

**EXPANSION DE LA PLANTA DE PRODUCCION DE EJES HOMOCINÉTICOS
DE LA EMPRESA DANA-TRANSEJES COLOMBIA**

ELKIN DIAZ JIMENEZ

JORGE ALEXANDER LEON GARCIA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2011

**EXPANSION DE LA PLANTA DE PRODUCCION DE EJES HOMOCINÉTICOS
DE LA EMPRESA DANA-TRANSEJES COLOMBIA**

ELKIN DIAZ JIMENEZ

JORGE ALEXANDER LEON GARCIA

**Trabajo de monografía para optar al título de
Especialista en Evaluación y Gerencia de Proyectos**

Director:

GUILLERMO LEON BUSTAMANTE ALZATE

Ingeniero Civil

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
ESPECIALIZACION EN EVALUACION Y GERENCIA DE PROYECTOS
BUCARAMANGA**

2011

AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIA

“Las cosas no suceden porque si... hay fuerzas trabajando para que sucedan”.

Kevin Arnold.

Los años maravillosos.

Gracias a todos aquellos quienes de una u otra forma contribuyeron en esta suma de fuerzas.

Dedicado con todo cariño a mi hijo Miguel Alejandro, a mi esposa Olga Patricia, a Mamá y a Frank mi hermanito querido.

ELKIN DJ

A mis padres, Jorge y Elizabeth - A mis hermanos, Cristian y Oscar - A mis amig@s y familiares.

A mis amig@s de la especialización, al personal docente en especial al profesor Bustamante y mi compañero de tesis por ser partícipes en la consecución de los logros profesionales y académicos.

A mi chica hermosa Zoé, gracias por ser parte de mi vida y entregarme los momentos más especiales; el valor, la paciencia y las motivaciones son los más grandes tesoros que me ofreciste durante el transcurso del trabajo de monografía, con lo cual he ganado la satisfacción más anhelada de todo estudiante del saber.

Gracias por todo Nena, y que nuestros Milagros se hagan realidad.

..... ***Jorge Alexander León Garcia***

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	19
1. ORIGEN DEL PROYECTO	21
1.1 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA	21
1.1.1 Visión	21
1.1.2 Misión	21
1.2 OBJETIVO GENERAL	22
1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS	22
1.4 DESCRIPCIÓN DE DANA TRANSEJES COLOMBIA	22
1.5 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO EJE HOMOCINÉTICO	24
1.6 PROCESO DE FABRICACIÓN THC	25
2. ESTUDIO DEL ENTORNO	28
2.1 DEFINICIÓN DEL SUB-SECTOR AUTOPARTISTA	28
2.2 RÉGIMEN DE ENSAMBLE EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	29
2.3 EL PROBLEMA POLITICO Y COMERCIAL CON VENEZUELA	31
2.4 DINÁMICA ACTUAL DEL MERCADO AUTOMOTOR COLOMBIANO	32
2.5 TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON COREA	34
2.6 ENTORNO ECONÓMICO DEL SECTOR	36
2.7 ESTRATEGIAS SECTORIALES	39
3. ESTUDIO DE MERCADO	43
3.1 TIPO DE MERCADO	43
3.2 VENTAJA	43

3.3 ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA Y OFERTA	44
3.4 PRODUCTO	44
3.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA MERCADO ANDINO DE VEHICULOS LIVIANOS	45
4. ESTUDIO TÉCNICO.....	53
4.1 LOCALIZACIÓN.....	53
4.2 PROCESO	53
4.2.1 Línea de juntas fijas	54
4.2.2 Línea de tulipas.....	58
4.2.3 Línea de trípodes	60
4.2.4 Línea de interejes	62
4.2.5 Línea de ensamble de ejes homocinéticos	64
4.3 TAMAÑO	68
4.3.1 Capacidad vs. Demanda	68
4.3.2 Planteamiento de alternativas de expansión	73
5. ESTUDIO AMBIENTAL.....	83
5.1 IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES	83
5.2 VALORACION DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO	84
5.3 MEDIDAS DE CONTROL	86
5.3.1 Planta de tratamiento de aguas residuales	86
5.3.2 Recolección y disposición final de residuos	87
5.4 REQUERIMIENTOS LEGALES AMBIENTALES	88
6. ESTUDIO LEGAL.....	89
6.1 PROYECTO Y DERECHOS CONSTITUCIONALES	89
6.2 CONTRATOS	89
6.3 MERCADO	90
6.4 TRIBUTACIÓN	91

6.5 OBLIGACIONES COMERCIALES.....	91
7. ESTUDIO FINANCIERO	93
7.1 INDICADORES	93
7.2 INVERSION	94
7.3 COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES.....	95
7.4 INGRESOS.....	95
7.5 VALOR TERMINAL.....	96
7.6 ESTRUCTURA FINANCIERA	97
7.7 SERVICIO DE LA DEUDA.....	98
7.8 ESTADO DE RESULTADOS	98
7.9 CAPITAL DE TRABAJO.....	99
7.10 FLUJO DE FONDOS	100
7.11 BALANCE GENERAL	101
8. EVALUACION FINANCIERA.....	102
8.1 CALCULO DEL COSTO PONDERADO DE CAPITAL	102
8.2 EVALUACION FINANCIERA DEL INVERSIONISTA	105
8.3 EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO.....	105
8.4 TASA INTERNA DE RETORNO – VALOR PRESENTE NETO	106
8.5 RAZONES FINANCIERAS	107
8.6 PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL	108
8.7 PUNTO DE EQUILIRIO (BEP).....	109
8.8 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS.....	109
9. ANALISIS DE RIESGOS.....	111
9.1 IDENTIFICACION DE RIESGOS	111

9.1.1 Variables endógenas	111
9.1.2 Variables exógenas	112
9.2 ANALISIS CUALITATIVO	116
9.3 ANALISIS CUANTITATIVO	118
9.3.1 Datos de entrada (simulación)	118
9.3.2 Datos de salida (simulación).....	120
9.4 PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS.....	126
<i>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</i>	<i>128</i>
<i>BIBLIOGRAFIA</i>	<i>131</i>
<i>ANEXOS.....</i>	<i>132</i>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1. Constitución y productos de Dana Transejes</i>	24
<i>Figura 2. Ejes homocinéticos en un vehículo</i>	25
<i>Figura 3. Diagrama de flujo general del proceso de fabricación de ejes homocinéticos</i>	26
<i>Figura 4. Distribución actual planta de producción DANA TRANSEJES</i>	27
<i>Figura 5. Definición de segmentos de autopartes</i>	28
<i>Figura 6. Mayores contribuciones positivas a la producción. Enero (2011 / 2010)</i>	37
<i>Figura 7. Principales variaciones anuales de la producción real. Enero 2011 / 2010</i>	38
<i>Figura 8. Variación corrida producción de vehículos – Partes de vehículos. Enero 2011 / 2007</i>	39
<i>Figura 9. Factores claves de éxito del sector automotor</i>	42
<i>Figura 10. Proyección de producción de automóviles ensamblados en la región andina</i>	46
<i>Figura 11. Proyección de demanda de ejes homocinéticos en la región andina</i>	47
<i>Figura 12. Proyección de ventas (unidades) THC 2011 – 2016</i>	48
<i>Figura 13. Proyección de ventas (USD) THC 2011 – 2016</i>	48
<i>Figura 14. Proyección actual de negocios THC 2011 – 2016</i>	51
<i>Figura 15. Participación de mercado en la región andina – THC</i>	52
<i>Figura 16. Localización del proyecto</i>	53
<i>Figura 17. Identificación del componente Junta Fija</i>	54
<i>Figura 18. Diagrama de flujo proceso de Juntas fijas a partir de forja en caliente</i>	55
<i>Figura 19. Diagrama de flujo proceso de Juntas fijas a partir de forja de precisión</i>	56
<i>Figura 20. Distribución actual línea de producción de Juntas fijas</i>	57
<i>Figura 21. Identificación del componente Tulipa</i>	58
<i>Figura 22. Diagrama de flujo línea Tulipas</i>	59
<i>Figura 23. Distribución actual línea de producción Tulipas</i>	59
<i>Figura 24. Identificación del componente Trípode</i>	60
<i>Figura 25. Diagrama de flujo línea Trípodes</i>	61
<i>Figura 26. Distribución actual línea de producción de Trípodes</i>	61
<i>Figura 27. Identificación del componente Intereje</i>	62
<i>Figura 28. Diagrama de flujo línea Interejes</i>	63
<i>Figura 29. Distribución actual línea de producción de Interejes</i>	64

<i>Figura 30. Identificación del producto eje homocinético</i>	65
<i>Figura 31. Diagrama de flujo línea ensamble homocinéticos</i>	66
<i>Figura 32. Pasos de ensamble del eje homocinético</i>	67
<i>Figura 33. Distribución actual línea de producción de Ejes homocinéticos</i>	67
<i>Figura 34. Capacidad vs. Demanda Juntas fijas</i>	71
<i>Figura 35. Capacidad vs. Demanda Tulipas</i>	71
<i>Figura 36. Capacidad vs. Demanda Trípodes</i>	72
<i>Figura 37. Capacidad vs. Demanda Interejes</i>	72
<i>Figura 38. Capacidad vs. Demanda Ensamble</i>	73
<i>Figura 39. Propuesta de expansión para Juntas fijas</i>	76
<i>Figura 40. Propuesta de expansión para Interejes</i>	76
<i>Figura 41. Propuesta de expansión para Trípodes</i>	77
<i>Figura 42. Propuesta de expansión para Tulipas</i>	77
<i>Figura 43. Propuesta de expansión para ensamble de ejes homocinéticos</i>	78
<i>Figura 44. Detalle de inversión – Alternativa mayor</i>	80
<i>Figura 45. Detalle de inversión – Alternativa media</i>	81
<i>Figura 46. Detalle de inversión – Alternativa menor</i>	82
<i>Figura 47. Costos y Gastos Operacionales con proyecto (cifras en miles de millones de pesos)</i>	95
<i>Figura 48. Ingresos situación con proyecto (cifras en miles de pesos)</i>	96
<i>Figura 49. Valor de salvamento (cifras en miles de pesos)</i>	97
<i>Figura 50. Estructura Financiera (cifras en miles de pesos)</i>	97
<i>Figura 51. Servicio de la deuda (cifras en miles de pesos)</i>	98
<i>Figura 52. Estado de Resultados (cifras en miles de pesos)</i>	99
<i>Figura 53. Capital de trabajo (cifras en miles de pesos)</i>	100
<i>Figura 54. Flujo de fondos (cifras en miles de pesos)</i>	100
<i>Figura 55. Balance general (cifras en miles de pesos)</i>	101
<i>Figura 56. Flujo de caja del inversionista y del proyecto</i>	106
<i>Figura 57. VPN vs Tasa de descuento</i>	107
<i>Figura 58. Razones financieras</i>	108
<i>Figura 59. Pay back</i>	108
<i>Figura 60. Resumen de escenario para las alternativas – Cifras en MCOP</i>	109
<i>Figura 61. Matriz de probabilidad e impacto en gestión del riesgo</i>	116
<i>Figura 62. Datos de entrada</i>	119

<i>Figura 63. Distribución de probabilidad para la TIR y VPN con y sin financiación - Gráfica del flujo de caja del inversionista y del proyecto</i>	121
<i>Figura 64. Resultados de la simulación para cada una de las alternativas – Cifras en MCOP</i>	123
<i>Figura 65. Tornado para la TIR y VPN con y sin financiación</i>	125

LISTA DE ANEXOS

<i>ANEXO A METODOLOGIA DE CONESA PARA LA EVALUACION DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL</i>	<i>133</i>
<i>ANEXO B PLAN DE CONTROL OPERACIONAL PARA VERTIMIENTOS DE AGUA Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS</i>	<i>137</i>
<i>ANEXO C ESTUDIO DE CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL PTAR TRANSEJES</i>	<i>150</i>
<i>ANEXO D REQUERIMIENTOS LEGALES AMBIENTALES</i>	<i>161</i>

RESUMEN

TITULO: EXPANSIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE EJES HOMOCINÉTICOS DE LA EMPRESA DANA TRANSEJES COLOMBIA*

AUTORES:

ELKIN DIAZ JIMENEZ. Ingeniero Mecánico.

JORGE ALEXANDER LEON GARCIA. Ingeniero Electricista.†

PALABRAS CLAVES:

Capacidad de producción, autopartes, ONUDI, análisis incremental.

DESCRIPCIÓN:

Estudio de prefactibilidad del proyecto de expansión de la planta de THC a través del cual se establece la viabilidad para incrementar la capacidad de producción de 500000 a 700000 ejes anuales (capacidad instalada). El estudio técnico plantea 3 alternativas de inversión las cuales posteriormente se someten a evaluación financiera y estudio de riesgos para determinar y recomendar la ejecución de un paquete de inversión específico (alternativa media). Este trabajo también incorpora los estudios del entorno, mercado, ambiental, y aspectos legales.

Como resultado del estudio técnico se establece innecesario adquirir terrenos o ampliar la infraestructura de las edificaciones de la planta. El aumento propuesto para la capacidad instalada se logra invirtiendo en la maquinaria cuello de botella de las diferentes líneas de producción que existen actualmente. El estudio técnico determina el recurso restrictivo, y las posibilidades de compra de nuevos equipos para reforzar los esquemas de producción asociados a estas restricciones, y por otro lado consideran las posibilidades de actualización de equipos mediante *retrofits, upgrades, y refurbishments*. Con base en lo anterior se plantean las diferentes alternativas de inversión.

La evaluación financiera considera un periodo de 10 años como ciclo de vida del proyecto, basado en la vigencia de la inversión para satisfacer la demanda prevista, la depreciación de los equipos y la amortización adecuada de la deuda. En virtud que el proyecto bajo evaluación se encuentra dentro de una empresa en funcionamiento, se utiliza el análisis incremental, el cual consiste en proyectar la operación sin el proyecto, luego incluir la expansión de planta y por último realizar la diferencia “con” y “sin” proyecto, para determinar su efecto. El estudio complementa la evaluación financiera con el análisis cuantitativo de riesgos el cual se desarrolla bajo la técnica de simulación Monte Carlo empleando el software @Risk.

* Monografía de grado

† Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales. Especialización en Evaluación y Gerencia de Proyectos. Director: Guillermo León Bustamante

SUMMARY

TITLE: EXPANSION OF THE CONSTANT VELOCITY JOINTS PLANT - DANA TRANSEJES COLOMBIA*

AUTHORS:

ELKIN DIAZ JIMENEZ. Mechanical Engineer.

JORGE ALEXANDER LEON GARCIA. Electrical Engineer.†

KEYWORDS:

Production Capacity, Auto parts, ONUDI, Incremental Analysis.

DESCRIPTION:

Pre-feasibility study of the project THC plant expansion through which to establish the viability of increasing production capacity installed from 500000 to 700000 annual CVJ's (Constant Velocity Joints). The technical study presents three investment alternatives which then are subjected to financial evaluation and risk study to determine and recommend the implementation of specific investment package. This document also includes Sector, Market, Environmental studies and legal aspects.

As a result of technical study was established not necessary to acquire land or expand the infrastructure of the buildings of the plant. The proposed increase in installed capacity is achieved by investing in bottleneck machinery of the different production lines that currently exist. The technical study determines the restrictive resource, and the possibility of purchasing new equipment to reinforce production scheme associated with these restrictions, on the other hand considers the possibilities of updating equipments through retrofits, upgrades and refurbishments. Based on the above, the document presents different investment alternatives.

The financial evaluation considers a period of 10 years for the project life cycle, based on the service of the investment to meet expected demand, depreciation of equipments and adequate debt repayment. Due to the project under evaluation is contained in the company, incremental analysis is useful, which consists of projecting the operation without the project, then include the expansion of plant and ultimately make the difference "with" and " without "project to determine its effect. The study adds to the financial evaluation with quantitative risk analysis which is developed under the Monte Carlo simulation technique using the @ Risk software .

* Work Degree

† Faculty of Physique - Mechanics Engineering. School of industrial and Management Studies. Specialization Evaluation and Project Management. Director: Guillermo León Bustamante

GLOSARIO DE TÉRMINOS

AFM: (*After Marketing*), designa equipo de repuestos.

AISI: (*American Iron and Steel Institute*)

CADIVI: Comisión de Administración de Divisas

CAN: Comunidad Andina de Naciones

CAPM: (*Capital Asset Pricing Model*)

CDS: (*Credits Defaults Swaps*)

CDT: Certificado de depósito a término

CIUU: Clasificación Internacional Industrial Uniforme

CKD: (*Completely Knocked Down*), conjunto en forma totalmente desarmado

COP: Pesos Colombianos

CVJ: (*Constant Velocity Joint*), Juntas de velocidad constante

FOB: (*Free On Board*)

IPC: Índice de Precios al Consumidor

IS: Integración Subregional

ISO: (*International Organization for Standardization*)

NTC: Norma Técnica Colombiana

OEE: (*Overall Equipment Effectiveness*)

OEM: (*Original Equipment Manufacturer*), se refiere al equipo original.

PIB: Producto Interno Bruto

PMI: (*Project Management Institute*)

PTAR: Planta de Tratamiento de Aguas Residuales

TES: Títulos del Tesoro

THC: Transmisiones Homocinéticas de Colombia

TIO: Tasa de Interés de Oportunidad

TIR: Tasa Interna de Retorno

TLC: Tratado de Libre Comercio

TRM: Tasa Representativa del Mercado

USD: Dólares Americanos

UVT: Unidad Valor Tributario

VAN: Valor Agregado Nacional

VPN: Valor Presente Neto

WACC: (*Weighted Average Cost of Capital*)

INTRODUCCIÓN

El comportamiento de la demanda de autopartes es paralelo a la demanda de automóviles nuevos en lo que constituye un mercado caracterizado por los ritmos propios del ciclo económico. Cada vez que se experimentan períodos de recesión sistémica, la industria automotriz es una de las primeras en sufrir los efectos propios de la crisis, y así mismo ocurre en los períodos de crecimiento. Entre los años 1998 y 2001 el sector automotor en Colombia y en toda la Región Andina sufrió una severa crisis asociada a una caída vertiginosa de la demanda de vehículos, este fenómeno ocurrió de hecho a nivel global.

Las consecuencias para empresas como DANA TRANSEJES COLOMBIA fueron devastadoras al punto que su operación se minimizó y transformó. Luego, entre los años 2002 y 2007 ocurrió la fase de crecimiento de la demanda, a tal grado que la capacidad de producción fue insuficiente y en algunos meses de los años 2006 y 2007 no se lograron las expectativas de entregas a los clientes; en conclusión, se perdió oportunidad de incremento en las ventas, en la participación en el mercado, y se experimentó un desempeño caracterizado por bajo nivel de eficiencia y productividad, que de haberse superado habría optimizado los resultados financieros.

Posteriormente, entre los años 2008 y 2009 ocurrió una nueva recesión, para la cual la empresa se encontró mejor preparada, y pudo superar la crisis asimilando una rápida contracción en su estructura de costos. En el año 2010 se experimenta una recuperación paulatina de la demanda, y la historia se repetirá, la demanda crecerá por encima de los niveles del 2006 y 2007. Esta afirmación se fundamenta

en las proyecciones de mercado que las ensambladoras han realizado en el segundo trimestre del año 2010.

Actualmente la capacidad de producción de la planta de ejes diferenciales y cardanes excede notablemente la demanda, con un nivel de utilización que no supera el 40%, hecho que se corrobora con la operación de sólo un turno de 8 horas diarias en estas líneas. La situación es diferente para la planta de producción de ejes homocinéticos, cuyo nivel de utilización actual es del orden del 80%; 3 de sus 5 líneas están operando a 3 turnos de producción, y las 2 restantes a 2 turnos. Considerando una capacidad instalada actual de 500.000 ejes homocinéticos anuales y previendo el aumento en la demanda en los próximos 5 años, se estima que se requiere una capacidad proyectada a 700.000 ejes homocinéticos.

El problema se sintetiza en una baja capacidad instalada en la planta de THC para afrontar el crecimiento proyectado de demanda de ejes homocinéticos en la región andina durante los años 2011 - 2015.

Conscientes de lo anterior, las directivas de DANA TRANSEJES COLOMBIA tienen la necesidad de planear estratégicamente un crecimiento de la capacidad de producción para su producto eje homocinético (THC).

1. ORIGEN DEL PROYECTO

1.1 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

La idea de un proyecto de expansión surge de la estrategia de crecimiento que las empresas exitosas trazan a partir de su visión del negocio, lo que le permitirá cumplir la misión en los años venideros. Más aún, si las empresas no crecen tienden a desaparecer; en un ambiente globalizado y altamente competitivo se tiene que defender un mercado volviéndose líder de la región. Esto es lo que precisamente está consignado en la visión de DANA TRANSEJES COLOMBIA.

1.1.1 Visión

<< TRANSEJES es una organización de clase mundial, líder en su género en la región Andina, competitiva y confiable en el mercado global, con negocios rentables desarrollados de una manera profesional y ética. >>

El proyecto de expansión de capacidad de la planta de ejes homocinéticos es coherente con la visión de la empresa, y si su ejecución se realiza le permitirá afrontar los retos del mercado en los próximos años. Si la empresa no crece acorde a las necesidades del mercado perderá sus clientes y no podrá conquistar nuevos negocios.

1.1.2 Misión

<< TRANSEJES es una organización privada dedicada a fabricar y comercializar productos, sistemas y servicios de alta tecnología con énfasis en el sector automotor. >>

El equipo humano de DANA TRANSEJES COLOMBIA tiene la expectativa estratégica de que próximamente se concrete la aprobación de una inversión que posibilite un aumento significativo de la capacidad de producción de la planta de ejes homocinéticos, razón suficiente para llevar a cabo este estudio de prefactibilidad.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Determinar la viabilidad del proyecto de expansión de la planta de producción de ejes homocinéticos de DANA TRANSEJES COLOMBIA.

1.3 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Presentar alternativas de solución para aumentar la capacidad instalada de la planta de THC.
- Determinar la inversión necesaria para aumentar 40% la capacidad de producción de THC.
- Realizar el análisis incremental característico de los proyectos de expansión.

1.4 DESCRIPCIÓN DE DANA TRANSEJES COLOMBIA

DANA TRANSEJES COLOMBIA es una filial de DANA HOLDING CORPORATION, líder mundial en ingeniería, manufactura y distribución de productos y sistemas para los mercados automotriz e industrial.

La empresa está dedicada principalmente a la producción de ejes diferenciales, cardanes, ejes homocinéticos y sistemas modulares, atendiendo principalmente la demanda de las ensambladoras de vehículos en Colombia, Venezuela y Ecuador.

La fábrica principal de TRANSEJES se encuentra en la zona industrial de Girón-Santander, área metropolitana de la ciudad de Bucaramanga, adicionalmente la empresa cuenta en la actualidad con una planta de ensamble de sistemas modulares ubicada en la ciudad de Bogotá.

La figura 1 muestra el esquema general de DANA TRANSEJES Colombia. La empresa contiene dos empresas afines que operan bajo el mismo techo con líneas de producción bien diferenciadas:

- TRANSEJES contiene una línea de producción de ejes diferenciales y otra línea que produce cardanes, en ambos casos son procesos de ensamble; esta empresa es 100% propiedad de DANA.
- TRANSMISIONES HOMOCINETICAS DE COLOMBIA (THC) contiene una línea de ensamble de ejes homocinéticos y 4 líneas de mecanizado de los componentes principales de dicho eje; esta empresa es un Joint Venture constituido en un 51% DANA y 49% GKN.

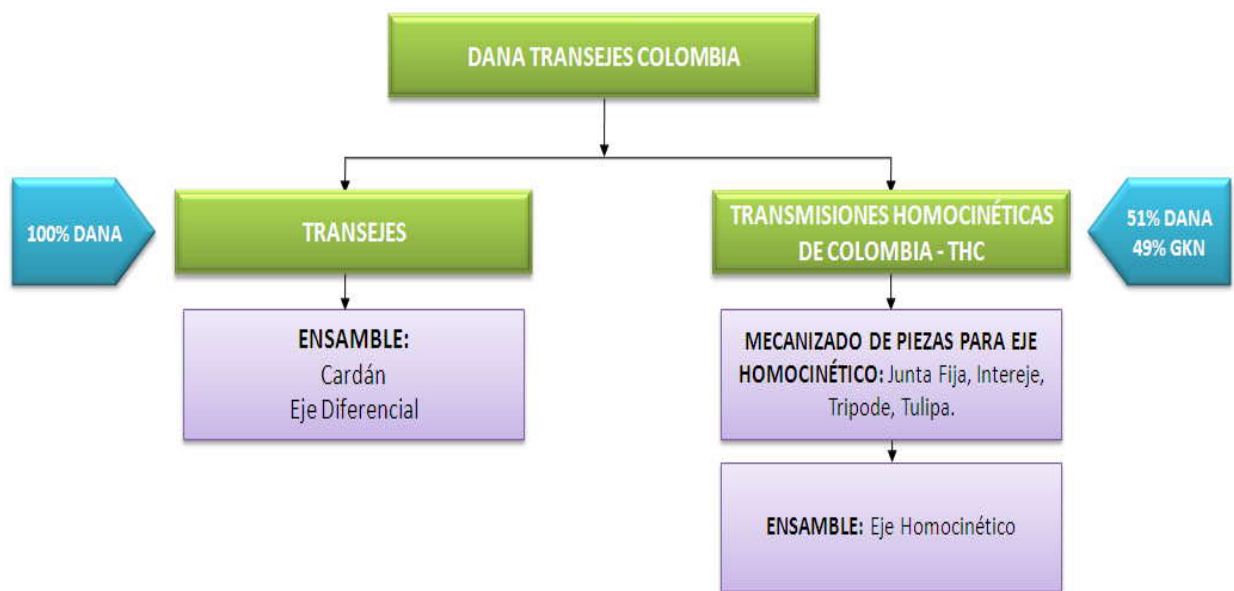
Dana Holding Corporation y *GKN Driveline* son dos grandes empresas autopartistas a nivel mundial, cada una con presencia en más de 20 países, prácticamente en todos los continentes.

DANA TRANSEJES Colombia suministra sus productos a dos grupos de clientes claramente diferenciados: Equipo Original (OEM) y Reposición (AFM).

OEM (*Original Equipment Manufacturer*) designa las ensambladoras de vehículos de la Región Andina (Colombia, Venezuela y Ecuador), entre los que se destacan General Motors Colombia (GMC), Compañía Colombiana Automotriz (CCA), SOFASA, General Motors Venezuela (GMV), Toyota de Venezuela, Ford Venezuela y General Motors Ecuador (GME).

AFM (*After Marketing*) designa la red de distribución de repuestos a nivel nacional conformada por empresas particulares que se dedican a la comercialización de autopartes demandadas por los usuarios para el mantenimiento de sus vehículos; en este renglón se destaca la comercialización de repuestos originales que lleva a cabo en forma directa cada una de las ensambladoras.

Figura 1. Constitución y productos de Dana Transejes

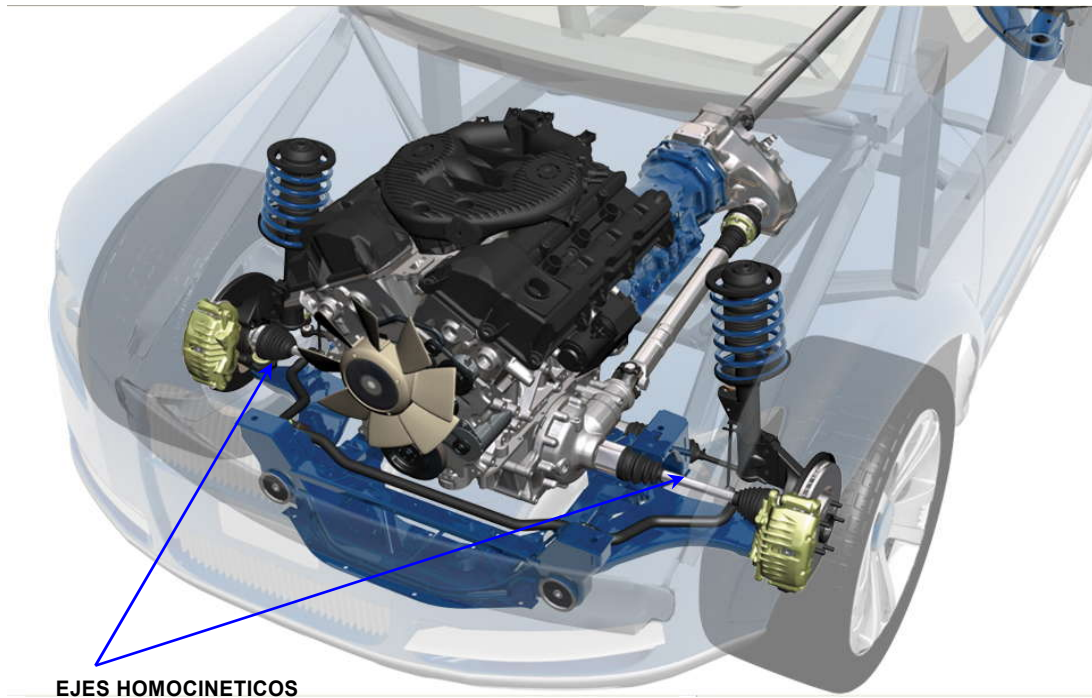


Fuente: Autores

1.5 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO EJE HOMOCINÉTICO

Los ejes homocinéticos tienen la función de transmitir la potencia desde la caja de velocidades hacia las ruedas de un vehículo, generalmente de tracción delantera; también se les conoce como CVJ - juntas de velocidad constante (*Constant Velocity Joint*) y se caracterizan por tener un diseño esquelético que les permite afrontar la dinámica propia de la suspensión de un automóvil. (Ver figura 2).

Figura 2. Ejes homocinéticos en un vehículo

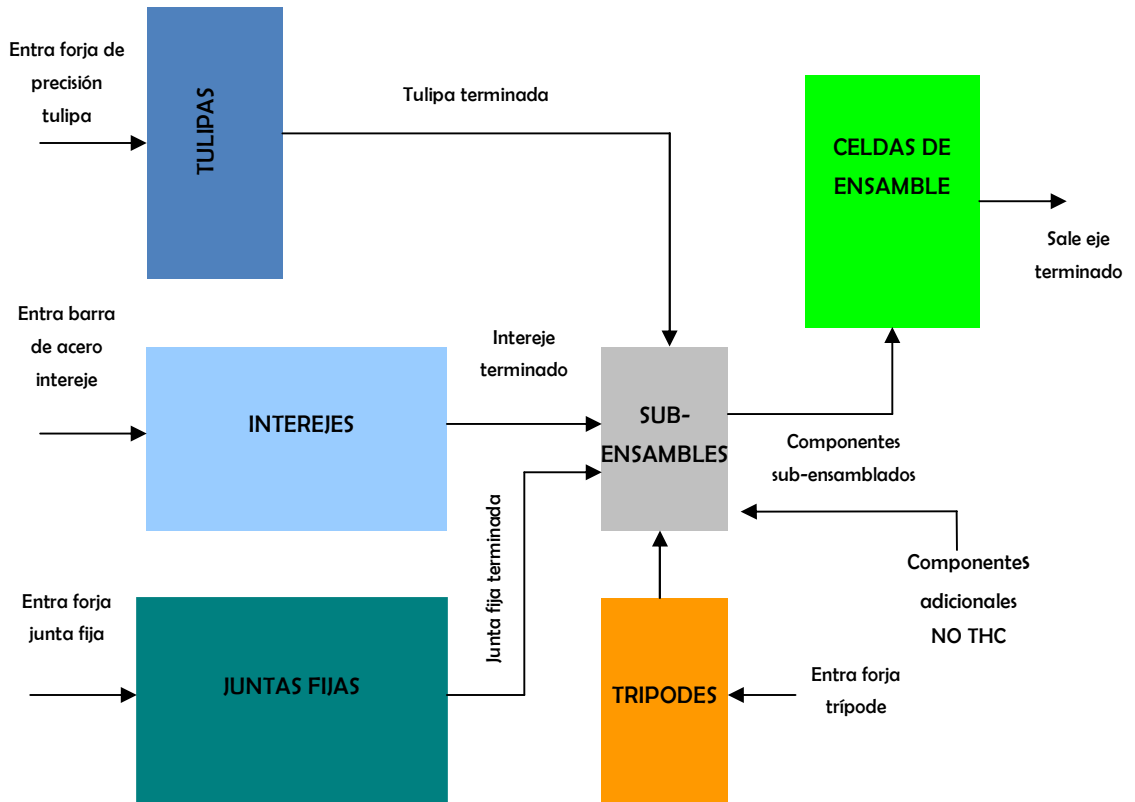


Fuente: Autores

1.6 PROCESO DE FABRICACIÓN THC

El proceso de fabricación de ejes homocinéticos THC se esquematiza en la figura 3, entendiendo que el eje es el producto del ensamble final de los componentes que se mecanizan en la planta más otros componentes que se compran, como es el caso de los guardapolvos, los anillos de retención y seguridad, las abrazaderas, las esferas, los rolines, las pistas, entre otros.

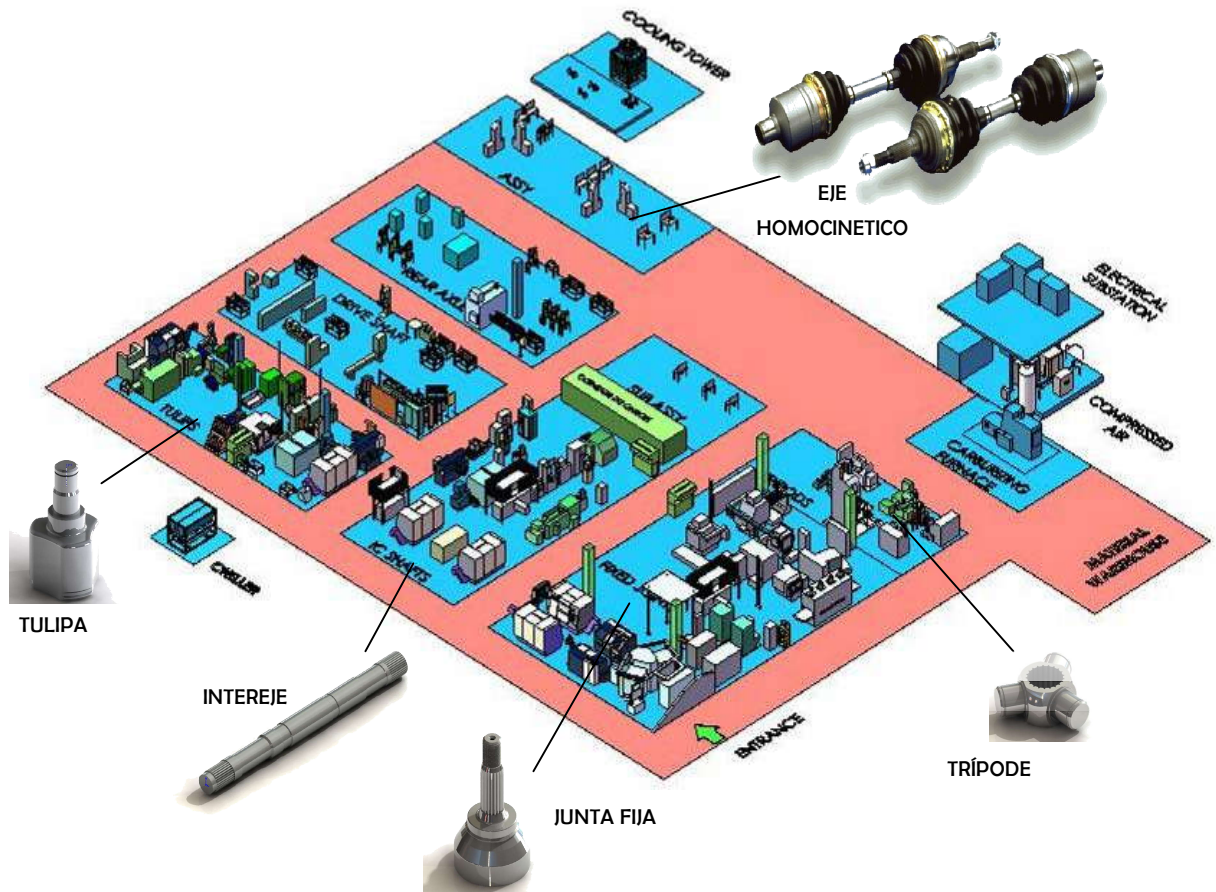
Figura 3. Diagrama de flujo general del proceso de fabricación de ejes homocinéticos



Fuente: Autores

El diagrama de flujo anterior es la base para la concepción general de la planta de DANA TRANSEJES en Girón (Ver figura 4). En la figura se pueden observar los componentes principales que conforman el eje homocinético los cuales constituyen el producto de cada una de las líneas de producción de THC.

Figura 4. Distribución actual planta de producción DANA TRANSEJES



Fuente: DANA TRANSEJES COLOMBIA

2. ESTUDIO DEL ENTORNO

2.1 DEFINICIÓN DEL SUB-SECTOR AUTOPARTISTA

La cadena productiva de la industria automotriz se compone de la fabricación de autopartes y el ensamble de vehículos. La producción de automóviles demanda el suministro de componentes y subconjuntos de variadas características, los cuales a su vez requieren diferentes tipos de insumos procedentes de otras cadenas productivas como las de metalmecánica, petroquímica (cauchos, plásticos, pinturas), y textiles, entre otras. El sector automotor se reconoce a nivel mundial como sector “punta de lanza” del desarrollo económico y social, por sus múltiples efectos de arrastre sobre una amplia gama de campos de la actividad industrial. El mercado de autopartes principalmente se compone de cinco segmentos que se pueden observar en la figura 5.

