



Universidad Nacional De Córdoba  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas  
y Naturales



Escuela de Ingeniería Industrial

*Evaluación de la Instalación  
del Centro de Distribución  
de Denso Manufacturing en Buenos Aires*



Autor

ASSEF, Zaida Melina

Matrícula

36.146.565

Tutor

Ing. ANTÓN, Fernando E.

CÓRDOBA, OCTUBRE 2015

**AGRADECIMIENTOS**

No se trata tan solo de agradecer el apoyo en este Proyecto, sino también la oportunidad que me permitió llevar adelante esta carrera, para convertirme hoy en Ingeniera.

Les debo a mis padres absolutamente todo lo que soy. La confianza permanente en mí, como persona, como hija, como estudiante, y

hoy, como profesional. Agradezco a Dios por regalármelos. Si he podido generar orgullo en ellos, el objetivo está cumplido.

Mis hermanos y mis amigos, el cable a tierra que pude elegir en todos estos años. Me permitieron descansar en ellos, juntar fuerzas y seguir adelante. Les agradezco por llenar mis días y por apoyarme en lo que elegí.

Agradezco también a mis compañeros de Facultad, porque fue con ellos que compartí más de una tarde entre resúmenes, o una noche larga de estudio. Anduvimos juntos este camino, y por más que la vida nos depare diferentes oportunidades, guardo de ellos el mejor recuerdo, me llevo verdaderos amigos.

Especialmente, destaco a mis compañeros de trabajo de DENSO, a lo largo de este Proyecto. Su colaboración desinteresada, impartíendome consejos y experiencias para enfrentar la vida profesional que me espera, es una de las herramientas más valiosas que guardo para este desafío.

Finalmente, y lo menciono con gran orgullo, agradezco a esta Universidad, a mis profesores, y a mi País, por permitirme estudiar lo que realmente me gusta, y con este alto nivel de calidad y seriedad. Son mis intenciones y me comprometo a devolver a la Sociedad, la Ingeniera que formaron.

Muchas gracias.

## **RESUMEN**

El presente trabajo tiene como objetivo efectuar el estudio de factibilidad para llevar a cabo la instalación de un centro de distribución de repuestos, ubicado en Buenos Aires, que permita la consolidación y el crecimiento del negocio, a partir del ahorro de costos, que dará lugar a un incremento en el beneficio pretendido.

La metodología aplicada implicó principalmente la recopilación de información, volcada en dos estudios diferentes: Estudio de Mercado y Estudio Técnico; profundizando en cada uno de ellos en variados aspectos del negocio. Esta información fue consolidada en un tercer estudio, Financiero, para determinar finalmente la conveniencia económica del Proyecto, a partir de indicadores de rentabilidad. Esta Evaluación de Factibilidad se realizó como una comparación entre la situación actual sin proyecto, y la misma sometida al proyecto en cuestión; considerando los beneficios a partir del ahorro de costos.

Entre las diferentes herramientas y técnicas aplicadas, se pueden mencionar: el cálculo de la previsión de la demanda; la determinación de la localización más conveniente que permitiera disminuir la distancia entre los clientes, y de esta manera el ahorro en costo de transporte; el diseño del layout del centro, que facilite el flujo de material y disminuya las ineficiencias; y el planteo de los recursos mínimos necesarios para el funcionamiento del negocio, que incurran en un costo tal que sea conveniente frente a los costos fijos de alquilar almacenes externos.

Como resultado de este trabajo, se llegó a la conclusión que la instalación del centro de distribución, ubicado en la provincia de Buenos Aires, es un Proyecto conveniente, tanto para Denso

Manufacturing Argentina, como también para sus clientes localizados en la cercanía. Este resultado se plasmó en los indicadores de rentabilidad y en el perfil de liquidez del Proyecto. Por otra parte, se demostró la conveniencia de recurrir a capital ajeno para financiar parte de la inversión; ventaja que se reflejó en el apalancamiento de los flujos de fondo actualizados.

## **ABSTRACT**

The present work aims at carrying out an analysis about the economic feasibility of the installation of a spare parts distribution center, located in Buenos Aires, which will allow the consolidation and the growth of the aftermarket business, from cost savings, resulting in an increase in the expected benefit.

The methodology applied mainly involved data collection, aimed at two different studies: Market and Technical Study, focusing on different business aspects. This information was consolidated in a third study called Financial, to determine the project's economic feasibility, in base of profitability indicators. This final Profitability Assessment was made like a comparison between the situation without project, and the situation with project, considering benefits from saving costs.

Among all the tools and techniques applied it can be mentioned: demand planning and suitable location determination. This last one allows decreasing the distance between customers and saving on transportation costs. Besides, another tool employed was the layout design, which provided the issues flow, decreased the inefficiencies and proposed the business minimum recourses that incurred into a lower fixed cost than renting external warehouses.

As a result of this work, it was determined that the distribution center's installation, located in the Buenos Aires province, is not only a convenient Project for Denso Manufacturing but also for their customers located in the surroundings. This result was reflected in the profitability indicators analyzed, as well as in the liquidity profile of the Project. Moreover, it was proved the convenience of using external capital, an advantage that was reflected in leveraging the cash flow.

## INDICE

Capítulo 1: Introducción.....	10
1.1. Situación problemática y propósito del proyecto integrador.....	10
1.2. Objetivos.....	12
1.2.1. Objetivo general.....	12
1.2.2. Objetivos particulares.....	12
Capítulo 2: Fundamentos del análisis.....	13
2.1. Metodología y Recursos.....	13
2.2. Plan de trabajo.....	14
Capítulo 3: La Organización.....	16
3.1. Denso Corporation.....	16
3.1.1. Introducción.....	16
3.1.2. La organización, divisiones y productos.....	16
3.2. Denso Manufacturing Argentina.....	20
3.2.1. Perfil de la compañía.....	20
3.2.2. Síntesis histórica.....	20
3.2.3. DNAR en la actualidad .....	21
3.3. Aftermarket.....	28
Capítulo 4: Marco teórico.....	29
4.1. Formulación de un proyecto de inversión.....	30
4.2. Evaluación económica de proyectos.....	32
4.2.1. Conceptos de aplicación en el Flujo de Fondos.....	32
4.2.2. Indicadores de rentabilidad.....	33
4.2.3. Evaluación de sensibilidad.....	34
4.3 Costos de transporte.....	35
4.4. Localización de instalaciones.....	35
4.4.1. Análisis de las ubicaciones para instalaciones industriales.....	38
4.4.2. Método para el análisis de localizaciones.....	38
4.5. Estrategias de Layout.....	39
4.5.1. Layout de almacenes.....	40
4.5.2. Layout de oficinas.....	41
4.5.3. Dimensionamiento de la instalación .....	41
Capítulo 5: Estudio de Mercado.....	42
5.1. Producto y Demanda.....	42
5.1.1. Tratamiento para productos OES: Actual proyecto de TASA 520W.....	45
5.1.2. Tratamiento para productos de clientes IAM.....	48
5.1.3. Tratamiento para nuevos proyectos: TASA 640 A.....	58
5.2. Precio.....	64
5.3. Distribución.....	65
5.3.1. Transporte de entrada.....	65
5.3.2. Transporte de salida.....	70
Capítulo 6: Estudio Técnico.....	75
6.1. Localización del Centro de Distribución.....	75
6.1.1. Aplicación del Método del Centro de Gravedad.....	77
6.2. Proceso y Layout.....	83
6.2.1. Dimensionamiento del espacio total.....	86
6.2.2. Dimensionamiento del almacén.....	89
6.3. Tecnología y Recursos.....	93
Capítulo 7: Estudio Financiero.....	99
7.1 Consideraciones generales.....	99
7.1.1 Beneficios.....	99
7.1.2 Gastos.....	100
7.1.3 Depreciaciones y valor residual.....	100
7.1.4 Alícuota aplicada a la utilidad.....	101
7.1.5 Inversión en capital de trabajo.....	101
7.1.6 Tasa Atractiva de Rentabilidad.....	102
7.1.7 Indicadores de rentabilidad.....	102
7.2 Flujo de fondo sin financiamiento externo.....	102

7.2.1 Evaluación del flujo de fondo sin financiamiento externo.....	104
7.3 Flujo de fondo con financiamiento externo: inyección de capital.....	104
7.3.1 Evaluación del flujo de fondo con inyección de capital.....	106
7.4 Flujo de fondo con financiamiento externo: crédito bancario.....	106
7.4.1 Evaluación del flujo de fondo con financiamiento ajeno: crédito bancario.....	109
7.4.1.1 Perfil de liquidez.....	110
7.4.1.2 Análisis de sensibilidad del proyecto con financiamiento externo.....	111
Capítulo 8: Conclusiones.....	113
Capítulo 9: Bibliografía.....	117
Anexos.....	119
Anexo 1: Método de Regresión Lineal.....	120
Anexo 2: Previsión del Volumen de Repuestos Proyecto 640A .....	122
Anexo 3: Cálculo de Aplicación del Método de Centro de Gravedad.....	123

## **Listado de Acrónimos**

- ADEFA: Asociación de Fábricas de Automotores de la Argentina
- AF: Autonomía Financiera
- AFAC: Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes
- AM: Aftermarket
- BCW: Blue Collar Worker
- BU: Business Unit, nombre otorgado al Centro de Distribución
- Centro de Distribución: CD
- CO: Costo de Oportunidad
- DNAR: Denso Manufacturing Argentina
- DNBR: Denso do Brasil
- DNJP: Denso Coporation Japan
- DTBR: Denso Sistemas Térmicos do Brasil
- ECU: Engine Control Unit, unidad de control del motor
- ETC: Electronic Toll Collection
- EXW: Ex Works
- FAA: Fiat Auto Argentina
- FY: Fiscal Year, año fiscal
- FY: Fiscal Year, año fiscal
- HVAC: Heating, Ventilating and Air Conditioning, hace referencia a los aires acondicionados
- IAM: Independent Aftermarket
- ILPES: Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social
- ISO: International Organization for Standardization, Organización Internacional de Normalización
- IT: Information Technology, tecnología de la información
- JIT: Just In Time
- OEM: Original Equipment Manufacture
- OES: Original Equipment Supplier
- PR: Premio por Riesgo
- PRI: Periodo de Recuperación de la Inversión
- PSA: Peugeot Citroën Argentina
- PT: Pass Through
- RASA: Renault Argentina SA
- SGC: Sistema de Gestión de Calidad
- TAR: Tasa Atractiva de Rentabilidad
- TASA: Toyota Argentina SA
- TEC: Thermal Europe Center
- TIR: Tasa Interna de Retorno
- UIO: Units In Operation, flota circulante
- VAN: Valor Actual Neto
- WCW: White Collar Worker

## **Listado de tablas, figuras y gráficos**

### **TABLAS**

- 1- Productos por cliente
- 2- Importancia relativa de los factores de ubicación en los tipos de instalaciones
- 3- Algunos tipos comunes de problemas de ubicación
- 4- Productos IAM por clientes
- 5- Porcentaje de volumen por familia de productos
- 6- Análisis de Pareto por familia de productos
- 7- Proyección de la demanda para el proyecto actual de TASA
- 8- Volúmenes históricos por familia de productos IAM
- 9- Flota circulante en Argentina
- 10- Proyección de la demanda de compresores IAM
- 11- Proyección de la demanda de alternadores IAM
- 12- Proyección de la demanda de bujías IAM
- 13- Proyección de la demanda de máquinas recicladoras IAM
- 14- Proyección de la demanda de electroventiladores IAM
- 15- Estimación provisoria de la demanda de motorreductores
- 16- Proyección de la demanda de motorreductores IAM
- 17- Método de Regresión Lineal aplicado a radiadores IAM
- 18- Proyección de la demanda para radiadores IAM
- 19- Método de Regresión Lineal aplicado a condensadores IAM
- 20- Variación del volumen de condensadores
- 21- Proyección de la demanda de condensadores IAM
- 22- Proyección de la demanda de productos 640, según TASA
- 23- Análisis de Pareto para productos del Proyecto 640 de TASA
- 24- Proyección de la demanda para el Proyecto 640 de TASA
- 25- Proyección de la demanda para productos AM considerados
- 26- Costo de transporte de entrada sin proyecto
- 27- Costo de transporte de entrada con proyecto
- 28- Ahorro de costos de transporte de entrada
- 29- Costo de transporte de salida sin proyecto
- 30- Costo de transporte de salida con proyecto
- 31- Ahorro de costos de transporte de salida
- 32- Ahorro de costo de transporte total unitario
- 33- Costo anual total de los viajes a cada cliente
- 34- Datos por cliente para Método de Centro de Gravedad
- 35- Embalaje de productos AM
- 36- Cálculo del dimensionamiento total de la Business Unit
- 37- Dimensionamiento del Almacén de Producto Terminado
- 38- Equipamiento por zonas
- 39- Inversión en equipamiento
- 40- Activos fijos
- 41- Gasto anual en insumos
- 42- Balance de personal
- 43- Cálculo de depreciación anual con Método de Depreciación Lineal
- 44- Flujo de fondo sin financiamiento externo
- 45- Inyección de capital de DNJP
- 46- Flujo de fondo con inyección de capital
- 47- Sistema de amortización de la deuda
- 48- Flujo de fondo con financiamiento externo
- 49- Análisis de sensibilidad de la TIR
- 50- Análisis de sensibilidad del proyecto financiado

### **FIGURAS**

- 1- Plan de trabajo
- 2- Componentes del sistema de control de arranque y potencia
- 3- Componentes del sistema electrónico
- 4- Componentes del sistema de información y seguridad
- 5- Componentes del sistema de motores pequeños
- 6- Componentes del sistema térmico
- 7- Fachada de la planta Denso Manufacturing Argentina, Córdoba
- 8- Principales clientes de DNAR en Sudamérica
- 10- Premios y certificaciones obtenidas por DNAR hasta el año 2014
- 11- Organigrama de DNAR a principios del año 2015
- 12- Esquema de clientes Aftermarket
- 13- Esquema conceptual del proceso de Formulación de Proyectos
- 14- Análisis de un Proyecto de Inversión
- 15- Decisión de ubicación de las instalaciones
- 16- Recorrido de la mercadería: Transporte de Entrada
- 17- Ubicación de clientes IAM en Buenos Aires
- 18- Ubicación de la Business Unit respecto a los clientes OES
- 19- Ubicación de la Business Unit respecto a los clientes IAM
- 20- Flujo del proceso desde que llega la carga hasta su despacho
- 21- Flujo del proceso desde que se emite un pedido hasta su despacho
- 22- Layout con indicaciones de flujo de los procesos
- 23- Diseño de las estanterías
- 24- Diseño de las estanterías y ubicación de pallets
- 25- Layout y dimensionamiento final de la Business Unit
- 26- Apilador Eléctrico
- 27- Autoelevador Eléctrico
- 28- Carretilla de cuatro ruedas (izquierda) y de dos ruedas (derecha)

## **GRÁFICOS**

- 1- Accionistas de DNAR
- 2- Ventas por cliente
- 3- Producción nacional de vehículos
- 4- Distribución de empleados DNAR (2014)
- 5- Distribución del volumen de ventas a clientes OES
- 6- Volumen de repuestos del proyecto actual TASA
- 7- Volumen de productos IAM por año fiscal
- 8- Volumen de radiadores a lo largo de los años
- 9- Volumen de condensadores a lo largo de los años
- 10- Análisis de Pareto proyecto 640 A
- 11- Volumen de vehículos del nuevo proyecto 640 A de TASA
- 12- Análisis de sensibilidad de la TIR
- 13- Perfil de liquidez
- 14- Análisis de sensibilidad del VAN

## CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN

### 1.1- Situación Problemática y Propósito del Proyecto Integrador

Este proyecto surge a partir de la necesidad de la empresa Denso Manufacturing Argentina (DNAR), de consolidar la expansión del negocio de la venta de repuestos, conocido como *Aftermarket* en el mundo de la industria automotriz. Este negocio ha demostrado durante los últimos años un crecimiento considerable, que exige la definición de un espacio propio para el desarrollo pleno de las actividades.

Como se ha podido experimentar durante el año 2014, las ventas de autos 0km disminuyeron notablemente respecto al año 2013, debido a la situación económica del país, a las políticas vigentes en ese momento y a la caída de su principal cliente de exportador: Brasil. Consecuentemente, la mayoría de las terminales disminuyeron su producción, y de esta manera los ingresos por ventas decrecieron considerablemente. Como estrategia, se planteó incrementar la venta de repuestos, ya que el mercado se movía reparando sus vehículos, en lugar de comprar nuevos. Es por esto que el área de *Aftermarket* incrementó sus ventas para contener, de alguna manera, la caída de la producción.

Estas exigencias expusieron la necesidad de un Centro de Distribución (CD) encargado exclusivamente del *Aftermarket*, al cual la empresa ha denominado *Business Unit* (BU).

A partir de esta idea se plantearon diferentes escenarios para los cuales esta propuesta conseguiría notables beneficios. El principal factor de análisis fue la localización de la BU, para lo cual a partir de gran cantidad de estudios (no solo económicos, sino también estratégicos del negocio), DNAR decidió instalar el CD en la provincia de Buenos Aires.

Actualmente, aproximadamente el 80% de estas ventas se efectúan a los clientes ubicados en esa provincia, mientras que el resto corresponden a Córdoba. Es por esto, que uno de los principales beneficios que se obtendría sería el ahorro de costos en transporte de entrega.

Por otro lado, algunos repuestos que son importados para la venta en Argentina, son traídos hasta Córdoba para realizarle algún proceso adicional (pequeños ensambles) y luego enviados a Buenos Aires nuevamente. Lo mismo ocurre con las piezas denominadas *Pass Through* (PT), que son aquellos que se importan y como llegan se embalan y se envían nuevamente a Buenos Aires. Con la instalación del CD, se evitaría traer los productos a Córdoba, ya que este contará con la capacidad para ejecutar estos procesos que no implican transformación de la materia prima; y por lo tanto se ahorrarán costos de transporte de entrada.

Por otra parte, la empresa no posee capacidad suficiente para almacenar componente y productos terminados de producción, más las piezas de *Aftermarket*; por lo cual se paga el alquiler de tres almacenes externos: Simonassi, ubicado en Córdoba, y dos almacenes de LCA, uno en Campana (Buenos Aires) y el otro en Córdoba. La propuesta del centro implica la instalación de un almacén, gracias al cual se ahorraría gran parte estos costos de alquiler. Por otro lado, en la planta de DNAR también se almacenan algunos productos de *Aftermarket*, los cuales generan determinados costos que también se reducirían. No obstante, es importante mencionar que con la instalación de la BU se incurrirá en ciertos costos fijos, para los cuales habrá que evaluar la conveniencia de afrontarlos.

Otro factor a considerar es que los productos se venden a distribuidores mayoristas, los cuales continúan la cadena hacia los negocios minoristas. El hecho de poder instalar un CD para *Aftermarket*, implica poder expandir el negocio a un nivel inferior, vendiendo repuestos directamente a los comerciantes minoristas. Actualmente, no se lleva a cabo esta estrategia ya que la capacidad de la empresa es insuficiente, debido a que no se tienen los recursos necesarios ni la estructura correspondiente, destinada totalmente a disposición del negocio; sino que se cuenta con una persona

que se ocupa de las ventas y la programación diaria, y una persona de logística, que reparte sus tiempos entre sus tareas diarias y Aftermarket. Es decir que solamente existe un encargado del negocio que trabaja el 100% de su tiempo a su disposición.

Por otro lado, la necesidad de este CD es un requerimiento implícito que surge del nuevo modelo de pick up que lanzará Toyota Argentina (TASA) en octubre de 2015. Cabe mencionar que TASA es el principal cliente de DNAR, a quien le corresponde el 51% de las ventas totales. Este proyecto exige la producción por parte de DNAR de las piezas correspondientes al sistema térmico de la camioneta, tanto para la fabricación de estas últimas, y como así también para la venta de repuestos a concesionarias oficiales. Este requerimiento implicaría que se disminuyan los tiempos de entrega de la mercadería, y se ahorraría el transporte. Actualmente, TASA retira la mercadería en la puerta de la planta, haciéndose cargo de todo el transporte.

A fines del año 2014, el presidente de Denso Corporation (DNJP), casa matriz de DNAR, mencionó las tres expectativas principales para el 2015, dentro de las cuales se encontraba el desarrollo del Aftermarket, como apoyo a las ventas. Específicamente planteó como objetivo guía, que para el año 2020, la venta de repuestos se convierta en el 20% del facturado total anual de la empresa.

Para que esto sea posible, se requiere un incremento de ventas sostenido en el tiempo, el cual exige asentar el negocio sobre bases bien establecidas y con firmeza. La propuesta del centro, no solo facilitaría los procesos actuales de ventas (según los beneficios mencionados anteriormente), sino que daría la posibilidad de desarrollar nuevos proyectos, debido a la incorporación de mayor personal enfocado y capacitado para esta tarea.

En base a este requerimiento por parte de DNJP, DNAR plantea dos metas a mediano plazo: por un lado, lograr la consolidación en Argentina como el líder en la provisión de repuestos correspondientes al sistema térmico; y en segundo lugar, la expansión del Aftermarket por todos aquellos países de América de habla hispana. Esto implica comenzar a afianzar el negocio para luego hacerlo crecer. Sin un lugar propio para su desarrollo, con recursos humanos y materiales a disposición, no sería posible cumplir con estas metas.

Por lo tanto, el propósito de este Proyecto Integrador es realizar el estudio de factibilidad para llevar a cabo la instalación de un CD ubicado en Buenos Aires, que permita el abastecimiento de las piezas, asegurando optimización en costos y estrategia de venta. Para esto será necesario definir la localización más conveniente y realizar una propuesta tentativa de dimensionamiento y *layout*, con el planteo de los recursos mínimos necesarios para el desarrollo.

## **1.2- Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general:**

Llevar a cabo un estudio de conveniencia acerca de la instalación de un centro de distribución de repuestos, localizado estratégicamente en Buenos Aires, estructurado y abastecido eficientemente de recursos; que permita aumentar la rentabilidad actual del negocio, y satisfacer las expectativas de los inversores.

### **1.2.2. Objetivos particulares:**

- Proponer la ubicación más conveniente para la BU, en la provincia de Buenos Aires, que permita disminuir la distancia con los clientes, teniendo en cuenta la cantidad de viajes que se realizarán a cada uno de ellos.
- Evaluar el posible ahorro de costos de transporte de entrada (desde Buenos Aires hasta Córdoba), de aquellos productos importados que desconsolidan en DNAR y luego son entregados nuevamente a clientes de Buenos Aires.
- Evaluar el posible ahorro de costos de transporte de salida (desde Córdoba hasta Buenos Aires), que permitiría aumentar el margen pretendido, manteniendo precios de venta competitivos.
- Proponer un layout para la BU, que optimice las operaciones internas, de forma tal que se evite lo máximo posible, cualquier tipo de ineficiencia en los procesos principales.
- Comprobar si la instalación del nuevo CD, el cual se utilizará para almacenar los productos que actualmente se guardan en depósitos externos; da lugar a un ahorro de costos fijos.
- Proponer una combinación de recursos, lo más eficientemente posible, que permita llevar a cabo las actividades propias del negocio sin faltantes de cualquier tipo, y que a su vez posibilite un resultado económico positivo.
- Llevar a cabo el estudio económico correspondiente al proyecto, y evaluar los resultados para determinar si efectivamente es conveniente llevar a cabo el proyecto.
-

## CAPÍTULO 2: FUNDAMENTOS DEL ANÁLISIS

### 2.1- Metodología y Recursos

Este trabajo fue llevado a cabo con el asesoramiento de la empresa Denso Manufacturing Argentina. Esta posibilidad le permitió al autor comprender las razones y fundamentos del proyecto más allá de este trabajo, con la oportunidad de discutir los resultados parciales con profesionales de la empresa.

Para realizar el estudio de factibilidad de este Proyecto, el principal factor que se consideró fue la búsqueda de información, ya que se pretendía asegurar la confiabilidad de la misma para garantizar la certeza de los resultados. Para esto, DNAR aportó la mayor parte de la información necesaria, exceptuando algunos datos que no pudieron ser publicados por razones de confidencialidad. Por este motivo, se recurrió a estimaciones basadas en datos históricos, extraídos de fuentes confiables para la empresa.

La estructura de trabajo está basada en los Análisis de Prefactibilidad y Factibilidad utilizados en el estudio de un Proyecto de Inversión. Respecto al Análisis de Prefactibilidad, se incorporan dos estudios: de Mercado y Técnico, que involucran diferentes aspectos, tales como: demanda, localización, tecnología, capacidad de producción, proceso, personal, costo de insumos, etc.

Estos puntos serán estudiados a lo largo del Trabajo, para luego incluirlos en el Flujo de Fondo correspondiente al Estudio Financiero, y analizar la rentabilidad a través de indicadores. Esta evaluación final completa el Estudio de Factibilidad, para determinar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto.

Con respecto a las previsiones que fueron necesarias realizar, se llevó a cabo un razonamiento deductivo, partiendo de la tendencia general de datos históricos, para llegar a valores puntuales; es decir, de lo general a lo particular. Por otro lado, fueron aplicadas diversas herramientas que el autor consideró necesarias y convenientes, según casos particulares; a mencionar: Análisis de Pareto, Método de Regresión Lineal, etc.

En cuanto a los cálculos, estos fueron presentados siguiendo las metodologías aprendidas a lo largo del cursado de la carrera, principalmente en las materias de: Formulación y Evaluación de Proyectos, Planificación y Control de la Producción, Logística, Estudio del Trabajo, Gestión de Calidad y Finanzas.

2.2- Plan de trabajo

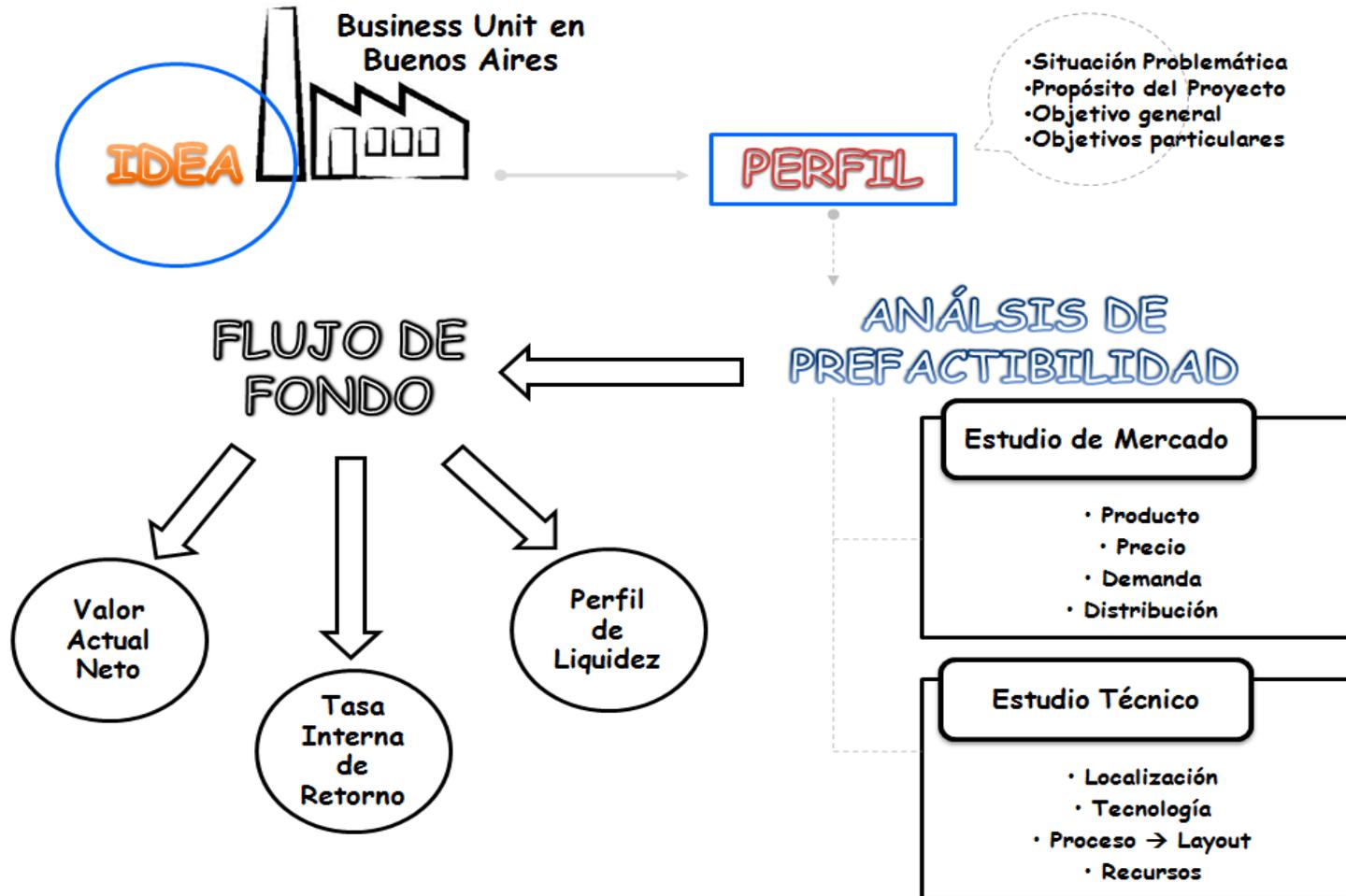


Figura 1. Plan trabajo

El plan de trabajo para el siguiente Proyecto comienza desde el planteo de la Idea. Esta se encuentra respaldada por la “Situación Actual y Propósito del Proyecto”, expuesta en el Capítulo 1. El análisis continúa con la formalización del proyecto en el Perfil, el cual provee la definición y marco para el estudio. Este se fundamenta a partir de información existente y estimaciones globales, sin mayores estudios en profundidad; incluyendo los puntos mencionados en el esquema anterior.

La siguiente instancia consiste en el desarrollo del Análisis de Prefactibilidad, abocado a distintos aspectos del Proyecto, en los cuales se profundiza la información, otorgándole mayor precisión con ayuda de fuentes más confiables y herramientas de apoyo para las estimaciones.

Con respecto al Estudio de Mercado, los aspectos como Producto y Precio se describirán según la información actual que brinda la empresa, exponiendo los valores reales y actualizados a la fecha. La Demanda deberá ser estimada a lo largo del horizonte del proyecto, por lo cual será necesario utilizar la información más precisa que se tenga, y apoyar la estimación con alguna herramienta que se ajuste al tipo de datos de los cuales se disponga. En esta instancia será útil, poder dimensionar el espacio, según los volúmenes proyectados, ya que de esta manera se facilitarán los próximos cálculos. Finalmente, en la Distribución se analizará el transporte actual, y el ahorro de estos costos que permitiría la instalación de la BU en Buenos Aires.

Como parte del Estudio Técnico, se definirá la Localización más conveniente, según la ubicación de los clientes y el volumen de venta correspondiente a cada uno, mediante la aplicación del Método del Centro de Gravedad. Por otra parte, el Proceso que se llevará a cabo en la BU será de gran importancia para poder definir el layout del lugar, apoyando dicho planteo con los principios de la filosofía JIT. A partir de estos datos será posible detallar la Tecnología, Insumos y Personal necesarios para equipar el CD y llevar a cabo todas las actividades del negocio.

Toda la información detallada previamente, se incorporará en un Flujo de Fondo, para determinar la conveniencia del proyecto. El flujo de fondo comparará la situación sin proyecto frente a la situación con proyecto. Para esto será necesario plantear las formas de financiamiento posibles, confeccionando un flujo de fondo para cada caso. En caso que la inversión sea financiada por agentes externos, se deberá calcular la amortización de la deuda e incluirla al estudio.

Finalmente, se llevará a cabo la Evaluación de los Resultados, mediante los indicadores Valor Actual Neto (VAN) y Tasa Interna de Retorno (TIR), en primera instancia para determinar la conveniencia del proyecto, y en segunda instancia, comparando los flujos de fondo para definir cuál es la opción más conveniente. Para complementar el estudio, se incorporará toda aquella información que pueda ser útil para estudiar otras alternativas o acciones de mejora, entre esta perfil de liquidez y análisis de sensibilidad.

## CAPÍTULO 3: LA ORGANIZACIÓN

### **3.1- GRUPO DENSO: La organización y su historia**

#### ***3.1.1. Introducción***

El Grupo Denso es una empresa líder a nivel mundial en la provisión de tecnología automotriz de avanzada, de sistemas y componentes para los principales fabricantes de automóviles del mundo. Opera en más de 36 países y regiones, y está conformado por 183 compañías; de las cuales el 35% se ubican en Japón, y el resto distribuidas alrededor del mundo. La sede principal, DENSO Corporation (DNJP), se encuentra en Japón y fue establecida el 16 de Diciembre de 1949. Actualmente, el Grupo Denso cuenta con aproximadamente 130.000 empleados encargados de todos los aspectos del negocio automotriz: Ventas, Desarrollo y Diseño de Producto, y Fabricación.

Su misión es la de “Contribuir a un mundo mejor a través de la creación de valor con visión en el futuro”. Para ello es necesario cumplir con los siguientes Principios de Administración:

- Lograr la Satisfacción del Cliente a través de la calidad de productos y servicios.
- Desarrollo Global a través de la anticipación a los cambios.
- Preservación del Medio Ambiente y Armonía con la Sociedad.
- Vitalidad Corporativa a través del respeto por la Individualidad.

#### ***3.1.2. La organización, divisiones y productos***

El Grupo Denso se encuentra organizado en Grupos de Negocio (“*Business Groups*”). Estos son grupos de empresas establecidos bajo algún criterio en particular, los cuales son controlados y coordinados según los mismos lineamientos básicos, en los diferentes aspectos (financiero, calidad, comercial, IT, etc.)

Esta manera de división permite que las empresas pertenecientes al mismo grupo puedan coordinarse entre sí, sin demoras para la toma de decisiones de acuerdo a las condiciones de cada mercado.

Los Grupos de Negocio están establecidos según el tipo de productos que fabriquen, para las distintas partes del vehículo. Los mismos serán detallados a continuación:

- Sistemas de Control de Encendido y Potencia (Powertrain Control Systems): Encargado del desarrollo y fabricación de sistemas de control diesel/gasolina y sus partes, componentes de control de transmisión, sistemas para vehículos híbridos y eléctricos, arrancadores y alternadores

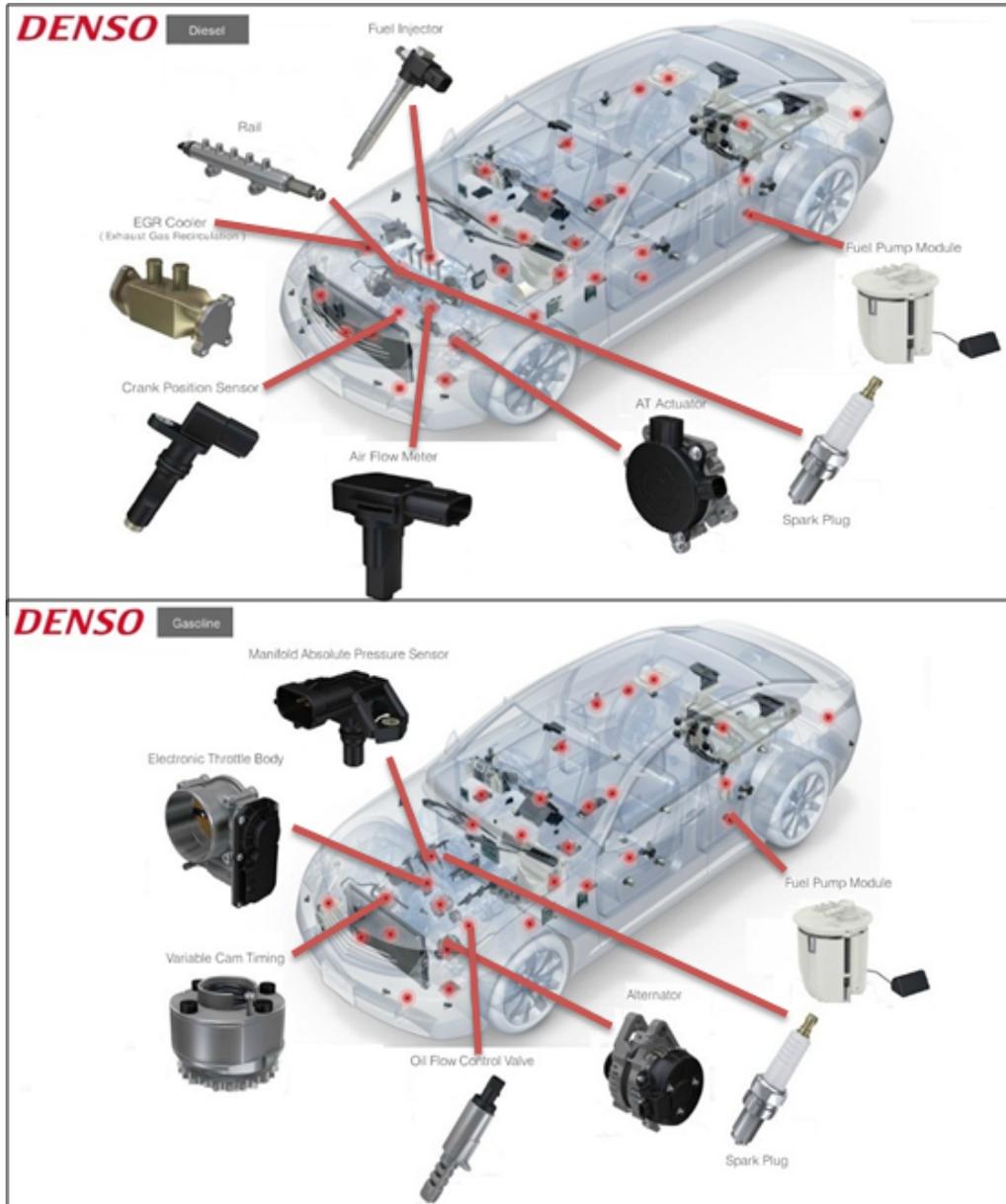


Figura 2. Componentes del Sistema de Control de arranque y potencia

- Sistemas Electrónicos (*Electronic Systems*): Desarrollo y fabricación de ECU de motor, ECU de transmisión, sensores semiconductores, ICs, *Power modules* y *EL displays*.

