingresos}}{\text{Van gastos}} = 1,18$$

Indicando que se puede cubrir cada gasto con un 1.18 de ingresos, logrando solventar los egresos inmediatos.

Tabla 58: Calculo de TIR

TIO	AÑO								VPN
	1	2	3	4	5	6	7	8	
	\$ (338.618.034)	\$ 112.777.826	\$ 126.961.653	\$ 144.699.305	\$ 160.639.083	\$ 167.590.093	\$ (413.263.989)	\$ 239.511.230	
13,00%	\$ (299.661.977)	\$ 88.321.580	\$ 87.990.794	\$ 88.746.794	\$ 87.188.458	\$ 80.496.626	\$ (175.662.257)	\$ 90.094.511	\$ 47.514.529
18,00%	\$ (286.964.436)	\$ 80.995.278	\$ 77.272.782	\$ 74.634.292	\$ 70.216.824	\$ 62.080.656	\$ (129.733.911)	\$ 63.719.128	\$ 12.220.612
21,00%	\$ (279.849.615)	\$ 77.028.772	\$ 71.666.543	\$ 67.503.294	\$ 61.933.320	\$ 53.399.368	\$ (108.825.325)	\$ 52.124.622	\$ (5.019.020)
20,079%	\$ (281.995.718)	\$ 78.214.734	\$ 73.328.003	\$ 69.597.904	\$ 64.344.786	\$ 55.904.004	\$ (114.803.351)	\$ 55.409.638	\$ 0
29,00%	\$ (262.494.600)	\$ 67.771.063	\$ 59.143.012	\$ 52.252.564	\$ 44.967.906	\$ 36.367.218	\$ (69.518.372)	\$ 31.232.604	\$ (40.278.605)
30,00%	\$ (260.475.411)	\$ 66.732.441	\$ 57.788.645	\$ 50.663.249	\$ 43.264.775	\$ 34.720.680	\$ (65.860.360)	\$ 29.361.556	\$ (43.804.424)
<b>TIR</b>	<b>20,079%</b>								

Fuente: Autores

Tabla 59: Calculo VAN

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Flujo neto FE
Inversion	\$ 1.015.349.286									
Flujo de efectivo (FE)		\$ 270.591.537	\$ 383.369.363	\$ 510.331.016	\$ 655.030.321	\$ 815.669.404	\$ 983.259.496	\$ 569.995.507	\$ 809.506.737	
Tasa de descuento		0,84	0,71	0,60	0,50	0,42	0,36	0,30	0,25	
Descuentos FE		\$ 227.918.265	\$ 271.986.435	\$ 304.962.702	\$ 329.701.626	\$ 345.810.980	\$ 351.121.705	\$ 171.445.417	\$ 205.087.805	\$ 2.208.034.936
Flujo neto										
<b>VAN</b>	Σ descuento FE - Inversion									
	\$ 1.192.685.651									

Fuente: Autores

Tabla 60: Relación costo beneficios

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	Total
Ingresos	\$ 1.015.349.286	\$ 410.392.410	\$ 442.115.182	\$ 475.350.870	\$ 511.420.282	\$ 546.561.072	\$ 586.355.688	\$ 625.058.449	\$ 668.752.481	
egresos / Gastos		\$ 1.155.150.159	\$ 329.337.357	\$ 348.389.217	\$ 366.720.977	\$ 385.921.990	\$ 418.765.596	\$ 1.038.322.438	\$ 429.241.251	
Tasa de descuento		0,84	0,71	0,60	0,50	0,42	0,36	0,30	0,25	
VAN ingresos	\$ 855.225.002	\$ 345.672.031	\$ 372.392.007	\$ 400.386.305	\$ 430.767.439	\$ 460.366.399	\$ 493.885.259	\$ 526.484.453	\$ 563.287.777	\$ 4.448.466.672
Van gastos	\$ 0	\$ 972.978.768	\$ 277.399.655	\$ 293.446.967	\$ 308.887.742	\$ 325.060.685	\$ 352.724.735	\$ 874.575.204	\$ 361.548.341	\$ 3.766.622.098
Ingresos	\$ 4.448.466.671,67	<b>1,181022825</b>								
Gastos	\$ 3.766.622.097,84									

Fuente: Autores

## 12 CONCLUSION

Luego de llevado a cabo el estudio de factibilidad para la elaboración de repuestos específicos en prototipado rápido, se cuenta con la suficiente información para llegar a las siguientes conclusiones:

- En consecuencia al amplio crecimiento de la industria y a la instauración de nuevos tratados comerciales, se ha evidenciado un aumento en la demanda tanto de repuestos como de maquinaria proveniente de otros países, específicamente en metalurgia y plásticos, convirtiéndose así en el medio óptimo para la introducción de nuevas empresas a la cadena de productividad a nivel nacional.
- Se evidencio además la poca confianza presentada por muchos de los productores nacionales a adquirir productos fabricados en Colombia con el fin de integrarlos en sus procesos, esto dado por las bajas garantías presentadas en cuanto a calidad, especificaciones o procesos. No obstante alrededor del 90% de los mismos se encuentra dispuesto a realizar un cambio si se cumple con una eficaz política de desempeño.
- Los productos traducidos en piezas y repuestos más solicitados por los productores a sus proveedores nacionales o internacionales son rodamientos, piñonearía, tornillería y materiales en acero, manejando los porcentajes más elevados dentro de los cuatro subsectores encuestados.
- A través de la puesta en práctica de un plan de mercadeo se llegó a la determinación de estrategias encaminadas al mejoramiento constante de la empresa como entidad y de sus procesos y productos como fin económico. Algunas son: la búsqueda en el mejoramiento constante de la calidad de los productos, la introducción al mercado con una marca llamativa y explicativa, además de la implementación de indicadores de gestión tales como nivel de atención, servicio y satisfacción al cliente, entre otros.
- Mediante los resultados obtenidos por medio de la realización del estudio técnico se llegó a determinar las especificaciones requeridas y necesidades de los consumidores en cuanto a importantes aspectos como lo son materiales, tiempo de entrega y calidad de las piezas y repuestos.

Además de algunas conclusiones en referencia al estudio financiero, tales como:

- El proyecto requiere la inversión de \$ 1.015.349.285 de pesos, los cuales corresponden inversión física \$836.170.000 pesos y al dinero disponible \$179.179.285 pesos, se establece que el 40% del capital proviene de los 3 inversionistas y el 60% de una financiación a 10 años
- La empresa tiene unos egresos promedio por año de 370 millones de pesos aproximadamente, de los cuales el 24% equivale a la cuota del préstamo bancario, el 22% a la mano de obra indirecta y el 20% a las compras de materia prima, entre los aspectos más representativos. Por otra parte los ingresos tienen un aumento aproximado del 7%.
- Para el 2014 la empresa dispone de \$0.66 centavos del activo corriente como respaldo para cubrir cada peso del pasivo que se debe. Para el 2021 la empresa tiene \$4.48 para cubrir las deudas lo que proyecta un aumento de la razón corriente. La empresa para el año 2014, tiene derecho los acreedores el 38% sobre los activos de la empresa por el financiamiento inicial.
- La cantidad de unidades necesarias para alcanzar el punto de equilibrio del proyecto, es de 27 para placas de moldes, 136 para tornillos, 338 para bujes y 228 para engranajes.

Finalmente la tasa interna de inversión es de 20,079%, lo cual indica que supera a la tasa de oportunidad mínima en 1,356 puntos, proyecto por esta razón es recomendable invertir en el proyecto indicando que el retorno del proyecto es suficiente para compensar el costo de oportunidad de dinero (inversión) tanto para las obligaciones bancarias como el rendimiento de los accionistas y además produce un rendimiento adicional.

### 13 BIBLIOGRAFIA

- ALONSO RODRIGUEZ, Jose Antonio. Sistemas de Prototipado Rápido. Universidad de Vigo.
- TORRES, J.C. Diseño asistido por ordenador. Universidad de Granada. Dpto de lenguajes y sistemas informáticos.
- VARGAS Lisandro y CORDOVA Ernesto. Calidad superficial en el prototipado rápido, proceso FDM. Universidad Nacional de Colombia. Ingeniería e investigación. Vol. 24, núm. 3. Diciembre, 2004.
- VARGAS, Germán. Proyectos: Formulación, evaluación y control. AC Editores, 1998. Cali, Colombia.
- ARDILA, Juan. Manufactura por capas: Prototipado rápido. Bogotá, Colombia. Noviembre, 2007.
- CAPUZ, Salvador. Introducción al proyecto de producción: Ingeniería concurrente para el diseño de producto. Reapproval S.L.
- ASTAZA, José Gabriel. Prima por Riesgo en el mercado Colombiano. Instituto Universitaria Colegio Mayor del Causa.




### Anexo 1 GRUPOS DE INTERES CLASIFICACION CIU

<b>291</b>	<b>Fabricación de maquinaria para usos generales</b>
2911	Fabricación de motores y turbinas
2912	Fabricación bombas, compresores, motores de fuerza hidráulica y motores de potencia neumática y válvulas.
2913	Fabricación cojinetes, engranajes, trenes de engranaje y elementos de transmisión.
2914	Fabricación hornos y quemadores para alimentación de hogares.
2915	Fabricación equipo de elevación y manipulación.
2919	Fabricación de otras máquinas para usos generales.
<b>292</b>	<b>Fabricación de maquinaria para usos especiales</b>
2921	Fabricación de Maquinaria agrícola o forestal.
2922	Fabricación de Máquinas herramientas.
2923	Fabricación de Maquinaria para la industria metalúrgica.
2924	Fabricación de Maquinaria para la minería, la explotación de canteras y la construcción.
2925	Fabricación de Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco.
2926	Fabricación de Maquinaria para la fabricación de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero.
2927	Fabricación de Armas y municiones.
2929	Fabricación de Otra maquinaria para usos especiales.
<b>31</b>	<b>Fabricación de Maquinaria y aparatos eléctricos</b>
311	Fabricación de Motores, generadores y transformadores eléctricos.
312	Fabricación de Aparatos de control eléctrico o distribución de electricidad.
314	Fabricación de Acumuladores, pilas y baterías primarias.
315	Fabricación de Lámparas eléctricas de incandescencia o descarga; lámparas de arco, equipo para alumbrado eléctrico.
319	Fabricación de Otro equipo eléctrico.

## Anexo 2 GRUPOS DE ESTUDIO DE LA CLASIFICACION CPC

<b>43</b>	<b>Maquinaria para usos generales, sus partes y piezas</b>
431	Motores y turbinas y sus partes
432	Bombas, compresores, motores de fuerza hidráulica y motores de potencia neumática y válvulas y sus partes y piezas
433	Cojinetes, engranajes, trenes de engranaje y elementos de transmisión y sus partes y piezas
434	Hornos y quemadores para alimentación de hogares y sus partes y piezas
435	Equipo de elevación y manipulación y sus partes y piezas
439	Otras máquinas para usos generales y sus partes y piezas
<b>44</b>	<b>Maquinaria para usos especiales, sus partes y piezas.</b>
441	Maquinaria agrícola o forestal y sus partes y piezas
442	Máquinas herramientas y sus partes, piezas y accesorios
443	Maquinaria para la industria metalúrgica y sus partes y piezas
444	Maquinaria para la minería, la explotación de canteras y la construcción y sus partes y piezas
445	Maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco, y sus partes y piezas
446	Maquinaria para la fabricación de textiles, prendas de vestir y artículos de cuero, y sus partes y piezas
447	Armas y municiones, y sus partes y piezas
448	Aparatos de uso doméstico y sus partes y piezas
449	Otra maquinaria para usos especiales y sus partes y piezas
<b>46</b>	<b>Maquinaria y aparatos eléctricos, sus partes y piezas.</b>
461	Motores, generadores y transformadores eléctricos y sus partes y sus piezas
462	Aparatos de control eléctrico o distribución de electricidad y sus partes y piezas
463	Hilos y cables aislados; cables de fibras ópticas
464	Acumuladores, pilas y baterías primarias y sus partes y piezas
465	Lámparas eléctricas de incandescencia o descarga; lámparas de arco, equipo para alumbrado eléctrico; sus partes y piezas
469	Otro equipo eléctrico y sus partes y piezas

### Anexo 3 FORMATO DEL CUESTIONARIO

<b>ENCUESTA EMPRESARIAL</b>			
 UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA	Proyecto de grado: Estudio de factibilidad para la producción de repuestos específicos en prototipado rápido Universidad Militar Nueva Granada		
<b>DATOS GENERALES</b>			
1. Razón social de la empresa			
2. Dirección		3. Teléfono	
<b>Actividades económicas (Describir en orden de importancia)</b>			CIU
4.			
5.			
<b>DATOS DE CONTACTO</b>			
6. Nombre		8. cargo	
7. Teléfono			

<b>ENCUESTA – REPUESTOS EN GENERAL</b>							
1. Dentro de sus procesos, ¿utiliza repuestos para maquinaria y equipos elaborados o adquiridos en Colombia? Si su respuesta es negativa continúe con la pregunta número 7.							
	Si		No				
2. ¿Cuál de las siguientes razones lo motiva a adquirir repuestos elaborados o adquiridos Colombia? (puede marcar más de una opción)							
	Precio		Tiempo de entrega		Otra ¿Cuál?		
	Calidad		Mínima tramitología				
3. Especifique los repuestos, en orden de importancia							
	Repuesto					Maquina	
	<b>a.</b>						
	<b>b.</b>						
	<b>c.</b>						
4. Con que frecuencia realiza la compra del principal repuesto requerido							
	24 Horas		Quincenal		Bimensual		Semestral
	Semanal		Mensual		Trimestral		Anual
5. Cuál es el tiempo promedio de entrega del principal repuesto, una vez enviada la orden compra							
	24 Horas		Quincenal		Bimensual		Semestral
	Semanal		Mensual		Trimestral		Anual
6. ¿Cuál es la forma de pago que utiliza con frecuencia para la compra de los							

repuestos?					
	Pago anticipado		A crédito		Cobranzas documentarias
	Pago directo		Otro ¿Cuál?		
7.	Dentro de sus procesos, ¿solicita la fabricación de repuestos específicos a otras empresas?				
	Si		No		
8.	Dentro de sus procesos, ¿utiliza repuestos para maquinaria y equipos repuestos importados directamente por su empresa? Si su respuesta es negativa continúe con la pregunta número 18.				
	Si		No		
9.	¿Cuál de las siguientes razones lo motiva a adquirir repuestos importados? (puede marcar más de una opción)				
	Calidad		Precio		No existencia a nivel nacional
	Otro ¿Cuál?				
10.	Especifique los repuestos importados, en orden de importancia				
	Repuesto		País		Maquina
	a.				
	b.				
	c.				
11.	Con que frecuencia realiza la compra del principal repuesto requerido				
	Semanal		Mensual		Trimestral
	Quincenal		Bimensual		Semestral
					Anual
					Más de un año
12.	Cuál es el tiempo promedio de entrega del principal repuesto, una vez enviada la orden compra				
	Semanal		Mensual		Trimestral
	Quincenal		Bimensual		Semestral
					Anual
					Más de un año
13.	¿Posee varios proveedores del principal repuesto requerido?				
	Si		Especifique la cantidad		
	No				
14.	¿Conoce los acuerdos comerciales que tiene establecido Colombia actualmente con otros países en sus procesos de importación?				
	Si		No		
	Hace uso de los acuerdos comerciales				
	Si		Especifique el acuerdo		
	No				
15.	Indique ¿Cuál es el término de negociación que más emplea en sus procesos de importación? (puede marcar más de una opción)				

EX W		CF R		DES		DDP		FCA		CIF	
DAS		FO B		CPT		DE Q		FAS		CI P	
16. ¿Cuál es la forma de pago que utiliza con frecuencia para sus importaciones?											
Pago anticipado				Pago directo				Cobranzas documentarias		Carta de crédito	
Otro ¿Cuál?											
17. ¿Estaría dispuesto a adquirir dichos repuestos en una industria colombiana?											
Si						No					

<b>ENCUESTA - GENERALIDADES DE PROVEEDORES DE REPUESTOS</b>								
18. ¿Qué medios utiliza para la interacción con los proveedores? Puede marcar más de una.								
Bases de datos		Páginas Web		Ferias internacionales				
Referencias		Presentación física		Directorios industriales				
19. Califique de 1 a 5 la importancia que le da a los siguientes aspectos a la hora de evaluar un proveedor. Siendo 1 nada importante y 5 muy importante.								
				1	2	3	4	5
a. Oportunidad en la entrega de los productos solicitados.								
b. Precios y estabilidad financiera								
c. Marca o especificaciones del producto requerido por la empresa.								
d. Credibilidad en el mercado.								
e. Respaldo de garantía, en caso de existir no conformidades en los artículos solicitados								
f. Flexibilidad para cumplir con adelantos, atrasos y cancelaciones.								
g. Conocimiento de nuestro negocio								

## Anexo 4 ANÁLISIS DE DATOS

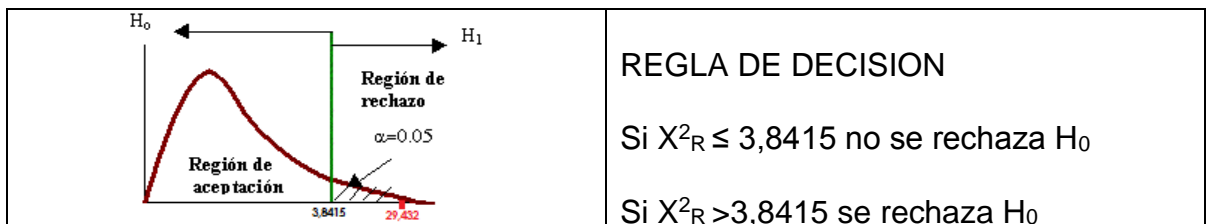
1. Dentro de sus procesos, ¿utiliza repuestos para maquinaria y equipos elaborados o adquiridos en Colombia? Si su respuesta es negativa continúe con la pregunta número 7.

### Frecuencia esperada

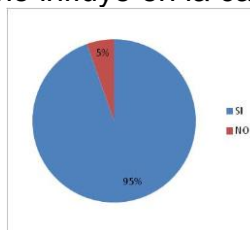
$$E = 37 * 0,5 = 18,5$$

	$\Theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
SI	35	18,5	16,5	272,25	14,71621622
NO	2	18,5	-16,5	272,25	14,71621622
					<b><math>X^2_R = 29,432</math></b>

- $H_0$ : La probabilidad de adquirir o no repuestos en Colombia es significativamente proporcional.
- $H_1$ : La probabilidad de adquirir o no repuestos en Colombia no es significativamente proporcional.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 2 - 1 = 1$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es mayor que el valor de tablas, se rechaza la hipótesis nula, aceptando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Siendo los repuestos para maquinaria y equipos elaborados o adquiridos en Colombia el factor más importante con un porcentaje del 95,00%.

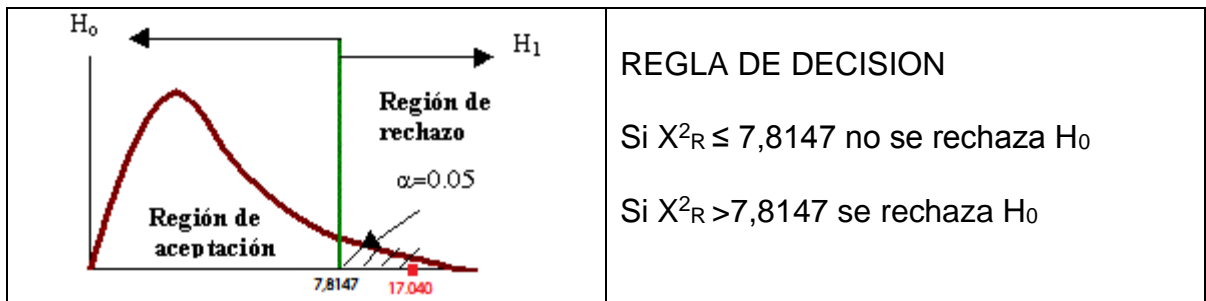
2. ¿Cuál de las siguientes razones lo motiva a adquirir repuestos elaborados o adquiridos Colombia? (puede marcar más de una opción).

**Frecuencia esperada**

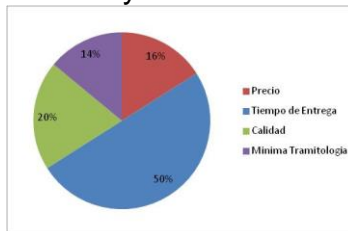
**$E = 50 * 0,25 = 12,5$**

	$\Theta$	$\epsilon$	$(\Theta - \epsilon)$	$(\Theta - \epsilon)^2$	$(\Theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
Precio	8	12,5	-4,5	20,25	1,62
Tiempo de Entrega	25	12,5	12,5	156,25	12,5
Calidad	10	12,5	-2,5	6,25	0,5
Mínima Tramitología	7	12,5	-5,5	30,25	2,42
					<b><math>X^2_R = 17,040</math></b>

- $H_0$ : Entre las siguientes respuestas se presenta homogeneidad.
- $H_1$ : Entre las siguientes respuestas no se presenta homogeneidad.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 4 - 1 = 3$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es mayor que el valor de tablas, se rechaza la hipótesis nula, aceptando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



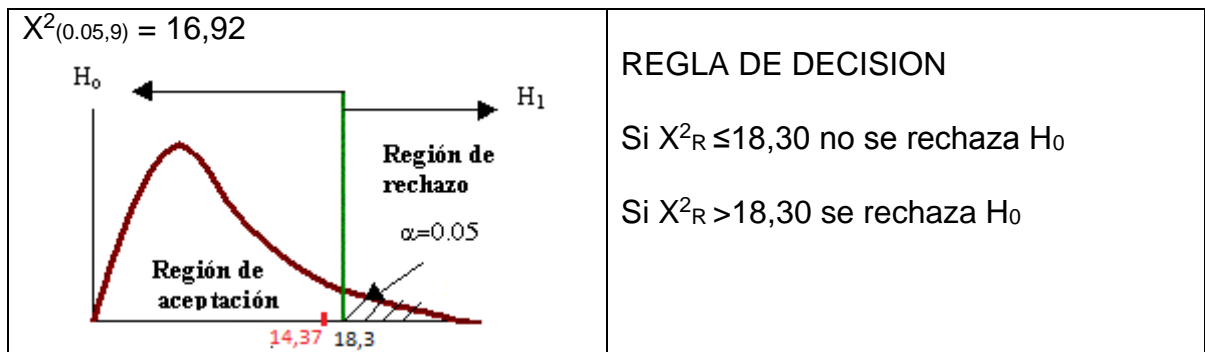
Siendo el tiempo de entrega la razón más importante con un porcentaje del 50,00%, seguido por calidad con un porcentaje del 20%.