Figura 5. Definición de segmentos de autopartes

Segmento	Subsegmento
Tren motriz	<ul style="list-style-type: none">▪ Motor y componentes▪ Transmisión▪ Refrigeración de motor▪ Sistema de combustible
Chasis / Estructura	<ul style="list-style-type: none">▪ Ejes▪ Suspensión▪ Dirección▪ Frenos▪ Ruedas y llantas▪ Exhosto
Exterior (Body)	<ul style="list-style-type: none">▪ Body▪ Vidrio
Eléctrico & Electrónico (E&E)	<ul style="list-style-type: none">▪ Principales sistemas eléctricos (p.ej. cableados, baterías)▪ Control de clima (HVAC)▪ Audio y entretenimiento
Interior	<ul style="list-style-type: none">▪ Trim (asientos, paneles y componentes, etc)▪ Cinturones de seguridad

Fuente: Informe final Sector autopartes, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Mayo 2009.

El proyecto de expansión de la planta de ejes homocinéticos se ubica en el sector secundario de la economía, subsector de autopartes, segmento chasis / estructura y el sub-segmento Ejes.

Según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme CIIU¹, la actividad relacionada con el proyecto se alinea con la división 343 FABRICACION DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS (AUTOPARTES) PARA VEHICULOS AUTOMOTORES Y PARA SUS MOTORES.

2.2 RÉGIMEN DE ENSAMBLE EN LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

Se entiende por ensamble el proceso industrial de armado de partes, piezas y componentes para producir un bien, partiendo principalmente de un conjunto en forma totalmente desarmado (CKD – *Completely Knocked Down*), con la adición de partes, piezas y componentes de producción nacional (decreto 308 de 1985). De acuerdo con lo anterior, están sometidos al régimen de ensamble los sectores autopartes y automotor².

La política de ensamble en el país surge como respuesta a la necesidad de facilitar una mayor articulación en los procesos productivos y especialización de la industria y tiene los siguientes objetivos:

- Fortalecer las empresas en el mercado nacional, promover las exportaciones, atender las exigencias de los acuerdos de integración regional y aprovechar las oportunidades derivadas de los mismos.
- Lograr transferencias tecnológicas que garanticen el incremento de su productividad y competitividad.

¹ Clasificación de las actividades económicas según Naciones Unidas.

² ARAUJO IBARRA, Segundo congreso nacional de zonas francas, junio 2008.

- Generar inversiones productivas adicionales.
- Adelantar programas de desarrollo de proveedores.
- Ofrecer a los consumidores productos con mejor calidad y precio.

Dicha política se ha formado con base en el régimen aduanero de Depósitos de Transformación o Ensamble y tiene como incentivo una tarifa del cero por ciento en el gravamen por importación de materias primas para el ensamble de carros y fabricación de autopartes, siempre y cuando se cumpla con los requisitos de origen establecidos en la normatividad competente (Ensamble de carros: Resoluciones 323/1999 y 336/2000 de la Secretaria General de la Comunidad Andina y Decreto 1250 de 1998; Autopartes: Resoluciones 0701 de 2002, 1623 de 2005 y 0970 de 2002). Esta política fue enunciada como un convenio entre los países de la Comunidad Andina de Naciones (CAN).

El Convenio de Complementación en el Sector Automotor de la Comunidad Andina de Naciones, celebrado principalmente entre los gobiernos de Colombia, Ecuador y Venezuela, tiene por objeto la adopción de una política comunitaria con el fin de facilitar una mayor articulación entre los productores subregionales, aprovechar los mercados ampliados de la región, así como propiciar condiciones equitativas de competencia en el mercado subregional y un aumento de la competitividad y la eficiencia. Sin embargo la crisis política de los últimos años especialmente entre Colombia y Venezuela, deterioró la operatividad de este convenio y ahora la figura se adapta a régimen de zona franca.

Los descuentos arancelarios exigen el cumplimiento de los requisitos de origen calculados mediante una fórmula que establece los porcentajes de integración subregional (IS); el método propende que la cadena productiva del sector automotor garantice la aplicación de un contenido local mínimo evaluado para cada tipo de vehículo, es decir, para los automotores pesados el requerimiento es inferior al de los automotores medianos y livianos. La tendencia es que entre más

pequeño es el vehículo, mayor debe ser el contenido local. En conclusión, tanto las ensambladoras como los autopartistas gozan de exención de pago de aranceles por importación de partes y materiales, siempre y cuando cumplan con cifras mínimas de valor agregado nacional.

En Colombia se encuentran operando las siguientes ensambladoras de vehículos automotores:

- Compañía Colombiana Automotriz (marcas Ford, Mazda y Mitsubishi)
- General Motors Colmotores (marca Chevrolet)
- Sofasa (marca Renault)
- Carrocerías Non Plus Ultra (marca propia, CKD Volkswagen)
- Compañía de Autoensamble Nissan (marca Nissan)
- Didacol (Hino)
- Monoblock (marca Mercedes Benz)
- Navitrans (marca Agrale)

Las tres primeras empresas concentran el 98% de la producción nacional, en términos de unidades.

2.3 EL PROBLEMA POLITICO Y COMERCIAL CON VENEZUELA

La crisis entre Colombia y Venezuela acentuada en los últimos años por el antagonismo político entre los gobiernos de sus Presidentes Álvaro Uribe y Hugo Chávez, deja como consecuencia una drástica reducción del comercio entre los dos países, situación que afectó diversos sectores, entre otros el sector automotor. Venezuela ha concretado su retiro de la Comunidad Andina de Naciones (CAN) y cada vez más efectúa operaciones comerciales con Brasil y los demás países que conforman el bloque del Mercado Común del Sur.

En el año 2009, antes de que Colombia y Venezuela rompieran relaciones comerciales, situación que se prolongó y agudizó durante un año, aproximadamente un 36% de las piezas de un vehículo ensamblado en Venezuela tenían origen nacional, es decir, origen de Venezuela o de cualquier país perteneciente a la comunidad andina de naciones. De ese 36%, 10 a 12 puntos porcentuales eran autopartes provenientes de Colombia, y que por existir el marco jurídico – comercial de la CAN, eran consideradas contenido local para Venezuela y gozaban del beneficio arancelario³.

Adicional al comercio de autopartes, Venezuela también compraba vehículos colombianos, especialmente a las ensambladoras SOFASA y CCA, en las marcas Renault y Mazda, las cuales no tienen planta de ensamble en territorio venezolano. Este mercado que tenía un volumen del orden de 45000 vehículos anuales en el año 2007, fue prácticamente arrasado por las restricciones cada vez más severas impuestas por el gobierno de Chávez.

Otro obstáculo que enfrenta el comercio entre Colombia y Venezuela es el poco acceso a las divisas oficiales por parte de los empresarios venezolanos, lo que dificulta aún más la compra de insumos colombianos a cargo de las ensambladoras del vecino país. El gobierno venezolano ejerce un estricto y controvertido control a los dólares a través de la entidad CADIVI (Comisión de Administración de Divisas), mecanismo que pretende frenar el consumo de dólares y propiciar las medidas nacionalistas del Presidente Hugo Chávez.

2.4 DINÁMICA ACTUAL DEL MERCADO AUTOMOTOR COLOMBIANO

El dinamismo que tiene la economía se ve reflejado en la venta de automóviles. Es innegable que la tasa de cambio y las bajas tasas de interés facilitan el acceso a

³ Tomado de declaraciones de José Luis Hernández, Presidente de la Junta Directiva de la Cámara de Fabricantes Venezolanos de Productos Automotores (FAVENPA), consignadas en www.el-nacional.com

un producto durable como el automóvil. El inversionista, de otro lado, no encuentra muy buenas opciones en la banca tradicional y recurre a bienes durables de esta naturaleza.

Los vehículos que más se están vendiendo en la actualidad son los automóviles de pasajeros. El mercado está muy movido en los segmentos de gama baja e intermedia, que están en la franja de 22 a 35 millones de pesos. Las ciudades con mayor crecimiento son Bogotá --que tiene el 48% del mercado--, Medellín, Barranquilla, Cali y Bucaramanga.

Actualmente las ventas de carros en Colombia están creciendo a buen ritmo y este es un síntoma inequívoco de que la reactivación del sector está consolidada y la crisis exigua de los años 2008 y 2009 ha sido superada por completo. Aunque este panorama es en principio positivo para las ensambladoras nacionales, se debe advertir cierto comportamiento inquietante del mercado. La venta de carros importados está disparada, gracias al dólar barato, ésta es consecuencia directa de la reevaluación sostenida del peso ante el dólar. El porcentaje de vehículos importados supera el 61%, para infortunio de las ensambladoras nacionales. El gran favorecido de esta dinámica es el importador, que se beneficia ciento por ciento de la caída en la tasa de cambio. Los precios de los vehículos en Colombia han caído alrededor del 30% en dos años, gracias al fenómeno de revaluación.

Por otro lado, la importación de vehículos se ha favorecido por algunos acuerdos comerciales con países como México y Ecuador. Colombia firmó un acuerdo comercial con México hace trece años, el cual no ha dado los resultados esperados y actualmente sólo favorece a la industria mexicana. En el 2010 se vendieron cerca de 15.000 carros mexicanos en Colombia, mientras que las exportaciones de vehículos colombianos hacia México son prácticamente despreciables. Hay marcas como Nissan, Volkswagen, Ford e incluso General Motors (que también se ensambla en Colombia), que en virtud de ese acuerdo han

entrado con un arancel de apenas 5 por ciento. Lo más preocupante es que en el año 2011 ese arancel está establecido en cero por ciento. El fenómeno comercial con México propicia una balanza negativa del orden de 3000 millones de dólares que corresponde en su gran mayoría al masivo ingreso de automóviles⁴.

También Ecuador exporta vehículos hacia Colombia, concretamente carros coreanos que entran a Colombia con cero arancel, en virtud del acuerdo de libre comercio con ese país (Convenio de la CAN). La dinámica de las exportaciones de vehículos colombianos se deprime aun más debido a la crisis comercial con Venezuela.

2.5 TRATADO DE LIBRE COMERCIO CON COREA

Actualmente existe una alta preocupación de la industria automotriz colombiana por lo que pueda suceder como consecuencia de la firma de un tratado de libre comercio con Corea, posiblemente a mediados de este año. Por un lado hay que reconocer que este tratado tiene un atractivo estratégico para la economía colombiana, especialmente en el sector agropecuario. El TLC con Corea significa la oportunidad para que Colombia ingrese en el mercado asiático, que concentra el 48% de la población mundial, el 22,6% del PIB global, el 24,5% de las importaciones, el 33% de las exportaciones de bienes y servicios comerciales, el 61% de las reservas internacionales y el 40% de la inversión extranjera directa mundial. El Gobierno ha sido enfático en afirmar que Colombia debe ingresar a Asia y que lo único que tiene avanzado para lograr ese propósito es el TLC con Corea⁵.

⁴ Extractado de entrevista realizada por La República a Fabio Sánchez, Presidente de la Compañía Colombiana Automotriz CCA – Mazda, artículo titulado “TLC con Corea es un certificado de defunción para la industria”.

⁵ Dinero.com, artículo “Finaliza mini ronda del TLC entre Colombia y Corea del Sur”, 02/10/2011

Corea del Sur posee un mercado fuerte cuya economía es en buena medida complementaria a la de Colombia. Se visualiza una negociación favorable en productos como el café, carne, leche, pollo, frutas, jugos de fruta, hortalizas, flores y textiles. El panorama es incierto para los productores nacionales de electrodomésticos, vehículos y autopartes, principalmente.

Para Corea, Colombia es el cuarto destino de sus automóviles y componentes CKD, detrás de Estados Unidos, Japón y la Unión Europea. Para los autopartistas colombianos la viabilidad de este tratado es cuestión de equilibrio y dependerá muy seguramente de que se creen unos beneficios arancelarios e impositivos a la industria nacional para competir sanamente con el mercado coreano que es arrollador.

Respecto a los productos fuertes provenientes de Corea, como es el caso de vehículos y electrodomésticos, las cifras de los últimos años sugieren que de algún modo el mercado colombiano ya está abierto a Corea del sur. En 2010 las importaciones de ese país a Colombia llegaron a los US\$552 millones, aumentando en un 34% frente a 2009. Además, la balanza comercial, a datos de agosto del año pasado, es deficitaria para Colombia en US\$323 millones.

Una estrategia que puede derivarse del TLC con Corea consiste en la posibilidad de asegurar un intercambio tecnológico que fortalezca algunos renglones de la industria colombiana que actualmente se perciben con deficiencias y debilidades. Siendo optimistas y estratégicos se pueden adelantar acciones para aprovechar los adelantos y centros tecnológicos de Corea para salir del rezago en que se encuentran algunos sub-sectores de la industria colombiana, en este sentido el TLC se vislumbra como una oportunidad.

Para la industria de ensamble de vehículos en Colombia es crucial que con este TLC no se ataque el régimen de ensamble. A través de las estrategias adecuadas

podría incluso aprovecharse a Corea para la generación de alianzas industriales en las que participen las ensambladoras nacionales, o en otra instancia, lograr que los fabricantes coreanos inviertan en nuevas plantas de ensamble montadas en Colombia que generen empleo y dinamicen el sector.

De cualquier modo, las ensambladoras nacionales han expresado su total rechazo hacia el TLC con Corea del Sur porque lo consideran una amenaza seria contra el sector automotor colombiano. Los vehículos que proceden directamente desde Corea actualmente llegan con un arancel del 35%, y aun así tienen precios altamente competitivos, más aun si llegan a través de Ecuador con arancel cero. En caso de que el TLC con Corea concrete una desgravación sería una invasión total y absoluta porque la asimetría de los mercados es total, lo que conduciría a las ensambladoras nacionales y a la cadena de autopartistas hacia una profunda crisis.

2.6 ENTORNO ECONÓMICO DEL SECTOR

La industria automotriz representa el 6,2% del PIB, emplea cerca del 2,5% de la población ocupada y ubica a Colombia como el quinto productor de automóviles en Latinoamérica. El sector autopartista se encuentra en etapa de desarrollo, presentando ventas por unos USD 600 millones en autopartes a productores locales, y registrando un aumento de las importaciones en un 48% en los últimos cuatro años.⁶

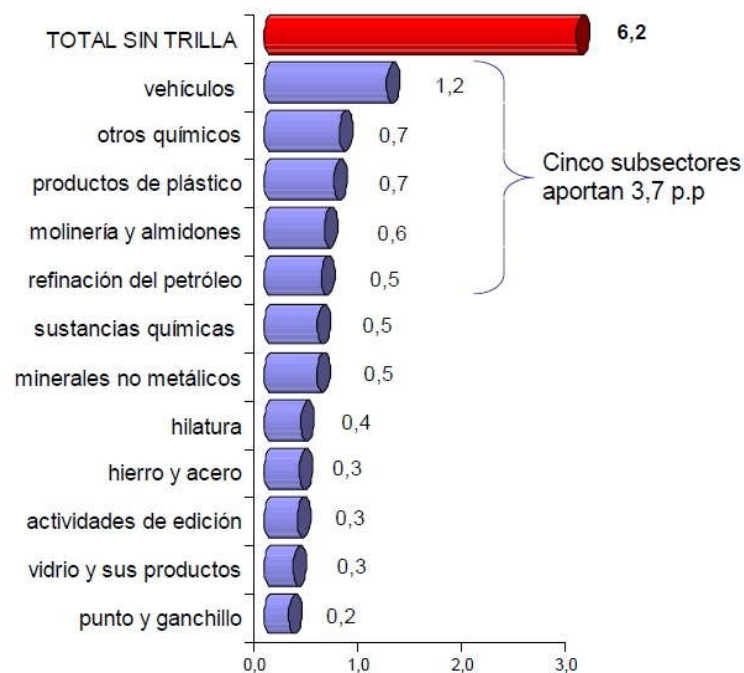
Para finales del año 2011 se espera un crecimiento económico cercano al 4,7%, inflación del orden de 3,5%, la tasa representativa del mercado (TRM) en un valor promedio de \$1.824. Para el año 2012, se prevé un crecimiento de 5,0%, una inflación de 3,6% y una TRM de \$1.810.⁷

⁶ Sector Automotor Colombiano, Invierta en Colombia, Volumen I, Enero 2010.

⁷ Informe sobre inflación – Diciembre de 2010, Banco de la República.

El incentivo para la adquisición de vehículos nuevos, la facilidad en las diferentes modalidades de financiación que ofrecen las concesionarias y los buenos precios en el mercado interno han estimulado al consumidor, hasta el punto de convertirse en uno de los pilares de la reactivación del sector automotor en Colombia. Según el informe de la muestra mensual manufacturera de enero de 2011 efectuada por el DANE, destaca las mayores contribuciones positivas presentadas por el sector vehículos automotores y sus autopartes, a la variación anual de la producción real. (Ver figura 6).

Figura 6. Mayores contribuciones positivas a la producción. Enero (2011 / 2010)



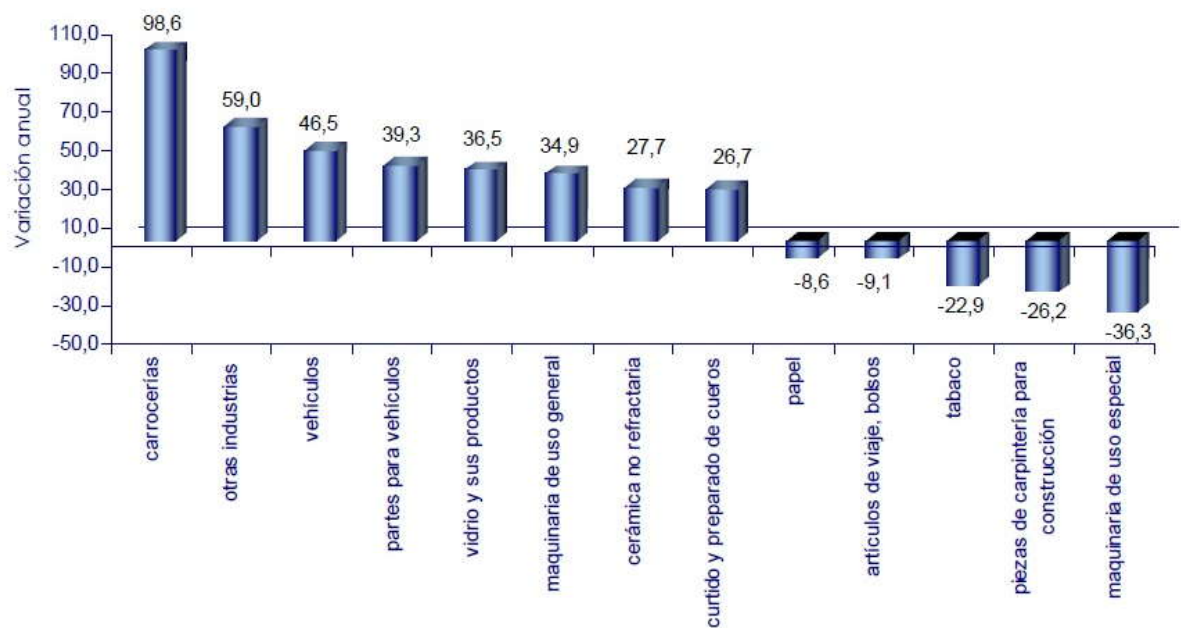
Fuente: DANE

Las variaciones positivas más significativas se concentran en los sectores de los vehículos y sus autopartes, lo cual conduce a que se encuentran en reactivación continua frente a los demás subsectores de la economía nacional. (Ver figuras 7 y 8). Las principales fuentes que conforman el incremento en 1,2 puntos

porcentuales del sector automotor a la contribución de la producción nacional se debe principalmente a:

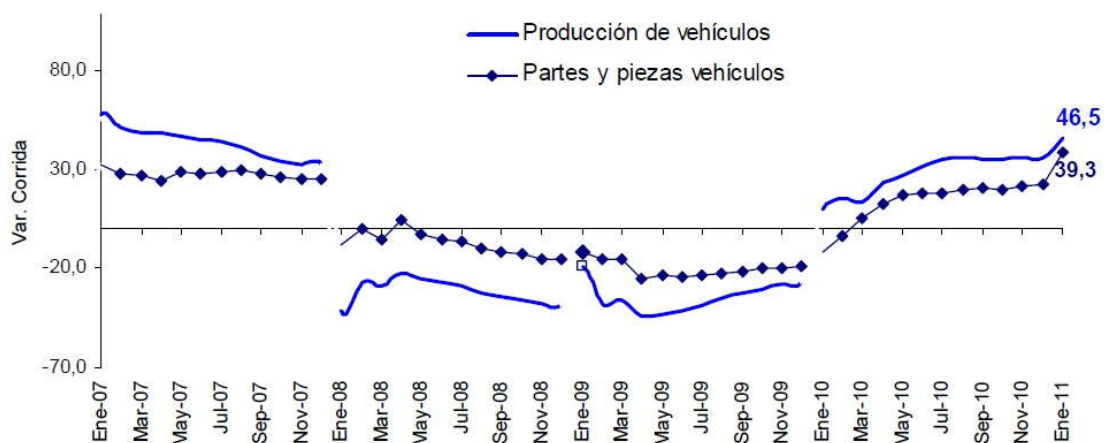
- Mayor demanda de vehículos livianos
- Incremento en el ensamble y despacho de camiones exportados
- Aumento en las exportaciones de vehículos a Ecuador, Centro América y Chile
- Generación de inventarios para cubrir demanda de concesionarios
- Buenas expectativas de comercio internacional

Figura 7. Principales variaciones anuales de la producción real. Enero 2011 / 2010



Fuente: DANE

Figura 8. Variación corrida producción de vehículos – Partes de vehículos. Enero 2011 / 2007



Fuente: DANE

La industria automotriz presenta un aumento del 21,6% en las exportaciones y un incremento del 51,7% en las importaciones en el período comprendido entre el año 2009 y el 2010.⁸

Definitivamente el factor fundamental para el desarrollo del sector automotor depende del compromiso de los empresarios Colombianos por lograr niveles de competitividad que les permita establecer relaciones con clientes en el ámbito internacional.

2.7 ESTRATEGIAS SECTORIALES

Según el informe final “Desarrollando sectores de clase mundial en Colombia” efectuado por McKinsey & Company en el 2009 para el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo de la República de Colombia, el país tiene la oportunidad de desarrollar el sector de autopartes a través de la orientación de la estrategia automotriz así como de la ejecución de iniciativas sectoriales de carácter crítico. La oportunidad para Colombia se concentra en:

⁸ Fuente: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo – Proexport Colombia.

- Desarrollar un ensamble local con una propuesta especializada y competitiva a nivel regional enfocada en la exportación de vehículos
- Consolidar su presencia en nichos exportadores de autopartes
- Producir partes especializadas para ciertas tecnologías emergentes

Actualmente el sector de autopartes se encuentra amenazado por la reducción significativa del ensamble local. Se espera que la apertura del mercado por la firma y entrada en vigencia de los TLCs y el cierre de los países vecinos continúe reduciendo la escala para el ensamble en los próximos años. Por lo tanto, viabilizar el ensamble local se considera la ruta crítica para el sector. Si esta iniciativa fracasa lo más probable es que el sector no llegue a transformarse en talla mundial e incluso sea difícil de sostener el modelo de ensamble actual.

Los sectores público y privado deben diseñar estrategias para viabilizar el ensamble local, el desarrollo de autos populares que usen combustibles limpios o incluso vehículos eléctricos. La estrategia seleccionada requiere de liderazgo conjunto del Gobierno y el sector privado para construir una visión estratégica que considere el rol de la fabricación de partes, el ensamble y la importación. Independientemente de la estrategia seleccionada, dicho liderazgo es fundamental para ejecutar acciones críticas como la identificación de las partes competitivas y el desarrollo de un clúster que genere ventajas logísticas y de asociatividad.

El Estado tiene la capacidad de incentivar la demanda reduciendo los impuestos al consumidor final, facilitando el acceso a créditos y estableciendo verdaderos programas de chatarrización. Para incrementar la oferta de los ensambladores y productores de automóviles se brindarán garantías que fomenten la importación de materias primas (varía según el material y origen), además se debe invertir en el sector para lograr el desarrollo de la infraestructura y la transferencia de

tecnologías, generando ambientes propicios para la innovación, la investigación y desarrollo.

El sector privado debe comprometerse en la optimización de la cadena de suministro implementando programas de reducción de costos de producción, automatizando procesos, y estandarizando modelos y componentes.

La generación de economías de escala permite apalancar inversiones en capital y maximizar la utilización de capacidad de planta, a través de la explotación de mercados en crecimiento que conlleven un aumento en el volumen de unidades requeridas.

Enfocar la oferta en un portafolio especializado de partes que tengan ventajas competitivas a partir de los costos de mano de obra, la posición geográfica y el conocimiento desarrollado. Así mismo se debe minimizar el impacto de los costos logísticos y de materias primas sobre dicho portafolio.⁹

La reconversión tecnológica especializada a nivel local en energías alternativas se presenta como una opción sostenible en el largo plazo, logrando ventajas comparativas que permiten incursionar en mercados internacionales y dar los primeros pasos en la adopción definitiva de leyes en beneficio del medio ambiente.

Optimizar la organización de la cadena productiva a partir del desarrollo de una estructura de sectores conexos y de apoyo, que permitan obtener ventajas logísticas y de escala para la exportación de vehículos y autopartes. La articulación de las iniciativas dentro de los planes estratégicos organizacionales y en los programas gubernamentales será el camino de éxito para potencializar el sector de adentro hacia afuera. A continuación, en la figura 9, se presentan los

⁹ Fuente: Informe final Sector autopartes, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Mayo 2009.

principales factores claves de éxito necesarios para el desarrollo del sector y posicionarlo en el ámbito internacional.

Figura 9. Factores claves de éxito del sector automotor

- 1 Mezcla de alto valor agregado debido a **mayores niveles de sub-ensamble o sofisticación** de producto
- 2 **Economías de escala** que permitan apalancar inversiones en capital y mayor utilización de capacidad
- 3 **Competitividad en costos** de materias primas, mano de obra y logística
- 4 **Desarrollo tecnológico**, incluyendo inversiones en I+D+i, tecnología de producción y Recurso Humano
- 5 **Cadena productiva organizada y coordinada**, incluyendo trabajo conjunto OEM / Proveedor y organización en clusters automotrices
- 6 Gestión de la **calidad**, incluyendo certificaciones y programas conjuntos

Fuente: Informe final Sector autopartes, Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, Mayo 2009.

La ventaja de la industria automotriz nacional consiste en ser proveedora de equipo original, esto le permite cumplir las exigentes condiciones de calidad, precio y servicio que demandan las casas matrices en los mercados internacionales, si esta condición se explota de forma adecuada se convertiría en la principal carta de presentación para atender la demanda en otros países.

El objeto del presente estudio, el proyecto de ampliación de la capacidad de producción de la planta de ejes homocinéticos THC, está orientado estratégicamente hacia el fortalecimiento del autopartista DANA Transejes Colombia, para favorecer su posibilidad de aprovechamiento de las oportunidades que le ofrece el mercado, y mejorar su capacidad de respuesta ante las amenazas que se ciernen en su entorno.

3. ESTUDIO DE MERCADO

El Producto de la Empresa DANA TRANSEJES pertenece al sector Secundario que agrupa las actividades de transformación, específicamente el asociado a la industria metalmeccánica.

3.1 TIPO DE MERCADO

El producto participa en el siguiente mercado:

- En el producto destinado a equipo original el cual se vende a las ensambladoras de la Región Andina, su mercado desde el punto de vista de la demanda se comporta como un Oligopsonio.
- El otro mercado en el que participa es el de Reposición (repuestos) el cual se asemeja desde el punto de vista de la oferta como uno de competencia perfecta.

3.2 VENTAJA

DANA - TRANSEJES presenta ventaja Competitiva por la tecnología que aplica en la producción y el cumplimiento de las regulaciones que exigen sus principales clientes entre las cuales se destaca la certificación ISO TS16949 exigida por las ensambladoras de vehículos; adicionalmente la empresa tiene una amplia trayectoria reconocida en materia de sistemas de calidad particulares de cada cliente.

En el Mercado de Reposición DANA- TRANSEJES presenta ventaja comparativa ya que se ha especializado en la producción de ejes al punto de que su producto está claramente diferenciado con respecto a la competencia nacional (comercializadores) e incluso a la de carácter internacional.

3.3 ELASTICIDAD PRECIO DE LA DEMANDA Y OFERTA

El Producto DANA - TRANSEJES a nivel de Región Andina se comporta actualmente desde el punto de vista precio de la demanda de manera Inelástica ya que no presenta sustitutos dentro de la región; sin embargo la tendencia de las ensambladoras en Colombia, Venezuela y Ecuador es explorar en el mercado la oferta de ejes en empresas ubicadas en países que estén fuera de la región (Brasil, China y México), por lo tanto se espera que en el mediano plazo se configure la sustitución por el producto proveniente de dichas naciones, modificando su comportamiento volviéndolo más elástico.

En el mercado de Reposición se comporta de manera elástica debido a que la competencia actual es fuerte en materia de precio con respecto a la entrada y permanencia del producto procedente de China.

3.4 PRODUCTO

El producto de THC para el mercado OEM (*Original Equipment Manufacturer*) es el eje homocinético (ver numeral 1.5); cada marca de vehículo posee un diseño propio para sus ejes dependiendo de la potencia y dimensiones del carro, el acople a la caja de velocidades y el acople a la rueda. En la actualidad THC fabrica los ejes para las ensambladoras de automóviles que han logrado un excelente posicionamiento en el mercado colombiano y andino, entre los que se destacan:

- GMC: Aveo, Optra, Spark
- SOFASA: Logan, Sandero, Sandero Stepway, Twingo, Clio
- TOYOTA: Corolla
- GME: Aveo, Grand Vítara
- Ford: Amazon

De estos productos los de mayor proyección son los de los clientes General Motors tanto en Colombia como Ecuador, así como Sofasa. THC tiene identificados varios negocios potenciales para suministro de su producto hacia el ensamble de los siguientes automóviles:

- CCA: Mazda 2 y 3
- Kia Ecuador (AYMESA): Río, Sportage
- GMC: Spark GT y nuevo vehículo sucesor del Aveo

Adicionalmente, queda latente recuperar los negocios con Venezuela, especialmente con GMV, Ford y MMC (MAV), los cuales prácticamente podrían duplicar la demanda en caso de lograrse la reactivación comercial con el vecino país. Con estos clientes se tienen excelentes registros históricos en las exportaciones.

El producto del mercado de repuestos AFM es variado, tanto por las innumerables marcas de carros que han dejado huella en el mercado, como por la diversidad de subensambles o kits, entre los cuales se destaca el kit junta fija, que es el componente que sufre mayor desgaste, el kit intereje – junta fija, y el kit junta móvil. Por supuesto, también se fabrican para el mercado de reposición ejes homocinéticos completos y componentes mecanizados separados, los cuales en algunas oportunidades se han exportado hacia Brasil y Uruguay.

3.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA MERCADO ANDINO DE VEHICULOS LIVIANOS

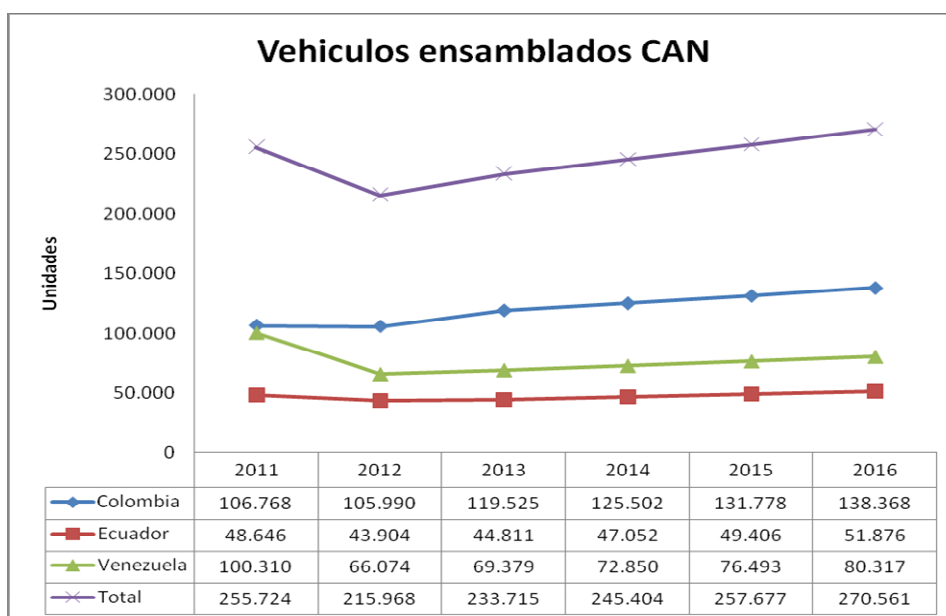
El mercado actual de THC se concentra en los estados pertenecientes a la CAN (Comunidad Andina de Naciones), sin embargo las cantidades demandas por Venezuela sufren caídas vertiginosas debido a los problemas políticos presentados entre los países miembros. La figura 10 muestra la proyección del

mercado andino de automóviles que utilizan ejes homocinéticos en su transmisión. Esta gráfica corresponde a la producción proyectada de las ensambladoras establecidas en Colombia, Venezuela y Ecuador.

De la figura 10 se pronostica que la producción Colombiana tendrá un crecimiento acorde a la reactivación económica, con un 2012 parecido al 2011 y una buena tendencia del 2013 al 2016, constituyéndose en un mercado promisorio de la región andina, superando a Venezuela, país que por varios años fue líder en producción de vehículos en la CAN.

De acuerdo a estas cifras la producción total de la región estaría afectada por la situación de Venezuela, cuya solución no se visualiza en el corto plazo, propiciando una caída del orden del 15,6% entre el 2012 y el 2011. El panorama a mediano plazo es conservativo por lo que se plantea un crecimiento vegetativo del orden del 5% que para muchos puede resultar exiguo, especialmente en el caso de Colombia y Ecuador.

Figura 10. Proyección de producción de automóviles ensamblados en la región andina

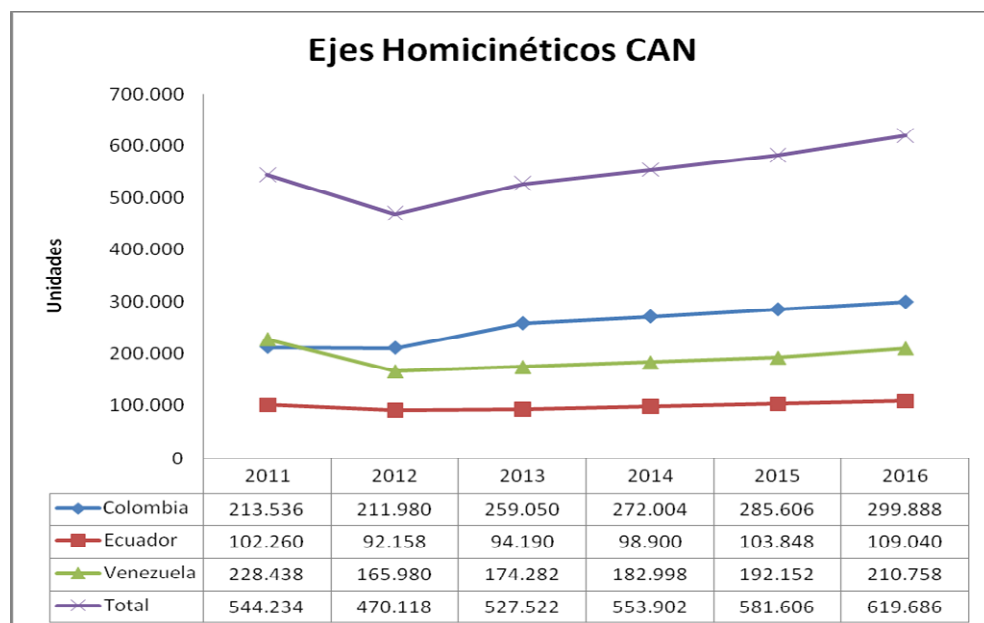


Fuente: DANA TRANSEJES

A partir de los niveles de producción de las ensambladoras se asocia la demanda para cada producto del sector autopartista. La figura 11 presenta la proyección de la demanda de ejes homocinéticos entre los años 2011 – 2016 por parte de las ensambladoras de la región andina. Como puede observarse, el comportamiento de la demanda de ejes es similar al de la producción de vehículos, las cifras de la figura 11 exceden ligeramente el doble de las cifras de la figura 10, lo cual se debe a que la mayoría de los automóviles livianos poseen dos ejes homocinéticos y algunos tienen cuatro (uno en cada rueda).

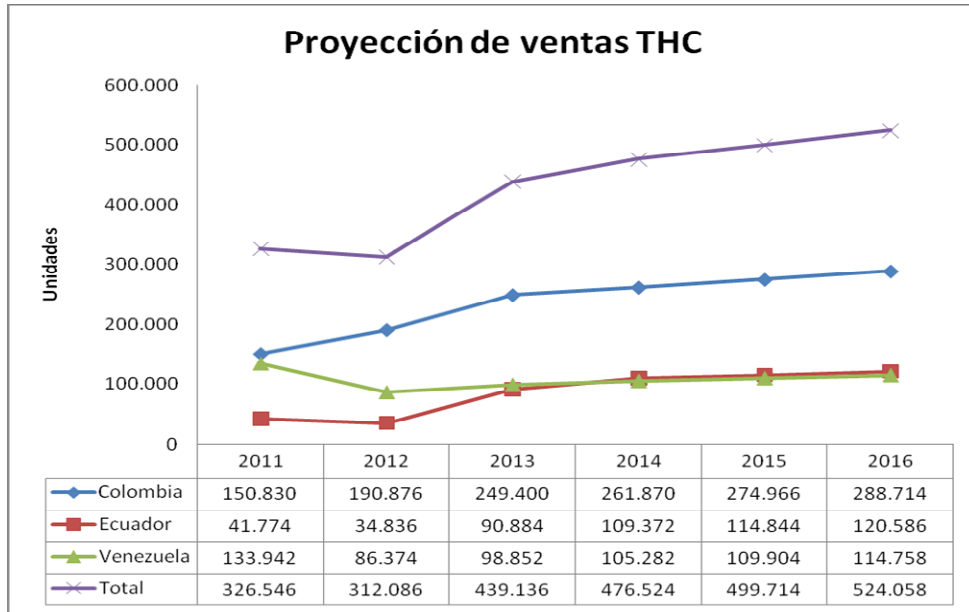
Las figuras 12 y 13 presentan la proyección de ventas de THC para el período considerado en las gráficas anteriores, en unidades y USD respectivamente. Estas ventas se establecen mediante la tabulación de datos de cada uno de los negocios (vehículos / plataformas) vistos hacia el futuro, con los volúmenes anunciados por los clientes, así como con las fechas aproximadas de inicio, para los nuevos productos, o finalización, para los existentes. (Ver figura 14).