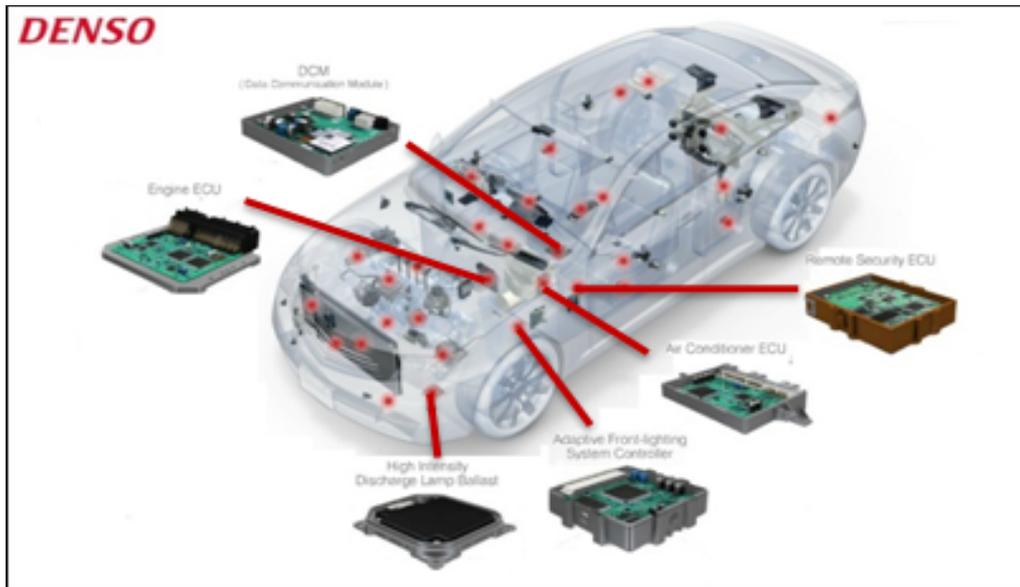


Figura 3. Componentes del Sistema Electrónico

- Sistemas de Información y Seguridad (*Information & Safety Systems*): Desarrollo y fabricación de instrumentos de información, comunicación y asistencia al conductor. Por ejemplo Sistema de navegación del vehículo (*Car Navigation System*), Colección de Herramientas Electrónicas del equipo de a bordo (*ETC-Electronic Toll Collection*), sistema de seguridad del vehículo (*Car Safety System*), etc.

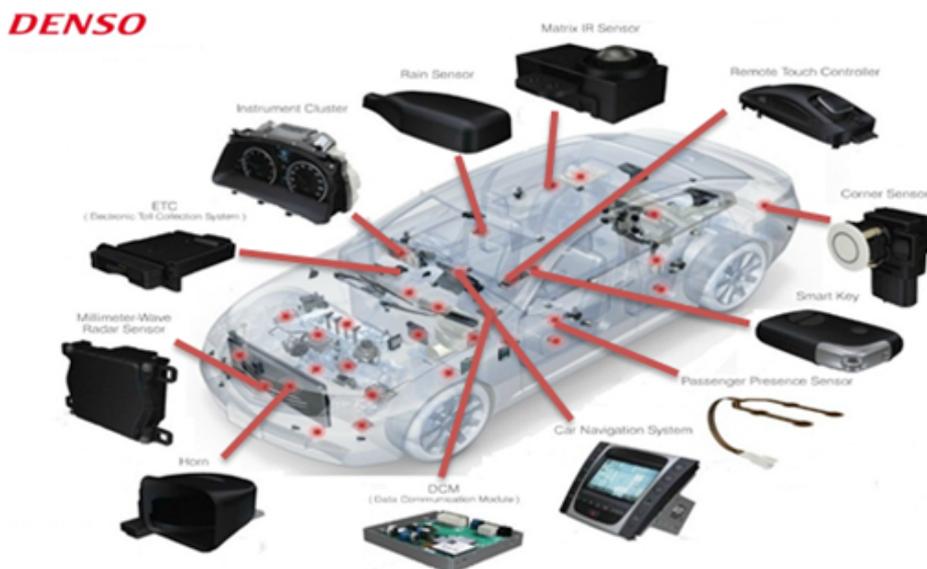


Figura 4. Componentes del sistema de Información y Seguridad

- Motores Pequeños (Small Motors): Desarrollo y Fabricación de sistema limpia faroles, limpia parabrisas, motores apertura vidrios de puerta, motores de regulación de asientos, entre otros motores de automoción.

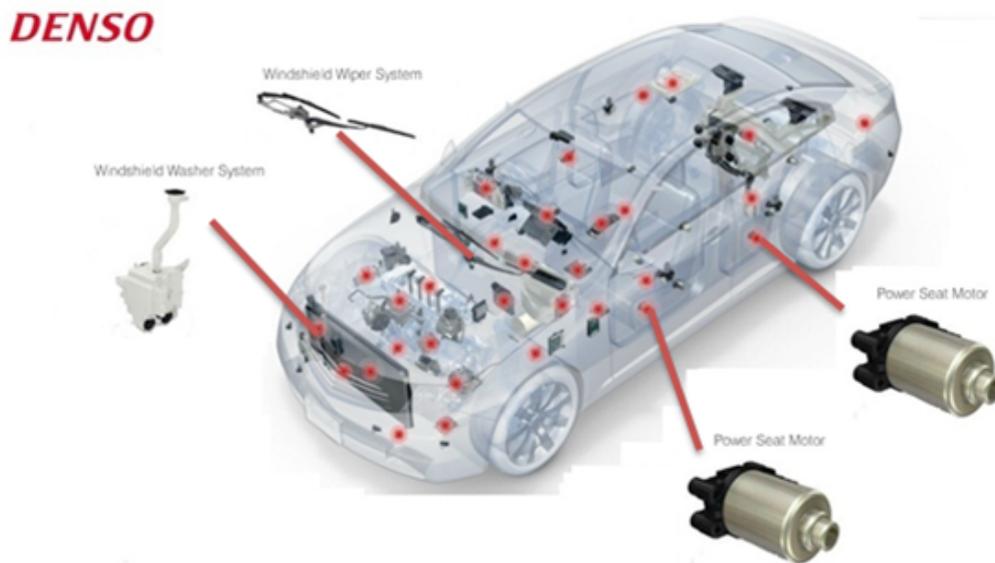


Figura 5. Componentes del Sistema de Motores Pequeños

- Sistema Térmico (Thermal System): Desarrollo y fabricación de sistemas de aire acondicionado, radiadores, condensadores, ventiladores de enfriamiento para autos y buses, y demás componentes.

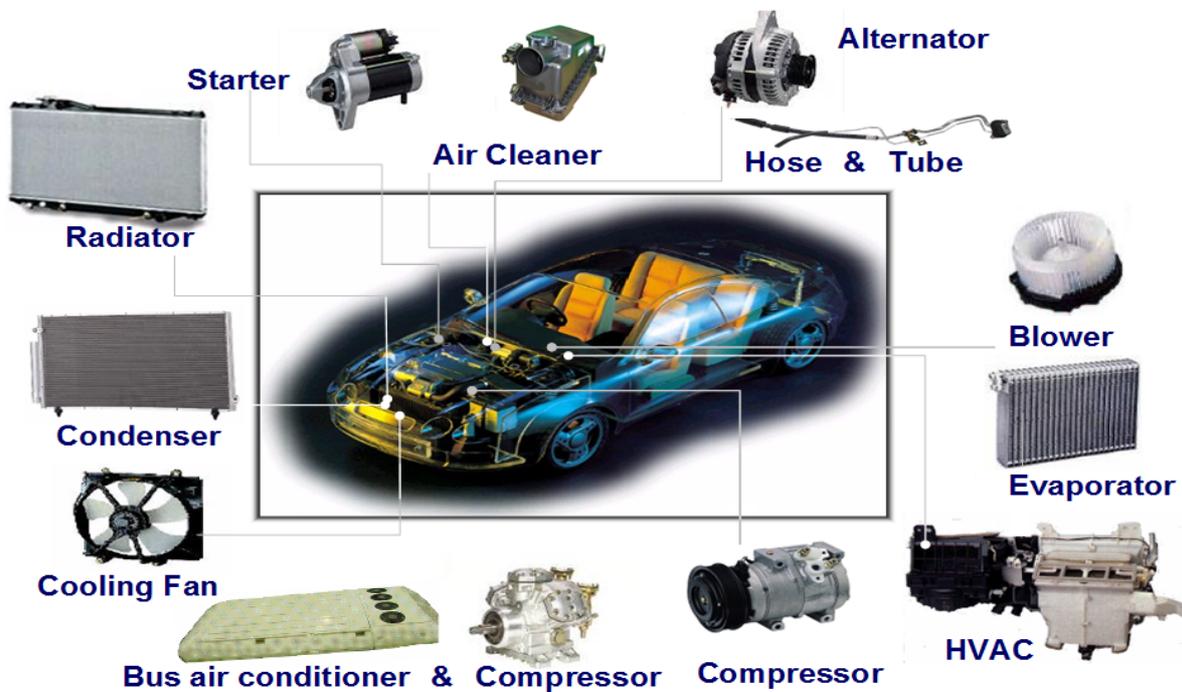


Figura 6. Componentes del Sistema Térmico

Además de la rama autopartista, el Grupo Denso también participa del mercado de las herramientas industriales, teniendo gran importancia en el desarrollo y fabricación de robots para todo tipo de tareas productivas; y de sistemas completos de identificación y codificación de productos.

### **3.2- Denso Manufacturing Argentina**

Dentro de este contexto, se encuentra DENSO MANUFACTURING ARGENTINA, perteneciente a la rama Sistemas Térmicos. Esta empresa se dedica a la fabricación y provisión de sistemas de aire acondicionado para automotores, intercambiadores de calor, condensadores, radiadores, tableros de instrumentos y demás autopartes relacionadas.

Entre sus principales clientes se encuentran Toyota Argentina (TASA), Fiat Chrysler Automoveis (FCA), Peugeot Citroën Argentina (PSA), y Renault Argentina (RASA). Además, una gran parte de los productos son vendidos a otras empresas del Grupo Denso, conocidas como Intercompanies, principalmente para las plantas de Sudamérica. Finalmente, la empresa cuenta con un área de venta de repuestos, los cuales se distribuyen a mayoristas locales.

#### **3.2.1. Perfil de la compañía**

- Razón social: Denso Manufacturing Argentina S.A.
- Dirección: Av. Las Malvinas 4500, Córdoba, Argentina
- Superficie total: 63.000 m<sup>2</sup>
- Superficie cubierta: 22.050 m<sup>2</sup>
- Establecimiento en Argentina: Marzo 1996
- Inicio de las operaciones: 11 de Abril de 1997

#### **3.2.2. Síntesis histórica**

El Grupo Denso surge como una empresa proveedora de autopartes, perteneciente al Grupo Toyota, los cuales eran sus únicos clientes. La política de Toyota sugería que debía haber una "Denso" en cada lugar en donde ellos estuviesen asentados. Fue en el año 1980, que Denso surge a partir de una "jointventure" entre Denso Corporation y la división Climatización de Magneti Marelli. Recién hacia el año 1996, deciden desembarcar en Argentina, con el objetivo de atender las producciones de Fiat Palio y Toyota Hilux, instalando una planta en Córdoba, bajo el nombre de Magneti Marelli Denso.

Hacia en el año 2002, Denso Corporation adquiere la totalidad del paquete de acciones de Magneti Marelli Climatizzazione, dando lugar a una nueva razón social para la planta de Córdoba: "DENSO MANUFACTURING ARGENTINA S.A".

Hacia fines del 2010, se inauguró una ampliación de la planta de 4.000 m<sup>2</sup>, para la introducción de una nueva tecnología de condensadores. Esta nueva etapa le permitió además, agregar nuevos productos como *Intercooler* o Módulos de Enfriamiento Motor. Al tener una respuesta muy satisfactoria, se estudió la posibilidad de incorporar un nuevo producto, los Radiadores, para lo cual, para el año 2013 se decidió incrementar la superficie de la planta en 6.500 m<sup>2</sup>, para sumar un horno al nuevo área: Nocolok.

Tal como su nombre lo indica, la planta Córdoba es netamente productiva, y todo lo relativo a diseños y desarrollos de sus productos lo recibe desde sus casas matrices en Italia y Japón. Por otra parte, desde el punto de vista de generación de nuevos negocios, desde hace un tiempo no muy largo, se le ha otorgado a la empresa la potestad de preparar sus propios estudios de factibilidad, y realizar las cotizaciones y negociaciones correspondientes.



Figura 7. Fachada de la planta Denso Manufacturing Argentina, Córdoba

### 3.2.3. DNAR en la actualidad

- Accionistas de DNAR:

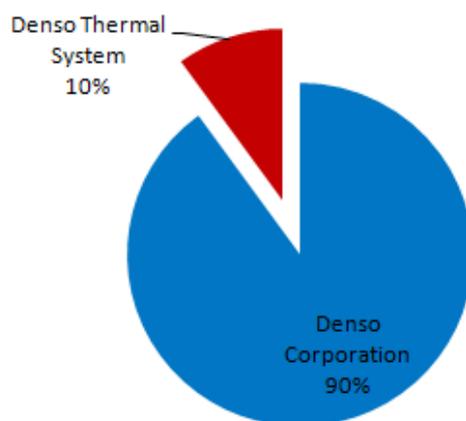


Gráfico 1. Accionistas de DNAR

- Visión:

Ser una empresa pujante de crecimiento sostenido, integrada plenamente a la comunidad de la que forma parte, respetando y siendo fiel intérprete de las normas de preservación y cuidado del medioambiente y su gente.

- Misión:

Maximización de los beneficios para satisfacer las necesidades de la industria automotriz, con presencia en el Mercosur, basándonos en el mejoramiento continuo de nuestros servicios, calidad y costos. Contemplando en todo momento la preservación del medio ambiente, siempre a través de la flexibilidad de nuestra organización, de la inventiva y creatividad de nuestra gente, brindando una rápida respuesta a los requerimientos del mercado, aprovechando la experiencia y la sinergia que exigen continuos desafíos que representan el crecimiento y la búsqueda constante de nuevos mercados.

- Valores:

- Confidencialidad
- Legalidad
- Formalidad
- Igualdad de oportunidades
- Repudio a la discriminación de cualquier tipo
- Respeto a las normas legales sobre Higiene y Seguridad en el trabajo

- Principales clientes:

- Toyota Argentina
- Fiat Auto Argentina
- Renault Argentina
- Peugeot Citroën Argentina
- Intercompanies: Denso Sistemas Térmicos do Brasil Ltda. (DTBR)  
Denso do Brasil (DNBR)



Figura 8. Principales clientes de DNAR en Sudamérica

- Productos por cliente

Productos		Clientes				Intergroup
						
Aire acondicionado manual		●	●	●	●	
Aire acondicionado automático		●		●		
Calentador del aire acondicionado		●	●	●	●	
Soplador			●	●	●	
Tablero de comando			●			
Condensador		●	●		●	●
Intercooler		●				
Masa radiante			●	●	●	●
Conjunto filtro de aire		●				
Tanque de reserva de radiador		●				
Componentes estéticos		●				
Panel de control del aire acondicionado				●	●	●
Polea del compresor		●				
Radiador		●	●	●		
Tubos y Mangueras		●				

Tabla 1. Productos por cliente

- Ventas por cliente

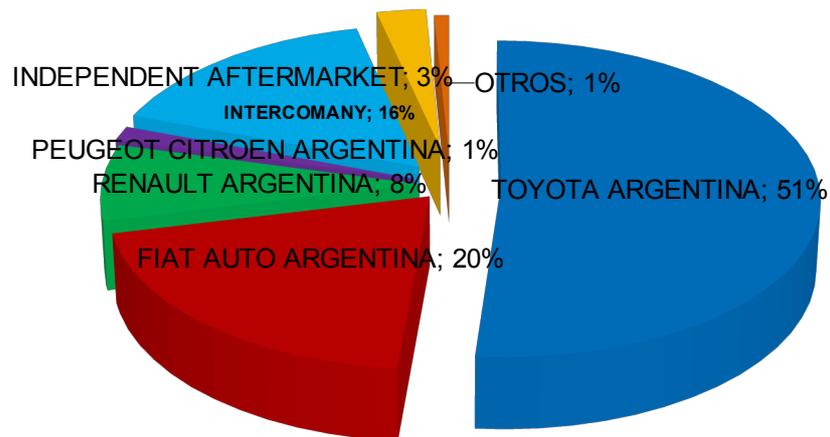


Gráfico 2. Ventas por Cliente

- Producción local:

La producción es medida para el producto de mayor importancia de la empresa, el aire acondicionado (HVAC).

Todos los valores corresponden a los diferentes años fiscales, en base a los cuales DNAR evalúa sus resultados. Los datos destacados en anaranjado, correspondientes al año FY2014 y FY2015, son una proyección, ya que estos comienzan en Marzo y finalizan en Abril del siguiente año.

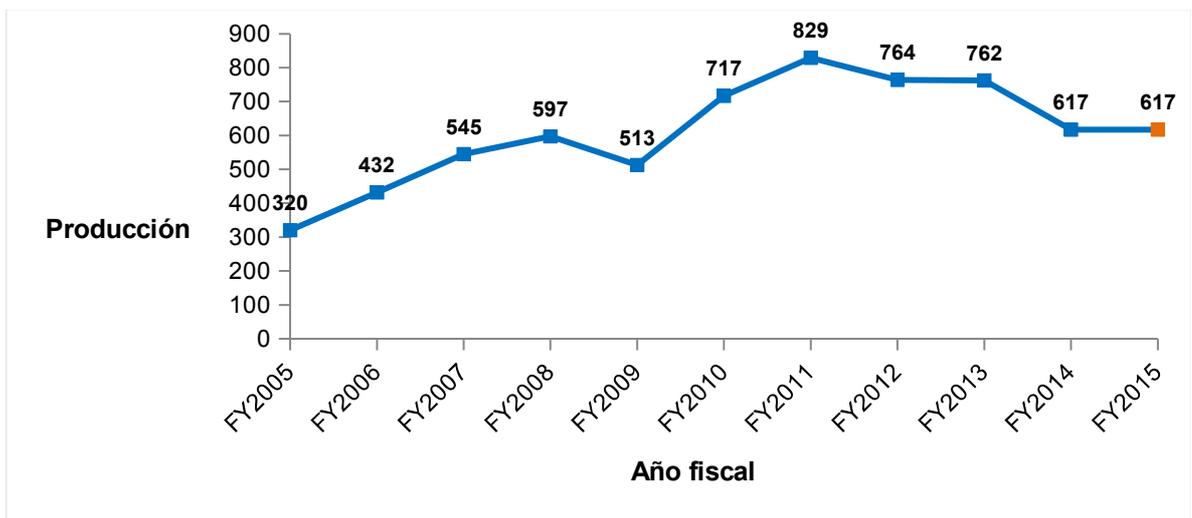


Gráfico 3. Producción Nacional de Vehículos

- Recursos Humanos:

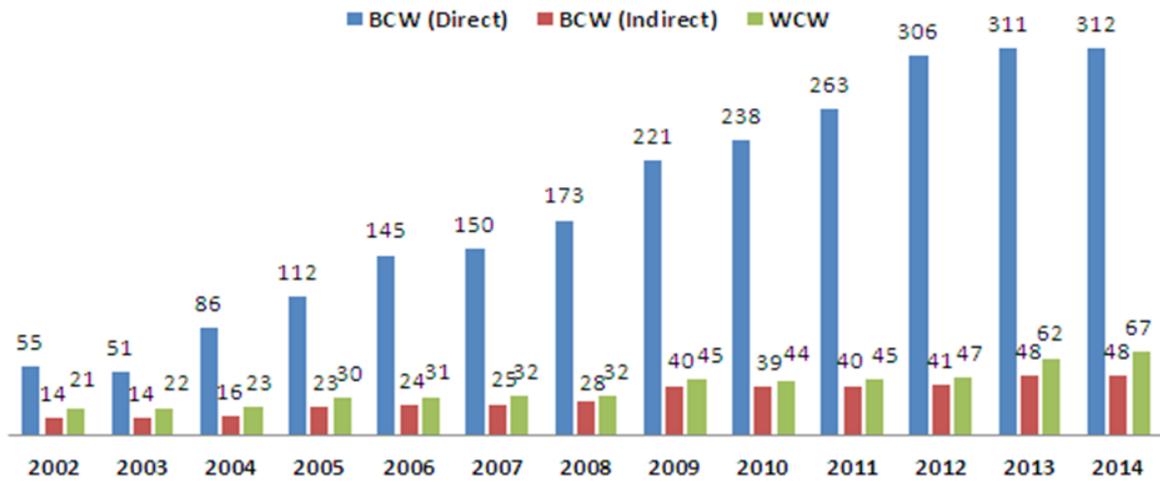


Gráfico 4. Distribución de empleados DNAR (2014)

En donde: *BCW: Blue Collar Worker* ⇨ Operarios encargados de la producción

*WCW: White Collar Worker* ⇨ Empleados administrativos

- Sistema de Gestión de Calidad:

DNAR trabaja bajo un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) conforme con las especificaciones y requisitos de la norma ISO/TS 16949. A lo largo de los años, la empresa recibió diferentes certificaciones y fue ganando gran cantidad de premios gracias a su correcta performance:



Figura 10. Premios y Certificaciones obtenidas por DNAR hasta el año 2014

Premios:

- Mejor *Performance* en Calidad (Toyota, Fiat y Renault).
- Premio de Oro por el Mejor Proveedor en Calidad (Toyota).
- Premio de Plata en Costo y Performance de las Entregas (Toyota).

Certificaciones:

- ISO 9001 (TÜV).
- ISO/TS 16949 (TÜV).
- OHSAS 18001 (TÜV).
- ISO 14001 (TÜV).
- QS9000 (TÜV)

- Organigrama:

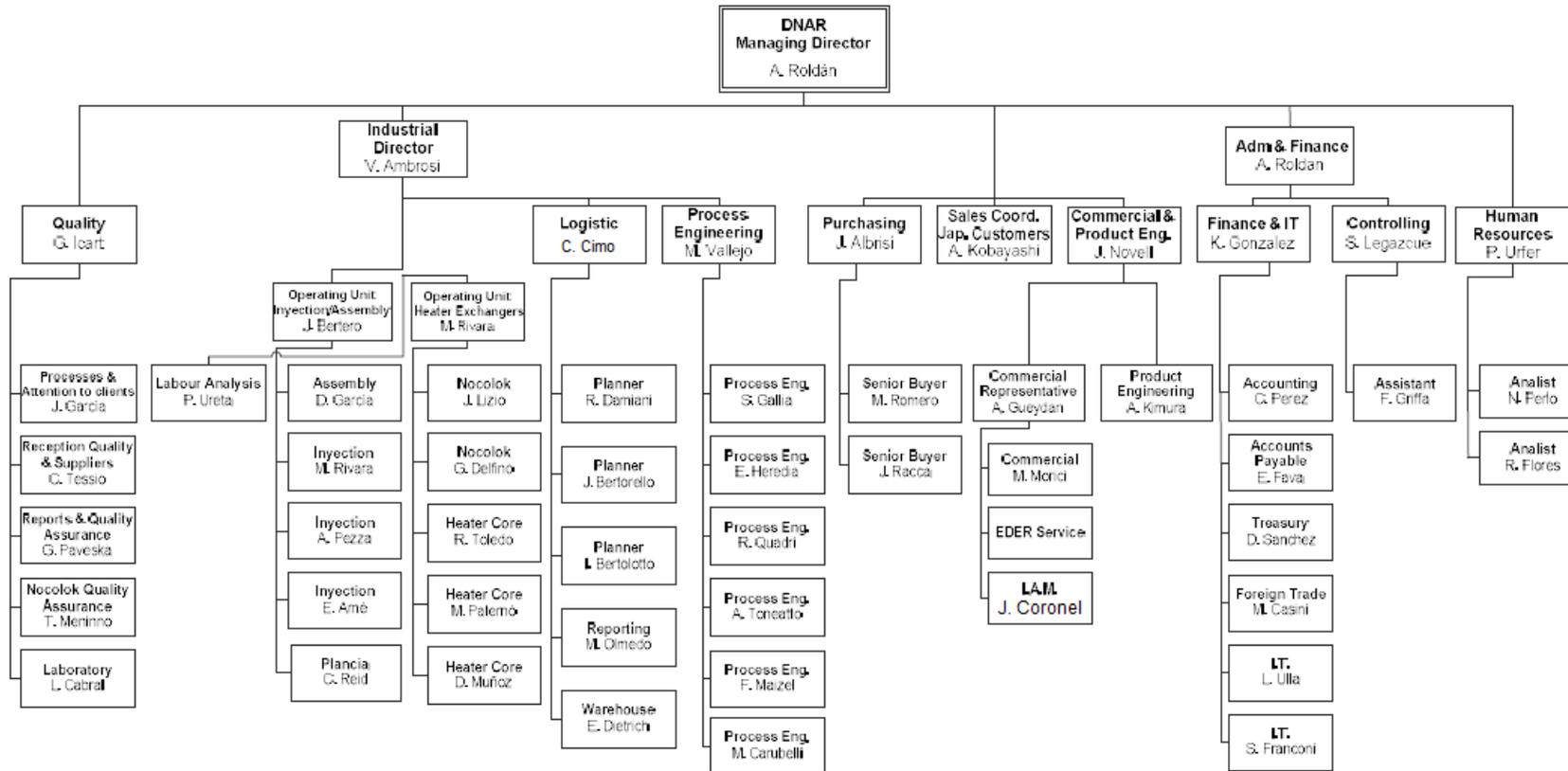


Figura 11. Organigrama de DNAR, a principios del año 2015

### **3.3- Aftermarket**

En el ámbito industrial automotriz, se conoce como Aftermarket a la venta de productos para repuesto. Esta se divide en dos partes:

- *Original Equipment Supplier* (OES): Venta de repuestos originales a concesionarias (productos fabricados en DNAR) Toyota, Renault y Peugeot.
- *Independent Aftermarket* (IAM): Venta a distribuidores mayoristas. Esto incluye productos fabricados en DNAR, y productos importados de *Intercompanies*, o de otras empresas.

Cuando DNAR obtiene la aprobación de sus clientes para llevar a cabo algún proyecto, se compromete a abastecer las concesionarias de productos para repuesto, por una cierta cantidad de años, pactada previamente con el cliente (Toyota, Renault, Peugeot). Por este motivo, fue que surgió el área de OES, en la cual se venden los repuestos originales a las terminales y se brinda un servicio de asistencia técnica en caso de haber reclamos.

Con respecto al IAM, los comienzos del negocio se deben al primer cliente: el distribuidor mayorista ubicado en Córdoba, Tecnoair. Inicialmente se le vendía "lo que sobra" de la producción; sin embargo, frente a la respuesta satisfactoria del negocio, se comenzaron a incorporar órdenes de producción exclusivas para IAM, a medida que se fueron sumando nuevos clientes, y productos, que no necesariamente se producían en la planta.

Actualmente, la venta se realiza a las concesionarias y a distribuidores mayoristas ubicados en Córdoba y en Buenos Aires. OES representa el 52% del facturado total, mientras que IAM el 48%. Sin embargo, el objetivo de la empresa es invertir esta situación, apoyando las caídas de la producción automotriz con la venta de repuestos a distribuidores.

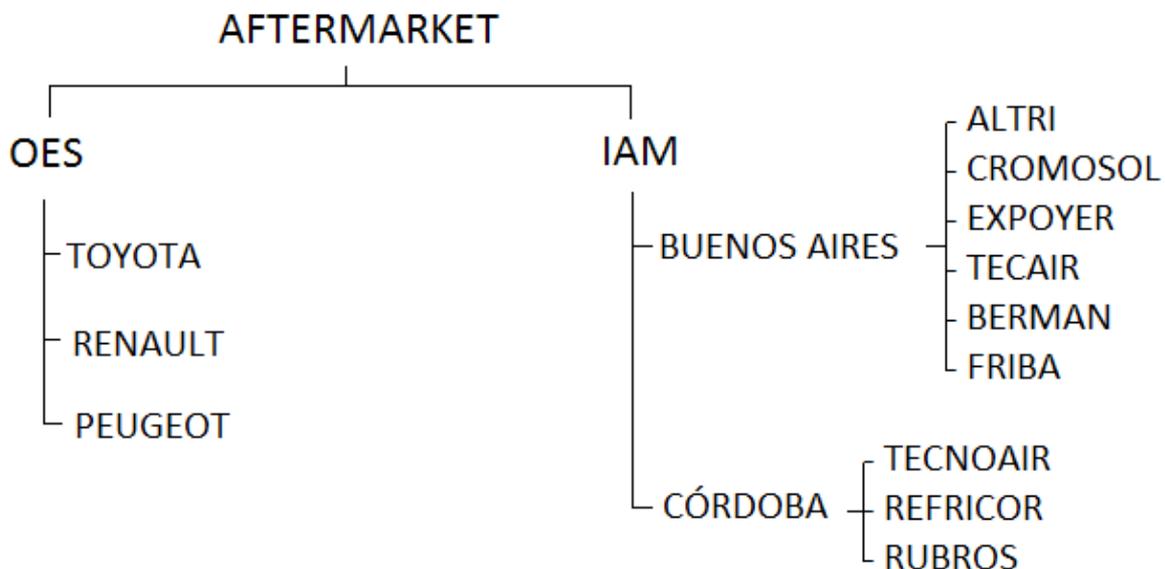


Figura 12. Esquema de clientes Aftermarket

## CAPÍTULO 4: MARCO TEÓRICO

En este capítulo se exponen los temas que se consideraron necesarios desarrollar con detalle, para un mayor entendimiento del proyecto.

En primera instancia, se define lo que es un proyecto de inversión, indicando cómo se formula, y los tipos de estudios que se deben llevar a cabo para reunir la información suficiente que permita la evaluación del mismo.

A continuación, se detallan los conceptos relacionados a la “Evaluación económica de proyectos”, en donde se identifican las inversiones, beneficios y egresos que se deberán incluir en los flujos de fondos, considerando las depreciaciones y amortizaciones pertinentes. A continuación se define el concepto de tasa de descuento que se empleará para calcular los criterios de evaluación económica y determinar la conveniencia de llevar a cabo el proyecto. Por último, se explica el método del Valor Actual Neto, de la Tasa Interna de Retorno, los cuales se incluirán para evaluar el proyecto.

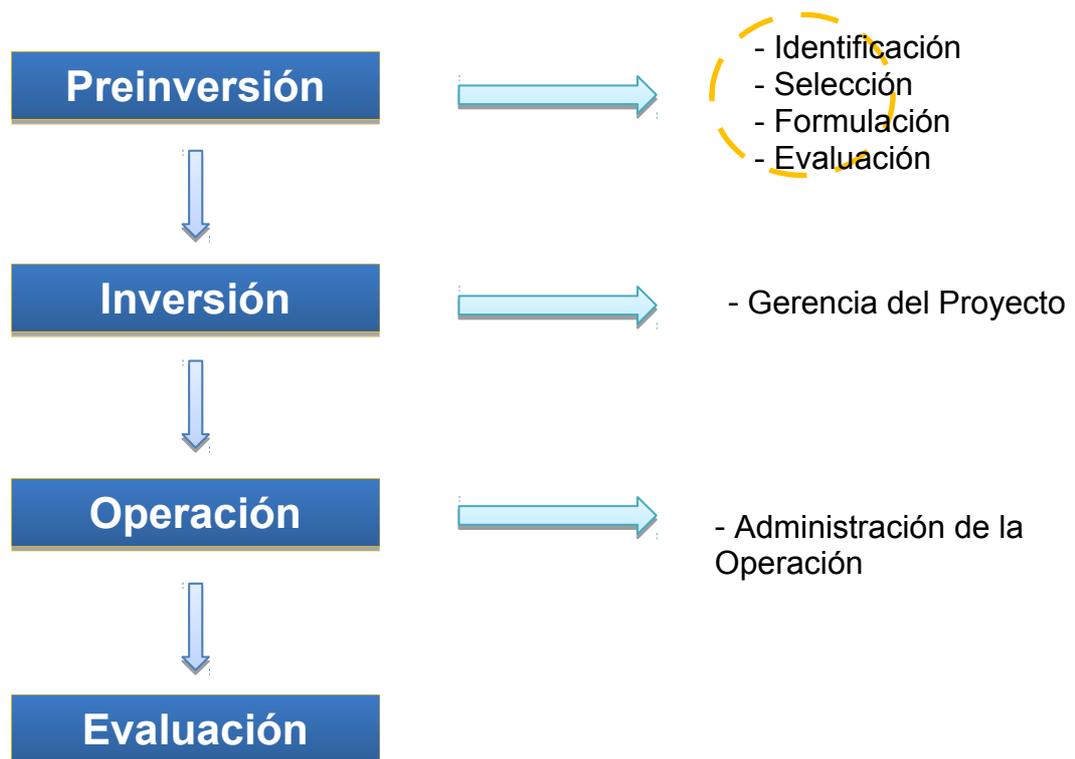
El segundo eje temático a tratar es el de “Localización de las instalaciones”, el cual se analiza a partir del estudio de los factores que se consideran de mayor importancia a la hora de tomar este tipo de decisiones, los cuales se mencionan, indicando su importancia en diferentes zonas. Se incluye además una estrategia que se aplicará en el Capítulo 6, correspondiente al mismo.

Finalmente, se desarrolla la temática de “Layout”, sobre el cual se indaga un poco más en detalle los tipos de mayor importancia, almacén y oficina, referidos al proyecto en cuestión. Tanto la fuente de donde se extrae la información sobre Localización como de Layout está conformada por: el libro “Administración de Producción y Operaciones” de los autores G. Fraizer y N. Gaither; el libro “Dirección de la Producción y de Operaciones, Decisiones Estratégicas” de J. Heizer y B. Render; y material aportado por las Cátedras de Planificación y Control de la Producción, y de Logística, de la mencionada Facultad.

#### **4.1- Formulación de un Proyecto de Inversión**

*“Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantos, una necesidad humana” (Sapag Chain, 2007, 1)*

Un **Proyecto de Inversión** trata de la aplicación de recursos con el fin de iniciar, ampliar, mejorar, modernizar, reponer o reconstruir las capacidades productoras de bienes o prestadoras de servicios. Según el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), el ciclo de vida de un proyecto de inversión atraviesa cuatro fases desde que se concibe la idea, hasta que se materializa en una acción concreta: “Preinversión”, “Inversión”, “Ejecución”, y “Evaluación expost”.



Este Trabajo se desarrolla en la fase de Preinversión, durante la cual se reconocen tres etapas que responden a niveles de análisis cada vez más profundos: Perfil, Prefactibilidad y Factibilidad. En cada uno de estos se lleva a cabo la recopilación y sistematización de información de diferentes aspectos del proyecto, necesaria para evaluar la conveniencia de seguir profundizando los estudios (Prefactibilidad), y posteriormente, de llevar a cabo el proyecto (Factibilidad).

Cada una de estas evaluaciones da lugar un próximo nivel de análisis, hasta llegar a la decisión definitiva de efectivizar el proyecto. En consecuencia, se obtiene un Anteproyecto Preliminar a partir de la etapa de Prefactibilidad, el cual es evaluado en la etapa de Factibilidad, obteniendo el Anteproyecto Definitivo.

Es importante mencionar que en cada paso se debe profundizar el nivel de la información, de manera tal que se brinde mayor confiabilidad a los valores utilizados para calcular los indicadores de soporte a la decisión.

Se observa a continuación un esquema que refleja lo mencionado previamente, con el detalle de los estudios de cada etapa.

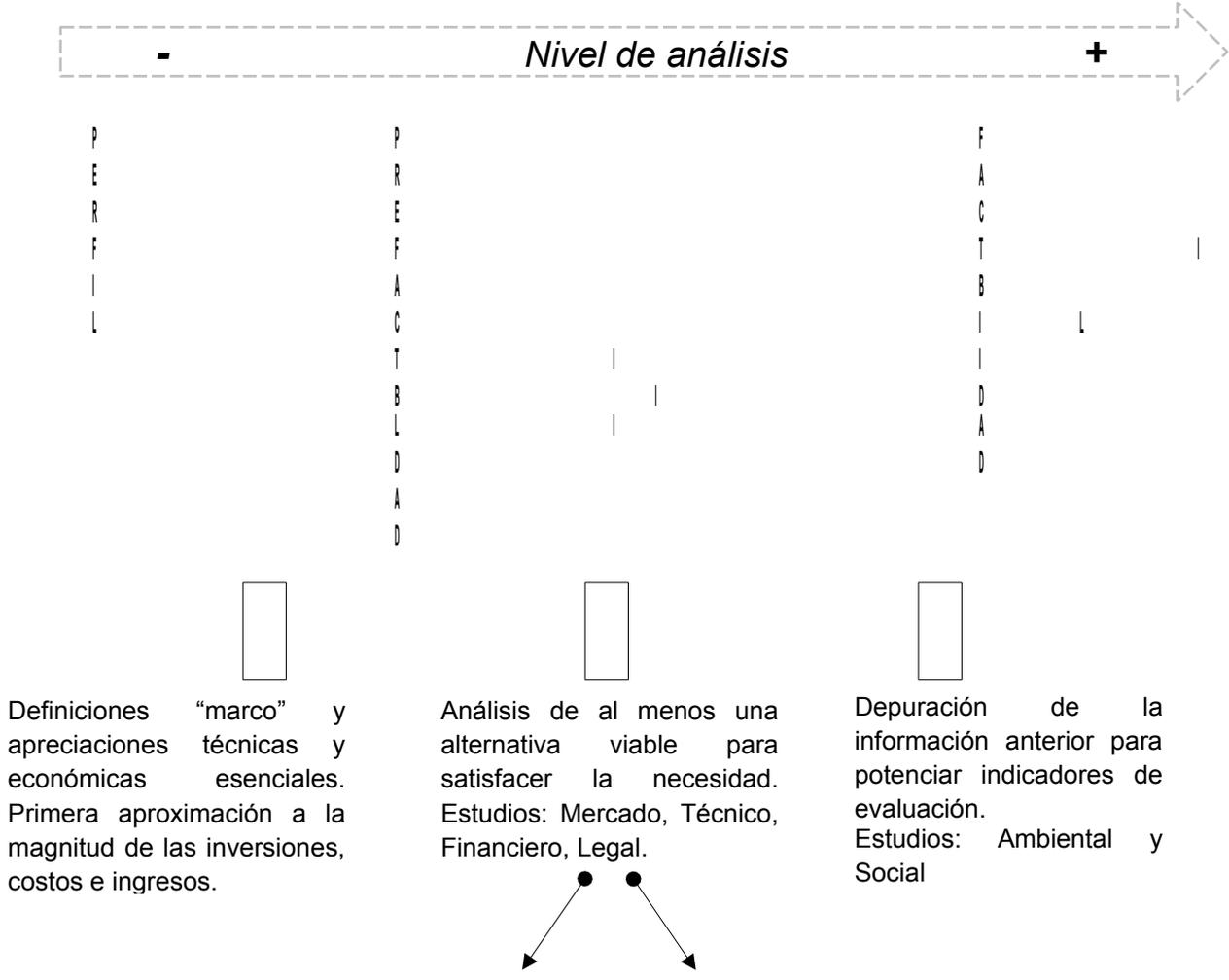


Figura 13. Esquema conceptual del proceso de Formulación de Proyectos

## **4.2- Evaluación Económica de Proyectos**

El estudio de viabilidad económica de un proyecto determina, en último término, su aprobación o rechazo. Este mide la rentabilidad que retorna la inversión, todo medido con bases monetarias.