3 y 10. Especifique los repuestos, en orden de importancia

### SUBSECTOR DE MANUFACTURA

		REPUESTOS											
		Rodamie ntac	Piñonearí	Tornillerí	Boquillas	Aceros	Aislante	Mecánico	Eléctricos	Moldes	Ejes	Otros	TOTAL
ORIGEN	Importado	1	-	-	-	2	1	6	-	-	-	-	10
	Nacional	5	3	2	-	5	2	1	2	-	2	-	22
	<b>TOTAL</b>	6	3	2	-	7	3	7	2	-	2	-	32
	<b>PORCENTAJE</b>	19%	9%	6%	0%	22%	9%	22%	6%	0%	6%	0%	100%

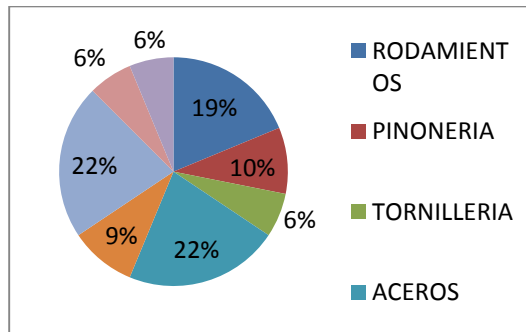
- $H_0$ : El origen de los repuestos es independiente de los mismos
- $H_1$ : El origen de los repuestos es dependiente de los mismos
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(2-1)(11-1) = 10$





$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
1	1,875	-0,875	0,766	0,408
5	4,125	0,875	0,766	0,186
0	0,938	-0,938	0,879	0,938
3	2,063	0,938	0,879	0,426
0	0,625	-0,625	0,391	0,625
2	1,375	0,625	0,391	0,284
2	2,188	-0,188	0,035	0,016
5	4,813	0,188	0,035	0,007
1	0,938	0,063	0,004	0,004
2	2,063	-0,063	0,004	0,002
6	2,188	3,813	14,535	6,645
1	4,813	-3,813	14,535	3,020
0	0,625	-0,625	0,391	0,625
2	1,375	0,625	0,391	0,284
1	0,625	-0,625	0,391	0,625
2	1,375	0,625	0,391	0,284
				$X^2_R=14,37$

Como el valor de 14,37 es menor que el de tabla, es decir 18.30, no se rechaza  $H_0$  y se concluye que con un  $\alpha=0.05$  el origen y los diferentes repuestos son independientes para el sector manufacturero.

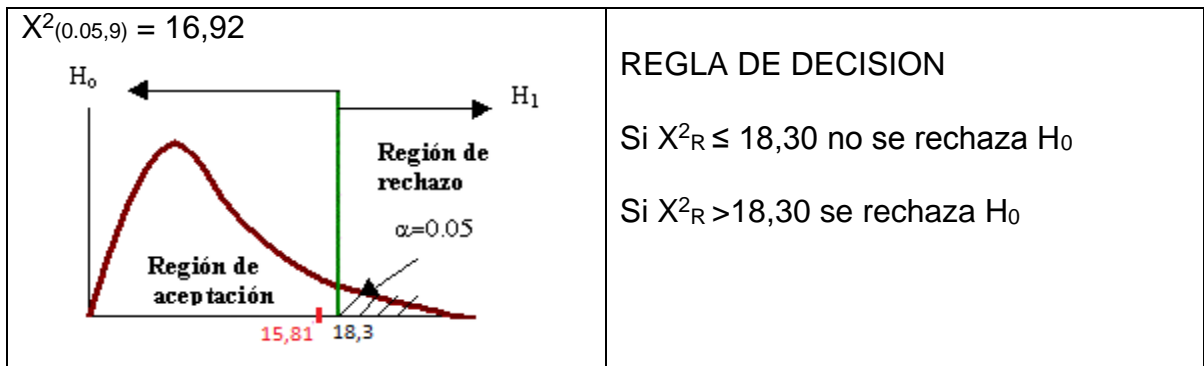


Siendo los aceros y las partes mecánicas los más solicitados a los diferentes proveedores, ambos con un 22%, seguidos por rodamientos y piñonería con un porcentaje de 19% y 10% respectivamente.

## SUBSECTOR DE PLASTICOS

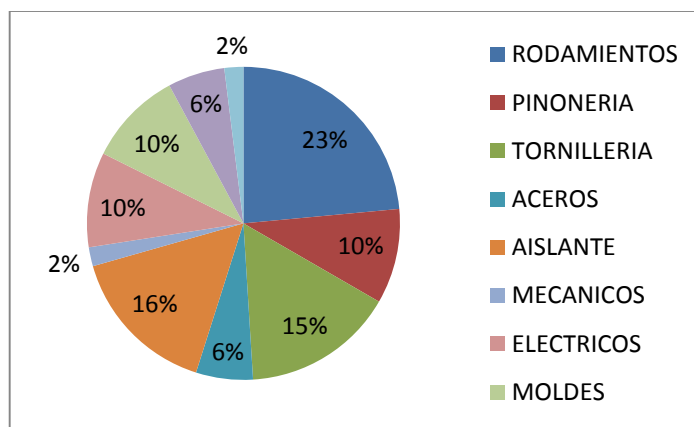
		REPUESTOS											
		Rodamientos	Piñonera	Tornillería	Boquillas	Aceros	Aislante	Mecánicos	Eléctricos	Moldes	Ejes	Otros	TOTAL
ORIGEN	Importado	-	1	-	-	1	2	-	-	3	-	-	7
	Nacional	12	4	8	-	2	6	1	5	2	3	1	44
TOTAL		12	5	8	-	3	8	1	5	5	3	1	51
PORCENTAJE		24%	10%	16%	0%	6%	16%	2%	10%	10%	6%	2%	100%

- $H_0$ : El origen de los repuestos es independiente de los mismos
- $H_1$ : El origen de los repuestos es dependiente de los mismos
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(2-1)(11-1) = 10$



$\theta$	$\varepsilon$	$(\theta - \varepsilon)$	$(\theta - \varepsilon)^2$	$(\theta - \varepsilon)^2 / \varepsilon$
0	1,647	-1,647	2,713	1,647
12	10,353	1,647	2,713	0,262
1	0,686	0,314	0,098	0,143
4	4,314	-0,314	0,098	0,023
0	1,098	-1,098	1,206	1,098
8	6,902	1,098	1,206	0,175
1	0,412	0,588	0,346	0,840
2	2,588	-0,588	0,346	0,134
2	1,098	0,902	0,814	0,741
6	6,902	-0,902	0,814	0,118
0	0,137	-0,137	0,019	0,137
1	0,863	0,137	0,019	0,022
0	0,686	-0,686	0,471	0,686
5	4,314	0,686	0,471	0,109
3	0,686	2,314	5,353	7,801
2	4,314	-2,314	5,353	1,241
0	0,412	-0,412	0,170	0,412
3	2,588	0,412	0,170	0,066
0	0,137	-0,137	0,019	0,137
1	0,863	0,137	0,019	0,022
				$\chi^2_R=15,81$

Como el valor de 15,81 es menor que el de tabla, es decir 18.30, no se rechaza  $H_0$  y se concluye que con un  $\alpha=0.05$  el origen y los diferentes repuestos son independientes para el subsector de plásticos.

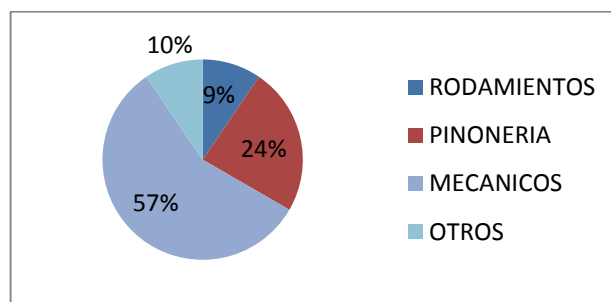


Siendo los rodamientos, la tornillería y el material aislante los mas utilizados para sus procesos en cuanto a repuestos se refiere, esto con porcentajes de 24% para los primeros y 16%.

### SUBSECTOR IMPRESIÓN

		REPUESTOS										Otros	TOTAL
		Rodamientos	Piñonería	Tornillería	Boquillas	Aceros	Aislante	Mecánicos	Eléctricos	Moldes	Ejes		
ORIGEN	Importado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacional	2	5	-	-	-	-	12	-	-	-	2	21
	<b>TOTAL</b>	2	5	-	-	-	-	12	-	-	-	2	21
	<b>PORCENTAJE</b>	10%	24%	0%	0%	0%	0%	57%	0%	0%	0%	10%	100%

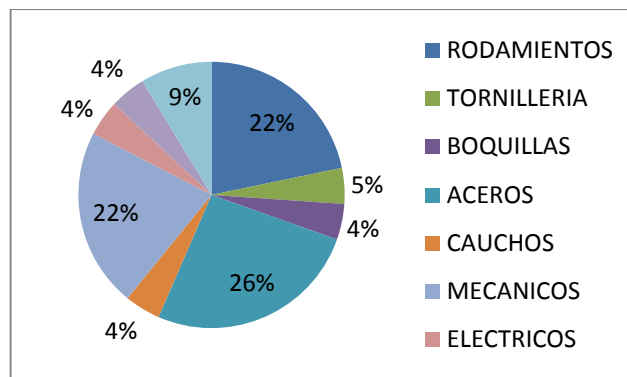
Para el subsector de impresión y litografía se observa que ninguno de los repuestos utilizados sufre normalmente un proceso de importación, evidenciando así la amplia existencia de dicho material en el mercado nacional, siendo las piezas mecánicas las más requeridas con algo más de la mitad del porcentaje total.



## SUBSECTOR METALICOS

		REPUESTOS										Otros	TOTAL
		Rodamientos	Piñonería	Tornillería	Boquillas	Aceros	Aislante	Mecánicos	Eléctricos	Moldes	Ejes		
ORIGEN	Importado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nacional	5	-	1	1	6	1	5	1	-	1	2	23
TOTAL		5	-	1	1	6	1	5	1	-	1	2	23
PORCENTAJE		22%	0%	4%	4%	26%	4%	22%	4%	0%	4%	9%	100%

Al igual que en el sector de impresiones, se concluye la presencia nula de repuestos del exterior para los procesos y actividades llevadas a cabo en este sector, lo que significa que la totalidad de dichas piezas se obtienen fácilmente a través de proveedores nacionales, en los que los aceros tienen la mayor solicitud con un 26% siendo seguido por los rodamientos y partes mecánicas, ambos con un 22%.



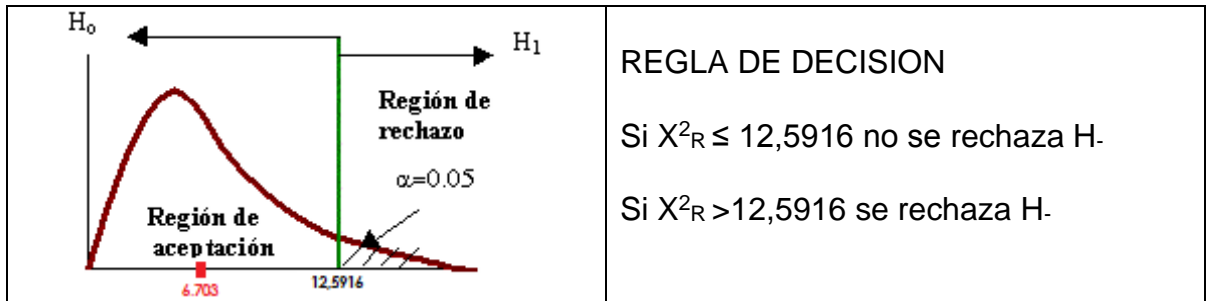
4. Con que frecuencia realiza la compra del principal repuesto requerido.

**Frecuencia esperada**

**$E = 37 * 0,142857 = 5,285714286$**

	$\Theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
24 Horas	-	-	-	-	-
Semanal	4	5,285714286	-1,28571429	1,65306122	0,312741313
Quincenal	3	5,285714286	-2,28571429	5,2244898	0,988416988
Mensual	7	5,285714286	1,71428571	2,93877551	0,555984556
Bimensual	4	5,285714286	-1,28571429	1,653-6122	0,312741313
Trimestral	5	5,285714286	-0,28571429	0,08163265	0,015444015
Semestral	10	5,285714286	4,71428571	22,2244898	4,204633205
Anual	4	5,285714286	-1,28571429	1,653-6122	0,312741313
					<b><math>X^2_R = 6,703</math></b>

- $H_0$ : La proporción en las respuestas es igual en las diferentes opciones.
- $H_1$ : La proporción en las respuestas no es igual en las diferentes opciones.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 7 - 1 = 6$

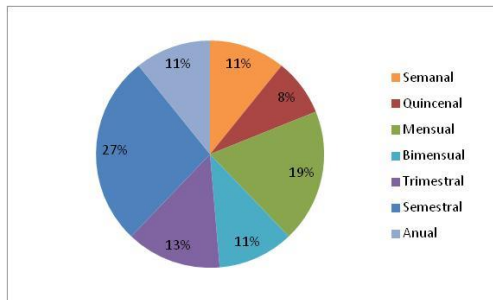


**REGLA DE DECISION**

Si  $X^2_R \leq 12,5916$  no se rechaza  $H_0$ .

Si  $X^2_R > 12,5916$  se rechaza  $H_0$ .

Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es menor que el valor de las tablas, se acepta la hipótesis nula, rechazando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Siendo semestral la frecuencia con la que realizan la compra del repuesto principal con un porcentaje del 27% seguido por la frecuencia mensual con un porcentaje del 19%.

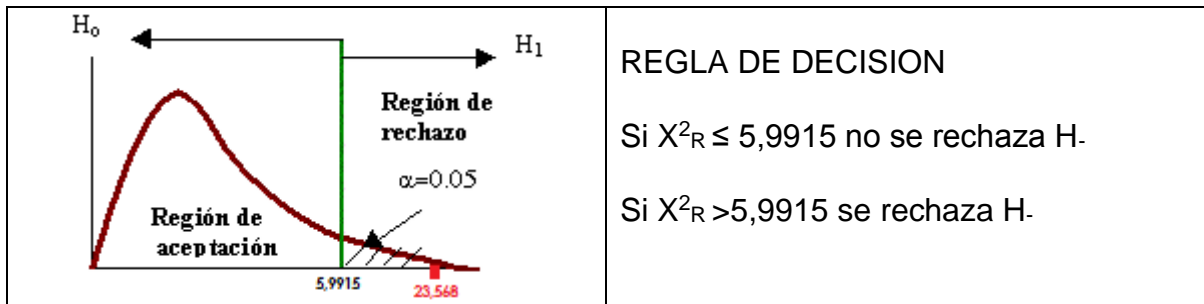
5. Cuál es el tiempo promedio de entrega del principal repuesto, una vez enviada la orden compra.

#### Frecuencia esperada

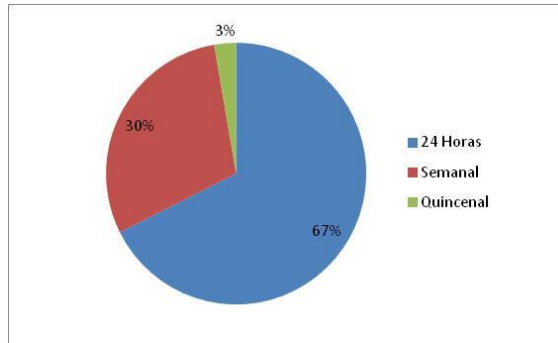
$$E = 37 * 0,333 = 12,321$$

	$\Theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
24 Horas	25	12,33333333	12,66666667	160,444444	13,00900901
Semanal	11	12,33333333	-1,33333333	1,77777778	0,144144144
Quincenal	1	12,33333333	-11,3333333	128,444444	10,41441441
Mensual	-	-	-	-	-
Bimensual	-	-	-	-	-
Trimestral	-	-	-	-	-
Semestral	-	-	-	-	-
Anual	-	-	-	-	-
					<b><math>X^2_R = 23,568</math></b>

- Ho: La proporción en las respuestas es igual en las diferentes opciones.
- H1: La proporción en las respuestas no es igual en las diferentes opciones.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 3 - 1 = 2$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es mayor que el valor de tablas, se rechaza la hipótesis nula, aceptando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Siendo 24 horas la frecuencia con la que realizan la entrega del repuesto principal con un porcentaje del 67% seguido por la frecuencia semanal con un porcentaje del 30%.

6. ¿Cuál es la forma de pago que utiliza con frecuencia para la compra de los repuestos?

**Frecuencia esperada**

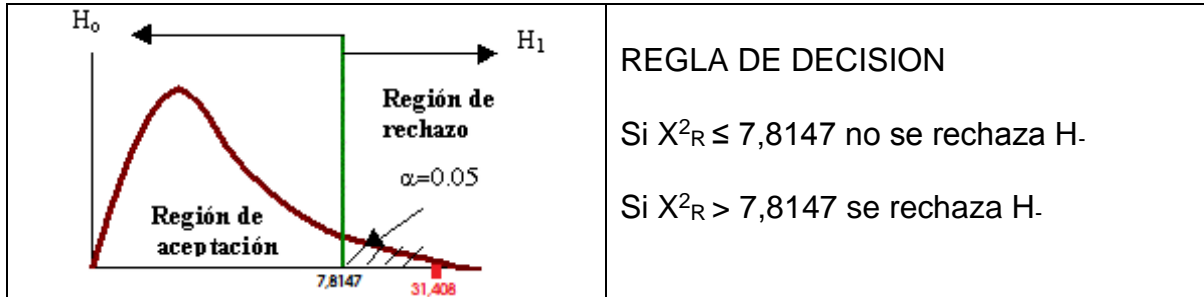
$$E = 49 * 0,25 = 12,25$$

	$\theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
Pago Anticipado	4	12,25	-8,25	68,0625	5,556122449
A Crédito	17	12,25	4,75	22,5625	1,841836735
Cobranzas Documentarias	2	12,25	-10,25	105,0625	8,576530612
Pago Directo	26	12,25	13,75	189,0625	15,43367347
					<b><math>X^2_R = 31,4-8</math></b>

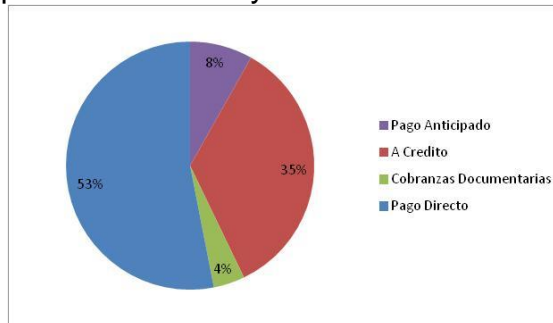
-  $H_0$ : La proporción en las respuestas es igual en las diferentes opciones.



- H1: La proporción en las respuestas no es igual en las diferentes opciones.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 4 - 1 = 3$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es mayor que el valor de tablas, se rechaza la hipótesis nula, aceptando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Siendo el pago directo la forma de pago que más se utiliza en la compra de repuestos con un porcentaje del 53% seguido por el pago a crédito con un porcentaje del 35%.

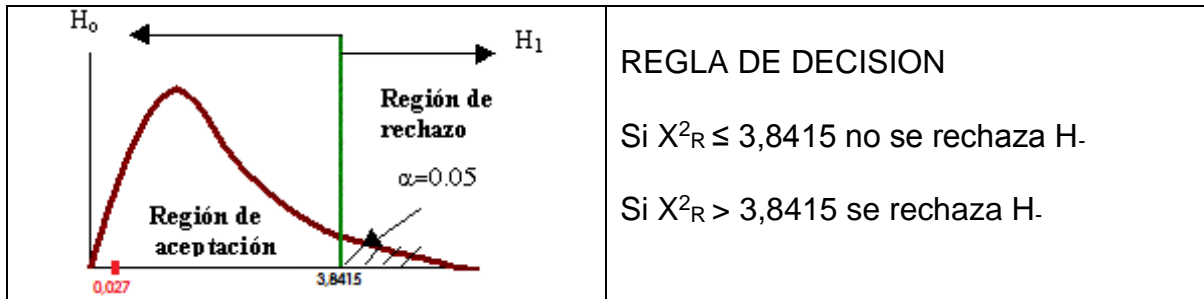
7. Dentro de sus procesos, ¿solicita la fabricación de repuestos específicos a otras empresas?

**Frecuencia esperada**

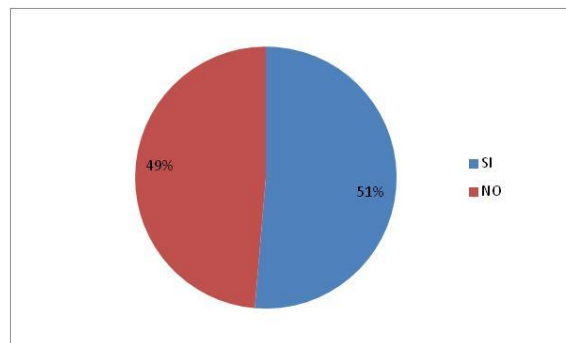
**$E = 37 * 0,5 = 18,5$**

	$\theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
SI	19	18,5	0,5	0,25	0,013513514
NO	18	18,5	-0,5	0,25	0,013513514
					<b><math>X^2_R = 0,027</math></b>

- $H_0$ : Entre las siguientes respuestas se presenta homogeneidad.
- $H_1$ : Entre las siguientes respuestas no se presenta homogeneidad.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 2 - 1 = 1$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es menor que el valor de las tablas, se acepta la hipótesis nula, rechazando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Dando como resultado se solicita la fabricación de repuestos específicos a otras empresas con un porcentaje del 51%.