Figura 11. Proyección de demanda de ejes homocinéticos en la región andina



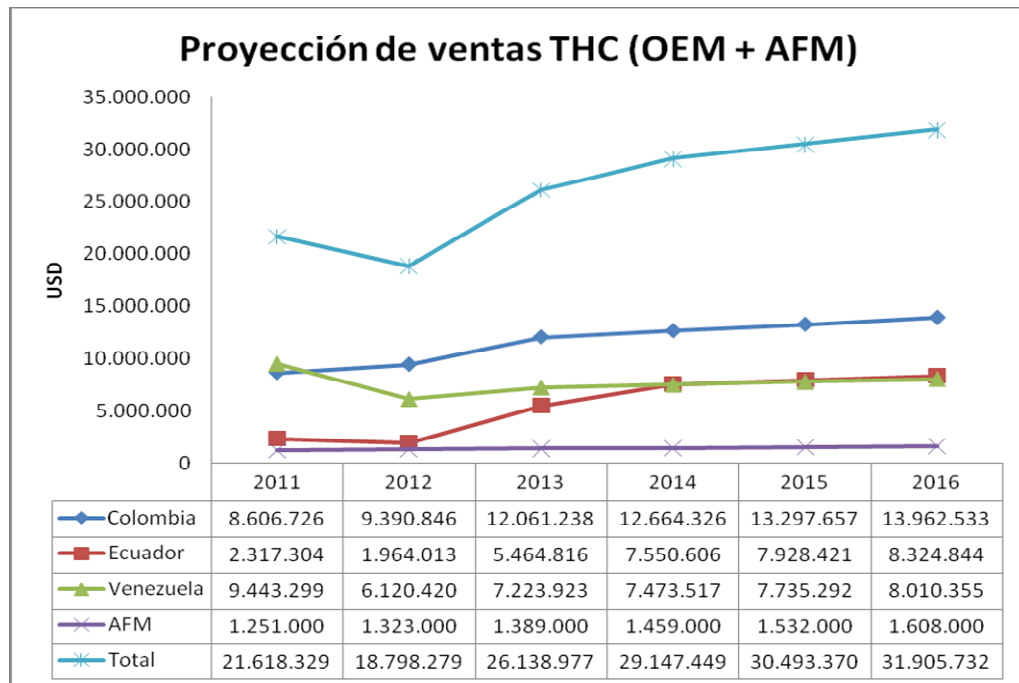
Fuente: DANA TRANSEJES

Figura 12. Proyección de ventas (unidades) THC 2011 – 2016



Fuente: DANA TRANSEJES

Figura 13. Proyección de ventas (USD) THC 2011 – 2016



Fuente: DANA TRANSEJES

La figura 14 incluye en sus últimas filas la demanda de Colombia y Ecuador (sub-andina) excluyendo a Venezuela para definir unas cifras firmes y de mayor grado de certidumbre en el pronóstico, nótese que la empresa busca una participación del 100% en la demanda mercado sub-andino.

Las ventas correspondientes a AFM son minoritarias y representan entre el 5 al 7% de las ventas totales. Cabe aclarar que en AFM se venden ejes completos y kits (ejemplo kit Junta fija, kit Intereje-Junta fija, entre otros). Para efectos de capacidad de producción se recomienda dimensionar para satisfacer las ventas de OEM y un 10% adicional para cubrir la fabricación de componentes AFM.

El desarrollo previsto de la demanda hacia THC dependerá de que la recuperación económica en la región sea efectiva y estable, de que la economía colombiana mantenga bajos niveles de inflación y tasas de interés, así como crédito accesible y un incremento sostenido en la confianza de los consumidores. Por otro lado, las políticas gubernamentales en Venezuela y la relación entre Colombia y éste se convertirán en factores clave en el desarrollo del mercado automotor. La figura 15 plantea la participación de mercado prevista bajo las proyecciones anteriores, bajo un escenario de optimismo moderado. La producción de THC tiene el reto de aumentar su participación en la región andina desde el 60% hasta el 86% en 3 años.

THC como participante del mercado de autopartes está ligado a lo que suceda en el sector automotor a nivel regional, de tal forma que si las cantidades demandadas por las ensambladoras crecen o decrecen, también lo harán en el mismo sentido de acuerdo con su participación.

Uno de los principales desafíos que enfrenta THC es la reducción de costos de producción que cada vez más exigen sus clientes a todos los integrantes de la

cadena productiva como parte del fenómeno de fijación de precios de las ensambladoras hacia sus proveedores.

El efecto Venezuela que entro en vigencia a partir del 2008 ha afectado el mercado de THC de manera directa e indirecta; el efecto directo se debe a la restricción en la adquisición de divisas a través del CADIVI impuesto por el Gobierno Venezolano a las ensambladoras que operan en su territorio lo que impide que estas puedan realizar de manera normal la importación de componentes requeridos para el ensamble. El efecto indirecto se relaciona con las cuotas restringidas para la importación de vehículos desde Colombia hacia Venezuela las cuales se redujeron cerca de un 75% afectando principalmente a aquellos productores que no tienen ensambladoras en Venezuela, es decir SOFASA y CCA.

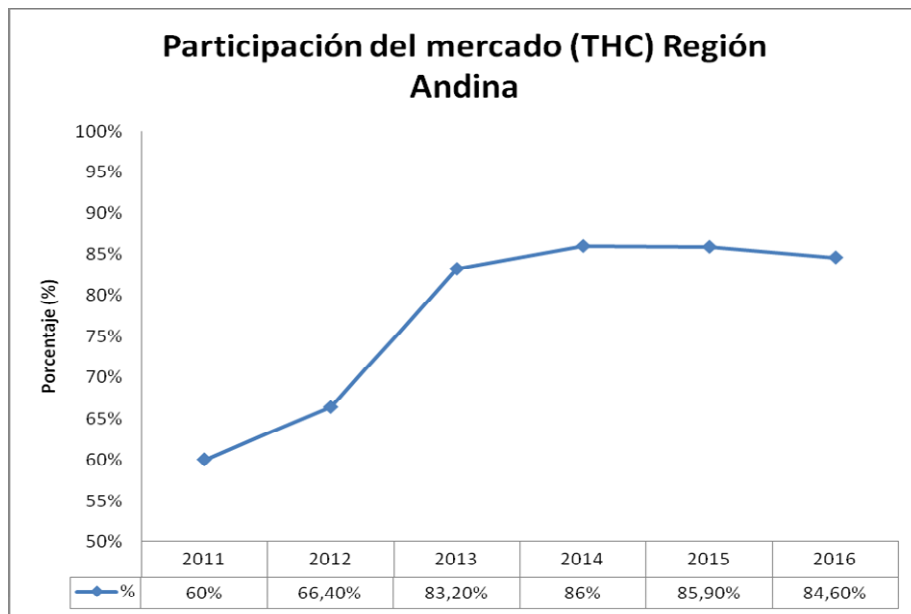
El resultado económico de las medidas adoptadas por Venezuela genera un impacto negativo en la economía de ambos países dado que el interés primario de fortalecer la cadena productiva interna en Venezuela para la industria no se ha logrado, debido a que dicho sector no está preparado para abastecer todo la demanda de las ensambladoras a nivel nacional, dejando sin participación al producto Colombiano.

Figura 14. Proyección actual de negocios THC 2011 – 2016

Cliente	Plataforma	2011		2012		2013		2014		2015		2016	
		Q	YTA USD	Q	USD	Q	USD	Q	USD	Q	USD	Q	USD
GMC	Spark	11.752	495.552	36.262	1.478.583	38.074	1.552.467	39.978	1.630.103	41.976	1.711.571	44.074	1.797.117
GMC	M-300	-	-	22.626	922.575	23.754	968.569	24.942	1.017.010	26.190	1.067.897	27.500	1.121.313
GMC	Optra	5.130	370.954	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GMC	Avco	24.848	1.548.006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total GMC		41.730	2.414.512	58.888	2.401.158	61.828	2.521.036	64.920	2.647.113	68.166	2.779.468	71.574	2.918.430
SOFASA	Twingo	8.708	580.365	8.122	539.910	8.532	567.165	8.958	595.483	9.406	625.264	9.876	656.507
SOFASA	Logan	56.436	2.890.395	60.596	2.881.037	63.626	3.025.098	66.806	3.176.291	70.148	3.335.187	73.656	3.501.975
SOFASA	H73	-	-	-	-	40.000	1.902.000	42.000	1.997.100	44.100	2.096.955	46.304	2.201.755
SOFASA	Clio Atx	2.148	158.635	2.704	201.218	-	-	-	-	-	-	-	-
SOFASA	Clio Mtx	376	27.310	670	49.081	-	-	-	-	-	-	-	-
Total SOFASA		67.668	3.656.705	72.092	3.671.246	112.158	5.494.263	117.764	5.768.874	123.654	6.057.406	129.836	6.360.237
CCA	Mazda 2	-	-	-	-	6.680	283.050	6.994	297.245	7.344	312.120	7.712	327.760
CCA	Mazda 3	-	-	-	-	5.858	278.255	6.150	292.125	6.458	306.755	6.780	322.050
Total CCA		-	-	-	-	12.538	561.305	13.144	589.370	13.802	618.875	14.492	649.810
GMV	Optra	34.008	2.279.270	21.238	1.423.404	22.302	1.494.715	23.418	1.569.511	24.588	1.647.927	25.818	1.730.363
GMV	Avco	43.094	2.363.301	29.550	1.620.540	31.028	1.701.594	32.580	1.786.707	34.210	1.876.097	35.920	1.969.875
Total GMV		77.102	4.642.571	50.788	3.043.944	53.330	3.196.310	55.998	3.356.218	58.798	3.524.024	61.738	3.700.238
TDV	Corolla	18.352	1.495.291	12.846	1.040.558	12.846	1.040.558	12.846	1.040.558	12.846	1.040.558	12.846	1.040.558
TDV	IMV	-	-	-	-	10.820	865.600	11.362	865.600	11.930	865.600	12.526	865.600
Total TDV		18.352	1.495.291	12.846	1.040.558	21.640	1.906.158	24.208	1.906.158	24.776	1.906.158	25.372	1.906.158
MMC	Elantra	930	88.947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMC	Getz	1.590	134.783	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MMC	Signo	1.020	79.810	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total MMC		3.540	303.540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
GM-OB	Grand Vitara	2.450	185.951	1.656	129.325	1.738	135.729	1.824	142.445	1.916	149.630	2.012	157.127
GM-OB	Avco	39.324	2.131.353	33.180	1.834.688	34.838	1.926.367	36.580	2.022.691	38.410	2.123.881	40.330	2.230.047
GM-OB	Grand Vitara S2 4x4	-	-	-	-	13.712	891.280	14.398	935.870	15.118	982.670	15.874	1.031.810
GM-OB	Grand Vitara S2 4x4	-	-	-	-	27.424	1.782.560	28.796	1.871.740	30.236	1.965.340	31.748	2.063.620
GM-OB	GMI-700	-	-	-	-	-	-	13.942	1.812.460	14.640	1.903.200	15.372	1.998.360
Total GM-OB		41.774	2.317.304	34.836	1.964.013	77.712	4.735.936	95.540	6.785.206	100.320	7.124.721	105.336	7.480.364
AYMESA	Rio	-	-	-	-	6.144	307.200	6.452	322.600	6.774	338.700	7.112	355.600
AYMESA	Sportage	-	-	-	-	7.028	421.680	7.380	442.800	7.750	465.000	8.138	488.280
Total AYMESA		-	-	-	-	13.172	728.880	13.832	765.400	14.524	803.700	15.250	843.880
TRANSEJES - GMC	Optra	5.784	403.040	10.458	648.562	10.982	681.039	11.532	715.179	12.108	750.901	12.714	788.487
TRANSEJES - GMC	Avco	35.648	2.132.469	49.438	2.669.880	51.914	2.803.595	54.510	2.943.790	57.236	3.091.007	60.098	3.245.569
Total TRANSEJES - GMC		41.432	2.535.509	59.896	3.318.442	62.896	3.484.634	66.042	3.658.969	69.344	3.841.908	72.812	4.034.056
TRANSEJES - FORD	Amazon	13.744	863.900	9.306	584.943	9.774	614.360	10.262	645.034	10.776	677.342	11.314	711.159
TRANSEJES - FORD	Amazon Atx.	10.668	1.284.762	9.306	1.120.734	9.772	1.176.855	10.262	1.235.867	10.774	1.297.528	11.314	1.362.561
TRANSEJES - FORD	Explorer U251	10.536	853.235	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total TRANSEJES - FORD		34.948	3.001.897	18.612	1.705.677	19.546	1.791.215	20.524	1.880.900	21.550	1.974.870	22.628	2.073.719
DCV	W2	-	-	4.128	330.240	4.336	330.240	4.552	330.240	4.780	330.240	5.020	330.240
Total DCV		-	-	4.128	330.240	4.336	330.240	4.552	330.240	4.780	330.240	5.020	330.240
GRAN TOTAL THC OEM		326.546	20.367.329	312.086	17.475.279	439.136	24.749.977	476.524	27.688.449	499.714	28.961.370	524.058	30.297.733
AFM		1.251.000	-	1,323,000	-	1,389,000	-	1,459,000	-	1,532,000	-	1,608,000	-
GRAN TOTAL THC		21,618,329	-	18,798,279	-	26,138,977	-	29,147,449	-	30,493,370	-	31,905,733	-
Demanda Andina		544,234	-	470,118	-	527,522	-	553,902	-	581,606	-	619,686	-
Participación		60,0%	-	66,4%	-	83,2%	-	86,0%	-	85,9%	-	84,6%	-
Demanda Sub Andina		315,796	-	304,138	-	353,240	-	371,242	-	389,810	-	409,300	-
Participación		61,0%	-	74,2%	-	96,3%	-	100,0%	-	100,0%	-	100,0%	-

Fuente: DANA TRANSEJES

Figura 15. Participación de mercado en la región andina – THC



Fuente: DANA TRANSEJES

Con respecto al mercado de Ecuador las ventas de DANA - TRANSEJES no se han visto afectadas por medidas gubernamentales del vecino país, sin embargo debido a la afinidad política del gobierno Ecuatoriano y Venezolano, el panorama en el corto plazo no es claro.

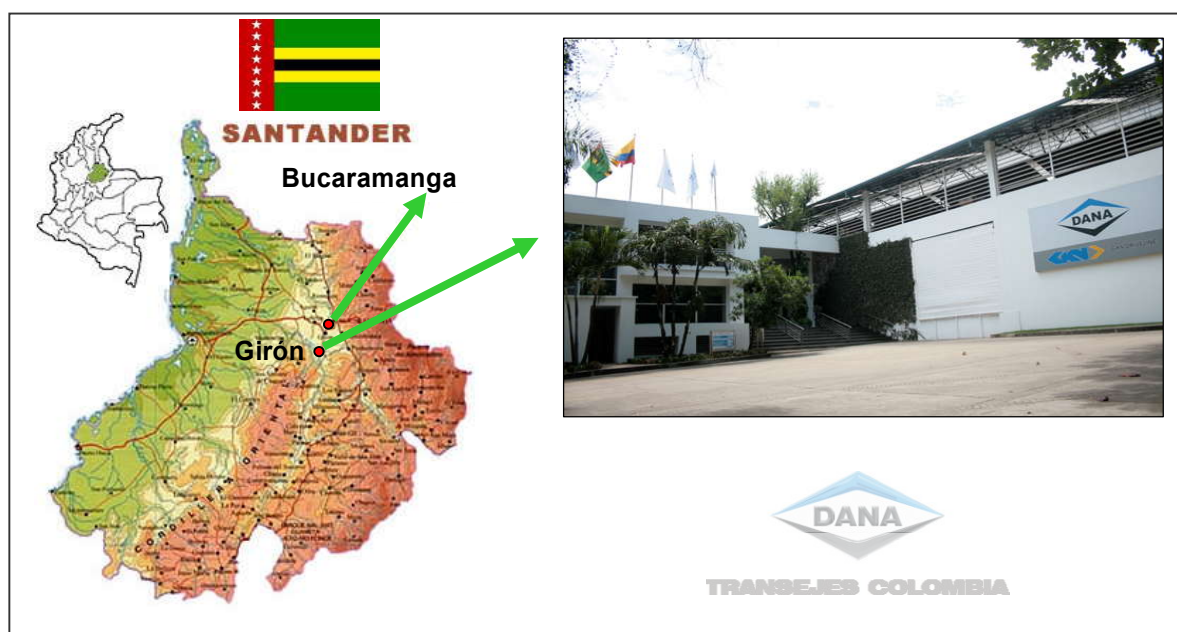
Otro de los fenómenos que ha impactado en el mercado de DANA - TRANSEJES es el ajuste de la demanda por parte del consumidor final, lo cual se relaciona con la evolución del ciclo económico propio del sector; en este sentido DANA - TRANSEJES experimentó una fuerte crisis sistémica entre los años 1998 y 2000 luego aconteció un periodo de recuperación entre los años 2000 y 2004 seguido de un fuerte incremento en las cantidades que alcanzó su pico en el año 2007, para finalmente experimentar un ajuste de demanda a la fecha que coincide nuevamente con la crisis sistémica de la economía.

4. ESTUDIO TÉCNICO

4.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto de expansión de la planta de ejes homocinéticos THC cuenta para su desarrollo con los terrenos e instalaciones donde está ubicada actualmente la planta principal, Área Metropolitana de Bucaramanga / Emplazamiento Zona industrial Rincón de Girón. (Ver figura 16).

Figura 16. Localización del proyecto



Fuente: AUTORES

4.2 PROCESO

Retomando la descripción general del proceso de fabricación THC (ver numeral 1.6), es preciso en este punto estudiar el diagrama de flujo para cada una de las líneas de producción e identificar en cada línea su correspondiente cuello de botella (operación más lenta), así como las operaciones restrictivas que podrían convertirse en futuro cuello de botella. El proyecto no cambiará el proceso de

fabricación de ninguno de los componentes, lo que se busca es aplicar la teoría de restricciones para incrementar la capacidad de producción en las operaciones que corresponda.

4.2.1 Línea de juntas fijas

Esta línea fabrica el componente del eje que se ensambla a la rueda del vehículo (ver figura 17). La Junta fija se fabrica a partir de forja de acero, por lo general AISI 1045, que puede ser de precisión o forja en caliente con alto grado de exceso de material. Si se utiliza forja de precisión el proceso es más productivo debido a que el mecanizado requiere menos desbaste de acero. La forja en caliente además de exigir mayores tiempos de torneado, también requiere fresado y torneado interno para definir la geometría de la parte interna de la pieza. En la figura 18 se presenta el diagrama de flujo del proceso para forja en caliente y en la figura 19 el proceso con forja de precisión, en ambos casos se denota el cuello de botella actual (recuadro rojo) y la siguiente operación restrictiva (recuadro naranja).

Figura 17. Identificación del componente Junta Fija



1: Forja precisión

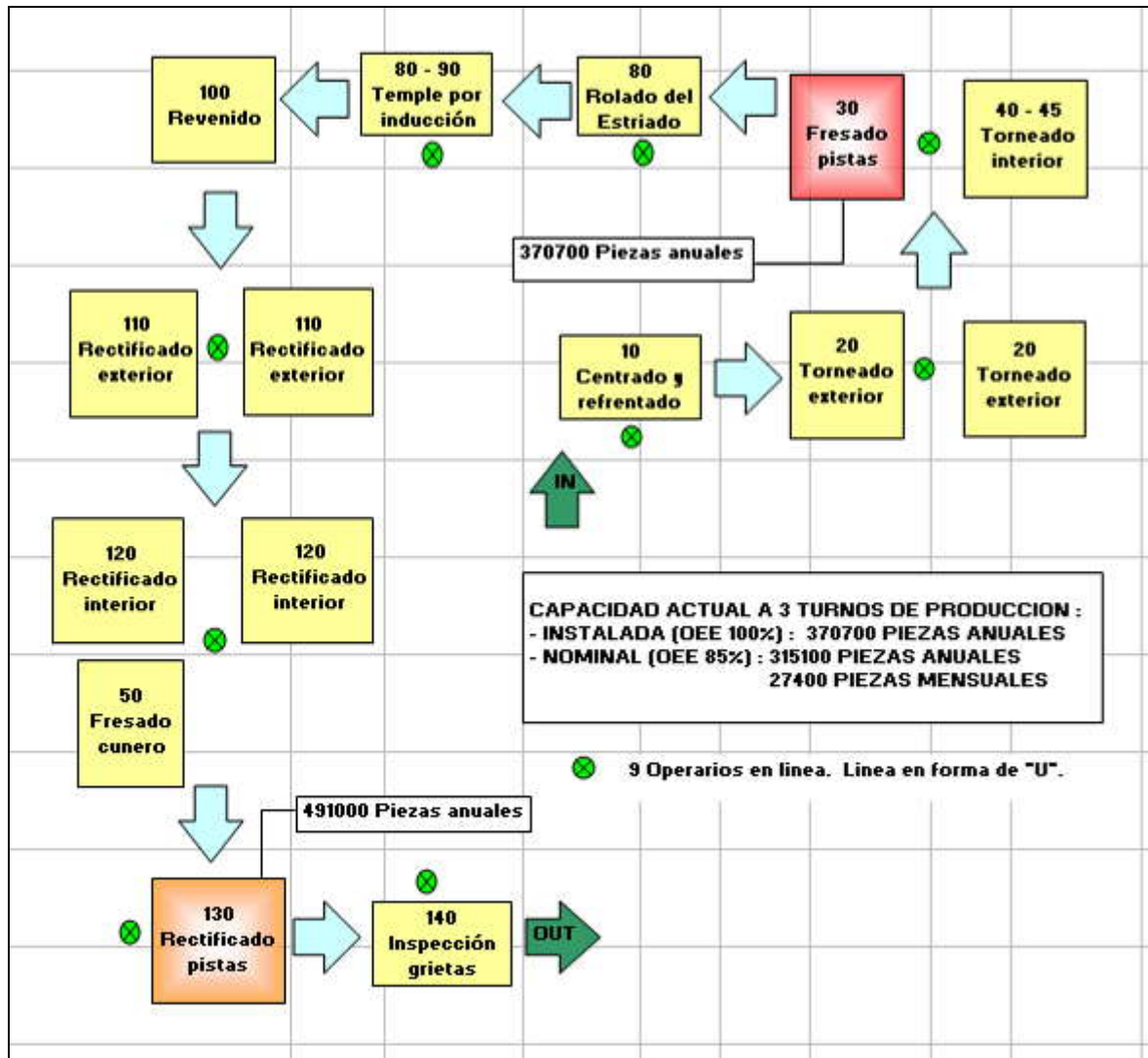
2: Forja en caliente

3: Junta fija mecanizada

La forja de precisión facilita un proceso más productivo y eficiente, pero los proveedores están localizados en países como Brasil, México, Estados Unidos,

España y Alemania, principalmente. La forja en caliente a pesar de tener evidentes desventajas técnicas ha sido desarrollada por un proveedor local (FORCOL) cuya fábrica está ubicada cerca de la planta de THC. Para solventar la posibilidad de un suministro combinado de ambos tipos de forja la línea actualmente tiene un layout en forma de U que se ilustra en la figura 20.

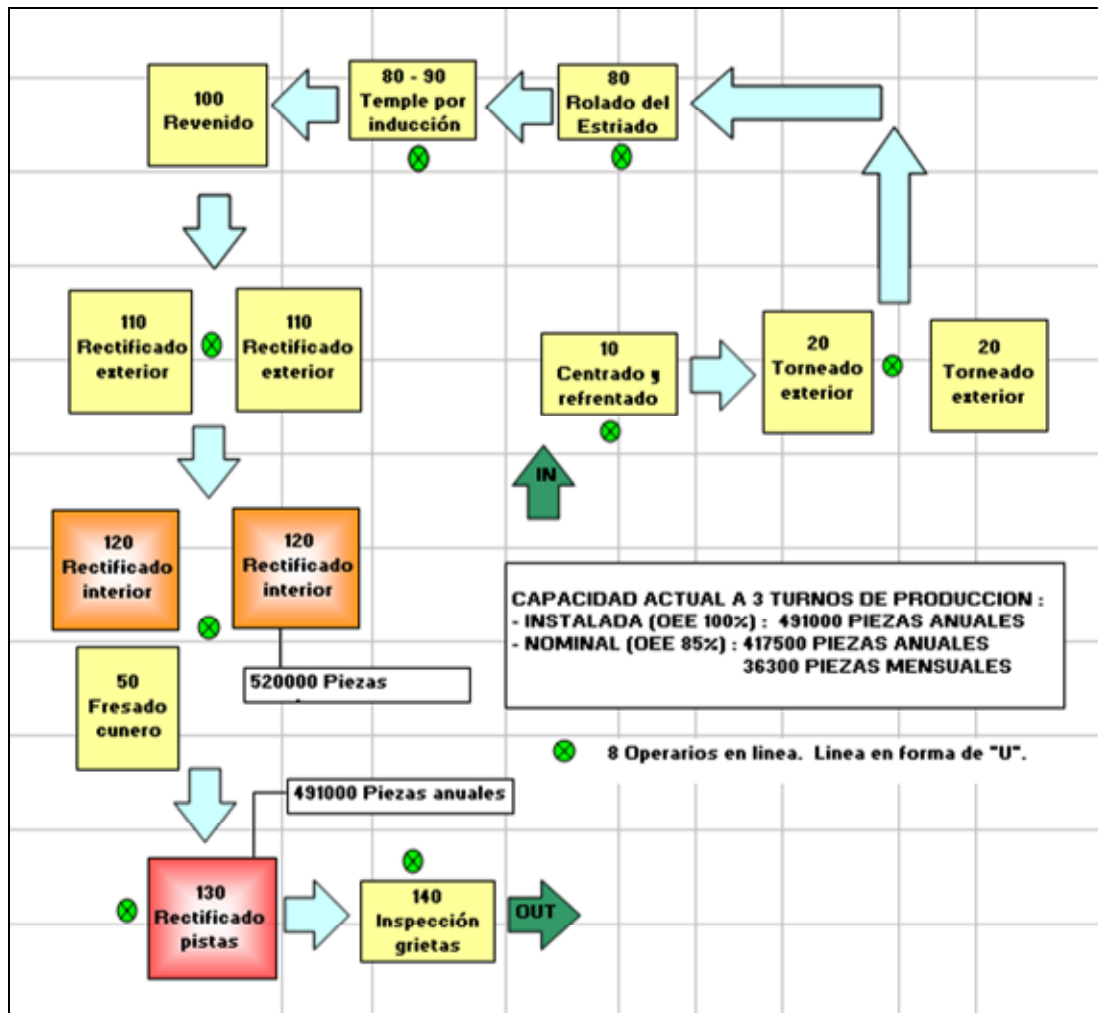
Figura 18. Diagrama de flujo proceso de Juntas fijas a partir de forja en caliente



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

De acuerdo a la figura 18, el proceso con forja en caliente tiene actualmente una capacidad definida por la operación de fresado de las pistas, la cual corresponde a 315100 piezas anuales funcionando 3 turnos de 8 horas a un OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) del 85%, 6 días a la semana; lo anterior aplica para uso al 100% de forja en caliente, todos los días de producción del año. En caso contrario, si se trabaja al 100% a partir de forja de precisión (figura 19), la capacidad está definida por la operación de rectificado de las pistas y corresponde a 417500 piezas anuales (3 turnos de 8 horas, 6 días a la semana, OEE 85%).

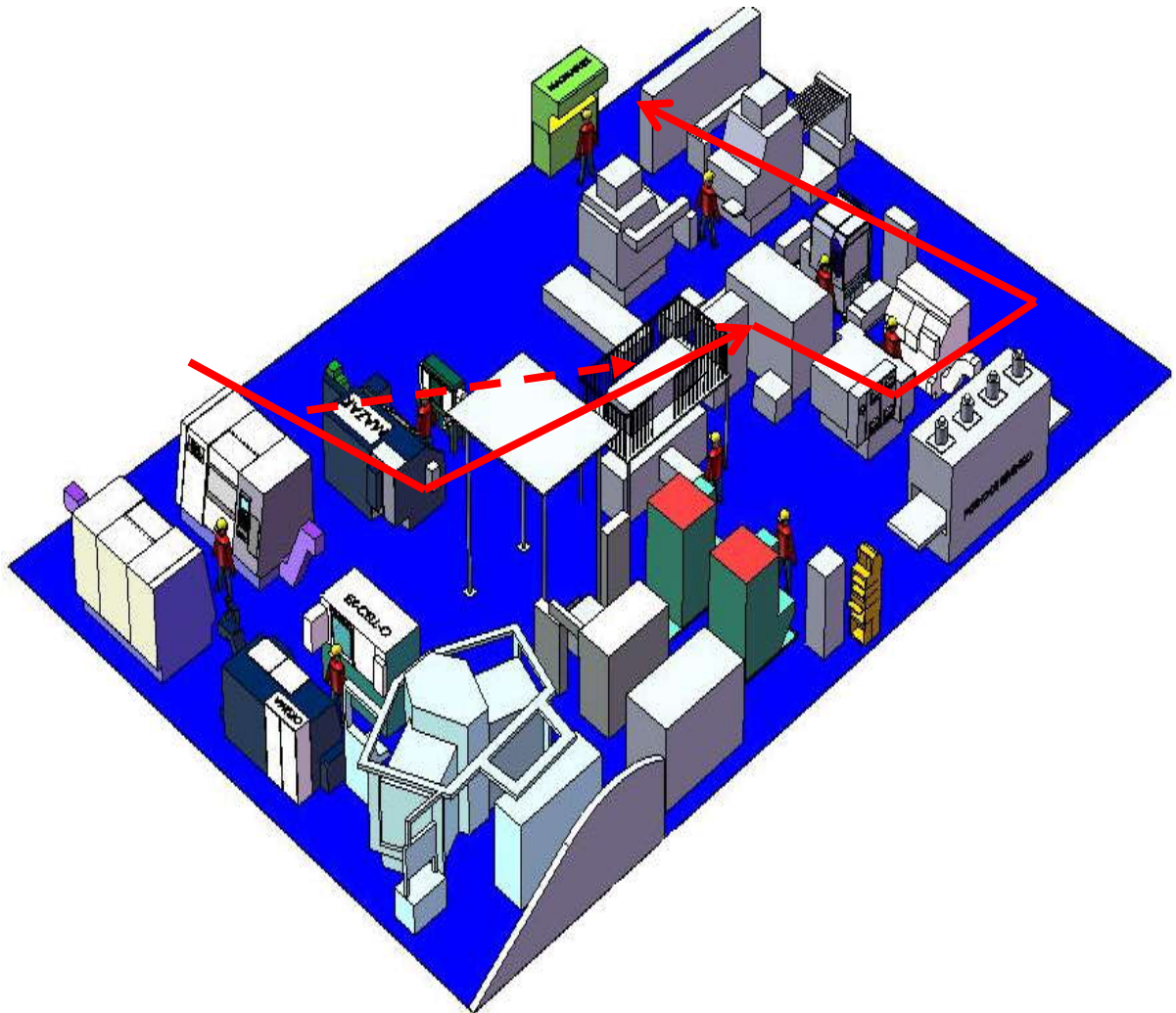
Figura 19. Diagrama de flujo proceso de Juntas fijas a partir de forja de precisión



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

No obstante en la realidad lo que suele ocurrir en un mes de producción normal es que se utilice un suministro combinado, es decir, parte del mes forja precisión, y la parte restante forja en caliente. Una proporción común es 50 – 50, lo que significa que la línea trabaja medio mes bajo el proceso y capacidad descritos en la figura 18 y el otro medio mes conforme a lo descrito en la figura 19. Con base en lo anterior se puede promediar una capacidad de producción anual de Juntas fijas de 366300 piezas anuales (3 turnos de 8 horas, 6 días a la semana, OEE 85%).

Figura 20. Distribución actual línea de producción de Juntas fijas



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

4.2.2 Línea de tulipas

Esta línea fabrica el componente del eje que se ensambla a la caja de velocidad del vehículo (Ver figura 21). La tulipa se mecaniza a partir de forja de precisión, generalmente acero AISI 1045, siguiendo el proceso descrito en la figura 22. La capacidad indicada (347300 piezas anuales) corresponde al cuello de botella, operación temple por inducción electromagnética, trabajando 3 turnos, 6 días a la semana, a un OEE del 85%. Se observa que la operación rectificado es la siguiente restricción a tener en cuenta para efectos de ampliación de capacidad.

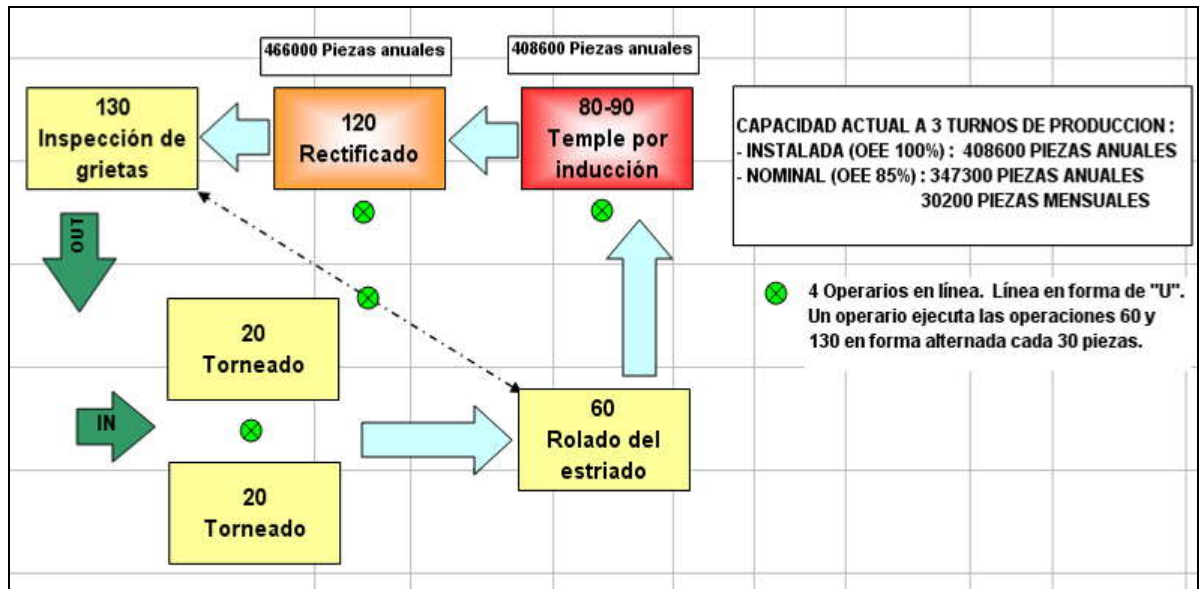
En la figura 23 se representa el layout actual de la línea de Tulipas el cual sigue una trayectoria para el flujo de material en forma de "U". En el 2010, el cuello de botella exhibió un desempeño del orden de 84% en OEE y la celda completa una productividad de 11.63 unidades/Hora-Hombre.

Figura 21. Identificación del componente Tulipa



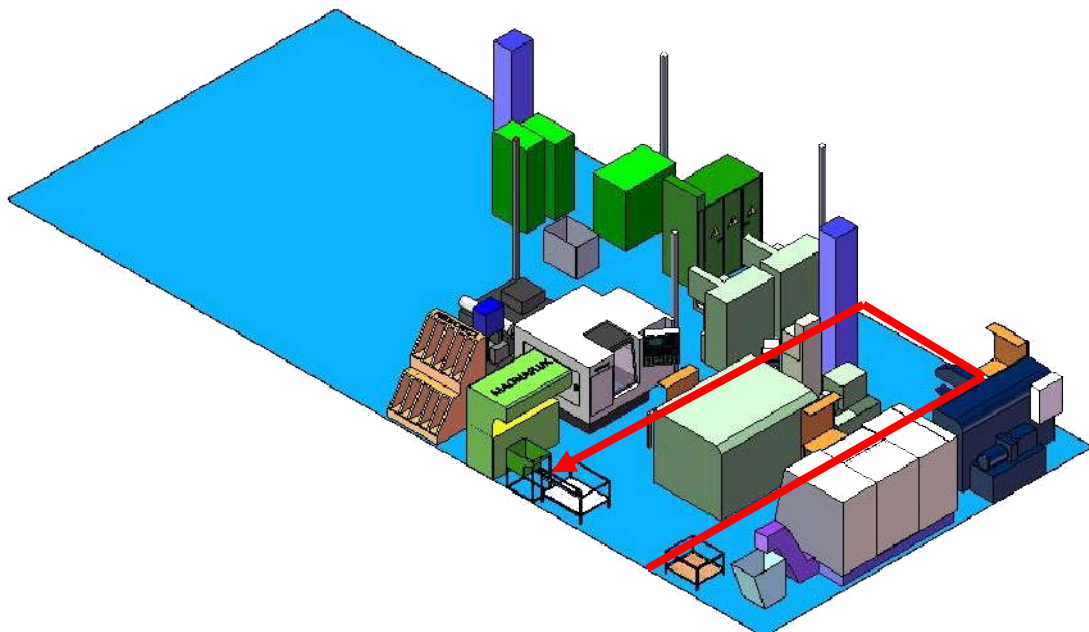
1: Forja de precisión 2: Tulipa mecanizada

Figura 22. Diagrama de flujo línea Tulipas



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 23. Distribución actual línea de producción Tulipas



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

4.2.3 Línea de trípodes

Esta línea fabrica el componente que se ensambla y desliza en la parte interna de la tulipa, el cual en funcionamiento normal del eje permite variaciones en la longitud del mismo mediante el movimiento axial del trípode dentro de la tulipa, lo que se denomina junta móvil. El trípode se mecaniza a partir de forja que puede ser de precisión o forja en caliente (ver figura 24).