Como indica el ILPES, la evaluación económica recoge las conclusiones de los estudios de mercado, técnico y financiero, y los analiza con un enfoque que permita comparar los beneficios y los costos, con miras a determinar si el cociente que expresa la relación entre unos y otros presenta o no ventajas mayores que las que se obtendría con proyectos distintos, igualmente viables.

Siguiendo los conceptos de los autores Sapag Chain (2007), a partir de la recopilación de información y su sistematización en términos monetarios, se construye el flujo de ingresos y egresos monetarios. Y posteriormente, durante la etapa de evaluación, se busca determinar la rentabilidad de la inversión en el proyecto. La finalidad es decidir si se acepta o rechaza definitivamente el proyecto.

Se expone a continuación el esquema Evaluación de Proyectos aplicado a este Trabajo, cuyos conceptos se analizan en detalle en el Capítulo 7.



Figura 14. Análisis de un Proyecto de Inversión

### **4.2.1. Conceptos de aplicación en el Flujo de fondos**

El estudio financiero comienza con la construcción del **Flujo de Fondos**. En este se presenta un estado comparativo entre los **beneficios** esperados monetariamente (ventas, ahorro de costos, venta de subproductos o desechos), y los **gastos recurrentes** de operación y funcionamiento

(producción, administración, comercialización, financieros, impuestos al fisco), así como las **inversiones** (activos tangibles, intangibles, capital de trabajo) requeridas para la implementación del proyecto. Los valores se presenta proyectados a largo de un horizonte de evaluación.

Para las inversiones en activos tangibles, se deben considerar las **depreciaciones**. Este concepto hace referencia a la disminución en el valor económico de los activos fijos debido al paso del tiempo, a su uso, u obsolescencia. La depreciación es un concepto contable que establece una deducción anual sobre el valor de un activo. De la misma forma, la pérdida de valor contable de los activos intangibles se denomina **amortización**, y deben ser tenidas en cuenta en el estudio.

Un método utilizado para el cálculo de las mismas es el denominado **Depreciación Lineal**, en cuyo caso se considera una pérdida de valor constante a lo largo de cada período.

La rentabilidad que el inversionista exigirá a su inversión por haber renunciado a un uso alternativo de los recursos involucrados en la misma, se tiene en cuenta mediante una tasa denominada **Tasa Atractiva de Rentabilidad**.

La estimación de este indicador se hace a partir de un costo implícito que se denomina Costo de Oportunidad (CO), que está dado por la rentabilidad que se deja de obtener por no invertir (o por desafectar) el capital en un proyecto alternativo factible; y abarca tanto las tasas de rendimiento esperadas en otras inversiones como la oportunidad del consumo presente.

A este costo ha de adicionarse una prima por riesgo, que expresa la ganancia adicional que para el inversionista recompensaría el hecho de asumir el reto de llevar adelante el proyecto. Esta depende fundamentalmente del sector económico en que se desarrolla y de la capacidad de gestión de la entidad. A su vez conlleva un componente subjetivo por parte de quienes tienen que tomar la decisión de ejecutar el proyecto, de acuerdo con su nivel de aversión al riesgo.

#### **4.2.2. Indicadores de Rentabilidad**

Se analizan dos indicadores de rentabilidad, a partir de los Flujos de Fondos obtenidos: Valor Actual Neto (VAN), y Tasa Interna de Retorno (TIR). Dependiendo de los valores que estos arrojen, se demuestra la conveniencia de llevar a cabo el proyecto, a partir de la rentabilidad a pretendida por los inversores.

La fórmula del VAN se expresa como

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FN_t}{(1+TAR)^t} - I_0$$

Siendo:

*FN<sub>t</sub>*: flujo de fondos neto del período t.

*r*: tasa de descuento.

*n*: cantidad de períodos

*I<sub>0</sub>*: inversión inicial.

Cuando se habla de un proyecto financiado con aportes ajenos, la TIR mide el rendimiento del capital propio.

#### **4.2.3. Evaluación de sensibilidad:**

Para completar la evaluación económica, se estudian dos indicadores más:

- 1) Perfil de liquidez: Muestra la capacidad del proyecto para recuperar la inversión, indicando el Valor Actual por cada período.
- 2) Análisis de Sensibilidad: Demuestra el comportamiento del proyecto frente a la alteración de las variables más importantes. A partir de estos análisis se puede determinar cuál es la variable con mayor impacto del Proyecto, la cual debe tratarse con cierta precaución, ya que una pequeña alteración en la misma, puede significar un gran cambio en el VAN del proyecto.

### **4.3- Costos de transporte**

Al ofrecer un servicio de transporte, se incurre en una mezcla de costos que pueden dividirse, según el negocio, en aquellos que varían con los servicios o el volumen (costos variables) de los que no lo hacen (costos fijos). Esta asignación no es estricta, ya que depende del modo de transporte. Como menciona el autor Ronald H Ballou, en su obra *“Administración de la cadena de suministro”* (2004): *“(…) todos los costos son parcialmente fijos y parcialmente variables, y la asignación de los elementos de costo en una categoría o en otra será cuestión de perspectiva individual”*.

Existen dos grandes dimensiones de estudio de los costos de transporte: distancia y volumen de envío. En el análisis que se llevará a cabo en este Trabajo, se focaliza un potencial ahorro de costo a partir de una disminución en las distancias recorridas. En este sentido, el alcance de este trabajo se limita a la optimización de los tramos recorridos con mayor frecuencia, excluyendo el ejercicio de la optimización de la carga.

Los costos de transporte por camiones se descomponen en valores de terminal y valores de transporte de línea. Los primeros, en los que se incluye la recolección y envío, manejo de la plataforma, facturación y cobranza, representan por lo general un 15-25% de los costos totales. Respecto a los costos de transporte de línea, representan el 50-60% de los costos totales. Tanto los valores de terminales como los de línea, presentan una notable sensibilidad al tamaño del envío, sobre todo para volúmenes bajos.

Los costos de transporte, frecuentemente se ven afectados por los tiempos en las operaciones de las terminales. Este factor impacta directamente en el nivel de servicio y satisfacción del cliente, y por lo tanto debe ser atendido con especial cuidado. Por este motivo, procesos tales como la carga y descarga de bultos, deben ser mejorados, intentado disminuir el tiempo perdido en las operaciones en sí, y aumentado el ejercicio de optimización de bodegas.

Finalmente, existen costos en las fronteras y puertos, que generan un valor prácticamente irreducible, sujeto a políticas estatales. En este sentido, el tiempo de permanencia de la carga en estas estaciones aumenta los costos, los cuales son imputados por tiempo de estadía de la mercadería. A estos se añade un porcentaje por movimientos de las cargas, además de valores menores como seguridad y limpieza. Si bien estos costos no dependen de la eficiencia del proceso propio de transporte, existe la posibilidad de desglosar las tareas utilizando recursos propios, y de esta manera evitar algunos costos.

### **4.4- Localización las instalaciones**

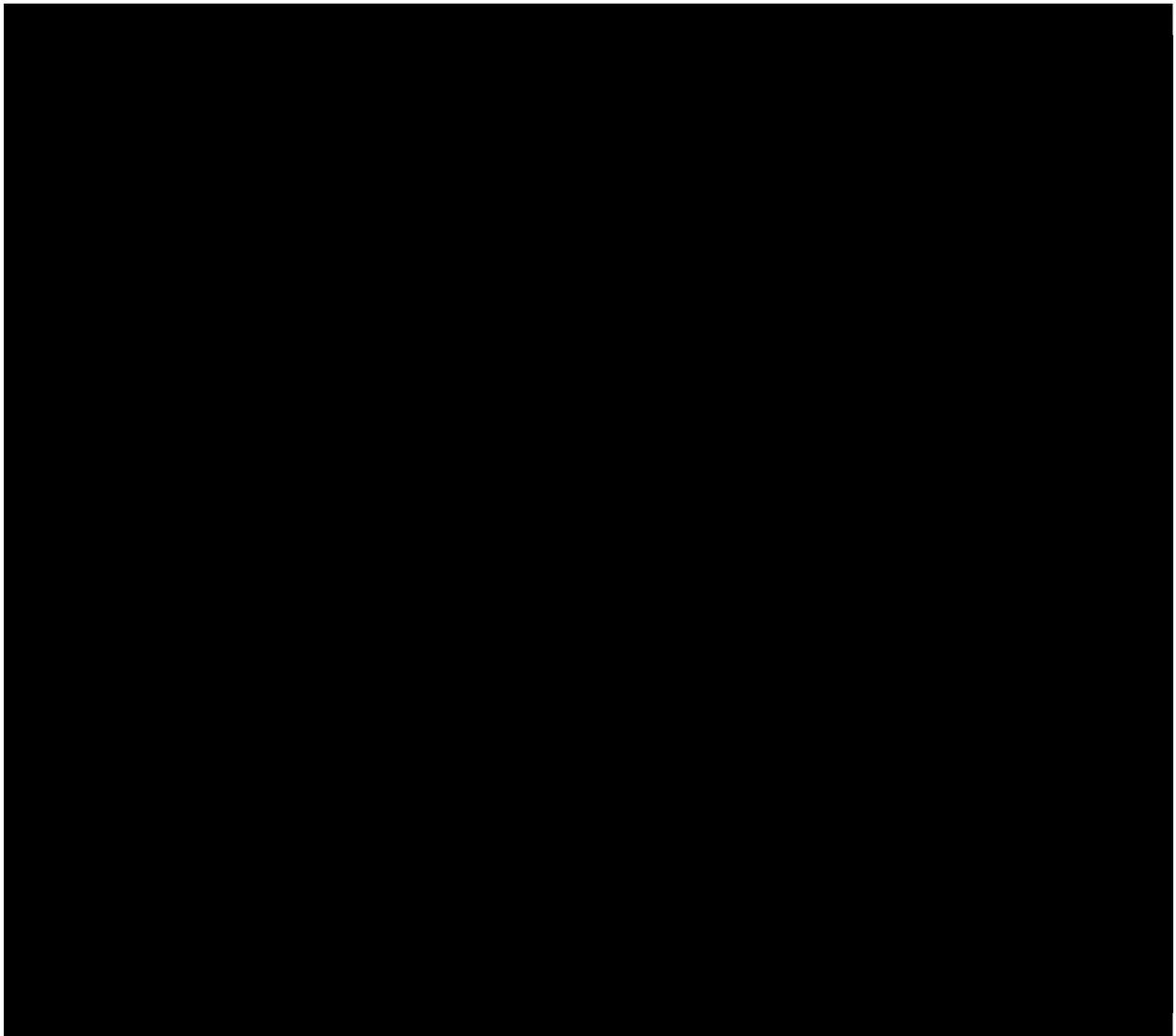
Las decisiones de ubicación de las instalaciones forman parte de la planificación estratégica de una empresa. Esta implica una decisión a largo plazo, que se debe tomar hoy y afectará consecuentemente el futuro de la empresa, modificando principalmente los costos fijos. Por este motivo, esta no es una decisión que pueda tomarse a la ligera, sino que debería involucrar largos y profundos estudios.

Como mencionan los autores Gaither y Frazier (2000), la selección de una ubicación de instalación generalmente involucra una secuencia de decisiones que puede incluir una decisión nacional, regional, de localidad y de sitio. La Figura 15 muestra esta sección de decisiones de ubicación. Por supuesto antes de cualquiera de estas decisiones, debemos considerar si se ubicará la instalación en una región internacional o nacional, pero para nuestro caso, en el cual debemos ubicar la instalación en el país, no tendremos en cuenta esta sección.

Cada tipo de empresa se ve influenciada por ciertos factores dominantes que, finalmente, determinan las decisiones de ubicación de sus instalaciones. La Tabla 2 califica la importancia relativa de algunos de los factores que afectan las decisiones de ubicación para diferentes tipos de instalaciones.

Para definir la ubicación de los almacenes, los factores que dominan son aquellos que afectan a los costos de transporte de entrada y de salida, incluyendo en estos principalmente el costo del flete y los impuestos en que se incurren según las rutas recorridas. Aunque resulta deseable y de hecho frecuentemente necesario estar lo suficientemente cerca de los mercados, tanto para comunicarse con efectividad tanto para los que reciben los productos de salida, como para reaccionar con rapidez a los pedidos de los clientes, el costo de transporte es el factor principal para la ubicación de los almacenes.

Las decisiones de instalación pueden ser muy complejas. Se encuentran involucradas gran cantidad de variables de maneras muy diversas, que resulta difícil relacionar mentalmente toda la información de forma simultánea. Dada esta complejidad, las técnicas de análisis tienden a procesar sólo una parte de la información de importancia, por lo que en la toma de la decisión, el responsable debe integrar los resultados del análisis con todo el resto de la información.



*Tabla 2. Importancia relativa de los factores de ubicación en los tipos de instalaciones*

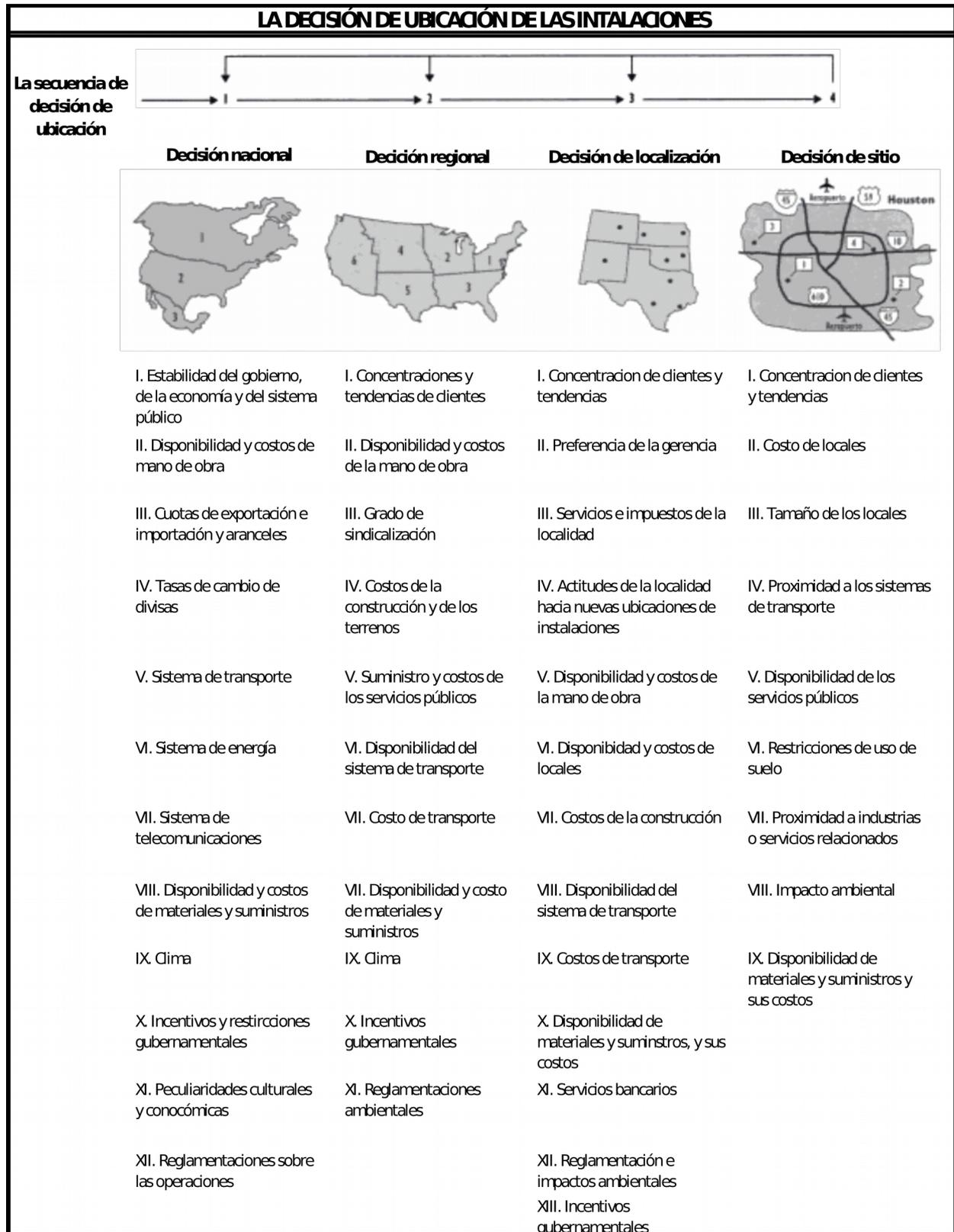


Figura 15. Decisión de ubicación de las instalaciones

#### 4.4.1. Análisis de ubicaciones para instalaciones industriales

Como se comentó previamente, la decisión de localización no es un proceso sencillo, ya que requiere tener en cuenta gran cantidad de factores derivados del medio, pero que pueden afectar directamente el desempeño del negocio.

En la tabla siguiente se clasifican algunos problemas de ubicación en cuatro clases básicas:

ALGUNOS TIPOS COMUNES DE PROBLEMAS DE UBICACIÓN	
Clases de problema de ubicación	Objetivo del análisis
1. Localizar la <i>instalación de una planta</i> que esté servida por una o más fuentes y que a su vez suministrará a uno o más destinos.	Minimizar los costos totales anuales (costo de transporte de entrada y de salida así como costos de operación), o maximizar las utilidades anuales al considerar todos estos costos.
2. Localizar <i>una o más instalaciones fuente</i> que se combinarán con otras instalaciones fuente para suministrar varios destinos existentes	Minimizar costos totales anuales (costos de transporte de salida y costos de operación) o maximizar utilidades al considerar todos estos costos.
3. Ubicar <i>una o más instalaciones de destino</i> que se combinarán con instalaciones de destino existentes que van a ser atendidas por una o más fuentes existentes	Minimizar los costos totales anuales (costos de transporte de entrada y costos de operación) o bien maximizar las utilidades al considerar todos estos costos
4. Localizar <i>una o más plantas</i> que se combinen con plantas existentes para ser atendidas por una o más fuentes existentes y que a su vez suministrarán a uno o más destinos existentes	Minimizar los costos totales anuales (costos de transporte de entrada y de salida y costos de operación) o maximizar las utilidades anuales al considerar todos estos costos.

Tabla 3. Algunos tipos comunes de problemas de ubicación

Para el caso del presente proyecto, se puede asociar con un problema clase 2, una instalación fuente que se combinará con otra instalación fuente (la planta de DNAR en Córdoba) y embarcará bienes terminados a varios destinos ya existentes. Por lo general, en esta clase de problemas se utiliza alguna forma de programación lineal, para estudiar simultáneamente todas las combinaciones posibles de embarque de materiales. Con respecto al CD para Aftermarket, este se trata de un problema de programación lineal del tipo "transporte", y el objetivo es minimizar el costo total anual de transporte y manejo para la operación de estos dos almacenes.

#### 4.4.2. Método para el análisis de la localización de instalaciones

Para realizar este estudio, se aplicará el método del centro de gravedad, basado en la ubicación de los clientes principales, y también considerando la ubicación de los clientes potenciales; según se indica en el material de apoyo aportado por la Cátedra de Logística.

##### MÉTODO DEL CENTRO DE GRAVEDAD

Heizer y Render (2007), define al Método del Centro de gravedad como una técnica matemática simple que se usa para la localización de un centro, en donde la tarifa de transporte y el volumen demandado son los únicos factores de ubicación.

Se trata de minimizar una función de costo total de transporte, expresado como la suma del volumen ( $V_i$ ) a mover a la localización  $i$  multiplicado por el costo de transporte ( $T_i$ ) y la distancia ( $d_i$ ) a ese punto.

$$MinTC = \sum V_i \cdot T_i \cdot d_i$$

El centro de gravedad exacto es:

$$(1) \quad Cx = \frac{\sum_i V_i T_i X_i / d_i}{\sum_i V_i C_i / d_i}$$

$$(2) \quad Cy = \frac{\sum_i V_i T_i Y_i / d_i}{\sum_i V_i C_i / d_i}$$

Expresiones que incluyen el valor de  $d_i$  y no permiten calcular explícitamente las coordenadas.  
En donde:

$$d_i = K \sqrt{(X_i - Cx)^2 + (Y_i - Cy)^2}$$

$d_i$  = distancia del punto  $i$  a la nueva ubicación

$X_i, Y_i$  = coordenadas del punto  $i$

$Cx, Cy$  = coordenadas nueva localización

$K$  = Factor de escala para convertir la unidad de coordenada a medida de distancia (km, millas, etc). El valor utilizado en la aplicación del método será 1,4.

Algoritmo:

1. Determinar coordenadas  $X$  e  $Y$  de cada punto, volúmenes demandados y tarifas de transporte.
2. Calcular un punto inicial a partir de (1) y (2).
3. Con los valores calculados en 2, calcular  $d_i$
4. Sustituir el valor de  $d_i$  en la fórmula exacta de  $Cx$  y  $Cy$ , y volver a calcular un nuevo valor de las coordenadas.
5. Repetir los pasos 3 y 4 hasta que no haya cambios en el valor de las coordenadas de iteración a iteración
6. Calcular el costo total para la mejor localización.

#### **4.5- Estrategias de Layout**

A partir de la información brindada en el material de apoyo de la Cátedra de Planificación y Control de la Producción, se puede definir al Layout como la disposición o distribución de una planta industrial. Determinar la distribución de una planta o de un centro de prestación de servicios, consiste en diseñar un plano en el que se fije la posición de departamentos, máquinas, equipos, puestos de atención, etc. de manera que permita al proceso avanzar con mayor facilidad, al costo más bajo posible y con el mínimo de manipulaciones y detenciones durante todo el curso del proceso.

Las decisiones sobre Layout son parte de las decisiones claves para determinar la eficiencia a largo plazo de las operaciones, ya que establece las prioridades competitivas de una empresa desde el punto de vista de la capacidad, procesos, flexibilidad y costos, entre los principales.

Como mencionan los autores Heizer y Render (2007), un layout eficaz puede ayudar a una organización a conseguir una estrategia que esté basada en diferenciación, bajos costos y rapidez de respuesta. En todos los casos, el diseño de layout debe tener en cuenta cómo conseguir lo siguiente:

1. Mayor utilización del espacio, equipos y personas.
2. Mejora el flujo de la información, materiales y personas.
3. Mejora de la moral y la seguridad de las condiciones de trabajo de los empleados.
4. Mejora de la interacción con el cliente.
5. Flexibilidad (sea como sea actualmente el layout, tendrá que cambiar en algún momento).

Como se expresa en el material de la Cátedra de Planificación y Control de la Producción, los factores básicos que determinan los aspectos generales de una distribución son tres:

- Producto, bien o servicio
- Volumen de actividad o cantidades/período
- Proceso o ruta

El flujo dentro de una distribución será consecuencia del movimiento de un cierto producto, en una cierta cantidad, siguiendo una determinada ruta. A partir de estos factores básicos se modelará la distribución definitiva, teniendo en cuenta también, la función principal que cumpla la planta o centro (oficina, proceso, proyecto, comercio, etc.)

Para el caso de este proyecto, tendremos en cuenta dos consideraciones para diseñar la distribución:

1. La función física principal del CD será almacenar los productos, por lo cual se analizará más en profundidad el layout de almacenes.
2. El lugar contará también con una oficina en la cual se instalarán todos los empleados administrativos que participen en los procesos, por lo cual se mencionará la importancia en un layout de oficina.

Se exponen a continuación las características de ambos layout mencionados previamente, a partir de la información extraída de la bibliografía de Heizer y Render (2007).

#### **4.5.1. Layout de almacenes**

El objetivo del layout de almacenes es encontrar el mejor equilibrio entre los costos de manutención y los costos asociados con el espacio de almacenamiento. Por consiguiente, la función principal consiste en maximizar la utilización del volumen total del almacén; es decir, aprovechar todo su volumen al mismo tiempo que se mantienen bajos los costos de manipulación de los materiales.

Definimos los costos de manipulación del material o costos de manutención como todos los costos relacionados con una operación. Esta consiste en el transporte de entrada, el almacenamiento y el transporte de salida de los materiales a almacenar. Estos costes incluyen equipos, personas, material, supervisión, mantenimiento, seguros y depreciación.

Un layout eficaz de almacén también reduce, por supuesto, los daños y robos del material dentro del almacén. La dirección minimiza los recursos gastados en encontrar y mover el material, así como el deterioro y los daños causados al mismo.

Un importante componente de layout de almacenes es la relación entre el área de recepción/descarga y la de carga/envío. El diseño de las instalaciones tiene en cuenta el tipo de suministros descargados, de donde se descargan (camiones, vagones, barcas, etc.), y donde se descargan. En algunas empresas, las instalaciones de recepción y envío o "muelles" como se las llama, son las mismas. A veces son muelles de recepción por la mañana y muelles de envío por la tarde.

Se define como Personalización de almacenes a la utilización del almacenamiento para añadir valor al producto mediante modificación de componentes, reparación, empaquetado, etiquetado. Esta es una de las ventajas principales que el proyecto del centro sacará sobre el lugar.

#### **4.5.2. Layout de oficinas:**

El layout de las oficinas requiere agrupar a los trabajadores, sus equipos y espacios de forma que se asegure un lugar de trabajo cómodo, seguro y que facilite el movimiento de la información. La principal distinción que se le asigna a este tipo de distribuciones es el flujo de la información.

Actualmente, el movimiento de la información se realiza cada vez más en forma electrónica. Sin embargo, algunas oficinas siguen requiriendo un enfoque basado en las tareas, en el cual se requiere tener cierta documentación disponible en formato papel. Por lo tanto, se debe examinar con detalle las pautas de la comunicación electrónica y de las convencionales, sus diferentes necesidades y otras condiciones que afecten a la eficiencia de las operaciones.

#### **4.5.3. Dimensionamiento de la instalación**

No existe una fórmula exacta o una metodología en particular para dimensionar una instalación. Dependiendo de las características del negocio, se requiere de una estrategia diferente. El objetivo principal es maximizar la utilización de la capacidad preestablecida por la demanda, evitando el ocio de la instalación, pero considerando las posibles saturaciones en caso de subdimensionamiento.

Uno de los factores más determinantes del dimensionamiento de una instalación, es la consideración de los costos fijos en los que se incurre. El sobredimensionamiento provoca pérdidas económicas por amortización de inversiones innecesarias. Del mismo modo, el subdimensionamiento genera un aumento de costos operativos al requerir de más turnos de trabajo para alcanzar el objetivo de producción.

Para aportar a las estrategias de layout, se proponen instalaciones flexibles, con facilidad para potenciales ampliaciones. En este sentido, se deben considerar proyectos a futuros, de manera tal que se tenga en cuenta al momento de alquilar/comprar un lugar, o de invertir en un terreno con determinado tamaño.

Por otro lado, es importante tener en cuenta la capacidad y rendimiento de la maquinaria y demás equipamientos, manteniendo la calidad de funcionamiento. Esto puede incurrir en costos de mantenimiento a los equipos, equipamientos, estanterías, etc, sobreexigidos.

Finalmente, entran en juego otros aspectos tales como: los turnos de trabajo, los crecimientos estacionales de producción, la capacidad de almacenamiento en situaciones de sobrestock, y cualquier imprevisto que pueda surgir como agente externo a los procesos internos.

En general, se recomienda mantener un pequeño porcentaje (de 2 a 10%) de sobredimensionamiento, para hacer frente a estas situaciones no contempladas en el funcionamiento normal de las operaciones.

## CAPÍTULO 5: ESTUDIO DE MERCADO

### 5.1. Producto y Demanda

Este proyecto de inversión no consiste en la incorporación de nuevos productos, sino que se mantendrán los ya existentes, obteniendo beneficios a partir del ahorro de costos; como se ha podido explicar en otra oportunidad.

Actualmente DNAR atienden diferentes proyectos con sus respectivos productos demandados, los cuales están conformados por gran cantidad de familias, con diferentes códigos. Por este motivo, el estudio se volvería demasiado extenso si se analizaran todas las piezas existentes. Luego, será necesario definir cuáles serán aquellos productos a considerar, seleccionando aquellos de mayor volumen de entrega, teniendo en cuenta que se incluyan aquellos de gran dimensión.

Como primer paso, es necesario aclarar que las piezas que intervendrán en el centro son aquellas denominadas Pass Through (PT). Estos son los productos a los cuales no se les aplica ningún proceso de transformación, sino que se revenden. Como se reciben en DNAR, se los embala y se los despacha, sin mayores implicaciones. A consecuencia de esto, no se considerarán productos propios que fabrique la empresa, sino que son en su mayoría productos importados, y por lo general el mayor volumen se atribuye a los clientes de IAM.

Para comenzar con la determinación de productos, se expondrán a continuación todos aquellos clientes y proyectos en desarrollo implicados actualmente, que afecten directamente el Aftermarket, y por lo tanto deban ser tenidos en cuenta para el CD. Como segunda instancia, se tratará cada uno de estos clientes o proyectos por separados, debido a la diversidad de productos que se tienen, ya sea para clientes OES, IAM, o proyecto en curso.

#### 1- Clientes OES:

Como se ha mencionado anteriormente en algunas oportunidades, los clientes OES que atiende actualmente DNAR son Toyota, Renault y Peugeot Citroën. Analizando este volumen de ventas a lo largo del año 2014, la distribución del mismo es la siguiente:

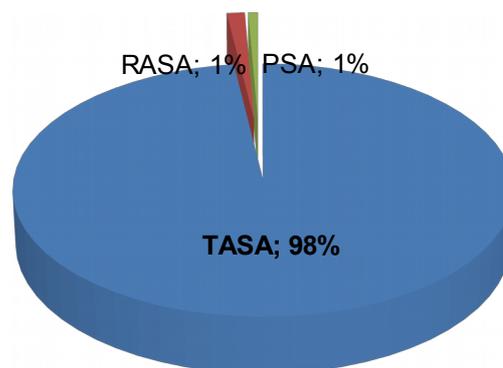


Gráfico 5. Distribución del volumen de ventas a clientes OES

Según se observa, TASA representa casi la totalidad de las ventas de repuestos. Por otro lado, la planta de RASA se encuentra ubicada en la provincia de Córdoba, por lo cual se seguirá abasteciendo desde la planta de DNAR, lo que implica que no se considerarán estas piezas para el

proyecto. Finalmente, el porcentaje de PSA es insignificante con respecto a TASA, por lo cual se realizará la definición y previsión de piezas solo para las que se abastecen a Toyota. Con respecto a PSA, se tomará en consideración pequeño un margen de seguridad, para aquellas situaciones en las cuales DNAR deba proveer piezas a estos dos clientes.

## 2- Proyectos OES en curso

Actualmente la empresa se encuentra desarrollando varios proyectos, implicados en estos principalmente Fiat, Renault, Toyota y Ford. Debido a que las primeras dos compañías se ubican en Córdoba, las mismas seguirían siendo abastecidas desde la Planta de DNAR en Córdoba por cuestiones de conveniencia en costos de transporte y rapidez de respuesta. Es decir que se considerarán los proyectos correspondientes a las empresas Toyota y Ford para el Estudio de la BU, ya que se planea instalar la misma en Buenos Aires, y ambas compañías poseen sus respectivas plantas en esta provincia.

Como se ha nombrado anteriormente, TASA se encuentra desarrollando una nueva pick up, para la cual DNAR proveerá la mayoría de las piezas principales del sistema térmico. Por lo general, la mayor cantidad de productos coincide con la pick up actual (520W), pero existen algunas piezas que DNAR comenzará a producir en su plana, y actualmente no se hace, y otras que serán provistas y que hoy se fabrican en DNAR. Por este motivo, TASA brindó a DNAR la mayor parte de la información, la cual será utilizada para definir las piezas y volúmenes.

Por otra parte, Ford se encuentra desarrollando el Nuevo Fiesta, para el cual DNAR busca producir el HVAC y el condensador. Como en el caso actual de TASA, solo se deberían considerar las piezas de repuestos PT; sin embargo, al momento no se encuentran definidas. Por este motivo se considerará un porcentaje, asumiendo una similitud entre las piezas a abastecer con TASA, restringido por el volumen de producción anual estimado de cada proyecto.

## 3- Clientes IAM

Como se ha mencionado en otra oportunidad, DNAR atiende la mayor cantidad de sus ventas a Buenos Aires, en donde se encuentra la mayor parte de sus principales clientes. Sin embargo, en Córdoba se ubican el resto de los distribuidores en desarrollo, los cuales seguirán siendo abastecidos desde la planta de Córdoba. En este último caso, al instalar el centro en Bs. As. se deberá desconsolidar la carga en el mismo, y luego enviar la mercadería hasta Córdoba, lo cual implica un costo de transporte que deberá ser tenido en cuenta a la hora de calcular los ahorros de costo.

A continuación se ilustran los clientes mencionados anteriormente, y sus respectivos productos que DNAR entrega actualmente:

KEY AFTERMARKET PRODUCTS								
	Radiator	Condenser	Compressor	Spark Plugs	Alternator	Wiper Blades	CTR Machine	Electrofan
<b>DISTRIBUTORS</b>								
TECNOAIR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>
RUBROS				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
FRIBA							<input type="checkbox"/>	
REFRICOR SRL	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
TECAIR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						<input type="checkbox"/>
ALTRI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>
EXPOYER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
BBA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>

Tabla 4. Productos IAM por cliente

### 5.1.1 Tratamiento para productos OES: Actual proyecto de TASA, 520W:

Actualmente, DNAR entrega a TASA una extensa lista de piezas de repuestos, según las órdenes de compra que esta le envía mensualmente. Dentro de la misma, se incluyen productos que DNAR produce en su planta, productos que sufren una pequeña transformación antes de ser enviados, y finalmente piezas Pass Through. Luego, hay una gran cantidad de códigos, los cuales no podrán ser analizados todos por cuestiones de complejidad; por lo cual se filtraron solo los productos Pass Through, y se agruparon por familia, para mayor claridad.

A continuación se presenta la mencionada lista de productos por familia, con sus respectivos porcentajes de volumen, calculados a partir de la suma de las cantidades anuales estimadas por TASA, desde el año fiscal (FY) 2015 hasta el FY2025 (Se considera año fiscal a aquel que comienza en el mes de Abril y finaliza en Marzo del siguiente año).

DESCRIPCIÓN	% VOLUMEN
Filtro de aire	53,655%
Filtro antipolen	44,500%
Cable control	0,562%
Medidor de flujo de aire	0,394%
Resistor	0,201%
Tubo y accesorios A/C	0,173%
Manguera de agua	0,096%
Etiqueta de precaución	0,065%
Bracket condensador	0,062%
Abrazadera	0,041%
Clip de mangueras	0,041%
Manguera de descarga	0,039%
Tubo de succión	0,037%
Tubo de líquido	0,025%
Válvula de expansión	0,023%
Bracket compresor	0,021%
Ducto A/C	0,021%
Packing	0,016%
Aceite de refrigeración	0,011%
Manguera de drenaje	0,011%
Bracket de refrigerante	0,002%
Covertor de refrigerante	0,002%
Manguera de succión	0,001%
Tapa de refrigerante	0,001%

Tabla 5. Porcentaje de volumen por familia de productos

Debido a que el listado de productos continúa siendo demasiado extenso para el análisis, se llevará a cabo un Análisis de Pareto para seleccionar aquellas pocas piezas que se corresponden con los mayores volúmenes. El análisis se realizará sobre los volúmenes estimados por TASA, sobre los cuales se calculó el porcentaje anterior. El proceso de este estudio debe ser el siguiente:

- 1- Calcular la suma de todos los volúmenes anuales, para cada producto.
- 2- Ordenar los productos, desde aquellos que presenten mayor volumen (suma total) al menor.
- 3- Seleccionar todos aquellos productos que conformen el 99,5% del volumen total de todas las piezas.

N°	DESCRIPCIÓN	% VOLUMEN
1	Filtro de aire	53,655%
2	Filtro antipolen	44,500%
3	Cable control	0,562%
4	Medidor de flujo de aire	0,394%
5	Resistor	0,201%
6	Tubo y accesorios A/C	0,173%
7	Manguera de agua	0,096%
8	Etiqueta de precaución	0,065%
9	Bracket de condensador	0,062%
10	Abrazadera	0,041%
11	Clip de mangueras	0,041%
12	Manguera de descarga	0,039%
13	Tubo de succión	0,037%
14	Tubo de líquido	0,025%



Tabla 6. Análisis de Pareto por familia de productos

Como se observa, los primeros seis productos conforman el 99,5% del volumen total. Sin embargo, quedaron excluidas piezas de tamaño considerables, pero que se deberían tener en cuenta al momento del dimensionamiento del espacio del almacén. Por este motivo, serán incluidas en la selección de piezas.