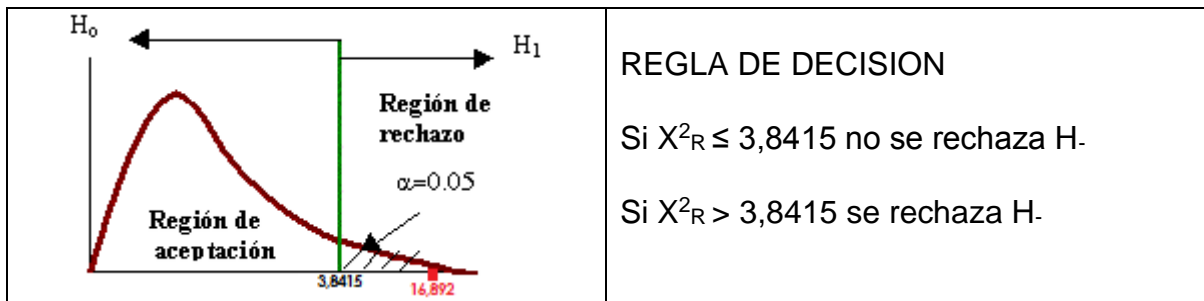
8. Dentro de sus procesos, ¿utiliza repuestos para maquinaria y equipos importados directamente por su empresa? Si su respuesta es negativa continúe con la pregunta número 18.

**Frecuencia esperada**

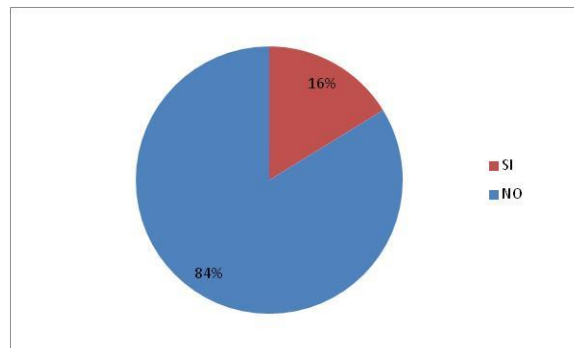
$$E = 37 * 0,5 = 18,5$$

	$\Theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
SI	19	18,5	0,5	0,25	0,013513514
NO	18	18,5	-0,5	0,25	0,013513514
					<b><math>X^2_R = 16,892</math></b>

- $H_0$ : La proporción en las respuestas es igual en las diferentes opciones.
- $H_1$ : La proporción en las respuestas no es igual en las diferentes opciones.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 2 - 1 = 1$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es mayor que el valor de tablas, se rechaza la hipótesis nula, aceptando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Dando como resultado que no se utilizan repuestos para maquinaria y equipos importados directamente por su empresa con un porcentaje del 84%.

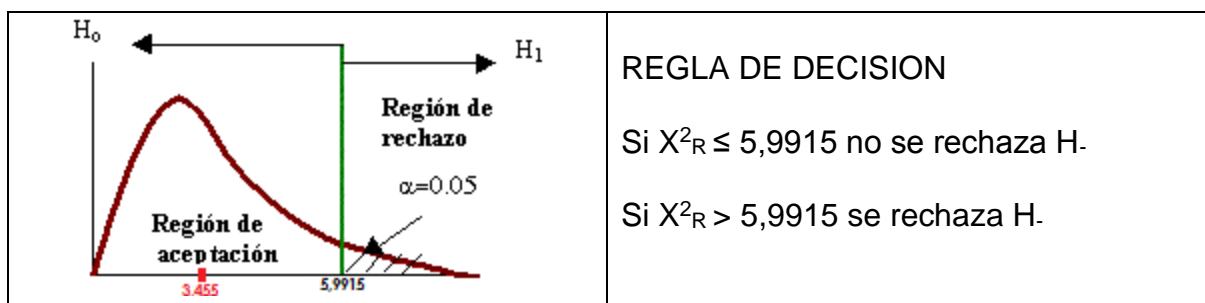
8. ¿Cuál de las siguientes razones lo motiva a adquirir repuestos importados? (puede marcar más de una opción).

**Frecuencia esperada**

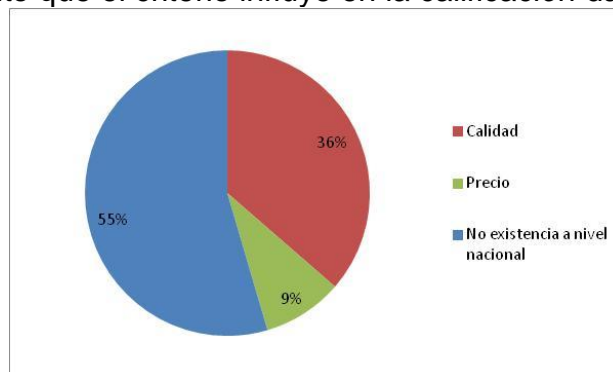
**$E = 11 * 0,33 = 3,66$**

	$\Theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
Calidad	4	3,666666667	0,333333333	0,111111111	0,03030303
Precio	1	3,666666667	-2,666666667	7,111111111	1,939393939
No existencia a nivel nacional	6	3,666666667	2,333333333	5,444444444	1,484848485
					<b><math>X^2_R = 3,455</math></b>

- $H_0$ : La proporción en las respuestas es igual en las diferentes opciones.
  - $H_1$ : La proporción en las respuestas no es igual en las diferentes opciones.
- 
- $\alpha = 0.05$
  - Grados de Libertad  $(K - 1) = 3 - 1 = 2$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es menor que el valor de las tablas, se acepta la hipótesis nula, rechazando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Siendo la no existencia a nivel nacional el factor por el se motivan las empresas a adquirir repuestos con un porcentaje del 55%.

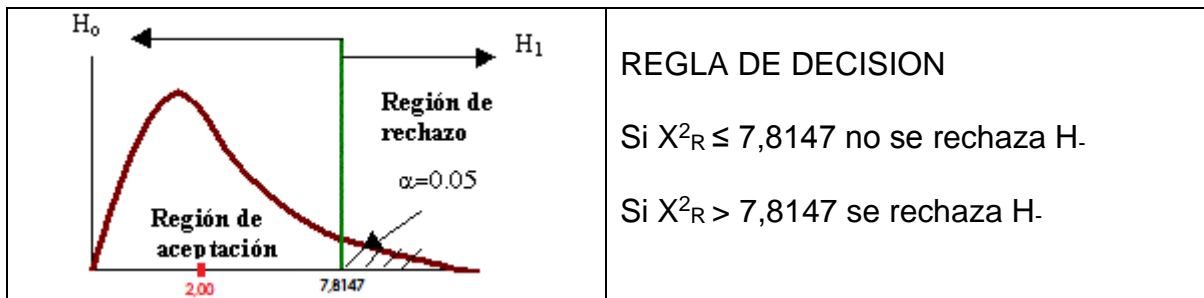
11. Con que frecuencia realiza la compra del principal repuesto requerido.

**Frecuencia esperada**

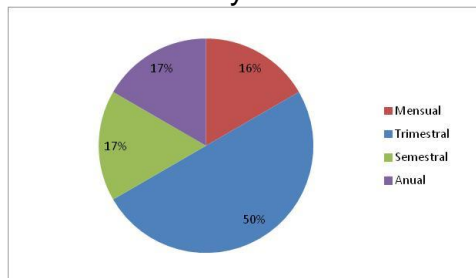
$$E = 6 * 0,25 = 1,5$$

	$\Theta$	E	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
Semanal	-	-	-	-	-
Quincenal	-	-	-	-	-
Mensual	1	1,5	-0,5	0,25	0,166666667
Bimensual	-	-	-	-	-
Trimestral	3	1,5	1,5	2,25	1,5
Semestral	1	1,5	-0,5	0,25	0,166666667
Anual	1	1,5	-0,5	0,25	0,166666667
Más de un año	-	-	-	-	-
					<b><math>X^2_R = 2,00</math></b>

- $H_0$ : Entre las siguientes respuestas se presenta homogeneidad.
- $H_1$ : Entre las siguientes respuestas no se presenta homogeneidad.
- $\alpha = 0.05$
- Grados de Libertad  $(K - 1) = 4 - 1 = 3$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es menor que el valor de las tablas, se acepta la hipótesis nula, rechazando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.



Siendo trimestral la frecuencia con la que realizan la compra del repuesto principal con un porcentaje del 50%.

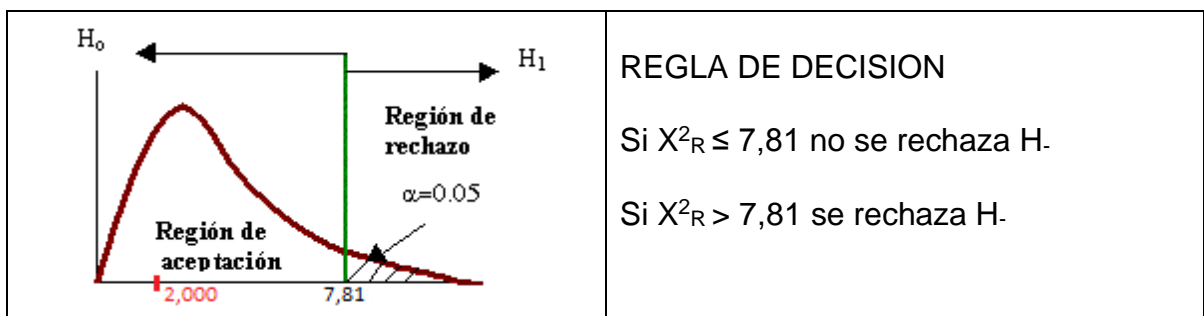
12. ¿Cuál es el tiempo promedio de entrega del principal repuesto, una vez enviada la orden compra?

### Frecuencia esperada

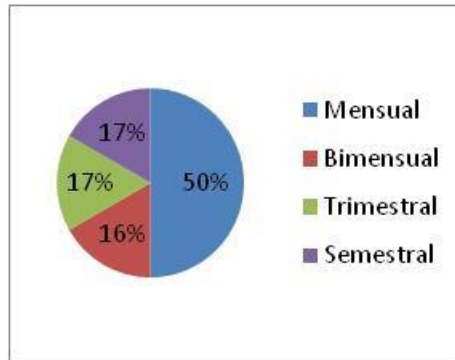
$$E = 6 * 0,25 = 1,5$$

	$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$	PORCENTAJE
Semanal	-	-	-	-	-	0%
Quincenal	-	-	-	-	-	0%
Mensual	3	1,5	1,5	2,25	1,5	50%
Bimensual	1	1,5	-0,5	0,25	0,167	17%
Trimestral	1	1,5	-0,5	0,25	0,167	17%
Semestral	1	1,5	-0,5	0,25	0,167	16%
Anual	-	-	-	-	-	0%
Más de un año	-	-	-	-	-	0%
					<b><math>X^2_R = 2,000</math></b>	<b>100%</b>

- $H_0$ : se presenta homogeneidad entre las opciones dadas
- $H_1$ : No se presenta homogeneidad entre las opciones dadas
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(3, 0.05) = 7,81$



La hipótesis nula correspondiente a la homogeneidad entre las opciones dadas es aceptada, dada la presencia del valor obtenido en la región de aceptación a la izquierda de la gráfica. No obstante se presenta una mayor frecuencia en la elección de un mes aproximadamente como el tiempo promedio de entrega del principal repuesto por parte de los proveedores, esto con un 50%, seguida por un valor de 17% para los periodos de tiempo comprendidos entre 2 y 6 meses.



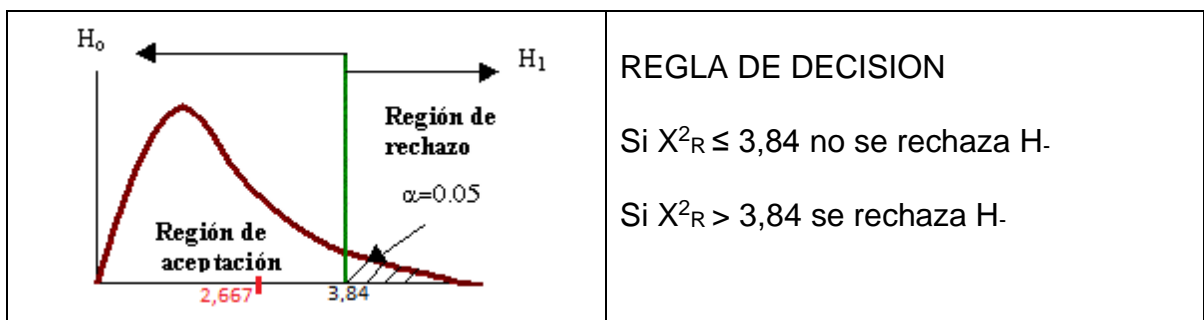
13. ¿Posee varios proveedores del principal repuesto requerido?

### Frecuencia esperada

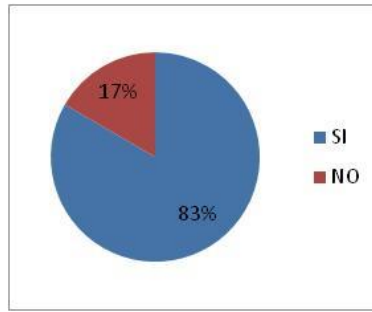
$$E = 6 * 0,5 = 3$$

	$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$	PORCENTAJE
SI	5	3,000	2,000	4,000	1,333	83%
NO	1	3,000	-2,000	4,000	1,333	17%
					<b><math>X^2_R = 2,667</math></b>	<b>100%</b>

- $H_0$ : las frecuencias esperadas y las observadas son significativamente iguales
- $H_1$ : las frecuencias esperadas y las observadas no son significativamente iguales
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(1, 0.05) = 3,84$



Al ser el valor de 2,667 menor que el 3,84 correspondiente al valor de tablas, la hipótesis se acepta, por lo tanto las frecuencias observadas y las esperadas son significativamente iguales. Siendo el SI la principal respuesta al cuestionamiento planteado con un porcentaje del 83%, es decir, la mayoría de las empresas tienen varios proveedores de su repuesto más utilizado.



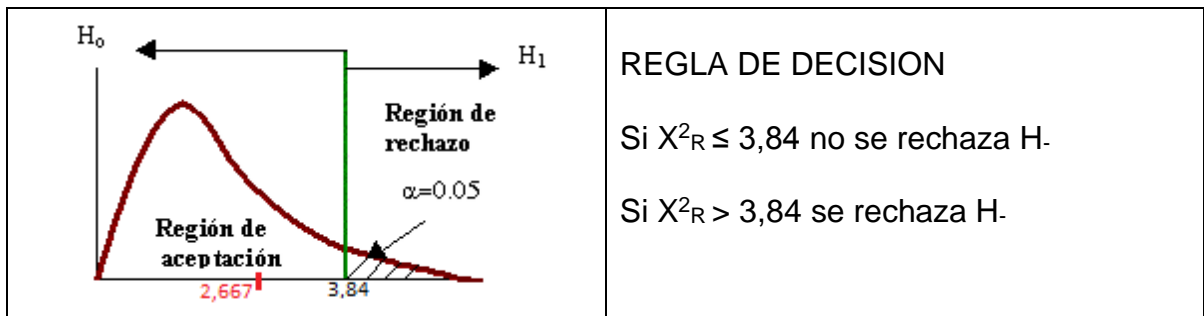
14. ¿Conoce los acuerdos comerciales que tiene establecido Colombia actualmente con otros países en sus procesos de importación?

**Frecuencia esperada**

$E = 6 * 0,5 = 3$

	$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$	PORCENTAJE
SI	5	3,000	2,000	4,000	1,333	83%
NO	1	3,000	-2,000	4,000	1,333	17%
					<b><math>X^2_R =</math></b>	100%
					<b>2,667</b>	

- $H_0$ : las frecuencias esperadas y las observadas son significativamente iguales
- $H_1$ : las frecuencias esperadas y las observadas no son significativamente iguales
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(1, 0.05) = 3,84$



**REGLA DE DECISION**

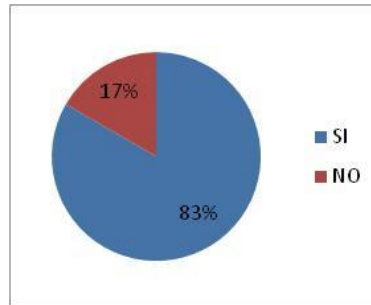
Si  $X^2_R \leq 3,84$  no se rechaza  $H_0$ .

Si  $X^2_R > 3,84$  se rechaza  $H_0$ .

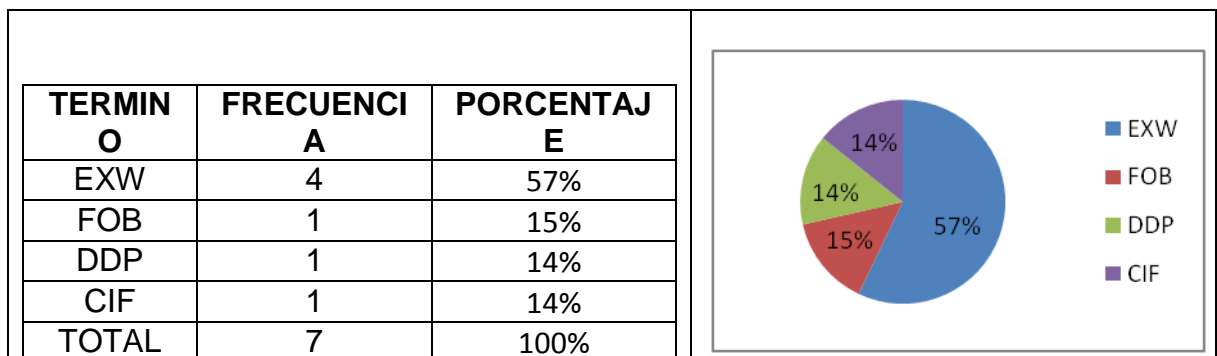
Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es menor que el valor de tablas, se acepta la hipótesis nula, aceptando por tanto que las frecuencias esperadas y las observadas son



significativamente iguales. Teniendo además una distribución grafica en la que se observa el amplio conocimiento de los productores y empresarios de los acuerdos comerciales que presenta Colombia con otros países.



**15.** Indique ¿Cuál es el término de negociación que más emplea en sus procesos de importación? (puede marcar más de una opción)



Teniendo en cuenta la distribución de frecuencias graficas realizada se puede concluir que el 100% de las empresas que realizan procesos de importaciones encuestadas lo llevan a cabo implementando términos de negociación. Siendo la EXW (el vendedor entrega la mercancía en un lugar pactado sin proceder a actividades de despacho o carga vehicular) la más utilizada con un 57%, siendo seguida por los términos FOB, DDP y CIF con porcentajes iguales de 14%, mientras los restantes (DAS, CFR, DES, CPT, DEQ, FCA, FAS y CIP) no fueron tenidas en cuenta por ninguno de los importadores.

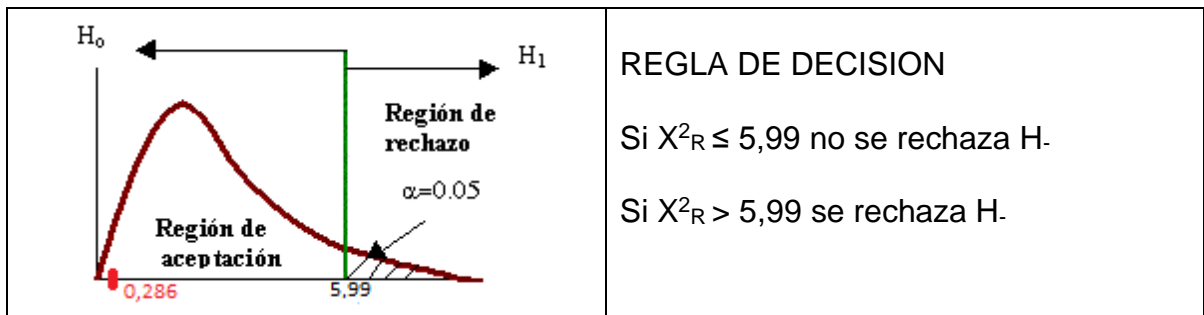
16. ¿Cuál es la forma de pago que utiliza con frecuencia para sus importaciones?

**Frecuencia esperada**

**$E = 7 * 0,33 = 2,333$**

	$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$	PORCENTAJE
Pago anticipado	3	2,333	0,667	0,444	0,19	43%
Pago Directo	2	2,333	-0,333	0,111	0,048	29%
Cobranzas Documentarias	2	2,333	-0,333	0,111	0,048	29%
Carta de Crédito	-	-	-	-	-	0%
					<b><math>X^2_R = 0,286</math></b>	<b>100%</b>

- $H_0$ : Hay homogeneidad en la elección de las formas de pago
- $H_1$ : No hay homogeneidad en la elección de las formas de pago
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(2, 0.05) = 5,99$

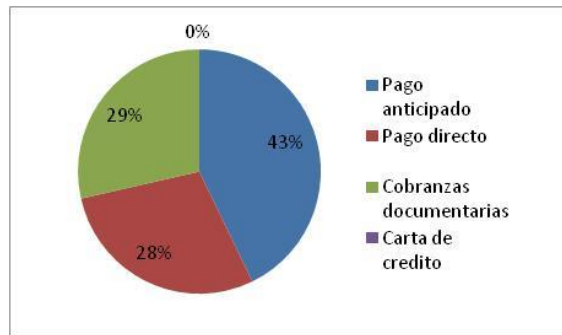


**REGLA DE DECISION**

Si  $X^2_R \leq 5,99$  no se rechaza  $H_0$ .

Si  $X^2_R > 5,99$  se rechaza  $H_0$ .

Con un valor de 0,286 en comparación con un 5,99 en valor de tablas, la hipótesis se ubica en la denominada región de aceptación, por lo tanto es aceptada, dando como resultado una homogeneidad en las tres diferentes formas de pago en las que se tuvo participación.



De la totalidad de las encuestas, la forma de pago más utilizada en cuanto a material y productos importados es la de pago anticipado, seguida por las cobranzas documentarias y pagos directos con porcentajes de 34%, 29% y 28% respectivamente. Observándose también el poco manejo que se tiene de las cartas de créditos como opción de pago.