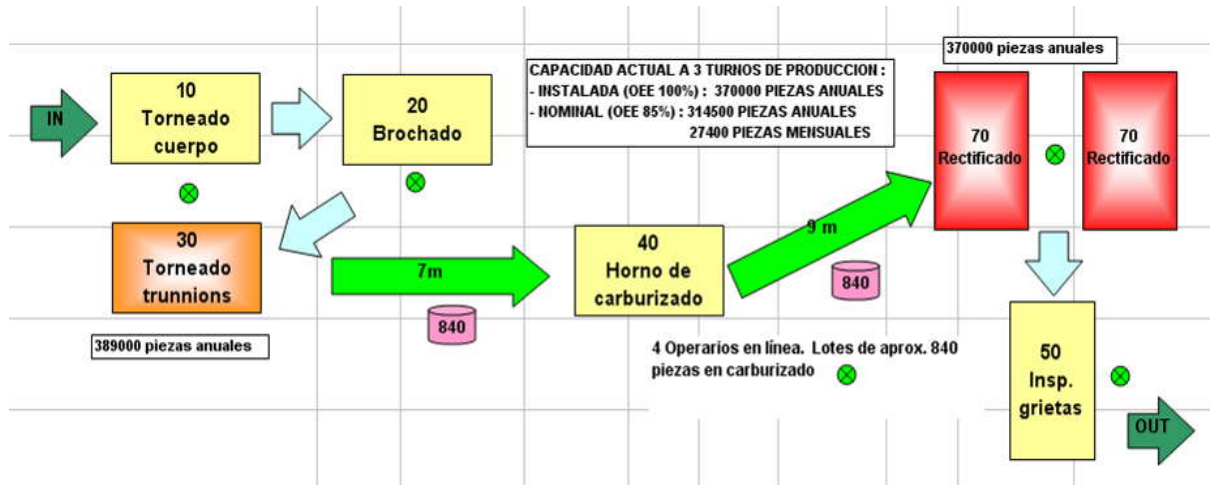
El proceso de fabricación de la línea de Trípodes se esquematiza en la figura 25 y tiene como cuello de botella actualmente la operación de rectificado, con una capacidad de 314500 piezas anuales, a un OEE del 85%, 3 turnos, 6 días a la semana; la siguiente restricción es la operación de torneado trunnions. La figura 26 representa el layout actual de la línea de Trípodes, en la cual se excluyen dos hornos de carburizado que se encuentran en proximidades, el principal (horno Lindberg) ubicado a 7 metros de los tornos, y el de respaldo (horno Surface) ubicado 4 metros más allá. En el 2010, el cuello de botella exhibió un desempeño del orden de 88% en OEE y la celda completa una productividad de 11.25 Unidades/Hora-Hombre.

Figura 24. Identificación del componente Trípode



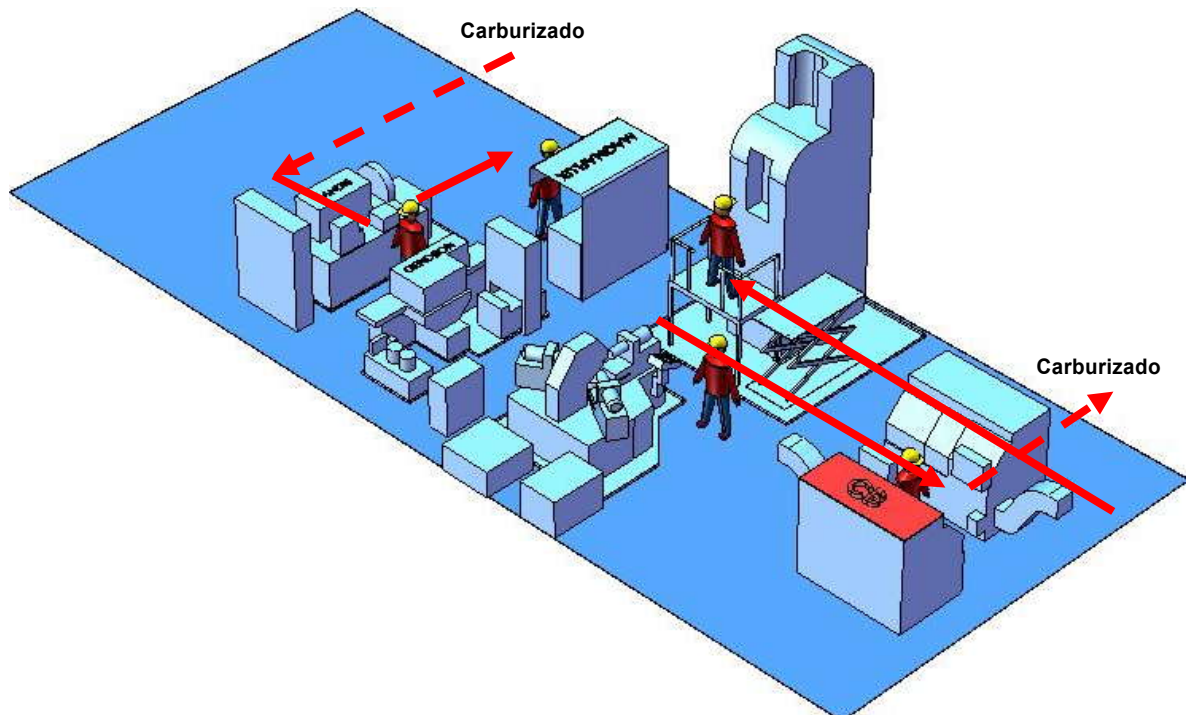
- 1: Forja precisión 2: Forja en caliente 3: Trípode mecanizado 4: Trípode sub-ensamblado
 5: Trípode ensamblando en Tulipa 6: Trunnions 7: Cuerpo

Figura 25. Diagrama de flujo línea Trípodes



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 26. Distribución actual línea de producción de Trípodes

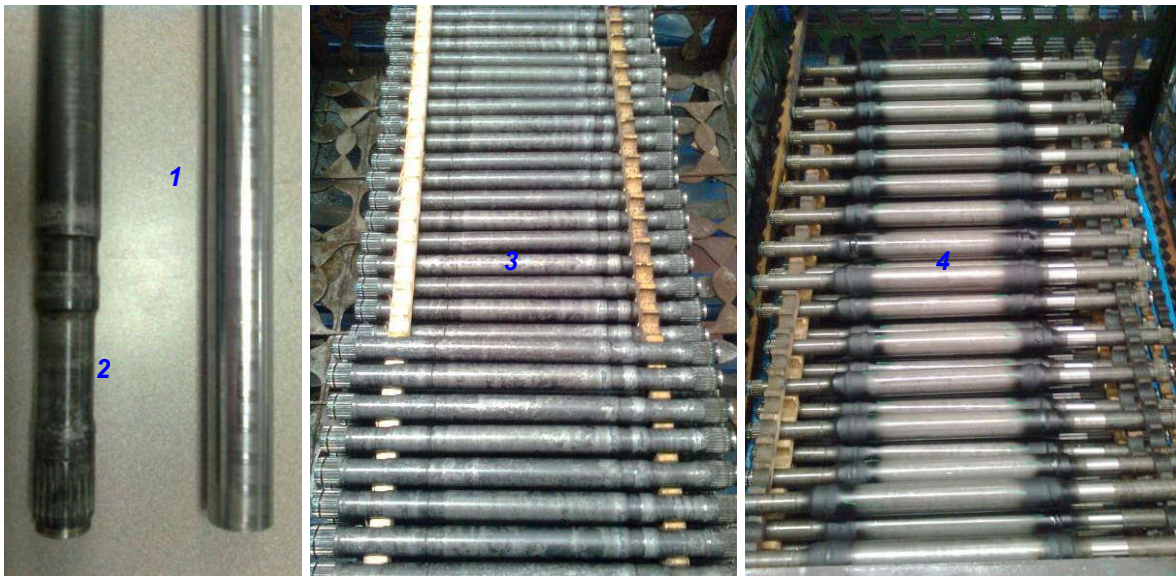


Fuente: DANA TRANSEJES – THC

4.2.4 Línea de interejes

Esta línea fabrica el componente que une la junta móvil (lado caja) con la junta fija (lado rueda), o más exactamente, el trípode por un extremo y la nuez¹⁴ de la junta fija por el otro. THC produce dos tipos de interejes: sólido y tubular. La materia prima para el intereje sólido es varilla calibrada, generalmente de acero al boro, la cual llega cortada a las longitudes requeridas para cada modelo (Ver figura 27). En el caso del intereje tubular, el cual es fabricado para automóviles marca Renault, la materia prima consiste de una unión soldada entre un tubo de pared gruesa y dos puntas o vástagos de forja acero AISI 1045. En cualquiera de los dos casos el proceso en la línea de interejes sigue el diagrama de la figura 28 y considerando la capacidad total (sólidos más tubulares) se cuentan con 526700 piezas anuales si la operación de centrado logra el 85% de OEE.

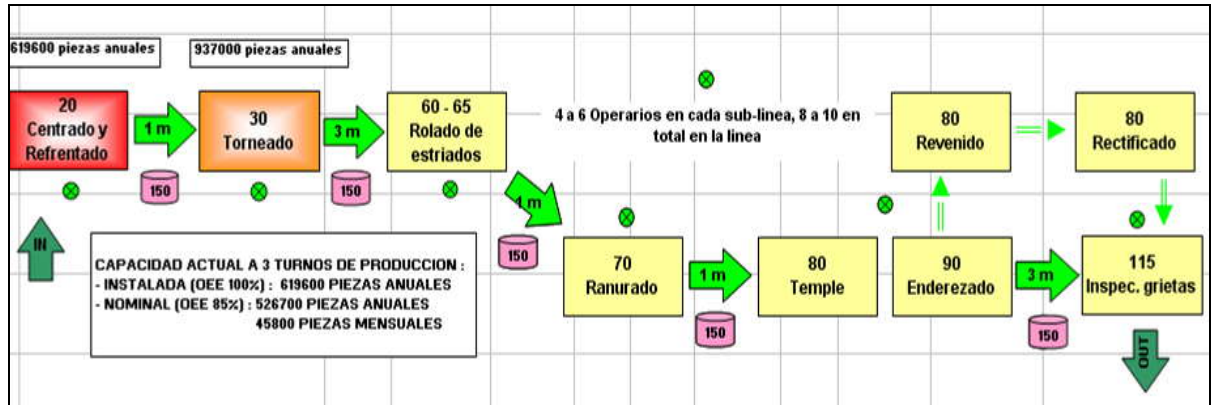
Figura 27. Identificación del componente intereje



1: Varilla calibrada 2: Lado junta móvil de Intereje sólido 3: Interejes sólidos 4: Interejes tubulares izquierdos

¹⁴ La nuez y la canastilla son componentes importados que se ensamblan en la parte interna de la junta fija y permiten a su vez el ensamble de las esferas haciendo posible la articulación angular tipo rótula para las ruedas delanteras del vehículo.

Figura 28. Diagrama de flujo línea Interejes



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

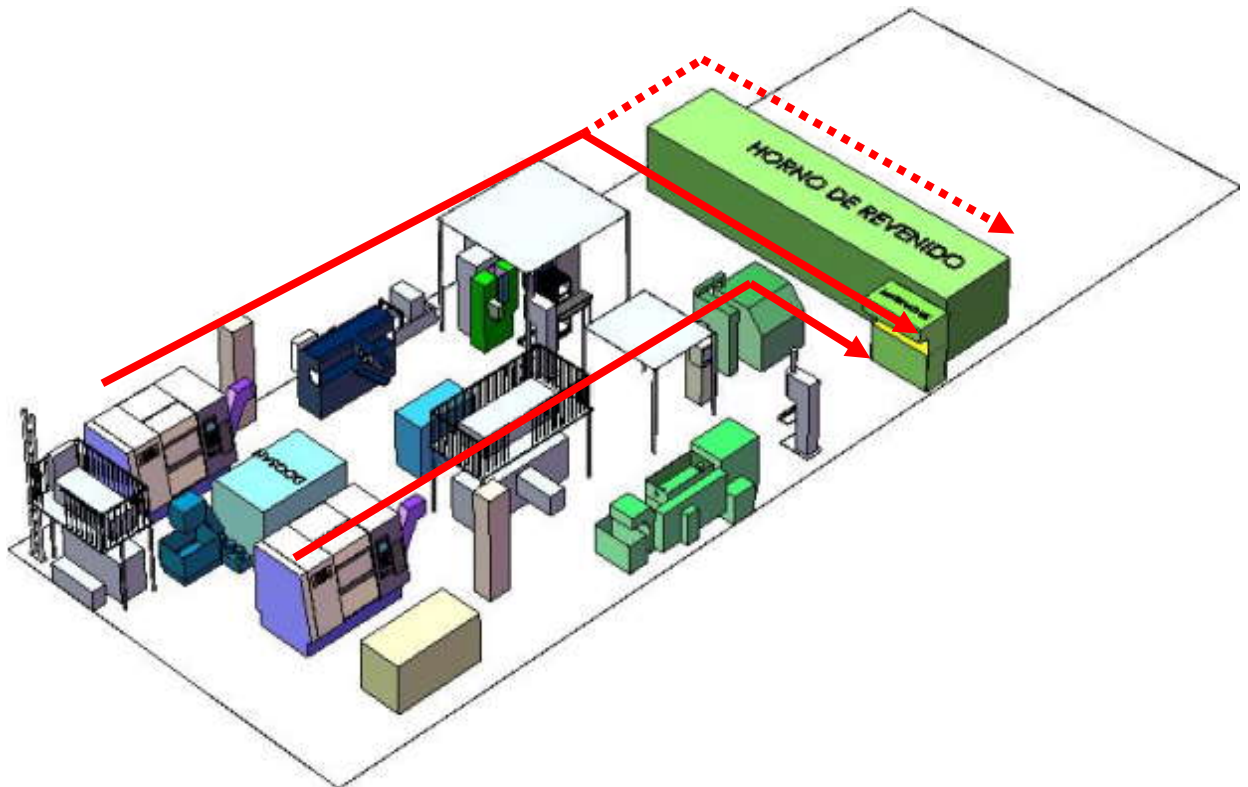
Un vehículo de tracción delantera posee 2 ejes homocinéticos. El eje izquierdo conecta la caja de velocidades con la rueda izquierda y el eje derecho hace lo propio con la rueda derecha. En la mayoría de autos el eje derecho es más largo que el izquierdo, esta diferencia entre longitudes se logra generalmente, mas no en todos los casos, diseñando el intereje izquierdo corto y el derecho largo. Esta particularidad ocasiona para algunas operaciones como el temple, que el intereje derecho invierte mayores tiempos de ciclo.

Otro hecho a considerar es que los interejes tubulares requieren operación de revenido posterior al temple, esto con el fin de aliviar tensiones propias del temple de acero AISI 1045; en el caso de los interejes que son fabricados de acero al boro no es requerida esta operación por ser un acero aleado especial para temple. Por otro lado, los interejes para ejes izquierdos de Renault requieren un rectificado propio de su diseño (ver operación 80 diagrama de flujo, figura 28).

Para afrontar la flexibilidad requerida en la producción de interejes derechos, izquierdos, sólidos y tubulares, la línea cuenta con dos flujos paralelos de material, como se indica en la figura 29. En el 2010, el cuello de botella de la línea,

operación centrado y refrentado, exhibió un desempeño del orden de 82% en OEE y la celda completa una productividad de 7.34 Unidades/Hora-Hombre.

Figura 29. Distribución actual línea de producción de Interejes



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

4.2.5 Línea de ensamble de ejes homocinéticos

Finalmente la línea de ensamble toma los componentes fabricados en las líneas de mecanizados y junto con otros componentes y accesorios adquiridos de diversos proveedores, tales como esferas, abrazaderas, la nuez de la junta fija, las botas guardapolvo, los deflectores, diferentes tipos de anillos o circlips de retención y seguridad, pistas y agujas de rodamiento para los trunnion de los trípodes, grasas, entre otros, se arma el eje homocinético completo (Ver figura 30).

Figura 30. Identificación del producto eje homocinético



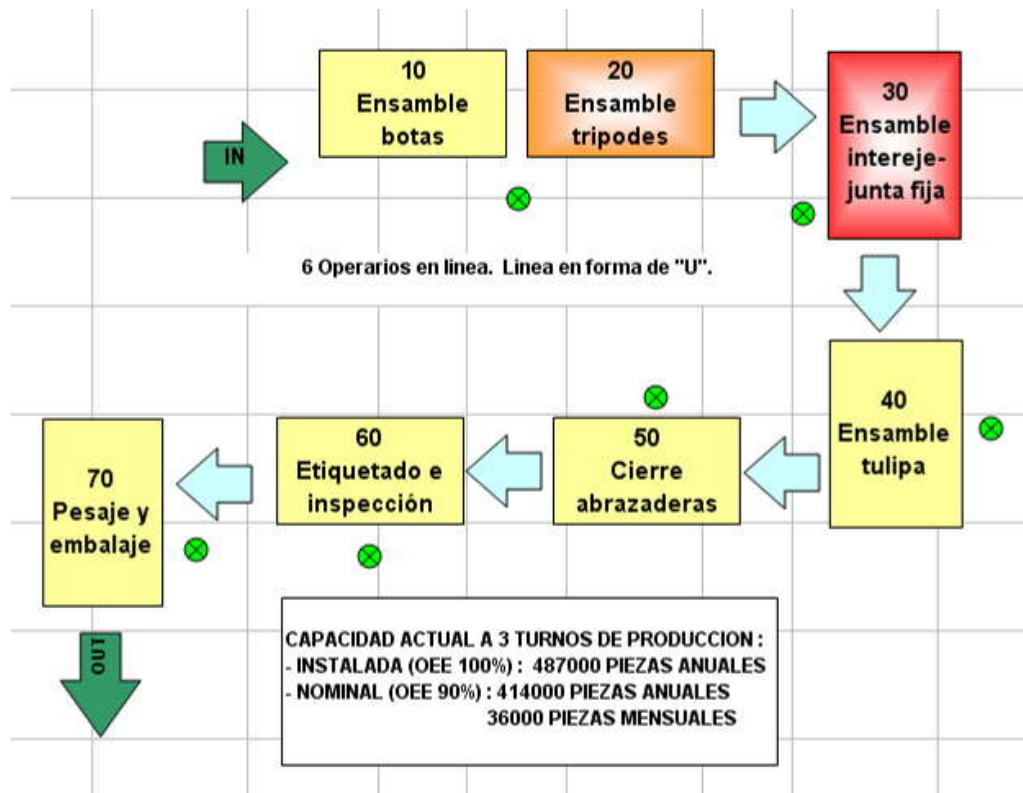
Fuente: DANA TRANSEJES – THC

El proceso de ensamble de ejes homocinéticos presentado en la figura 31, ejecuta paso a paso los diferentes ensambles tal como se ilustra en la figura 32. THC cuenta actualmente con dos celdas de ensamble, sin embargo, una de ellas no dispone de todos los recursos tecnológicos para ensamblar ejes de equipo original, dicha celda está en proceso de actualización. Con base en lo anterior, la capacidad de producción que se indica en el diagrama de flujo corresponde a la de una sola celda, es decir, 414000 ejes anuales, trabajando a un 90% de OEE, tres turnos, 6 días a la semana. Otro aspecto relevante lo constituyen las operaciones de sub-ensambles, a saber:

- Sub-ensamble Junta Fija (Ensamble de esferas – nuez - canastilla).
- Sub-ensamble Deflector a Tulipa
- Sub-ensamble Damper a Intereje
- Sub-ensamble Anillo ABS
- Sub-ensamble Anillo reten tulipa
- Sub-ensamble Trípode (Rolinado de agujas y pistas)

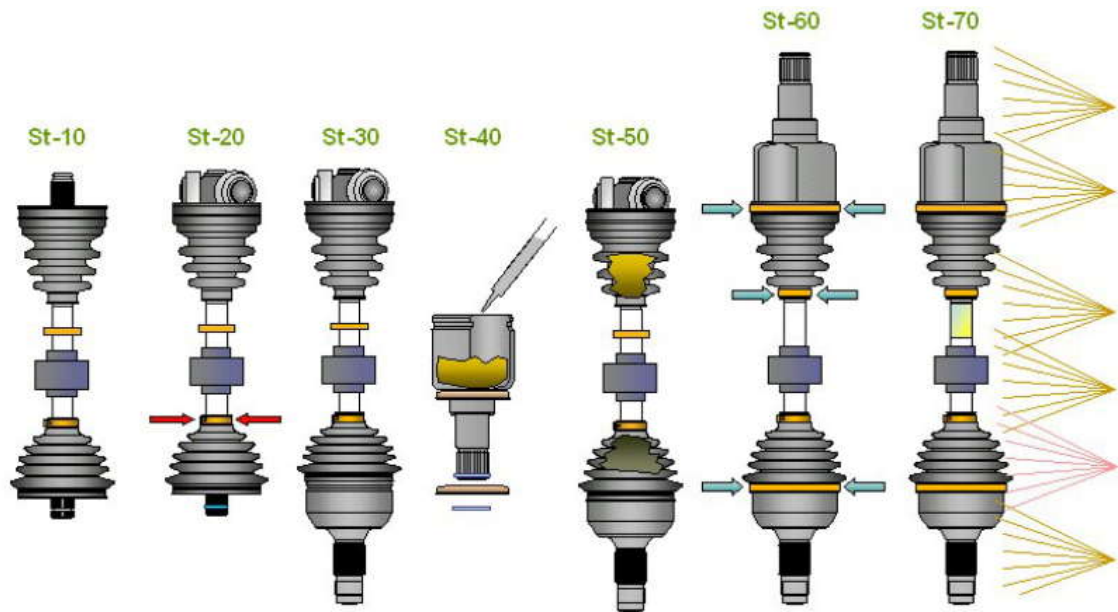
Estas operaciones preceden la ejecución del ensamble propiamente dicho descrito en la figura 31 y algunas de ellas restringen la capacidad del ensamble como un todo, especialmente el rolinado de trípodes. El desempeño de esta línea en 2010 alcanzó el 89% de OEE y 11 Unidades / H-H, funcionando con el layout que ilustra la figura 33.

Figura 31. Diagrama de flujo línea ensamble homocinéticos



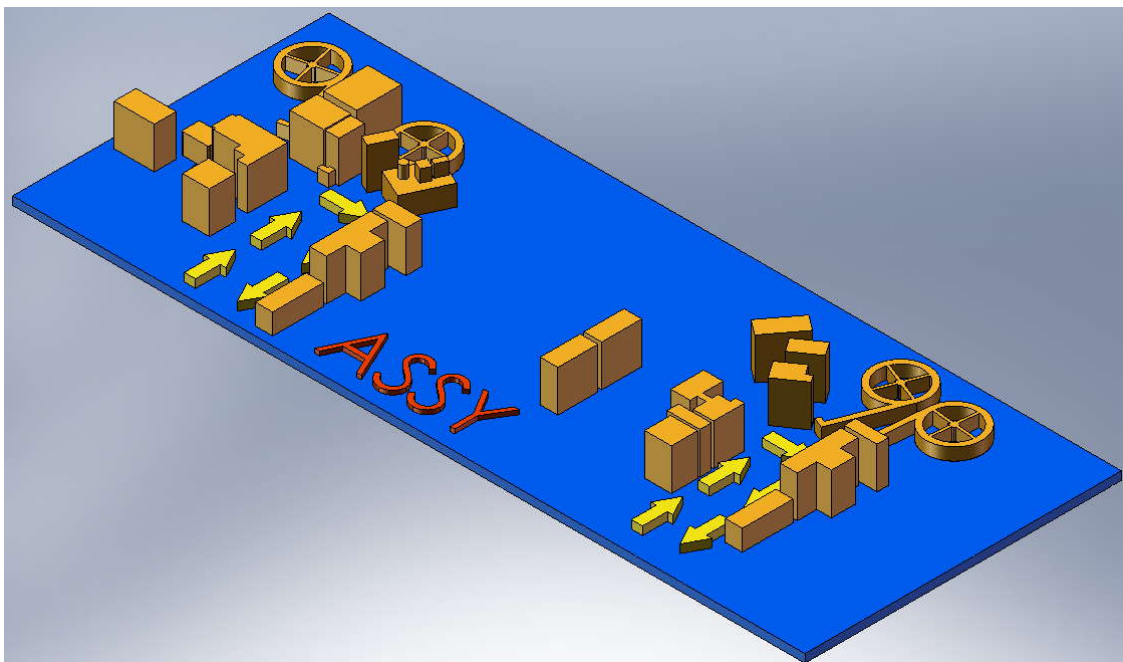
Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 32. Pasos de ensamble del eje homocinético



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 33. Distribución actual línea de producción de Ejes homocinéticos



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

4.3 TAMAÑO

En esta instancia se cuantifica la expansión en términos de capacidad de producción para definir los equipos que conformarán la inversión; éste análisis se realiza para cada línea a partir de la información del proceso estudiada en el numeral 4.2 y la demanda proyectada que se planteó en el estudio del mercado, numeral 3.4.

4.3.1 Capacidad vs. Demanda

Conforme al análisis de la demanda que se realizó en el estudio de mercado, se pudo determinar que el máximo nivel de ventas esperado para los próximos 5 años es de 524058 unidades para OEM, adicionando un 10% se obtiene un nivel de ventas totales OEM + AFM del orden de 576464 unidades, las cuales deben confrontarse a la capacidad nominal actual; no obstante de la información recopilada en el cuadro 1 se concluye que la planta de THC no será capaz de producir la cantidad de ejes requerida, de hecho ninguna línea será capaz de cumplir con ese nivel de exigencia. Se concluye entonces que se deben expandir todas las líneas hasta una capacidad que sobrepase las 576464 unidades y se tomará a partir de ahora como objetivo una capacidad integral de la planta a funcionamiento normal, del orden de 600000 unidades, lo que corresponde a 700000 unidades de capacidad instalada.

De acuerdo a la información del cuadro 1, la restricción actual de la planta es la línea de Trípodes, la cual limita la producción a 27300 ejes homocinéticos mensuales, sin embargo, en el histórico se tienen evidencias de que la empresa ha aplicado algunas estrategias para incrementar la producción más allá de esta cifra.

Una alternativa es la importación de componentes terminados, en este caso Trípodes, para algunas aplicaciones desarrolladas por proveedores, generalmente plantas de GKN (socio accionista de THC), en Brasil o Francia, que tengan capacidad disponible. Esta estrategia es viable aunque requiere suficiente antelación para lograr la compra, del orden de 3 meses como mínimo, contando por supuesto con que la fuente haya sido aprobada directamente por el cliente (ensambladora) y se encuentre debidamente homologada con las pruebas de rigor que exige la norma de ingeniería del cliente.

Cuadro 1. Capacidad de producción líneas THC

LINEA	CUELLO BOTELLA	CAPACIDAD MENSUAL	CAPACIDAD NOMINAL ANUAL*	CAPACIDAD INSTALADA ANUAL
TULIPAS	TEMPLE (E.F.D)	30,200	347,300	408,600
INTEREJES	CENTRADO (UMA - TCT)	45,800	526,700	619,600
JUNTAS FIJAS	FRESADO (F. EXCELLO) – forja en caliente	27,400	315,100	370,700
	50% forja en caliente / 50% forja precisión	31,850	366,300	430,900
	TEMPLE (F.D.F.) – forja precisión	36,300	417,500	491,100
TRIPODES	RECTIFICADO (LANDIS - GENDRON)	27,300	314,500	370,000
HOMOCINETICOS	ENSAMBLE JUNTA FIJA (PRENSA DE JUNTASFIJAS)	36,000	414,000	487,000

* Definida con OEE líneas mecanizado 85%, línea ensamble 90%, 3 turnos de 8 horas, 6 días a la semana, 11.5 meses al año.

Otra alternativa, poco conveniente aunque de aplicación común, es programar producción 3 turnos, los 7 días de la semana y en lo posible superar el objetivo de OEE con que se calculó la capacidad nominal. Bajo este concepto, suponiendo que el cuello de botella funcione al OEE objetivo del 85% se podría estirar la capacidad hasta 393000 trípodes y a su vez la misma cantidad de ejes homocinéticos al año, 34180 unidades mensuales.

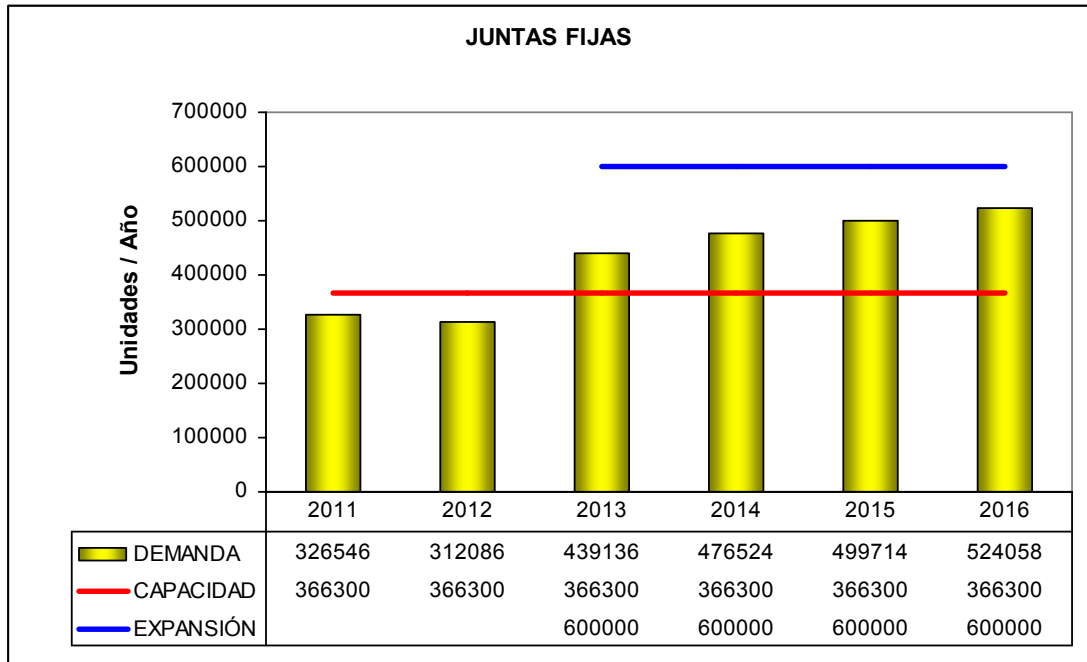
Si se logran combinar con éxito las 2 alternativas operacionales expuestas anteriormente podría lograrse un mayor valor, suponiendo una importación del 10%, se lograrían 432300 unidades anuales, en cuyo caso la restricción de la planta ya se ubicaría en otras líneas como Tulipas, Juntas fijas y Ensamble, en las cuales tendría que procederse con estrategias similares.

Desde el punto de vista técnico no es recomendable operar la planta al límite, siempre es necesario contar por lo menos con un día a la semana para practicar mantenimientos preventivos, correr turnos de contingencia, y manejar reservas que permitan responder a picos de producción o resolver situaciones imprevistas de distinto orden.

Las gráficas que se presentan a continuación muestran la Capacidad vs. Demanda para cada unidad de manufactura, donde las barras representan el volumen de la demanda proyectada, la línea roja representa la capacidad actual, y la línea azul la capacidad expandida gracias a la inversión que contempla este proyecto.

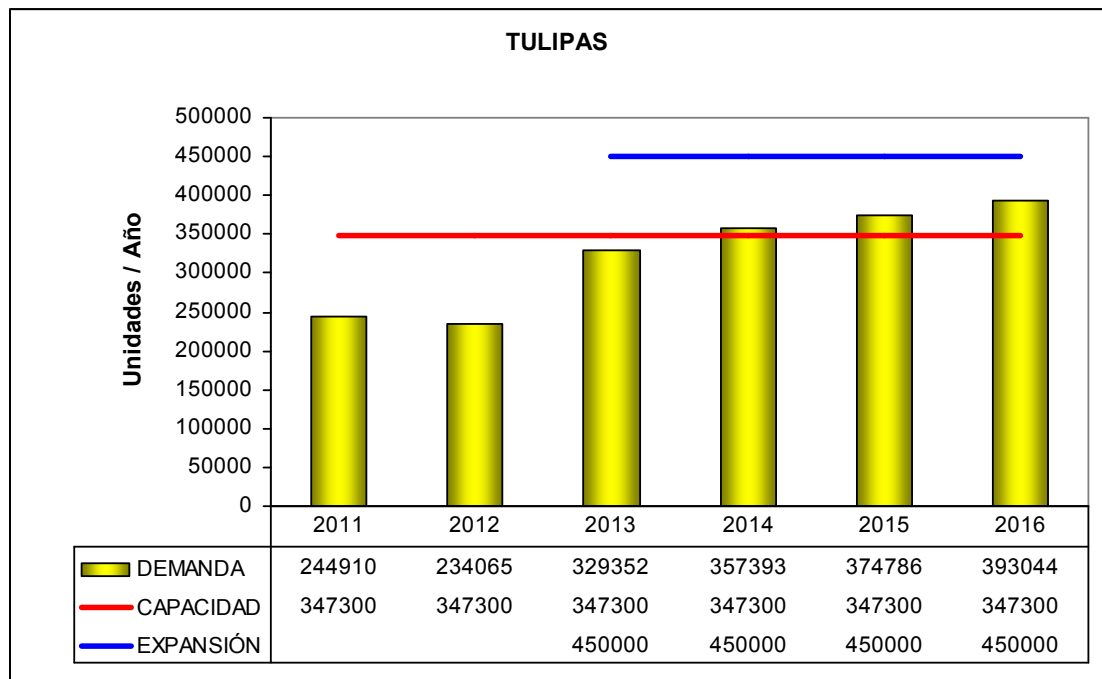
Nótese que para el caso de Tulipas se da una excepción debido a que algunos ejes homocinéticos no llevan este componente por razones de diseño, como es el caso de los ejes izquierdos de Renault, debido a esto la demanda para Tulipas, así como su objetivo de expansión se restringe a un 75% de estos parámetros considerados para las otras líneas.