Por cuestiones de espacio, se expone a continuación solamente la tabla de resultados obtenido:

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
<b>Filtro de aire</b>	182.125	226.066	201.104	175.580	155.753	127.256	97.888	71.667	43.506	21.985	7.962
<b>Filtro antipolen</b>	173.643	187.493	166.790	145.621	129.177	105.542	81.185	59.439	36.082	18.234	6.603
<b>Cable control</b>	1.902	1.927	1.777	1.594	1.436	1.173	902	661	401	203	73
<b>Medidor de flujo de aire</b>	1.403	1.650	1.467	1.281	1.137	929	714	523	317	160	58
<b>Resistor</b>	778	846	752	657	583	476	366	268	163	82	30
<b>Tubo y accesorios</b>	667	626	588	552	521	446	357	269	163	83	30
<b>Manguera de agua</b>	412	371	335	308	285	240	189	142	87	44	17
<b>Bracket condensador</b>	269	248	229	206	186	152	117	85	52	26	9
<b>Manguera de descarga</b>	161	151	142	129	117	96	74	54	33	17	6
<b>Tubo de succión</b>	179	151	128	117	106	87	67	49	30	18	24

Tabla 7. Proyección de la demanda para el proyecto actual de TASA

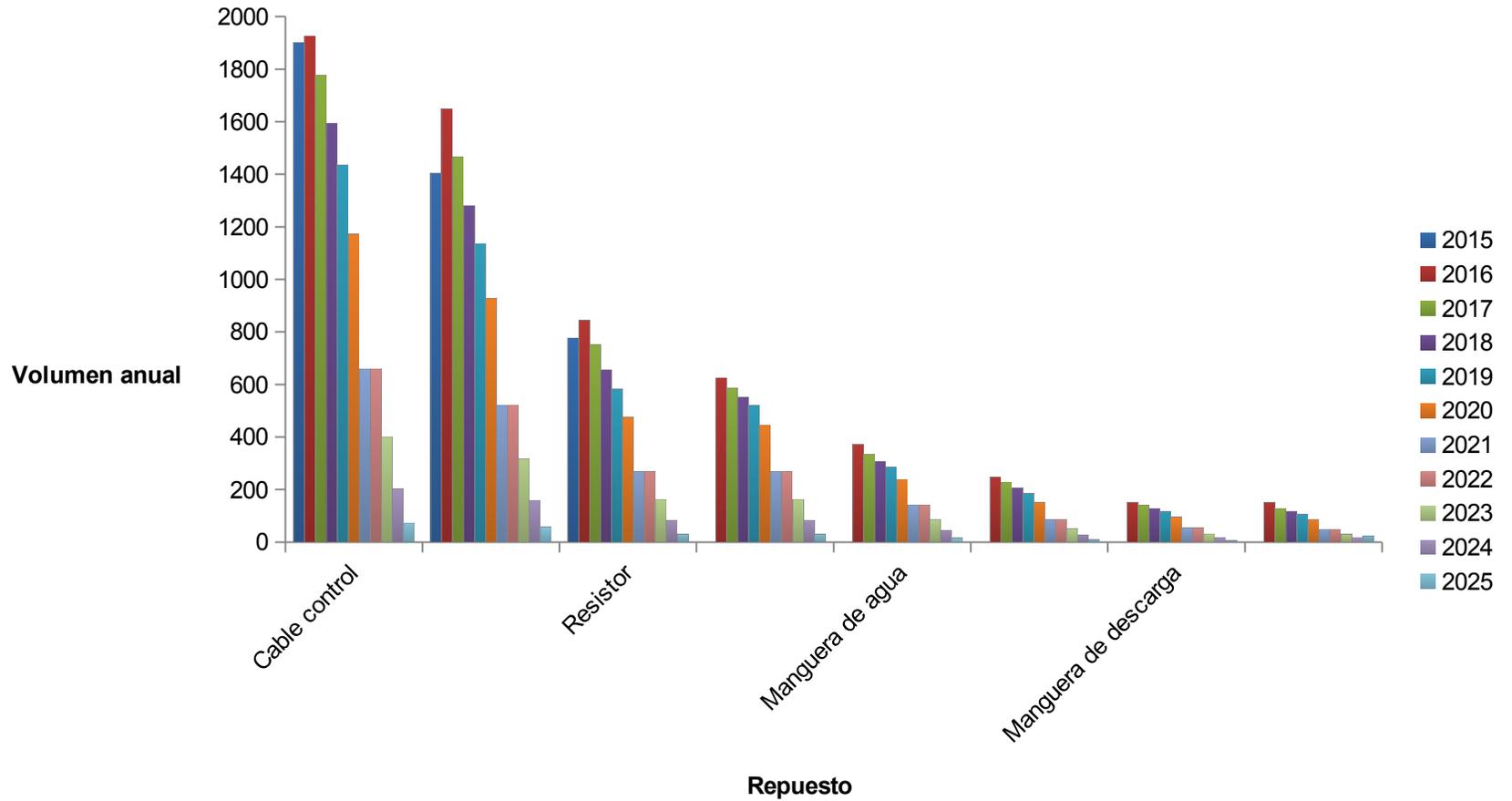


Gráfico 6. Volumen de repuestos del proyecto actual TASA

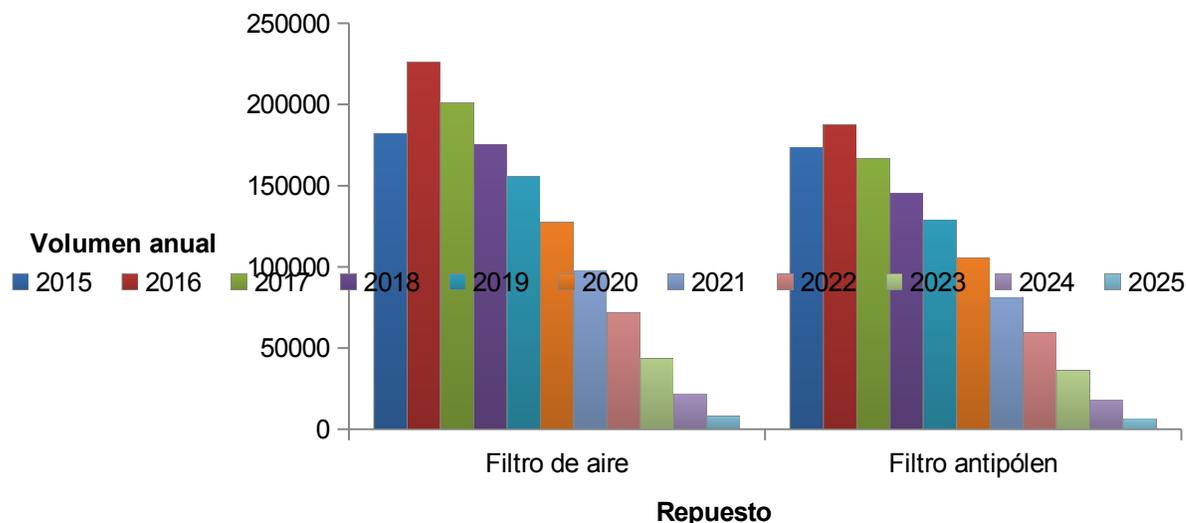


Gráfico 6. Volumen de repuestos del proyecto actual TASA

Como se ha demostrado gráficamente, TASA representa el 98% de las ventas, por lo cual existe un 2% repartido entre PSA y RASA. Debido a esto, se añadirá este porcentaje a los volúmenes calculados previamente para considerarlo en el dimensionamiento del lugar: Esto es válido, ya DNAR produce HVAC y radiadores para PSA, y HVAC y condensadores para RASA, por lo cual estamos hablando de los mismos productos considerados previamente.

### 5.1.2. Tratamiento para productos de clientes IAM

Se exponen a continuación los valores históricos para las familias de productos IAM:

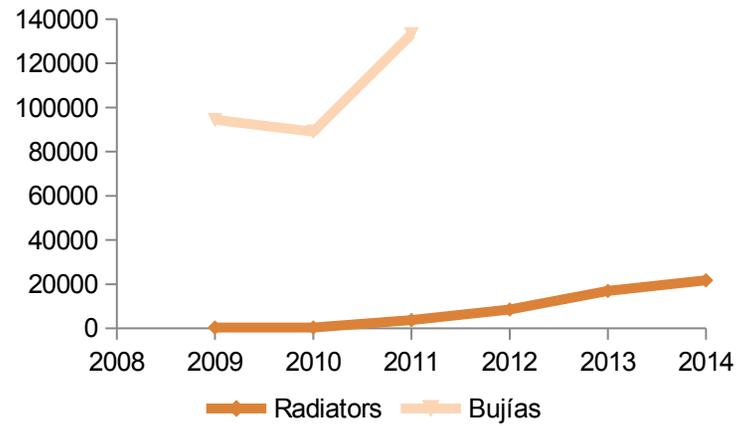
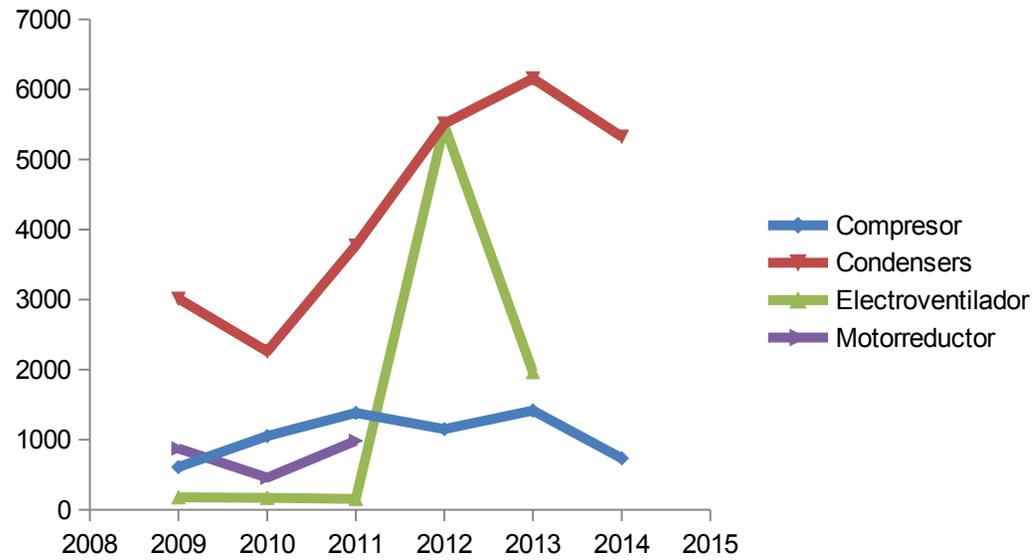
PRODUCTOS	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Compresores	611	1054	1384	1153	1416	735
Condensadores	3014	2262	3771	5513	6155	5325
Alternadores	-	-	-	70	185	65
Radiadores	346	408	3725	8572	16894	21752
Bujías	-	-	-	94402	89048	133122
Máquina recicladora	-	-	57	23	35	2
Electroventiladores	-	180	170	156	5483	1966
Motorreductores	-	-	-	874	460	987

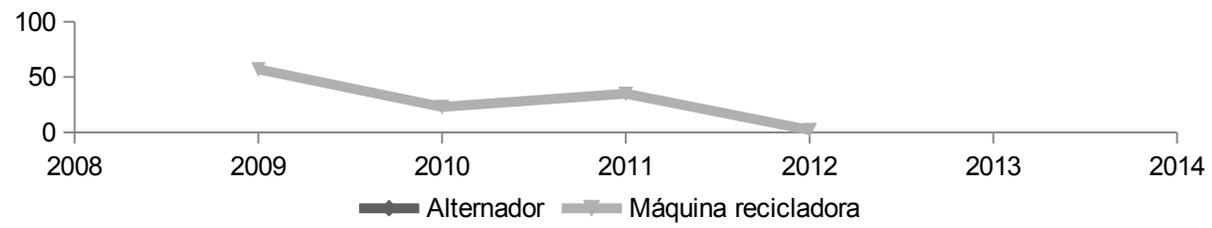
Tabla 8. Volúmenes históricos por familia de productos IAM

Debido a la diferencia en de escalas, se grafican los valores anteriores, agrupando la familia de productos en los siguientes gráficos:



**Gráfico 7: Volumen de productos IAM por año fiscal**





Como se puede observar, debido a los pocos datos que se tienen de los productos, se deberá dar un tratamiento especial a cada una de las familias para estimar los valores de los próximos años. Por otra parte, es importante destacar que para los productos IAM es bastante complicado definir una planificación estable y que logre acertar completamente con la realidad, ya que los pedidos son más personalizados que en el caso OES. Consecuentemente, la mayoría de las estimaciones se basarán en métodos cualitativos, a partir de las consultas con los profesionales pertinentes acerca de: proyectos en curso, requerimientos de DNAR, estudios de mercado y asesoramientos con la consultora *Promotive*, expectativas del mercado, etc. Es importante destacar que, en aquellos casos en los que se observe cierta lógica en los valores, se intentará una estimación cuantitativa.

Se realizará un estimado hasta el año 2018, y a partir de este, se mantendrán las cantidades, asumiendo una postura conservadora, para intentar evitar el sobredimensionamiento del centro. Esto estará respaldado por el tamaño del terreno, el cual tendrá un área mayor al de la BU, permitiendo futuras ampliaciones, en caso de ser necesario.

Previo al estudio de cada familia de productos, es importante mencionar un factor actual del mercado que será necesario tener en cuenta para las estimaciones: la flota circulante (*Units In Operation: UIO*). Se define así a la cantidad de autos que se encuentran en circulación. Basados en los estudios de Asociación de Fábricas Argentinas de Componentes (AFAC), y en las previsiones de la consultora *Promotive*, los valores de la flota circulante fueron los siguientes:

<b>Año</b>	<b>UIO</b>	<b>Variación UIO</b>
<b>2009</b>	8.642.622	-
<b>2010</b>	9.060.478	1,048
<b>2011</b>	9.888.332	1,091
<b>2012</b>	10.536.728	1,066
<b>2013</b>	10.821.187	1,027
<b>2014</b>	11.105.646	1,026
<b>2015</b>	11.636.722	1,048
<b>2016</b>	12.216.647	1,050
<b>2017</b>	12.850.324	1,052
<b>2018</b>	13.501.709	1,051

*Tabla 9. Flota circulante en Argentina*

Por otra parte, DNAR planteó como principal requerimiento, el crecimiento del negocio, por lo cual no es posible que los volúmenes estimados sean menores a los anteriores; es decir que deberán ir aumentando año a año, o en su defecto, permanecer estables.

## **COMPRESORES**

Para el FY 2015, y observando que la UIO 2015 respecto a la del año 2014 se mantiene en relativamente estable, tomamos como valor base para el 2015 los aproximadamente 750 compresores correspondientes al 2014.

Por otro lado, la empresa se encuentra desarrollando una nueva línea de compresores, los denominados CVC, los cuales serán lanzados en Argentina en el transcurso del corriente año. Como

objetivo, y según lo conversado con uno de los distribuidores actuales IAM, se estima que se venderán 400 compresores CVC; por lo tanto:

$$750(\text{compresores de base}) + 400(\text{compresores CVC}) = 1050$$

Considerando un margen de seguridad por posibles ampliaciones, tomaremos como valor final 1100 compresores.

Este cálculo se puede justificar aplicando el método de promedio ponderado, el cual consiste en ponderar los valores según algún criterio, que para este caso será aplicar un factor mayor a los años más recientes, e ir disminuyendo el mismo según antigüedad:

$$\frac{735 * 6 + 1416 * 5 + 1153 * 4 + 1384 * 3 + 1054 * 2 + 611}{21} = 1094$$

Este valor se aproxima bastante al estimado previamente según los proyectos de la empresa para el corriente año.

Para estimar los valores para los años 2016, 2017 y 2018, ya que no se tiene información de posibles proyectos para estos años, se considerará que la variación para los mencionados períodos será igual que la de la flota circulante durante los mismos años:

$$UIO\ 2016 = 1094 * 1,050 = 1149$$

$$UIO\ 2017 = 1149 * 1,052 = 1209$$

$$UIO\ 2018 = 1209 * 1,051 = 1271$$

Finalmente, los valores obtenidos serán los siguientes:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Compresor</b>	611	1.054	1.384	1.153	1.416	735	1.094	1.149	1.209	1.271

Tabla 10. Proyección de la demanda de compresores IAM

### **ALTERNADORES, BUJÍAS, MÁQUINAS RECICLADORAS**

Para las siguientes familias, es posible agruparlas dentro del mismo tratamiento, ya que cada una de ellas posee una explicación basada en los proyectos que la empresa está terminando de definir en la actualidad, para concretar en el corriente año.

#### **1) Alternadores**

En el caso de Alternadores, actualmente no se encuentra desarrollada una línea estable de estos productos, por lo cual se muestran valores de volúmenes bajos. Cabe mencionar que estos son productos con un precio relativamente alto, por lo cual tampoco es posible esperar un gran volumen,

como en el caso de condensadores o radiadores. A lo largo del FY 2014, la empresa fue planeando el desarrollo de esta línea de productos, realizando la búsqueda de proveedores y clientes estables, con el apoyo de la consultora Promotive.

De acuerdo a los estudios de mercado realizados con el apoyo de Promotive y de las concesionarias oficiales de TOYOTA, se determinó que actualmente en el mundo hay 800.000 Hilux en circulación, de las cuales 180.000 se ubican en el país. Por otra parte, la tasa anual de rotura de los alternadores es del 1%, lo cual implica que se reponen 1800 alternadores al año. En base a estos datos, se llegó a un acuerdo con el cliente Rubros, quien asumió comprar 1500 alternadores al año, repartidos a lo largo de los 12 meses.

Con respecto a la estabilidad del negocio a lo largo de los años posteriores, es posible asumir que será factible ya que en Octubre del 2015 se lanzará la nueva Hilux, la cual consume alternadores Denso también. Por este motivo, y adhiriendo a una actitud conservadora, se mantendrá este valor para el FY2016, FY2017 y FY2018 también.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Alternadores</b>	-	-	-	70	185	65	1.500	1.500	1.500	1.500

Tabla 11. Proyección de la demanda de alternadores IAM

## 2) Bujías

Con respecto a bujías, el acuerdo actual que la empresa posee con el distribuidor Rubros, es la compra de 12.500 bujías mensuales, lo que hace un total de 150.000 unidades anuales. Debido a ciertos problemas con el proveedor, DNAR no logró completar esta cantidad de unidades durante el año 2014; sin embargo se espera que durante el 2015 se llegue al valor pactado.

Para los próximos años, el negocio debería ir aumentado, ya que lo que se había conversado con el distribuidor era llegar a las 20.000 bujías anuales, lo que daría un total de 240.000 pretendido para el FY2017. Con este dato, para el año FY2016 se realizará una interpolación, asumiendo una tendencia lineal creciente:

$$\text{Bujías FY 2016} = \frac{240.000 - 150.000}{2} + 150.000 = 195.000$$

Finalmente, para el año 2018, se asumirá nuevamente una actitud conservadora, respetando la cuota de incertidumbre que el negocio presenta, hasta el momento causada por los posibles inconvenientes que se tenga con el proveedor: Los valores finales son los siguientes:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Bujías</b>	-	-	-	94.402	89.048	133.122	150.000	195.000	240.000	240.000

Tabla 12. Proyección de la demanda de bujías IAM

### 3) Máquinas recicladoras

Por último, el negocio de las máquinas recicladoras se presenta con una nueva propuesta de la empresa, todavía intentando afianzarse. Esta tecnología es relativamente nueva, y por lo tanto posee cierto desconocimiento para algunas empresas. Debido a esto, DNAR debe enfocar todo su potencial comercial y de marketing en este proyecto, para darle impulso. Actualmente, la empresa se encuentra finalizando un acuerdo con la intercompany DNBR, para venderle 100 máquinas a lo largo del año 2015. Por otra parte, se está aplicando un esfuerzo importante con los clientes locales, pero sin mayor éxito, como con DNBR, por el momento. Sin embargo, no se dejará de considerar que entre los tres primeros años que se vendió en el país se obtuvo un promedio de 38 máquinas aproximadamente. Por lo cual, tomaremos como valor definitivo para el 2015, 140 máquinas (100 máquinas para DNBR más 38 máquinas para el mercado local).

Por otra parte, esta máquina no posee el mismo comportamiento, con respecto a la tasa de rotación, que los demás repuestos; ya que este es un producto que se espera posea una gran vida útil (sin descartar la idea de que necesitará repuestos esporádicamente). Es por esto, que no se pretende que el negocio crezca demasiado año a año, por lo cual para los años 2016, 2017 y 2018 se mantendrá el mismo valor que para el año 2015:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Maquina recicladora</b>	-	-	57	23	35	140	140	140	140	140

Tabla 13. Proyección de la demanda de máquinas recicladoras IAM

### ELECTROVENTILADORES

En cuanto a electroventiladores, durante el FY2013 se observó un crecimiento abrupto, mientras que las ventas descendieron al siguiente año. Esto puede explicarse debido a que, por acuerdos que Denso (incluyendo Intercompanies) tiene con ciertos clientes, existen algunos productos que solo puede comercializarse con clientes originales, y por lo tanto no pueden ser entregados como repuesto a ningún otro, ya sea Intercompany o distribuidores independientes. Este fue el caso de los electroventiladores con mayor rotación durante el 2014, que DNBR no pudo vender a DNAR.

Para este FY2015, DNAR comenzó a cerrar un proyecto con un distribuidor, por 200 electroventiladores de Volkswagen Gol Trend, como mínimo. Por este motivo, sumaremos este valor a los 1966 vendidos durante el 2014, obteniendo un valor de 2166. Sin embargo, consideraremos un valor de 2500 electros, ya que las posibilidades de ampliar este número son altas. Esto es posible afirmarlo en base a los pedidos y pretensiones de los demás clientes.

En cuanto a los años 2016, 2017 y 2018, realizaremos una estimación correspondida con la variación de la flota para estos mismos períodos.

$$UIO\ 2016 = 2500 * 1,050 = 2625$$

$$UIO\ 2017 = 2625 * 1,052 = 2762$$

$$UIO\ 2018 = 2762 * 1,051 = 2903$$

Finalmente, los valores a considerar serán los siguientes:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Electroventiladores</b>	-	180	170	156	5483	1966	2500	2625	2762	2903

Tabla 14. Proyección de la demanda de electroventiladores IAM

### MOTORREDUCTORES

Según se observa en el los valores de motorreductores que se obtuvieron desde el FY2012, el mayor crecimiento fue durante el 2014. Sin embargo, este negocio no pudo ser desarrollado por completo, debido a que los esfuerzos estaban enfocados en otros proyectos. Por otro lado, se conoce en base a estudios de mercado y pedidos actuales de clientes, que el negocio tiene un gran potencial, el cual no pudo ser tratado hasta el momento, pero se pretende que durante el FY2015 se comience a desarrollar.

Por este motivo, no sería coherente estimar el volumen para el año 2015 según el promedio ponderado, ya que se espera un crecimiento asegurado. Por lo tanto, se propone calcular un promedio ponderado, pero de las variaciones de volúmenes año a año, y no de los mismos volúmenes; ya que esto permite aprovechar los valores históricos del negocio. Esto sería:

220011234

Por lo tanto, el promedio ponderado de las variaciones será el siguiente:

$$\text{Variación FY 20105} = \frac{2,15 * 2 + 0,53}{3} = 1,61$$

Y consecuentemente, el volumen estimado para el FY2015 es:

$$\text{Volumen FY 2015} = 987 * 1,61 = 1589$$

Para estimar el resto de los valores, si se estimaran los volúmenes con el mismo método anterior, las variaciones, y consecuentemente los volúmenes esperados, serían los siguientes:

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>VOLUMEN</b>	874	460	987	1.585	2.830	4.885	8.528

<b>VARIACION</b>		0,53	2,15	1,61	1,79	1,73	1,75
------------------	--	------	------	------	------	------	------

Tabla 15. Estimación provisoria de la demanda de motorreductores

Para el año 2016, el valor es razonable, ya que se espera un crecimiento importante del negocio, no sólo por la venta a clientes actuales, sino además por la potencial ampliación de la línea de productos. Sin embargo, para el año 2017 y 2018, ambos volúmenes son demasiado elevados, respecto al actual, y no se pueden asumir tales cantidades si no se ha definido concretamente aún la estrategia de negocio. Es por este motivo, que se utilizarán para estos años, las variaciones de la flota circulante.

$$UIO\ 2017 = 2830 * 1,052 = 2977$$

$$UIO\ 2018 = 2977 * 1,051 = 3129$$

Luego, los valores obtenidos serán los siguientes:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Motorreductores</b>	-	-	-	874	460	987	1589	2830	2977	3129

Tabla 16. Proyección definitiva de la demanda de Motorreductores IAM

## **RADIADORES**

Como se puede observar en los valores, y más claramente en el gráfico, los volúmenes de radiadores han crecido a lo largo de los años, marcando una tendencia ascendente. Cabe destacar, que esta familia de productos es de carácter “no estacionaria”, ya que la demanda mantiene la misma proporción durante todas las estaciones del año.

Es posible imaginar que el crecimiento en el volumen puede deberse a una gran cantidad de factores a lo largo de los años. Por este motivo, cabe suponer que exista una relación lineal entre el volumen y alguna variables, que da lugar a esta tendencia ascendente, posible de aproxima a una recta. Consecuentemente, se propone evaluar la correlación entre el volumen y el tiempo, mediante la aplicación del Método de Regresión Lineal Simple (detallado en Anexo 1).

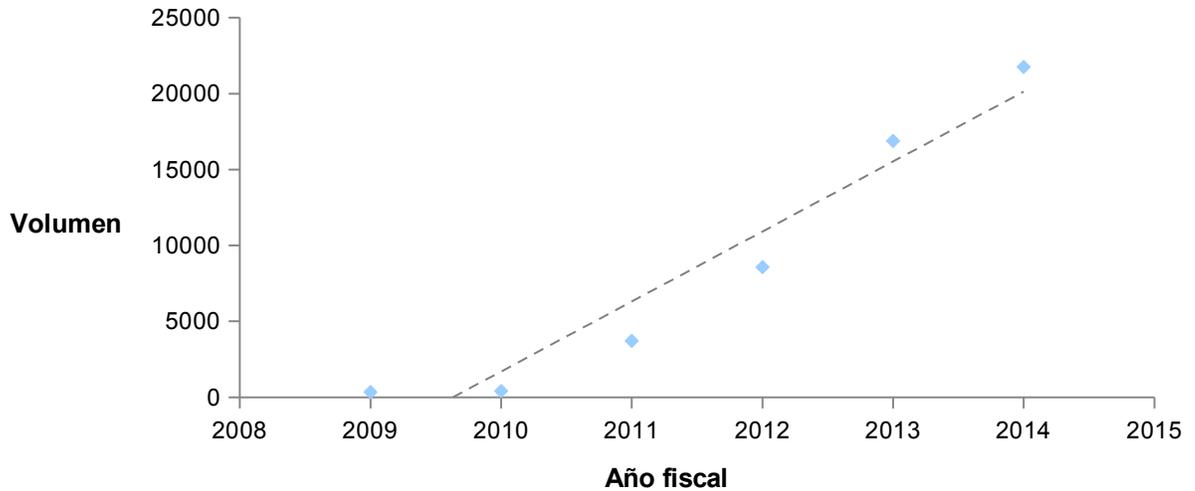


Gráfico 8. Volumen de radiadores a lo largo de los años

A partir de la estimación de la Recta de Mínimos Cuadrados, será posible estimar los valores posteriores al año 2014. Sin embargo, si bien este es un método que puede resultar muy efectivo, es importante mencionar que se poseen pocos datos históricos, por lo cual la estimación puede incurrir en un error mayor. En base a estos tres datos, se estimará tres valores más, y por lo tanto debe analizarse la racionalidad del resultado final.

Cabe mencionar que en la práctica no es correcto realizar esta aplicación, pero debido a la necesidad de llevar a cabo el ejercicio para obtener los valores de los volúmenes necesarios, se implementará, realizando esta salvedad.

A continuación, se plasman los cálculos realizados en la siguiente tabla:



Tabla 17. Método de Regresión Lineal aplicado a radiadores IAM

Finalmente, evaluando la coherencia del resultado según las expectativas que la empresa tiene para los próximos años; se puede afirmar que los valores poseen cierta racionalidad y pueden ser asumidos como objetivos de venta, que no implicarían un gran desarrollo estratégico del negocio. Esto puede explicarse también, considerando que los radiadores no son productos estacionarios, es decir que implementando una estrategia de negocio estable, será posible alcanzar los valores con facilidad.

En resumen:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Radiadores</b>	346	408	3725	8572	16894	21752	24750	29352	33969	38578

Tabla 18. Proyección de la demanda para Radiadores IAM

**CONDENSADORES**

De manera similar al caso de radiadores, analizaremos la familia de condensadores mediante el Método de Regresión Lineal Simple, debido a la tendencia ascendente que presentan los valores a lo largo de los años (se deben considerar las mismas salvedades que en caso previo):

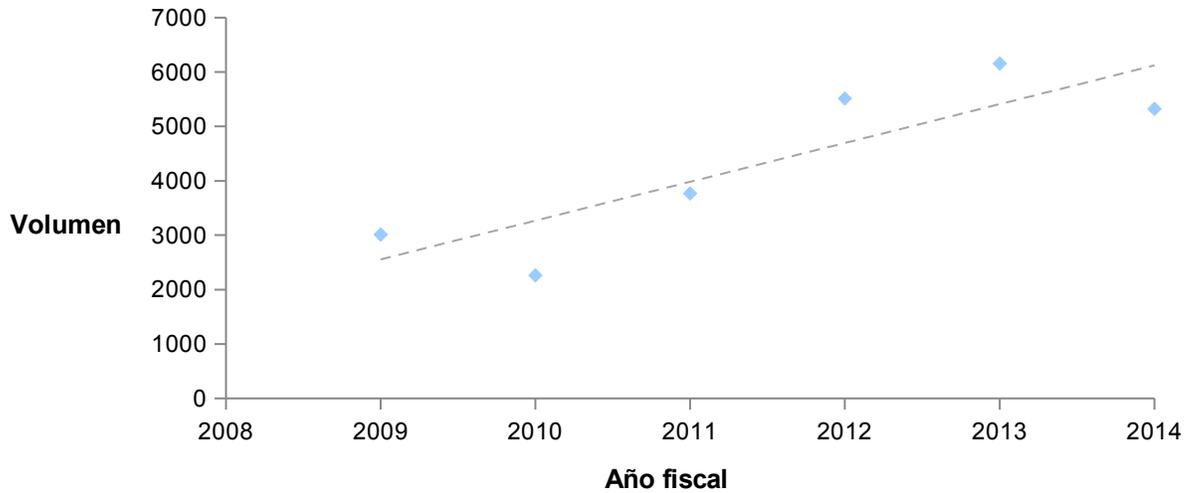


Gráfico 9. Volumen de condensadores a lo largo de los años

Tabla 19. Método de Regresión Lineal aplicado a condensadores IAM

Según los valores obtenidos, las variaciones año a año son las siguientes:

Año	2014	2015	2016	2017	2018
Volumen	5325	6838	7551	8265	8978

<b>Variación</b>	-	1,284	1,104	1,095	1,086
------------------	---	-------	-------	-------	-------

Tabla 20. Variación del volumen de condensadores

Con respecto al período 2014-2015, se observa la mayor variación, debido a que es necesario ajustar la el valor final a la recta; sin embargo, las demás presentan bastante similitud a las variaciones de la flota circulante en los mismos períodos; por lo cual se puede asumir que los valores son confiables. Finalmente los valores a considerar son los siguientes:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Condensadores</b>	3014	2262	3771	5513	6155	5325	6838	7551	8265	8978

Tabla 21. Proyección de la demanda de Condensadores IAM

### 5.1.3. Tratamiento para nuevos proyectos: TASA 640 A:

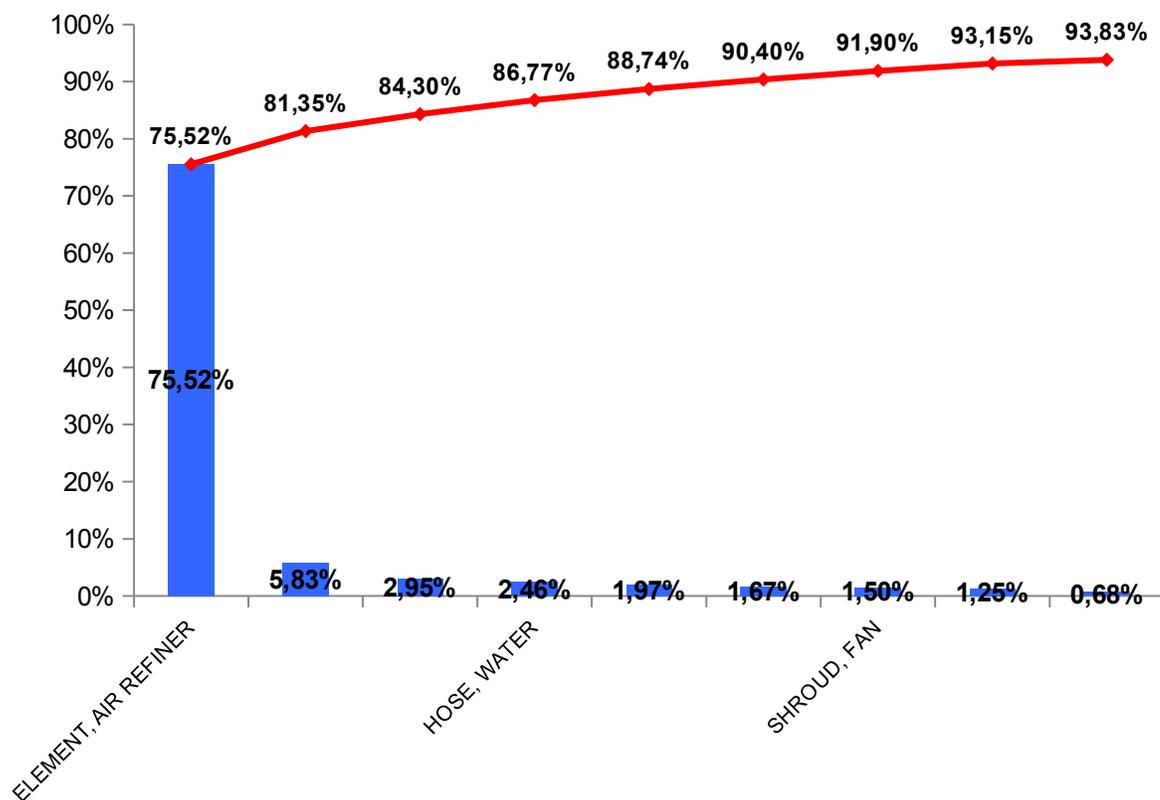
Para la nueva pick up que TASA desarrollara en su planta de Zárate, esta empresa ha estimado los volúmenes que ordenará a DNAR desde Agosto de 2015 (Inicio de la producción) hasta Diciembre de 2017. Se presenta la respetiva previsión en el Anexo 2 de este Trabajo.

Debido a que la lista de productos es bastante extensa, sería demasiado complicado considerarlos a todos para el análisis, se agruparán por familia, para facilitar el estudio. A partir de los valores que TASA brindó a la empresa, se realiza un análisis de pareto, seleccionando aquel pequeño porcentaje de productos, que brinde el mayor porcentaje de volumen:

Código DNAR	Descripción	Volumen Ago15-Dic17	
014520-3451	ELEMENT, AIR REFINER	11061	75,516%
422135-4742	RADIATOR ASSY	924	5,834%
446270-***	TUBE & ACCESSORY ASSY, A/C	468	2,955%
017269-***	HOSE, WATER	390	2,462%
246810-***	RESISTOR, BLOWER	312	1,970%
446713-***	LABEL, COOLER SERVICE CAUTION	264	1,667%
222710-6810	SHROUD, FAN	237	1,496%
447500-***	VALVE, EXPANSION, NO.1	198	1,250%
***	HOSE, DISCHARGE	108	0,682%
***	PIPE SUB-ASSY, WATER	81	0,511%
***	TUBE SUB-ASSY, SUCTION	81	0,511%
***	TUBE, LIQUID, NO.1	81	0,511%
***	CLAMP, PIPING	81	0,511%
246310-***	HOSE, DRAIN COOLER	78	0,492%
***	CONTROL, BLOWER MOTOR	56	0,354%
***	BRACKET, COMPRESSOR MOUNTING	56	0,354%
***	BRACKET, COOLER	56	0,354%
***	HOSE SUB-ASSY, SUCTION	56	0,354%
446270-3890	TUBE SUB-ASSY, LIQUID	54	0,341%
***	SERVO SUB-ASSY, DAMPER	27	0,170%
***	CLAMP, HEATER	27	0,170%
***	GROMMET, HEATER	27	0,170%
***	QUICK HEATER ASSY	27	0,170%
***	DUCT SUB-ASSY, AIR CONDITIONER	27	0,170%
***	DUCT, COOLER AIR, NO.1	27	0,170%
***	PACKING, COOLER, NO.2	27	0,170%
***	THERMISTOR ASSY, AIR CONDITIONER	27	0,170%
***	SWITCH, PRESSURE	27	0,170%
***	TUBE, SUCTION, NO.1	27	0,170%
***	CONNECTOR, DRAIN HOSE	27	0,170%
		<b>15.839</b>	

**94%**

Tabla 23. Análisis de Pareto para productos del proyecto 640 de TASA



Nota: *Element air refiner* (filtro antipolen), *Radiator assy* (radiador), *Tube and accesory assy* (tubo y accesorios), *Hose water* (manguera de agua), *Resistor blower* (resistor), *Label cooler caution* (etiqueta de precaución), *Shroud fan* (convergedor), *Valve expansion* (Válvula de expansión), *Hose discharge* (manguera de descarga).

Gráfico 10. Análisis de Pareto Proyecto 640A

Como se observa en la Tabla 23, y como se mencionó anteriormente, se estiman los volúmenes desde Agosto 2015 hasta Diciembre 2017. Esto corresponde a parte del FY2015 (Agosto 2015 hasta Marzo 2016), todo el FY2016 (Abril 2016 hasta Marzo 2017), y parte del FY2017 (Abril 2017 hasta Diciembre 2017). Esto se debe a que TASA proyecta un incremento en los volúmenes de producción de *pick up*, comenzando con 35.000 vehículos, y pasando por dos “*ramp up*” o dos incrementos pronunciados hasta 97.000 y finalmente hasta 140.000 vehículos (Ver Gráfico 11).