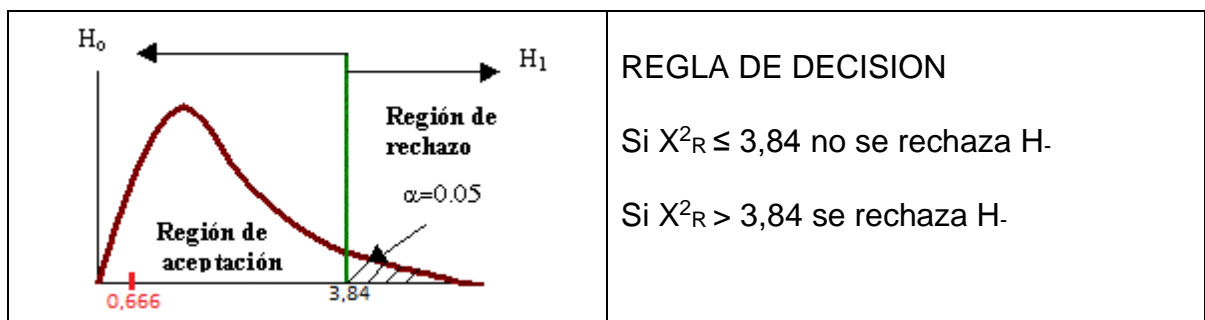
17. ¿Estaría dispuesto a adquirir dichos repuestos en una industria colombiana?

### Frecuencia esperada

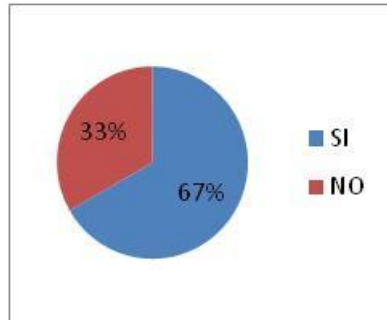
$$E = 6 * 0,5 = 3$$

	$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$	PORCENTAJE
SI	4	3,000	1,000	1,000	0,333	67%
NO	2	3,000	-1,000	1,000	0,333	33%
					$X^2_R =$ <b>0,666</b>	<b>100%</b>

- $H_0$ : la proporción de las respuestas son significativamente iguales
- $H_1$ : la proporción de las respuestas no son significativamente iguales
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(1, 0.05) = 3,84$



Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es menor que el valor de tablas, se acepta la hipótesis nula, aceptando por tanto que la proporción en las respuestas dadas son significativamente iguales. Observando además que la mayoría de personas encuestadas estaría dispuesta a cambiar el país de origen de algunos de sus repuestos por piezas colombianas.



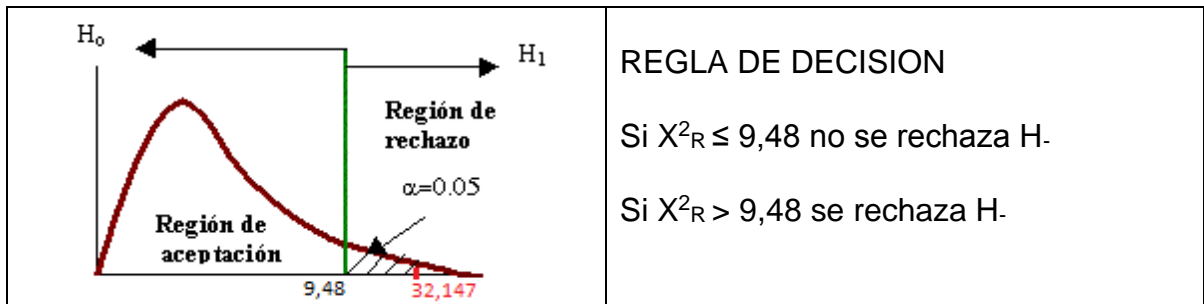
18. ¿Qué medios utiliza para la interacción con sus proveedores?

#### Frecuencia esperada

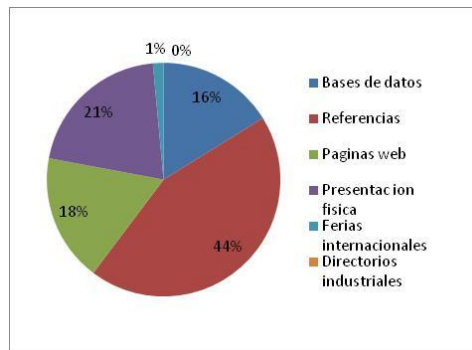
$$E = 68 * 0,2 = 13,6$$

	$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$	PORCENTAJE
Bases de datos	11	13,6	-2,6	6,76	0,497	16%
Referencias	30	13,6	16,4	268,96	19,776	44%
Páginas Web	12	13,6	-1,6	2,56	0,188	18%
Presentación física	14	13,6	0,4	0,16	0,012	21%
Ferias internacionales	1	13,6	-12,6	158,76	11,674	1%
Directorios industriales	-	-	-	-	-	0%
<b><math>X^2_R = 32,147</math></b>						100%

- $H_0$ : las frecuencias esperadas y las observadas son significativamente iguales
- $H_1$ : las frecuencias esperadas y las observadas son significativamente diferentes
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(4, 0.05) = 9,48$



Con el anterior análisis se determina que la hipótesis nula es rechazada, por lo tanto se afirma que tanto las frecuencias observadas como las esperadas son significativamente diferentes, por lo que no se denota homogeneidad en los pares de datos.

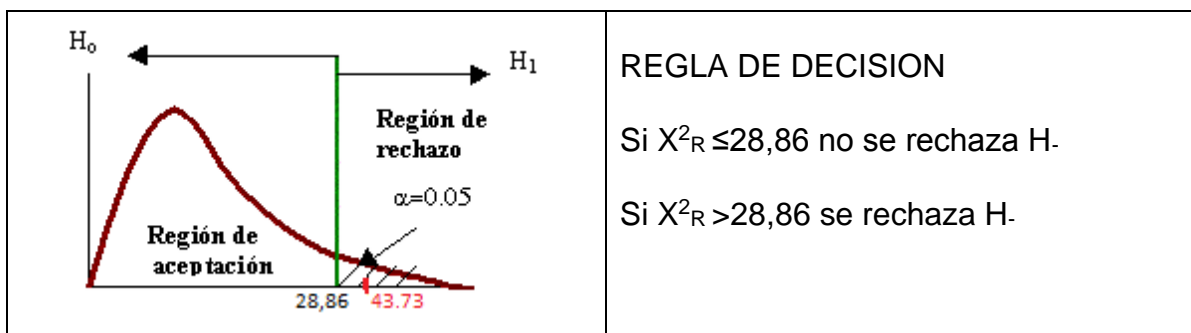


De acuerdo a la distribución de frecuencias obtenida, el 44% de las empresas tuvo contacto con sus proveedores a través de referencias de personas conocidas mientras que muy pocas de las mismas hace uso de herramientas organizacionales como lo son las ferias y los directorios industriales.

19. Califique de 1 a 5 la importancia que le da a los siguientes aspectos a la hora de evaluar un proveedor.

		CALIFICACION					TOTAL
		1	2	3	4	5	
<b>CRITERIO</b>	Oportunidad en la entrega de los productos solicitados.	-	-	3	20	14	37
	Precios y estabilidad financiera	-	-	2	23	12	37
	Marca o especificaciones del producto requerido por la empresa.	-	-	5	17	15	37
	Credibilidad en el mercado.	-	-	9	12	16	37
	Respaldo de garantía, en caso de existir no conformidades en los artículos solicitados	-	-	2	20	15	37
	Flexibilidad para cumplir con adelantos, atrasos y cancelaciones.	-	-	14	16	7	37
	Conocimiento de nuestro negocio	-	2	12	16	7	37
<b>TOTAL</b>		-	2	47	124	86	259

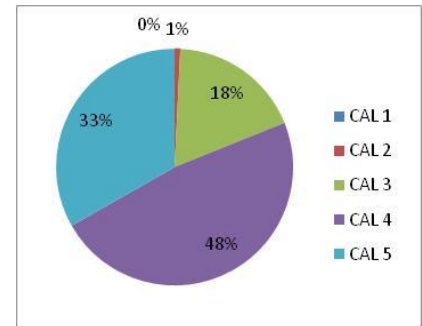
- $H_0$ : los resultados de la calificación son independientes al criterio
- $H_1$ : los resultados de la calificación y el criterio son dependientes
- $\alpha = 0.05$
- Grados de libertad:  $(7-1)(4-1) = 18$



$\theta$	$\epsilon$	$(\theta - \epsilon)$	$(\theta - \epsilon)^2$	$(\theta - \epsilon)^2 / \epsilon$
2	0,29	1,71	2,94	10,29
3	6,71	-3,71	13,8	2,05
2	6,71	-4,71	22,22	3,31
5	6,71	-1,71	2,94	0,44
9	6,71	2,29	5,22	0,78
2	6,71	-4,71	22,22	3,31
14	6,71	7,29	53,08	7,91
12	6,71	5,29	27,94	4,16
20	17,71	2,29	5,22	0,29
23	17,71	5,29	27,94	1,58
17	17,71	-0,71	0,51	0,03
12	17,71	-5,71	32,65	1,84
20	17,71	2,29	5,22	0,29
16	17,71	-1,71	2,94	0,17
16	17,71	-1,71	2,94	0,17
14	12,29	1,71	2,94	0,24
12	12,29	-0,29	0,08	0,01
15	12,29	2,71	7,37	0,60
16	12,29	3,71	13,8	1,12
15	12,29	2,71	7,37	0,60
7	12,29	-5,29	27,94	2,27
7	12,29	-5,29	27,94	2,27
				<b><math>X^2_R = 43,73</math></b>

Dado que el valor calculado de  $X^2$  para un nivel de confianza del 95% (5% nivel de significación) es mayor que el valor de tablas, se rechaza la hipótesis nula de independencia entre los factores, aceptando por tanto que el criterio influye en la calificación dada al mismo.

CALIFICACION	FRECUENCIA	PORCENTAJE
1	0	0%
2	2	1%
3	47	18%
4	124	48%
5	86	33%
TOTAL	259	100%



Observando además a través de las frecuencias relativas el alto puntaje y valoración dada por los encuestados a los criterios en cuestión, en los cuales se determinó un alto nivel de importancia al momento de ser contrastados con el desempeño de sus proveedores, teniendo un 47,87% y 33% en las más altas calificaciones (4 y 5) respectivamente.

## Anexo 5 DATOS DEMANDA Y OFERTA

Según el DANE en la encuesta anual de manufactura EAN, se encuentra en los anexos información sobre la demanda y producción en cuanto al valor en miles de pesos y por unidad de medida (Kilogramo, unidad, otros), de los productos seleccionados:

42944017	Tornillos de hierro o acero
43320114	Bujes metálicos
44222019	Moldes de inyección y/o soplado
44929074	Piñones, coronas, ejes y otras piezas torneadas para maquinaria industrial

Una vez identificado la cantidad y valores en miles de pesos de los productos a desarrollar, se toma la información y se empieza a segmentar:

### Demanda por unidad Bujes

año	Bujes	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	1069782	53489	20326	14330	3181	636
2009	1075152	53758	20428	14402	3197	639
2010	1135095	56755	21567	15205	3375	675
2011	987020	49351	18753	13221	2935	587

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

### Demanda por miles de pesos Bujes

año	Bujes	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	8587661	429383	163166	115032	25537	5107
2009	7495157	374758	142408	100398	22288	4458
2010	9344272	467214	177541	125167	27787	5557
2011	9751273	487564	185274	130618	28997	5799

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.



Demanda por unidad moldes

año	moldes	Piezas específicas 10%	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	2500	2500	950	670	149	30
2009	2540	2540	965	680	151	30
2010	3187	3187	1211	854	190	38
2011	3843	3843	1460	1030	229	46

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

Demanda por miles de pesos moldes

año	moldes	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	12772340	12772340	4853489	3421710	759620	151924
2009	14652887	14652887	5568097	3925508	871463	174293
2010	14816245	14816245	5630173	3969272	881178	176236
2011	19758889	19758889	7508378	5293406	1175136	235027

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

Demanda por unidad Engranajes: piñones

año	piñones, ejes, otros	Piezas específicas 10%	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	98184	14728	5596	3946	876	175
2009	140473	21071	8007	5645	1253	251
2010	154957	23244	8833	6227	1382	276
2011	184005	27601	10488	7394	1642	328

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

Demanda por miles de pesos piñones

año	piñones, ejes, otros	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	9559449	1433917	544889	384146	85281	17056
2009	9455390	1418309	538957	379965	84352	16870
2010	10461313	1569197	596295	420388	93326	18665
2011	11138295	1670744	634883	447592	99366	19873

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

### Demanda por unidad de tornillos

año	Tornillos	Tornillos N	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	573678	441291	22065	8385	5911	1312	262
2009	643460	494969	24748	9404	6630	1472	294
2010	567720	436708	21835	8297	5850	1299	260
2011	563262	433278	21664	8232	5804	1288	258

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

### Demanda por miles de pesos tornillos

año	Tornillos	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%	20% Demanda potencial
2008	1262397	63120	23986	16910	3754	751
2009	1683919	84196	31994	22556	5007	1001
2010	1673604	83680	31798	22418	4977	995
2011	1563057	78153	29698	20937	4648	930

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

## OFERTA

### Oferta por unidad Bujes

año	Bujes	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%
2008	1147918	57396	21810	15376	3414
2009	1148128	57406	21814	15379	3414
2010	1163773	58189	22112	15589	3461
2011	1022239	51112	19423	13693	3040

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

### Oferta por unidad moldes

año	moldes	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%
2008	2502	2502	951	670	149
2009	2554	2554	971	684	152
2010	3283	3283	1248	880	195
2011	3840	3840	1459	1029	228

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

Oferta por unidad Engranajes: piñones

año	piñones, ejes , otros	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%
2008	99700	14955	5683	4006	889
2009	154574	23186	8811	6212	1379
2010	152893	22934	8715	6144	1364
2011	181287	27193	10333	7285	1617

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

Demanda por miles de pesos tornillos

año	Tornillos	piñones, ejes , otros	Piezas específicas	38% es de Bogotá	sector manufacturero 70%	segmentación 22%
2008	580947	446882	29047	11038	7782	1728
2009	654509	503468	32725	12436	8767	1946
2010	573031	440793	28652	10888	7676	1704
2011	558660	429738	27933	10615	7483	1661

Fuente: DANE. Encuesta anual de manufacturera EAN: Anexos.

## Anexo 6 TRATAMIENTOS TERMICOS

Para los moldes de inyección y soplado, y los tornillos de sus máquinas, que van trabajar con plásticos se deben seleccionar materiales con características especiales en dos aspectos y para su selección nos basaremos en el estudio que realizó el Ingeniero metalúrgico Jan Tidlund para la compañía Uddeholm (Suecia):

De acuerdo a los fabricantes, que complementen los moldes:

El material se requiere de una buena maquinabilidad para que deje tallar la figura con todos sus detalles, por finos que sean, que permita el trabajo de pulimento mostrando un acabado superficial adecuado debido a que el plástico reflejará, en la pieza final, el acabado que tenga superficialmente el molde. Para estimar adecuadamente esta variable se recurrió al valor  $V_{22}$ , dicho valor representa la velocidad de corte adecuada para dar una vida útil de 22 minutos a una herramienta de acero de alta velocidad, para un corte específico predeterminado con los aceros que creemos son los más adecuados para el trabajo:

Tipo de Acero AISI	$V_{22}$ m/min.
A2	55
420	70
H13	65
P20	40
L6	50

Pero además se tuvo en cuenta la formación de virutas y la forma como estas se rompen durante la operación de maquinado, aspectos que pueden crear serios problemas cuando se requiera perforar o fresar interiores largos y estrechos (canales de enfriamiento) o huecos. Se requiere que la viruta rompa de tal manera que sea arrastrada fácilmente hacia afuera sin atascarse en perjuicio de la propia herramienta.

Para comprobar tal característica, se ejecuta una prueba de virutas.

La herramienta de corte se coloca a profundidad de corte de 2mm y con una velocidad de corte de 100 m/min, luego se ajusta la velocidad de avance hasta que produzcan las virutas adecuadas, para un maquinado bueno y económico. En los materiales altamente maquinables, las virutas se quiebran a baja velocidad de avance; y en los de baja maquinabilidad a velocidades mayores. Los aceros seleccionados se sometieron a esa prueba y se les otorgó los siguientes valores.

Tipo de acero AISI	Avance crítico para la formación de virutas adecuadas (mm/rev)
A2	0.25
420	0.35
H13	0.45
P20	0.50
L6	0.55

Se requiere además que el material sea adecuado para recibir un tratamiento térmico de endurecimiento, al menos superficial, debido a que los plásticos son altamente abrasivos. Pero el tratamiento térmico generalmente presenta dos problemas que se deben tener en cuenta para definir el camino a seguir, el primero es que hay cambios de dimensiones y el segundo es la deformación generada por las diferentes tensiones internas. Es por esto que primero se requiere un material de bajo contenido de carbón con el fin de no generar el agrietamiento después del temple, pero adicionalmente se sugiere utilizar materiales del tipo AISI P20 o P21 que se suministran termotratados a una dureza de 30-36 RC, lo que permite maquinarlos sin dificultad para fabricar moldes grandes y complicados con lo que no se requiere un tratamiento térmico a altas temperaturas y se evita las deformaciones y los cambios dimensionales. Finalmente el calentamiento se puede realizar muy lento y un medio de inmersión idóneo (al aire).

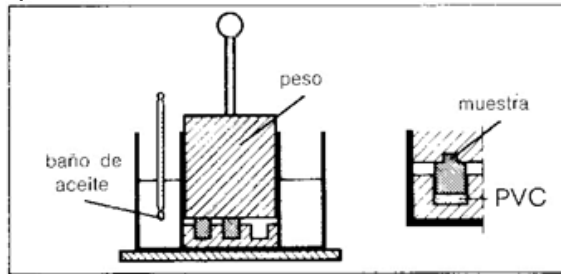
Adicionalmente se puede emplear el endurecimiento superficial por nitruración o el cromado duro que produce una capa superficial de alta dureza con gran resistencia a la abrasión, pero el molde no podrá recibir impactos ya que se puede descascarar.

De acuerdo a los requisitos que sugieren los fabricantes de productos plásticos:

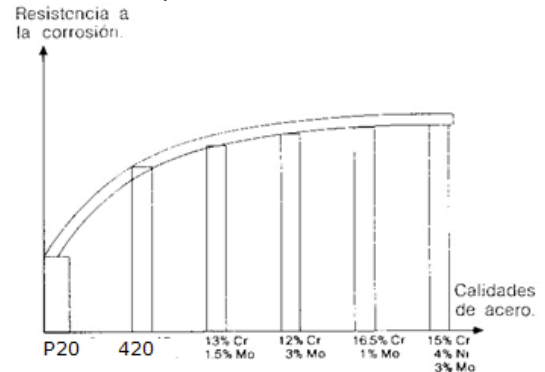
Teniendo en cuenta que los productos plásticos pueden recibir aditivos tales como fibras de vidrio, asbestos, fibras de madera, etc. para aumentarles su resistencia y los cuales son altamente abrasivos el material se requiere con buena resistencia al desgaste. Por otra parte es importante tener en cuenta que el material debe tener características de anticorrosivo ya que estará en contacto directo con el agua, ya sea la que se utiliza directamente para el enfriamiento o en una atmosfera húmeda y que los mismos materiales plásticos generan ácidos, por ejemplo, se sabe que el PVC genera ácido clorhídrico cuando se trabajan a temperaturas muy altas, los de acetato, ácido acético, y los aminoplásticos, agua.

El ácido clorhídrico es altamente corrosivo y ataca la superficie del molde. Si este requiere de un alto grado de pulido y el material no tiene la suficiente resistencia a la corrosión, será necesario repulirlo con frecuencia, lo cual resulta sumamente

costoso. El ingeniero Tidlund en su estudio diseñó un equipo especial, para comprobar cómo reaccionan los aceros al moldeado de plásticos PVC.



Principio de la prueba



Prueba de Corrosión para plástico PVC a 175°C (345°F).  
Tiempo de exposición, 5 x 2.5 horas.

La prueba de corrosión se llevó a cabo a la temperatura crítica para el PVC que es de 170° C y a ella se sometieron varios aceros con los resultados que se muestran en el anterior diagrama de la derecha.

Adicionalmente el sistema de moldeo de plásticos incluye el uso de calor que permita una tasa alta de producción, y el cual debe ser conducido rápidamente hacia el refrigerante utilizado y lejos del artículo de plástico en fabricación, por tanto el material utilizado en los moldes debe ser buen conductor del calor.

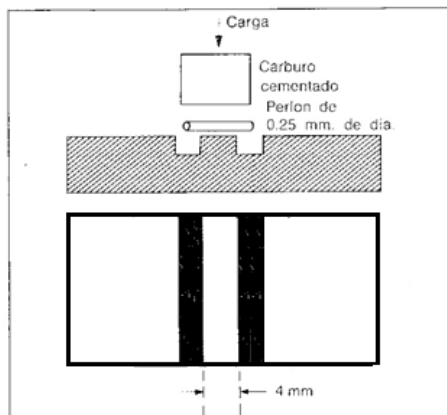
La conductividad térmica del acero tiene mucha importancia y también la tienen la transmisión de calor entre la herramienta y el medio refrigerante, y en el propio refrigerante.

Conductividad térmica de Aceros para moldes para Productos de plástico	W/m °C	%
P20	29.5	100
H13	25.0	84
L6	28.5	96
420	24.0	81

Es cierto que la conductividad térmica del acero inoxidable 420 es ligeramente inferior al del P20, sin embargo no obstante dicha inferioridad, los depósitos de óxido en los canales de refrigeración son tan insignificantes que se puede mantener durante mucho tiempo una buena transmisión de calor entre la herramienta y el líquido refrigerante, dado que los ductos o venas de enfriamiento conservan su máxima capacidad de flujo y presión. Las pruebas prácticas han demostrado que determinado nivel de producción se puede mantener durante un tiempo de 4 ó 6 veces más largo con el acero 420 que con el acero P20.