Figura 34. Capacidad vs. Demanda Juntas fijas



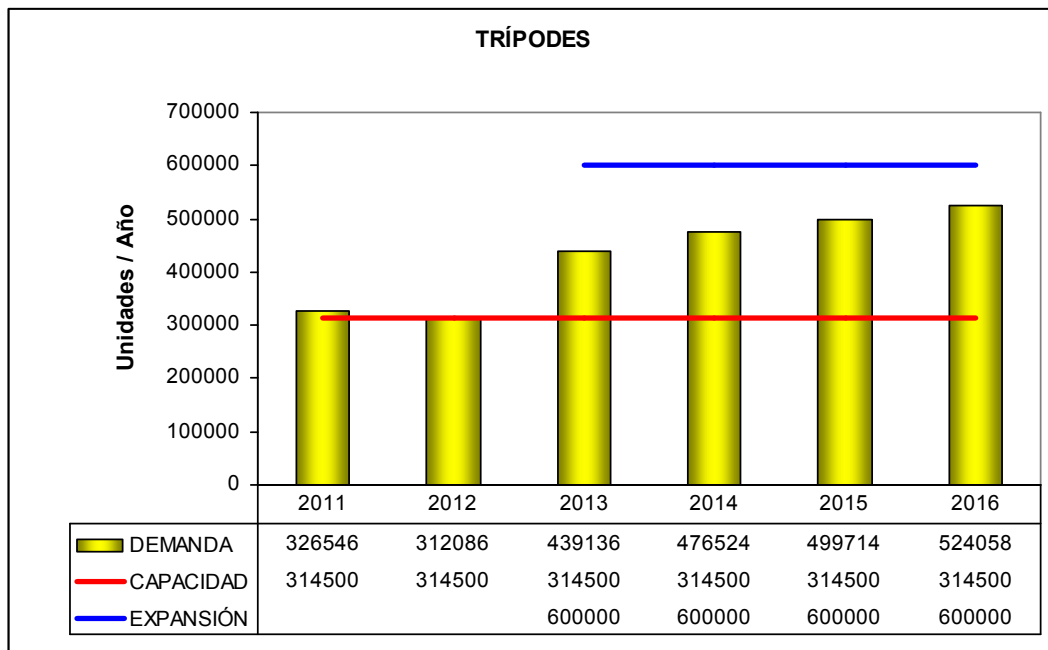
Fuente: AUTORES

Figura 35. Capacidad vs. Demanda Tulipas



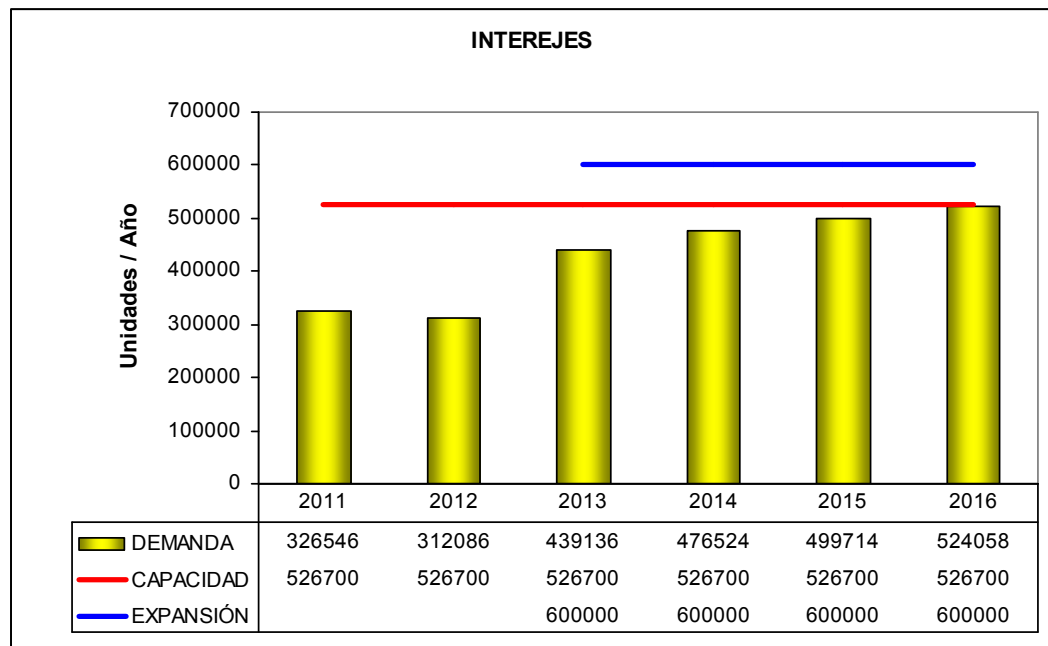
Fuente: AUTORES

Figura 36. Capacidad vs. Demanda Trípodes



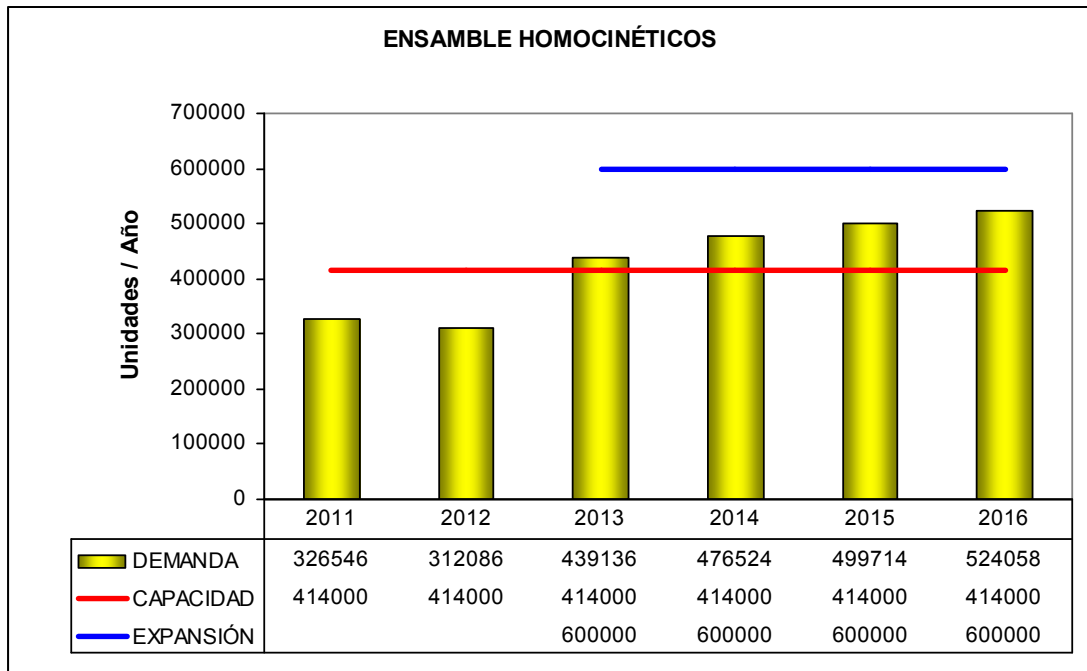
Fuente: AUTORES

Figura 37. Capacidad vs. Demanda Interejes



Fuente: AUTORES

Figura 38. Capacidad vs. Demanda Ensamble



Fuente: AUTORES

4.3.2 Planteamiento de alternativas de expansión

Las alternativas de incremento de capacidad de la planta de THC giran en torno al nivel de tecnología adquirido para los nuevos equipos, así como al grado de mejora o actualización de los equipos existentes (*retrofits, upgrades, refurbishments*). Los equipos a renovar serán por supuesto, los cuellos de botella y algunas restricciones indicadas en los diagramas de flujo presentados en el numeral 4.2, los cuales se encuentren por debajo de las 600000 unidades anuales a capacidad nominal. En síntesis las siguientes operaciones requieren inversión:

Juntas fijas:

- Fresado
- Rectificado interior

- Rectificado de pistas

Tulipas:

- Temple
- Rectificado
- Torneado

Interejes:

- Centrado y refrentado

Trípodes:

- Rectificado
- Torneado de trunnions

Ensamble:

- Subensamble trípodes
- Ensamble trípodes
- Subensambles varios
- Engrase

Con base en lo anterior se procede a configurar tres alternativas de acuerdo a los criterios que se presentan a continuación:

Alternativa 1: Inversión mayor. Considera compra de equipos nuevos, alto nivel de *retrofit* y fabricación *in house*. Todas las restricciones se resuelven y se implementan equipos de contingencia. Todos los cuellos de botella actuales se actualizan para lograr mayor flexibilidad operativa. Exige el mayor valor de inversión. Ver detalles en la figura 44.

Alternativa 2: Inversión media. En esta opción se sugiere para algunas operaciones no inversión redundante (menor nivel de contingencias), tal es el caso del centrado de intereses, el rectificado de trípodes y el temple de tulipas. Se dejan de hacer 3 *retrofits* y la compra de un equipo nuevo. Ver detalles en la figura 45.

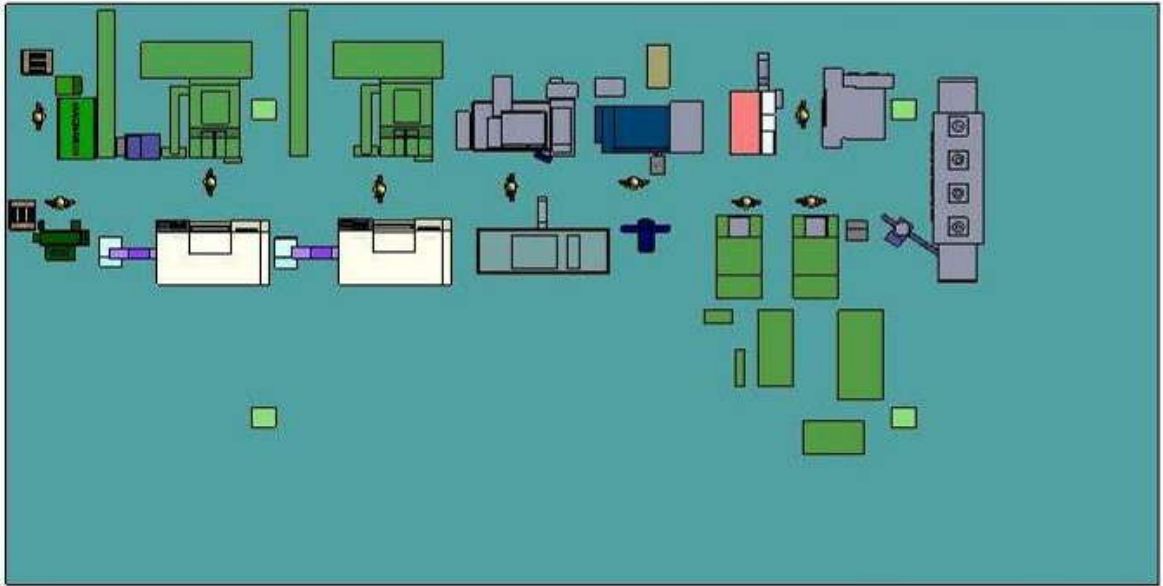
Alternativa 3: Inversión menor. Se invierte en estrictamente lo necesario, se renuncia a la compra de varios equipos nuevos, minimizando el nivel de contingencias; se sustituye opción de equipos nuevos por sub-proyectos de *retrofit*. Se deben aplicar estrategias conjuntas de producción, por ejemplo, en Juntas fijas no se invierte en el retrofit de fresado, por lo tanto es necesario no utilizar más de un 50% de forja en caliente respecto a la forja total (estrategia 50 – 50 forja precisión / Caliente). Concretamente se dejan de hacer 4 compras de equipos nuevos y 3 *retrofits*. Ver detalles en la figura 46.

Las tres alternativas son viables desde el punto de vista técnico, por supuesto la alternativa 1 es la más robusta, flexible y de mayor efectividad para conseguir el objetivo de capacidad, sin embargo puede asociar ciertos excesos en materia de activos, tiempo de ejecución de la inversión y sin duda será la de mayor carga financiera. Para recomendar una de las tres alternativas se debe realizar el estudio y la evaluación financiera para cada una de ellas (ver capítulos 7 y 8). Aunque en esta instancia se puede intuir que la alternativa menor será la más recomendable desde el punto de vista financiero, deberá tenerse en cuenta que la alternativa media es más completa desde el punto de vista técnico, por lo tanto, de ser posible, es necesario explorar las estrategias de inversión para conseguir la mejor propuesta desde el punto de vista técnico.

En las figuras que se presentan a continuación se plantean los *layouts* para las alternativas de expansión en cada una de las líneas de THC, mediante el concepto

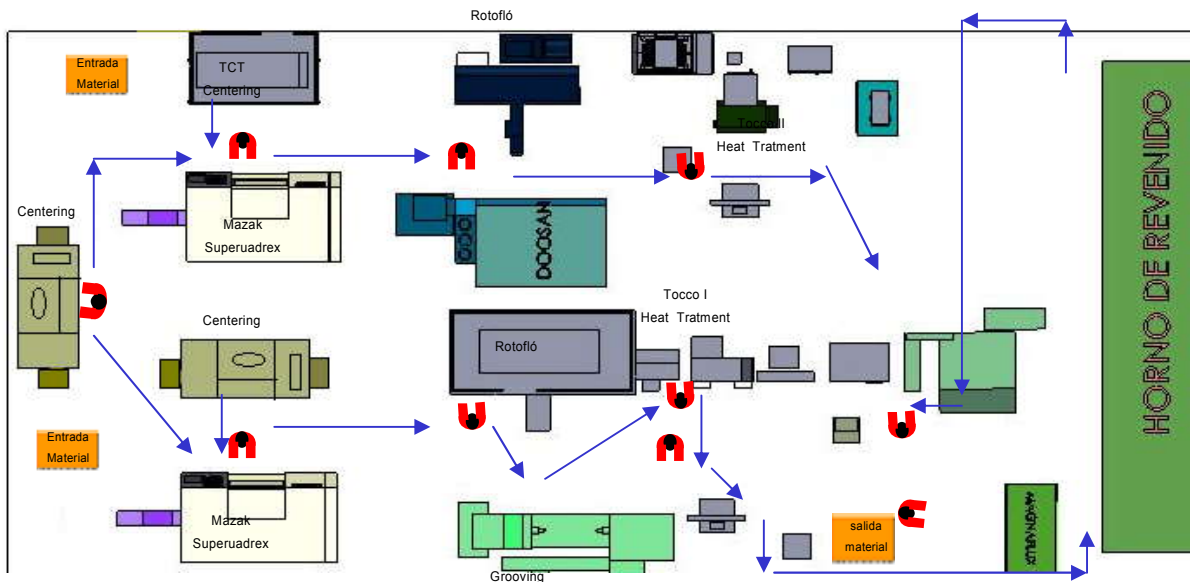
de fortalecer el cuello de botella, flujo continuo, mínimo nivel de inventario en proceso y máxima productividad con el recurso disponible.

Figura 39. Propuesta de expansión para Juntas fijas



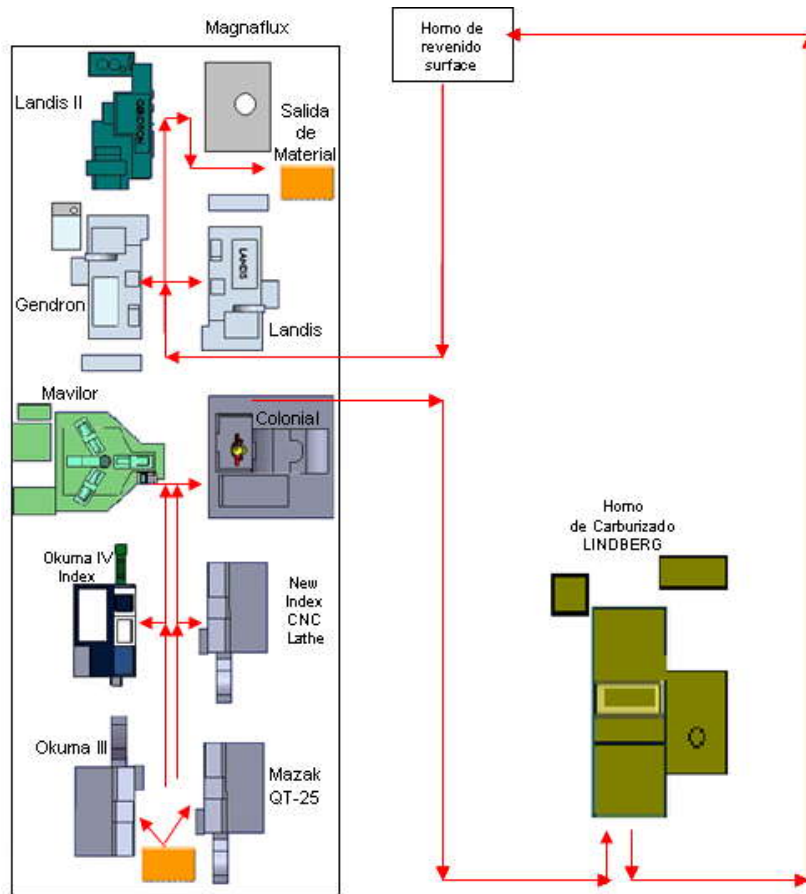
Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 40. Propuesta de expansión para Interejes



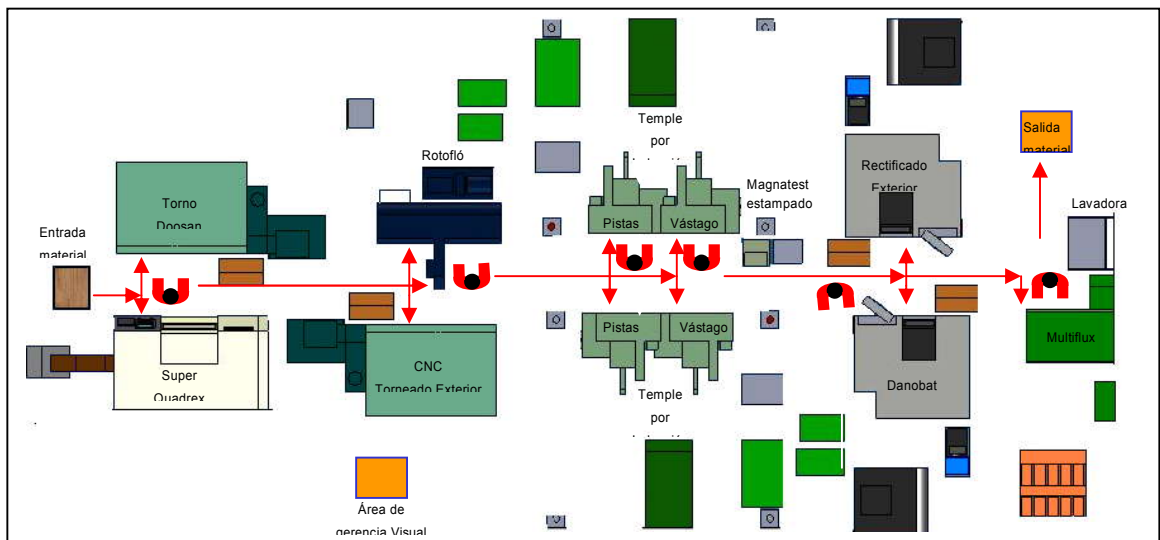
Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 41. Propuesta de expansión para Trípodes



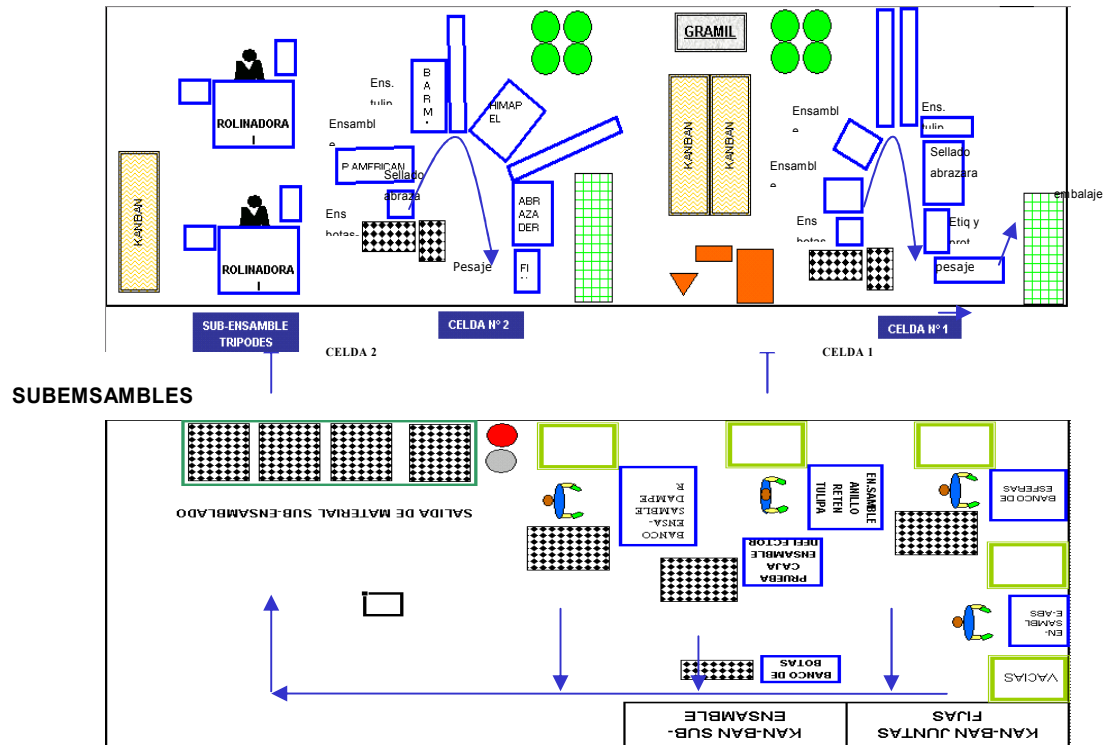
Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 42. Propuesta de expansión para Tulipas



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Figura 43. Propuesta de expansión para ensamble de ejes homocinéticos



Fuente: DANA TRANSEJES – THC

Las figuras 44, 45 y 46 resumen los requerimientos de máquinas para resolver cuellos de botella y las restricciones más críticas bajo las tres alternativas consideradas de acuerdo al nivel de inversión. Los precios de los equipos fueron establecidos con base en cotizaciones realizadas previamente por la Coordinación de Mantenimiento y ante la ausencia de cotizaciones en algunos casos se realizaron estimaciones basadas en precios de referencia obtenidos a través de Internet o recurriendo a la experiencia de compras del personal de THC. También se incluyeron en el precio:

- Seguros
- Fletes marítimos y terrestres
- Aranceles

- IVA
- Herramental
- Modificación de layout para montaje
- Montaje propiamente dicho
- Entrenamiento
- Varios (arranque, pruebas de capacidad, estudios preliminares, estandarización).

Figura 44. Detalle de inversión – Alternativa mayor

Location Name:		Colombia			Legal entity:		THC		
Project No.:		THC-001							
Project Title:		Expansión THC							
Pos.	Equipment / Machine			Actividad	Ejecutor	Linea	Precio USD	Inversión 1	Inversión 2
	Equipo	Model	Marca						
1	Fresadora	3 Estaciones	Excell-0	Retrofit equipo inactivo	THC	Juntas fijas	235.000	SI	
2	Rectificadora	Interior	SI-4A	Retrofit equipo activo	THC	Juntas fijas	8.000	SI	
3	Rectificadora	Interior	Cincinnati	Retrofit equipo activo	Maproga - THC	Juntas fijas	50.000	SI	
4	Rectificadora	Pistas	Excell-0 1	Retrofit equipo activo	Maproga - THC	Juntas fijas	264.000	SI	
5	Rectificadora	Pistas	Excell-0 2	Retrofit equipo inactivo	Maproga - THC	Juntas fijas	249.000	SI	
6	Centradora	Hidraulica	UMA - SMZ	Retrofit equipo activo	THC	Interejes	62.000	SI	
7	Centradora	Hidraulica	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Interejes	331.000		SI
8	Rectificadora	Exterior	Landis 2	Retrofit equipo inactivo	THC	Tripodes	50.000	SI	
9	Rectificadora	Exterior	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tripodes	450.000		SI
10	Rectificadora	Exterior indexado	Landis	Retrofit equipo activo	THC	Tripodes	65.000		SI
11	Rectificadora	Exterior indexado	Gendron	Retrofit equipo activo	THC	Tripodes	65.000		SI
12	Torno	CNC Copa indexadora	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tripodes	260.000		SI
13	Torno	CNC doble torreta	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	250.000		SI
14	Rectificadora	Exterior	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	470.000		SI
15	Templadora	Induccion electromagn.	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	1.040.000		SI
16	Templadora	Induccion electromagn.	EFD	Retrofit equipo activo	Por definir	Tulipas	80.000	SI	
17	Prensa	CNC Ensamble Tripode	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	300.000		SI
18	Rolinadora	Sub-ensamble tripode	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	40.000		SI
19	Bancos	Varios subensambles	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	50.000		SI
20	Sistema grasa	Flujometros - 2 etapas	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Homocineticos	10.000	SI	
	TOTAL						4.329.000		

Nota: La columna Inversión 1 ó 2 se refiere al año de ejecución de la inversión

Figura 45. Detalle de inversión – Alternativa media

Location Name:		Colombia		Legal entity:			THC		
Project No.:		THC-001							
Project Title:		Expansión THC							
Pos.	Equipment / Machine			Actividad	Ejecutor	Linea	Precio USD	Inversión 1	Inversión 2
	Equipo	Model	Marca						
1	Fresadora	3 Estaciones	Excell-0	Retrofit equipo inactivo	THC	Juntas fijas	235.000	SI	
2	Rectificadora	Interior	SI-4A	Retrofit equipo activo	THC	Juntas fijas	8.000	SI	
3	Rectificadora	Interior	Cincinnati	Retrofit equipo activo	Maproga - THC	Juntas fijas	50.000	SI	
4	Rectificadora	Pistas	Excell-0 1	Retrofit equipo activo	Maproga - THC	Juntas fijas	264.000	SI	
5	Rectificadora	Pistas	Excell-0 2	Retrofit equipo inactivo	Maproga - THC	Juntas fijas	249.000	SI	
6	Centradora	Hidraulica	UMA - SMZ	Retrofit equipo activo	THC	Intereses	0		
7	Centradora	Hidraulica	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Intereses	331.000		SI
8	Rectificadora	Exterior	Landis 2	Retrofit equipo inactivo	THC	Tripodes	0		
9	Rectificadora	Exterior	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tripodes	0		
10	Rectificadora	Exterior indexado	Landis	Retrofit equipo activo	THC	Tripodes	65.000	SI	
11	Rectificadora	Exterior indexado	Gendron	Retrofit equipo activo	THC	Tripodes	65.000	SI	
12	Torno	CNC Copa indexadora	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tripodes	260.000		SI
13	Torno	CNC doble torreta	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	250.000		SI
14	Rectificadora	Exterior	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	470.000		SI
15	Templadora	Induccion electromagn.	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	1.040.000		SI
16	Templadora	Induccion electromagn.	EFD	Retrofit equipo activo	Por definir	Tulipas	0		
17	Prensa	CNC Ensamble Tripode	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	300.000		SI
18	Rolinadora	Sub-ensamble tripode	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	40.000		SI
19	Bancos	Varios subensambles	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	50.000		SI
20	Sistema grasa	Flujometros - 2 etapas	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Homocineticos	10.000	SI	
	TOTAL						3.687.000		

Nota: La columna Inversión 1 ó 2 se refiere al año de ejecución de la inversión

Figura 46. Detalle de inversión – Alternativa menor

Location Name:		Colombia		Legal entity:			THC		
Project No.:		THC-001							
Project Title:		Expansión THC							
Pos.	Equipment / Machine			Actividad	Ejecutor	Linea	Precio USD	Inversión 1	Inversión 2
	Equipo	Model	Marca						
1	Fresadora	3 Estaciones	Excell-0	Retrofit equipo inactivo	THC	Juntas fijas	0		
2	Rectificadora	Interior	SI-4A	Retrofit equipo activo	THC	Juntas fijas	8.000	SI	
3	Rectificadora	Interior	Cincinnati	Retrofit equipo activo	Maproga - THC	Juntas fijas	50.000	SI	
4	Rectificadora	Pistas	Excell-0 1	Retrofit equipo activo	Maproga - THC	Juntas fijas	264.000	SI	
5	Rectificadora	Pistas	Excell-0 2	Retrofit equipo inactivo	Maproga - THC	Juntas fijas	249.000	SI	
6	Centradora	Hidraulica	UMA - SMZ	Retrofit equipo activo	THC	Interejes	62.000	SI	
7	Centradora	Hidraulica	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Interejes	0		
8	Rectificadora	Exterior	Landis 2	Retrofit equipo inactivo	THC	Tripodes	50.000	SI	
9	Rectificadora	Exterior	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tripodes	0		
10	Rectificadora	Exterior indexado	Landis	Retrofit equipo activo	THC	Tripodes	0		
11	Rectificadora	Exterior indexado	Gendron	Retrofit equipo activo	THC	Tripodes	0		
12	Torno	CNC Copa indexadora	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tripodes	260.000		SI
13	Torno	CNC doble torreta	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	250.000		SI
14	Rectificadora	Exterior	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	470.000		SI
15	Templadora	Induccion electromagn.	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Tulipas	0		
16	Templadora	Induccion electromagn.	EFD	Retrofit equipo activo	Por definir	Tulipas	80.000	SI	
17	Prensa	CNC Ensamble Tripode	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	300.000		SI
18	Rolinadora	Sub-ensamble tripode	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	40.000		SI
19	Bancos	Varios subensambles	Por definir	Fabricacion In house	THC	Homocineticos	50.000		SI
20	Sistema grasa	Flujometros - 2 etapas	Por definir	Compra equipo nuevo	Por definir	Homocineticos	0		
TOTAL							2.133.000		

Nota: La columna Inversión 1 ó 2 se refiere al año de ejecución de la inversión

5. ESTUDIO AMBIENTAL

La ampliación de la capacidad de producción de la planta de THC probablemente asocia cambios en la magnitud de los impactos ambientales para los aspectos que actualmente se presentan. Metodológicamente se deben identificar tales aspectos, así como cuantificar y evaluar sus impactos con el fin de validar los controles que actualmente están implementados y estimar su aplicabilidad proyectada al nuevo punto de operación de la planta, considerando la ampliación. Para definir la viabilidad ambiental es necesario confrontar las salidas del sistema respecto a las especificaciones establecidas en la regulación vigente, sin perder de vista los cambios regulatorios que están en curso.

5.1 IDENTIFICACION DE ASPECTOS AMBIENTALES

En los procesos de mecanizado y ensamble de ejes homocinéticos se presentan básicamente los aspectos relacionados con el ruido procedente de las máquinas en funcionamiento, aguas industriales diversas procedentes de diferentes puntos del proceso, aceite hidráulico y lubricante utilizado en un gran número de equipos, residuos de grasa, emisiones de la combustión en hornos, residuos propios del mecanizado por arranque de viruta, principalmente acero, vapores y emisión de material particulado procedentes de procesos de mecanizado, temple y pintura, entre otros.

En la tabla 1 se presentan los aspectos ambientales identificados para las líneas de mecanizado y ensamble de THC, los cuales debido a la ejecución del proyecto se intensificarán como resultado de un mayor nivel de producción de la planta.

5.2 VALORACION DE LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO

En la tabla 2 se califican los impactos relevantes encontrados en la identificación de los aspectos ambientales, la valoración cuantitativa se realiza por medio de la metodología propuesta por CONESA, descrita en el anexo A.

Tabla 1. Aspectos ambientales asociados al proyecto

	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO	ACTIVIDAD
AIRE	Emisiones de vapores orgánicos	Alteración de la calidad del aire	Mecanizado y temple
	Emisiones de combustión en horno de revenido y generador de gas RX		Tratamientos térmicos
	Emisiones de material particulado		Mecanizado y pintura
AGUA	Vertimientos de aceites refrigerantes	Alteración de la calidad del agua	Mecanizado y temple
	Vertimientos de químicos utilizados para preparación de probetas metalográficas (ácido clorhídrico, nítrico y alcohol etílico)		Tratamientos térmicos
	Contaminación con aceites lubricantes e hidráulicos		Mecanizado
	Vertimiento de sustancias desengrasantes, detergentes y limpiadores		Operaciones de lavado de piezas
SUELOS	Generación de chatarra, madera, papel, latas, residuos de pintura y solventes, lanillas, empaques de lubricantes, residuos orgánicos, elementos de protección usados (gafas y protectores auditivos desechables), cartón, papel y plástico contaminado con aceite	Alteración de las características fisicoquímicas del suelo	Mecanizado/Ensamble
	Generación de tela filtro contaminado con aceites		Mecanizado
	Generación de madera, cartón, plástico, papel y empaques de CKD'S, limpio y contaminado		Soporte (Almacén)
	Generación de dispositivos y rodamientos obsoletos, plástico, guantes, lanillas, empaques de aerosol, papel, cartón, caucho, componentes		Soporte (Mantenimiento)

	eléctricos, cables y mangueras, empaques metálicos.		
	Generación de lodos		Planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR)
	Fugas de Aceite		Mecanizado
	Compra, uso y manejo de empaques de materia prima (Aceros aleados y forjas)		Mecanizado
	Catalizador saturado en generador de gas RX		Carburizado de Tripodes
	Uso y manejo de componentes		Ensamble
	Uso y manejo de grasa		Ensamble
OTROS	Uso de recursos naturales, recursos no renovables: Agua, gas natural, energía eléctrica, y madera	Agotamiento de recursos naturales	Mecanizado/Ensamble
	Generación de ruido por operación de maquinaria y equipos	Contaminación sonora	Mecanizado/Ensamble

Fuente: Autores

Tabla 2. Calificación de impactos ambientales asociados al proyecto

IMPACTO	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA	CALIFICACION
Alteración de la calidad del aire	1	2	1	1	1	1	1	4	2	4	22	COMPATIBLE
Alteración de la calidad del agua	8	4	4	2	2	2	4	4	4	4	58	SEVERO
Alteración de las características fisicoquímicas del suelo	4	4	2	2	1	2	1	4	2	4	38	MODERADO
Agotamiento de recursos naturales	1	4	2	2	1	1	1	1	2	1	22	COMPATIBLE
Contaminación sonora	1	1	1	2	2	2	4	4	2	2	24	COMPATIBLE

Fuente: Autores

5.3 MEDIDAS DE CONTROL

Con base en la evaluación de los aspectos ambientales expuesta en el numeral anterior se concluye que la alteración de la calidad del agua es el impacto más representativo ocasionado por la expansión de la planta; en segundo lugar se encuentra la alteración de las características del suelo. Actualmente la empresa cuenta con un plan de control operacional para manejar los impactos ambientales inherentes a la operación de la planta (ver anexo B), de modo que se deben revisar principalmente los controles aplicables a los vertimientos de agua y a la recolección de residuos.

5.3.1 Planta de tratamiento de aguas residuales

Las aguas procedentes de diferentes puntos de la planta son actualmente conducidas hacia una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales (PTAR). El mayor volumen de residuos líquidos generados en los procesos productivos de THC proviene del cambio de fluidos refrigerantes y las tareas de mantenimiento y limpieza de la planta de producción.

El propósito de la PTAR es en primera instancia captar todas las aguas de la planta para proceder a descontaminar los vertimientos que finalmente se transfieren al cuerpo receptor, que es en este caso el alcantarillado municipal que descarga al Río de Oro. En el Anexo C se presenta una síntesis del estudio de caracterización actual de las aguas residuales procedentes de la planta de producción, su tratamiento y descripción de la infraestructura de la PTAR.

Una vez entendido el control operacional efectuado por la PTAR se determina que el componente restrictivo es el tanque floculador, el cual tiene una capacidad de 5000 litros. Este tanque se llena en promedio cada 3 días para el volumen de

producción actual (300000 ejes anuales), para un nuevo punto de operación considerando la ampliación de la capacidad de la planta, se estima que la PTAR actual puede operar a las eficiencias esperadas a un ritmo de procesamiento en el floculador de 5000 litros cada 1.5 días, atendiendo una producción del orden de 600000 ejes homocinéticos.

La PTAR actual tiene la capacidad para afrontar la carga adicional estimada en el proyecto de expansión, por tanto no se requiere inversión en materia de infraestructura para el tratamiento de aguas residuales. Como consecuencia del mayor ritmo de operación de la PTAR, se incrementarían de manera directa los insumos de floculación (Cloruro férrico y Cal), la mano de obra por parte del operario y la frecuencia de recolección de lodos por parte de la empresa contratada para tal fin. La consideración de estos gastos forma parte de la estructura general planteada en el estudio financiero.

5.3.2 Recolección y disposición final de residuos

Para preservar las condiciones del entorno existente de la planta de producción de ejes homocinéticos se hace necesario incrementar las tareas de clasificación de residuos sólidos, así como las frecuencias de recolección por parte de la empresa contratada para tal fin (actualmente el contratista es Descont).

Los desperdicios convencionales se ubican adecuadamente para que la empresa de aseo metropolitana realice la recolección y disposición final. Los residuos aceitosos y catalogados como especiales se almacenan en condiciones adecuadas para que el contratista avalado por la Autoridad Ambiental Competente recoja los desechos y realice el tratamiento correspondiente para incorporarlos al medio.

La viruta generada principalmente de los procesos de mecanizado de piezas se deposita en compartimientos que permiten que los líquidos refrigerantes escurran a través de una rejilla que se conecta con la cámara de lixiviados de la planta de tratamiento de aguas residuales para su posterior manejo. Para la recolección del acero residual se cuenta con un proceso de reciclaje a cargo de la empresa Diaco, la cual transporta el metal hasta la siderúrgica para efectos de fundición y futura reutilización.

Desde el punto de vista de recolección de residuos se prevé un incremento proporcional al cambio en el volumen de producción para las labores de clasificación y recolección, por tanto se infiere que se incrementan los gastos asociados pero no justifica inversión alguna en materia de infraestructura, considerándose totalmente viable la utilización de las mismas áreas y recursos destinados actualmente para tales fines.

Los resultados del estudio ambiental arrojan que el proyecto de expansión se encuentra dentro de los límites permisibles por la Autoridad Ambiental Competente y por lo cual se da por sentado su viabilidad.

5.4 REQUERIMIENTOS LEGALES AMBIENTALES

En el anexo D se presenta la matriz de requisitos legales asociados a los impactos ambientales considerados para la planta de Dana Transejes Colombia, entre los que se destaca para el elemento agua el decreto 1594 de 1984 que establece los lineamientos normativos en materia de vertimientos, el cual sirve de base para confrontar la caracterización presentada en el anexo C.

6. ESTUDIO LEGAL

El estudio de los aspectos legales que atañen al proyecto de ampliación de la planta THC, se reduce significativamente debido a que Dana-Transejes es una empresa legítimamente constituida en el territorio Colombiano y se encuentra operando desde hace varios años, por esta razón sólo se tienen en consideración los temas más relevantes dentro del alcance propuesto.

6.1 PROYECTO Y DERECHOS CONSTITUCIONALES

En primera instancia se encuentra el derecho al libre desarrollo de la actividad económica privada, acatando los límites del bien común, es decir, sin afectar derechos individuales o colectivos en su ejecución, pues por un lado se propende el cumplimiento de las reglamentaciones para el ejercicio de la actividad productiva y, por otro, se garantiza la calidad de los bienes y servicios que se ofrecen, dentro de un marco de competencia leal regulada por el mercado, atendiendo a la función social de la empresa como núcleo de productividad social, que no degenera en esquemas de monopolio de oferta o demanda.

6.2 CONTRATOS

La modalidad actual de contratación de personal es la denominada figura de “outsourcing” por medio de Cooperativas de Trabajo Asociado, se recurre a este modelo debido a que se evita la carga laboral y prestacional que pudiera eventualmente obligar y comprometer a la empresa, además de permitir la flexibilidad operacional frente al dinamismo del mercado, convirtiéndose en una ventaja para la organización; no obstante lo anterior, es necesario desarrollar estrategias para contrarrestar la tendencia a la alta rotación de personal, posible

pérdida de identidad en la cultura organizacional a largo plazo y fuga del “know how”.

La realización de los estudios a nivel de factibilidad requiere del apoyo de especialistas en cada una de las ramas, razón por la cual, los costos asociados en la etapa pre-operativa serán considerados por parte del equipo promotor del proyecto.

6.3 MERCADO

En consideración a que la actividad principal desarrollada por Dana Transejes, es la fabricación de piezas metalmecánicas, la misma es de libre ejercicio comercial en el territorio Colombiano y, en este sentido, el proyecto encaminado a la ampliación de la planta de producción, no requiere de ninguna autorización de carácter estatal para su normal funcionamiento.