A partir de Diciembre de 2017, los volúmenes se estabilizarán hasta que el proyecto sea reemplazado por una nueva *pick up*, lo cual por lo general ocurre luego de los diez años (desde 2015 hasta 2025). Por este motivo, a partir del año 2017, los volúmenes a considerar serán los mismos que para FY2017. Para esto, habrá que agregar los meses restantes para completar el año fiscal, es decir desde Enero 2018 hasta Marzo 2018. A continuación se expone la tabla de valores finales a considerar:



Gráfico 11. Volumen de vehículos del nuevo proyecto 640 de TASA

DESCRIPCIÓN	FY2015	FY2016	FY2017	FY2018	FY2019	FY2020	FY2021	FY2022	FY2023	FY2024	FY2025
<b>Filtro antipolen</b>	2034	4905	6696	6696	6696	6696	6696	6696	6696	6696	6696
<b>Radiador</b>	120	444	480	480	480	480	480	480	480	480	480
<b>Tubos y accesorios, AC</b>	81	198	252	252	252	252	252	252	252	252	252
<b>Manguera de agua</b>	54	150	240	240	240	240	240	240	240	240	240
<b>Resistor</b>	54	132	168	168	168	168	168	168	168	168	168
<b>Etiqueta de precaución</b>	48	108	144	144	144	144	144	144	144	144	144
<b>Convergedor</b>	42	96	132	132	132	132	132	132	132	132	132
<b>Válvula de expansión</b>	36	81	108	108	108	108	108	108	108	108	108

Tabla 24. Proyección de la demanda para el Proyecto 640 de TASA

Según se comentó anteriormente, DNAR está trabajando con Ford para desarrollar el sistema térmico del nuevo Ford Fiesta. Actualmente, este es un posible proyecto que hasta el momento no se ha confirmado, sin embargo, deberá ser tenido en cuenta para el dimensionamiento del espacio.

Hasta el momento, Ford planea una producción de 68.000 vehículos para el año del lanzamiento del proyecto, 2018. Debido a que el proyecto todavía está en discusión, se asumirá un comportamiento conservativo en cuanto a los volúmenes de producción; es decir que se considerarán 68.000 vehículos a partir del FY2018 hasta el FY2025. Como cada uno de estos llevará un HVAC, se considerarán 68.000 HVAC anuales.

Hasta el momento, no se conoce el diseño de los HVAC que se deberían producir en caso en que se concrete el negocio; sin embargo, se asumirá una similitud con los de TASA, para poder estimar los volúmenes de repuesto a entregar:

	FY2018	
	TASA	Ford
<b>HVAC</b>	140000	68000
<b>Tubos y accesorios</b>	252	122
<b>Resistor</b>	168	82
<b>Válvula de expansión</b>	108	52

Los valores se obtienen estableciendo una relación entre la cantidad de tubos que TASA requiere para 140.000 unidades, y las que debería ordenar Ford, siguiendo su misma lógica; por lo tanto se realiza una Regla de Tres para definir las cantidades.

Finalmente, se sumarán las cantidades indicadas a esos productos, para tener en cuenta en dimensionamiento del lugar.

**Volúmenes finales a considerar en el flujo de fondo:**

CLIENTE	DESCRIPCIÓN	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
OES Actual	Filtro de aire	185.768	230.587	205.126	179.092	158.868	129.801	99.846	73.100	44.376	22.425	8.121
OES Actual	Filtro antipolen	177.116	191.243	170.126	148.533	131.761	107.653	82.809	60.628	36.804	18.599	6.735
OES Actual	Cable control	1.940	1.966	1.813	1.626	1.465	1.196	920	674	409	207	74
OES Actual	Medidor de flujo de aire	1.431	1.683	1.496	1.307	1.160	948	728	533	323	163	59
OES Actual	Resistor	794	863	767	670	595	486	373	273	166	84	31
OES Actual	Tubo y accesorios	667	639	600	563	531	455	364	274	166	85	31
OES Actual	Manguera de agua	412	378	342	314	291	245	193	145	89	45	17
OES Actual	Bracket condensador	269	253	234	210	190	155	119	87	53	27	9
OES Actual	Manguera de descarga	161	154	145	132	119	98	75	55	34	17	6
OES Actual	Tubo de succión	179	154	131	119	108	89	68	50	31	18	24
IAM	Compresor	1.094	1.149	1.209	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271	1.271
IAM	Alternador	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
IAM	Bujía	150.000	195.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
IAM	Máquina recicladora	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140	140
IAM	Electroventiladores	2.500	2.625	2.762	2.903	2.903	2.903	2.903	2.903	2.903	2.903	2.903
IAM	Motorreductores	1.589	2.830	2.977	3.129	3.129	3.129	3.129	3.129	3.129	3.129	3.129
IAM	Radiadores	24.750	29.352	33.969	38.578	38.578	38.578	38.578	38.578	38.578	38.578	38.578
IAM	Condensador	6.838	7.551	8.265	8.978	8.978	8.978	8.978	8.978	8.978	8.978	8.978
OES Nuevos proyectos	Filtro antipolen	2.034	4.905	6.696	6.696	6.696	6.696	6.696	6.696	6.696	6.696	6.696
OES Nuevos proyectos	Radiador	120	444	480	480	480	480	480	480	480	480	480
OES Nuevos proyectos	Tubo y accesorios	81	198	252	374	374	374	374	374	374	374	374
OES Nuevos proyectos	Manguera de agua	54	150	240	240	240	240	240	240	240	240	240
OES Nuevos proyectos	Resistor	54	132	168	250	250	250	250	250	250	250	250
OES Nuevos proyectos	Etiqueta de precaución	48	108	144	144	144	144	144	144	144	144	144
OES Nuevos proyectos	Convergedor	42	96	132	132	132	132	132	132	132	132	132
OES Nuevos proyectos	Válvula de expansión	36	81	108	160	160	160	160	160	160	160	160

*Nota: Esta tabla posee los valores calculados previamente, con los porcentajes a agregar, según se informó en cada situación para cada cliente.*

*Tabla 25. Proyección de la demanda para los productos AM considerados*

## **5.2. Precios**

Como se puede esperar, cada uno de los diferentes productos considerados tiene un precio específico. Según las políticas de DNAR, este precio se calcula en base a los costos, y luego se incorpora un margen pretendido, preestablecido por la casa central, Denso Corporation. Sin embargo, debido a que el mercado argentino es muy dinámico e inestable, los precios deben ser negociados y a veces ajustados a los requerimientos del cliente.

Con respecto a los precios de los productos de TASA, los mismos son negociados mensualmente con el cliente, y luego de llegar a un acuerdo, se emite un documento denominado '*Price Approval*' en el cual se plasman los números pactados. En el caso de los productos IAM, existe por cada familia una gran cantidad de códigos, y por lo tanto una gran variedad de precios, dependiendo principalmente del origen de las piezas. En este caso, los precios ofrecen mayor flexibilidad, ya que se pueden considerar descuentos, dependiendo del volumen de ventas, y de la estrategia con cada cliente. Para este caso, se escogerá un precio promedio por cada familia de producto, considerando con mayor influencia a aquellos con mayor volumen de ventas.

Por otro lado, DNAR cotiza sus precios en dólares, por lo cual para proyectar sus precios realiza una estimación de la tasa de cambio anualmente, basada en datos históricos. Sin embargo, Denso Corporation también realiza una proyección de la misma, por lo cual DNAR debe tener en cuenta este valor, ya que es la casa matriz que aprueba la tasa de cambio propuesta para los próximos años. De la misma manera, se realiza un tratamiento con la tasa de inflación anual, logrando así ajustar los precios para estimar el facturado a mediano-largo plazo. Con toda esta información, DNAR estimó un incremento anual de los precios del 5,8%.

Como se menciona en el Plan de Trabajo, el flujo de fondo de este proyecto será comparativo entre la situación con proyecto y sin proyecto. Por esta razón, debido a que los ingresos (calculados como Precio\*Volumen) no cambiará por la simple presencia de la BU (ya que a lo largo del estudio planteado, se analiza el beneficio de la instalación de la BU, a partir de un ahorro de costo, no del aumento de los precios o del volumen de venta), no se incorporarán en el Flujo de Fondo, y por lo tanto no se expondrán en este trabajo.

### **5.3. Distribución**

Según el objetivo de este proyecto, este es uno de los puntos más importantes para el análisis. Se busca aumentar los beneficios a partir de la instalación de un CD, localizado estratégicamente, que permita el ahorro de costos de transporte, como uno de los beneficios más importantes.

Generalmente, hablar de “Distribución” hace referencia al transporte de salida, es decir, a la repartición de los productos, desde el depósito hasta el cliente. Sin embargo, será importante considerar también el transporte de entrada, haciendo referencia al recorrido del producto desde el proveedor (origen) hasta que llega al centro; debido a que se intentará reducir este tipo de costos. Por este motivo, “Distribución” en estudio hará referencia a la distribución propiamente dicha, de los productos, desde su origen hasta la BU (costo de transporte de entrada), y desde la BU hasta el cliente final (costo de transporte de salida).

#### **5.3.1. Transporte de entrada**

Como se esquematiza en la Figura 16, se analiza el recorrido que sigue una pieza importada (desde su correspondiente origen), que ingresa al país, hasta que llega a la planta de DNAR en Córdoba. Para unificar el resultado, se considerará que los pedidos llegan al puerto de Buenos Aires por barco. Existen otros medios de transporte de entrada, como el camión para aquellos productos que llegan de Brasil, o avión para los pedidos urgentes; sin embargo, estos son menos frecuentes, por lo cual se escogió el barco como representativo. Por otro lado, se considerará que la carga se transporta en un contenedor con capacidad de 40 pallets.

Una vez que la mercadería llega al Puerto, ingresa en alguna de las terminales disponibles para su verificación, con un costo aproximado de \$7.000, incluyendo además todas las actividades relacionadas con el movimiento de la carga. Luego de ser liberada, se traslada hacia Córdoba mediante camiones, a cargo de la empresa de transporte LCA. Cada camión posee una capacidad de 24 pallets aproximadamente, por lo cual por cada contenedor que llega al puerto, se requieren dos camiones para transportarla hasta DNAR. Al llegar a planta, se descarga la mercadería, y finalmente el camión vuelve vacío (“flete muerto”) hasta Buenos Aires. El costo de LCA por estos movimientos es de aproximadamente \$13.000, por cada camión.

Según el objetivo de este trabajo, al instalar el CD se ahorra el transporte de LCA para llevar los productos hasta Córdoba. De esta manera, solo debería trasladarse la mercadería desde el Puerto hasta la BU, el cual se estima en un valor de \$3500 por camión (capacidad de 24 pallets), reduciéndose notablemente el costo.

Para calcular el ahorro de costo unitario, se estimará la diferencia entre el costo actual sin proyecto, y luego el costo en caso que se instale la BU; a partir del costo de traer un contenedor, según el origen de cada familia de productos, considerando una capacidad de 40 pallets por cada uno. Para unificar los valores, se tomará en cuenta que las dimensiones de un pallet son de 1m x 1,2m x 1m, dato que se utilizará para estimar la cantidad de piezas que entran por pallet. Por otro lado se consideran los costos mencionados previamente, desde que el producto entra al país, hasta que llega a la planta de DNAR. Estos cálculos se observan en la Tabla 26, Tabla 27 y Tabla 28.

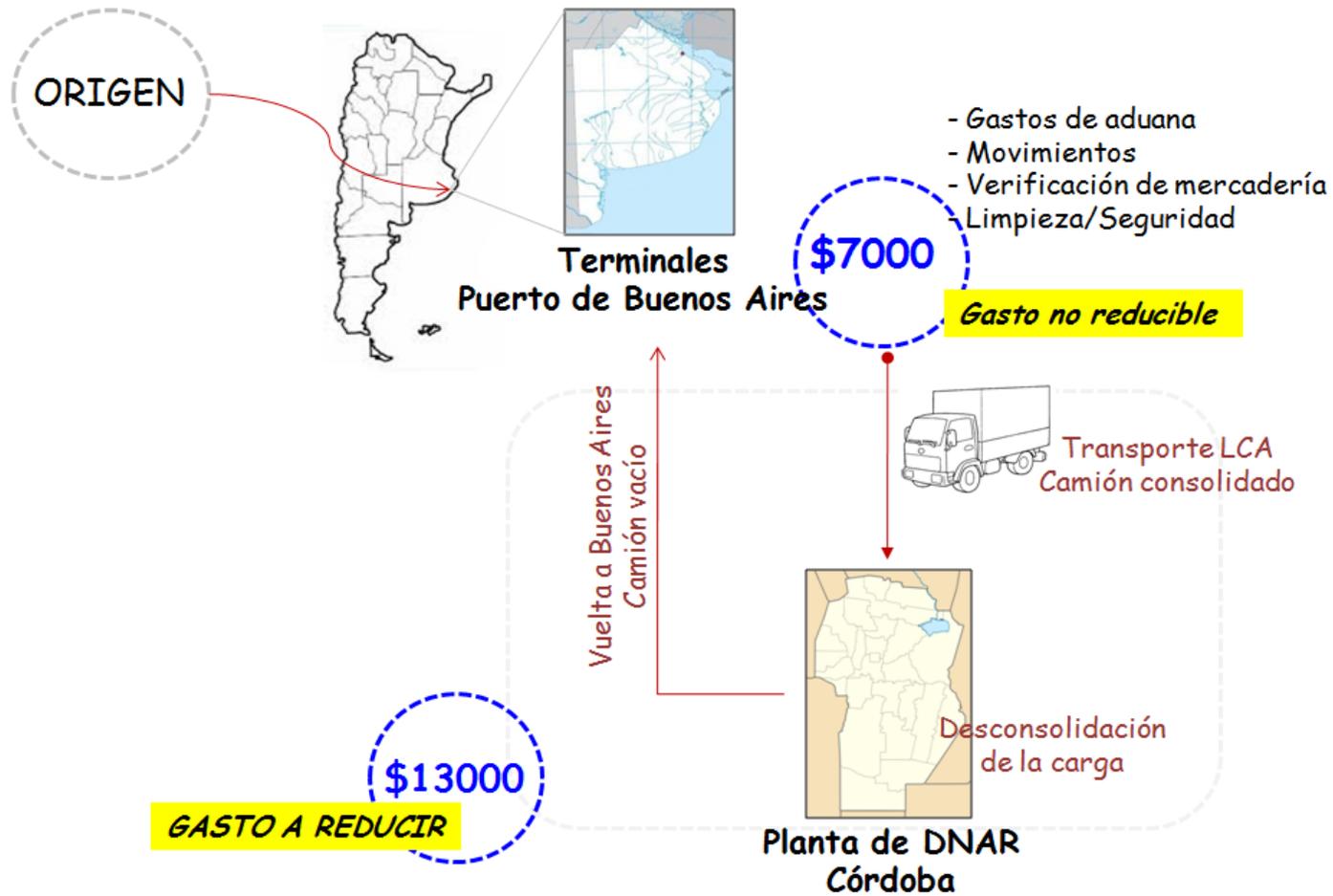


Figura 16. Recorrido de la mercadería: Transporte de Entrada

Cliente	Descripción	Origen	COSTOS DE TRANSPORTE DE ENTRADA SIN BUSINESS UNIT								
			Costo por contenedor	Costo por pallet	Cantidad de piezas por pallet	Costo unitario de origen	Costo por contenedor en el puerto de Bs As	Costo por pieza en el puerto de Bs As	Costo de viaje Bs.As-Cba-Bs.As	Costo hasta DNAR por pieza	COSTO UNITARIO TOTAL DE ENTRADA
TASA 640	Filtro antipolen	Japón	\$ 37.350,00	\$ 934,00	850	\$ 1,10	\$ 7.000,00	\$ 0,21	\$ 13.000,00	\$ 0,64	\$ 1,94
TASA 640	Radiador	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	15	\$ 52,53	\$ 7.000,00	\$ 11,67	\$ 13.000,00	\$ 36,11	\$ 100,31
TASA 640	Tubos y accesorios,	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	200	\$ 3,94	\$ 7.000,00	\$ 0,88	\$ 13.000,00	\$ 2,71	\$ 7,52
TASA 640	Manguera de agua	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	20	\$ 39,40	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 13.000,00	\$ 27,08	\$ 75,23
TASA 640	Resistor	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	1250	\$ 0,63	\$ 7.000,00	\$ 0,14	\$ 13.000,00	\$ 0,43	\$ 1,20
TASA 640	Etiqueta de precaución	Argentina	\$ 0,00	\$ 0,00	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	20	\$ 39,40	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 13.000,00	\$ 27,08	\$ 75,23
TASA 640	Válvula de expansión	EEUU	\$ 22.500,00	\$ 563,00	2750	\$ 0,20	\$ 7.000,00	\$ 0,06	\$ 13.000,00	\$ 0,20	\$ 0,47
TASA 520	Filtro de aire	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	125	\$ 6,30	\$ 7.000,00	\$ 1,40	\$ 13.000,00	\$ 4,33	\$ 12,04
TASA 520	Filtro antipolen	Japón	\$ 37.350,00	\$ 934,00	850	\$ 1,10	\$ 7.000,00	\$ 0,21	\$ 13.000,00	\$ 0,64	\$ 1,94
TASA 520	Cable control	Argentina	\$ 11.000,00	\$ 275,00	105	\$ 2,62	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 13.000,00	\$ 5,16	\$ 7,78
TASA 520	Medidor de flujo de aire	España	\$ 33.600,00	\$ 840,00	1250	\$ 0,67	\$ 7.000,00	\$ 0,14	\$ 13.000,00	\$ 0,43	\$ 1,25
TASA 520	Resistor	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	1250	\$ 0,40	\$ 7.000,00	\$ 0,14	\$ 13.000,00	\$ 0,43	\$ 0,97
TASA 520	Tubo y accesorios	Argentina	\$ 11.000,00	\$ 275,00	200	\$ 1,38	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 13.000,00	\$ 2,71	\$ 4,08
TASA 520	Manguera de agua	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	20	\$ 24,95	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 13.000,00	\$ 27,08	\$ 60,78
TASA 520	Bracket condensador	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	1200	\$ 0,66	\$ 7.000,00	\$ 0,15	\$ 13.000,00	\$ 0,45	\$ 1,25
TASA 520	Manguera de descarga	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	20	\$ 24,95	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 13.000,00	\$ 27,08	\$ 60,78
TASA 520	Tubo de succión	Argentina	\$ 11.000,00	\$ 275,00	40	\$ 6,88	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 13.000,00	\$ 13,54	\$ 20,42
IAM	Compresores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	80	\$ 6,24	\$ 7.000,00	\$ 2,19	\$ 13.000,00	\$ 6,77	\$ 15,20
IAM	Condesadores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	34	\$ 14,68	\$ 7.000,00	\$ 5,15	\$ 13.000,00	\$ 15,93	\$ 35,75
IAM	Radiadores	Portugal	\$ 33.600,00	\$ 840,00	24	\$ 35,00	\$ 7.000,00	\$ 7,29	\$ 13.000,00	\$ 22,57	\$ 64,86
IAM	Alternadores	EEUU	\$ 22.500,00	\$ 563,00	80	\$ 7,04	\$ 7.000,00	\$ 2,19	\$ 13.000,00	\$ 6,77	\$ 16,00
IAM	Bujías	EEUU	\$ 22.500,00	\$ 563,00	24000	\$ 0,02	\$ 7.000,00	\$ 0,01	\$ 13.000,00	\$ 0,02	\$ 0,05
IAM	Electroventiladores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	24	\$ 20,79	\$ 7.000,00	\$ 7,29	\$ 13.000,00	\$ 22,57	\$ 50,65
IAM	Motorreductores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	200	\$ 2,50	\$ 7.000,00	\$ 0,88	\$ 13.000,00	\$ 2,71	\$ 6,08
IAM	Máquina CTR	Italia	\$ 21.000,00	\$ 525,00	4	\$ 131,25	\$ 7.000,00	\$ 43,75	\$ 13.000,00	\$ 135,42	\$ 310,42

Tabla 26. Costo de transporte de entrada SIN PROYECTO

Cliente	Descripción	Origen	COSTOS DE TRANSPORTE DE ENTRADA CON BUSINESS UNIT								
			Costo por contenedor	Costo por pallet	Cantidad de piezas por pallet	Costo unitario de origen	Costo por contenedor en el puerto de Bs As	Costo por pieza en el puerto de Bs As	Costo de viaje por contenedor Terminales-BU	Costo por pieza	COSTO UNITARIO TOTAL DE ENTRADA
TASA 640	Filtro antipolen	Japón	\$ 37.350,00	\$ 934,00	850	\$ 1,10	\$ 7.000,00	\$ 0,21	\$ 3.500,00	\$ 0,17	\$ 1,48
TASA 640	Radiador	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	15	\$ 52,53	\$ 7.000,00	\$ 11,67	\$ 3.500,00	\$ 9,72	\$ 73,92
TASA 640	Tubos y accesorios,	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	200	\$ 3,94	\$ 7.000,00	\$ 0,88	\$ 3.500,00	\$ 0,73	\$ 5,54
TASA 640	Manguera de agua	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	20	\$ 39,40	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 3.500,00	\$ 7,29	\$ 55,44
TASA 640	Resistor	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	1250	\$ 0,63	\$ 7.000,00	\$ 0,14	\$ 3.500,00	\$ 0,12	\$ 0,89
TASA 640	Etiqueta de precaución	Argentina	\$ 0,00	\$ 0,00	0	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	20	\$ 39,40	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 3.500,00	\$ 7,29	\$ 55,44
TASA 640	Válvula de expansión	EEUU	\$ 22.500,00	\$ 563,00	2750	\$ 0,20	\$ 7.000,00	\$ 0,06	\$ 3.500,00	\$ 0,05	\$ 0,32
TASA 520	Filtro de aire	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	125	\$ 6,30	\$ 7.000,00	\$ 1,40	\$ 3.500,00	\$ 1,17	\$ 8,87
TASA 520	Filtro antipolen	Japón	\$ 37.350,00	\$ 934,00	850	\$ 1,10	\$ 7.000,00	\$ 0,21	\$ 3.500,00	\$ 0,17	\$ 1,48
TASA 520	Cable control	Argentina	\$ 11.000,00	\$ 275,00	105	\$ 2,62	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.500,00	\$ 1,39	\$ 4,01
TASA 520	Medidor de flujo de aire	España	\$ 33.600,00	\$ 840,00	1250	\$ 0,67	\$ 7.000,00	\$ 0,14	\$ 3.500,00	\$ 0,12	\$ 0,93
TASA 520	Resistor	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	1250	\$ 0,40	\$ 7.000,00	\$ 0,14	\$ 3.500,00	\$ 0,12	\$ 0,66
TASA 520	Tubo y accesorios	Argentina	\$ 11.000,00	\$ 275,00	200	\$ 1,38	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.500,00	\$ 0,73	\$ 2,10
TASA 520	Manguera de agua	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	20	\$ 24,95	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 3.500,00	\$ 7,29	\$ 40,99
TASA 520	Bracket condensador	Tailandia	\$ 31.500,00	\$ 788,00	1200	\$ 0,66	\$ 7.000,00	\$ 0,15	\$ 3.500,00	\$ 0,12	\$ 0,92
TASA 520	Manguera de descarga	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	20	\$ 24,95	\$ 7.000,00	\$ 8,75	\$ 3.500,00	\$ 7,29	\$ 40,99
TASA 520	Tubo de succión	Argentina	\$ 11.000,00	\$ 275,00	40	\$ 6,88	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 3.500,00	\$ 3,65	\$ 10,52
IAM	Compresores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	80	\$ 6,24	\$ 7.000,00	\$ 2,19	\$ 3.500,00	\$ 1,82	\$ 10,25
IAM	Condesadores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	34	\$ 14,68	\$ 7.000,00	\$ 5,15	\$ 3.500,00	\$ 4,29	\$ 24,11
IAM	Radiadores	Portugal	\$ 33.600,00	\$ 840,00	24	\$ 35,00	\$ 7.000,00	\$ 7,29	\$ 3.500,00	\$ 6,08	\$ 48,37
IAM	Alternadores	EEUU	\$ 22.500,00	\$ 563,00	80	\$ 7,04	\$ 7.000,00	\$ 2,19	\$ 3.500,00	\$ 1,82	\$ 11,05
IAM	Bujías	EEUU	\$ 22.500,00	\$ 563,00	24000	\$ 0,02	\$ 7.000,00	\$ 0,01	\$ 3.500,00	\$ 0,01	\$ 0,04
IAM	Electroventiladores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	24	\$ 20,79	\$ 7.000,00	\$ 7,29	\$ 3.500,00	\$ 6,08	\$ 34,16
IAM	Motorreductores	Brasil	\$ 19.950,00	\$ 499,00	200	\$ 2,50	\$ 7.000,00	\$ 0,88	\$ 3.500,00	\$ 0,73	\$ 4,10
IAM	Máquina CTR	Italia	\$ 21.000,00	\$ 525,00	4	\$ 131,25	\$ 7.000,00	\$ 43,75	\$ 3.500,00	\$ 36,46	\$ 211,46

Tabla 27. Costo de transporte de entrada CON PROYECTO

<b>AHORRO COSTO DE TRANSPORTE DE ENTRADA</b>			
<b>Cliente</b>	<b>Descripción</b>	<b>Origen</b>	<b><math>\Delta T</math> UNITARIO</b>
TASA 640	Filtro antipolen	Japón	\$ 0,47
TASA 640	Radiador	Tailandia	\$ 26,39
TASA 640	Tubos y accesorios,	Tailandia	\$ 1,98
TASA 640	Manguera de agua	Tailandia	\$ 19,79
TASA 640	Resistor	Tailandia	\$ 0,32
TASA 640	Etiqueta de precaución	Argentina	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	Tailandia	\$ 19,79
TASA 640	Válvula de expansión	EEUU	\$ 0,14
TASA 520	Filtro de aire	Tailandia	\$ 3,17
TASA 520	Filtro antipolen	Japón	\$ 0,47
TASA 520	Cable control	Argentina	\$ 3,77
TASA 520	Medidor de flujo de aire	España	\$ 0,32
TASA 520	Resistor	Brasil	\$ 0,32
TASA 520	Tubo y accesorios	Argentina	\$ 1,98
TASA 520	Manguera de agua	Brasil	\$ 19,79
TASA 520	Bracket condensador	Tailandia	\$ 0,33
TASA 520	Manguera de descarga	Brasil	\$ 19,79
TASA 520	Tubo de succión	Argentina	\$ 9,90
IAM	Compresores	Brasil	\$ 4,95
IAM	Condesadores	Brasil	\$ 11,64
IAM	Radiadores	Portugal	\$ 16,49
IAM	Alternadores	EEUU	\$ 4,95
IAM	Bujías	EEUU	\$ 0,02
IAM	Electroventiladores	Brasil	\$ 16,49
IAM	Motorreductores	Brasil	\$ 1,98
IAM	Máquina CTR	Italia	\$ 98,96

Tabla 28. Ahorro de costo de transporte de entrada



### 5.3.2. Transporte de salida

Actualmente, la repartición (Transporte de Salida) de los productos es diferenciada para clientes OES e IAM. Con respecto al primero, la estrategia de venta es Ex Works (EXW), lo cual indica que el vendedor (DNAR) coloca la mercadería a disposición del comprador (Cliente OES) en sus propias instalaciones; y por lo tanto es el cliente quien se hace cargo del transporte. En este caso, DNAR asume solamente el costo de entrada de los productos.

Para los clientes IAM ubicados en Buenos Aires, DNAR brinda un servicio de distribución de la mercadería en dos tramos, también a cargo de la empresa LCA:

- 1- De Córdoba a Buenos Aires: mercadería consolidada en un “semi”, esto es un camión de 24 posiciones (entran 24 pallets), que consolida la mercadería hasta llegar al depósito ubicado en Campana. El costo del viaje es de \$6.430.
- 2- De depósito a cada cliente: la mercadería se distribuye en diferentes medios de transporte, dependiendo de la cantidad a entregar; estos son:
  - Pick up: tiene una capacidad de un pallet = Costo: \$2.190
  - Chasis: posee una capacidad de diez pallets = Costo: \$5.145
  - Semi: puede alojar hasta 24 pallets = Costo: \$5.265

Realizando los cálculos pertinentes, el viaje total desde Córdoba hasta Buenos Aires, y desde el depósito a cada cliente, considerando la situación para 24 pallets, es de  $\$6.430 + \$5.265 = \$11.695$ . En caso de instalar la BU, el costo correspondiente al transporte de los productos de Córdoba a Buenos Aires se anularía, quedando solamente el costo de repartición de la mercadería desde el depósito a cada cliente, es decir \$5.265.

Se puede afirmar entonces, que al reducir los costos de transporte, ya sea de entrada o de salida, manteniendo el precio de los productos, se lograría aumentar el beneficio esperado.

Al igual en con el transporte de entrada, se calculará el ahorro de costos para la distribución de salida, como la diferencia entre los costos con proyecto y sin proyecto implementado. Se considerará el caso en que los productos son trasladados de Córdoba a Buenos Aires en un “semi”, y luego desde el depósito hasta cada cliente también en un “semi”, ya que es este caso el más frecuente para las entregas. Los resultados se presentan en las siguientes tablas (ver Tablas 29, 30 y 31):

COSTO DE TRANSPORTE DE SALIDA SIN PROYECTO				
Cliente	Descripción	Cantidad de piezas por pallet	Costo de transporte por 24 pallet	Costo de transporte por pieza
TASA 640	Filtro antipolen	850	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Radiador	15	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Tubos y accesorios, AC	200	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Manguera de agua	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Resistor	1250	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Etiqueta de precaución	0	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Válvula de expansión	2750	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Filtro de aire	125	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Filtro antipolen	850	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Cable control	105	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Medidor de flujo de aire	1250	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Resistor	1250	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Tubo y accesorios	200	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Manguera de agua	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Bracket condensador	1200	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Manguera de descarga	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Tubo de succión	40	\$ 0,00	\$ 0,00
IAM	Compresores	80	\$ 11.695,00	\$ 6,09
IAM	Condesadores	34	\$ 11.695,00	\$ 14,33
IAM	Radiadores	24	\$ 11.695,00	\$ 20,30
IAM	Alternadores	80	\$ 11.695,00	\$ 6,09
IAM	Bujías	24000	\$ 11.695,00	\$ 0,02
IAM	Electroventiladores	24	\$ 11.695,00	\$ 20,30
IAM	Motorreductores	200	\$ 11.695,00	\$ 2,44
IAM	Máquina CTR	4	\$ 11.695,00	\$ 121,82

Tabla 29. Costo de transporte de salida SIN PROYECTO



COSTO DE TRANSPORTE DE SALIDA CON PROYECTO				
Cliente	Descripción	Cantidad de piezas por pallet	Costo de transporte por 24 pallet	Costo de transporte por pieza
TASA 640	Filtro antipolen	850	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Radiador	15	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Tubos y accesorios, AC	200	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Manguera de agua	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Resistor	1250	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Etiqueta de precaución	0	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Válvula de expansión	2750	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Filtro de aire	125	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Filtro antipolen	850	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Cable control	105	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Medidor de flujo de aire	1250	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Resistor	1250	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Tubo y accesorios	200	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Manguera de agua	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Bracket condensador	1200	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Manguera de descarga	20	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 520	Tubo de succión	40	\$ 0,00	\$ 0,00
IAM	Compresores	80	\$ 5.265,00	\$ 2,74
IAM	Condesadores	34	\$ 5.265,00	\$ 6,45
IAM	Radiadores	24	\$ 5.265,00	\$ 9,14
IAM	Alternadores	80	\$ 5.265,00	\$ 2,74
IAM	Bujías	24000	\$ 5.265,00	\$ 0,01
IAM	Electroventiladores	24	\$ 5.265,00	\$ 9,14
IAM	Motorreductores	200	\$ 5.265,00	\$ 1,10
IAM	Máquina CTR	4	\$ 5.265,00	\$ 54,84

Tabla 30. Costos de transporte de salida CON PROYECTO



<b>AHORRO COSTO DE TRANSPORTE DE SALIDA</b>		
<b>Cliente</b>	<b>Descripción</b>	<b>ΔT UNITARIO</b>
TASA 640	Filtro antipolen	\$ 0,00
TASA 640	Radiador	\$ 0,00
TASA 640	Tubos y accesorios, AC	\$ 0,00
TASA 640	Manguera de agua	\$ 0,00
TASA 640	Resistor	\$ 0,00
TASA 640	Etiqueta de precaución	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	\$ 0,00
TASA 640	Válvula de expansión	\$ 0,00
TASA 520	Filtro de aire	\$ 0,00
TASA 520	Filtro antipolen	\$ 0,00
TASA 520	Cable control	\$ 0,00
TASA 520	Medidor de flujo de aire	\$ 0,00
TASA 520	Resistor	\$ 0,00
TASA 520	Tubo y accesorios	\$ 0,00
TASA 520	Manguera de agua	\$ 0,00
TASA 520	Bracket condensador	\$ 0,00
TASA 520	Manguera de descarga	\$ 0,00
TASA 520	Tubo de succión	\$ 0,00
IAM	Compresores	\$ 3,35
IAM	Condesadores	\$ 7,88
IAM	Radiadores	\$ 11,16
IAM	Alternadores	\$ 3,35
IAM	Bujías	\$ 0,01
IAM	Electroventiladores	\$ 11,16
IAM	Motorreductores	\$ 1,34
IAM	Máquina CTR	\$ 66,98

Tabla 31. Ahorro costo de transporte de salida



Finalmente, se expone a continuación el cálculo del ahorro de transporte total (entrada+salida), por unidad. Cabe destacar que, basado en la explicación previa acerca de la intención comparativa del Flujo de Fondo de este proyecto, se considerará como un “Ingreso” al ahorro en el costo de transporte total.

<b>AHORRO DE COSTO DE TRANSPORTE TOTAL UNITARIO</b>				
<b>Cliente</b>	<b>Descripción</b>	<b>ΔT Entrada Unitario</b>	<b>ΔT Salida Unitario</b>	<b>ΔT TOTAL Unitario</b>
TASA 640	Filtro antipolen	\$ 0,47	\$ 0,00	\$ 0,47
TASA 640	Radiador	\$ 26,39	\$ 0,00	\$ 26,39
TASA 640	Tubos y accesorios,	\$ 1,98	\$ 0,00	\$ 1,98
TASA 640	Manguera de agua	\$ 19,79	\$ 0,00	\$ 19,79
TASA 640	Resistor	\$ 0,32	\$ 0,00	\$ 0,32
TASA 640	Etiqueta de precaución	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
TASA 640	Convergedor	\$ 19,79	\$ 0,00	\$ 19,79
TASA 640	Válvula de expansión	\$ 0,14	\$ 0,00	\$ 0,14
TASA 520	Filtro de aire	\$ 3,17	\$ 0,00	\$ 3,17
TASA 520	Filtro antipolen	\$ 0,47	\$ 0,00	\$ 0,47
TASA 520	Cable control	\$ 3,77	\$ 0,00	\$ 3,77
TASA 520	Medidor de flujo de aire	\$ 0,32	\$ 0,00	\$ 0,32
TASA 520	Resistor	\$ 0,32	\$ 0,00	\$ 0,32
TASA 520	Tubo y accesorios	\$ 1,98	\$ 0,00	\$ 1,98
TASA 520	Manguera de agua	\$ 19,79	\$ 0,00	\$ 19,79
TASA 520	Bracket condensador	\$ 0,33	\$ 0,00	\$ 0,33
TASA 520	Manguera de descarga	\$ 19,79	\$ 0,00	\$ 19,79
TASA 520	Tubo de succión	\$ 9,90	\$ 0,00	\$ 9,90
IAM	Compresores	\$ 4,95	\$ 3,35	\$ 8,30
IAM	Condesadores	\$ 11,64	\$ 7,88	\$ 19,52
IAM	Radiadores	\$ 16,49	\$ 11,16	\$ 27,66
IAM	Alternadores	\$ 4,95	\$ 3,35	\$ 8,30
IAM	Bujías	\$ 0,02	\$ 0,01	\$ 0,03

IAM	Electroventiladores	\$ 16,49	\$ 11,16	\$ 27,66
IAM	Motorreductores	\$ 1,98	\$ 1,34	\$ 3,32
IAM	Máquina CTR	\$ 98,96	\$ 66,98	\$ 165,94

Tabla 32. Ahorro costo de transporte total unitario

## CAPÍTULO 6: ESTUDIO TÉCNICO

### 6.1. Localización del Centro de Distribución

El objetivo de esta sección es determinar la ubicación más conveniente del CD en la provincia de Buenos Aires. Para esto, se recurrirá al Método del Centro de Gravedad, teniendo en cuenta la ubicación actual de los clientes OEM, IAM y clientes potenciales según futuros proyectos planeados. Específicamente, el estudio consiste en el análisis de la ubicación de cada cliente según su latitud y longitud, con sus costos de transporte asociados; para definir aquella ubicación que minimice dichos costos, acorde al método propuesto.

Durante el desarrollo de la “Situación Problemática y Propósito del Proyecto” se han mencionado en detalle los motivos por los cuales es necesario instalar un CD, y específicamente porque debería realizarse en Buenos Aires. Por esta razón, no se analizarán nuevamente la decisión de localizar la BU en esta provincia. Sin embargo, para determinar con exactitud la ubicación del centro, se deben definir cuáles son los factores dominantes del planteo:

- Concentración de clientes: este factor se puede clasificar como importante, ya que se busca conseguir una ubicación que sea conveniente para minimizar los costos de transporte, lo cual se consigue con más facilidad si los clientes se encuentran concentrados en cierta zona, en la cual se pueda instalar el CD.
- Disponibilidad de materiales y suministros: este factor debe analizarse teniendo en cuenta algunas salvedades. Debido a que solo se consideran piezas *pass through*, a las cuales no se les realiza ningún proceso de transformación más que embalaje; se consideran como materiales a los mismos productos que se revenden. Por este motivo, y debido a que los mismos son importaciones que llegan al puerto de Buenos Aires, se puede afirmar que es en esta provincia donde se disponen los materiales. En cuanto a los embalajes, parte son provistos por TASA (desde Buenos Aires), y otros los compra DNAR a un proveedor local, lo cual podrá continuar haciendo desde Buenos Aires. Por lo tanto, se considera a este factor como importante.
- Costos de la construcción y bienes raíces: dicho factor es bastante relevante, por más que se instale el CD en Buenos Aires, o en cualquier otra parte del país. Sin embargo, no se considerará para este análisis, debido a que la empresa está dispuesta a construir el centro, manteniendo gran flexibilidad en estos costos, ya que se espera que los beneficios que impliquen este proyecto sean suficientemente mayores a estos. Por ello es que se considera de mediana importancia, pero no por eso debe dejar de mencionarse.
- Costos de transporte de entrada y de salida: es este el factor dominante en cuanto a la localización de la *Business Unit* (BU). Como se explicó en el marco teórico, disminuir los costos de transporte es el objetivo principal en la localización de un almacén, ya que esta es una de las tareas principales que agregan valor al producto, además de algunas otras tareas menores como embalaje en nuestro caso (se refiere a ellas como menores ya que no implican procesos de transformación de la materia prima). Es por este motivo que, disminuyendo estos costos, se puede obtener un beneficio mayor, manteniendo los mismos precios. Esto es válido tanto para costos de transporte de entrada como de salida, lo cual

implica un porcentaje importante al momento de calcular los costos de un producto.