Finalmente otra propiedad que requieren los moldes es la alta resistencia a la compresión, debido a que se estima el requerimiento de una fuerza de 9800 newton por cada 3–4 cm<sup>2</sup> de superficie proyectada, por tanto cuando se trata de moldear artículos muy grandes, se requiere una fuerza de cierre muy alta y siempre habrá riesgo de estropear el molde por rayado en la cavidad tallada, ya sea en el transporte o en el montaje a la máquina, por tanto es importante pensar en algún tipo de mejora, ya sea en una forma de temple a la llama que garantice unos 50-55 RC en la dureza de la superficie (de trabajo) del molde reduciendo el riesgo de las rebabas grandes o deformaciones debidas a las fugas o también se puede pensar en un proceso de endurecimiento superficial por nitruración o en la selección del acero con mayor resistencia.

Se puede ejecutar una prueba práctica que demostrará la resistencia al rayado de diferentes aceros con diferentes tratamientos térmicos, la cual indica la carga requerida para que un filamento de Perlón (fibra sintética de tres tipos de nylon) de 0.25 mm de diámetro produzca una marca (raya) de 0.1 mm de profundidad en el acero:



Material (AISI)	Tratamiento Térmico	Dureza (HRC)	Carga (KN)
A2	Templado	60	100
420	Templado	54	80
L6	Templado	54	80
P20	Temple flama	53	60
H13	templado	52	60
P20	Nitrurado por gas 30 horas	37	15
P20	T. Tenifer 2 horas	30	15
P20	Pre templado	29	10

Encontramos que el acero AISI A2 es el que tiene mayor resistencia a la compresión seguido del acero AISI 420.

Aceros para construir moldes:

Para obtener buenos resultados en la fabricación de moldes, es necesario especializar, es decir, limitar el número de tipos de aceros que se usen. En la inmensa mayoría de los casos, se puede trabajar con solo cuatro tipos de aceros para moldes de plásticos y referenciamos los de la norma AISI:

Acero 420, H13, L6, y P20 de los cuales a continuación daremos su composición:

Grado	HB	% C	Si %	Mn %	Cr %	Mo %	V %	Ni %
420	215	0.38	0.8	0.5	13.6	-	-	-
H13	180	0.37	1.0	0.4	5.3	1.4	1.0	-
L6	230	0.55	0.3	0.5	1.0	0.3	-	3.0
P20	300	0.35	0.3	0.7	1.8	0.3	-	0.7

Fue indispensable especificar claramente las exigencias que se harán del molde, para poder seleccionar el material correcto.

Las propiedades comparadas anteriormente se han resumido en forma de tabla, en la cual se le ha dado un valor a cada propiedad, en escala del 1 al 10 en la cual el 10 representa la calificación más alta y significa la propiedad óptima.

Propiedad	420	H13	L6	P20
Dureza normal HRC	54	52	55	300 HB
Maquinabilidad	9	9	6	5
Calidad de pulido	10	9	9	8
Templabilidad	8	10	9	-
Temperatura de austenización	4	4	7	-
Estabilidad dimensional	8	8	8	-
Resistencia a la compresión	7	6	7	4
Resistencia a la corrosión	7	3	2	2
Conductividad térmica	7	7	8	9
Resistencia al desgaste	8	7	6	2

Seleccionamos el acero tipo AISI 420 por presentar mejores características de resistencia a la corrosión, teniendo en cuenta que se le da a las piezas un terminado burdo antes de temprar y revenir la herramienta al nivel necesario, posteriormente, mediante el maquinado final se termina a la dureza obtenida en el tratamiento térmico anterior.



## Anexo 7 VALOR METRO CUADRADO LOCALIDAD PUENTE ARANDA, 2013

APARTAMENTOS		VALOR DEL METRO CUADRADO A *ENERO DE 2013				
BARRIO	EST.	USADOS				
		2 a 8 años	Variación Anual	9 a 15 años	16 a 30 años	Más de 31 años
COMUNEROS	3	1,990,589	10%	1,880,001	1,668,556	1,491,615
GALAN	3	1,793,441	16%	1,693,805	1,503,302	1,343,885
JORGE GAITAN CORTES	3	1,728,219		1,632,207	1,448,632	1,295,012
LA ASUNCION	3	2,014,490	19%	1,902,574	1,688,590	1,509,525
MONTEVIDEO	3	1,883,535	10%	1,778,895	1,578,821	1,411,396
MONTEVIDEO	3	1,479,401		1,397,212	1,240,067	1,108,564
PRIMAVERA OCCIDENTAL	3	1,913,352	14%	1,807,054	1,603,814	1,433,738
PROVIVIENDA NORTE	3	1,862,749	6%	1,759,263	1,561,398	1,395,820
PUENTE ARANDA	3	2,137,314	18%	2,018,574	1,791,544	1,601,560
REMANSO	3	1,922,905	19%	1,816,077	1,611,822	1,440,897
REMANSO SUR	3	2,043,301	17%	1,929,784	1,712,740	1,531,113
SALAZAR GOMEZ	3	2,016,197	9%	1,904,186	1,690,021	1,510,804
SAN EUSEBIO	3	1,820,826	8%	1,719,669	1,526,257	1,364,406
SAN FRANCISCO	3	1,747,114		1,650,052	1,464,469	1,309,170
SANTA MATILDE	3	2,032,739		1,919,809	1,703,887	1,523,199
TIBANA	3	2,108,335	4%	1,991,205	1,767,253	1,579,845

CASAS		VALOR DEL METRO CUADRADO A *ENERO DE 2013				
BARRIO	EST.	USADOS				
		2 a 8 años	Variación Anual	9 a 15 años	16 a 30 años	Más de 31 años
COLON	3	1,356,334	15%	1,280,982	1,136,909	1,016,346
COMUNEROS	3	1,369,712	8%	1,293,617	1,148,123	1,026,371
GALAN	3	1,441,833	16%	1,361,731	1,208,576	1,080,413
JORGE GAITAN CORTES	3	1,511,311	12%	1,427,349	1,266,814	1,132,476
LA ASUNCION	3	1,371,476	17%	1,295,283	1,149,602	1,027,693
LA CAMELIA	3	1,420,848		1,341,912	1,190,987	1,064,689
LA PRADERA	3	1,349,855	10%	1,274,863	1,131,479	1,011,492
LA TRINIDAD	3	1,617,688	2%	1,527,817	1,355,982	1,212,188
LOS EJIDOS	3	1,762,415	2%	1,664,503	1,477,295	1,320,636
MONTEVIDEO	3	1,500,431	6%	1,417,074	1,257,695	1,124,323
MONTEVIDEO	3	1,454,618		1,373,806	1,219,293	1,089,994
PENSILVANIA	3	1,581,698	18%	1,493,826	1,325,815	1,185,219
PRIMAVERA OCCIDENTAL	3	1,502,599	9%	1,419,121	1,259,512	1,125,948
PROVIVIENDA NORTE	3	1,445,992	13%	1,365,659	1,212,062	1,083,530
PUENTE ARANDA	3	1,597,145	17%	1,508,414	1,338,762	1,196,794
REMANSO	3	1,445,889	16%	1,365,562	1,211,976	1,083,453
REMANSO SUR	3	1,434,568	16%	1,354,870	1,202,487	1,074,970
SALAZAR GOMEZ	3	1,489,278	17%	1,406,541	1,248,346	1,115,966
SAN EUSEBIO	3	1,576,435	5%	1,488,856	1,321,403	1,181,276
SAN FRANCISCO	3	1,435,848	15%	1,356,079	1,203,560	1,075,929
SAN GABRIEL	3	1,762,685	11%	1,664,758	1,477,522	1,320,839
SAN RAFAEL	3	1,482,079	17%	1,399,741	1,242,312	1,110,571
SANTA MATILDE	3	1,484,537	14%	1,402,063	1,244,372	1,112,413

## Anexo 8 SALARIO A DEVENGAR SEGÚN EL NIVEL DE PROFESIÓN

GRADO SALARIAL	DIRECTIVO	ASESOR	PROFESIONAL	TECNICO	ASISTENCIAL
1	2.233.354	2.179.619	1.315.939	566.700	566.700
2	2.497.580	2.357.013	1.454.601	613.925	566.711
3	2.637.233	2.572.258	1.520.238	689.588	566.746
4	2.803.049	2.927.532	1.600.782	730.670	568.629
5	2.875.180	3.002.689	1.693.321	777.282	576.077
6	3.002.689	3.399.927	1.752.286	935.516	630.060
7	3.182.234	3.795.848	1.839.033	996.878	689.588
8	3.252.416	4.154.020	1.930.469	1.022.146	730.670
9	3.372.970	4.365.588	2.013.569	1.124.891	777.282
10	3.623.537	4.539.658	2.082.275	1.177.140	854.322

GRADO SALARIAL	DIRECTIVO	ASESOR	PROFESIONAL	TECNICO	ASISTENCIAL
11	3.679.737	4.773.304	2.169.943	1.240.971	922.142
12	3.795.848	5.013.419	2.302.196	1.315.939	990.139
13	3.960.173	5.496.701	2.494.331	1.403.343	1.022.146
14	4.173.509	5.802.065	2.669.283	1.454.601	1.044.537
15	4.260.338	5.921.433	2.951.171	1.520.238	1.077.005
16	4.319.246	6.505.604	3.181.790	1.717.662	1.124.891
17	4.555.421	7.188.672	3.346.665	1.838.799	1.148.647
18	4.933.677	7.802.839	3.604.191	2.020.686	1.177.140
19	5.312.782		3.876.862		1.207.504
20	5.842.185		4.173.350		1.245.020
21	5.922.203		4.448.103		1.297.418
22	6.553.250		4.784.075		1.376.801
23	7.197.704		5.054.940		1.520.238
24	7.766.751		5.450.909		1.658.141
25	8.374.274				1.839.033
26	8.809.736				2.000.635
27	9.246.513				
28	9.761.707				

## Anexo 9 INDICE DE CONDICIONES DE VIDA Y FACTORES SOCIOCULTURALES, 2007

Localidad	ICV	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4
		Acceso y calidad de los servicios	Educación y capital humano	Tamaño y composición del hogar	Calidad de la vivienda
1 Usaquén	94,37	27,31	36,06	18,44	12,57
2 Chapinero	96,26	27,26	37,44	19,07	12,48
3 Santa Fe	87,51	26,78	31,62	17,19	11,77
4 San Cristóbal	86,65	27,18	31,00	16,49	11,93
5 Usme	85,07	27,17	30,07	15,99	11,81
6 Tunjuelito	88,66	27,26	32,29	16,70	12,33
7 Bosa	86,38	27,15	30,85	16,34	11,97
8 Kennedy	90,02	27,26	33,07	17,30	12,39
9 Fontibón	92,69	27,32	34,66	17,99	12,73
10 Engativá	91,59	27,29	33,80	17,83	12,65
11 Suba	91,89	27,27	34,39	17,75	12,47
12 Barrios Unidos	92,46	27,26	34,97	18,04	12,20
13 Teusaquillo	96,48	27,31	37,35	19,17	12,64
14 Los Mártires	90,44	26,99	33,40	17,89	12,14
15 Antonio Nariño	90,57	27,23	33,41	17,41	12,49
<b>16 Puente Aranda</b>	<b>92,17</b>	<b>27,26</b>	<b>34,25</b>	<b>18,03</b>	<b>12,62</b>
17 La Candelaria	90,43	26,69	33,88	18,03	11,82
18 Rafael Uribe Uribe	87,21	27,20	31,10	16,64	12,26
19 Ciudad Bolívar	83,90	26,99	29,64	15,72	11,39
20 Sumapaz	60,83	11,67	25,03	15,95	8,13
<b>Total</b>	<b>90,09</b>	<b>27,21</b>	<b>33,18</b>	<b>17,37</b>	<b>12,30</b>

Fuente: DANE - SDP, Encuesta de Calidad de Vida Bogotá, 2007  
Cálculos: SDP, Dirección de información, Cartografía y Estadística

## Anexo 10 INDICADORES DE FUERZA LABORAL POR LOCALIDAD, 2007

LOCALIDAD	Población en edad de trabajar (PET)	Población Económicamente Activa (PEA)	Tasa Global de Participación (TGP)	Ocupados	Tasa de Ocupación (TO)	Desocupados	Tasa de Desempleo (TD)
Total Bogotá	5.828.578	3.006.763	51,59	2.772.976	47,58	233.787	7,78
Usaquén	371.698	185.990	50,04	175.729	47,28	10.261	5,52
Chapinero	110.691	63.440	57,31	61.112	55,21	2.328	3,67
Santafé	79.777	41.896	52,52	37.543	47,06	4.352	10,39
San Cristóbal	326.921	164.254	50,24	153.196	46,86	11.058	6,73
Usme	247.247	128.885	52,13	117.215	47,41	11.670	9,05
Tunjuelito	150.666	73.848	49,01	67.948	45,10	5.901	7,99
Bosa	434.286	224.204	51,63	206.739	47,60	17.465	7,79
Kennedy	803.990	420.975	52,36	389.253	48,42	31.723	7,54
Fontibón	266.406	138.870	52,13	130.632	49,03	8.238	5,93
Engativá	697.701	366.709	52,56	334.658	47,97	32.051	8,74
Suba	818.262	437.319	53,44	408.105	49,87	29.214	6,68
Barrios Unidos	200.429	107.459	53,61	100.625	50,20	6.834	6,36
Teusaquillo	125.707	66.081	52,57	62.484	49,71	3.597	5,44
Los Martires	81.045	44.184	54,52	40.728	50,25	3.456	7,82
Antonio Nariño	99.849	48.364	48,44	44.241	44,31	4.123	8,52
Puente Aranda	214.298	110.960	51,78	102.592	47,87	8.368	7,54
La Candelaria	19.300	10.036	52,00	9.173	47,53	863	8,59
Rafael Uribe Uribe	310.100	147.717	47,64	132.286	42,66	15.430	10,45
Ciudad Bolívar	465.697	224.394	48,18	197.601	42,43	26.793	11,94
Sumapaz	4.509	1.177	26,11	1.116	24,75	62	5,22
Total Bogotá sin Sumapaz	5.824.069	3.005.586	51,61	2.771.861	47,59	233.725	7,78

Fuente: DANE – SDP, Encuesta de Calidad de Vida. / Procesamiento: SDP, Dirección de Información, Cartografía y Estadística

## Anexo 11 CLASIFICACIÓN, EXTENSIÓN, CANTIDAD Y SUPERFICIE DE MANZANAS Y TIPO DE SUELO SEGÚN UPZ.

- Puente Aranda, 2008

UPZ	Clasificación	Área Total (Ha)	% <sup>1</sup>	Cantidad Manzanas	Superficie de Manzanas (Ha)	Suelo Urbano (Ha)	Área protegida urbana
40 Ciudad Montes	Residencial Consolidado	446	25,7	631	292	446	27
41 Muzú	Residencial Consolidado	253	14,6	504	157	253	3
43 San Rafael	Residencial Consolidado	329	19,0	387	220	329	16
108 Zona Industrial	Predominantemente Industrial	347	20,0	225	221	347	2
111 Puente Aranda	Predominantemente Industrial	356	20,6	122	270	356	
<b>Total Puente Aranda</b>		<b>1.731</b>	<b>100</b>	<b>1.869</b>	<b>1.160</b>	<b>1.731</b>	<b>48</b>

Ha: Hectáreas

Fuente: SDP, Decreto 619 del 2000, Decreto 190 del 2004 y Decreto 176 del 2007, Bogotá D. C.

Cálculos: SIEE - DICE

- **FONTIBON, 2008**

UPZ	Clasificación	Área Total (Ha)	% <sup>1</sup>	Cantidad Manzanas	Superficie de Manzanas (Ha)	Suelo Urbano (Ha)	Área protegida urbana
75 Fontibón	Con Centralidad Urbana	496	14,9	640	369	496	3
76 Fontibón San Pablo	Predominantemente Industrial	360	10,8	267	302	360	61
77 Zona Franca	Predominantemente Industrial	490	14,7	119	419	490	194
110 Ciudad Salitre Occidental	Residencial Cualificado	226	6,8	89	139	226	11
112 Granjas de Techo	Predominantemente Industrial	477	14,3	126	371	477	24
114 Modelia	Residencial Cualificado	262	7,9	292	181	262	12
115 Capellanía	Predominantemente Industrial	272	8,2	125	187	272	24
117 Aeropuerto Eldorado	Predominantemente Dotacional	744	22,3	13	746	744	
<b>Total Fontibón</b>		<b>3.327</b>	<b>100</b>	<b>1.671</b>	<b>2.714</b>	<b>3.327</b>	<b>329</b>

Ha: Hectáreas

Fuente: SDP, Decreto 619 del 2000, Decreto 190 del 2004 y Decreto 176 del 2007, Bogotá D. C.

Cálculos: SIEE - DICE

- **KENNEDY, 2008**

UPZ	Clasificación	Área Total (Ha)	% <sup>1</sup>	Cantidad Manzanas	Superficie de Manzanas (Ha)	Suelo Urbano (Ha)	Área protegida urbana
44 Américas	Con Centralidad Urbana	381	9,9	435	256	381	7
45 Carvajal	Residencial Consolidado	439	11,4	544	297	439	7
46 Castilla	Residencial Consolidado	504	13,0	573	356	504	32
47 Kennedy Central	Residencial Consolidado	337	8,7	518	233	337	
48 Timiza	Residencial Consolidado	430	11,2	878	348	430	50
78 Tintal Norte	Desarrollo	343	8,9	35	283	343	137
79 Calandaima	Desarrollo	319	8,3	123	256	319	49
80 Corabastos	Residencial de Urbanización Incompleta	185	4,8	371	138	185	8
81 Gran Britalia	Residencial de Urbanización Incompleta	180	4,7	378	131	180	3
82 Patio Bonito	Residencial de Urbanización Incompleta	317	8,2	967	204	317	24
83 Las Margaritas	Predominantemente Dotacional	147	3,8	16	132	147	64
113 Bavaria	Predominantemente Industrial	277	7,2	124	211	277	10
<b>Total Kennedy</b>		<b>3.859</b>	<b>100</b>	<b>4.962</b>	<b>2.844</b>	<b>3.859</b>	<b>389</b>

## Anexo 12 ORDENACIÓN JERÁRQUICA DE LAS OPCIONES

- **Condiciones de vida**

Loc	Comparación por parejas			Suma de preferencias	Sij
	AB	AC	BC		
A	0	1		1	0,33
B	1		1	2	0,67
C		0	0	0	0
Suma				3	1

- **Cobertura de servicios**

Loc	Comparación por parejas			Suma de preferencias	Sij
	AB	AC	BC		
A	0	1		1	0,25
B	1		1	2	0,50
C		1	0	1	0,25
Suma				4	1

- **Fuera laboral**

Loc	Comparación por parejas			Suma de preferencias	Sij
	AB	AC	BC		
A	1	1		2	0,50
B	0		0	0	0
C		1	1	2	0,50
Suma				4	1

- **Extensión de terrenos**

Loc	Comparación por parejas			Suma de preferencias	Sij
	AB	AC	BC		
A	0	1		1	0,33
B	1		1	2	0,67
C		0	0	0	0
Suma				3	1

### Anexo 13 PERFIL DE CAPACIDADES INTERNAS (EFI)

FACTORES	FORTALEZAS			DEBILIDADES			IMPACTO		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
<b>GERENCIAL</b>									
• Planificación		X						X	
• Organización						X			X
• Indicadores de gestión	X						X		
• personal		X						X	
• control y seguimiento			X						X
<b>FINANCIERO</b>									
• Costos unitarios de producción				X			X		
• Rentabilidad		X						X	
• Actividad						X			X
• Liquidez		X						X	
• Apalancamiento			X						X
• Crecimiento		X						X	
• capacidad de trabajo neto		X						X	
<b>PRODUCCION</b>									
• tamaño de la planta de producción			X						X
• rapidez en el desarrollo del producto	X						X		
• conformidad con las especificaciones	X						X		
• estandarización de procesos						X			X
• diseño de planta		X						X	
<b>MARKETING</b>									
• Variedad en los productos		X						X	

• Publicidad						X			X
• fuerza de ventas						X			X
• promociones					X			X	
<b>TALENTO HUMANO</b>									
• Capacitación	X						X		
• evaluación de desempeño		X						X	
• motivación laboral		X						X	
• seguridad industrial		X						X	
<b>TECNOLOGIA E INVESTIGACION</b>									
• Tecnología a la vanguardia	X						X		
• investigación de Mercado		X						X	
• sistema de información	X						X		
• alianzas						X			X
<b>MERCADEO</b>									
• Cuota de Mercado				X			X		
• calidad de marca			X						X
• proveedores		X						X	
• planificación de precio	X						X		
• compras de materia prima			X						X
<b>SERVICIO</b>									
• Tiempos de cambio		X						X	
• Atención al cliente preventa y posventa	X						X		
• Tiempos de entrega	X						X		

### Anexo 14 EVALUACIÓN DE FACTORES INTERNOS (EFI)

<b>FACTOR INTERNO CLAVE</b>	<b>PONDERACION</b>	<b>CALIFICACION</b>	<b>TOTAL PONDERADO</b>
<b>FORTALEZAS</b>			
Planificación	0.02	4	0,08
Indicadores de gestión	0.03	3	0,09
Personal	0.02	3	0,06
control y seguimiento	0.04	3	0,12
Rentabilidad	0.03	3	0,09
Liquidez	0.03	3	0,09
Apalancamiento	0.02	3	0,06
Crecimiento	0.02	4	0,08
capacidad de trabajo neto	0.02	3	0,06
Tamaño de la planta de producción	0.01	3	0,03
Rapidez en el desarrollo del producto	0.03	4	0,12
Conformidad con las especificaciones	0.04	4	0,16
Diseño de planta	0.03	3	0,09
Variedad del producto	0.02	3	0,06
Capacitación	0.03	4	0,12
Evaluación de desempeño	0.02	3	0,06
Motivación laboral	0.02	3	0,06
Seguridad industrial	0.03	4	0,12
Tecnología a la vanguardia	0.035	4	0,14
Investigación de mercado	0.02	3	0,06
Sistema de información	0.015	4	0,06
Calidad de marca	0.145	3	0,435
Proveedores	0.025	3	0,075



Planificación de precios	0.02	4	0,08
Compras de materia prima	0.02	4	0,08
Tiempos de cambio	0.02	3	0,06
Atención al cliente preventa y posventa	0.04	3	0,12
Tiempos de entrega	0.025	3	0,075
<b>DEBILIDADES</b>			
Organización	0.02	2	0,04
Costos unitarios de producción	0.035	1	0,035
Actividad	0.03	1	0,03
estandarización de procesos	0.02	2	0,04
Fuerza de ventas	0.01	1	0,01
alianzas	0.01	1	0,01
Cuota de mercado	0.01	2	0,02
promociones	0.02	1	0,02
Publicidad	0.02	1	0,02
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2.96</b>