De igual manera, en cuanto a la obligación que se tiene como proveedor de un producto que apunta a un renglón específico de la economía, como lo es el sector automotor y, dado que el objetivo principal del proyecto es el aumento en la producción de ejes homocinéticos; esto no se convertirá en excusa para que la calidad disminuya, por el contrario, con mayor razón es necesario dar cumplimiento a los estándares establecidos para tal fin.

Finalmente, en relación con la forma y presentación del producto, se continuará con las pautas vigentes, pues su entrega se realiza por lotes atendiendo a los requerimientos de las empresas ensambladoras que de acuerdo a sus propias necesidades, indican las especificaciones y cantidades a proveer.

6.4 TRIBUTACIÓN

Un aspecto importante son los descuentos arancelarios asociados al régimen especial del que goza el sector autopartista, el cual se basa en el concepto de contenido local. La norma que rige todo lo relacionado con los requerimientos necesarios es la resolución 323 de la CAN (Comunidad Andina de Naciones). Además, las ensambladoras y sus proveedores deben cumplir con un contenido local mínimo, que actualmente para el caso de Dana-Transejes es del 45%.

El contenido local se evalúa por tipo de vehículo, es decir, para los automotores pesados el requerimiento es diferente al de los medianos y livianos. La tendencia es que entre más pequeño es el vehículo, mayor es el porcentaje de participación nacional. El contenido local se cuantifica de acuerdo a una fórmula, que relaciona los costos totales y el FOB para un producto dado. En los costos se incluye la mano de obra directa, lo que hace más fácil cumplir con el requerimiento.

Tanto las ensambladoras como sus proveedores quedan exentos de pago de aranceles para la materia prima importada, siempre y cuando cumplan con las cifras mínimas del valor agregado nacional.

Los estados financieros proyectados deben conciliar el sistema contable apropiado para el cálculo de la base gravable (renta líquida vs presuntiva), conforme la directriz del área financiera de THC.

6.5 OBLIGACIONES COMERCIALES

La empresa debe cumplir con las obligaciones contractuales propias del negocio, adquiridas con los principales clientes, como es el caso de General Motors, SOFASA, Toyota, entre otras ensambladoras ubicadas en la región bajo los lineamientos comerciales de la CAN (Comunidad Andina de Naciones); dichas

obligaciones están sujetas a sanciones económicas en caso de incumplimiento en materia de entregas y niveles de calidad.

Por otro lado, la organización se certifica bajo la norma ISO TS 16949 la cual establece los lineamientos que cumplen los Sistemas de Gestión de Calidad de las empresas autopartistas. Este requisito garantiza las buenas relaciones con las ensambladoras de vehículos y es refrendada continuamente por un ente auditor externo de reconocimiento internacional.

El análisis de los aspectos legales dictamina que el proyecto es viable jurídicamente.

7. ESTUDIO FINANCIERO

Contempla el compendio de los capítulos anteriores, es el estudio donde convergen todas las disciplinas para establecer los resultados del proyecto. En esta etapa se presentan los datos de entrada requeridos en la evaluación financiera.

7.1 INDICADORES

Para el estudio del proyecto fueron considerados los siguientes indicadores:

Inflación: El IPC se considera para afectar los flujos presentados en términos constantes y realizar las proyecciones conforme al horizonte del proyecto.¹⁵ Para el desarrollo del modelo financiero se maneja como cifra estimada un 3,5% a partir del período cuatro.

Tasa de interés: Para este caso se toma el valor más desfavorable, la tasa de usura efectiva anual, para el 2011 en Colombia se encuentra en 23,42%¹⁶.

Impuestos: Se maneja la tarifa del impuesto a la renta del 33% de acuerdo con lo establecido para la UVT (Unidad de Valor Tributario) que posee la empresa. La variación de este porcentaje en los últimos años ha sido menor a 2 puntos.

Dividendos: La repartición de dividendos para Dana-Transejes está sujeta a las condiciones en que encuentren las demás empresas del grupo. Como dato a

¹⁵ Datos del IPC tomados de: Proyecciones económicas 2010 – 2014, Indicadores macroeconómicos Colombia, www.lanota.com.

¹⁶ Superintendencia Financiera de Colombia. Información disponible en <http://www.superfinanciera.gov.co>

mencionar se han realizado dos desembolsos en los últimos 10 años de alrededor del 50% al 60% de las utilidades retenidas, sin embargo se deja claro que no se concibe como una regla general. Para el modelo se toma un 12% anual de la utilidad neta del período.

Tasa de cambio (COP/USD): Corresponde a la tasa representativa del mercado TRM, se utiliza para los cálculos en pesos colombianos de las ventas pronosticadas y de la inversión en maquinaria y equipo efectuada en dólares. Se trabaja con una tasa promedio año (\$ por dólar) de 1824¹⁷ para el 2011, período en que se realizan las adquisiciones del proyecto.

7.2 INVERSION

Para la inversión inicial se tienen en cuenta los activos en maquinaria y equipos por 2,133 millones de dólares, el capital de trabajo inicial por 5171 millones de pesos, y diferidos por 38,9 millones de pesos, en cada uno de los rubros que correspondan se consideran los gastos por adecuación de instalaciones, dotación de espacios de trabajo y estudios previos de factibilidad.

Debido a los tiempos de entrega de la maquinaria y ajustándose a las necesidades de la empresa, se fracciona la inversión en activos fijos tipo I (10 años de depreciación) en dos períodos, a continuación se presenta el detalle:

Alternativa	Año 2011	Año 2012	Total (USD)
Mayor	1,008,000	3,321,000	4,329,000
Media	946,000	2,741,000	3,687,000
Menor	763,000	1,370,000	2,133,000

¹⁷ Informe sobre inflación – Diciembre de 2010, Banco de la República.

7.3 COSTOS Y GASTOS OPERACIONALES

Están dados principalmente por la materia prima (acero) y accesorios, cuya participación es el 58% del total de las ventas, los gastos de administración y ventas representan el 5% del ingreso por ventas. El cambio en los porcentajes de contribución de los rubros de mano de obra y costos de fabricación se deben principalmente a las mejoras que se obtienen por las nuevas configuraciones en las líneas de producción de la planta de THC y por las políticas que impulsa la empresa en reducción de la mano de obra en el caso que se ejecuten proyectos de inversión. En la figura 47 se observa el costo proyectado por elemento durante la vigencia de la operación.

Figura 47. Costos y Gastos Operacionales con proyecto (cifras en miles de millones de pesos)

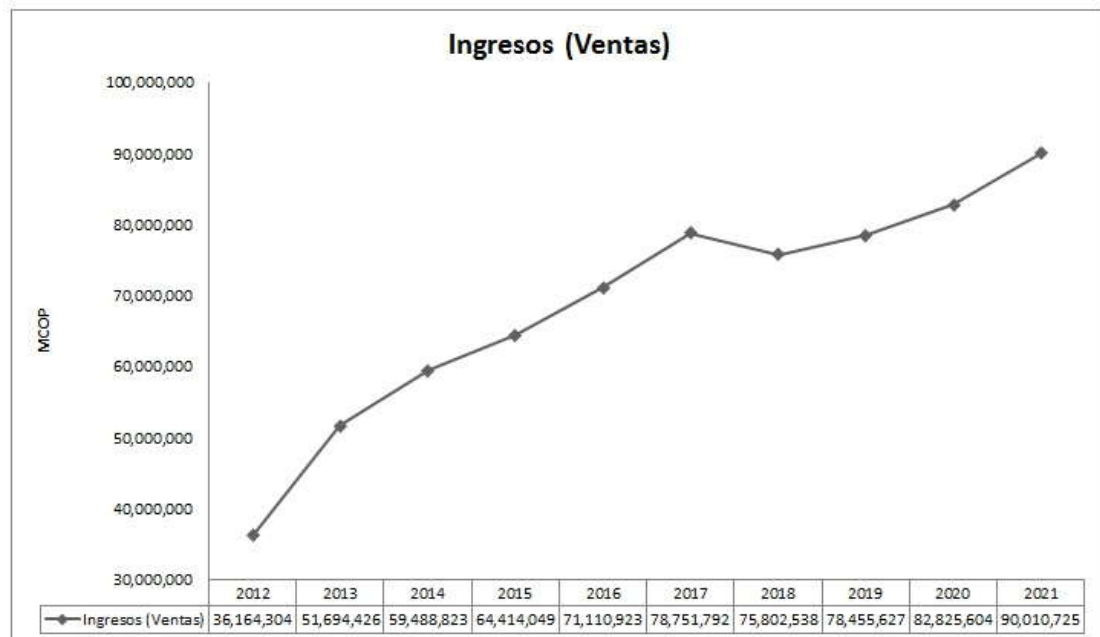
Año	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Material	20,975,296	29,982,767	34,503,517	37,360,149	41,244,335	45,676,039	43,965,472	45,504,263	48,038,850	52,206,221
Mano de Obra	3,616,430	5,169,443	5,948,882	5,797,264	6,399,983	7,087,661	6,822,228	7,061,006	7,454,304	8,100,965
CyG Fab	5,424,646	7,237,220	8,328,435	9,017,967	9,244,420	10,237,733	10,612,355	10,983,788	10,767,329	11,701,394
Gastos Admón y Ventas	1,808,215	2,584,721	2,974,441	3,220,702	3,555,546	3,937,590	3,790,127	3,922,781	4,141,280	4,500,536
Total	31,824,587	44,974,151	51,755,276	55,396,082	60,444,284	66,939,023	65,190,182	67,471,839	70,401,764	76,509,116

Fuente: Autores

7.4 INGRESOS

Para la representación del flujo de ingresos se tiene en cuenta el precio equivalente unitario en términos constantes que es cercano a los USD 60, se recurre a esta opción de cálculo debido a las diferentes referencias de ejes homocinéticos presentes en el portafolio demandado por las ensambladoras. Según lo establecido por la compañía, el porcentaje de inventarios en producto terminado no debe sobrepasar el 5% de la cantidad producida.

Figura 48. Ingresos situación con proyecto (cifras en miles de pesos)



Fuente: Autores

En los ingresos se considera la probabilidad de una caída en las ventas para los años 2018 y 2019, asociada principalmente al riesgo sistémico presente en los ciclos económicos, con lo cual el sector automotor reacciona dinámicamente de forma directa y e inmediata. En ciertos períodos se proyectan las ventas suponiendo una tasa de crecimiento vegetativo cercana al 5% y un aumento del 3% en cantidades a causa de los incrementos por productividad.

7.5 VALOR TERMINAL

El estudio de prefactibilidad es evaluado para un periodo de 10 años, en nuestro caso no se adquieren terrenos, ni se construyen edificaciones en el horizonte planteado, sin embargo, los activos sujetos a depreciación son sometidos al método de la línea recta (valor contable), la figura 49 muestra el valor residual del proyecto.

Figura 49. Valor de salvamento (cifras en miles de pesos)

Año	2022
Descripción	Valor en libros
Capital de Trabajo Final	16,089,417

Fuente: Autores

7.6 ESTRUCTURA FINANCIERA

La estructura financiera del proyecto incluyen dos préstamos en el año 2011 por el 40% del total de la inversión inicial equivalente a 2.640.845 Miles de pesos, y para el año 2012 se requiere efectuar el segundo pago de la maquinaria y equipo por monto que asciende a los 1.023.541 Miles de pesos, el valor restante lo aportan los socios en los períodos que correspondan.

Figura 50. Estructura Financiera (cifras en miles de pesos)

Año	2011	2012
Préstamo 1	2,640,845	
Préstamo 2		1,023,541
Socios	3,961,268	1,535,312
Total Fuentes	6,602,113	2,558,853

Fuente: Autores

7.7 SERVICIO DE LA DEUDA

La totalidad de los préstamos efectuados se cancelarán durante el ciclo de vida del proyecto, la tasa fija proyectada con la entidad financiera es del 24% con un plazo a 10 años para el crédito 1 y 9 años para el que se realice en el 2012, con amortización en cuotas iguales, en la figura 51 se aprecian los abonos a capital y los intereses causados.

Figura 51. Servicio de la deuda (cifras en miles de pesos)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Préstamos	2,640,845	1,023,541	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Abonos a capital		264,085	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811
Saldo insoluto	2,640,845	3,400,302	3,022,491	2,644,679	2,266,868	1,889,057	1,511,245	1,133,434	755,623	377,811	0
Intereses		618,486	796,351	707,867	619,384	530,900	442,417	353,934	265,450	176,967	88,483

Fuente: Autores

7.8 ESTADO DE RESULTADOS

Se consideran los ingresos y los egresos adicionales generados en la empresa, con el fin de abordar el proyecto de forma incremental. La figura 52 muestra en detalle los resultados proyectados durante la operación.

Figura 52. Estado de Resultados (cifras en miles de pesos)

AÑO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Ventas	36,164,304	51,694,426	59,488,823	64,414,049	71,110,923	78,751,792	75,802,538	78,455,627	82,825,604	90,010,725
Costo de la operación	31,824,587	44,974,151	51,755,276	55,396,082	60,444,284	66,939,023	65,190,182	67,471,839	70,401,764	76,509,116
Depreciación	402,838	402,838	402,838	402,838	402,838	395,057	395,057	395,057	395,057	395,057
RESULTADO OPERACIONAL	3,936,879	6,317,438	7,330,709	8,615,129	10,263,801	11,417,712	10,217,299	10,588,731	12,028,784	13,106,552
Gastos financieros	618,486	796,351	707,867	619,384	530,900	442,417	353,934	265,450	176,967	88,483
RESULTADO ANTES DE IMPUES	3,318,393	5,521,087	6,622,842	7,995,745	9,732,900	10,975,295	9,863,365	10,323,281	11,851,817	13,018,069
Impuesto a la renta	1,095,070	1,821,959	2,185,538	2,638,596	3,211,857	3,621,847	3,254,910	3,406,683	3,911,100	4,295,963
RESULTADO (Utilidad Neta)	2,223,323	3,699,128	4,437,304	5,357,149	6,521,043	7,353,448	6,608,455	6,916,598	7,940,718	8,722,106
Dividendos	266,799	443,895	532,476	642,858	782,525	882,414	793,015	829,992	952,886	1,046,653
Utilidad Retenida	1,956,524	3,255,233	3,904,828	4,714,291	5,738,518	6,471,034	5,815,440	6,086,606	6,987,831	7,675,453

Fuente: Autores

7.9 CAPITAL DE TRABAJO

Para el cálculo del capital de trabajo inicial se toma el 80% del requerido en el primer año de operación. Para la construcción de dicho flujo se considera la estructura actual de participaciones, quedando de la siguiente manera:

En el activo corriente se suman el efectivo mínimo (caja) y las cuentas por cobrar que equivalen al 60% del ingreso neto por ventas, con los inventarios del producto terminado que son aproximadamente el 10% del rubro anterior. Para el cálculo del pasivo corriente se estima una cifra cercana al 54% del ingreso neto recibido por ventas. La figura 53 presenta el capital de trabajo requerido durante el ciclo del proyecto.

Figura 53. Capital de trabajo (cifras en miles de pesos)

AÑO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Efectivo mínimo + CC	18,805,438	23,506,797	33,601,377	38,667,735	41,869,132	46,222,100	51,188,665	49,271,650	50,996,157	53,836,643	58,506,971
Inventarios (Prod. terminado)	1,880,544	2,350,680	3,360,138	3,866,774	4,186,913	4,622,210	5,118,866	4,927,165	5,093,616	5,383,664	5,850,697
Pasivo Corriente	15,514,486	19,393,108	27,721,136	31,900,881	34,542,034	38,133,232	42,230,648	40,649,111	42,071,830	44,415,230	48,268,251
Capital de trabajo Neto	5,171,495	6,464,369	9,240,379	10,633,627	11,514,011	12,711,077	14,076,883	13,549,704	14,023,943	14,805,077	16,089,417
Incremento del K de T	5,171,495	1,292,874	2,776,009	1,393,249	880,384	1,197,066	1,365,805	-527,179	474,240	781,134	1,284,340

7.10 FLUJO DE FONDOS

Se toma como punto de partida la utilidad operacional proyectada en el estado de resultados y se le adiciona la depreciación y las amortizaciones para neutralizar su efecto. La figura 54 muestra el cálculo de las fuentes y usos, así como la relación exceso/déficit. En los usos se destaca la partida de gastos financieros y el pago de dividendos.

Figura 54. Flujo de fondos (cifras en miles de pesos)

FLUJO DE FONDOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
FUENTES											
Resultado operacional (U.A.I.I.)		3,936,879	6,317,438	7,330,709	8,615,129	10,263,801	11,417,712	10,217,299	10,588,731	12,028,784	13,106,552
Depreciación		402,838	402,838	402,838	402,838	402,838	395,057	395,057	395,057	395,057	395,057
Incremento en préstamos	2,640,845	1,023,541	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en Capital Social	3,961,268	1,535,312	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Disminución activos		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL FUENTES	6,602,113	6,898,570	6,720,275	7,733,547	9,017,967	10,666,638	11,812,769	10,612,355	10,983,788	12,423,841	13,501,609
USOS											
Incremento de activos	1,430,618	2,558,853	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento en capital de trabajo	5,171,495	1,292,874	2,776,009	1,393,249	880,384	1,197,066	1,365,805	-527,179	474,240	781,134	1,284,340
Amortización de préstamos		264,085	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811	377,811
Gastos financieros		618,486	796,351	707,867	619,384	530,900	442,417	353,934	265,450	176,967	88,483
Impuesto a la renta		1,095,070	1,821,959	2,185,538	2,638,596	3,211,857	3,621,847	3,254,910	3,406,683	3,911,100	4,295,963
Dividendos		266,799	443,895	532,476	642,858	782,525	882,414	793,015	829,992	952,886	1,046,653
TOTAL USOS	6,602,113	6,096,166	6,216,026	5,196,942	5,159,033	6,100,160	6,690,295	4,252,491	5,354,176	6,199,898	7,093,251
Exceso/Déficit	0	802,404	504,250	2,536,605	3,858,934	4,566,478	5,122,474	6,359,864	5,629,612	6,223,943	6,408,358
Acum Exceso/Déficit	0	802,404	1,306,654	3,843,259	7,702,193	12,268,671	17,391,145	23,751,009	29,380,621	35,604,564	42,012,922

Fuente: Autores

7.11 BALANCE GENERAL

Con la información de los flujos mostrados en el presente capítulo se elabora el balance general para la ampliación de la planta THC, en situaciones con, sin proyecto e incremental.

Figura 55. Balance general (cifras en miles de pesos)

BALANCE	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
ACTIVOS											
Caja	18,805,438	23,506,797	33,601,377	38,667,735	41,869,132	46,222,100	51,188,665	49,271,650	50,996,157	53,836,643	58,506,971
Excedente de caja	0	802,404	1,306,654	3,843,259	7,702,193	12,268,671	17,391,145	23,751,009	29,380,621	35,604,564	42,012,922
Inventarios	1,880,544	2,350,680	3,360,138	3,866,774	4,186,913	4,622,210	5,118,866	4,927,165	5,099,616	5,383,664	5,850,697
Activo Fijo bruto	1,430,618	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471	3,989,471
Depreciación acumulada	0	402,838	805,675	1,208,513	1,611,351	2,014,188	2,409,245	2,804,302	3,199,358	3,594,415	3,989,471
Activo fijo neto	1,430,618	3,586,633	3,183,796	2,780,958	2,378,120	1,975,283	1,580,226	1,185,170	790,113	395,057	0
TOTAL ACTIVOS	22,116,600	30,246,514	41,451,964	49,158,726	56,136,358	65,088,263	75,278,902	79,134,993	86,266,507	95,219,928	106,370,591
PASIVOS											
Pasivo corriente	15,514,486	19,393,108	27,721,136	31,900,881	34,542,034	38,133,232	42,230,648	40,649,111	42,071,830	44,415,230	48,268,251
Deuda L.Plazo	2,640,845	3,400,302	3,022,491	2,644,679	2,266,868	1,889,057	1,511,245	1,133,434	755,623	377,811	0
TOTAL PASIVOS	18,155,332	22,793,410	30,743,627	34,545,561	36,808,902	40,022,289	43,741,894	41,782,545	42,827,452	44,793,042	48,268,251
Capital Social	3,961,268	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580	5,496,580
Resultado de ejercicios anteriores		0	1,956,524	5,211,757	9,116,585	13,830,876	19,569,394	26,040,428	31,855,868	37,942,475	44,930,306
Utilidades retenidas del ejercicio		1,956,524	3,255,233	3,904,828	4,714,291	5,738,518	6,471,034	5,815,440	6,086,606	6,987,831	7,675,453
PATRIMONIO	3,961,268	7,453,104	10,708,337	14,613,165	19,327,456	25,065,974	31,537,008	37,352,448	43,439,055	50,426,886	58,102,340
PASIVO+PATRIMONIO	22,116,600	30,246,514	41,451,964	49,158,726	56,136,358	65,088,263	75,278,902	79,134,993	86,266,507	95,219,928	106,370,591

Fuente: Autores

8. EVALUACION FINANCIERA

Después de tener el estudio financiero se realiza la evaluación del proyecto estableciendo las principales razones financieras que ayuden a la gerencia de la organización, a los socios y a los posibles capitalistas a tomar la decisión sobre la inversión.¹⁸

Ya que el proyecto bajo evaluación se encuentra dentro de una empresa en funcionamiento, se utiliza el análisis incremental, el cual consta de proyectar la organización sin el proyecto, luego incluir la expansión de planta y por último realizar la diferencia “con” y “sin” proyecto, para determinar su efecto de manera aislada.

8.1 CALCULO DEL COSTO PONDERADO DE CAPITAL

Es el costo promedio ponderado de las diferentes fuentes que la empresa utiliza para financiar sus activos. En combinación con la tasa interna de retorno sirve como criterio de decisión para realizar proyectos de inversión de capital.¹⁹

$$WACC = Kd * \frac{D}{(D + P)} * (1 - T) + Ke * \frac{P}{D + P}$$

$$Kd = 23,42\%$$

$$\frac{D}{D + P} = 40\%$$

$$\frac{P}{D + P} = 60\%$$

$$T = 33\%$$

¹⁸ Sapag Chain, Nassir. Proyectos de inversión: Formulación y Evaluación. 2007

¹⁹ Basado en el modelo CAPM ajustado para países de economías emergentes.

WACC: Costo promedio ponderado de capital

K_d: Costo de la deuda antes de impuestos

T: Tasa de impuestos

D: Deuda de largo plazo

P: Patrimonio

K_e: Costo del patrimonio

Cálculo del *K_e*

$$K_e = (RB + DTF + RF) + (RP + RC + RI) * \beta$$

$$RB = 8,08\%$$

$$DTF = 3,77\%$$

$$RF = 3,62\%$$

$$RP = 2,92\%$$

$$RC = 5,01\%$$

$$RI = 10\%$$

$$\beta = 1,12$$

RF: Tasa de rendimiento libre de riesgo

Corresponde a la tasa de rendimiento de los bonos del tesoro emitidos por el gobierno de los Estados Unidos para un vencimiento de 10 años.

Fuente: <http://www.treasurydirect.gov>

RB: Rendimiento en bonos

Corresponde a la tasa de rendimiento de los títulos emitidos por el gobierno central de Colombia TES (Títulos del tesoro) para un plazo de 11 años.

Fuente: <http://www.banrep.gov.co>

DTF: Depósitos a Término Fijo

Corresponde a la tasa calculada de forma semanal por el Banco de la República, donde toma la tasa de captación en títulos CDT (Certificados de Depósito a Término) emitidos por las entidades financieras cuyo vencimiento es a 90 días, la cual luego se promedia.

Fuente: <http://www.superfinanciera.gov.co>

RP: Riesgo País

Corresponde a la tasa emitida por las firmas calificadoras de riesgos (JP Morgan).

Fuente: <http://www.portafolio.co>

RC: Riesgo de tipo de cambio

$$RC = DTF + Prima\ CDS$$

Fuente: Valoración de “Credits Default Swaps” (CDS) una aproximación con el método de Monte Carlo. Especial de Finanzas Julio 2008.

RI: Riesgo del Inversionista (Tasa de Interés de Oportunidad – TIO)

Fuente: Dana-Transejes

β : Riesgo de inversión sectorial

Fuente: Indicadores beta industrias Colombianas. Grupo de Investigación en Solvencia y Riesgo Financiero. Univalle.

El valor del WACC se toma como la tasa de descuento para evaluar los flujos de caja con financiación y del proyecto, respectivamente.

Costo promedio ponderado de capital con financiación: $WACC = 27,61\%$

Costo promedio ponderado de capital sin financiación: $WACC = 35,55\%$

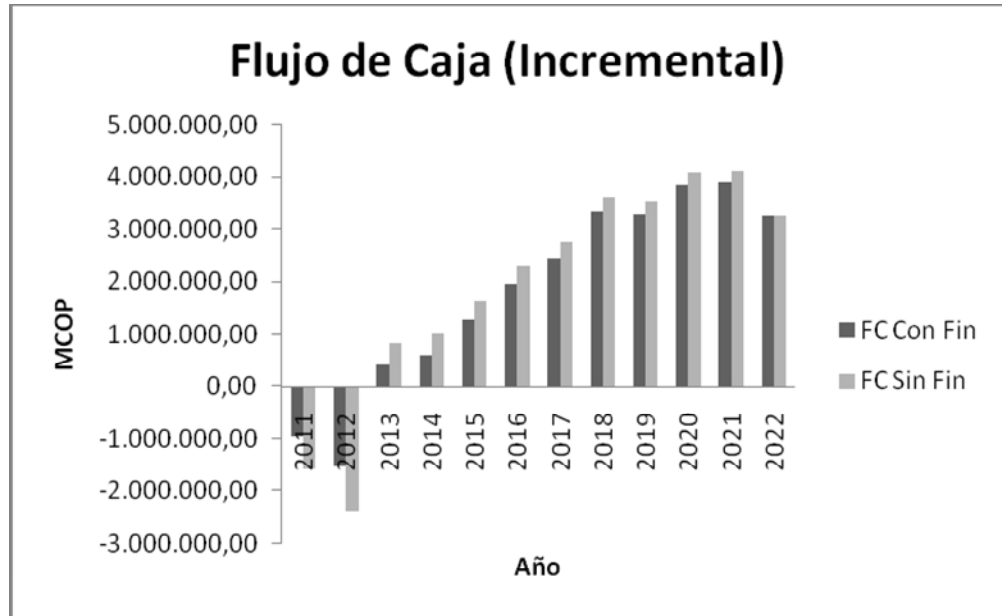
8.2 EVALUACION FINANCIERA DEL INVERSIONISTA

Para hallar el flujo de caja del inversionista se considera la relación exceso/déficit arrojado en el estado de liquidez más la cuota de dividendos menos el capital social, como lo muestra la figura 56; la tasa de descuento corresponde al WACC teniendo en cuenta la tasa de los préstamos del 24%.

8.3 EVALUACION FINANCIERA DEL PROYECTO

Para el cálculo del flujo de caja del proyecto se parte del flujo de caja del inversionista y se le elimina el efecto de los préstamos, como se aprecia en la figura 56; la tasa de descuento corresponde a la mínima esperada en los proyectos que emprende la empresa con capital de socios calculada con la tasa mínima esperada para los proyectos en la organización equivalente al 10%.

Figura 56. Flujo de caja del inversionista y del proyecto



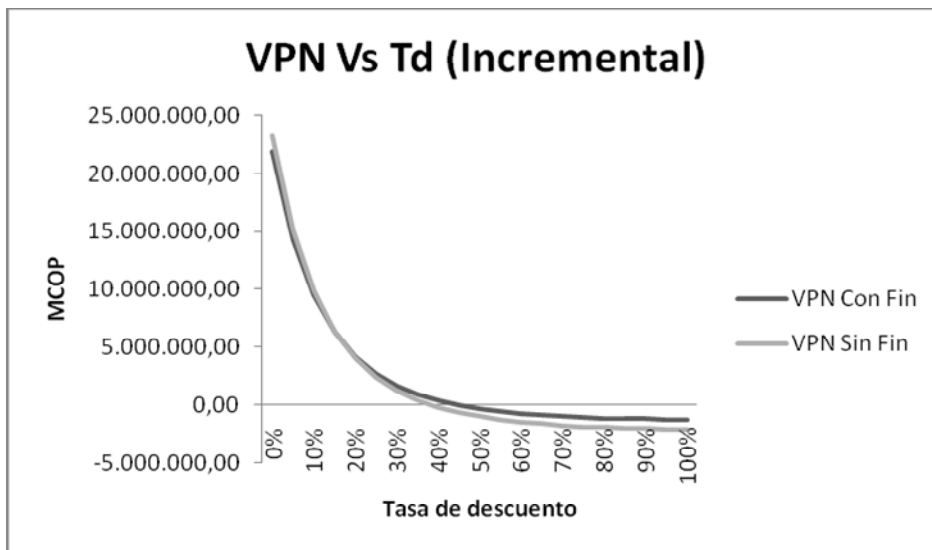
Fuente: Autores

8.4 TASA INTERNA DE RETORNO – VALOR PRESENTE NETO

Los flujos de ambas evaluaciones son satisfactorios, ya que muestran un valor presente neto positivo, sin embargo, el VPN del proyecto arroja un valor de 45.645 MCOP y una TIR del 37,9% mientras que el VPN con financiación asciende a 298 MCOP con una TIR de 44,6%.

La figura 56 muestra el comparativo entre los flujos de caja del inversionista y del proyecto, mientras que la figura 57 muestra la relación entre VPN y la tasa de descuento, donde se observa que es más beneficioso para el proyecto financiarse con deuda de terceros que financiarse con capital propio.

Figura 57. VPN vs Tasa de descuento



Fuente: Autores

8.5 RAZONES FINANCIERAS

A continuación se presentan los resultados del cálculo de las razones financieras para el caso en que se efectúe la expansión de la planta THC con financiación de terceros.

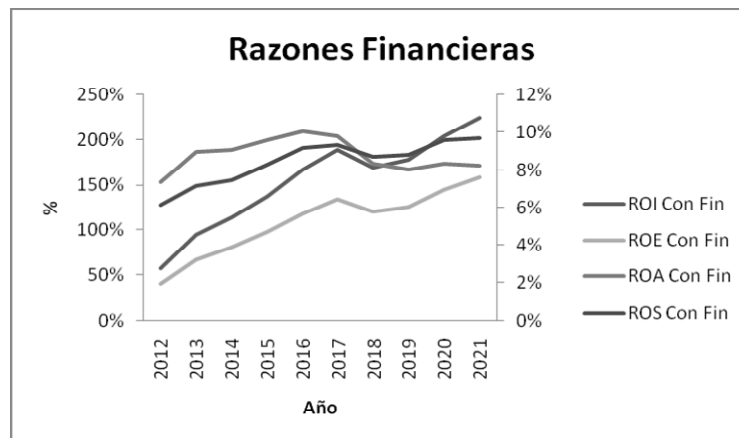
Rentabilidad de la inversión ROI: Al inicio de la operación el ROI es del 57%, durante el ciclo de vida del proyecto va ascendiendo hasta ubicarse al final del año 2021 en el 224%.

Rentabilidad del Capital Social ROE: Empieza con el 40% y finaliza con 159%, con lo cual se evidencian las bondades del proyecto para los socios.

Rentabilidad del Activo ROA: Muestra su máxima rentabilidad en los años 2015 a 2017 con un 10%, los demás años oscilan entre el 7% y 9%.

Rentabilidad sobre las ventas ROS: Terminando el ciclo de operación para el año 2021 se alcanza un valor del 10%. La figura 58 muestra el comportamiento del ROI, ROE, ROA y ROS durante el ciclo de la operación.

Figura 58. Razones financieras

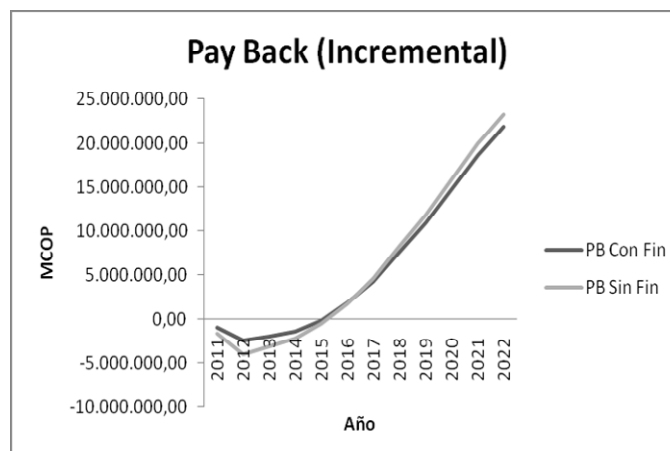


Fuente: Autores

8.6 PERIODO DE RECUPERACION DEL CAPITAL

El capital se recupera, tanto con financiación como sin ella, en el sexto año del proyecto, correspondiente al quinto de la operación, como se aprecia en la figura 59.

Figura 59. Pay back



Fuente: Autores

8.7 PUNTO DE EQUILIRIO (BEP)

Es el nivel en el cual las pérdidas son iguales a cero y a partir de dicho punto se empiezan a generar utilidades para la empresa. Dana-Transejes posee una estructura enfocada en el costeo variable con una mínima participación en costos y gastos fijos, este efecto se traduce en BEP promedio cercano al 30%.

8.8 EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

Con el fin de evaluar las tres alternativas presentadas en el estudio técnico se realiza un análisis de escenarios y los resultados se presentan en la figura 60.

Figura 60. Resumen de escenario para las alternativas – Cifras en MCOP

Resumen de escenario				
	Valores actuales:	Alt. Menor	Alt. Media	Alt. Mayor
Celdas cambiantes:				
Inversión 2011	1,391,712.00	1,391,712.00	1,725,504.00	1,838,592.00
Inversión 2012	2,498,880.00	2,498,880.00	4,999,584.00	6,057,504.00
Inversión Total	3,890,592.00	3,890,592.00	6,725,088.00	7,896,096.00
Celdas de resultado:				
TIR INC Con Financiación	44.63%	44.63%	29.59%	25.53%
VPN INC Con Financiación	2,124,401.10	2,124,401.10	340,507.14	-392,161.66
TIR INC Sin Financiación	37.87%	37.87%	26.20%	23.09%
VPN INC Sin Financiación	297,895.34	297,895.34	-1,693,392.73	-2,509,927.90

Fuente: Autores

Para la alternativa de menor valor se aceptan las dos modalidades, con financiación de terceros y con aportes de los socios. En el caso de la opción denominada media se acepta el flujo de caja del inversionista y se rechaza el flujo de caja sin financiación. Por último, al observar los resultados obtenidos para la iniciativa de mayor inversión se toma la decisión de descartarla dadas las condiciones planteadas para la evaluación.

Para las condiciones presentadas se concluye que el proyecto es viable financieramente en los casos de financiación por parte de terceros y con recursos aportados por los socios.

Se recomienda realizar un estudio de riesgos que permita determinar las zonas o franjas de acción seguras para las variables involucradas y así establecer qué medidas se pueden emplear para mitigar o potenciar su efecto en beneficio de los socios e inversionistas.

9. ANALISIS DE RIESGOS

En esta sección se identifican y clasifican los posibles riesgos que afectan el proyecto, además se clasifican en grupos que permiten jerarquizar y evaluar los riesgos de forma cualitativa y cuantitativa mediante técnicas de simulación, por último se realiza el análisis y se propone un plan de respuesta con el fin de aumentar o disminuir su probabilidad de impacto positivo o negativo según corresponda.

9.1 IDENTIFICACION DE RIESGOS

Un riesgo es un evento o condición incierta que, si sucede, tiene un efecto en por lo menos uno de los objetivos del proyecto.²⁰ En esta etapa se identifican y se documentan las características de los riesgos presentes durante el horizonte de vida del proyecto.

9.1.1 Variables endógenas

Son aquellas variables que pertenecen directamente al proyecto y a la empresa donde se desarrolla, son vulnerables a ser controladas por parte del equipo administrativo de la organización, y como principal ventaja ofrecida se cuenta con la manipulación ejercida sobre ellas de acuerdo al comportamiento de las variables externas. A continuación se relacionan las principales encontradas:

- Ingresos por ventas
- Costos y Gastos operacionales
- Nivel de financiación y tasas de créditos

²⁰ Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta edición. NTC 5254 GESTION DE RIESGO.

- Nivel de inversión
- Tasa de descuento para el inversionista
- Margen de contribución
- Distribución de dividendos
- Capital de Trabajo mínimo

9.1.2 Variables exógenas

Son aquellas variables de índole macro-económico para las cuales no se tiene control por parte de la empresa y que influyen o afectan al proyecto y el comportamiento general de la compañía. Para nuestro caso se mencionan las siguientes:

- Las tasas de inflación (local y externa)
- La tasa de cambio
- Las tasas de interés local y externo (DTF, TES, T-Notes, entre otros)
- Niveles de inversión (por parte del estado, particulares locales y extranjeros).
- Tasas de crecimiento sectoriales
- Tasas de impuestos
- Riesgo de inversión en el sector (beta)
- Riesgo de inversión en el país

Para el caso del proyecto de expansión de la planta THC y la compañía Dana-Transejes se identificaron y se tipificaron los siguientes riesgos:

Riesgo Cambiario: La maquinaria y equipo necesario para la inversión se transaran en moneda extranjera. Los ingresos por ventas y las utilidades invertidas en dólares se afectan por cambios en la Tasa Representativa del Mercado para

Colombia. La compra de materia prima y suministros, en especial el acero son sensibles al movimiento de la divisa.

Riesgo País: Los países que se encuentran bajo el foco del análisis del riesgo país en América son: Colombia, Ecuador, Venezuela, México y Brasil (países con intercambios comerciales del sector autopartista); en naciones pertenecientes a otros continentes se contempla el caso de Corea como principal candidato para entrar en vigencia con el próximo TLC.