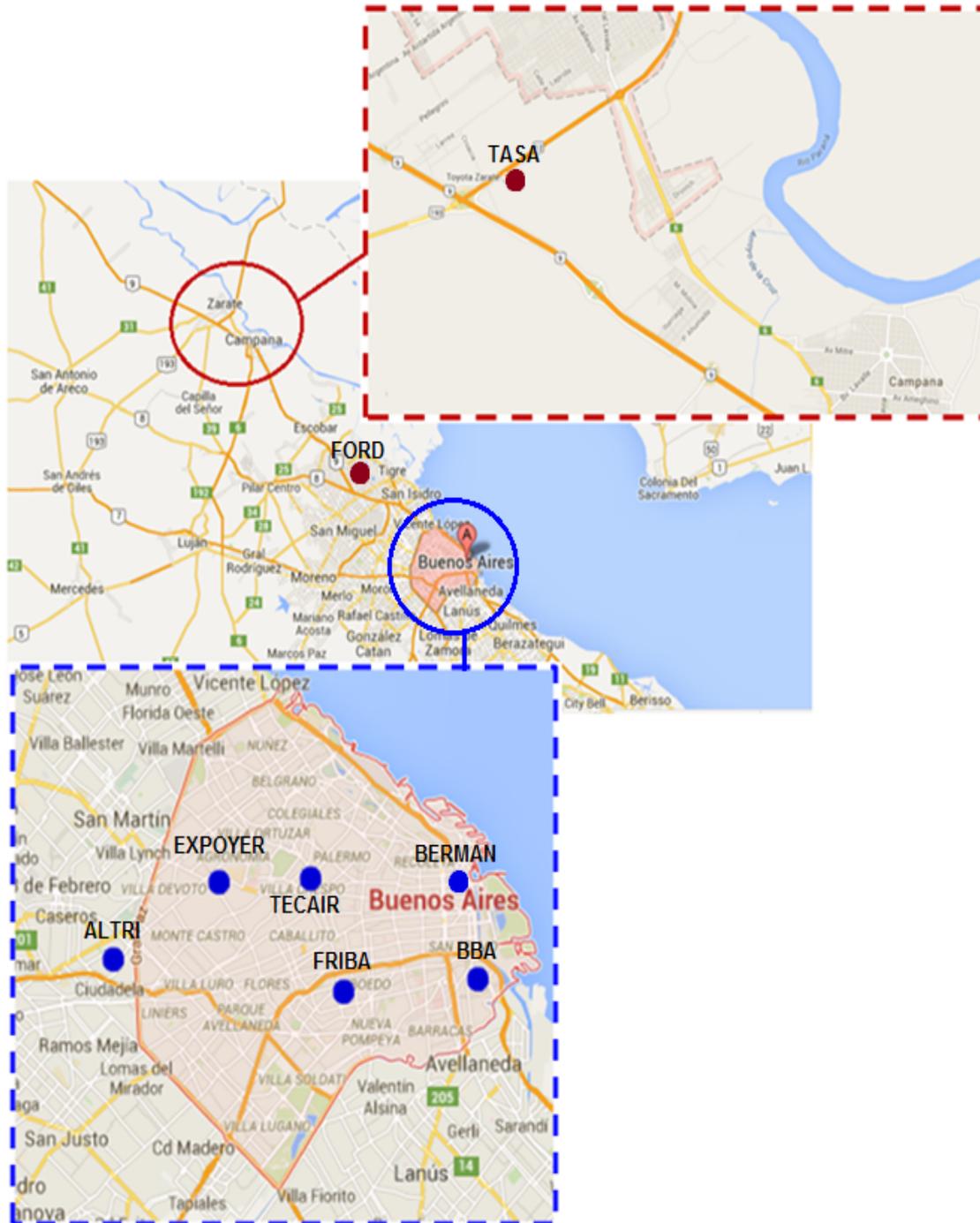


Figura 17. Ubicación de clientes IAM en Buenos Aires

### **6.1.1 Aplicación del Método del Centro de Gravedad**

Para poder aplicar el Método del Centro de Gravedad en este proyecto, según lo detallado en el Marco Teórico de este trabajo, se deben determinar los siguientes factores:

- Coordenadas en X y en Y de cada uno de los clientes  $\Rightarrow$  Esta será medida como la latitud y la longitud respectivamente, obtenidas a partir de las direcciones de cada una de las empresas.
- Volumen a transportar  $\Rightarrow$  El valor que se le atribuirá a cada familia de producto por cliente, serán los correspondientes al FY2018, ya que a partir de este momento es que comenzaría la producción en Ford, por lo cual intervendrían todos los clientes considerados para Buenos Aires.
- Costo de transporte  $\Rightarrow$  Este costo corresponde a una asociación de costos transporte de entrada y de salida de los productos que se entregan a los clientes. Se utilizarán para esta instancia, los costos de transporte calculados en la sección "Distribución", para la situación *CON PROYECTO*.

Según las fórmulas para el cálculo de las coordenadas definitivas, es necesario determinar el volumen y el costo de transporte por cliente, ya que la localización final depende de la ubicación y la característica de los viajes a cada uno de estos. Por este motivo, se presenta en la Tabla 33, el cálculo del costo anual total de los viajes a cada cliente:

Cliente	Producto	Volumen anual	Costo unitario	Costo total por volumen	Costo total por cliente
TASA 520	Filtro de aire	175.580	\$ 8,87	\$ 1.557.510,87	\$ 1.800.986,66
	Filtro antipolen	145.621	\$ 1,48	\$ 214.976,53	
	Cable control	1.594	\$ 4,01	\$ 6.387,89	
	Medidor de flujo de aire	1.281	\$ 0,93	\$ 1.189,79	
	Resistor	657	\$ 0,66	\$ 430,72	
	Tubo y accesorios	552	\$ 2,10	\$ 1.161,21	
	Manguera de agua	308	\$ 40,99	\$ 12.609,89	
	Bracket condensador	206	\$ 0,92	\$ 190,23	
	Manguera de descarga	129	\$ 40,99	\$ 5.302,13	
Tubo de succión	117	\$ 10,52	\$ 1.227,40		
TASA 640	Filtro antipolen	6.696	\$ 1,48	\$ 9.885,13	\$ 67.572,97
	Radiador	480	\$ 73,92	\$ 35.482,67	
	Tubo y accesorios	252	\$ 5,54	\$ 1.397,13	
	Manguera de agua	240	\$ 55,44	\$ 13.306,00	
	Resistor	168	\$ 0,89	\$ 149,03	
	Etiqueta de precaución	144	\$ 0,00	\$ 0,00	
	Convergedor	132	\$ 55,44	\$ 7.318,30	
	Válvula de expansión	108	\$ 0,32	\$ 34,71	
FORD	Tubos y accesorios	122	\$ 5,54	\$ 676,39	\$ 765,84
	Resistor	82	\$ 0,89	\$ 72,74	
	Válvula de expansión	52	\$ 0,32	\$ 16,71	
ALTRI	Radiador	18.989	\$ 57,51	\$ 1.092.057,39	\$ 1.220.153,42
	Condensador	2.033	\$ 30,56	\$ 62.128,48	
	Compresor	55	\$ 12,99	\$ 714,45	
	Electroventilador	1.507	\$ 43,30	\$ 65.253,10	
EXPOYER	Radiador	7.961	\$ 57,51	\$ 457.837,11	\$ 544.347,28
	Condensador	1.489	\$ 30,56	\$ 45.503,84	
	Compresor	337	\$ 12,99	\$ 4.377,63	
	Alternador	1.000	\$ 13,79	\$ 13.790,00	
	Electroventilador	251	\$ 43,30	\$ 10.868,30	
	Motorreductor	2.302	\$ 5,20	\$ 11.970,40	
TECAIR	Radiador	5.984	\$ 57,51	\$ 344.139,84	\$ 368.897,00

	Condensador	612	\$ 30,56	\$ 18.702,72	
	Electroventilador	196	\$ 30,89	\$ 6.054,44	
BBA	Radiador	1.628	\$ 57,51	\$ 93.626,28	\$ 109.426,90
	Condensador	175	\$ 30,56	\$ 5.348,00	
	Compresor	268	\$ 12,99	\$ 3.481,32	
	Electroventilador	161	\$ 43,30	\$ 6.971,30	
FRIBA	Máquina recicladora	140	\$ 266,30	\$ 37.282,00	\$ 37.282,00

Tabla 33. Costo anual total de los viajes a cada cliente

A partir del cálculo realizado anteriormente, y considerando el resto de la información necesaria para aplicar el Método del Centro de Gravedad, se presenta a continuación la tabla con los datos a utilizar:

i	CLIENTE	LATITUD (X <sub>i</sub> )	LONGITUD (Y <sub>i</sub> )	V <sub>i</sub> *C <sub>i</sub>
1	TASA	-34,13	-59,04	1.868.559 ,62
2	Ford	-34,45	-58,69	765,84
3	Altri	-34,63	-58,54	1.220.154 ,42
4	Expoyer	-34,59	-58,49	544.347,2 8
5	TecAir	-34,60	-58,45	368.897,0 0
6	BBA	-34,63	-58,34	109.426,9 0
7	Friba	-34,62	-58,42	37.282,00

Tabla 34. Datos por cliente para Método del Centro de Gravedad

Los cálculos realizados se plasman en el **Anexo 1** de este trabajo. Luego de veintitrés iteraciones, los valores de las coordenadas son los siguientes:

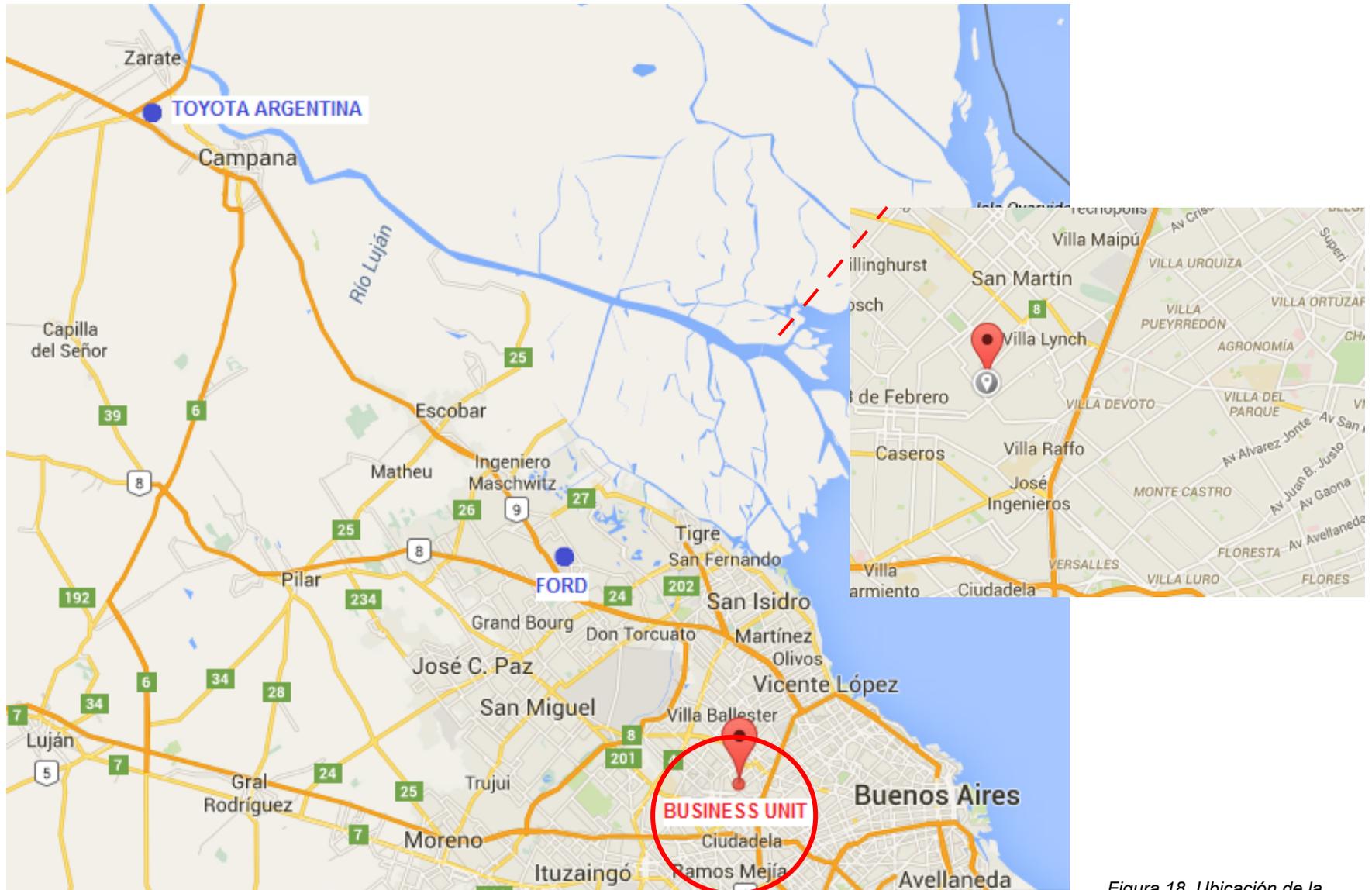


$$Cx(\textit{latitud}) = -34,596$$

$$Cy(\textit{longitud}) = -58,545$$

La dirección correspondiente con estos valores de latitud y longitud es: **San Carlos 1199-1399, Santos Lugares, Buenos Aires**, y el mínimo costo de transporte será: **\$1.415.114,18**

En la actualidad, existen una serie de requisitos para instalar un centro de distribución en una zona no industrial. Si bien se ha obtenido la ubicación más conveniente según los criterios planteados, DNAR deberá buscar algún terreno que sea compatible con los requerimientos de la localidad, lo más próximo posible a la localización obtenida, para minimizar la cantidad de viajes a realizar, y consecuentemente, los costos de transporte que actualmente afronta.

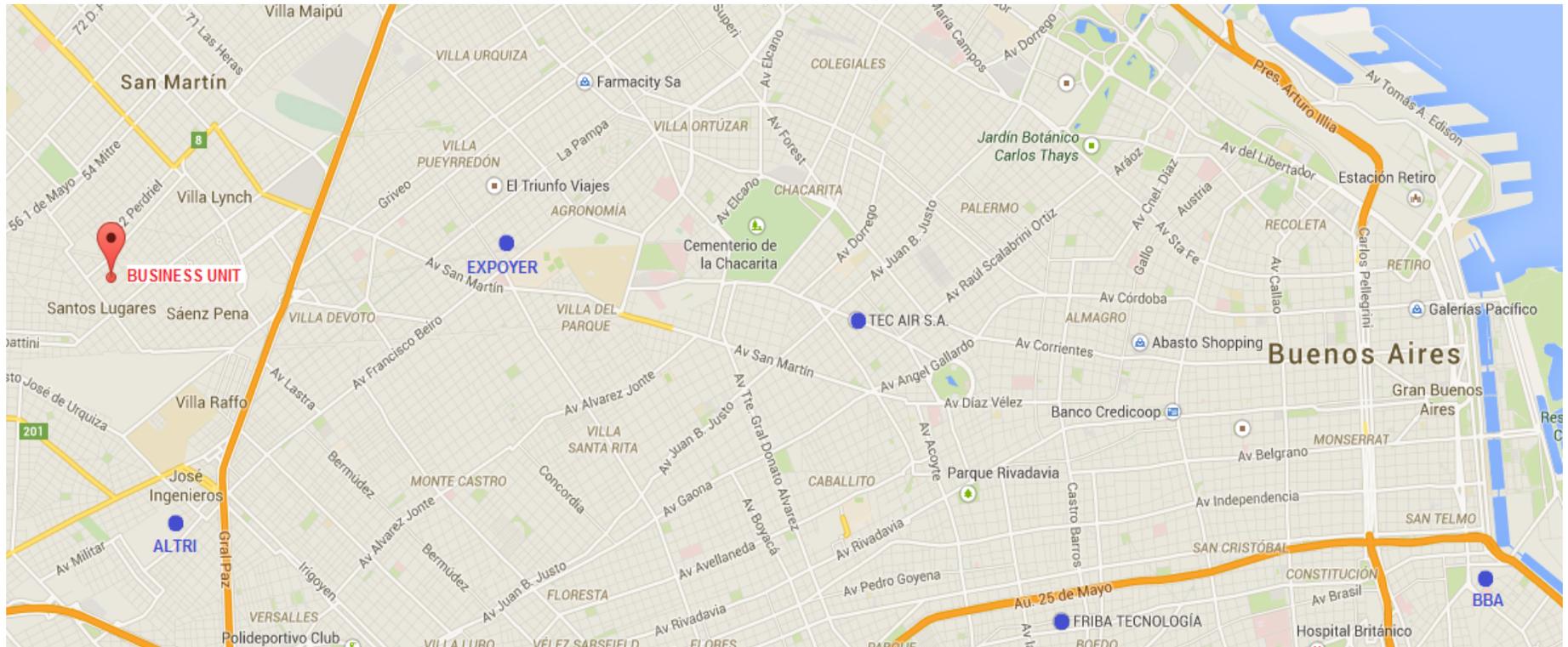


Business Unit respecto a los clientes OES

Figura 18. Ubicación de la



Figura 19. Ubicación de la Business Unit respecto a los clientes IAM



## **6.2. Proceso y Layout**

Los procesos que se realizarán en la BU son procesos simples, que no implican tareas de gran complejidad, pero sí con cierto movimiento del material, con medios de transporte interno, que deberían ser tenidos en cuenta para evitar cruces que causen demoras, confusiones o accidentes.

Por este motivo, a partir de los procesos que se detallarán a continuación, en esta sección se intentará definir el layout de la Business Unit, considerando los fundamentos de una distribución eficiente, desarrollados en el Marco Teórico. Será necesario para esta instancia, realizar un dimensionamiento del CD general, y luego del almacén, en base a los volúmenes que se manejarán.

En consideración para el diseño y dimensionamiento del resto de los espacios, se realizará una analogía con la planta de DNAR, de manera de simplificar el estudio. Esto implica que no se analizarán especificaciones técnicas, ya que se asume que los almacenes de DNAR cumplen con estos requerimientos.

Al ingresar una carga al CD, esta puede seguir diferentes flujos, dependiendo del tipo de mercadería que ingrese:

1. La carga llega ya **embalada**, y solo debe almacenarse como “**producto terminado**” hasta que se requiera su despacho.
2. La carga llega **sin embalaje**, y debe almacenarse como “**componente**” hasta que se requiera embalarla y/o armar el pedido, para finalmente ser despachada.

Las Figuras 20 y 21 muestran el flujo de dos procesos, que pueden darse en paralelo (solo se destaca en el mismo aquellas actividades que requieren del movimiento de material, dejando afuera el proceso de venta, verificaciones, etc): en primer lugar (1) el proceso desde que ingresa la carga al centro hasta que debe ser despachada, y en segundo lugar (2) el proceso desde que se emite el pedido de despacho. Según se observa, existe un movimiento de materiales, que como se mencionó antes, debe manejarse con precaución, ya que esto puede provocar diversas ineficiencias que afecten el desempeño del negocio, trayendo consecuencias como retrabajos, material roto, devoluciones, pago de garantías, etc.

Por otra parte, en la BU no solo existen estos procesos, sino que también hay otras actividades muy importantes, que complementan las mencionadas previamente, necesarias para el desarrollo del negocio. Se pueden mencionar:

- 1- Venta de los productos y desarrollo de negocios: Este proceso no solo implica la acción de vender, sino también la compra de los productos, la programación diaria de las entregas, calculo de precios, servicio al cliente y gestión de los reclamos, desarrollo de nuevos clientes, nuevos productos y nuevos proveedores, reportes de venta, la planificación a mediano y largo plazo, etc. Por lo general, estos procesos son bastante más flexibles y complicados de proceder. Sin embargo, Denso Corporation establece ciertos lineamientos para controlar y estandarizar las actividades.
- 2- Logística: Los procesos principales son la programación del transporte de entrada y de salida de los productos. Esto implica actividades como programación de los camiones, control de inventarios, gestión de entrada de material al país y hasta el depósito, etc.
- 3-

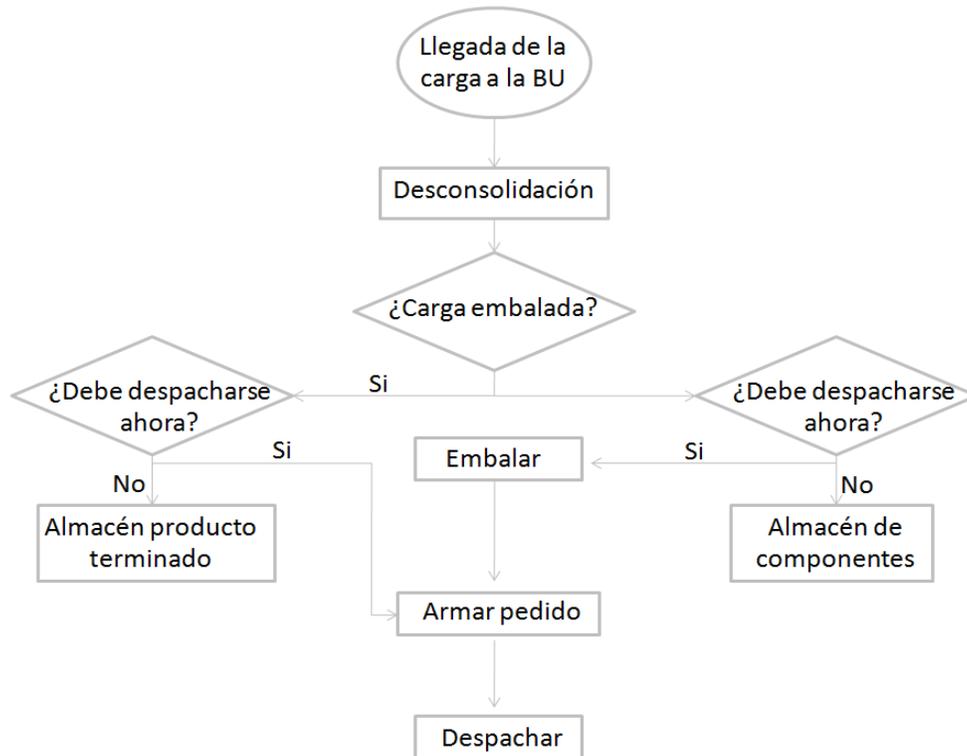


Figura 20. Flujo del proceso desde que llega la carga hasta su despacho

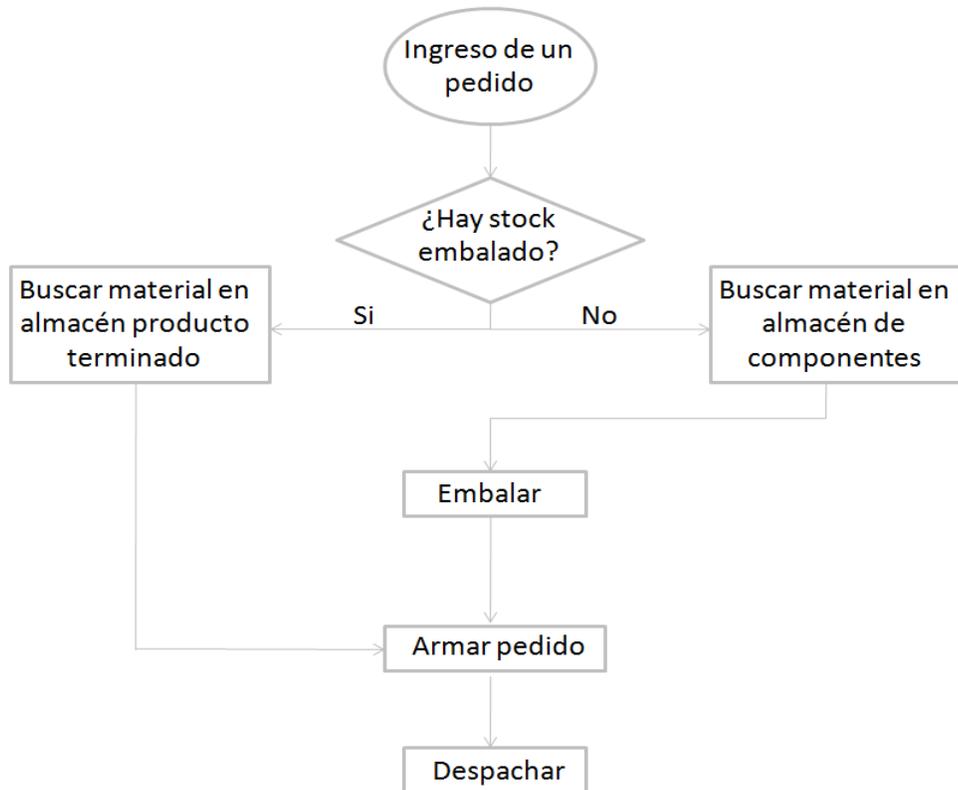


Figura 21. Flujo del proceso desde que se emite un pedido hasta su despacho

- 4- Calidad: Estos procesos intervienen en el control de la mercadería debido que algunos productos poseen cierta restricción para la venta (por ejemplo no debe presentar la marca del cliente para la venta a clientes IAM), en el análisis de los productos reclamados, auditorías internas, y otras actividades que puedan surgir en el momento. Al igual que los demás procesos, existen procedimientos para regular estas actividades.
- 5- Mantenimiento: En este área, se realizan actividades de reparación y control preventivo y predictivo de los medios de transporte y herramientas. Generalmente se realizarán controles de rutina, y cada operario deberá realizar mantenimiento autónomo en su respectivo puesto de trabajo. Para esto existen hojas de tarea, de decisión, de información, planillas de documento, y demás documentos que ayudan a prevención de las roturas.
- 6- Tareas administrativas: Se incluyen tareas de control de gestión, facturación, recursos humanos, y todas aquellas actividades de soporte para el desarrollo de negocio.

Debido los procesos mencionados previamente, ocurre un flujo de material y personal que debe ser minimizado y simplificado; de manera que se eviten los movimientos y manipulaciones innecesarias, la detención del material, y principalmente las demoras; además de los posibles accidentes que puedan ocurrir, afectando no solo a la mercadería, sino también a la seguridad del personal. Por este motivo, se debe plantear un layout que evite el cruce de estos flujos.

Por otra parte, en el mercado de repuestos no es posible generar una planificación de más de un mes, debido a que los clientes poseen necesidades cada vez más dinámicas, a medida que se acercan al cliente final en la cadena de distribución, ya que los pedidos se hacen más personalizados. A esto debe añadirse que cada época del año se caracteriza por algún tipo de producto especial (estacionarios), y la economía cambiante e inestable que pueda sufrir el mercado. Por esta razón, se propone también que el layout sea lo más flexible posible, de manera que los pedidos puedan ser entregados en el menor tiempo posible, a pesar de la diversidad que presenten.

A partir de los dos procesos principales básicos anteriormente mencionados, se pueden enumerar los siguientes espacios:

- 1- Zona de descarga, desconsolidación y control de entrada
- 2- Almacén de producto terminado
- 3- Almacén de componentes y cajas
- 4- Zona de embalaje
- 5- Zona de armado de pedido
- 6- Zona de despacho y control de salida

Además de estos, se deben considerar los espacios para tareas administrativas (oficinas), control de calidad de las piezas (en el caso de reclamos por parte de los clientes, o por controles internos), y mantenimiento de los equipos. Finalmente, deberían añadirse los espacios sociales, ya sean baño, vestuarios y cafetería.

Se presenta a continuación el layout propuesto, según las consideraciones planteadas previamente, incorporando solo aquellas áreas en las que intervienen los procesos principales:

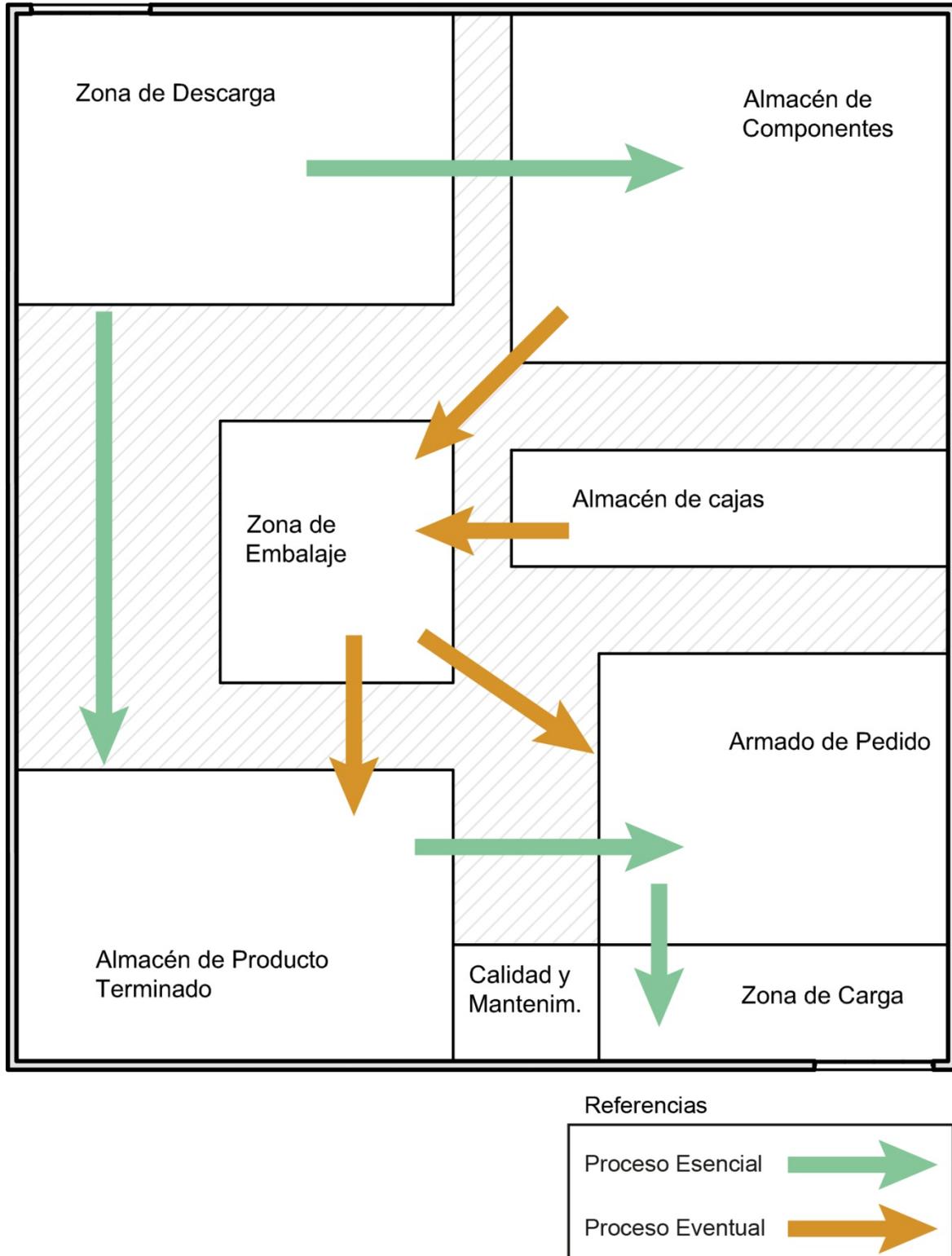


Figura 22. Layout con indicaciones de flujo de los procesos

Como se observa, no hay cruces de flujos de los posibles procesos. El material ingresa por un lado del centro, y sale por el otro; evitándose de esta manera no solo la intersección de materiales, sino también de vehículos de transporte interno y personal. Esto permite optimizar tiempos, disminuir las posibilidades de error, y de alguna manera automatizar el proceso, ya que se evitan pasos complejos o confusos.

A partir del diseño planteado, se dimensionarán los espacios para definir el volumen total de la BU, y por otra parte, para poder determinar en las próximas secciones, los recursos materiales necesarios para equipar el centro.

### **6.2.1 Dimensionamiento del espacio total**

En esta instancia, a partir de las cantidades estimadas en la sección “Producto y Demanda” para cada uno de los productos a considerar en el flujo de fondo del proyecto; se calculará el volumen que ocupan para dimensionar el almacén del centro.

Para esto, se debe tener en cuenta que todos estos productos llevan un embalaje, ya sea caja de cartón o bolsas; los cuales deben ser considerados también, ya que deberán almacenarse en el depósito. Por otra parte, debido a que se trata con diferentes clientes, cada producto que estos consumen requiere un embalaje particular, ya sea provista por TASA o por DNAR. Con respecto a los productos de TASA analizados, la mayoría de estos llevan un embalaje que la empresa entrega a DNAR; lo mismo ocurre con los productos de RASA y PSA. Sin embargo, se mencionará solo para TASA, por cuestiones de simplicidad.

A continuación se expondrá el embalaje que lleva cada producto, señalando de donde es provisto, y sus respectivas dimensiones.

<b>Producto</b>	<b>Embalaje (medidas en mm)</b>	<b>Dimensiones</b>
Filtro de aire	Caja provista por TASA	200x200x240
Filtro antipolen	Caja provista por TASA	225x205x30
Cable control	Bolsa	650x300x60
Medidor de flujo de aire	Caja provista por TASA	120x120x65
Resistor	Caja provista por TASA	120x120x65
Tubo y accesorios	Bolsa	300x200X100
Manguera de agua	Bolsa	800x500x180
Bracket condensador	Bolsa	200x100X50
Manguera de descarga	Bolsa	800x500x150
Tubo de succión	Bolsa	650x300x150
Compresores IAM	Caja original del proveedor	270x250x200
Condensadores IAM	Caja AM de DNAR	765x395x65
Alternadores IAM	Caja original del proveedor	600x400x230
Radiadores IAM	Caja AM de DNAR	1100X125X490

Producto	Embalaje (medidas en mm)	Dimensiones
Bujías IAM	Caja original del proveedor	90x20x25
Máquina recicladora IAM	Caja original del proveedor	1000x520x490
Electroventiladores IAM	Caja AM de DNAR	725X490X125
Motorreductores IAM	Caja AM de DNAR	192x190x165
Radiador	Caja provista por TASA	1100x700x125
Etiqueta de precaución	Bolsa	200x100x2
Convergedor	Caja	800x680x125
Válvula de expansión	Bolsa	120x120x30

Tabla 35. Embalaje de productos AM

Para realizar el dimensionamiento del almacén, se calculará el espacio que cada familia de producto ocupa en el almacén como:

$$\text{Espacio ocupado [mm}^3\text{]} = \frac{\text{Volumen anual}}{12} * \text{dimensiones}$$

Se considera que la máxima ocupación que el almacén tendrá será mensualmente, debido a que se las entregas, ya sea a clientes originales (OEM u OES), o a clientes IAM, se atienden según este período de tiempo. Por otra parte, se considerará como volumen anual al mayor volumen total que se haya estimado, para evitar subdimensionar el espacio. Finalmente, para facilitar el cálculo se agruparán todos los productos similares (del proyecto actual de TASA y el nuevo proyecto), considerando el mismo embalaje cada familia de productos.

El espacio ocupado se calcula en la siguiente tabla (Ver Tabla 36):

Tabla 36. Cálculo del dimensionamiento total de la Business Unit

Producto	Volumen anual	Volumen mensual	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Espacio (mm3)	Espacio (m3)
Filtro de aire	205.126	17.094	200	200	240	164.102.400.000,00	164,1024
Filtro antipolen	176.822	14.735	225	205	30	20.389.556.250,00	20,3896
Cable control	1.813	151	650	300	60	1.766.700.000,00	1,7667
Medidor de flujo de aire	1.496	125	120	120	65	117.000.000,00	0,1170
Resistor	935	78	120	120	65	73.008.000,00	0,0730
Tubo y accesorios	852	71	300	200	100	426.000.000,00	0,4260
Manguera de agua	582	49	800	500	180	3.528.000.000,00	3,5280
Bracket condensador	234	20	200	100	50	20.000.000,00	0,0200
Manguera de descarga	145	12	800	500	150	720.000.000,00	0,7200
Tubo de succión	131	11	650	300	150	321.750.000,00	0,3218
Compresores IAM	1.209	101	270	250	200	1.363.500.000,00	1,3635
Condensadores IAM	8.265	689	765	395	65	13.532.907.375,00	13,5329
Alternadores IAM	1.500	125	600	400	230	6.900.000.000,00	6,9000
Radiadores IAM	33.969	2.831	1.100	125	490	190.738.625.000,00	190,7386
Bujías IAM	240.000	20.000	90	20	25	900.000.000,00	0,9000
Máquina recicladora IAM	140	12	1.000	520	490	3.057.600.000,00	3,0576
Electroventiladores IAM	2.762	230	725	490	125	10.213.437.500,00	10,2134
Motorreductores IAM	2.977	248	192	190	165	1.492.761.600,00	1,4928
Radiador	9.969	831	1.100	700	125	79.983.750.000,00	79,9838
Etiqueta de precaución	480	40	200	100	2	1.600.000,00	0,0016
Convergedor	252	21	800	680	125	1.428.000.000,00	1,4280
Válvula de expansión	108	9	120	120	30	3.888.000,00	0,0039
							<b>501,0805</b>

Luego, el volumen ocupado por todos los repuestos es finalmente **501,08 m<sup>3</sup>**

### **6.2.2. Dimensionamiento del almacén**

A partir del dimensionamiento total de la BU, en el cual se definió el espacio (volumen) necesario para alojar todas las piezas a entregar mensualmente (considerando el mayor volumen anual), se calculará la cantidad de estanterías que conformarán este sector.

Las mismas se diseñarán para el tamaño estándar de pallets utilizados para los cálculos efectuado previamente; y, reiterando lo que se mencionó al principio de esta sección, se establecerá una analogía con el almacén de DNAR para definir sus medidas.