**Anexo 15 PERFIL DE OPORTUNIDADES Y AMENAZAS DEL MEDIO (POAM)**

FACTORES	AMENAZAS			OPORTUNIDADES			IMPACTO		
	A	M	B	A	M	B	A	M	B
<b>ECONOMICO</b>									
• Sujeto a la política económica del país						X			X
• Revaluación del dólar como política monetaria	X						X		
• Consideración del índice per cápita para el aumento salarial		X						X	
• Política laboral					X			X	
• Creación de nuevos impuestos	X						X		
• Tratados de comercio		X						X	
<b>POLITICO</b>									
• Sujeto a cambio de gobierno			X						X
• Inestabilidad institucional			X						X
• Desacreditación de algunas instituciones gubernamentales						X			X
• Renovación de la clase dirigente						X			X
• Constitución					X			X	
<b>SOCIAL</b>									
• Política salarial					X			X	
• Inestabilidad laboral			X						X
• Aumento a la inversión en seguridad				X			X		
• Crecimiento del índice de desempleo			X						X

• Incremento del índice delincinencial		X						X	
<b>GEOGRAFICO</b>									
• Infraestructura vial	X							X	
• Infraestructura aérea					X			X	
• Riesgos naturales		X						X	
• Ubicación						X			X
• Facilidad de acceso					X			X	
<b>AMBIENTAL</b>									
• Condiciones climáticas			X						X
• Virus			X						X
• Generación de residuos			X						X
<b>COMPETITIVO</b>									
• Competencia en el sector	X							X	
• Alianzas estratégicas				X				X	
• Nuevos competidores		X						X	
• Precios				X				X	
• Rotación del talento humano						X			X
• Internacionalización					X			X	
• Inversión extranjera					X			X	
<b>TECNOLOGICO</b>									
• Acceso a la tecnología				X				X	
• Globalización tecnológica				X				X	
• Adaptación a los cambios tecnológicos				X				X	
• Telecomunicaciones					X			X	
• Automatización					X			X	
<b>CULTURAL</b>									
• Debilidad estructural del sistema educativo			X						X

• Crisis de valores			X						X
<b>DEMOGRAFICO</b>									
• Crecimiento poblacional			X						X
• Migración hacia las grandes ciudades			X						X

## Anexo 16 EVALUACIÓN DE FACTORES EXTERNOS (EFE)

FACTOR EXTERNO CLAVE	PONDERACION	CALIFICACION	TOTAL PONDERADO
<b>AMENAZAS</b>			
consideración del índice per cápita para el aumento salarial	0,02	2	0,04
Revaluación del dólar como política monetaria	0,02	3	0,06
creación de nuevos impuestos	0,03	3	0,09
Tratados de comercio	0,03	3	0,09
Sujeto a cambio de gobierno	0,03	4	0,12
inestabilidad institucional	0,03	3	0,09
inestabilidad laboral	0,03	2	0,06
crecimiento del índice de desempleo	0,02	3	0,06
incremento del índice delincencial	0,02	2	0,04
infraestructura vial	0,03	3	0,09
riesgos naturales	0,02	2	0,04
Condiciones climáticas	0,02	2	0,04
virus	0,01	2	0,02
generación de residuos	0,03	2	0,06
competencia en el sector	0,04	2	0,08
nuevos competidores	0,04	2	0,08
Debilidad estructural del sistema educativo	0,01	1	0,01
crisis de valores	0,01	3	0,03
crecimiento poblacional	0,02	2	0,04
migración hacia las grandes ciudades	0,02	1	0,02
<b>OPORTUNIDADES</b>			
Sujeto a la política económica del país	0,03	3	0,09

Política laboral	0,03	4	0,12
desacreditación de algunas instituciones gubernamentales	0,02	3	0,06
renovación de la clase dirigente	0,02	2	0,04
constitución	0,03	3	0,09
aumento a la inversión en seguridad	0,03	3	0,09
política salarial	0,02	3	0,06
Ubicación	0,02	3	0,06
Facilidad de acceso	0,02	3	0,06
Infraestructura aérea	0,02	3	0,06
alianzas estratégicas	0,03	2	0,06
precios	0,04	3	0,12
rotación del talento humano	0,02	3	0,06
internacionalización	0,02	1	0,02
inversión extranjera	0,03	1	0,03
acceso a la tecnología	0,04	4	0,16
globalización tecnológica	0,04	4	0,16
adaptación a los cambios tecnológicos	0,035	4	0,14
telecomunicaciones	0,02	3	0,06
automatización	0,025	4	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>		<b>2,8</b>

## **Anexo 17 POLÍTICA DE CALIDAD**

La empresa está comprometida con la calidad en el diseño, producción y distribución de repuestos específicos ofrecidos a los clientes empresariales, mediante el establecimiento de objetivos y acciones encaminados al mejoramiento continuo de las operaciones y del servicio al cliente, garantizando la disposición de recursos, el desarrollo integral de sus trabajadores y la rentabilidad de la misma.

Es por esto que en compromiso con la calidad de nuestros productos y servicios, la compañía ha establecido los siguientes principios:

- Cumplir con la promesa de valor a nuestros clientes, siendo la razón de ser de la empresa.
- Alcanzar la excelencia operación mediante el uso de las mejores prácticas y conocimientos en el sector.
- Gestionar las actividades mediante una constante planeación y un seguimiento.
- Preservar el conocimiento organizacional en todos sus aspectos, a través de la documentación y registro de los procesos.

### **Planes de calidad**

Con el fin de proporcionar un medio para relacionar los requisitos del proceso y del producto se realiza el plan de calidad, facilitando el cumplimiento de la normatividad legal, el seguimiento y evaluación de los estándares de calidad establecidos. Para esto se define:

- Alcance del servicio: Se define que el servicio prestado comenzara desde la recepción de las especificaciones técnicas del repuesto a producir, la fabricación de este, la entrega y la garantía por defectos de fabricación.
- Descripción de los procesos: Gracias al estudio técnico se identifican los procesos y/o actividades llevadas a cabo por la empresa.
- Documentación: se deben mantener actualizados los procedimientos e instructivos de las operaciones productivas y las administrativas.
- Capacitación: se establecen las necesidades de capacitación del personal, a través de cronogramas, además de llevar registros de seguimiento y evaluación.
- Control de calidad: se establecen las herramientas o mecanismos que aseguran la calidad de todas las actividades.

## **Anexo 18 POLÍTICA AMBIENTAL**

La compañía está comprometida a diseñar, producir y distribuir repuestos específicos de alta calidad mediante el proceso de prototipado rápido, promoviendo el uso racional de recursos, la eficiencia energética y la prevención de la contaminación en pro de un mejoramiento continuo en armonía con el entorno, de acuerdo a la normatividad legal vigente.

Es por esto que en compromiso con el medio ambiente la compañía ha establecido los siguientes principios:

- Practicar métodos de producción más limpia para reducir los riesgos en el medio ambiente mediante el adecuado uso y eliminación de las materias primas, en proceso y/o insumos.
- Incorporar la gestión ambiental en la estrategia corporativa de la compañía y en el proceso de planificación y toma de decisiones.
- Estimular la formación de una cultura de respeto del medio ambiente al interior de las empresas y a nuestros clientes.

### **Métodos de producción más limpia**

En cumplimiento a los compromisos establecidos en la política ambiental en el criterio de producción más limpia se identifican, controlan, reducen y previenen los siguientes aspectos:

- Prácticas adecuadas con elementos consumibles: En pro del manejo adecuado de los elementos consumibles (aceites, refrigerantes, lubricantes, etc.) y de uso en los procesos productivos, se toma como estrategias utilizar productos de alto rendimiento para disminuir la generación de estos elementos usados, el uso de aditivos compatibles para mejorar la funcionalidad y las buenas prácticas para mayor durabilidad.
- Prácticas adecuadas con residuos metálicos: Por manejar metales en los procesos productivos los residuos de estos deben ser clasificados por canecas para venderlos o reutilizarlos gracias a que con el proceso de fundición estos elementos pueden ser parte de otros productos.
- Diseño del producto: Gracias a un diseño óptimo se minimizará los residuos y los costos de montaje.



- Mantenimiento preventivo: generar un manual de mantenimiento en el cual se programes toda la gestión para aumentar la vida útil de la maquinaria, equipo e instalaciones de la compañía.

Así mismo se realizaran buenas prácticas de producción en la selección de materias primas, en el manejo de inventarios, almacenamiento y manipulación de elementos, programas de capacitación, instructivos de operación, entre otros.

### **Gestión ambiental**

Como se puede observar en el mapa estratégico la compañía ha tenido en cuenta en procesos internos el objetivo estratégico de medio ambiente teniendo como meta Minimizar el impacto ambiental en las instalaciones gracias a la producción más limpia.

### **Cultura de respeto**

Es necesario para cumplir con los compromisos establecidos y el objetivo estratégico enseñar e infundir a nuestros trabajadores una cultura de respeto con el medio ambiente y de que sus acciones aporten a minimizar el impacto ambiental, por lo que se realizara capacitaciones a los empleados, relacionada con las mejores prácticas en las funciones que desempeñan en la compañía permitiendo mejorar el desempeño operativo y dar uso eficiente a los recursos.

## **Anexo 19 POLITICA SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL**

La compañía está comprometida a diseñar, producir y distribuir repuestos específicos de alta calidad mediante el proceso de prototipado rápido, promoviendo la protección a la vida y a la salud de los empleados internos y de los visitantes mediante la garantías de identificación, evaluación, control y/o eliminación de los riesgos presentes en todas las actividades de la organización. Teniendo como compromiso para lograrlo:

- El mejoramiento continuo en la gestión de prevención de riesgos laborales.
- Promover una cultura de seguridad y salud ocupacional en todos sus empleados como principio que refleja el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos.

## Anexo 170 IMPACTO AMBIENTAL

Tabla 61: Impacto ambiental

ACCIONES EJECUCION DEL PROYECTO		DE TRANSPORTE MATERIALES	ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	DE ADECUACION DE ZONAS DE TRABAJO	Y PREPARACION ORGANIZACION	TRANSFORMACION MATERIA PRIMA	FUNCIONAMIENTO DE EQUIPOS	DE GENERACION DE RESIDUOS SOLIDOS	DE ADECUACION PRODUCTO TERMINADO	E MANO DE OBRA INVERSION	DE GENERACION DE INGRESOS	DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	<u>SUMA</u>
FAUNA FLORA	Y Alteración flora							3					3
	Alteración fauna							2					2
AIRE	Nivel de polvo			2		5	4						11
	Nivel de olores								9			3	12
RUIDO	Nivel de ruidos	2				7	9		5			4	27
AGUA	Calidad											4	4
	Demanda												
ASPECTOS SOCIOECONO MICOS	servicios					7	8					3	18
	Densidad de población												
	Empleo	4	5	5	3	2			4	9		6	38
	Comercio										9		9
	Energía eléctrica utilizada			2		8	10		1			2	23
Salud y seguridad	5	3		3				7					18
<u>SUMA</u>		11	8	9	6	29	31	5	26	9	9	22	165

Fuente: Autores

Au

## Anexo 21 MANUAL DE FUNCIONES Y PERFILES

### Gerente General:

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>			
<b>Cargo</b>	Gerente general	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Junta directiva	<b>Personal a cargo</b>	Todo el personal
<b>Objetivo del cargo</b>	Dirigir y promover acciones que permitan el normal desarrollo del objeto social de la Compañía.		
<b>Responsabilidades</b>	Tiene a su cargo responsabilidad financiera, personal a cargo, toma de decisiones relevantes para el buen desempeño de la organización, gestionar la consecución de recursos, tanto físicos como humanos, garantizar la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad y lograr el cumplimiento de los objetivos y políticas organizacionales.		
<b>Autoridad</b>	Autoridad en la toma de decisiones estratégicas y solución de problemas que afecte el desempeño rentable, Autoridad en la administración de los recursos financieros, humanos y físicos.		
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Encargarse de la gestión y dirección de la Empresa. Además de la gestión comercial.</li> <li>• Firmar los contratos de fabricación con los clientes, elaborar las órdenes de trabajo de producto, según los requerimientos del cliente.</li> <li>• Designar todas las posiciones directivas y coordinaciones de la organización. Además, de los proyectos de diseño y publicidad de la Empresa.</li> <li>• Realizar evaluaciones periódicas acerca del cumplimiento de las funciones de los diferentes trabajadores.</li> <li>• Coordinar y asegurar con financiera y el director técnico que los registros y sus análisis se están ejecutando correctamente.</li> <li>• Crear y mantener buenas relaciones con los clientes, directores corporativos y proveedores, para mantener el buen funcionamiento de la empresa.</li> <li>• Implementar estrategias que permitan superar y corregir problemas que se estén presentando.</li> </ul>		
<b>Marco de relación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interno: Todo el personal de la compañía</li> <li>• Externo: clientes, entidades financieras, proveedores y empresarios.</li> </ul>		

<b>MANUAL DE PERFILES</b>			
<b>Cargo</b>	Gerente general	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Junta directiva	<b>Personal a cargo</b>	Todo el personal
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Profesional administrador de empresas, Ingeniería industrial, o afines.</li> <li>• Bueno: Técnico o tecnólogo de áreas a fines del cargo.</li> </ul>		
<b>Experiencia:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Mínimo 4 años de experiencia en gerencia general de industrias manufactureras.</li> <li>• Bueno: Mínimo 2 años de experiencia en gerencia general de industrias manufactureras.</li> </ul>		
<b>Formación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Curso de alta gerencia empresarial, manejo de sistemas productivos, montaje sobre plantas de producción.</li> <li>• Bueno: Curso de alta gerencia empresarial, manejo de sistemas productivos.</li> </ul>		
<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de establecer relaciones interpersonales.</li> <li>• Planeación estratégica.</li> <li>• Liderazgo empresarial.</li> <li>• Don de mando.</li> <li>• Iniciativa.</li> <li>• Toma de decisiones.</li> <li>• Actitud positiva frente al cambio.</li> </ul>		

**Director administrativo y de R.R.H.H.**

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>			
<b>Cargo</b>	Asistente Administrativo	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente general	<b>Personal a cargo</b>	N.A
<b>Objetivo del cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planear, dirigir y establecer las políticas y estrategias de mercadeo y ventas, informándose de tendencias y requerimientos de los clientes, con el fin de brindar un producto de alta calidad que cumpla con las necesidades solicitadas y lograr un posicionamiento de la compañía a niveles más altos.</li> <li>• Brindar a la Compañía la seguridad de contar con un personal altamente capacitado para desarrollar las labores asignadas y al mismo tiempo contar con espacios y procedimientos seguros en cada labor a realizar.</li> </ul>		
<b>Responsabilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiene a su cargo responsabilidad estratégica de la compañía, personal a cargo, toma de decisiones relevantes para el buen desempeño de la organización en el mercado, garantizar la implementación y mantenimiento del plan estratégico de mercadeo lograr el cumplimiento de las metas y políticas organizacionales.</li> <li>• Es responsable de la selección del personal adecuado para cada cargo brindándoles las mejores condiciones para desarrollar su labor, de su equipo de trabajo y de la coordinación del personal que está a su cargo.</li> </ul>		
<b>Autoridad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoridad para cierre de negociaciones que se hagan dentro de los parámetros establecidos.</li> <li>• Autoridad para tomar decisiones referentes a los procesos administrativos y de recursos humanos, administración de los recursos para el buen desarrollo en la empresa.</li> </ul>		
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificar las estrategias comerciales según las tendencias del mercado, informar proveniente de los asesores comerciales.</li> <li>• Mantener y actualizar la base de datos de clientes reales y potenciales.</li> <li>• Difundir las publicaciones promocionales e</li> </ul>		

	<p>información comercial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar las visitas comerciales y seguimiento a clientes.</li> <li>• realizar el seguimiento al cumplimiento mensual.</li> <li>• Controlar los presupuestos viáticos y gestión comercial.</li> <li>• Realizar la comisión a los vendedores.</li> <li>• Realizar lo fijación de precios de ventas según costos.</li> <li>• Realizar análisis de información de frecuencia y volumen de compra por cliente.</li> <li>• Seleccionar y proporcionar a la compañía el personal necesario, para el buen funcionamiento de todas las actividades.</li> <li>• Programar capacitaciones y entrenamientos para el personal.</li> <li>• Hacer, publicar y actualizar manuales de reglamento interno de trabajo.</li> <li>• Escuchar, analizar y dar solución a los problemas y conflictos internos.</li> <li>• Hacer seguimiento y verificación de las afiliaciones a seguridad social.</li> <li>• Velar por la seguridad y bienestar del personal al interior de la compañía.</li> <li>• Establecer programas de salud ocupacional y salud industrial, formando comités de vigilancia y brigada de seguridad e interactuando con la ARP.</li> <li>• Registrar el comité paritario y hacer reuniones periódicas.</li> </ul>
<b>Marco de relación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interno: Todo el personal de la compañía</li> <li>• Externo: Entidades de seguridad social, grupos de apoyo, entidades educativas medios de comunicación, entidades financieras, clientes y empresariales.</li> </ul>

<b>MANUAL DE PERFILES</b>			
<b>Cargo</b>	Asistente administrativo	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente general	<b>Personal a cargo</b>	N.A
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero Industrial o carreras a fines del cargo.</li> </ul>		
<b>Experiencia:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Mínimo 3 años de experiencia en el cargo.</li> <li>• Bueno: Mínimo 2 años de experiencia en el cargo.</li> </ul>		
<b>Formación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos de las leyes y estatutos relacionados con el código del trabajo.</li> <li>• Conocimientos en salud ocupacional.</li> <li>• Conocimientos en seguridad industrial.</li> <li>• Manejo en atención al cliente.</li> <li>• Manejo de sistemas estratégicos.</li> <li>• Curso de alta gerencia.</li> </ul>		
<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de establecer relaciones interpersonales.</li> <li>• Trabajo bajo presión.</li> <li>• Puntualidad.</li> <li>• Manejo de herramientas.</li> <li>• Honestidad y ética.</li> <li>• Organización.</li> <li>• Tolerancia.</li> <li>• Actitud de servicio.</li> </ul>		



## Contador

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>			
<b>Cargo</b>	Contador	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente General	<b>Personal a cargo</b>	N/A
<b>Objetivo del cargo</b>	Ejecutar y proporcionar informes, analizar y controlar el gasto interno y externo de la Compañía.		
<b>Responsabilidades</b>	Es responsable de gestionar y articular el cumplimiento de las obligaciones contables de la compañía, como también del uso y manejo adecuado de información confidencial y el material y equipo de trabajo.		
<b>Autoridad</b>	NA.		
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestionar de manera general y partículas el cumplimiento de las obligaciones contables y tributarias.</li> <li>• Analizar, certificar y dictaminar los estados financieros.</li> <li>• Realizar la medición, evolución, ordenamiento, análisis e interpretación de la información financiera.</li> <li>• Realizar la liquidación y pago de nómina a los empleados.</li> <li>• Realizar la liquidación y pago de nómina a los contratistas.</li> <li>• Realizar los documentos concernientes a algunas operaciones contables de la empresa.</li> <li>• Liquidar y pagar todos los impuestos de la empresa bajo las exigencias de la DIAN.</li> <li>• Revisar cada factura de compra y gasto que realiza la empresa.</li> <li>• Realizar y revisar cuadros de compra a crédito y pago a proveedores.</li> </ul>		
<b>Marco de relación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interno: Todo el personal de la compañía</li> <li>• Externo: clientes, bancos, proveedores y entidades de seguridad social.</li> </ul>		

<b>MANUAL DE PERFILES</b>			
<b>Cargo</b>	Contador	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente General	<b>Personal a cargo</b>	N/A
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profesional de contaduría pública.</li> </ul>		
<b>Experiencia:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Mínimo 3 años de experiencia en el cargo.</li> <li>• Bueno: Mínimo 2 años de experiencia en el cargo.</li> </ul>		
<b>Formación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento y manejo de software contables.</li> <li>• Manejo de paquete office.</li> <li>• Conocimientos de leyes que intervienen en el proceso de la compañía.</li> </ul>		
<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de establecer relaciones interpersonales.</li> <li>• Trabajo bajo presión.</li> <li>• Puntualidad.</li> <li>• Manejo de herramientas.</li> <li>• Honestidad.</li> <li>• Organización.</li> </ul>		

## Asesor comercial

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>			
<b>Cargo</b>	Asesor comercial	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente General	<b>Personal a cargo</b>	NA
<b>Objetivo del cargo</b>	Lograr metas establecidas en el presupuesto de ventas de la empresa, manteniendo de forma activa las relaciones con el cliente, logrando una fidelización permanente del mismo.		
<b>Responsabilidades</b>	Tiene como responsabilidad la de consolidar la imagen corporativa de la organización y mejorar continuamente el desempeño al cliente. .		
<b>Autoridad</b>	NA		
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer acertadamente los productos y servicios de la organización.</li> <li>• Asesorar de manera real y objetiva a los clientes y sus necesidades.</li> <li>• Mantener un continuo contacto con los clientes.</li> <li>• Mantener una búsqueda constante de nuevos clientes y mercados.</li> <li>• Ofrecer servicio post-venta.</li> <li>• Cumplir con las metas establecidas para el presupuesto.</li> <li>• Confirmar con el cliente el recibo de la mercancía, la calidad del material, el servicio prestado y resolver cualquier inquietud.</li> </ul>		
<b>Marco de relación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interno: Todo el personal de la compañía</li> <li>• Externo: Entidades financieras, clientes y empresariales.</li> </ul>		

<b>MANUAL DE PERFILES</b>			
<b>Cargo</b>	Asesor comercial	<b>Área</b>	Administrativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente General	<b>Personal a cargo</b>	N/A
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico en mercadeo y ventas, administración de empresas o afines.</li> </ul>		
<b>Experiencia:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Mínimo 2 años de experiencia en el cargo.</li> <li>• Bueno: Mínimo 1 años de experiencia en el cargo.</li> </ul>		
<b>Formación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo en atención al cliente.</li> <li>• Curso de alta gerencia.</li> </ul>		
<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de establecer relaciones interpersonales.</li> <li>• Trabajo bajo presión.</li> <li>• Puntualidad.</li> <li>• Manejo de herramientas.</li> <li>• Honestidad y ética.</li> <li>• Organización.</li> <li>• Tolerancia.</li> <li>• Don de mando</li> <li>• Don de gente</li> </ul>		