Riesgo Político: El mercado de Dana-Transejes depende de las relaciones entre los gobernantes de los miembros Comunidad Andina de Naciones, lo cual genera incertidumbre por las políticas que impulsen de forma individual, como caso concreto se evidencia la salida por parte de Venezuela del grupo de la CAN.

Riesgo Legal: Entrada en vigencia de acuerdos y tratados de libre comercio. Modificación de porcentajes de contenido local para las ensambladoras pertenecientes al sector automotor.

La Nación se esfuerza cada día más en la lucha contra el robo de vehículos y sus partes, lo cual arroja resultados de confianza para la gente y permite que se impulse el crecimiento en la adquisición de medios de transporte y repuestos conforme a la Leyes establecidas por el gobierno.

Riesgo Cultural: Las figuras restrictivas al libre tránsito de vehículos por las zonas del país generan cambios culturales y en las costumbres de las familias Colombianas, que han llevado a la adquisición de varios vehículos para garantizar la disponibilidad absoluta de movilidad.

Debido al cambio en los hábitos de consumo de vehículos tipo camioneta, los cuales gozaban de exenciones en materia de movilidad, se ha desplazado la

producción de Ejes diferenciales, transmisiones y cardanes, migrando parte de ese mercado directo al relacionado con los ejes homocinéticos.

Riesgo Organizacional:

Problemas con el suministro de personal adscrito a las Cooperativas de Trabajo Asociado, lo cual traería incrementos en el costo de la mano de obra directa e indirecta perteneciente al proceso productivo.

Asignación de prioridades en proyectos, fondeo inadecuado o interrumpido, y conflicto de recursos con otros procesos de la organización.

Cambios en la administración de la empresa, entrada de nuevos socios y perspectivas de negocio que modifiquen sustancialmente el plan estratégico actual de Dana-Transejes.

Riesgo pre-operativo:

Dejar de lado la posibilidad de realizar el estudio a nivel de factibilidad. Aprovechar el “know how” con el que cuenta la empresa para rehabilitar maquinaria y con esto permitir la disminución en los costos de inversión inicial. Asunciones con diferencias marcadas con la realidad, fuentes de información desactualizada.

Riesgo Tecnológico: En proyectos con gran contenido de reconversión tecnológica, que se encuentran enmarcados dentro de la política de transformación productiva de la administración nacional, se pueden acceder a recursos provenientes de Instituciones como Colciencias que ofrecen créditos blandos y la posibilidad de condonar parte de la deuda, condicionado al cumplimiento de indicadores que permitan obtener los resultados establecidos por las partes.

Cambios en los materiales y en el proceso requerido para producir los ejes homocinéticos convencionales.

Riesgo de Mercado: Pérdida de participación en el mercado Venezolano. Entrada y Salida de negocios con productos y servicios de grandes márgenes de contribución operativa.

La organización maneja la posibilidad de explotar el mercado de Latinoamérica en lo que se refiere a repuestos y partes que conforman el eje THC.

Entrada de competencia directa en el mercado establecido para Dana-Transejes.

Riesgo de Ambiental: Modificaciones en las características de los materiales e insumos empleados en el proceso productivo.

Modificaciones al uso del suelo donde actualmente se encuentra la fábrica, para dar cumplimiento a nuevas disposiciones presentes en planes de ordenamientos territoriales futuros.

Riesgos de Construcción: Tiene que ver con los retrasos que se puedan presentar en la adquisición, legalización, transporte e instalación de la maquinaria y equipo importado, lo cual afecta la entrada en funcionamiento del proyecto. La readecuación de la maquinaria “in house” que no cumpla con los tiempos establecidos de entrega y puesta en marcha.

Riesgo del producto: Fallas en las especificaciones del producto terminado. Incumplimiento de los estándares de calidad establecidos para los ejes homocinéticos.

Pérdida de la confianza con los proveedores y los clientes. Afectación a la imagen corporativa.

Riesgo operativo: Incumplimiento en los tiempos de entrega a los clientes.

Daños en las instalaciones físicas debido a las condiciones externas. Situaciones de inseguridad en la planta física y riesgos de carácter ocupacional.

Riesgo tributario: Aprovechamiento de las exenciones tributarias cuando se incluye parte del negocio en las figuras denominadas zonas francas, en especial a lo que concierne a la importación de materia prima, accesorios y CKD.

Riesgo financiero: Presencia de escenarios inflacionarios, volatilidad de la Tasa Representativa del Mercado, restricciones al acceso a créditos. Proyecciones desajustadas de la realidad.

9.2 ANALISIS CUALITATIVO

Es un método rápido y económico que permite establecer prioridades para definir el plan de respuesta a riesgos, además sirve como punto de partida para realizar el análisis cuantitativo.

Realizando un estudio de cada uno de los riesgos presentados, se determina que los más relevantes son: riesgo país, riesgo de mercado y riesgo financiero, por lo tanto serán el punto de partida para montar los posibles escenarios en los que se desenvolverá el proyecto.

Para realizar este análisis se reconoce como principal objetivo del proyecto, el costo, sin desconocer los impactos sobre el alcance, tiempo y calidad; pero el motivo de dicha jerarquización se basa en el enfoque que se tiene en el estudio a nivel de prefactibilidad y por preferencia de la organización.

Figura 61. Matriz de probabilidad e impacto en gestión del riesgo

PROBABILIDAD	AMENAZAS					OPORTUNIDADES				
0.9 (Muy Alta)	0.05	0.09	0.18	0.36	0.72	0.72	0.36	0.18	0.09	0.05
0.7 (Alta)	0.04	0.07	0.14	0.28	0.56	0.56	0.28	0.14	0.07	0.04
0.5 (Moderada)	0.03	0.05	0.10	0.20	0.40	0.40	0.20	0.10	0.05	0.03
0.3 (Baja)	0.02	0.03	0.06	0.12	0.24	0.24	0.12	0.06	0.03	0.02
0.1 (Muy Baja)	0.01	0.01	0.02	0.04	0.08	0.08	0.04	0.02	0.01	0.01
	0.05 (Muy Baja)	0.1 (Baja)	0.2 (Moderada)	0.4 (Alta)	0.8 (Muy Alta)	0.8 (Muy Alta)	0.4 (Alta)	0.2 (Moderada)	0.1 (Baja)	0.05 (Muy Baja)

Fuente: Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta edición

Con base en la figura 61, se obtuvieron los siguientes resultados en el análisis cualitativo de riesgos.

RIESGO DE MERCADO		Probabilidad	Impacto	Riesgo (Prioridad)
Amenaza	El mercado en Venezuela sigue cayendo	Alta (0,70)	Muy Alta (0,80)	Alta (0,56)
Oportunidad	Reactivación del mercado Venezolano Nuevos países clientes dentro del portafolio de productos ofrecidos	Moderada (0,50)	Alta (0,40)	Alta (0,20)

RIESGO PAIS		Probabilidad	Impacto	Riesgo (Prioridad)
Amenaza	Firma del TLC con Corea desfavorable para el sector automotor y autopartista	Alta (0,70)	Alta (0,40)	Alta (0,28)
Oportunidad	Incursionar en Latinoamérica en el mercado AFM	Moderada (0,50)	Baja (0,10)	Baja (0,05)

RIESGO FINANCIERO		Probabilidad	Impacto	Riesgo (Prioridad)
Amenaza	La Tasa Representativa del Mercado Aumente	Moderada (0,5)	Moderada (0,2)	Moderada (0,10)
Oportunidad	La Tasa Representativa del Mercado Disminuya	Moderada (0,5)	Moderada (0,2)	Moderada (0,10)

El tratamiento a dar a las amenazas localizadas en zonas del alto riesgo es la elaboración pronta del plan de respuesta, en particular cuando se deban a variables endógenas, con las cuales la organización posee mayor control; si por el contrario se presenta una oportunidad con prioridad alta, se debe potenciar dicho

efecto con el fin de sacar el mayor provecho posible, pues la dependencia con el tiempo es un factor determinante en la consecución de los resultados.

9.3 ANALISIS CUANTITATIVO

Es el proceso que consiste en analizar numéricamente el efecto de los riesgos identificados sobre los objetivos generales del proyecto. La calidad del análisis depende de la exactitud y cabalidad de los valores numéricos y de la validez de los modelos empleados.²¹

Para el análisis de riesgos se procede con el modelo estocástico basado en la simulación de Monte Carlo, en esta técnica las variables inciertas se representan usando rangos posibles ajustándose a distribuciones de probabilidad. Para el nivel de profundidad del estudio, similitud con los escenarios y facilidad de representación, se toma como base la función tipo triangular, en la cual se definen los valores mínimo (pesimista), más probable y máximo (optimista).²²

9.3.1 Datos de entrada (simulación)

Inflación: Variable macro-económica que afecta todos los valores expresados en términos constantes. $[0,8 * \text{Valor Estimado} - 1,2 * \text{Valor Estimado}]$.

Inversión: Por el grado del estudio de prefactibilidad se opta por aplicar un variación de +/- 10% del valor más probable.

Tasa de cambio: Se considera como límite inferior el 90% y como límite superior el 110% del valor estimado.

²¹ Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta edición. NTC 5254 GESTION DE RIESGO.

²² Para profundizar en el tema se recomienda consultar: www.palisade.com

Tasa de interés: Para tener en cuenta el efecto de los intereses en cada uno de los flujos se establecen como límites +/-20% del valor más probable.

Estructura Financiera: Con el fin de mantener el nivel de endeudamiento actual sólo se permite la inclusión de deuda con terceros hasta por el 50% de las inversiones requeridas.

Ventas: Se tendrán como valores extremos el +/-10% de las cifras proyectadas por el departamento de mercadeo y ventas de Dana-Transejes.

En la situación con proyecto se tiene como tope máximo instalado 700.000 unidades/año.

Para el caso de no tener en cuenta la expansión se tiene como capacidad máxima 400.000 unidades/año.

Figura 62. Datos de entrada

Name	Graph	Min	Mean	Max	Std Dev	2.50%	97.50%
Inversión-2011		1,252,541.00	1,391,712.00	1,530,883.00	56,816.41	1,283,660.00	1,499,764.00
Inversión-2012		2,248,992.00	2,498,880.00	2,748,768.00	102,016.40	2,304,869.00	2,692,891.00
COP/USD		1641.6	1824	2006.4	74.46449	1682.386	1965.614
Est. Fin		30%	40%	50%	4%	32%	48%
Inflación-2012		19%	24%	29%	0.2%	2.0%	2.8%
Interés-2012		21%	23%	26%	1%	22%	25%
Ventas-2012		32,547,870.00	36,164,300.00	39,780,730.00	1,476,402.00	33,356,530.00	38,972,080.00

Fuente: Autores

9.3.2 Datos de salida (simulación)

Como principales datos de salida se tienen la Tasa Interna de Retorno y el Valor presente neto tanto para el flujo de caja del inversionista como el que no contempla financiación por parte de terceros, manteniendo aislado el efecto debido solo al proyecto mediante el análisis incremental.

Presentación de resultados:

Para la obtención de los resultados se procede a emplear el aplicativo software @RISK con la siguiente estructura de simulación:

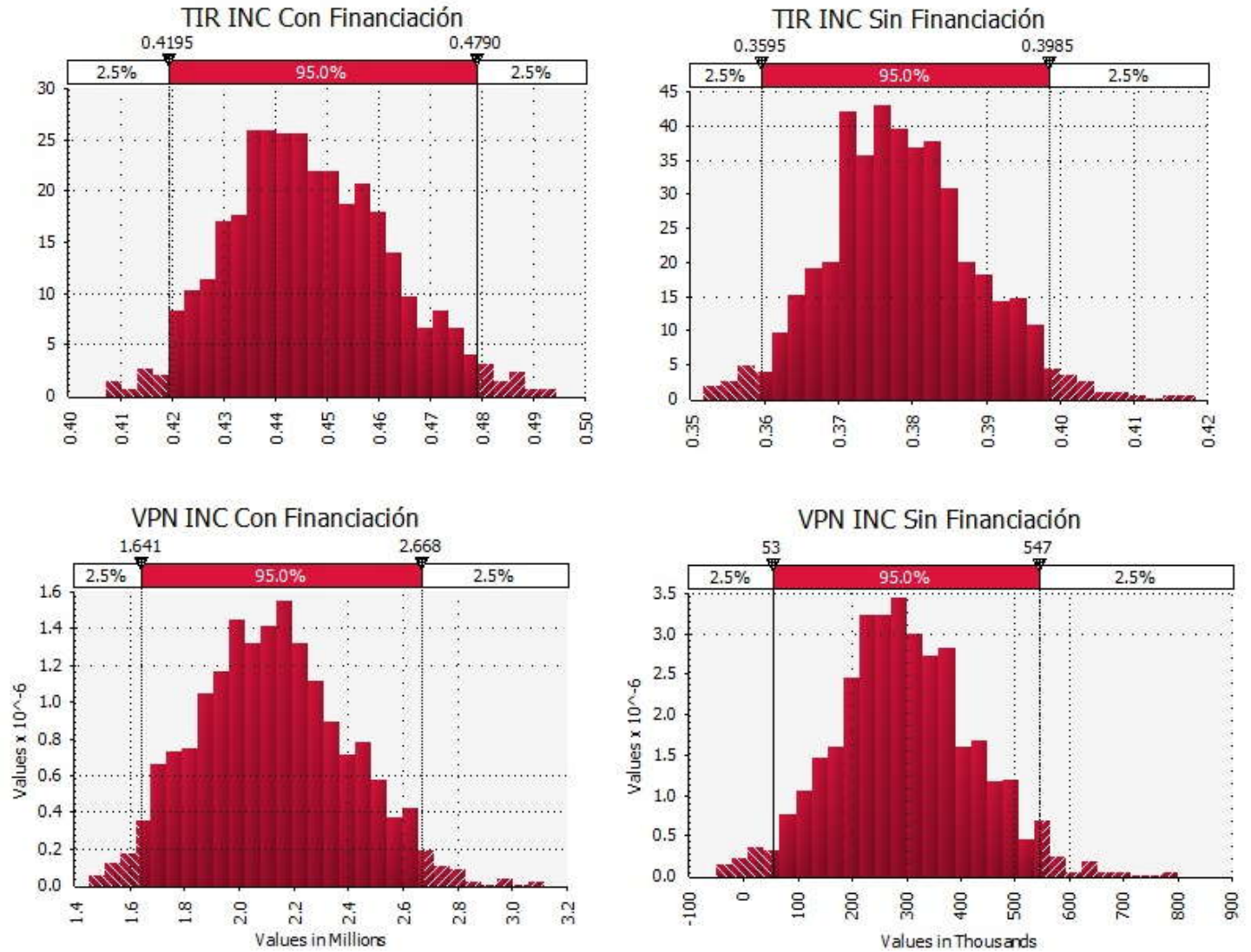
Iteraciones: 1000

Simulaciones: 5

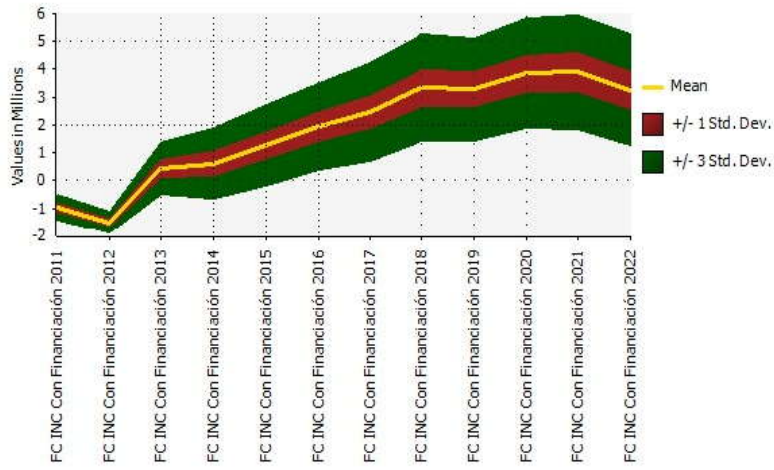
Intervalo de confianza: 95%

Descripción	Min	Media	Max	Desv Std	2,5%	97,5%
TIR INC Con Financiación	39,96%	44,68%	49,76%	1,57%	41,95%	47,90%
TIR INC Sin Financiación	34,81%	37,89%	41,06%	1,02%	35,95%	39,85%
VPN INC Con Financiación	1288447	2127003	3141766	278419,2	1639629	2651812
VPN INC Sin Financiación	-96292,4	297923,4	664172,9	129636,9	35768,4	542465,8

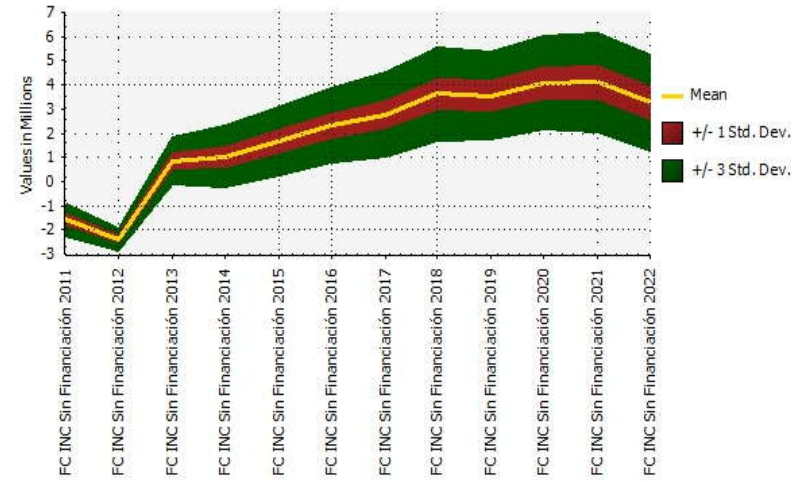
Figura 63. Distribución de probabilidad para la TIR y VPN con y sin financiación - Gráfica del flujo de caja del inversionista y del proyecto



FC INC Con Financiación 2011 to FC INC Con Financiación 2022



FC INC Sin Financiación 2011 to FC INC Sin Financiación 2022



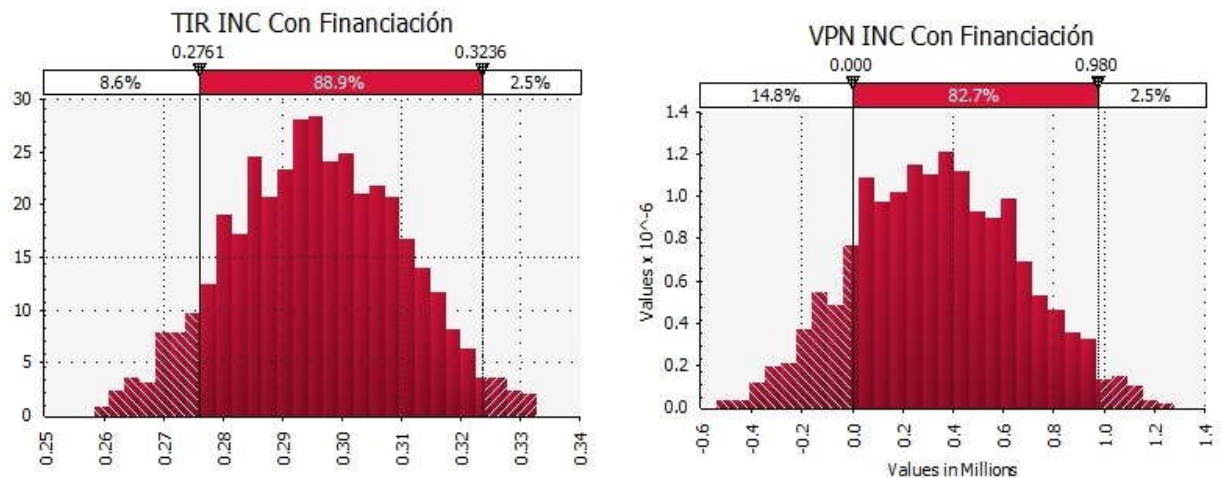
Fuente: Autores

Para valores dentro de tres desviaciones estándar en el flujo de caja del inversionista se presenta el límite mínimo de -1.903 MCOP para el año 2012 y el límite máximo 6.022 MCOP para el año 2021, en cuanto al flujo de caja del proyecto los extremos se encuentran entre -2.837 MCOP y 6.231 MCOP en los mismos períodos señalados para el caso que involucra la financiación.

Para un intervalo de confianza del 95% se observa que el valor presente neto en cualquiera de las modalidades siempre es positivo, con lo cual se acepta la propuesta denominada “alternativa menor”.

Figura 64. Resultados de la simulación para cada una de las alternativas – Cifras en MCOP

	CON FINANCIACION		WACC: 27.61%	SIN FINANCIACION		WACC: 35.55%
	Alternativa Menor	Alternativa Media	Alternativa Mayor	Alternativa Menor	Alternativa Media	Alternativa Mayor
2.50%	41.95%	26.88%	22.91%	35.95%	24.14%	21.15%
TIR	44.68%	29.59%	25.53%	37.89%	26.18%	23.08%
97.50%	47.90%	32.42%	28.11%	39.85%	28.17%	25.02%
2.50%	1.641	-0.24	-1.019	0.036	-2.007	-2.818
VPN	2.127	0.341	-0.39	0.297	-1.693	-2.509
97.50%	2.668	1.006	0.238	0.542	-1.374	-2.188
DICTAMEN	ACEPTA	ACEPTA*	RECHAZA	ACEPTA	RECHAZA	RECHAZA



Fuente: Autores

Para el caso particular de la alternativa media se puede aceptar dicha opción bajo la modalidad que incluya la financiación externa, para lo cual se cuenta con una

probabilidad del 89% que la Tasa Interna de Retorno sea mayor que el costo ponderado de capital y con un 12% de riesgo que el valor presente neto sea negativo.

Gráficas de Tornado

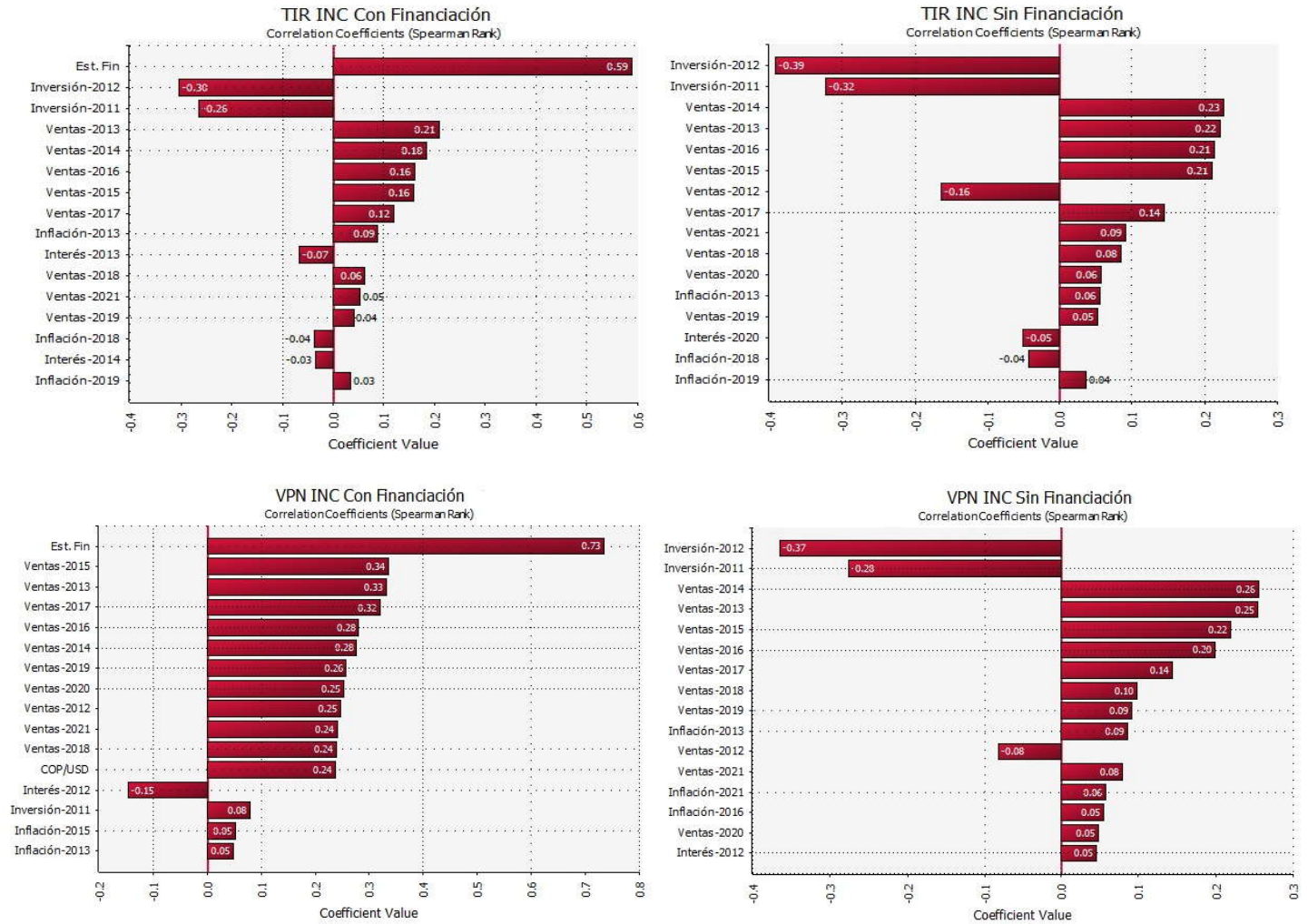
Las gráficas de tornado muestran la correlación que se presenta entre las variables de entrada modeladas con respecto a las definidas como salidas requeridas para la evaluación de impactos sobre el proyecto.

En el modelo con financiación se nota la fuerte dependencia que ejerce el porcentaje de participación de los recursos aportados por terceros sobre la tasa interna de retorno y el valor presente neto, seguida de la correlación inversa que se muestra por parte de las inversiones iniciales en maquinaria y equipo en especial sobre la TIR.

El efecto directo de las ventas sobre la TIR y el VPN es muy similar para cualquiera de los dos estados, por lo tanto se demuestra la gran dependencia del proyecto en los ingresos por ventas principalmente en los primeros períodos de operación.

Las tasas de interés y la inflación presentan poca influencia sobre cualquiera de las variables de salida definidas, sin embargo es importante resaltar que los efectos del riesgo cambiario son solo apreciables en el cálculo del VPN con financiación.

Figura 65. Tornado para la TIR y VPN con y sin financiación



Fuente: Autores

9.4 PLAN DE RESPUESTA A RIESGOS

Es el proceso por el cual se desarrollan opciones y acciones para mejorar las oportunidades y reducir las amenazas a los objetivos del proyecto. Consiste en plantear las opciones de tratamiento a los riesgos mediante estrategias definidas en la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK) Cuarta edición, y en la NTC 5254 GESTION DE RIESGO.

La empresa puede optar por una cobertura del riesgo cambiario a través de instrumentos que permitan su **transferencia** a terceros, considerando el costo asociado a la prima correspondiente. Se presentan las alternativas comúnmente más empleadas:

- Préstamos de dinero en la moneda que va a recibir en el futuro, a manera de anticipo del cambio hasta el presente, de forma que se pueda asegurar el tipo de cambio.
- Utilización de Derivados Financieros sobre divisa. (Contratos Forward, Futuros, Contrato de Opciones).

Indudablemente la transferencia de los riesgos viene acompañada de una reducción en la rentabilidad esperada, por lo que es función del gerente ubicar la empresa en una combinación riesgo-retorno adecuada para los intereses de los accionistas.

Por otro lado el costo en que se incurre por la elaboración de un estudio a nivel de factibilidad se debe contemplar con el fin de **mitigar** el riesgo, pues para nuestro caso la inversión inicial del proyecto es considerable dentro de lo establecido por Dana-Transejes, además de jugar un papel importante en la decisión sobre la forma de obtención de los recursos necesarios.

Para el caso que se presenta con la República Bolivariana de Venezuela se debe **evitar** su impacto directo en las ventas, por medio de un cambio estratégico por parte de la organización, la cual lleve a incursionar en nuevos negocios y mercados en la zona Latinoamericana, apoyándose en empresas de los socios (GKN) que ya cuentan con la experiencia y poseen gran parte de participación en el país Brasileño.

Partiendo de los riesgos negativos e identificando circunstancias favorables para la empresa, es muy probable que se presenten escenarios como son: la entrada en vigencia del tratado de libre comercio con Corea y la pérdida definitiva del mercado Venezolano, con lo cual el grupo de socios (GKN) estaría en la disposición de **compartir** la oportunidad con Dana-Transejes en lo que se refiere a la fabricación especializada en partes del producto que conforman el eje homocinético y así convertirse en el principal proveedor del mercado AFM a nivel de Latinoamérica, entregando las piezas producidas directamente a la compañía GKN-Brasil y así ellos puedan encargarse de su distribución y comercialización.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En las condiciones expuestas a lo largo del estudio se concluye que el proyecto de expansión es viable y se considera de carácter prioritario para los intereses estratégicos de Dana Transejes Colombia.

Las alternativas de solución presentadas al problema de demanda futura insatisfecha de ejes homocinéticos, se derivan de la información aportada por el estudio técnico y consideran el factor financiero como principal criterio de selección.

La inversión inicial necesaria para realizar el aumento en la producción de la planta THC en un 40% de sus cantidades anuales oscila entre 2,133 a 4,329 millones de dólares, esta cifra depende de manera directa del número de máquinas nuevas y actualizaciones que se incorporen en las diferentes alternativas de solución. Para la alternativa recomendada (Alternativa media) la inversión requerida es del orden de 3.7 millones de dólares.

Para mantener la viabilidad del proyecto se tendrá especial cuidado en respetar los tiempos requeridos en las renovaciones de la maquinaria, aprovechando la experiencia que la empresa posee en este tipo de trabajos y desarrollando las relaciones con los proveedores de este tipo de servicios especializados.

A partir de la programación de obra se pueden modelar escenarios con variables que incluyan la influencia directa del tiempo y de esta forma permita enriquecer el análisis de riesgos del proyecto.

Por ser un proyecto de ampliación es necesario realizar el análisis incremental con el fin de obtener sólo el efecto debido a la expansión de planta y evitar que el estudio se aborde de forma aislada pues se cometerían errores al tratar de desconocer las consecuencias derivadas del resto de los negocios de la empresa.

Con este modelo planteado para evaluar cada de una de las alternativas propuestas se pretenden crear condiciones críticas que castiguen fuertemente al proyecto, dentro de las más relevantes cabe mencionar: tasa de interés de usura, alto costo del capital para la empresa y restricciones en los tiempos de entrada en operación de la maquinaria y equipo contemplados en la inversión inicial.

Con los resultados presentados por el estudio de riesgos se concluye que para períodos superiores a dos años de la inversión inicial se configuran escenarios de mayor incertidumbre que terminan por hacer inviable cualquiera de las tres alternativas propuestas, por esta razón se deja a criterio del evaluador realizar los ajustes que estime conveniente con el fin de crear situaciones más cercanas a la realidad y de esta forma tomar decisiones acertadas para el proyecto.

RECOMENDACIONES

Como resultado del estudio se recomienda la alternativa de inversión de valor medio por presentar un equilibrio entre las máquinas nuevas y las que se someten a reconversión tecnológica, de esta manera se logra disminuir la incertidumbre asociada a los tiempos necesarios para alcanzar la puesta a punto de los activos repotenciados.

Se recomienda efectuar el estudio a nivel de factibilidad con el fin de reducir la incertidumbre asociada al proyecto, por medio de la refinación de variables de entrada que permitan obtener una descripción más detallada de la inversión inicial requerida.

Se recomienda realizar la programación de la adquisición de la maquinaria y equipo debido a que se considera como un factor de riesgo para determinar la viabilidad financiera del proyecto.

Se recomienda actualizar los precios de adquisición de cada uno de los equipos que conforman la inversión para la alternativa seleccionada, actividad que debe realizarse en la instancia del estudio de factibilidad, con cotizaciones válidas no extemporáneas.

Se recomienda acompañar la inversión con un diseño de “*layouts*” que permita un balanceo óptimo en cada una de las líneas, con el fin de mejorar la productividad. Si se logra incrementar el nivel de producción en los próximos años, gracias a la inversión sugerida, pero se deteriora la productividad, no se logrará el éxito en la estrategia operacional del negocio y el crecimiento y competitividad serán contraproducentes.

BIBLIOGRAFIA

- [1] CHAMOON, Yamal. Administración profesional de proyectos: La guía. México: McGraw- Hill Interamericana, 2006. 268 p. ISBN 970-10-4833-4.
- [2] BEHRENS, W. HAWRANEK, P. M. Manual para la preparación de estudios de viabilidad industrial, 2 ed. Viena: ONUDI, 1994. 400 p. ISBN 92-1-306166-8.
- [3] Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK®) 4 ed, EE.UU, Project Management Institute PMI, 2008. 393 p. ISBN 978-1-933890-72-2.
- [4] SAPAG CHAIN, Nassir. Proyección de inversión: formulación y evaluación. México: Pearson Educación, 2007. 488p. ISBN 970-26-0964-X.
- [5] Bazzani C., Carmen Lucía. Modelo para Evaluar Riesgos en Proyectos de Inversión. Trabajo de Grado. Universidad Tecnológica de Pereira. Pereira, julio 2007.