Se detallan e ilustran a continuación, las características que presentarán cada una de las estanterías:

- ✓ Alto: 6 m
- ✓ Largo: 11 m
- ✓ Ancho: 1 m
- ✓ Cantidad de niveles: 5
- ✓ Distancia entre niveles: 1,25 m
- ✓ Cantidad de pallets por columna: 5
- ✓ Cantidad de pallets por fila: 8
- ✓ Separación entre pallets: 0,20 m
- ✓ Cantidad total de pallets por estantería: 40
- ✓ Volumen total de productos por estantería: 40 pallets x (1,2m x 1m x 1m)/pallet = 48 m<sup>3</sup>
- ✓ Volumen total de la estantería: 6m x 11m x 1m = 66 m<sup>3</sup>



Figura23 .Diseño de las estanterías

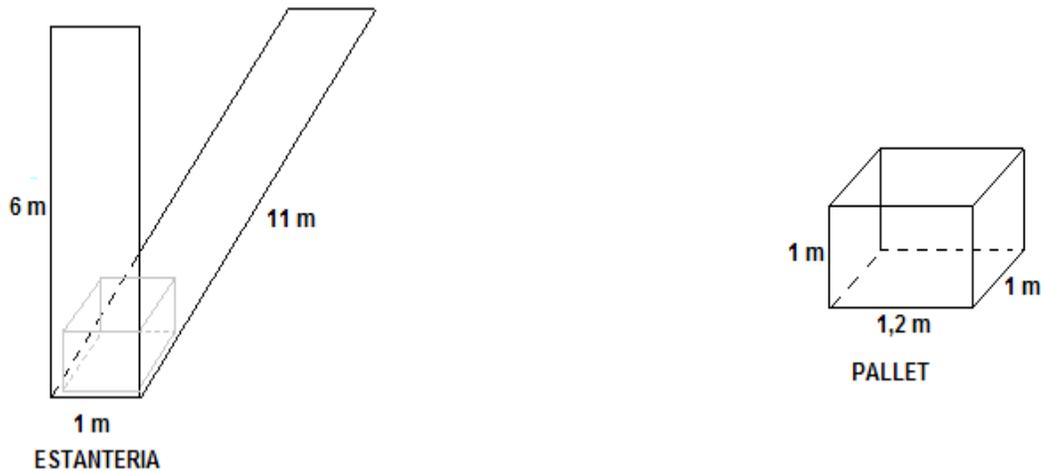


Figura 24. Diseño de las estanterías y ubicación de pallets

Según las medidas planteadas, se calcula la cantidad de estanterías como:

$$\text{Cantidad de estanterías} = \frac{\text{Volumen total de productos}}{\text{Volumen total de productos por estantería}}$$

$$\text{Cantidad de estanterías} = \frac{501,08 \text{ m}^3}{48 \text{ m}^3}$$

$$\text{Cantidad de estanterías} = 10,44$$

En base al valor obtenido, se considerarán 12 estanterías, teniendo en cuenta que puede haber épocas de sobrestock, o nuevos proyectos que surjan a lo largo del horizonte de evaluación.

Con respecto a los pasillos, se adoptará el mismo ancho que el correspondiente al del almacén de DNAR, el cual se corresponde con 2m, calculado en base al tamaño del máximo vehículo de transporte interno. Se trata de un apilador eléctrico de 1,72m de largo, con una elevación máxima de 5,20m.

Como se observa en el layout, se han propuesto dos almacenes diferentes; uno para productos terminados, y otro para componentes (en el cual también se incluyen las cajas). Por este motivo, deberán distribuirse las 12 estanterías calculadas en ambos. Esta distribución se hará distinguiendo según el volumen que ocupen aquellos productos que ya poseen embalaje propio, de los que deben ser colocados en cajas en el CD.

Según la Tabla 35, aquellas familias de productos que ya vienen con caja de origen son: compresores, alternadores, bujías y máquina recicladora. En la siguiente tabla se calcula el espacio ocupado por los mismos:

Producto	Volumen anual	Volumen mensual	Largo (m)	Ancho (m)	Espesor (m)	Espacio (m3)
Compresores IAM	1.209	101	0,27	0,25	0,20	1,36
Alternadores IAM	1.500	125	0,60	0,40	0,23	6,90
Bujías IAM	240.000	20.000	0,09	0,02	0,03	0,90
Máquina recicladora IAM	140	12	1,00	0,52	0,49	3,06
						<b>12,22</b>

Tabla 37. Dimensionamiento del Almacén de Producto Terminado

Como se observa en el volumen final, estos productos ocupando 12,22 m<sup>3</sup>, por lo cual con una estantería alcanza para alojar a todos ellos. Sin embargo, debido a que en el almacén de producto terminado no solo se depositarán aquellas piezas que ya tengan una caja de origen, sino también las que son embaladas y se guardan hasta su despacho, se colocarán 4 estanterías en este almacén. Finalmente, quedan 8 estanterías para el almacén de componentes, incluyendo cajas.

A partir de las medidas calculadas previamente, y en base a las premisas planteadas, se propone el layout definitivo del CD, teniendo en cuenta las siguientes características:

- ✓ En los almacenes, las estanterías se disponen de a pares, por lo cual habrá 6 grupos de estanterías distribuidos en ambos, separando cada grupo por pasillos de 2m de ancho; salvo que se especifique en el plano.
- ✓ Las medidas de las demás zonas (exceptuando el almacén), se basan en las de la planta de DNAR, con una pequeña reducción, considerando que la producción (embalaje de las piezas), al igual que la cantidad de personal es menor.

Nota: Las cotas están expresadas en metros. La medida del portón 1 (P1) es de 4m.

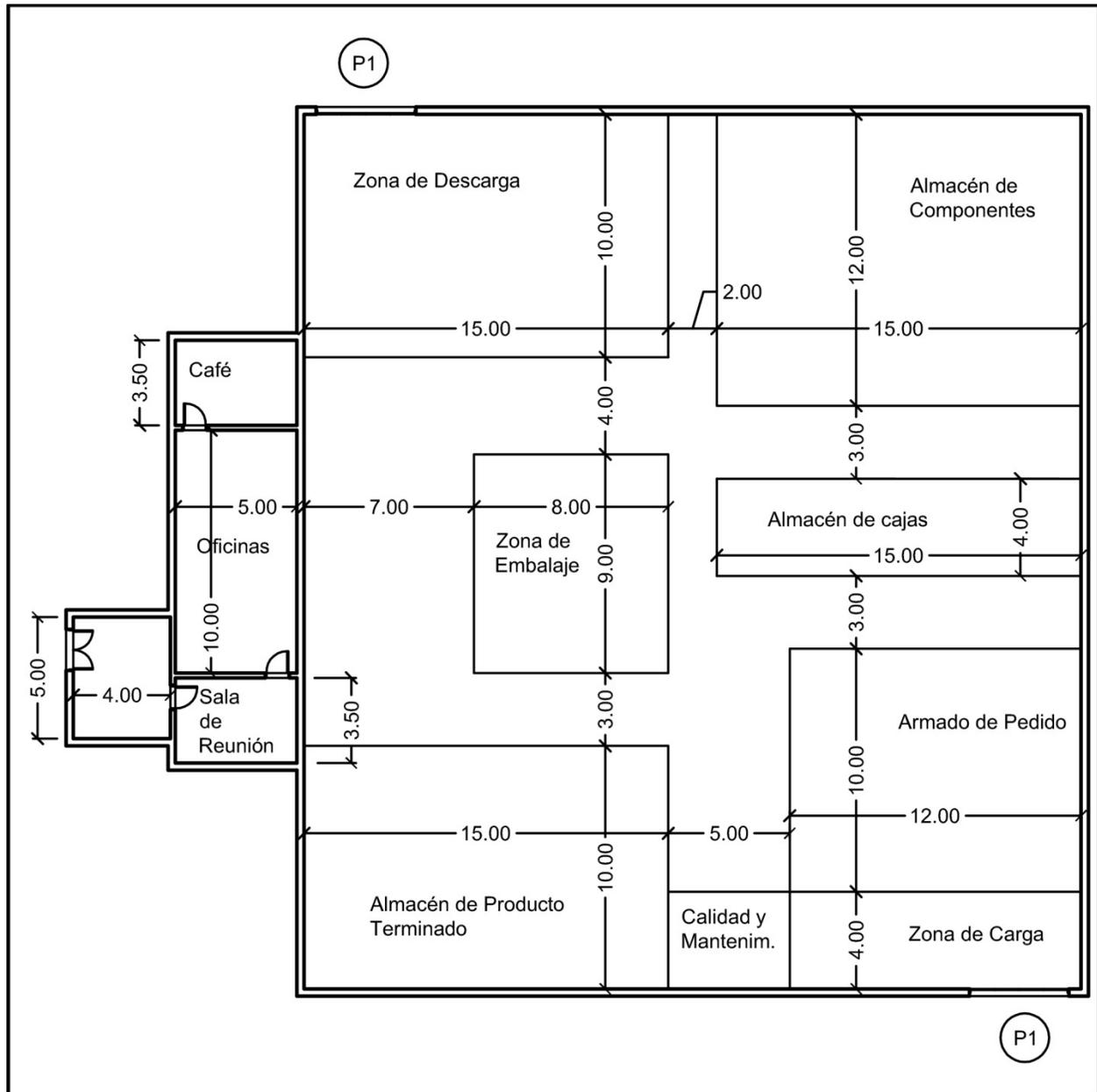


Figura 25. Layout y dimensionamiento final de la Business Unit

### **6.3. Tecnología y Recursos**

El objetivo de esta sección es poder determinar los recursos necesarios para equipar la BU, según los ambientes que fueron considerados. Con esta información, se buscarán los costos de los recursos planteados, los cuales se incluirán en la inversión total del proyecto.

Se consideran como recursos a los activos fijos, tangibles o intangibles, a los recursos humanos, y a los insumos diarios necesarios para funcionamiento del negocio. En cuanto a los primeros, será necesario detallar su vida útil, y el valor residual o de salvamento, para calcular las depreciaciones o amortizaciones respectivamente.

Con respecto a los recursos humanos, se necesitaría un estudio en profundidad que permita optimizar los puestos de trabajo y de esta manera reducir los tiempos y costos. Debido a que el objetivo final del proyecto es realizar el análisis económico para determinar la rentabilidad del mismo, no se indagará en el análisis antes mencionado, sino que se considerará una cantidad de personal análoga a la de DNAR, acorde al nivel correspondiente de producción.

La **tecnología** principal para el equipamiento del centro son los medios de transporte interno. En las siguientes imágenes se ilustran los equipos utilizados:



*Figura 26. Apilador Eléctrico*



Figura 27. Autoelevador Eléctrico



Figura 28. Carretilla de cuatro ruedas (izquierda) y de dos ruedas (derecha)

A continuación se detalla en la Tabla 38 los activos fijos tangibles que serán necesarios según las zonas planteadas, el costo de cada uno, y su respectiva vida útil:

ZONA	ACTIVO	COSTO DEL ACTIVO	CANTIDAD	VIDA ÚTIL	TOTAL
Almacenes	Estanterías + armado	400.000	3	10	1.200.000
	3 Apiladores eléctricos	190.000	3	10	570.000
	3 Traspallet	9.000	3	10	27.000
	3 Carretillas de 4 ruedas	4.000	3	10	12.000
	3 Escalera con ruedas	5.000	3	10	15.000
Embalaje	3 Mesas	5.000	3	5	15.000
	1 Traspallet	9.000	1	10	9.000
	1 Carretillas de 4 ruedas	4.000	1	10	4.000
	1 Carretilla de 2 ruedas	3.000	1	10	3.000
Descarga	1 Autoelevador	220.000	1	10	220.000
	1 Traspallet	10.000	1	10	10.000
Control de entrada	1 Escritor	2.300	1	5	2.300
	1 Computadora	10.800	1	5	10.800
Carga	1 Autoelevador	220.000	1	10	220.000
	1 Traspallet	9.000	1	10	9.000
Control de salida	1 Escritor	2.300	1	5	2.300
	1 Computadora	10.800	1	5	10.800
Mantenimiento y Calidad	2 Escritorios	2.300	2	5	4.600
	2 Computadoras	10.800	2	5	21.600
Oficina	7 Escritorios	2.300	7	5	16.100
	7 Computadoras	10.800	7	5	75.600
	2 Armarios	1.500	2	5	3.000
	1 Aire acondicionado	20.000	1	10	20.000
Sala de reunión	Muebles	24.000	1	5	24.000
<b>TOTAL</b>					<b>2.505.100</b>

Tabla 38. Equipamiento por zonas

La Tabla 38 muestra el equipamiento por zonas, lo cual puede ser resumida en la siguiente Tabla, para facilitar la lectura al momento de incorporarlo al flujo de fondo:

ACTIVO	COSTO
Estanterías	1.200.000
Medios de transporte interno	1.099.000
Muebles	67.300
Electrodomésticos	138.800
<b>TOTAL</b>	<b>2.505.100</b>

Tabla 39. Inversión en equipamiento

Estos costos fueron brindados por el Dpto. de Compras de DNAR, a partir de los registros sobre compras propias, actualizando estos valores. Los costos en ciertos muebles fueron extraídos desde la página de Easy, el centro de ventas de productos para la construcción y el hogar.

Con respecto a la inversión en el terreno, este valor se calcula como: el costo por m<sup>2</sup> por la cantidad de m<sup>2</sup> que tendrá el mismo. El costo se corresponde con 80 USD, valor que fue obtenido de páginas de inmobiliarias, y verificado por una arquitecta. La cantidad de m<sup>2</sup> se obtuvo a partir de un cálculo estimado sobre la superficie que ocupa la BU según el dimensionamiento previo, agregando algunos m<sup>2</sup> para preveer futuras ampliaciones. Cabe aclarar que no se ha verificado si efectivamente existe este terreno disponible, en la dirección definida durante la Localización. Sin embargo, se asumirán los valores brindados previamente, teniendo en cuenta que en caso de que efectivamente se llevase a cabo el proyecto, habría que confirmar estos datos, o como segunda opción, buscar un terreno por la zona o un galpón en venta.

Con respecto a la construcción, se averiguó con una arquitecta el valor de la misma por m<sup>2</sup>. El costo es brindado fue de \$4.000/ m<sup>2</sup>, sin instalaciones. Este valor fue verificado según la página de la Dirección General de Estadísticas y Censos del Gobierno de la Provincia de Córdoba. El valor de las instalaciones fue aportado por DNAR, según la última ampliación realizada por la empresa. De la misma se obtuvo el costo del Sistema IT, ya que este debe tener las mismas características que el de DNAR.

Se expone en la siguiente Tabla los datos finales en estas últimas inversiones:

ACTIVO	VIDA ÚTIL	COSTO
Terreno	-	3.832.000
Construcción	50	3.600.000
Instalaciones	15	3.847.800
Sistema IT	10	1.916.000
Red antincendio	15	4.500.000
<b>TOTAL</b>		<b>17.695.800</b>

Tabla 40. Activos fijos

El costo de la inversión total es **\$20.200.900**

Por otro lado, se plantean en la Tabla 41, los insumos necesarios para el funcionamiento diario de la BU. Estos costos fueron brindados por DNAR, según sus gastos recurrentes. Es importante destacar que se plantearon una sola vez, y se considerará por los mismos un incremento anual equivalente al valor de la inflación prevista por DNAR para los siguientes años. Este valor es de 25% para FY 2016, 2017 y 2018.

ZONA	ACTIVOS	COSTO	CANTIDAD	TOTAL ANUAL
Almacén	5 Matafuegos	5.000,00	5	25.000,00
	3 Cascos	60,00	3	180,00
	3 Pecheras	40,00	3	240,00
	3 Pares de guantes	7,00	3	42,00
	3 Lentes	12,00	3	72,00
Embalaje	2 Matafuego	5.000,00	2	10.000,00
	3 Pares de guantes	7,00	3	42,00
	3 Lentes	12,00	3	72,00
	Cajas	28.008,00	1	28.008,00
	Cinta	5.057,66	1	5.057,66
	Film	7.679,95	1	7.679,95
	Suncho	385,44	1	385,44
	Presilla para suncho	624,90	1	624,90
	Pluribol	102.259,10	1	102.259,10
Tarima	134.560,96	1	134.560,96	
Descarga	1 Matafuego	5.000,00	1	5.000,00
	2 Pares de guantes	7,00	2	28,00
	2 Lentes	12,00	2	48,00
Carga	1 Matafuego	5.000,00	1	5.000,00
	2 Pares de guantes	7,00	2	28,00
	2 Lentes	12,00	2	48,00
Mantenimiento y calidad	Caja de herramientas	10.000,00	1	10.000,00
	1 Matafuego	5.000,00	1	5.000,00
	2 Pares de guantes	7,00	2	28,00
	2 Lentes	12,00	2	48,00
Oficina	1 Matafuego	5.000,00	1	5.000,00
GENERAL	Agua	32.000,00	1	32.000,00
	Gas	7.000,00	1	7.000,00
	Electricidad	85.000,00	1	3.000.000,00
	Limpieza y Jardinería	450.000,00	1	450.000,00
	Vigilancia	300.000,00	1	300.000,00
	Teléfono	72.000,00	1	72.000,00
	Seguros	760.000,00	1	760.000,00
	Inventario físico	12.500,00	2	25.000,00
	Software y licencia	30.000,00	1	30.000,00
	Uniformes	1.600,00	14	22.400,00
	Librería	75.000,00	1	75.000,00
				<b>5.117.852</b>

Tabla 41. Gasto anual en insumos

Cabe mencionar que para el flujo de fondo, estos insumos deberán agruparse para facilitar la lectura en el mismo, sumando los valores correspondientes. La clasificación será por elementos de seguridad, servicios públicos, embalaje, y otros gastos (uniformes, librería).

Con respecto al personal necesario, se realizó una analogía con la empresa de DNAR, considerando las partes intervinientes en el negocio de Aftermarket, principalmente, la mano de obra directa. Los valores de los salarios se calcularon según un promedio anual, ya que estos van aumentando durante el transcurso del año. Se estima que por año aumentan un 25% para mano de obra directa (considerando inflación, acuerdo gremial y bonificaciones), y un 15% para mano de obra indirecta y empleados administrativos

A continuación se expone los valores calculados para el FY2015:

PERSONAL	CANTIDAD	COSTO MENSUAL	TOTAL	COSTO ANUAL
Operario de almacén y embalaje	4	25.000	100.000	1.200.000
Operario de Mantenimiento y Calidad	2	25.000	50.000	600.000
Supervisor	1	35.000	35.000	420.000
Vendedor	1	18.000	18.000	216.000
Desarrollador de Negocio	1	18.000	18.000	216.000
Logística (encargado)	1	18.000	18.000	216.000
Logística	1	15.000	15.000	180.000
Control de Gestión y Facturación	1	18.000	18.000	216.000
Recursos Humanos	1	15.000	15.000	180.000
Encargado de BU	1	38.000	38.000	456.000
			<b>TOTAL</b>	<b>3.900.000</b>

Tabla 42. Balance de personal

## CAPÍTULO 7: ESTUDIO FINANCIERO Y EVALUACIÓN ECONÓMICA

Para comenzar a confeccionar el flujo de fondo que permitirá la evaluación del proyecto en base a los indicadores de rentabilidad, será necesario realizar ciertas indicaciones que esclarezcan la lectura del mismo.

Por un lado es importante denotar que el objetivo de este flujo de fondo es evaluar la rentabilidad sobre las variaciones que surgen de llevar a cabo el proyecto, frente a no hacerlo. Por esta razón, se evalúan los “Beneficios” como “Reducción de costos”; y para los “Gastos” se incluyen solo aquellos que generaría la BU, y que actualmente con los almacenes que se cuenta, no se incurren.

En cuanto a la inversión, se consideran los activos necesarios para el funcionamiento y equipamiento de la BU, y sobre sus valores se calculan las depreciaciones anuales y valor de remante. Por otro lado, se comenzará analizando si el proyecto es rentable solo con el capital aportado por DNAR, es decir que no se recurre a financiamiento ajeno para solventarlo.

Por otra parte, se han confeccionado todos los estudios en base a un conjunto de diferentes familias de producto, por lo cual para obtener un solo valor final para cada período del flujo de fondo, se sumarán todos los resultados unitarios por producto.

### **7.1 Consideraciones generales**

#### **7.1.1 Beneficios:**

Los beneficios se medirán en base a la reducción de costos de transporte y almacenes.

Con respecto a los costos de transporte, el ahorro en los mismos fue calculado en la sección “Distribución” del Estudio de Mercado. Se obtuvo la variación en el costo de transporte por unidad, por lo cual para obtener el valor por período, se multiplica esta variación por el volumen correspondiente a cada producto.

En cuanto a los costos de los almacenes, se debe considerar que DNAR actualmente cuenta con tres almacenes externos, y un almacén propio en la planta de Córdoba. Por esto, se analizarán las reducciones separadas según almacenes externos y almacén interno.

#### 1. Almacenes externos:

Como se ha podido mencionar durante la “Situación Problemática y Propósito del Proyecto”, actualmente se DNAR alquila tres almacenes, dos en Córdoba (Simonassi y LCA), y otro en Buenos Aires (LCA). Uno de los objetivos de este proyecto es permitir que la BU aloje todo tipo de material que se deposite actualmente en alguno de estos almacenes, para reducir totalmente el gasto en estos alquileres.

Tanto los almacenes de LCA como el de Simonassi, poseen tarifas según posiciones, movimientos, horas de estadía, horas y movimientos extras, etc. Por cuestiones de simplicidad, se resumieron todos estos costos de ambos almacenes a uno solo mensual, con un valor final de \$310.000, lo cual implica un costo anual de \$3.720.000. Este valor será el ahorro anual a considerar, indicado como Reducción de costos de almacenes externos, en el flujo de fondo.

#### 2. Almacén interno:

En cuanto al almacén interno que se ubica en la planta de DNAR de Córdoba, este representa el 41% de la superficie del lugar. Para analizar la reducción de costos que se desprendería de la instalación

de la BU en Buenos Aires, se puede realizar una discriminación de los mismos en variables y fijos; considerando que, debido a que el volumen de venta no varía (no se pretende un aumento del volumen por la instalación de la BU), los costos variables permanecerán constantes, y por esta razón no se considerarán en el flujo de fondo. Por lo tanto, la reducción en los costos fijos será el indicador del beneficio adquirido.

Dentro de los costos fijos se incorporan:

- Costo de mano de obra indirecta: se incluyen los salarios de operarios de mantenimiento y calidad, supervisor, y personal de staff
- Elementos de seguridad
- Servicios públicos: se agrupan los costos de agua, electricidad y gas
- Limpieza y mantenimiento de espacios verdes
- Vigilancia
- Seguros: se incluyen los seguros de robo, incendio, inundaciones, daño por agua u otras sustancias, robo de caja, equipos eléctricos, robo a personal, y responsabilidad civil.
- Gasto de inventarios físico
- Software y licencias
- Otros gastos: incluyen costos de teléfono, uniformes, librería y demás.

### 7.1.2 Gastos:

Los gastos que se plantean, serán aquellos en los que se incurra para el desarrollo de la BU, y que actualmente no se asumen. Al igual que se planteó previamente, serán los costos fijos de la BU aquellos que determinen el gasto adicional a considerarse en el flujo de fondo. Por esta razón, se analizarán los costos fijos mencionados anteriormente, para la instalación de la BU.

### 7.1.3 Depreciaciones y valor residual:

Las depreciaciones son un costo no erogable, que permiten disminuir la base imponible, generando un ahorro impositivo. Sin embargo, al ser un costo no erogable, debe incorporarse al flujo nuevamente, antes de calcular los flujos de fondo para cada período.

Para el cálculo de las depreciaciones se utilizará el Método de la Depreciación Lineal, expresado en la Tabla 42, la cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$d_t = \frac{(V_0 - V_f)}{N}$$

Siendo:

$d_t$ : valor monetario de la depreciación de un activo en el periodo t.

$V_0$ : valor inicial o de adquisición del activo.

$V_f$ : valor del activo al final de su vida útil.

N: vida útil del activo en años, fijada por la autoridad fiscal de acuerdo a una categorización de los activos

Maquinaria/Instalación	Vida Útil	Depreciación
Construcción	50	72.000,00
Instalaciones	15	256.520,00
Sistema IT	10	191.600,00

Red antincendio	15	300.000,00
Estanterías	10	120.000,00
Medios de transporte interno	10	109.900,00
Muebles	5	13.460,00
Electrodomésticos	5	27.760,00
<b>TOTAL</b>		<b>1.091.240,00</b>

Tabla 43. Cálculo de la depreciación anual con Método de Línea Recta

Se calcula el valor de libro que tendrán los activos, al cabo del horizonte de evaluación. Para aquellos activos cuya vida útil sea mayor a la cantidad de períodos de estudio, se calcula su valor residual de la siguiente manera:

$$V_l = V_0 - \sum_1^t d_t$$

Siendo:

$V_i$ : valor de libro, al cabo del período  $t$ .

$d_i$ : valor monetario de la depreciación de un activo en el periodo  $t$ .

$V_0$ : valor inicial o de adquisición del activo.

Los valores correspondientes serán incorporados directamente en el flujo de fondo.

#### **7.1.4 Alícuota aplicada a la utilidad:**

La tasa impositiva aplicada sobre la utilidad antes de impuestos se define en base al Impuesto a las Ganancias que asume la empresa, como un porcentaje de las ganancias que obtiene de las ventas. Actualmente, la tasa impositiva es del 30%.

#### **7.1.5 Inversión en capital de trabajo:**

Como se pudo definir en otra oportunidad, la inversión en capital de trabajo es aquella que se realiza sobre el conjunto de recursos necesarios, en la forma de activos corrientes, para la operación normal del proyecto. Para DNAR, este está compuesto por las cuentas a pagar, cuentas a cobrar y el stock.

Monetariamente, tanto las cuentas por cobrar como las cuentas a pagar representan para DNAR, el 21% del ingreso por las ventas, y de los gastos, respectivamente; mientras que el stock se corresponde con el 6% de los ingresos por ventas (según requerimientos propios de la empresa).

En el flujo de fondo, el capital de trabajo se incorporará la inversión en el capital de trabajo durante el período cero, y luego se recupera en el último período. Esto se debe a que este capital es rotativo a lo largo de la operación productiva, y por lo tanto no representa una pérdida, sino que se recupera período a período.

Por otra parte, es importante mencionar que, en cuanto a las cuentas a cobrar, las ventas realizadas no se cobran inmediatamente, y por lo tanto debe aportarse un capital que cubra los gastos hasta que se cobre la primera pieza vendida. Con respecto a las cuentas a pagar, los pagos por lo

general son diferidos, y por lo tanto deben ser tenidos en cuenta en el capital de trabajo ya que es dinero que se debe hasta que se pague definitivamente. Es por estas razones que la inversión en capital de trabajo se recupera al final, junto con el stock, ya que se venderá la totalidad de las piezas.

Debido a que se busca analizar las variaciones, en cuanto a las cuentas a cobrar y el stock, que dependen del volumen de ventas, no se incluirán en el flujo de fondo, ya que no habrá variaciones en este aspecto. Sin embargo, con respecto a las cuentas a pagar, que derivan de los costos, se considerará el 21% de los gastos incluidos en el flujo de fondo.

#### **7.1.6 Tasa Atractiva de Rentabilidad:**

La selección de la TAR se basará en las políticas respecto a los proyectos de inversión, que sigue DNAR. Actualmente, el valor de la tasa de descuento lo brinda la empresa Thermal Europe Center (TEC), organización que agrupa a todas las unidades del grupo *Thermal System*, y cuya casa matriz se ubica en Poirino, Italia.

La TAR exigida por TEC actualmente es 30%. Según se entiende, prácticamente el 25% es debido al costo de oportunidad, mientras que el 5% restante se debe a la prima de riesgo asumida, basada principalmente en el riesgo país. Este último se estima en función del desempeño económico de Argentina, la variación del tipo de cambio, de la inflación, y demás factores que condicionan la decisión de los inversionistas en el país.

#### **7.1.7 Indicadores de rentabilidad:**

Los indicadores calculados en el flujo de fondo son Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno. A partir de su cálculo, se analizarán estos valores en detalle para evaluar la rentabilidad del proyecto.

### **7.2 Flujo de fondo sin financiamiento externo**

A continuación se presenta el flujo de fondo, según los datos planteados previamente (cabe mencionar que los valores negativos son indicados entre paréntesis):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Beneficios afectados por impuestos a las utilidades</b>									
Reducción costo de transporte = B1		1.642.631	1.954.153	2.013.824	2.065.937	1.992.374	1.886.108	1.776.443	1.678.491
Reducción costo de almacenes externos = B2		3.720.000	3.720.000	3.720.000	3.720.000	3.720.000	3.720.000	3.720.000	3.720.000
Reducción costo de almacen DNAR = B3		5.252.422	5.252.422	5.252.422	5.252.422	5.252.422	5.252.422	5.252.422	5.252.422
<b>Gastos deducibles de impuestos a las utilidades</b>									
Costo MO indirecta		2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000	2.700.000
Servicios Públicos		124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000
Seguros		760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000
Software y licencias		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Elementos de seguridad		55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876
Vigilancia		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Limpieza y Mantenimiento de espacios verdes		450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000
Costo de inventario físico		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Otros gastos (teléfono, uniformes, librería)		179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400
Depreciaciones		1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240
<b>Total de Gastos = G</b>		<b>5.715.516</b>							
<b>Utilidad antes de Imp. Uai = B1+B2+B3-G</b>		<b>4.899.537</b>	<b>5.211.059</b>	<b>5.270.730</b>	<b>5.322.843</b>	<b>5.249.280</b>	<b>5.143.014</b>	<b>5.033.349</b>	<b>4.935.400</b>
<b>Impuesto a las utilidades IU = Uai * T</b>		<b>1.469.861</b>	<b>1.563.318</b>	<b>1.581.219</b>	<b>1.596.853</b>	<b>1.574.784</b>	<b>1.542.904</b>	<b>1.510.005</b>	<b>1.480.620</b>
<b>Utilidad después de Imp. Udi = Uai - IU</b>		<b>3.429.676</b>	<b>3.647.741</b>	<b>3.689.511</b>	<b>3.725.990</b>	<b>3.674.496</b>	<b>3.600.110</b>	<b>3.523.344</b>	<b>3.454.780</b>
<b>Inversión activos fijos:</b>									
Terreno	-3.832.000								
Construcción	-3.600.000								
Instalaciones	-3.847.800								
Sistema IT	-1.916.000								
Red antincendio	-4.500.000								
Estanterías	-1.200.000								
Medios de transporte interno	-1.099.000								
Muebles	-67.300								
Electrodomésticos	-138.800								
Depreciaciones		1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240	1.091.240
<b>Valor de remanente:</b>									
Construcción									
Instalaciones									
Red antincendio									
<b>Capital de trabajo:</b>	-971.098								
<b>Flujo de Fondo FFt</b>	<b>-21.171.998</b>	<b>4.520.916</b>	<b>4.738.981</b>	<b>4.780.751</b>	<b>4.817.230</b>	<b>4.765.736</b>	<b>4.691.350</b>	<b>4.614.584</b>	<b>4.546.000</b>
<b>Flujo de Fondo actualizado FFn</b>	<b>-21.171.998</b>	<b>3.477.628</b>	<b>2.804.131</b>	<b>2.176.036</b>	<b>1.686.646</b>	<b>1.283.551</b>	<b>971.936</b>	<b>735.409</b>	<b>557.290</b>
<b>VAN</b>	<b>(6.157.857,61)</b>								
<b>TIR</b>	<b>19,73%</b>								

Tabla 44. Flujo de fondo sin financiamiento externo

### **7.2.1 Evaluación del flujo de fondo sin financiamiento externo:**

Como se puede observar en el resultado del flujo de fondo, el valor del VAN es negativo, es decir que la inversión inicial supera a la suma de todos los valores actuales de los flujos de fondo netos del proyecto. Esto indica que para obtener la rentabilidad esperada (TAR= 30%) es necesario aumentar la suma de los valores actuales de todos los períodos una cantidad igual al valor de la VAN.

En cuanto a la TIR, el valor que arroja es menor a la TAR, lo cual indicaría que la máxima rentabilidad pretendida debería ser aproximadamente del 20%, es decir más de un 10% menos a lo que DNAR espera de la BU. Esto no es una posibilidad factible, ya que el solamente el costo de oportunidad supera dicho tasa de rentabilidad; lo cual indica que es más rentable invertir el dinero en otro proyecto, antes que en la BU (actualmente la tasa de rentabilidad de un plazo fijo ronda los 25%).

Por lo tanto, las opciones restantes para conseguir la rentabilidad pretendida son:

1. Financiar parte de la inversión con capital ajeno.
2. Disminuir los gastos o aumentar los ingresos, para aumentar de esta forma los flujos de fondo por período. Esta última opción puede darse a partir del aumento del volumen demandado, o del aumento del precio de las piezas (lo cual resultaría en un ingreso por venta de productos); pero esto implica incorporar los costos variables al estudio.

### **7.3 Flujo de fondo con financiamiento externo: inyección de capital**

La opción a llevar a cabo es la primera, es decir que se recurrirá al aporte de capital ajeno para financiar el proyecto. Para esto, DNAR se puso en contacto con Denso Corporation para solicitar una inyección de capital que permita disminuir la inversión de DNAR en la BU. Debido a la confianza que DNJP posee en DNAR (basado en los resultados positivos mensuales), propuso financiar el 100% del terreno y el 50% de la construcción y las instalaciones. Por este motivo, se disminuyen estos valores de inversión en el flujo de fondo.

Finalmente, la inyección total de capital de Denso Corporation en la BU será :

	Valor inicial	% financiación	Valor final
Terreno	3.832.000	100%	3.832.000
Construcción	3.600.000	50%	1.800.000
Instalaciones	3.847.800	50%	1.923.900

*Tabla 45. Inyección de capital de DNJP*

A continuación se presenta el flujo de fondo correspondiente a la inyección de capital d DNJP, en el cual se observa una disminución de la inversión en estudio:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Beneficios afectados por impuestos a las utilidades</b>									
Reducción costo de transporte = B1		1.642.63 1	1.954.15 3	2.013.82 4	2.065.93 7	1.992.37 4	1.886.10 8	1.776.44 3	1.678.4 9
Reducción costo de almacenes externos = B2		3.720.00 0	3.720.0 0						
Reducción costo de almacen DNAR = B3		5.252.42 2	5.252.4 2						
<b>Gastos deducibles de impuestos a las utilidades</b>									
Costo MO indirecta		2.700.00 0	2.700.0 0						
Servicios Públicos		124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000
Seguros		760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000
Software y licencias		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Elementos de seguridad		55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876
Vigilancia		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000
Limpieza y Mantenimiento de espacios verdes		450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000
Costo de inventario físico		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000
Otros gastos (teléfono, uniformes, librería)		179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400
Depreciaciones		1.091.24 0	1.091.2 0						
Total de Gastos = G		5.715.51 6	5.715.5 6						
Utilidad antes de Imp. Ual = B1+B2+B3-G		4.899.53 7	5.211.059	5.270.73 0	5.322.84 3	5.249.28 0	5.143.01 4	5.033.34 9	4.935.4 5
Impuesto a las utilidades IU = Uai * T		1.469.86 1	1.563.31 8	1.581.21 9	1.596.85 3	1.574.78 4	1.542.90 4	1.510.00 5	1.480.6 1
Utilidad después de Imp. Udl = Ual - IU		3.429.67 6	3.647.74 1	3.689.511	3.725.99 0	3.674.49 6	3.600.110	3.523.34 4	3.454.7 3
<b>Inversión activos fijos:</b>									
Construcción	-1.800.000								
Instalaciones	-1.923.900								
Sistema IT	-1.916.000								
Red antincendio	-4.500.000								
Estanterías	-1.200.000								
Medios de transporte interno	-1.099.000								
Muebles	-67.300								
Electrodomésticos	-138.800								
Depreciaciones		1.091.24 0	1.091.2 0						
<b>Valor de remanente:</b>									
Construcción									
Instalaciones									
Red antincendio									
<b>Capital de trabajo:</b>	-971.098								
Flujo de Fondo FFt	-13.616.098	4.520.91 6	4.738.98 1	4.780.75 1	4.817.23 0	4.765.73 6	4.691.35 0	4.614.58 4	4.546.0 3
Flujo de Fondo actualizado FFn	-13.616.098	3.477.62 8	2.804.13 1	2.176.03 6	1.686.64 6	1.283.55 1	971.936	735.409	557.29
<b>VAN</b>	<b>1.190.254,07</b>								
<b>TIR</b>	<b>33,01%</b>								

Tabla 46. Flujo de fondo con inyección de capital

### 7.3.1 Evaluación de flujo de fondo con inyección de capital

Al disminuir la inversión considerada, el valor del VAN y de la TIR aumentan. Con respecto al primero, este para a tener un valor positivo, lo cual implica que existe una ganancia por encima de la rentabilidad pretendida; mientras que con respecto a la TIR, esta supera al valor de la TAR, lo cual permitiría al inversionista seguir aumentando la tasa atractiva de rentabilidad un 3% más.

### 7.4 Flujo de fondo con financiamiento externo: crédito bancario

A pesar del beneficio positivo obtenido previamente, se puede analizar también la posibilidad de obtener un crédito de un Banco para aumentar la financiación del proyecto gracias al capital ajeno. Las características que presentará dicho crédito son:

- Financiamiento del 10% de la inversión restante (no se considera en la inversión lo que financiará DNJP)
- A una tasa de interés del 20%
- A devolverse durante 60 meses, es decir en 5 años
- Sistema Francés de amortización de la deuda. Esto implica un sistema de pagos constantes, es decir de igual valor, el cual se calcula con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{D * (1+i)^n * i}{i}$$

Siendo:

P: Pago

D: Deuda

i: Tasa de interés del préstamo

n: cantidad de pagos

Como se pretende analizar el rendimiento económico de los fondos propios, es necesario incorporar el efecto del financiamiento. En este caso, el crédito se incorpora en el período cero, desafectado del impuesto a las utilidades ya que no proviene de la operación del proyecto. En cuanto a los pagos, estos se irán devolviendo por período, por lo cual poseen un valor negativo ya que es salida de dinero. Una parte de este pago cubre la totalidad de los intereses que se generan todos los meses, los cuales pueden ser considerados como un costo deducible del impuesto a las utilidades y deben incorporarse al flujo de fondo junto con los egresos de este tipo, generando finalmente un ahorro impositivo. La otra parte del pago correspondiente a la amortización de la deuda sobre el saldo restante es un egreso no deducible, por lo que se incorpora luego de haber determinado el impuesto a las utilidades.