## Coordinador de sistemas y diseño

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>			
<b>Cargo</b>	Coordinador de sistemas y diseño	<b>Área</b>	Operativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente General	<b>Personal a cargo</b>	Operarios
<b>Objetivo del cargo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dirigir y coordinar las actividades y proceso de la producción de la planta, cumpliendo con los procedimientos y los niveles de la calidad para garantizar un producto competitivo y la satisfacción de nuestros clientes.</li> <li>• Realizar los diseños de los productos de acuerdo con los requisitos de los clientes y de las políticas de calidad establecidas por la compañía y criterios legales aplicables.</li> </ul>		
<b>Responsabilidades</b>	Responsabilidad por el uso adecuado de información confidencial de diseño y desarrollo de productos, además por el uso adecuado el equipo de cómputo y software de diseño y por toma de decisiones sobre el diseño realizado.		
<b>Autoridad</b>	N/A.		
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplir con la producción según las especificaciones de materiales, procesos, plazos, instalaciones, etc.</li> <li>• Coordinar la producción con el cronograma de actividades y seguimiento.</li> <li>• Coordinar y supervisar el personal encargado de la producción.</li> <li>• Estandarizar y optimizar constantemente los procesos.</li> <li>• Controlar la materia prima empleada y verificar el estado de inventario.</li> <li>• Validar actualizaciones de datos en actividades nuevas o modificadas que afecten la productividad.</li> <li>• Asesorar sobre el planeamiento del proceso productivo.</li> <li>• Identificar, analizar e implementar procesos de mejora que aumente la productividad de la compañía, y la racionalización de las materias primas usadas en el proceso.</li> <li>• Revisar constantemente las condiciones ambientales y ocupacionales de trabajo, de tal forma que no afecten la integridad física de los colaboradores y la calidad del producto.</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Validar los parámetros de verificación de productos, dispositivos y materiales con el fin de garantizar la calidad del producto.</li> <li>• Validar la información entregada por posventa con el fin de mejorar la calidad de nuestro producto desde los procesos.</li> <li>• Elaborar y presentar reportes solicitados por la Gerencia</li> <li>• Elaborar los diseños de los productos (planos y demás).</li> <li>• Realizar los documentos de información del producto.</li> <li>• Realizar el listado de materiales requeridos.</li> <li>• Mantener el inventario del almacén para el abastecimiento controlado las entradas y salidas frecuentemente.</li> <li>• Controlar la llegada del material confrontando la información de la orden de compra.</li> <li>• Manejo responsable de los equipos que se le dan para el desarrollo de la información. Reportar el estado de los inventarios a compras para solicitar más material y a producción para informar que cuentan o no con el material para la producción.</li> </ul>
<b>Marco de relación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interno: Todo el personal de la compañía</li> <li>• Externo: imagen corporativa, clientes y proveedores.</li> </ul>

<b>MANUAL DE PERFILES</b>			
<b>Cargo</b>	Coordinador de sistemas y diseño	<b>Área</b>	Operativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Gerente General	<b>Personal a cargo</b>	Operarios
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero de sistemas, mecánico o carreras a fines del cargo.</li> </ul>		
<b>Experiencia:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Mínimo 2 años de experiencia.</li> <li>• Bueno: Mínimo 6 meses de experiencia.</li> </ul>		
<b>Formación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de software de diseño.</li> <li>• Manejo de inventarios.</li> <li>• Manejo en atención al cliente.</li> </ul>		
<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de establecer relaciones interpersonales.</li> <li>• Trabajo bajo presión y creatividad.</li> <li>• Manejo de herramientas.</li> <li>• Organización.</li> <li>• Liderazgo.</li> </ul>		

### Operario

<b>MANUAL DE FUNCIONES</b>			
<b>Cargo</b>	Operario	<b>Área</b>	Operativa
<b>Supervisor inmediato</b>	Coordinador de Operaciones	<b>Personal a cargo</b>	N/A
<b>Objetivo del cargo</b>	Manejar adecuadamente los equipos y maquinas utilizadas en el proceso de producción para elaborar los productos con eficiencia y eficacia., según las especificaciones técnicas de los mismos		
<b>Responsabilidades</b>	Tiene como responsabilidad la elaboración de piezas de acuerdo a las especificaciones establecidas.		
<b>Autoridad</b>	N/A		
<b>Funciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hacer los montajes adecuados para cada máquina y equipo utilizado en el proceso.</li> <li>• Saber interpretar las operaciones y planos de los productos deseados.</li> <li>• Manejar correctamente los desechos de materiales.</li> <li>• Realizar las inspecciones correspondientes a las máquinas y equipos.</li> <li>• Hacer inspecciones de calidad a los productos elaborados.</li> <li>• Mantener el orden y aseo en los puestos de trabajo.</li> </ul>		
<b>Marco de relación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interno: Área de operaciones</li> </ul>		

<b>MANUAL DE PERFILES</b>			
<b>Cargo</b>	Operario	<b>Área</b>	Operaciones
<b>Supervisor inmediato</b>	Coordinador de Operaciones	<b>Personal a cargo</b>	N/A
<b>Educación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnico en operaciones o carreras a fines del cargo.</li> </ul>		
<b>Experiencia:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excelente: Mínimo 2 años de experiencia en el cargo.</li> <li>• Bueno: Mínimo 1 años de experiencia en el cargo.</li> </ul>		
<b>Formación:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo de equipos y maquinas industriales.</li> <li>• Conocimientos en materiales.</li> <li>• Manejo de programas de producción.</li> <li>• Manejo de documentos y diagramas de operaciones.</li> </ul>		
<b>Habilidades:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación oral y escrita.</li> <li>• Capacidad de establecer relaciones interpersonales.</li> <li>• Trabajo bajo presión.</li> <li>• Puntualidad.</li> <li>• Manejo de herramientas.</li> <li>• Honestidad y ética.</li> </ul>		



## **Anexo 22 POLÍTICA DE BÚSQUEDA, SELECCIÓN Y CONTRATACIÓN DE PERSONAL**

**Objetivo:** Asegurar las directrices del proceso de búsqueda, selección y contratación del personal en busca de encontrar el mejor talento humano de acuerdo al perfil del cargo, al cumplimiento de los requisitos exigidos con la normatividad legal vigente y a las estrategias planteadas por la empresa.

**Alcance:** Aplica para todos los procesos de contratación de la empresa, además de ser de obligatorio conocimiento por parte de todas las unidades funcionales de la misma. En cuanto a los procesos inicia desde la publicación de las vacantes hasta la entrega de documentos de contratación y la firma del contrato.

### **Principios básicos:**

- Se asegura la publicación de las ofertas laborales en los distintos portales web (empresa y de la base).
- Se asegura la igualdad de oportunidades en los procesos de selección y la transparencia en dichos procesos.
- Se considera fundamental que en el proceso de selección que el talento humano comparta los valores de la compañía.
- Se asegura que la contratación del personal se cumpla con la totalidad de los documentos y requisitos estipulados por la normatividad legal.
- La fecha de ingreso del trabajador estará sujeto al cumplimiento del calendario de nómina.
- El trabajador tendrá derecho a un carnet de identificación y al de ARP, el cual debe ser portado visiblemente dentro de las instalaciones de la compañía.

### **Búsqueda de personal**

La responsabilidad de gestionar, planificar y coordinar los procesos de reclutamiento, es de la coordinación administrativa.

Las vacantes se pueden dar por retiro, permisos y promoción de un trabajador sin que implique modificar la estructura organizacional, en caso contrario las vacantes se pueden dar para cumplir nuevas necesidades que impliquen una reestructuración de los procesos internos o por requerimientos legales.

El proceso es el siguiente:

1. Identificar el perfil del cargo: El coordinador administrativo se comunica con el jefe de la coordinación respectiva para ampliar corroborar si en el manual de funciones y perfiles la información es correcta y/o ampliarla. Además de definir los tiempos del proceso.
2. Publicación de convocatoria: El reclutamiento consiste en el uso de fuentes de portales web de mercado laboral en el cual se puedan publicar el puesto vacante disponible, los requisitos del cargo, las funciones y el salario, a través de la página de la compañía y de portales de hojas de vida.
3. Revisar y preseleccionar la hojas de vida: Se realiza la evaluación del cumplimiento de los requisitos mínimos (nivel de estudio)

### **Selección del personal**

La responsabilidad de realizar las diferentes pruebas para seleccionar al empleado adecuado al cargo vacante es del coordinador administrativo con apoyo de un tercero que en este caso sería un psicólogo.

El proceso es el siguiente:

1. Realizar evaluación psicotécnica, psicológica y técnica: Se cita a los candidatos para la aplicación de pruebas en la cual se realiza primero una introducción al cargo explicando las características de este, después se procede a realizar: pruebas wartegg, pruebas de agilidad mental y técnica.
2. Continuación del proceso: Una vez calificadas las anteriores pruebas se procede a informar a los participantes las decisiones de continuación o no del proceso en los siguientes tres días hábiles por medio de un correo electrónico.
3. Entrevista personal: Se cita a los participantes que continúan en el proceso y se procede a realizar una entrevista personal realizada por el coordinador administrativo en donde se evaluara con preguntas personales y técnica al candidato.
4. Realizar examen médico: de acuerdo a un filtro se escogen los 2 mejores candidatos y se procede por una empresa tercera a realizar los exámenes médicos e identificar si los candidatos están en óptimas condiciones para el puesto.
5. Publicación de resultados: Por medio de un correo electrónico se informa a las personas que no fueron seleccionadas agradeciendo la participación, y se comunica vía telefónica la persona seleccionada para que continúe con el proceso de contratación.

## **Contratación del personal**

1. Recibir y validar los soportes de selección
2. Citar y entregar lista de documentos de ingreso y reglamentos: Citar a la persona seleccionada para entregar carpeta con la lista de documentos de ingreso, los reglamentos internos, los formatos de ingreso y los formularios de afiliación. Además de informar sobre el proceso de contratación y las fecha de entrega de documentos.
3. Recibir y validar los documentos de ingreso
4. Gestionar afiliaciones de seguridad social y caja de compensaciones
5. Firma de contrato de trabajo
6. Gestionar la elaboración de carnes de identificación y ARP.
7. Validar y entregar novedades de nomina
8. Archivar documentos
9. Informar ingreso

### Anexo 23 PROYECCION DE GASTOS DE PERSONAL ANUAL

<b>CARGO</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
Gerente general	\$ 35.758.311	\$ 36.877.546	\$ 38.801.427	\$ 40.780.218	\$ 42.844.867	\$ 44.998.812	\$ 46.407.274	\$ 47.859.822
Asistente administrativo	\$ 12.028.667	\$ 12.405.164	\$ 13.031.077	\$ 13.674.943	\$ 14.346.349	\$ 15.046.387	\$ 15.517.339	\$ 16.003.031
Contador	\$ 10.061.839	\$ 10.376.774	\$ 10.896.868	\$ 11.431.894	\$ 11.989.737	\$ 12.571.301	\$ 12.964.782	\$ 13.370.580
Asesor comercial	\$ 12.028.667	\$ 12.405.164	\$ 13.031.077	\$ 13.674.943	\$ 14.346.349	\$ 15.046.387	\$ 15.517.339	\$ 16.003.031
Coordinador de sistemas y diseño	\$ 21.069.547	\$ 21.729.024	\$ 22.862.614	\$ 24.028.559	\$ 25.245.094	\$ 26.514.243	\$ 27.344.139	\$ 28.200.011
Operario Tipo I	\$ 12.071.862	\$ 12.449.712	\$ 13.077.020	\$ 13.722.323	\$ 14.395.212	\$ 15.096.779	\$ 15.569.309	\$ 16.056.628
Operario Tipo II	\$ 12.187.051	\$ 12.568.506	\$ 13.199.532	\$ 13.848.670	\$ 14.525.514	\$ 15.231.160	\$ 15.707.895	\$ 16.199.552

## Anexo 24 PROYECCION DE GASTOS DE PINVERSION ANUAL

### - Maquinaria y equipo

PERIODO	\$ 2.013	\$ 2.014	\$ 2.015	\$ 2.016	\$ 2.017	\$ 2.018	\$ 2.019	\$ 2.020
SPS 800 B	\$ 613.800.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 613.800.000	\$ -
Gasto de depreciación	\$ 61.380.000	\$ 61.380.000	\$ 61.380.000	\$ 61.380.000	\$ 61.380.000	\$ 61.380.000	\$ 122.760.000	\$ 122.760.000
Depreciación acumulada	\$ 61.380.000	\$ 122.760.000	\$ 184.140.000	\$ 245.520.000	\$ 306.900.000	\$ 368.280.000	\$ 491.040.000	\$ 613.800.000
Valor en libros	\$ 613.800.000	\$ 613.800.000	\$ 613.800.000	\$ 613.800.000	\$ 613.800.000	\$ 613.800.000	\$ 1.227.600.000	\$ 1.227.600.000
SPS 350 B	\$ 184.130.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gasto de depreciación	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000	\$ 18.413.000
Depreciación acumulada	\$ 18.413.000	\$ 36.826.000	\$ 55.239.000	\$ 73.652.000	\$ 92.065.000	\$ 110.478.000	\$ 128.891.000	\$ 147.304.000
Valor en libros	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000	\$ 184.130.000
Homo	\$ 15.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Gasto de depreciación	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000	\$ 1.500.000
Depreciación acumulada	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000	\$ 4.500.000	\$ 6.000.000	\$ 7.500.000	\$ 9.000.000	\$ 10.500.000	\$ 12.000.000
Valor en libros	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000	\$ 15.000.000
Muebles Y Enseres	\$ 4.000.000	\$ 4.125.200	\$ 4.254.319	\$ 4.387.479	\$ 4.524.807	\$ 4.666.433	\$ 4.812.493	\$ 4.963.124
Compra Muebles y Enseres	\$ 4.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 4.666.433	\$ -	\$ -
Valor en libros	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000	\$ 4.666.433	\$ 4.666.433	\$ 4.666.433
Gasto de depreciación	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 800.000	\$ 933.287	\$ 933.287	\$ 933.287
Depreciación acumulada	\$ 800.000	\$ 1.600.000	\$ 2.400.000	\$ 3.200.000	\$ 4.000.000	\$ 933.287	\$ 1.866.573	\$ 2.799.860
Computadores	\$ 7.000.000	\$ 7.219.100	\$ 7.445.058	\$ 7.678.088	\$ 7.918.412	\$ 8.166.259	\$ 8.421.862	\$ 8.685.467
Compra Muebles y Enseres	\$ 7.000.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 8.166.259	\$ -	\$ -
Valor en libros	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 7.000.000	\$ 8.166.259	\$ 8.166.259	\$ 8.166.259
Gasto de depreciación	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000	\$ 1.633.252	\$ 1.633.252	\$ 1.633.252
Depreciación acumulada	\$ 1.400.000	\$ 2.800.000	\$ 4.200.000	\$ 5.600.000	\$ 7.000.000	\$ 1.633.252	\$ 3.266.503	\$ 4.899.755

- **Intangibles**

Software encuestas	\$ 540.000								
Software CRM	\$ 1.200.000								
Pagina web	\$ 1.000.000								
Software contable	\$ 5.000.000								
Software de diseño y PC	\$ 4.500.000								
Total intangibles	\$ 12.240.000	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Mantenimiento	\$ -	\$ 612.000	\$ 631.156	\$ 650.911	\$ 671.284	\$ 692.295	\$ 713.964	\$ 736.311	\$ 736.311
Valor en libros	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000

**Anexo 25 PROYECCION DE OBLIGACIONES BANCARIAS - ANUAL**

Deuda con el banco	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714	\$ 406.139.714
Amortizacion	\$ 19.048.392	\$ 22.096.135	\$ 25.631.517	\$ 29.732.560	\$ 34.489.769	\$ 40.008.132	\$ 46.409.433	\$ 53.834.943	\$ 53.834.943
Intereses	\$ 64.982.354	\$ 61.934.611	\$ 58.399.230	\$ 54.298.187	\$ 49.540.978	\$ 44.022.615	\$ 37.621.313	\$ 30.195.804	\$ 30.195.804
Pagar	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747	\$ 84.030.747
Saldo	\$ 387.091.322	\$ 364.995.187	\$ 339.363.670	\$ 309.631.110	\$ 275.141.341	\$ 235.133.209	\$ 188.723.775	\$ 134.888.832	\$ 134.888.832

## Anexo 26 PROYECCION DE GASTOS OPERACIONALES - ANUAL

PERIODO		0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Desarrollo de logo			\$ 700.000									
Gestion material publicitario	#####		\$ 600.000	\$ 618.780	\$ 638.148	\$ 658.122	\$ 678.721	\$ 699.965	\$ 721.874	\$ 744.469	\$ 767.770	\$ 791.802
Publicidad			\$ 1.300.000	\$ 618.780	\$ 638.148	\$ 658.122	\$ 678.721	\$ 699.965	\$ 721.874	\$ 744.469	\$ 767.770	\$ 791.802
Asesoría técnica			\$ 5.000.000,00									
Arriendo	20% #####		\$ 4.280.256	\$ 4.414.228	\$ 4.552.393	\$ 4.694.883	\$ 4.841.833	\$ 4.993.382	\$ 5.149.675	\$ 5.310.860	\$ 5.477.090	\$ 5.648.523
Servicios	20% #####		\$ 3.132.288	\$ 3.230.329	\$ 3.331.438	\$ 3.435.712	\$ 3.543.250	\$ 3.654.153	\$ 3.768.528	\$ 3.886.483	\$ 4.008.130	\$ 4.133.585
Papelería	#####		\$ 1.140.000	\$ 1.175.682	\$ 1.212.481	\$ 1.250.431	\$ 1.289.570	\$ 1.329.934	\$ 1.371.560	\$ 1.414.490	\$ 1.458.764	\$ 1.504.423
Transporte	#####		\$ 6.000.000	\$ 6.187.800	\$ 6.381.478	\$ 6.581.218	\$ 6.787.211	\$ 6.999.650	\$ 7.218.739	\$ 7.444.686	\$ 7.677.704	\$ 7.918.017
Gasto constitucion y libros	#####		\$ 276.000									
<b>Total Gastos</b>			\$ 21.128.544	\$ 15.626.819	\$ 16.115.938	\$ 16.620.367	\$ 17.140.584	\$ 17.677.085	\$ 18.230.377	\$ 18.800.988	\$ 19.389.459	\$ 19.996.349
Renovacion			\$ 0	\$ 1.097.000	\$ 1.131.336	\$ 1.166.747	\$ 1.203.266	\$ 1.240.928	\$ 1.279.769	\$ 1.319.826	\$ 1.361.137	\$ 1.403.740