ANEXOS

**ANEXO A METODOLOGIA DE CONESA PARA LA EVALUACION DE LA
IMPORTANCIA DEL IMPACTO AMBIENTAL**

CRITERIOS PARA EVALUAR LA IMPORTANCIA DEL IMPACTO	VALORES
NATURALEZA (Signo)	
Hace alusión al carácter beneficioso o perjudicial	
Impacto beneficioso	+
Impacto perjudicial	-
INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)	
Se refiere al grado de incidencia de un impacto concreto sobre un determinado elemento ambiental	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy alta	8
Total	12
EXTENSION (EX) (Área de Influencia)	
Se refiere al área de afectación teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Porcentaje de área.	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+4)
MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto	
Largo plazo	1
Mediano plazo	2
Inmediato	4
Crítico	(+4)
DURACION O PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	
Se refiere al tiempo que, supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición, hasta cuando el factor afectado retorna a sus condiciones iniciales	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

<p>REVERSIBILIDAD (RV)</p> <p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o recuperación del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales antes de la acción, por medios naturales</p> <p>Corto plazo</p> <p>Mediano plazo</p> <p>Irreversible</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p>
<p>SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)</p> <p>Hace referencia a que la acción conjunta de dos impactos, en el impacto total es superior al de la suma de los impactos parciales</p> <p>Sin sinergismo (simple)</p> <p>Sinérgico</p> <p>Muy sinérgico</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p>
<p>ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)</p> <p>Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera</p> <p>Simple</p> <p>Acumulativo</p>	<p>1</p> <p>4</p>
<p>EFECTO (EF) (Relación causa-efecto)</p> <p>Se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción</p> <p>Indirecto (secundario)</p> <p>Directo</p>	<p>1</p> <p>4</p>
<p>PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)</p> <p>Hace referencia a la regularidad con que se presenta el efecto</p> <p>Irregular, aperiódico y discontinuo</p> <p>Periódico</p> <p>Continuo</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p>
<p>RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)</p> <p>Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial del factor afectado, es decir, retornar a las condiciones previas, a la acción por medio de la intervención humana</p> <p>Recuperable de manera inmediata</p> <p>Recuperable a mediano plazo</p> <p>Mitigable</p> <p>Irrecuperable</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>8</p>

IMPORTANCIA (I): Importancia del impacto	
$I = +/- (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Impactos irrelevantes (compatibles)	I < 25
	25 < I <=
Impactos moderados	50
	50 < I <=
Impactos severos	75
Impactos críticos	I > 75

**ANEXO B PLAN DE CONTROL OPERACIONAL PARA VERTIMIENTOS DE
AGUA Y MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS**



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Cardanes Caseta de Pintura	Evacuación y disposición final a Planta de Tratamiento	100%	Cada cambio y/o evacuación de Residuos líquidos	Carro Portatil I3-001-1001	Cero vertimientos al alcantarillado	Operario de Servicios Generales	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
Vertimientos al agua	Area de cortes	Evacuación y disposición final a Planta de Tratamiento	100%	Mensual	Carro Portatil I3-001-1001	Cero vertimientos al alcantarillado	Operario de Servicios Generales	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
Vertimientos al agua	Almacén Lavadora de materia prima	Neutralización del Desengras 32	100%	Cada cambio de desengrasante	Medidor de pH I3-001-1001	pH = 6.5 - 7.0	Operario de Servicios Generales	F3-012-1001 Manejo de Residuos Líquidos	V3-001-1201
Vertimientos al agua	Laboratorio de Calidad	Neutralización Solución Buffer pH 4	100%	Mensualmente	Medidor de pH I3-003-1001	pH= 6.5 - 7.0	Auditor de Calidad y Procesos	F3-033-0502 Control Residuos de la Solución Buffer	V3-001-1201
Vertimientos al agua	Manejo y disposición de aceites lubricantes, varsol y thinner.	Entrega empresa externa	100%	Mensual	Externo Externo	100% enviado a tratamiento	Coordinación Gestión Ambiental	Actas de disposición y destrucción	V3-001-1201

Fecha de Emisión:	28/07/2005	Fecha de revisión:	30/11/07	Código:	COA-04-1001	Página:	1/2
Elaboró:	Coord. Gestión Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	Num. Rev.	6		



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ACTIVIDADES DIARIAS PLANTA DE TRATAMIENTO

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales	Limpieza y mantenimiento Rejillas de Camara Recibo y Lavatraperos	100%	Diaria	13-002-1001	Rejillas libres de partículas sólidas	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación diaria de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Evacuación de aceite del tanque desengrasador	100%	Cada 2 horas	13-002-1001	Evacuación lámina grasa superficie 100%	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación diaria de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Evacuación lodos Tanque Floculador	100%	En cada tratamiento	13-002-1001	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación diaria de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Lavado de Filtro de Arena y Carbón Activado	100%	Después de finalizado proceso de filtración	13-002-1001	Filtros limpios	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación diaria de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Evacuación de lodos lechos de secado	100%	Diaria	13-002-1001	Evacuación lodos	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación diaria de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Limpieza rejilla depósito de viruta	100%	Diaria	13-002-1001	Lodos evacuados	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación diaria de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	Julio 22 de 2010	Código:	COA-03-1001	Página:	1/1
Elaboró:	Coord. Gestión Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	139		Num. Rev.:	6



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIÓN PTAR

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Caracterización de vertimientos de los parametros Fisicoquimicos	100%	Cada seis meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	pH = 5 - 9 Temperatura < 40 C DBO5 > 20% Sólidos suspendidos < 50% Sólidos Sedimentables <10 ml/l Grasas y Aceites < 100 mg/l	Coordinación Gestión Ambiental	F6-016-0797	V3-001-12-01
		Verificación de nivel de Tanque de Carga Máximo	100%	Cada 4 horas	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	No sobrepasar Nivel Máximo (Línea Naranja)	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
		Dosificación de Químicos	Tanque carga 5000 litros	Cada vez que haya tratamiento	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	15 Kg Cloruro ferrico 14Kg Cal	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
		Agitación y puesta en marcha proceso Floculación	Tanque 5000 litros	Cada vez que haya tratamiento	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Tiempo: 30 minutos	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
		Verificación de pH Agua Tratada	Muestra	En el momento de la descarga final	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	pH = 5 - 9	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
		Verificación de Temperatura Agua Tratada	Muestra	En el momento de la descarga final	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Temperatura ≤40° C	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01

Fecha de Emisión:	10/11/2006	Fecha de revisión:	15/07/09	Código:	COA-014-1106	Página:	140
Elaboró:	Coord. Gestión Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	Num. Rev.:	2		



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL CAMBIOS DE MATERIAL PTARI

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Limpeza y evacuación de lodos de la cámara de recibo	100%	Cada 4 meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambios de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-1201
		Evacuación de lodos del Tanque Desengrasador	100%	Semanal	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambios de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-1201
		Cambio de lecho de carbón activado	100%	Cada tres meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación y cambio total del lechos del fitro	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambios de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-1201
		Cambio del material de arena	100%	Cada seis meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación y cambio total del material del fitro	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambios de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01
		Limpeza del tanque floculador	100%	Quincenal	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambios de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01
		Evacuación de lodos tanque lixiviados	100%	Cada 4 meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Lodos evacuados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambios de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01

Fecha de Emisión:	10/11/2006	Fecha de revisión:	10/11/2006	Código:	COA-013-1106	Página:	1/1
				141			
Elaboró:	Coord. Gest. Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	Num. Rev.	1		



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Interejes Tree City Tool Dubied 1 SMZ UMA	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de la Taladrina o Hocut)	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				
Vertimientos al agua	Juntas Fijas Drill Unit Torno Mazak Okuma 2 Jhonford Psuginó	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de la Taladrina o Hocut)	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				
Vertimientos al agua	Tulipas Brevet Cincinnati Alesadora TCT Spicer	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de la Taladrina o Hocut)	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	22/07/2010	Código:	COA-05-1001	Página:	1/3
Elaboró:	Coord. Gestión Amb	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y de Gestión Humana	Num. Rev.:	3		



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Tripodes Mavilor Cincinnati Okuma 3 Okuma 4 Mazak QT25	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de la Hocut o Taladrina)	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				
Vertimientos al agua	Tripodes Supercuadrex Mazak 2 Supercuadrex Mazak 3	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de Hocut	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				
Vertimientos al agua	Interejes Landis 4 Landis 3 Cincinnati	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de Hocut	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				
Vertimientos al agua	Juntas Fijas SASE 200 SI4A CINCINATI	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de Hocut	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	22/07/2010	Código:	COA-05-1001	Página:	2/3
Elaboró:	Coord. Gestión Amb	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y de Gestión Humana	143		Num. Rev.	3



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Tulipas Landis 3 Máquina de Estanqueidad Danobat	Evacuación y disposición final de la Planta de Tratamiento de Hocut o Fluisint	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				
Vertimientos al agua	Tripodes Landis Gendron Landis	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de Hocut o fluisint	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1202
					I3-001-1001 Manejo de Residuos				
Vertimientos al agua	Interejes TOCCO1 TOCCO 2 Tulipas Maquina Temple EFD	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de Hydrotemple	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos				
Vertimientos al agua	Juntas Fijas FDF 1 FDF 2	Evacuación y disposición final a la Planta de Tratamiento de Hydrotemple	100%	Cada cambio de refrigerante	Carro Portátil	Cero disposición al alcantarillado	Operario de aseo	F3-013-1001 Solicitud de Servicio	V3-001-1201
					I3-001-1001 Manejo de Residuos Líquidos				

Fecha de Emisión: 30-Oct-01	Fecha de revisión: 22/07/2010	Código: COA-05-1001	Página: 3/3
Elaboró: Coord. Gestión Amb	Aprobado por: Gcia. Administrativa y de Gestión Humana	144	
		Num. Rev. 3	



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Caracterización de vertimientos de los parámetros fisicoquímicos	100%	Trimestral	Mediciones externas	pH = 5 a 9 unidades Temperatura $\leq 40^{\circ}\text{C}$ DBO ₅ 20% en carga Sólidos suspendidos 50% en carga Sólidos sedimentables 10ml/l	Coordinación Gestión Ambiental	F6-016-0797	V3-001-1201
	Planta de tratamiento de aguas residuales industriales	Limpieza y mantenimiento Rejillas Camara Recibo y Lavatraperos	100%	Diaria	I3-002-1001	Rejillas libres de partículas sólidas	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Limpieza y evacuación de lodos de la camara de recibo	100%	Cada 4 meses	I3-002-1001	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
	Evacuación de aceite del tanque desengrasador	100%	Cada 2 horas	I3-002-1001	Evacuación lámina grasa superficie 100%	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01	
				Mantenimiento de la planta de tratamiento.					
	Evacuación de lodos Tanque Desengrasador	100%	Semanal	I3-002-1001	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01	
Mantenimiento de la planta de tratamiento.									

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	21/07/2006	Código:	COA-03-1001	Página:	1/3
Elaboró:	Coord. Gest. Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	145		Num. Rev.:	4



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Limpieza del Tanque Floculador	100%	Quincenal	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-1201
		Dosificación de Químicos	Tanque carga 5000 litros	Cada vez que haya tratamiento	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	17 Kg Cloruro ferrico 18.5 Kg Cal	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
		Agitación y puesta en marcha proceso Floculación	Tanque carga 5000 litros	Cada vez que haya tratamiento	I3-002-1001	Tiempo: 30 minutos	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
					Mantenimiento de la planta de tratamiento.				
		Evacuación lodos Tanque Floculador	100%	En cada tratamiento	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-014-1001 Limpieza y evacuación de residuos y lodos de la PTARI	V3-001-12-01
		Verificación de pH Agua Tratada	Muestra	En el momento de la descarga final	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	pH = 5 - 9	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01
		Verificación de Temperatura Agua Tratada	Muestra	En el momento de la descarga final	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Temperatura ≤40° C	Operario de servicios generales	F3-047-0206 Operación de la planta de tratamiento	V3-001-12-01

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	21/07/2006	Código:	COA-13-1001	Página:	2/3
Elaboró:	Coord. Gestion Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	146		Num. Rev.	4



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Vertimientos al agua	Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales	Limpieza y evacuación de lodos de la cámara de recibo	100%	Cada 4 meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambio de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01
		Evacuación de lodos Tanque Desengrasador	100%	Semanal	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambio de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01
		Cambio de lecho de carbón activado	100%	Cada seis meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación y cambio total del lechos del fitro	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambio de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-1201
		Cambio del material de arena	100%	Cada seis meses	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación y cambio total del material del fitro	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambio de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01
		Limpieza del Tanque Floculador	100%	Quincenal	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Evacuación de lodos acumulados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambio de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-1201
		Evacuación de lodos tanque lixiviados	Muestra	Quincenal	I3-002-1001 Mantenimiento de la planta de tratamiento.	Lodos evacuados	Operario de servicios generales	F3-049-1106 Cambio de material y evacuación de lodos de la PTARI	V3-001-12-01

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	15/07/09	Código:	COA-013-1001	Página:	1/1
Elaboró:	Coord. Gestion Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	Num. Rev.:	2		



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Manejo de Residuos Sólidos	Líneas de mecanizado Líneas de ensamble Almacenes Laboratorios Oficinas	Caracterización de Residuos Sólidos	100 %	Diaria	Balanza	Pesaje 100% Residuos reciclables	Operario de Servicios Generales	F3-048-0706	V3-001-1201
					V3-009-0402				
Manejo de Residuos Sólidos	Líneas de mecanizado Líneas de ensamble Almacenes Laboratorios Oficinas	Control % residuos reciclables	100 %	Mensual	Seguimiento interno	93 % Residuo reciclable	Coordinación Gestión Ambiental	F3-015-1001 Caracterización de Residuos Sólidos	V3-001-1201
					Indicadores F6-016-0797				
Manejo de Residuos Sólidos	Líneas de mecanizado Líneas de ensamble Almacenes Laboratorios Oficinas	Control de los Residuos dispuestos en el Relleno Sanitario	100 %	Semanal	Bacula	800 Kg/semana	Coordinación Gestión Ambiental	F3-023-1201 Control de Residuos en el Relleno Sanitario	V3-001-1201
					Relleno Sanitario				
Manejo de Residuos Sólidos	Líneas de mecanizado Líneas de ensamble Almacenes Laboratorios Oficinas	Caracterización y pesaje de Residuos Especiales	100 %	Diaria	Bacula	Pesaje 100% Residuos especiales	Operario de Servicios Generales	F3-043-0505	V3-001-1201
					V3-009-0402				
Manejo de Residuos Sólidos	Líneas de mecanizado Líneas de ensamble Almacenes Laboratorios Oficinas	Control % Residuos especiales	100 %	Mensual	Seguimiento	3% Residuos especiales del total de Residuos generados	Coordinación Gestión Ambiental	F3-015-1001 Caracterización de Residuos Sólidos	V3-001-1201
					Indicadores F6-016-0797				
Manejo de Residuos Sólidos	Líneas de mecanizado Líneas de ensamble Almacenes Laboratorios Oficinas	Reporte a la autoridad ambiental	100 %	Anual (Antes de cada año)	Internet	Registro Página Internet Usuario:USRRESP728 Clave:USRRESP72814 / Envío Autoridad Ambiental	Coordinación Gestión Ambiental	CID 308-3-5	V3-001-1201
					http://inorimako.ideam.gov.co:7782/murismpr/index.php				

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	15/01/09	Código:	COA-02-1001	Página:	148/12
Elaboró:	Coord. Gestion Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	Num. Rev.	7		



TRANSEJES COLOMBIA

PLAN DE CONTROL OPERACIONAL

ASPECTO AMBIENTAL	OPERACIONES	ACTIVIDADES	MUESTREO		EQUIPO	PARAMETRO ESPECIFICADO	RESPONSABLE	REGISTRO	PLAN DE REACCION
			Tamaño de la muestra	Frecuencia	TECNICA				
Manejo de Residuos Sólidos	Manejo y disposición de residuos sólidos especiales	Entrega empresa externa	100%	Mensual	Externo	100% enviado a tratamiento	Coordinación Gestión Ambiental	Actas de disposición y destrucción	V3-001-1201
					Externo				
Transporte y Disposición de Residuos Especiales	Zona de almacenamiento de residuos	Inspección de vehículos de transporte de residuos especiales	100%	Bimensual	Inspección Visual	80% Cumplimiento control operacional	Jefe de Seguridad	F3-055-1107 Formato inspección servicio de recolección y transporte de residuos especiales	V3-001-1201
					Formato F3-055-1107				
Transporte y Disposición de Residuos Especiales	Área de tratamiento y disposición final de residuos especiales Externa	Inspección del servicio de tratamiento y disposición final de residuos especiales	100%	Anual	Inspección Visual	80% Cumplimiento control operacional	Coordinación Gestión Ambiental	F3-056-1107 Formato inspección servicio de tratamiento y disposición final de residuos especiales	V3-001-1201
					Formato F3-056-1107				

Fecha de Emisión:	30-Oct-01	Fecha de revisión:	15/01/09	Código:	COA-02-1001	Página:	2/2
Elaboró:	Coord. Gestion Amb.	Aprobado por:	Gcia. Administrativa y Gestión Humana	Num. Rev.:	7		

**ANEXO C ESTUDIO DE CARACTERIZACION DEL AGUA RESIDUAL PTAR
TRANSEJES**

1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA:

1.1. Razón social: DANA TRANSEJES COLOMBIA S.A,

Representante Legal: Fabio Andrés González. Nit: 890203803-9.

1.2. Ubicación: Zona Industrial De Girón Telf.: (57) (76) 468288 Fax (57) (76) 467192

1.3. Recursos Humanos : TRANSEJES = 13 - THC = 7 Total 20

1.4. Jornada de Trabajo: Oficinas 8.Am A 5 Pm. Planta De Producción: Turno 1: De 6 Am A 2 Pm. Turno 2: De 2 Pm A 10 Pm. Turno 3: De 10 Pm A 6am.

2. PRODUCCIÓN:

2.1. Descripción Del Proceso De Producción Enfatizar En Las Etapas Y O Secciones Donde Se Producen Residuos Líquidos.

Los principales productos de manufactura y ensamble son: Ejes Homocinéticos, Ejes Diferenciales y Ejes Cardánicos.

El proceso productivo desarrollado por la organización cumple con la rutina descrita a continuación:

En primer lugar, a las piezas de acero se les efectúa el control de calidad y conteo antes de ser enviadas a las líneas de producción. En estas líneas de mecanizado (Trípode, Tulipas, Juntas fijas, Interejes) y de ensamble (Ejes homocinéticos, Ejes diferenciales, Ejes cardánicos), compuestas por diferentes máquinas, son posteriormente formadas o ensambladas las piezas y productos finales; las operaciones realizadas varían según la pieza en elaboración. Las operaciones que allí se llevan a cabo se denominan Torneado, Fresado, Perforado, Rectificado, Brochado y Ensamble. No todas las piezas pasan por todas las operaciones, pues como se mencionó, esto depende del tipo de pieza que se elabore. Una vez la pieza es elaborada se protege con un recubrimiento de Aceite Antioxidante y es destinada hacia el almacenamiento y posterior distribución.

Los residuos líquidos generados en los procesos productivos de Transejes provienen del cambio de aceite refrigerante y los residuos del mantenimiento y la limpieza de la planta de producción.

2.2. . Materias Primas Utilizadas Tipo y Cantidad

Dentro de la materia prima utilizada en las instalaciones de TRANSEJES S.A. Y TH COLOMBIA para el desarrollo de sus actividades es básicamente:

Área administrativa: papelería, sellos, tintas, grapadoras, ganchos, lapiceros entre otros. Equipos de cómputo y eléctricos, documentos para expedir los diferentes registros. Químicos para la limpieza y el aseo de áreas de trabajo.

Área operativa: Aceros, combustibles y lubricantes.

Los Combustibles y Lubricantes utilizados se pueden agrupar de la siguiente manera:

- *Aceites y grasas lubricantes: Utilizadas en mantenimiento, lubricación de sistemas mecánicos y el proceso de producción.*
- *Limpiadores desengrasantes: Utilizados en el proceso de producción y mantenimiento de la Planta y unidad Administrativa.*
- *Aceites refrigerantes: Utilizados en el proceso de refrigeración de las piezas de cada máquina.*
- *Gases: Agamix, en el proceso de producción.*

Otras Sustancias:

- *Pinturas: Utilizados en el proceso de producción.*
- *Pequeñas cantidades de Ácido Nítrico y Ácido Clorhídrico: Utilizados específicamente en el área de cortes.*

2.3. . Productos Elaborados (Datos de Enero a Marzo del 2011)

Ejes Diferenciales, Cardanes, Ejes Homocinéticos, Interejes, Juntas Fijas, Tulipas, Trípodes

En total se producen:

Día: 17.64 Ton de Productos Terminados.

Mes: 529.33 Ton de Producto Terminado

Año: 1588 Ton de Producto Terminado

2.4. Capacidad De Producción Instalada Y Proyectada (En Caso De Producción Variable, Las Cantidades Máximas Y Mínimas Para Cada Caso.

	P. REAL / UNID	P. PLAN / UNID	P. CAPAC / UNID
ENE	105.588	70.869	188.763
FEB	122.667	83.868	188.763
MAR	125.589	94.078	188.763
TOTAL UNID.	353.844	248.815	566.289

3. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

3.1. Fuente De Abastecimiento:

Acueducto Metropolitano de Bucaramanga y tanque de almacenamiento de aguas lluvias para riego.

3.2. Número De Concesión De Agua:

No existe.

3.3. Consumo Promedio De Agua Mensual:

Para los Últimos tres meses se promedia un consumo de: 2919 metros cúbicos.

3.4. Usos Del Agua Indicando El Caudal Utilizado

Domestico = 87.57 metros cúbicos / día

Industrial = 9.73 metros cúbicos /día.

Riego de jardines = agua lluvia almacenada en tanques subterráneos.

4. SISTEMA DE ALCANTARILLADO INTERNO Y SISTEMA DE DISPOSICIÓN DE EFLUENTES FINALES.

4.1. Localización Y Número De Descargas Finales:

Para la evacuación de los residuos líquidos se cuenta con una red interna de alcantarillado separado en donde las descargas de las aguas residuales industriales finales son en un solo punto a la salida de la Planta de Tratamiento de Aguas residuales

industriales y son conectadas al alcantarillado municipal. El origen de las descargas al alcantarillado corresponden a los efluentes de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales y la frecuencia del vertimiento (cada tres días en promedio) dependen del comportamiento del procesos productivo.



4.2. Cuerpo Receptor: Alcantarillado municipal que descarga al Río de Oro.

4.3. Origen Y Frecuencia De Cada Una De Las Descargas De Agua Residual

- **Agua residual doméstica:** las 24 horas
- **Agua residual industrial:** se produce en las 24 horas y se descarga en forma puntual cada 48 horas en promedio.

5. ANÁLISIS Y RESULTADOS

5.1. Caudal y Volumen Y Duración De Las Descargas.

Descargas industriales

- **Caudal:** 0.047 litros por segundo
- **Volumen:** 4072.5 Metros cúbicos por día

Duración de las descargas: 75 minutos

5.2. Correlación Entre Producción Diaria Y Residuos Líquidos Generados

- Volumen de Residuos Líquidos Generados = 2246.4 L / día
- Producción diaria = 17653.11 Kg. / día

$$\begin{aligned} \text{Índice de Contaminación} &= 2246.4 / 17653.11 \\ &= \mathbf{0.12725 \text{ L/Kg.}} \end{aligned}$$

5.3. Número de Resolución del Permiso de Vertimiento.

Resolución 001269 de 24 de Noviembre 2006

6. Evaluación Del Funcionamiento Y Eficiencia De Los Sistemas De Tratamiento

Eficiencias esperadas

De acuerdo a los resultados preliminares presentamos a continuación el informe que nos permitió escoger para la empresa TRANSEJES esta opción como la más apropiada. A la muestra tomada el día 10 de Agosto de 2004, en la salida de la cámara (Desecho Tratado), se le aplicó el sistema de tratamiento propuesto por SIHSA. Nuestro sistema comprende un proceso fisicoquímico completo de coagulación, floculación, sedimentación y filtración en lecho de arena y pulimento final en filtro de carbón activado.

Para la implementación de este proceso se requiere un continuo seguimiento y control, a nivel operativo y de análisis fisicoquímicos de la calidad tanto del efluente como del afluente con el fin de alcanzar los objetivos trazados de remoción de carga contaminante. Con el propósito de cumplir este objetivo se tiene previsto un seguimiento ya contratado con la empresa Transejes, durante 6 meses para asegurar el entrenamiento de personal propio de la empresa en el manejo de la planta.

En la tabla 1 se relacionan los resultados obtenidos, los cuales representan un porcentaje de remoción de DQO del 96.2% y en grasas y aceites del 97.5%:

Desecho crudo (TRANSEJES)		Desecho Tratado (SIHSA)	
DQO (mg/l O ₂)	Grasas y Aceites (mg/l)	DQO (mg/l O ₂)	Grasas y Aceites (mg/l)
19531	1230.23	739.2	30.27

Tabla 1. Resultados obtenidos en el tratamiento fisicoquímico propuesto por SIHSA

En general las eficiencias esperadas superan el 80 % de ley y estaremos cercanos al 90 % en promedio para, todos los parámetros bajo estudio.

TIEMPOS DE RETENCIÓN.

Los tiempos de retención en cada unidad de la planta, se resumen de la siguiente manera:

UNIDAD DE LA PLANTA	TIEMPO DE RETENCION (h)
1. Cámara de recibo de líquidos a tratar en la parte interna de la planta.	12
2. Cámaras de desengrase y presedimentación.	2 (Teóricamente el tiempo de retención como desengrasador es de 5 minutos, pero el resto del tiempo lo utilizamos como sedimentador)
3. Tanque de carga.	48 (En este tanque se almacena el producido en dos días por la fábrica)
4. Planta físico-química	
Floculador – sedimentador mecánico de eje vertical.	6 (Tiempo de floculación 15 minutos. El resto del tiempo para decantación en la misma unidad).
Filtro de arena.	3 (Tiempo estimado de paso del agua sedimentada en el paso anterior por el filtro de arena)
5. Postratamiento con filtro de carbón activado.	2 (Tiempo estimado de paso del agua sedimentada en el paso anterior por la unidad de filtración en arena)
6. Tanque de lavado de los filtros.	48 (Almacena el agua limpia que se va utilizar cada dos días en el lavado de los filtros de: arena y carbón activado.)
7. Lecho de secado.	168 (1 semana, tiempo para el secado de los lodos.)
8. Tanque para recibo de lixiviado desde el lecho de secado.	48 (Este es el tiempo que corresponde al ciclo entre lavados)

6.1 Descripción de Los Programas de Control Existente o Proyectos

Las aguas residuales domésticas tienen tubería independiente el cual es descargado al sistema de alcantarillado del municipio de Girón donde finalmente llega al río de Oro.

Las Aguas residuales Industriales son recolectadas al interior de la Planta mediante recipientes transportados manualmente (Boogies), hasta la cámara de residuos de desechos líquidos.

Las Aguas provenientes de la limpieza de pisos se disponen en lava traperos de donde drenan a la cámara de aguas residuales Industriales.

Recuperación de Subproductos:

Viruta de acero: Se recolecta la viruta de todos los procesos de maquinado, los desechos líquidos asociados son enviados a la planta de tratamiento de Aguas residuales Industriales.

Los desechos Líquidos provenientes de las actividades de maquinado son recolectados y entregados a la compañía Descont S.A, o similares para su manejo final.

El agua de enfriamiento tiene un circuito cerrado el cual permite rehusarla durante un tiempo razonable.

Se estudia la posibilidad de utilizar aguas desmineralizadas en algunos procesos para reducir problemas de taponamiento en mangueras que disminuyen la producción.

7. MANEJO DE SUBPRODUCTOS GENERADOS EN EL TRATAMIENTO.

7.1 Tipo Y Cantidad De Subproductos Generados

- **Residuos Peligrosos:** (Para los últimos tres meses)

Los Residuos Peligrosos asociados a lodos se producen por el tratamiento efectuado a las Aguas residuales industriales.

Los otros residuos Peligrosos son subproductos utilizados en las actividades de mecanizado los cuales han sido contaminados y se dispone de canecas especiales para su recolección y evitar contaminar otros residuos.

RESIDUOS PELIGROSOS				
CLASE	ENERO	FEBRERO	MARZO	TOTAL / Kg
Aceites usados	642	765	595	2002
Petróleo	0	0	0	0
Thiner	0	190	94	284
Varsol	0	0	0	0
ACPM	0	0	0	0
Lodos Secos	0	0	0	0
Lodos Aceitosos	1015	15	250	1280
Carbón Activado	0	0	0	0
Petróleo-Aceite usado	0	0	0	0
Cartón	68	133	161	362
Papel	45	67	65	177
Papel toalla	24	21	28	73
Icopor	0	0	0	0
Empaques metálicos	0	0	0	0
Madera	0	0	0	0
Madera	0	0	0	0
Plásticos	72	69	86	227
Guantes	72	48	80	200
Lanillas	135	117	103	355
Telas filtro	215	207	140	562
Residuos pintura	222	421	163	806
Grasa	202	142	131	475
Empaques plásticos	0	0	0	0
Baterías	0	0	0	0
Fluorescentes	0	0	0	0

- **Residuos Sólidos** (Para los últimos tres meses)

RESISUOS SÓLIDOS			
Tipos de Residuos	ENERO	FEBRERO	MARZO
PAPEL (Periódico, revistas, bond, craft y otros)	1645	214	463
CARTON	5436	7040	5231
VIDRIO			
ICOPOR			
METAL Latón (empaques de pintura, aerosoles, solventes y limpiadores)	390	1.711	119
Chatarra			
Alambres			
Viruta	24310	52.940	22.410
Otros			
MADERA (Cajas, estibas y láminas)	8805	12.479	7.762
PLASTICOS (Láminas, bolsas, zunchos)	709	606	480
SANITARIOS			
ORGÁNICOS			
Otros			
Guantes y lanillas			
Telas de Filtro			
Residuos de Pintura			
TOTAL			
TOTAL (KG/MES)	41295	74990	36465

7.2. Frecuencia de Recolección:

La recolección de los residuos peligrosos se realiza una vez por semana y en el momento se está entregando a la empresa Descont S.A, Organización especializada en la gestión integral de residuos a través de la prestación de servicios de recolección, transporte, tratamiento, recuperación y disposición final de residuos especiales y peligrosos.

Los residuos sólidos se clasifican en una zona determinada para esta labor y a medida que se requiere se evacuan de la empresa, alrededor de una vez por semana.

7.3. Manejo Y Disposición Final De Cada Subproducto

Residuos Peligrosos: Disposición final realizado por Descont S.A.

Residuos Reciclables: Ecorecicla se encarga de disposición y tratamiento.

8. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos se ha evidenciado el cumplimiento con la norma para los parámetros de vertimiento de DBO₅, DQO, Sólidos suspendidos totales, Sólidos sedimentables, Grasas y aceites, pH, Temperatura, Mercurio, Plata, Plomo, Cadmio y la Resolución emitida en el Permiso de Vertimientos al alcantarillado.

El monitoreo se realizó teniendo en cuenta los nuevos parámetros exigidos por Ley, el cual se realizará la respectiva comparación con el propósito de trabajar en su mejora.

ANEXO D REQUERIMIENTOS LEGALES AMBIENTALES

ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITOS LEGALES/ARTICULOS PRINCIPALES	CONTENIDO	FUENTE
AGUA	Decreto 3102 de 1.997 Artículo 2	Obligaciones de los usuarios	LEGIS EDITORES
	Decreto 302 del 2000 Artículo 6	Del uso racional de los servicios Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994	
	Resolución número 2115 de 2007 Artículo 7, Artículo 11	Se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.	
	Decreto número 1575 de 2007 Artículo 9	Responsabilidad de las personas prestadoras con respecto al sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano	MINISTROS DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Decreto número 1575 de 2007	Responsabilidad de los usuarios con respecto al sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano	MINISTROS DE LA PROTECCIÓN SOCIAL Y DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Resolución 1096 de 2010	Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico	MINISTERIO DE DESARROLLO
	RAS 2000	Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico.	MINISTERIO DE DESARROLLO
	Decreto 3100 de 2003	Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales	MAVDT
	Decreto 3440 de 2004	Modifica el Dec 3100 de 2003	MAVDT
VERTIMIENTOS	Decreto 3930 de 2010	Establece las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Artículo 25	Plano de canalización de agua de lluvias Plano de descargas finales Plano de aguas domésticas	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Artículo 28	Fijación de la norma de vertimiento	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Artículo 29	Rigor subsidiario de la norma de vertimiento	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Artículo 32	Control de vertimientos para ampliaciones y modificaciones	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Artículo 38	Obligación de los suscriptores y/o usuarios del prestador del servicio público domiciliario de alcantarillado	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Artículo 41	Requerimiento de permiso de vertimiento	MINISTERIO DE AMBIENTE VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL
	Parágrafo 1	Se exceptúan del permiso de vertimiento a los usuarios y/o suscriptores que estén conectados a un sistema de alcantarillado público.	
	Decreto 4728 de 2010	Modifica los art 28,34,35,52,54,61,77,78 del Dec 3930 de 2010	
	Resolución 0075 de 2011	La empresa de alcantarillado informa a la autoridad Ambiental el cumplimiento de los vertimientos por parte de sus usuarios.	

Elaboró: Coordinación Gestión Amb.	Aprobado por: Gerencia Administrativa y de Gestión Humana
Fecha de Revisión: Feb 21/10	Número de Revisión: 18 Página: 2/5

ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITOS LEGALES/ARTICULOS PRINCIPALES	CONTENIDO	FUENTE
RUIDO	<p>Decreto 1792 de 1.990</p> <p>Decreto 948 de 1995</p> <p>Artículo 15</p> <p>Artículo 42</p> <p>Artículo 51</p> <p><u>Resolución 0627 de 2006</u></p> <p>Artículo 2,4, 7, 9, 14, 17, 18, 20,</p>	<p>Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido.</p> <p>Clasificación de sectores de restricción de ruido ambiental</p> <p>Normas de ruido ambiental de acuerdo a la sectorización.</p> <p>Control a emisiones de ruidos control interno mediante aislamiento de maquinas criticas en cuanto a generación de ruido</p> <p>Normas ambientales mínimas y las regulaciones de carácter general aplicable que puedan producir de manera directa o indirecta daños ambientales</p>	<p>LEGIS EDITORES</p> <p>COMITÉ AMBIENTAL ANDI</p>
REQUISITOS DE LA CDMB	Auto 00425 de junio de 2010	Entrega de los resultados de la caracterización de los vertimientos en los formatos establecidos.	CDMB
REQUISITOS DE LA CDMB	Auto 008414 de junio del 2010	Renovación de permiso de vertimientos de conformidad con el decreto 1594 de 1984.	CDMB
REQUISITOS DE LA CDMB	Auto 09387 de julio de 2010	Información sobre los trámites que la empresa debe adelantar ante la autoridad ambiental.	CDMB
	Residuos peligrosos	Si se generan residuos peligrosos en la empresa, se deberá realizar la respectiva clasificación y disposición adecuada con empresas certificadas para la recolección y la disposición final de los residuos, según el	CDMB
	Programas de uso y ahorro eficiente de aguas	Debido a la actividad industrial que se realiza en el establecimiento, es necesario implementar un programa de uso y ahorro eficiente de agua, según lo establecido en la ley 373 de 1997.	CDMB
GESTIÓN AMBIENTAL	<p>Resolución 0009 de 2009</p> <p>Artículo 4</p> <p>Artículo 5</p> <p>Artículo 9</p>	<p>Sustancias sometidas a control especial</p> <p>Control a las sustancias químicas sustitutas</p> <p>Cantidades a partir de las cuales operan los controles para las sustancias químicas.</p>	
PROCESO SANCIONATORIO	<p>Ley 1333 de 2009</p> <p>Decreto 3678 de 2010</p> <p>Resolución 2086 de 2010</p> <p><u>Ley 1259 de 2008</u></p> <p>Decreto 3695 de 2009</p>	<p>Se establecen criterio para imposición de Sanciones.</p> <p>Tipos de Sanción a los criterios del art 40 de la Ley 1333 de 2009</p> <p>Por el cual se adopta la metodología para la tasación de multas consagradas en el numeral 1° del artículo 40 de la Ley 1333 de 2009</p> <p>Por el cual se instaura en el territorio nacional la aplicación del Comparendo Ambiental a los infractores.</p> <p>Se reglamenta la Ley 1259 de 2009</p>	LEGIS EDITORES
LICENCIAS AMBIENTALES	Resolución 1280 de 2010	Se establece la Escala Tarifaria para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de permiso Ambientales y otros instrumentos.	
PROGRAMAS AMBIENTALES	Artículo 108	Programas de reducción de la contaminación	LEGIS EDITORES
Departamento Ambiental	Decreto 1299 de 2008	Creación del Departamento de Gestión Ambiental	

Elaboró: Coordinación Gestión Amb.	Aprobado por: Gerencia Administrativa y de Gestión Humana
Fecha de Revisión: Feb 21/10	Número de Revisión: 18 Página 3/5

ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITOS LEGALES/ARTICULOS PRINCIPALES	CONTENIDO	FUENTE
PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE	LEY 9 DE 1979 Artículo 7 Artículo 8 Artículo 9 Artículo 10 Artículo 28 Artículo 31	Permiso de vertimientos por la CDMB. Programa de uso eficiente de agua. Permiso de vertimientos por la CDMB. Caracterización de aguas residuales. Plano de descargas finales. Manual de residuos líquidos Informe de monitoreo y caracterización de aguas residuales Permiso de vertimientos. Clasificación de residuos sólidos y horarios de recolección. Contrato con gestor externo autorizado para recolección, transporte y disposición final.	LEGIS EDITORES
CONSUMO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	Decreto 1973 de 1995 Artículo 12 Artículo 14 <u>LEY 55 DE 1993</u> Artículo 27	Programa de riesgo químico, Manual de Bioseguridad, Hojas de seguridad de los químicos y residuos peligrosos generados. Manual de residuos peligrosos Programa de riesgo químico Libro de control de manejo de sustancias químicas	LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES
RESIDUOS SÓLIDOS	<u>Ley 9 de 1.979</u> <u>Decreto 1713 de 2002</u> Artículo 15 , 16 Artículo 17 Artículo 72 , 76 Decreto 1505 de 2003 Decreto 1140 de 2003 Artículo 2 Artículo 3 Decreto 2676 de 2000 Resolución 541 de 1994 Decreto 1609 de 2002 Resolución 372 de 2009 art 5 6 Resolución 1297 de 2010 Resolución 361 de 2011 Resolución 1512 de 2010 Resolución 1511 de 2010	Código Sanitario. Almacenamiento de Residuos Gestión Integral de Residuos Sólidos Almacenamiento material aprovechables Adicional y modifica el Dec 1713 de 2003 Sitios de ubicación para la presentación de los residuos sólidos En este Artículo se hablara sobre los derechos de los usuarios Residuos Hospitalarios (Manejo de residuos generados en la enfermería) Se regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento, y disposición final de escombros de demolición y capa orgánica. se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera. Planes de devolución de baterías de Plomo y elementos que deben tener los planes de gestión. Posconsumo de baterías. Posconsumo. Recolección baterías de Plomo. Gestión Ambiental de Residuos Electrónicos y Computadores Sistema de Recolección y gestión de bombillas.	LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES MAVDT MAVDT MAVDT MAVDT MAVDT MAVDT MAVDT MAVDT
DESECHOS PELIGROSOS	Resolución 189 de 1.994 <u>Decreto 4741 de 2005</u> ARTICULO 2, 5, 7, 9, 10, 11, 14, 15, 19, 23, 24, 28, 32. Resolución 1402 de 2006	Prohibición de introducción de desechos peligrosos al país. Prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral Desarrolla parcialmente el Dec 4741 de	LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES

ASPECTO AMBIENTAL	REQUISITOS LEGALES/ARTICULOS PRINCIPALES	CONTENIDO	FUENTE
DESECHOS PELIGROSOS	Resolución 1362 de 2007 Artículo: 2,4, 5 Ley 1252 de 2008 Artículo: 1,2 Resolución 415 de 1.998 Resolución 430 de 1998 art 2, 3 , 7 Resolución 2309 de 1.986 Capítulo II Artículo 34	Establece Requisitos y el procedimiento para el Registro de Generadores de Residuos o Desechos Peligrosos Disposiciones en materia ambiental, referentes a los residuos y desechos peligrosos. Manejo de Aceites Usados Se dictan normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos y se dictan otras disposiciones. Criterios para identificar residuos especiales. De los recipientes para los residuos especiales.	LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES LEGIS EDITORES
SUSTANCIAS PELIGROSAS PROHIBITED AND RESTRICTED SUBSTANCES	WSS-M99P9999-A1 LISTA A - Sustancias Prohibidas por Toyota (TMR SAS 0126n) LISTA B - Sustancias peligrosas reguladas por la legislación venezolana (Decreto 2635) LISTA C - Sustancias peligrosas reguladas por la legislación venezolana para prevenir contaminación Normalistaion Renault Automobiles Service 60201	Restricted Substance Management Standard Listado de sustancias a ser reportadas Listado de sustancias prohibidas a usar	FORD TOYOTA SOFASA RENAULT
SUSTANCIAS QUÍMICAS	Decreto 1609 de 2002 Ley 55 de 1993 Resolución 1652 de 2007 Resolución 0301 de 2008	Por el cual se reglamenta el Manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera Se establece el convenio 170 y 177 sobre la seguridad en la utilización de los Productos Químicos en el trabajo. Prohibición de fabricación e importación de productos que requieran sustancias agotadoras de la capa de ozono. Se adoptan medidas tendientes a prohibir el uso de clorofluorocarbonos (CFC)	MINISTERIO DE TRANSPORTE OIT
GESTIÓN AMBIENTAL	Resolución 1023 de 2010 Ley 133 de 2009	Registro único Ambiental, RUA Procedimiento sancionatorio ambiental	MAVDT LEGIS EDITORES

Elaboró: Coordinación Gestión Ambiental	Aprobado por: Gerencia Administrativa y de Recursos Humanos
Fecha de Revisión: Feb 21/10	Número de Revisión: 18
	Página 5/5