## Anexo 27 PROYECCION DE COMPRAS - ANUAL

PERIODO	0	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
<b>Placas moldes</b>										
Materia Prima Consumida	23,7		1444	1576	1706	1849	1967	2109	2228	2370
Precio	3,13%	\$	14.000,00	\$ 14.438,20	\$ 14.890,12	\$ 15.356,18	\$ 15.836,82	\$ 16.332,52	\$ 16.843,72	\$ 17.370,93
Compra		\$	20.213.717,96	\$ 22.749.638,70	\$ 25.408.493,36	\$ 28.387.427,47	\$ 31.152.617,67	\$ 34.450.178,55	\$ 37.524.450,55	\$ 41.169.112,61
Inventario de seguridad	7 días	\$	393.044,52	\$ 442.354,09	\$ 494.054,04	\$ 551.977,76	\$ 605.745,34	\$ 669.864,58	\$ 729.642,09	\$ 800.510,52
Total		\$	20.606.762,48	\$ 22.798.948,27	\$ 25.460.193,31	\$ 28.445.351,19	\$ 31.206.385,25	\$ 34.514.297,79	\$ 37.584.228,06	\$ 41.239.981,03
<b>Tornillos</b>										
Materia Prima Consumida	4,8	Kg	1186	1162	1138	1114	1090	1066	1042	1018
Precio	3,13%	\$	14.000,00	\$ 14.438,20	\$ 14.890,12	\$ 15.356,18	\$ 15.836,82	\$ 16.332,52	\$ 16.843,72	\$ 17.370,93
Compra		\$	16.598.400,00	\$ 16.771.413,12	\$ 16.938.995,57	\$ 17.100.637,91	\$ 17.255.804,08	\$ 17.403.930,34	\$ 17.544.423,96	\$ 17.676.662,02
Inventario de seguridad	7 días	\$	322.746,67	\$ 326.110,81	\$ 329.369,36	\$ 332.512,40	\$ 335.529,52	\$ 338.409,76	\$ 341.141,58	\$ 343.712,87
Total		\$	16.921.146,67	\$ 16.774.777,26	\$ 16.942.254,12	\$ 17.103.780,95	\$ 17.258.821,20	\$ 17.406.810,57	\$ 17.547.155,78	\$ 17.679.233,32
<b>Bujes plastico</b>										
Materia Prima Consumida	0,91	Kg	159	156	153	150	147	144	141	138
Precio	3,13%	\$	12.000,00	\$ 12.375,60	\$ 12.762,96	\$ 13.162,44	\$ 13.574,42	\$ 13.999,30	\$ 14.437,48	\$ 14.889,37
Compra		\$	1.913.306,57	\$ 1.935.348,45	\$ 1.958.169,33	\$ 1.976.339,89	\$ 1.997.435,34	\$ 2.017.915,17	\$ 2.037.720,16	\$ 2.056.788,02
Inventario de seguridad	7 días	\$	37.203,18	\$ 37.631,78	\$ 38.075,51	\$ 38.428,83	\$ 38.839,02	\$ 39.237,24	\$ 39.622,34	\$ 39.993,10
Total		\$	1.950.509,75	\$ 1.935.777,04	\$ 1.958.613,07	\$ 1.976.693,20	\$ 1.997.845,53	\$ 2.018.313,38	\$ 2.038.105,26	\$ 2.057.158,78
<b>Bujes de metal</b>										
Materia Prima Consumida	3,27		1337	1311	1286	1259	1234	1209	1183	1158
Precio	3,13%	\$	14.000,00	\$ 14.438,20	\$ 14.890,12	\$ 15.356,18	\$ 15.836,82	\$ 16.332,52	\$ 16.843,72	\$ 17.370,93
Compra		\$	18.716.062,98	\$ 18.931.677,80	\$ 19.154.912,81	\$ 19.332.658,13	\$ 19.539.014,92	\$ 19.739.349,64	\$ 19.933.083,13	\$ 20.119.605,89
Inventario de seguridad	7 días	\$	363.923,45	\$ 368.115,96	\$ 372.456,64	\$ 375.912,80	\$ 379.925,29	\$ 383.820,69	\$ 387.587,73	\$ 391.214,56
Total		\$	19.079.986,43	\$ 18.935.870,31	\$ 19.159.253,49	\$ 19.336.114,29	\$ 19.543.027,41	\$ 19.743.245,03	\$ 19.936.850,17	\$ 20.123.232,73
<b>Engranaje plasticp</b>										
Materia Prima Consumida	0,3	Kg	43	47	52	56	60	65	69	73
Precio	3,13%	\$	8.000,00	\$ 8.250,40	\$ 8.508,64	\$ 8.774,96	\$ 9.049,61	\$ 9.332,87	\$ 9.624,99	\$ 9.926,25
Compra		\$	342.715,84	\$ 389.471,55	\$ 438.790,44	\$ 491.222,14	\$ 545.691,73	\$ 603.929,82	\$ 664.412,76	\$ 728.983,64
Inventario de seguridad	7 días	\$	6.663,92	\$ 7.573,06	\$ 8.532,04	\$ 9.551,54	\$ 10.610,67	\$ 11.743,08	\$ 12.919,14	\$ 14.174,68
Total		\$	349.379,76	\$ 390.380,69	\$ 439.749,42	\$ 492.241,65	\$ 546.750,86	\$ 605.062,23	\$ 665.588,82	\$ 730.239,18
<b>Engranaje de metal</b>										
Materia Prima Consumida	1,07	Kg	357	393	429	466	502	539	574	611
Precio	3,13%	\$	10.000,00	\$ 10.313,00	\$ 10.635,80	\$ 10.968,70	\$ 11.312,02	\$ 11.666,08	\$ 12.031,23	\$ 12.407,81
Compra		\$	3.565.196,68	\$ 4.051.586,02	\$ 4.564.639,41	\$ 5.110.074,78	\$ 5.676.709,78	\$ 6.282.547,73	\$ 6.911.738,33	\$ 7.583.454,77
Inventario de seguridad	7 días	\$	69.323,27	\$ 78.780,84	\$ 88.756,88	\$ 99.362,57	\$ 110.380,47	\$ 122.160,65	\$ 134.394,91	\$ 147.456,06
Total		\$	3.634.519,95	\$ 4.061.043,59	\$ 4.574.615,44	\$ 5.120.680,47	\$ 5.687.727,68	\$ 6.294.327,91	\$ 6.923.972,60	\$ 7.596.515,92
<b>Material empaque</b>										
Materia Prima Consumida	0,3	Kg	410	422	433	445	456	467	479	490
Precio	3,13%	\$	3.400,00	\$ 3.506,42	\$ 3.616,17	\$ 3.729,36	\$ 3.846,09	\$ 3.966,47	\$ 4.090,62	\$ 4.218,66
Compra		\$	1.395.312,08	\$ 1.478.834,08	\$ 1.566.525,25	\$ 1.658.072,17	\$ 1.752.661,38	\$ 1.853.927,36	\$ 1.957.361,16	\$ 2.067.984,83
Inventario de seguridad	7 días	\$	27.131,07	\$ 28.755,11	\$ 30.460,21	\$ 32.240,29	\$ 34.079,53	\$ 36.048,59	\$ 38.059,80	\$ 40.210,82
Total		\$	1.422.443,15	\$ 1.480.458,12	\$ 1.568.230,36	\$ 1.659.852,24	\$ 1.754.500,61	\$ 1.855.896,42	\$ 1.959.372,37	\$ 2.070.135,84
<b>Total Compras</b>		\$	<b>63.964.748,19</b>	\$ <b>66.377.255,28</b>	\$ <b>70.102.909,21</b>	\$ <b>74.134.713,99</b>	\$ <b>77.995.058,55</b>	\$ <b>82.437.953,34</b>	\$ <b>86.655.273,05</b>	\$ <b>91.496.496,80</b>
<b>Inventario Total</b>		\$	<b>1.220.036,07</b>	\$ <b>1.289.321,63</b>	\$ <b>1.361.704,68</b>	\$ <b>1.439.986,19</b>	\$ <b>1.515.109,85</b>	\$ <b>1.601.284,58</b>	\$ <b>1.683.367,58</b>	\$ <b>1.777.272,62</b>



## Anexo 28 PROYECCION MANO DE OBRA DIRECTA - ANUAL

PERIODO		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Coordinador de sistemas y diseño	3,13%	\$ 21.069.547	\$ 21.729.024	\$ 22.862.614	\$ 24.028.559	\$ 25.245.094	\$ 26.514.243	\$ 27.344.139	\$ 28.200.011
Operario Tipo I		\$ 12.071.862	\$ 12.449.712	\$ 13.077.020	\$ 13.722.323	\$ 14.395.212	\$ 15.096.779	\$ 15.569.309	\$ 16.056.628
Operario Tipo II		\$ 12.187.051	\$ 12.568.506	\$ 13.199.532	\$ 13.848.670	\$ 14.525.514	\$ 15.231.160	\$ 15.707.895	\$ 16.199.552
<b>Total</b>		<b>\$ 45.328.460</b>	<b>\$ 46.747.241</b>	<b>\$ 49.139.166</b>	<b>\$ 51.599.553</b>	<b>\$ 54.165.819</b>	<b>\$ 56.842.182</b>	<b>\$ 58.621.343</b>	<b>\$ 60.456.191</b>

## Anexo 29 PROYECCION COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION - ANUAL

PERIODO	aumento	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Gerente general	3,13%		\$ 35.758.311	\$ 36.877.546	\$ 38.801.427	\$ 40.780.218	\$ 42.844.867	\$ 44.998.812	\$ 46.407.274	\$ 47.859.822
Asistente de gerencia			\$ 12.028.667	\$ 12.405.164	\$ 13.031.077	\$ 13.674.943	\$ 14.346.349	\$ 15.046.387	\$ 15.517.339	\$ 16.003.031
Contador			\$ 10.061.839	\$ 10.376.774	\$ 10.896.868	\$ 11.431.894	\$ 11.989.737	\$ 12.571.301	\$ 12.964.782	\$ 13.370.580
Asesor comercial			\$ 12.028.667	\$ 12.405.164	\$ 13.031.077	\$ 13.674.943	\$ 14.346.349	\$ 15.046.387	\$ 15.517.339	\$ 16.003.031
Mano de obra indirecta			\$ 69.877.483	\$ 72.064.649	\$ 75.760.450	\$ 79.561.998	\$ 83.527.301	\$ 87.662.886	\$ 90.406.734	\$ 93.236.465
Arriendo	80%	3,13%	\$ 17.121.024	\$ 17.656.912	\$ 18.209.573	\$ 18.779.533	\$ 19.367.332	\$ 19.973.530	\$ 20.598.701	\$ 21.243.441
Servicios	80%	3,13%	\$ 12.529.152	\$ 12.921.314	\$ 13.325.752	\$ 13.742.848	\$ 14.172.999	\$ 14.616.614	\$ 15.074.114	\$ 15.545.933
Mantenimiento		3,13%	\$ 5.000.000	\$ 5.156.500	\$ 5.317.898	\$ 5.484.349	\$ 5.656.009	\$ 5.833.042	\$ 6.015.616	\$ 6.203.905
<b>Total Gastos</b>			<b>\$ 104.527.659</b>	<b>\$ 107.799.375</b>	<b>\$ 112.613.673</b>	<b>\$ 117.568.727</b>	<b>\$ 122.723.641</b>	<b>\$ 128.086.071</b>	<b>\$ 132.095.165</b>	<b>\$ 136.229.744</b>

## Anexo 30 PROYECCION ESTADO DE RESULTADOS - ANUAL

PERIODO	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas Brutas	\$ 410.392.410,22	\$ 442.115.182,48	\$ 475.350.869,80	\$ 511.420.281,82	\$ 546.561.072,43	\$ 586.355.688,21	\$ 625.058.448,60	\$ 668.752.480,84
Devoluciones y rebajas	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Ventas Netas</b>	<b>\$ 410.392.410,22</b>	<b>\$ 442.115.182,48</b>	<b>\$ 475.350.869,80</b>	<b>\$ 511.420.281,82</b>	<b>\$ 546.561.072,43</b>	<b>\$ 586.355.688,21</b>	<b>\$ 625.058.448,60</b>	<b>\$ 668.752.480,84</b>
Costo de Ventas	\$ 293.893.831,85	\$ 303.856.585,99	\$ 314.838.857,14	\$ 326.335.370,47	\$ 337.976.945,58	\$ 350.506.256,11	\$ 421.956.431,81	\$ 432.817.664,10
Inventario inicial de producto terminado	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Inventario Final de producto terminado	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costo de Producción	\$ 293.893.832	\$ 303.856.586	\$ 314.838.857	\$ 326.335.370	\$ 337.976.946	\$ 350.506.256	\$ 421.956.432	\$ 432.817.664
Materia prima consumida	\$ 62.744.712	\$ 66.307.970	\$ 70.030.526	\$ 74.056.432	\$ 77.919.935	\$ 82.351.779	\$ 86.573.190	\$ 91.402.592
<i>Inventario Inicial de MP</i>	\$ -	\$ 1.220.036	\$ 1.289.322	\$ 1.361.705	\$ 1.439.986	\$ 1.515.110	\$ 1.601.285	\$ 1.683.368
<i>Compras Netas</i>	\$ 63.964.748	\$ 66.377.255	\$ 70.102.909	\$ 74.134.714	\$ 77.995.059	\$ 82.437.953	\$ 86.655.273	\$ 91.496.497
<i>Inventario Final de MP</i>	\$ 1.220.036	\$ 1.289.322	\$ 1.361.705	\$ 1.439.986	\$ 1.515.110	\$ 1.601.285	\$ 1.683.368	\$ 1.777.273
Mano de Obra Directa	\$ 45.328.460	\$ 46.747.241	\$ 49.139.166	\$ 51.599.553	\$ 54.165.819	\$ 56.842.182	\$ 58.621.343	\$ 60.456.191
Costos Indirectos de Fabricación	\$ 185.820.659	\$ 189.092.375	\$ 193.906.673	\$ 198.861.727	\$ 204.016.641	\$ 209.379.071	\$ 274.768.165	\$ 278.902.744
Gto. Depreciacion	\$ 81.293.000	\$ 81.293.000	\$ 81.293.000	\$ 81.293.000	\$ 81.293.000	\$ 81.293.000	\$ 142.673.000	\$ 142.673.000
Gto. Mantenimiento	\$ 5.000.000	\$ 5.156.500	\$ 5.317.898	\$ 5.484.349	\$ 5.656.009	\$ 5.833.042	\$ 6.015.616	\$ 6.203.905
Mano de obra indirecta	\$ 69.877.483	\$ 72.064.649	\$ 75.760.450	\$ 79.561.998	\$ 83.527.301	\$ 87.662.886	\$ 90.406.734	\$ 93.236.465
Otros costos (% arriendo y servicios)	\$ 29.650.176	\$ 30.578.227	\$ 31.535.325	\$ 32.522.381	\$ 33.540.331	\$ 34.590.144	\$ 35.672.815	\$ 36.789.374
Manenimiento software	\$ -	\$ 612.000	\$ 631.156	\$ 650.911	\$ 671.284	\$ 692.295	\$ 713.964	\$ 736.311
Renovacion	\$ -	\$ 1.097.000	\$ 1.131.336	\$ 1.166.747	\$ 1.203.266	\$ 1.240.928	\$ 1.279.769	\$ 1.319.826
<b>Utilidad Bruta</b>	<b>\$ 116.498.578,37</b>	<b>\$ 138.258.596,48</b>	<b>\$ 160.512.012,66</b>	<b>\$ 185.084.911,34</b>	<b>\$ 208.584.126,85</b>	<b>\$ 235.849.432,10</b>	<b>\$ 203.102.016,79</b>	<b>\$ 235.934.816,74</b>
Gastos Operacionales	\$ 23.328.544,00	\$ 17.826.818,63	\$ 18.315.938,05	\$ 18.820.366,91	\$ 19.340.584,40	\$ 20.243.623,11	\$ 20.796.915,86	\$ 21.367.526,67
<b>Utilidad Operacional</b>	<b>\$ 93.170.034,37</b>	<b>\$ 120.431.777,86</b>	<b>\$ 142.196.074,61</b>	<b>\$ 166.264.544,43</b>	<b>\$ 189.243.542,46</b>	<b>\$ 215.605.808,99</b>	<b>\$ 182.305.100,94</b>	<b>\$ 214.567.290,07</b>
Otros ingresos	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Otros egresos	\$ 64.982.354,29	\$ 61.934.611,49	\$ 58.399.229,85	\$ 54.298.187,14	\$ 49.540.977,60	\$ 44.022.614,53	\$ 37.621.313,38	\$ 30.195.804,04
<b>Utilidad Antes De Impuestos</b>	<b>\$ 28.187.680,09</b>	<b>\$ 58.497.166,37</b>	<b>\$ 83.796.844,76</b>	<b>\$ 111.966.357,29</b>	<b>\$ 139.702.564,86</b>	<b>\$ 171.583.194,46</b>	<b>\$ 144.683.787,56</b>	<b>\$ 184.371.486,04</b>
Impuestos 25%	\$ 7.046.920,02	\$ 14.624.291,59	\$ 20.949.211,19	\$ 27.991.589,32	\$ 34.925.641,21	\$ 42.895.798,61	\$ 36.170.946,89	\$ 46.092.871,51
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$ 21.140.760,06</b>	<b>\$ 43.872.874,78</b>	<b>\$ 62.847.633,57</b>	<b>\$ 83.974.767,97</b>	<b>\$ 104.776.923,64</b>	<b>\$ 128.687.395,84</b>	<b>\$ 108.512.840,67</b>	<b>\$ 138.278.614,53</b>

### Anexo 31 PROYECCION BALANCE GENERAL - ANUAL

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Activo Corriente</b>	\$ 271.811.573	\$ 384.658.684	\$ 511.692.721	\$ 656.470.307	\$ 817.184.514	\$ 984.860.781	\$ 571.678.875	\$ 811.284.010
Efectivo	\$ 270.591.537	\$ 383.369.363	\$ 510.331.016	\$ 655.030.321	\$ 815.669.404	\$ 983.259.496	\$ 569.995.507	\$ 809.506.737
Inventario de MP	\$ 1.220.036	\$ 1.289.322	\$ 1.361.705	\$ 1.439.986	\$ 1.515.110	\$ 1.601.285	\$ 1.683.368	\$ 1.777.273
<b>Activos Fijos</b>	\$ 740.437.000	\$ 656.944.000	\$ 573.451.000	\$ 489.958.000	\$ 406.465.000	\$ 335.438.154	\$ 803.998.615	\$ 658.759.077
Línea de producción	\$ 812.930.000	\$ 812.930.000	\$ 812.930.000	\$ 812.930.000	\$ 812.930.000	\$ 812.930.000	\$ 1.426.730.000	\$ 1.426.730.000
Depreciación Acumulada	-\$ 81.293.000	-\$ 162.586.000	-\$ 243.879.000	-\$ 325.172.000	-\$ 406.465.000	-\$ 487.758.000	-\$ 630.431.000	-\$ 773.104.000
Muebles Y Enseres	\$ 11.000.000	\$ 11.000.000	\$ 11.000.000	\$ 11.000.000	\$ 11.000.000	\$ 12.832.692	\$ 12.832.692	\$ 12.832.692
Depreciación Acumulada	-\$ 2.200.000	-\$ 4.400.000	-\$ 6.600.000	-\$ 8.800.000	-\$ 11.000.000	-\$ 2.566.538	-\$ 5.133.077	-\$ 7.699.615
<b>Intangibles</b>	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000
<b>Licencia software</b>	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000	\$ 12.240.000
<b>ACTIVOS</b>	<b>\$ 1.024.488.573</b>	<b>\$ 1.053.842.684</b>	<b>\$ 1.097.383.721</b>	<b>\$ 1.158.668.307</b>	<b>\$ 1.235.889.514</b>	<b>\$ 1.332.538.935</b>	<b>\$ 1.387.917.490</b>	<b>\$ 1.482.283.086</b>
<b>Pasivo Corriente</b>	\$ 394.138.242	\$ 379.619.478	\$ 360.312.881	\$ 337.622.699	\$ 310.066.982	\$ 278.029.007	\$ 224.894.722	\$ 180.981.704
Impuestos renta	\$ 7.046.920	\$ 14.624.292	\$ 20.949.211	\$ 27.991.589	\$ 34.925.641	\$ 42.895.799	\$ 36.170.947	\$ 46.092.872
Obligaciones financieras	\$ 387.091.322	\$ 364.995.187	\$ 339.363.670	\$ 309.631.110	\$ 275.141.341	\$ 235.133.209	\$ 188.723.775	\$ 134.888.832
<b>Otros Pasivos</b>	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
<b>PASIVOS</b>	<b>\$ 394.138.242</b>	<b>\$ 379.619.478</b>	<b>\$ 360.312.881</b>	<b>\$ 337.622.699</b>	<b>\$ 310.066.982</b>	<b>\$ 278.029.007</b>	<b>\$ 224.894.722</b>	<b>\$ 180.981.704</b>
Aporte Socios	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571	\$ 609.209.571
Utilidades Retenidas	\$ 0	\$ 21.140.760	\$ 65.013.635	\$ 127.861.268	\$ 211.836.036	\$ 316.612.960	\$ 445.300.356	\$ 553.813.197
Utilidades del periodo	\$ 21.140.760	\$ 43.872.875	\$ 62.847.634	\$ 83.974.768	\$ 104.776.924	\$ 128.687.396	\$ 108.512.841	\$ 138.278.615
<b>PATRIMONIO</b>	<b>\$ 630.350.331</b>	<b>\$ 674.223.206</b>	<b>\$ 737.070.840</b>	<b>\$ 821.045.608</b>	<b>\$ 925.822.531</b>	<b>\$ 1.054.509.927</b>	<b>\$ 1.163.022.768</b>	<b>\$ 1.301.301.382</b>
<b>PASIVOS + PATRIMONIO</b>	<b>\$ 1.024.488.573</b>	<b>\$ 1.053.842.684</b>	<b>\$ 1.097.383.721</b>	<b>\$ 1.158.668.307</b>	<b>\$ 1.235.889.514</b>	<b>\$ 1.332.538.935</b>	<b>\$ 1.387.917.490</b>	<b>\$ 1.482.283.086</b>

## Anexo 32 PROYECCION FLUJO DE CAJA - ANUAL

	0	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		\$ 1.015.349.285,71	\$ 270.591.537,25	\$ 383.369.362,76	\$ 510.331.015,97	\$ 655.030.320,94	\$ 815.669.403,66	\$ 983.259.496,26	\$ 569.995.507,24
	\$ 1.015.349.285,71	\$ 410.392.410,22	\$ 442.115.182,48	\$ 475.350.869,80	\$ 511.420.281,82	\$ 546.561.072,43	\$ 586.355.688,21	\$ 625.058.448,60	\$ 668.752.480,84
	\$ -	\$ 1.155.150.158,68	\$ 329.337.356,97	\$ 348.389.216,59	\$ 366.720.976,85	\$ 385.921.989,71	\$ 418.765.595,61	\$ 1.038.322.437,62	\$ 429.241.251,03
compras		\$ 63.964.748,19	\$ 66.377.255,28	\$ 70.102.909,21	\$ 74.134.713,99	\$ 77.995.058,55	\$ 82.437.953,34	\$ 86.655.273,05	\$ 91.496.496,80
devaluación		\$ 812.930.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 613.800.000,00	\$ -
dividendos		\$ 11.000.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ 12.832.692,09	\$ -	\$ -
operación directa		\$ 45.328.460,29	\$ 46.747.241,10	\$ 49.139.165,89	\$ 51.599.553,08	\$ 54.165.819,36	\$ 56.842.182,35	\$ 58.621.342,66	\$ 60.456.190,69
operación indirectas		\$ 21.128.544,00	\$ 15.626.818,63	\$ 16.115.938,05	\$ 16.620.366,91	\$ 17.140.584,40	\$ 17.677.084,69	\$ 18.230.377,44	\$ 18.800.988,25
operación indirecta		\$ 69.877.483,44	\$ 72.064.648,68	\$ 75.760.449,93	\$ 79.561.997,88	\$ 83.527.300,97	\$ 87.662.885,94	\$ 90.406.734,27	\$ 93.236.465,06
operación		\$ 5.000.000,00	\$ 5.156.500,00	\$ 5.317.898,45	\$ 5.484.348,67	\$ 5.656.008,78	\$ 5.833.041,86	\$ 6.015.616,07	\$ 6.203.904,85
operación indirectos (%servicios y arriendo)		\$ 29.650.176,00	\$ 30.578.226,51	\$ 31.535.325,00	\$ 32.522.380,67	\$ 33.540.331,19	\$ 34.590.143,55	\$ 35.672.815,05	\$ 36.789.374,16
		\$ -	\$ 7.046.920,02	\$ 14.624.291,59	\$ 20.949.211,19	\$ 27.991.589,32	\$ 34.925.641,21	\$ 42.895.798,61	\$ 36.170.946,89
operación		\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76	\$ 84.030.746,76
		\$ 12.240.000,00	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
operación		0	612000	631155,6	650910,7703	671284,2774	692295,4753	713964,3236	736311,407
		0	1097000	1131336,1	1166746,92	1203266,099	1240928,327	1279769,384	1319826,166
	\$ 1.015.349.286	\$ 270.591.537,25	\$ 383.369.362,76	\$ 510.331.015,97	\$ 655.030.320,94	\$ 815.669.403,66	\$ 983.259.496,26	\$ 569.995.507,24	\$ 809.506.737,04