A continuación se presenta el análisis del sistema de amortización de la deuda:

<b>Inversión</b>	12.645.000,00
<b>Financiamiento</b>	10%
<b>Deuda</b>	1.264.500,00
<b>Tasa de interés</b>	20%
<b>n</b>	5
<b>Pagos</b>	422.823,13

	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Interés</b>	0,00	252.900,00	218.915,37	178.133,82	129.195,96	70.470,52
<b>Amortización</b>	0,00	169.923,13	203.907,76	244.689,31	293.627,18	352.352,61
<b>Saldo</b>	1.264.500,00	1.094.576,87	890.669,10	645.979,79	352.352,61	0,00
<b>Flujo de fondo</b>	1.264.500,00	-422.823,13	-422.823,13	-422.823,13	-422.823,13	-422.823,13

*Tabla 47. Sistema de amortización de la deuda*

Se expone a continuación el flujo de fondo con financiamiento:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Beneficios</b>									
Reducción costo de transporte = B1		1.642.63 1	1.954.15 3	2.013.82 4	2.065.93 7	1.992.37 4	1.886.10 8	1.776.44 3	1.678 9
Reducción costo de almacenes externos = B2		3.720.00 0	3.720.00 0	3.720.00 0	3.720.00 0	3.720.00 0	3.720.00 0	3.720.00 0	3.720 0
Reducción costo de almacén DNAR = B3		5.252.42 2	5.252.42 2	5.252.42 2	5.252.42 2	5.252.42 2	5.252.42 2	5.252.42 2	5.252 2
<b>Gastos</b>									
Costo MO indirecta		2.700.00 0	2.700.00 0	2.700.00 0	2.700.00 0	2.700.00 0	2.700.00 0	2.700.00 0	2.700 0
Servicios Públicos		124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.000	124.0
Seguros		760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.000	760.0
Software y licencias		30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.00
Elementos de seguridad		55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.876	55.87
Vigilancia		300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.000	300.0
Limpieza y Espacios verdes		450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.000	450.0
Costo de inventario físico		25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.000	25.00
Otros gastos		179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.400	179.4
Depreciaciones		1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091 0
<b>Interés de la deuda</b>		<b>252.900</b>	<b>218.915</b>	<b>178.134</b>	<b>129.196</b>	<b>70.471</b>			
Total de Gastos = G		5.968.41 6	5.934.43 1	5.893.65 0	5.844.71 2	5.785.98 7	5.715.51 6	5.715.51 6	5.715 6
Utilidad antes de Imp. Uai = B1+B2+B3-G		4.646.63 7	4.992.14 3	5.092.59 6	5.193.64 7	5.178.81 0	5.143.01 4	5.033.34 9	4.935 5
Impuesto a las utilidades IU = Uai * T		1.393.99 1	1.497.64 3	1.527.77 9	1.558.09 4	1.553.64 3	1.542.90 4	1.510.00 5	1.480 1
Utilidad después de Imp. Udl = Uai - IU		3.252.64 6	3.494.50 0	3.564.81 7	3.635.55 3	3.625.16 7	3.600.110	3.523.34 4	3.454 3
<b>Inversión activos fijos:</b>									
Construcción	-1.800.000								
Instalaciones	-1.923.900								
Sistema IT	-1.916.000								
Red antincendio	-4.500.000								
Estanterías	-1.200.000								
Medios de transporte interno	-1.099.000								
Muebles	-67.300								
Electrodomésticos	-138.800								
Depreciaciones		1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091.24 0	1.091 0
<b>Valor de remanente:</b>									
Construcción									
Instalaciones									
Red antincendio									
<b>Capital de trabajo:</b>	-971.098								
<b>Ingreso de crédito/endeudamiento</b>	<b>1.264.500</b>								
<b>Amortización de capital</b>		<b>-169.923</b>	<b>-203.908</b>	<b>-244.689</b>	<b>-293.627</b>	<b>-352.353</b>			
Flujo de Fondo FFt	-12.351.598	4.173.96 3	4.381.83 3	4.411.368	4.433.16 5	4.364.05 4	4.691.35 0	4.614.58 4	4.546 3
Flujo de Fondo actualizado FFn	-12.351.598	3.210.74 1	2.592.80 0	2.007.90 5	1.552.17 4	1.175.36 7	971.936	735.409	557.2
<b>VAN</b>	<b>1.773.538,0</b>								
<b>TIR</b>	<b>34,70%</b>								

Tabla 48. Flujo de fondo con financiamiento externo

### 7.4.1 Evaluación del flujo de fondo con financiamiento externo: crédito bancario

En esta oportunidad, realizando un análisis del VAN luego de la financiación por parte de Denso Corporation y del crédito bancario, el resultado arrojado fue positivo. Esto significa que la diferencia entre los beneficios y los egresos expresados en moneda actual, es positiva; es decir que la rentabilidad pretendida no solo es alcanzada, sino que además existe la posibilidad de elevar su valor y seguir obteniendo un resultado favorable. Esto se refleja en la TIR alcanzada, la cual muestra la rentabilidad del capital propio.

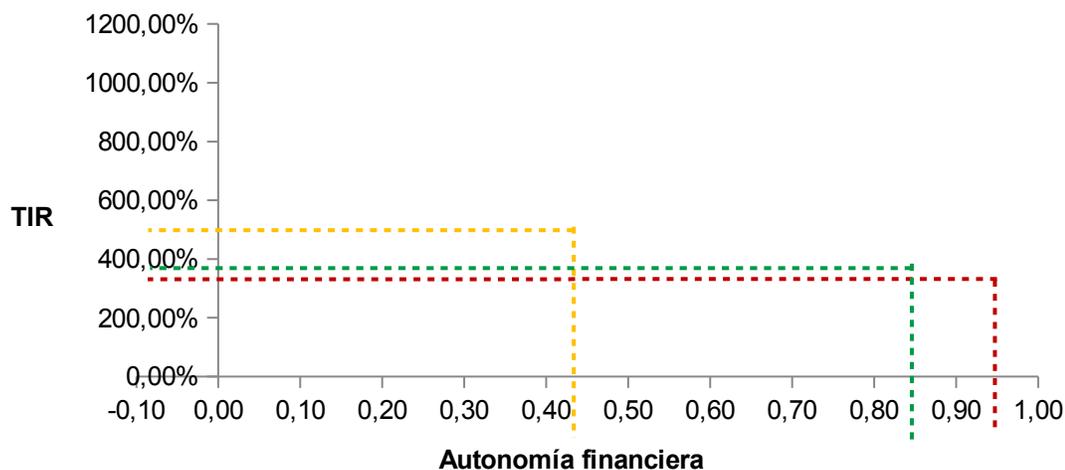
Por otra parte, se observa que el valor de VAN obtenido es mayor al resultante en el flujo de fondo sin financiamiento. Esto se debe al efecto de apalancamiento que sufre el proyecto, gracias al cual aumenta la rentabilidad del mismo (reflejado en los indicadores) gracias al financiamiento con parte de capital ajeno.

Para aclarar un poco más este concepto, se propone el siguiente análisis de sensibilidad, el cual muestran los distintos valores que toma la TIR, según la variación de la autonomía financiera, definida como: Capital Propio/Inversión.

% Financiamiento	Deuda	Capital propio	AF	TIR
0%	0,00	12.645.000,00	1,00	33,01%
10%	1.264.500,00	11.380.500,00	0,90	34,70%
20%	2.529.000,00	10.116.000,00	0,80	36,16%
30%	3.793.500,00	8.851.500,00	0,70	37,91%
40%	5.058.000,00	7.587.000,00	0,60	40,04%
50%	6.322.500,00	6.322.500,00	0,50	42,71%
60%	7.587.000,00	5.058.000,00	0,40	46,22%
70%	8.851.500,00	3.793.500,00	0,30	51,12%
80%	10.116.000,00	2.529.000,00	0,20	58,70%
90%	11.380.500,00	1.264.500,00	0,10	72,90%
100%	12.645.000,00	0,00	0,00	

Tabla 49. Análisis de sensibilidad de la TIR

Gráfico 12. Análisis de sensibilidad de la TIR



Cuando el costo de la deuda (tipo de interés) es inferior a la TIR del proyecto sin financiamiento (línea de puntos roja), resulta conveniente financiar con recursos ajenos (la línea de puntos verde muestra la que la TIR del proyecto financiado es mayor que la anterior). En el caso de estudio, el costo de la deuda correspondía a un 20%, mientras que la TIR del proyecto sin financiamiento es de 33,01%. De esta forma el exceso de rendimiento respecto del tipo de interés supone una mayor retribución a los fondos propios; es decir que ocurre un apalancamiento financiero.

Según se observa en el gráfico de sensibilidad, la autonomía financiera (AF) es inversamente proporcional al apalancamiento; es decir que si disminuye la AF, aumenta la posibilidad de apalancamiento financiero. Se puede ver un ejemplo en el gráfico, en el cual se financia el 50% del proyecto, y se obtiene una TIR de 8% mayor a la TIR del proyecto sin financiamiento.

#### **7.4.1.1 Perfil de liquidez**

Como se puede leer en los resultados del flujo de fondo, durante el primer período se recupera la inversión. Esto se observa en los valores de los flujos de fondo netos por período, los cuales muestran la diferencia entre ingresos y egresos. Esto puede evaluarse como positivo, ya que solo es necesario un período para recuperar la inversión inicial, mientras que, según las políticas de DNAR, se fija un plazo máximo de tres períodos para el común de los proyectos.

En el caso en el que se realice la misma evaluación considerando los flujos de fondo netos actualizados, el resultado es el mismo; es decir que la inversión se recupera en un solo período. Es importante poder analizarlo de esta manera, ya que cuando se observan solo los beneficios netos (no actualizados), no se considera el valor tiempo del dinero.

Es importante notar que los flujos de fondo actualizados comienzan a decaer período a período, a partir del segundo, hasta que se recupera al final debido al valor residual de los activos y al capital de trabajo. Esto se debe a que el volumen de piezas total comienza a disminuir a partir del FY2017, ya que las entregas de las piezas de TASA del proyecto actual (520W) comienzan a decrecer (por contrato se deben entregar hasta diez años luego de finalizado el proyecto) porque surge el nuevo proyecto (640A); el cual a partir del año 2017 estabiliza su producción. Sin embargo, luego de transcurrido los diez años surgirá un nuevo proyecto para el cual este ciclo se repita.

Sin embargo, todos los flujos de fondo actualizados son positivos, por lo cual se sigue obteniendo una ganancia para la rentabilidad esperada.

A continuación se presenta el perfil de liquidez del proyecto con financiamiento, en el cual se ilustran los comentarios previos:

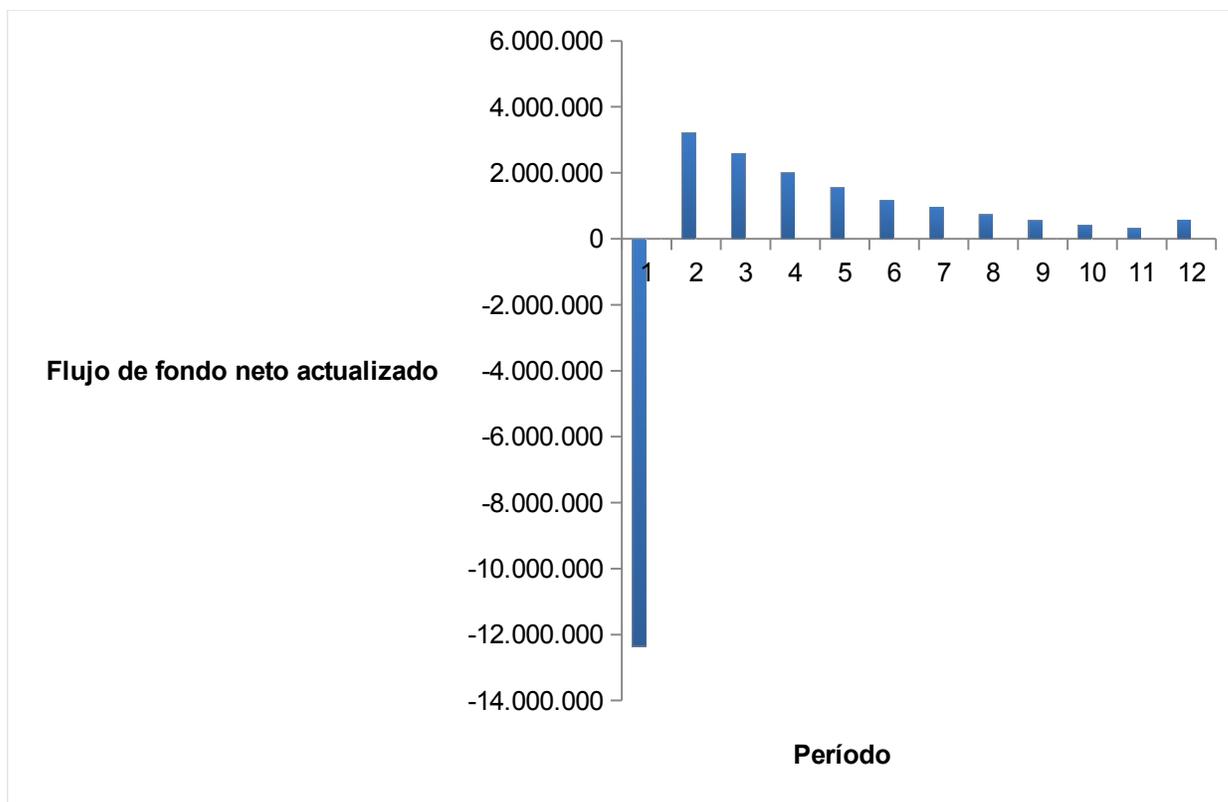


Gráfico 13. Perfil de liquidez

#### 7.4.1.2 Análisis de sensibilidad del proyecto con financiamiento externo

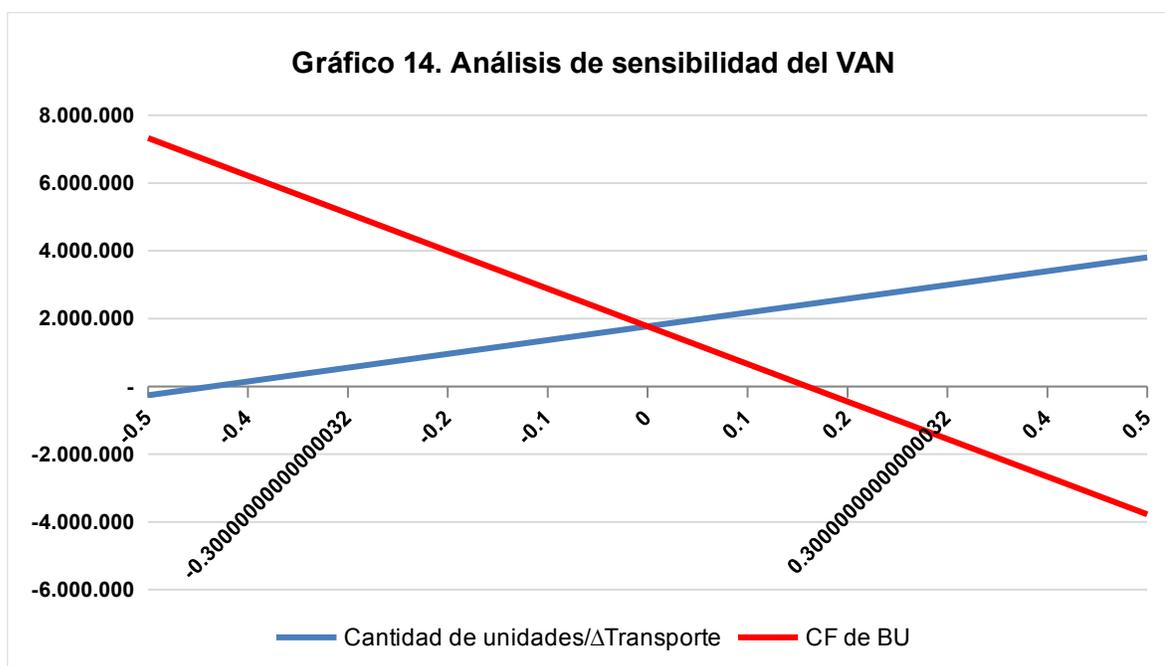
Se ha decidido realizar un análisis de sensibilidad con el objetivo de medir cuan sensible es la evaluación realizada a las variaciones de los parámetros decisivos. Esto es importante ya que permite visualizar qué variables tienen mayor impacto en el resultado, frente a distintos grados de error en su estimación, lo cual alerta sobre la necesidad de realizar estudios más profundos de estas variables para disminuir el grado de riesgo por error.

Se realizará a continuación un análisis unidimensional, alterando un solo parámetro por vez para observar la variación del VAN. Los parámetros seleccionados son: el ahorro de costo de transporte unitario o la cantidad de unidades (ambos arrojarán el mismo resultado influyendo sobre la "Reducción de costo de transporte"), y los costos fijos de la BU. Las demás variables existentes ("Reducción de costo de almacén externo" o "Reducción de costo de almacén de DNAR") son independientes de la gestión de la BU, por lo cual sus variaciones no derivan en el crecimiento o decrecimiento del negocio.

En la Tabla 50 se exponen los valores obtenidos:

Variación	Valores del VAN si varía:	
	Cantidad de unidades/ $\Delta$ Transporte	CF de BU
-50%	-261.036,88	7.325.950,02
-40%	145.878,10	6.215.467,62
-30%	552.793,08	5.104.985,22
-20%	959.708,06	3.994.502,82
-10%	1.366.623,03	2.884.020,41
0%	1.773.538,01	1.773.538,01
10%	2.180.452,99	663.055,61
20%	2.587.367,97	-447.426,79
30%	2.994.282,94	-1.557.909,20
40%	3.401.197,92	-2.668.391,60
50%	3.808.112,90	-3.778.874,00

Tabla 50. Análisis de sensibilidad del proyecto financiado



Se puede observar en el gráfico que, el parámetro que al sufrir cierta variación posee un mayor impacto en el VAN, es el Costo Fijo de la BU. Gráficamente se ilustra con una mayor pendiente. Esto influye de alguna manera positivamente, ya que al realizar una leve optimización de los recursos, será factible obtener un gran aumento de la rentabilidad. Un ejemplo de esto puede ser disminuir la mano de obra a partir de la correcta distribución de las tareas.

## CAPÍTULO 8: CONCLUSIONES

El objetivo general planteado para este Proyecto fue el siguiente:

***“Llevar a cabo el estudio de conveniencia acerca de la instalación de un centro de distribución de repuestos, localizado estratégicamente en Buenos Aires, estructurado y abastecido eficientemente de recursos; de manera tal que permitan aumentar la rentabilidad actual del negocio, y satisfacer las expectativas de los inversores.”***

Con esta finalidad, se llevaron a cabo tres estudios principales: Estudio de Mercado, Estudio Técnico y Estudio Financiero; profundizando cada vez más en la información para determinar la factibilidad del Proyecto. A lo largo de los dos primeros, se focalizó en diferentes aspectos de análisis, los cuales fueron evaluados en el tercer estudio, obteniendo un resultado positivo. Es decir, que se pudo definir que la instalación del CD, ubicado en la provincia de Buenos Aires, es un Proyecto conveniente tanto para DNAR, como también para sus clientes, localizados en la cercanía del mismo.

Los beneficios a obtener fueron planteados en el primer capítulo de este trabajo, y fueron comprobados durante los diferentes puntos de análisis de los tres estudios mencionados. Los factores analizados en los mismos fueron: Producto y demanda, precio, distribución y costos de transporte, localización, proceso y layout, y tecnología y recursos, y finalmente, evaluación económica y rentabilidad.

A modo de síntesis, considerando los diferentes aspectos evaluados, se presentan los principales resultados y hallazgos obtenidos:

Como conclusión general, el Proyecto de Inversión arroja una rentabilidad mayor o igual a la pretendida por los inversores. Este resultado se indica en la positividad del VAN del flujo de fondo con financiamiento, superior a cero; y en el valor de la TIR, superior a la Tasa Atractiva de Rentabilidad. Como complemento a este resultado, se presentó el perfil de liquidez para indicar la cantidad de períodos necesarios para recuperar la inversión. Se observó que en un período los flujos de fondo actualizados comienzan a ser positivos, y por lo tanto se obtiene una ganancia mayor a la esperada desde el comienzo del Proyecto.

Por otra parte, se demostró la conveniencia de recurrir a capital ajeno para financiar el Proyecto, a partir de la comparación entre la TIR del proyecto financiado y la tasa de interés del crédito bancario. La primera tasa supera a la segunda, lo cual trajo aparejado un apalancamiento de los flujos de fondo, obteniendo un VAN y una TIR superiores.

Consecuentemente, estos resultados permiten afirmar, como se plantea en el objetivo general, que se ha propuesto un abastecimiento del CD que cumple con el requerimiento de aumentar la rentabilidad del negocio. Esto no implica necesariamente una combinación eficiente de recursos, ya que no se ha trabajado sobre estos estudios; pero con seguridad, se trata de una propuesta que incorporó los recursos necesarios que permiten llevar a cabo las actividades del negocio, mientras que no impacta significativamente en los resultados económicos.

Por otro lado, se han planteado una serie de objetivos particulares, que profundizan el objetivo general, propuestos a partir de los beneficios que se pretenden alcanzar; ya sea por requerimientos propios del negocio, o por requerimientos propios de DNAR. Se resumen los objetivos alcanzados de la siguiente manera:

Realizando foco en la propuesta de localización de la BU en Buenos Aires, es importante mencionar que la misma surge como un requerimiento de DNAR. Evidentemente, al corresponderse el 80% de las ventas IAM con clientes de dicha provincia, habría un ahorro de costos de transporte de salida de gran importancia; además de posibilitarse una respuesta más rápida a los pedidos de los clientes. Sin embargo, DNAR exige la instalación de la BU en Buenos Aires como una estrategia de negocio, ya que todos sus clientes OES se ubican en esta provincia, y por lo tanto, significa para ellos un gran ahorro de costos de transporte.

En base a estas razones, se aplicó el Método del Centro de Gravedad para definir la localización más conveniente, que disminuya la distancia a los clientes, ponderando dicho factor con el volumen implicado. Ante el resultado obtenido, se espera que DNAR consiga un terreno lo más cercano posible a las coordenadas propuestas.

Siguiendo con el planteo de los costos de transporte, se efectuó el análisis de los ahorros en los que se incurriría instalando la BU en Buenos Aires. Se trabajó, por un lado, sobre el ahorro del transporte de entrada de los productos *Pass Through*, suprimiendo los costos del viaje desde Buenos Aires a Córdoba para desconsolidar la carga, y luego de Córdoba a Buenos Aires a camión vacío. Gracias a este efecto, no solo se obtuvo un resultado económico positivo, sino que además se obtiene este ahorro que aumenta el margen pretendido para cada producto, manteniendo el precio.

De igual manera, y aplicando dicha conclusión en este caso, se trabajó sobre el transporte de salida, considerando solamente la distribución de los productos por Buenos Aires; es decir que los costos de transporte asociados al viaje de la planta de DNAR desde Córdoba hasta dicha provincia, fueron suprimidos.

Por otro lado, a partir del planteo de los principales procesos, se propuso una idea de layout, cuyo objetivo principal es facilitar el flujo de material de manera tal que se eviten ineficiencias que demoren los procesos, o generen costos no previstos. Para esto, se analizó en detalle las actividades principales, para luego plantear las zonas necesarias.

Se logró de esta manera un diseño simple pero sin cruce de flujos; considerando también colocar los portones de carga y descarga en dos extremos del lugar, tal que se facilite la circulación de los camiones. Por otro lado, se incluyeron zonas de complemento a las actividades principales, entre estas: mantenimiento, calidad, oficinas. Para estas zonas, se tuvo en cuenta una analogía entre la planta de DNAR en Córdoba, con la nueva propuesta. Esto permitió facilitar los cálculos y las especificaciones propias de los espacios, de manera tal que el estudio principal se enfocó en el dimensionamiento de las zonas de mayor actividad.

Esta idea fue necesaria para indicar los recursos materiales y la mano de obra que se requieren para el funcionamiento de la BU. En esta ocasión es importante mencionar la propuesta de la compra de un terreno, junto con la construcción e instalaciones del CD; en lugar del alquiler de algún galpón. Este requerimiento fijado por DNAR se debe a la posibilidad de una potencial ampliación del lugar, basado principalmente en los ahorros de costos futuros que podrían lograrse instalando líneas de ensamble para productos sometidos a procesos sencillos. De esta manera no sólo podrían entregarse productos *Pass Through*, sino que además piezas con pequeñas transformaciones. Por supuesto, este crecimiento no está limitado a la simple entrega de piezas, sino que también podría pensarse la producción desde esta planta.

Como último objetivo particular, se analiza el caso del ahorro de costos que se genera al prescindir del alquiler de almacenes externos para alojar la mercadería. Esto se ve como un gran ahorro, a pesar de los costos fijos en los que se incurre por el funcionamiento de la BU, ya que estos depósitos no solo exigen una renta por el lugar prestado, sino que además implican costos por el movimiento de las piezas, y por mano de obra extra. Por esta razón, los alquileres resultan demasiado elevados, y la propuesta de la BU permite prescindir de este egreso.

Tanto el objetivo general, como los objetivos particulares surgieron de análisis de la situación actual (expresada en el Capítulo 1 de este trabajo). En la misma se planteaba la necesidad de consolidar la expansión del negocio, no solo por Argentina, sino también por Latinoamérica.

Puede afirmarse que la BU definitivamente aportará a esta estrategia ya que se contará con un espacio propio para Aftermarket, en donde se pueda consolidar la mercadería y tenerla a disposición la totalidad del tiempo, con un equipo de trabajo enfocado solamente en este negocio, con el tiempo suficiente para desarrollar nuevas propuestas, y con todos los recursos materiales abocados solamente a este servicio. Como suplemento, DNAR se acerca a los clientes con mayor volumen de ventas, acortado los tiempos de respuesta y de entrega de materiales, no solo ofreciendo un mejor servicio, sino que además permitiéndoles ahorrar costos a los clientes OES. Esto se deriva en una fidelización de clientes.

Aportando una visión acerca del futuro del mercado automotriz en Argentina, se pueden mencionar ciertos factores influyentes actualmente, tales como: cepo al dólar y restricción a las importaciones (que en cierta medida detienen el ingreso de materias primas y componentes al país), la caída del mercado brasilero (Brasil es el principal cliente de exportación del país, motivo por el cual la caída de este mercado representa una disminución importante de la demanda), impuesto a los autos de alta gama, etc. Todos estos puntos se ven afectados por las políticas de gobierno actuales y venideras; e impactan directamente en la producción local.

Según la Asociación de Fábricas de Automotores de la Argentina (ADEFA), la producción de autos cerró el primer cuatrimestre del 2015 con una caída del 17,6%, respecto al mismo período del año 2014. Esto implica que, si las políticas y acuerdos entre gobiernos no revierten la situación, esta caída se prolongará a lo largo del año, provocando no solo el aumento del precio de los vehículos, sino también una acumulación de stock, que actualmente ya llegó a los dos meses. (ADEFA, Julio 2015).

Por este motivo, analizando la situación futura de DNAR, es importante afianzarse en alguna estrategia lo más independientemente posible de la producción de vehículos. Como se mencionó en el Capítulo 1 de este trabajo, el Aftermarket representa esta estrategia, y por esa razón es importante invertir en los proyectos que fomenten el crecimiento del negocio.

Finalmente, el proyecto de la BU solo se planteó en sus principios para demostrar la factibilidad del proyecto a partir de ciertos ahorros de costos. Sin embargo, es posible continuar trabajando para aumentar sus beneficios. A modo de propuesta, se expresan dos ideas para estudios futuros: (1) Disminuir un nivel en la cadena de distribución y acercarse cada vez más al cliente final; y (2) Instalar nuevas tecnologías que permitan disminuir los costos fijos.

Con respecto a la primera propuesta, la misma trata de acortar la brecha con el cliente final, "saltando" la entrega actual a distribuidores mayoristas, para comenzar a venderle a los distribuidores minoristas. Esta estrategia permitirá aumentar el precio en un 50% aproximadamente, con el consecuente incremento del beneficio pretendido. Si bien esto implica un nuevo análisis de costos de entrega, se estima que la diferencia no será notable, ya que las distancias no se incrementarán en gran medida.

Este proyecto puede seguir creciendo, disminuyendo cada vez más la brecha con el cliente, a partir de la instalación de los denominados "*Denso Workshops*", los cuales ya están en funcionamiento en otros países. Se conocen así a los puntos de venta de repuestos Denso, llegando directamente al cliente final.

En segundo lugar, la propuesta hace referencia a la adquisición de nuevas tecnologías que permitan disminuir los costos; puntualmente se propone instalar luces con sensor de movimiento en los almacenes. Esta idea ya se implementa en la Business Unit de Italia, la cual equipó la zona de los almacenes con este tipo de sensores, logrando un importante ahorro de costos fijos. Básicamente, esta tecnología mantiene las luces de los almacenes apagadas, y solamente se encienden cuando el operario requiere extraer material, y solamente en la zona de movimiento.

Para finalizar, el autor expresa la complejidad de llevar a cabo un estudio de tal importancia. La constante búsqueda de información en fuentes confiables, recurrir a libros y apuntes sobre conocimientos vistos a lo largo de cinco años en diferentes asignaturas, consultar con profesionales, compañeros y profesores especializados en el área de interés; todo esto implica un trabajo de seguimiento y un esfuerzo, que deriva en la adquisición de una importante experiencia enriquecedora sin dudas.

El mundo de la industria presenta estas características también, implica un aporte constante, en un ambiente dinámica, en donde la excelencia se exige en cada tarea y se mide en cuestiones de costos. La experiencia de realizar este Proyecto es una pequeña muestra del trabajo diario, y ante todo de la necesidad de contar con un buen equipo, que si bien no participa del proyecto, asiste constantemente al mismo. Poder compartir estos conocimientos es definitivamente la mayor experiencia ganada.

## CAPITULO 9: BIBLIOGRAFIA

ATOX SISTEMAS DE ALMACENAJES. **En:** *MANUAL DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES*, [on line]. Disponible en Internet:  
<http://www.atoxgrupo.com/website/sites/default/files/catalog/manual-seguridad-paletizacion.pdf>

BALLOU, Ronald H. 2004. *LOGÍSTICA: ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO*. 5<sup>ta</sup> edición. México: Pearson Educación. Disponible en internet:  
<https://books.google.com.ar/books?id=ii5xqLQ5VLgC&printsec=frontcover&dq=administracion+de+la+cadena+de+suministro+ballou&hl=es&sa=X&ved=0CBoQ6AEwAGoVChMIxcu1kLfDyAIVxluQCh2oEgeK#v=onepage&q=costos%20de%20transporte&f=false> . Consultado en Abril 2015

**En:** *5 CRITERIOS BÁSICOS DE DIMENSIONAMIENTO DE PLANTAS DE DIMENSIÓN*. [on line]. 4 págs. Disponible en internet:  
[https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos\\_estudios\\_idi/plantas\\_de\\_seleccion\\_de\\_envases\\_ligeros\\_-\\_cap5.pdf](https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_estudios_idi/plantas_de_seleccion_de_envases_ligeros_-_cap5.pdf) . Consultado en Octubre 2015.

**En:** *EL ALMACÉN EN LA CADENA LOGÍSTICA*, [on line]. 21 págs. Disponible en Internet:  
<http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448199278.pdf>

GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. 2000. *ADMINISTRACIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES*. 8<sup>va</sup> Edición. [on line]. México: International Thomson [15/03/15]. Disponible en Internet:  
[https://apuntesutnpilar.files.wordpress.com/2012/09/administracion\\_\\_de\\_produccion\\_y\\_operaciones.pdf](https://apuntesutnpilar.files.wordpress.com/2012/09/administracion__de_produccion_y_operaciones.pdf)

HEIZER, Jay; RENDER, Barry. 2007. *DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y DE OPERACIONES, DECISIONES ESTRATÉGICAS*. 8<sup>va</sup> Edición. Madrid: Prentice Hall.

INSTITUTO LATINOAMERICAO Y DEL CARIBE DE PLANIFICACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL (ILPES). 2006. *GUIA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS*. 27<sup>ma</sup> edición. México: Siglo XXI editores s.a. Disponible en internet:  
<https://books.google.com.ar/books?id=344NPaC94TsC&pg=PA137&dq=evaluacion+economica+de+proyectos&hl=es&sa=X&ved=0CBoQ6AEwAGoVChMItOuf58i9yAIVQ5OQCh2JywZu#v=onepage&q=evaluacion%20economica%20de%20proyectos&f=false>

SALAZAR LÓPEZ, Bryan Antonio. **En:** *DISEÑO Y LAYOUT DE ALMACENES Y CENTROS DE DISTRIBUCIÓN*, [on line]. Disponible en Internet:

<http://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/gesti%C3%B3n-de-almacenes/dise%C3%B1o-y-layout-de-almacenes-y-centros-de-distribuci%C3%B3n/>

SALAZAR LÓPEZ, Bryan Antonio. **En:** *GESTIÓN DE ALMACENES*, [on line]. Disponible en Internet:  
<http://logisticayabastecimiento.jimdo.com/almacenamiento/>

SAPAG CHAIN, Nassir; SAPAG CHAIN, Reinaldo. 2007. *PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS*. 5<sup>ta</sup> Edición. México: Mc Graw Hill Interamericana.

Recursos de internet:

ASOCIACIÓN DE FABRICANTES DE AUTOMOTORES (ADEFA). Disponible en internet:  
<http://www.adefa.com.ar/es/index.php> . Consultado en Junio 2015.

ADUANA ARGENTINA. Disponible en internet: <http://www.aduanaargentina.com/it.php> . Consultado en Mayo 2015.

AMBITO FINANCIERO. Riesgo país. Disponible en internet:  
<http://www.ambito.com/economia/mercados/riesgo-pais/info/?id=2> . Consultado en Julio 2015.

ASOCIACIÓN DE FÁBRICAS ARGENTINAS DE COMPONENTES (AFAC). Previsiones de la demanda.  
Disponible en internet: <http://www.afac.org.ar/> . Consultado en Mayo 2015.

BANCO DE LA NACIÓN ARGENTINA. Tasa de interés. Disponible en internet:  
<http://www.bna.com.ar/Personas/PlazoFijo> . Consultado en Julio 2015.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICAS Y CENSOS DEL GOBIERNO DE LA PROVINCIA. Costos de la construcción. Disponible en internet:

<http://estadistica.cba.gov.ar/Economia/ConstruccionyVivienda/CostodelaConstruccion/tabid/378/language/es-AR/Default.aspx> . Consultado en Junio 2015.

EASY. Costos de muebles e insumos. Disponible en internet: <https://www.easy.com.ar/> . Consultado en Junio 2015.

GOOGLE MAPS. Localización. Disponible en internet: <https://www.google.com.ar/maps>. Consultado en Mayo 2015.

GUIA DE INMOBILIARIAS enbuenosaires.com. Costo de terrenos. Disponible en internet: [http://zona-oeste.enbuenosaires.com.ar/barrio-guia-santos-lugares-es\\_AR.html](http://zona-oeste.enbuenosaires.com.ar/barrio-guia-santos-lugares-es_AR.html) . Consultado en Junio 2015.

ZONAPROP.COM. Costo de terrenos. Disponible en internet: [http://propiedades.zonaprop.com.ar/venta-terrenos-y-lotes-santos-lugares-tres-de-febrero-bsas-gba-zona-oeste/ncZ5\\_opZtipo-operacion-venta\\_InZ2291](http://propiedades.zonaprop.com.ar/venta-terrenos-y-lotes-santos-lugares-tres-de-febrero-bsas-gba-zona-oeste/ncZ5_opZtipo-operacion-venta_InZ2291) . Consultado en Junio 2015.

Material de apoyo de las siguientes cátedras de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, de la Universidad Nacional de Córdoba:

- Logística: *ESTRATEGIAS DE LOCALIZACIÓN.*
- CUOZZO, José. Formulación y Evaluación de Proyectos:
  - *I. PROYECTO DE INVERSIÓN. PROCESO DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN*
  - *II. PREPARACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN*
  - *III. EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSION*
  - *IV. DEPRECIACIÓN DE ACTIVOS. EFECTOS IMPOSITIVOS*
- ANTÓN, Fernando. Planificación y Control de la Producción:
  - *LOCALIZACIÓN Y DISPOSICIÓN DE LA PLANTA INDUSTRIAL*
  - *DISTRIBUCIÓN EN PLANTA*



Universidad Nacional De Córdoba  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas  
y Naturales  
Escuela de Ingeniería Industrial



## ANEXOS

*Evaluación de la Instalación de un Centro de Distribución  
de Repuestos de Denso Manufacturing Argentina  
en Buenos Aires*

**ANEXO 1: Método del Regresión Lineal**

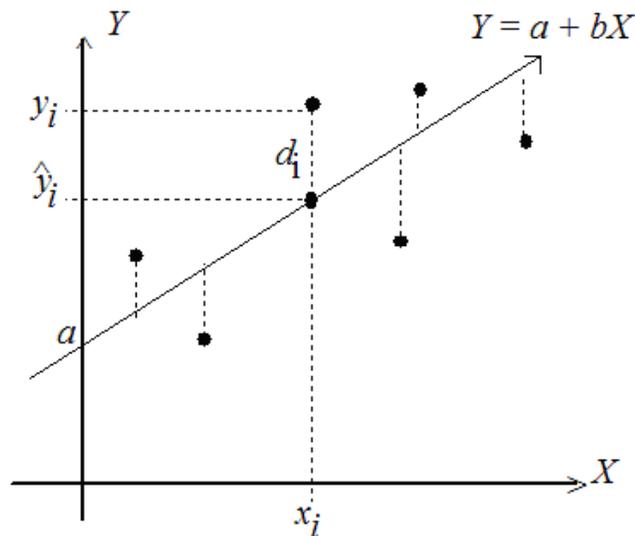
**ANEXO 2: Previsión del volumen de repuestos Proyecto 640 A**

**ANEXO 3: Cálculo de Aplicación del Método del Centro de Gravedad**

## ANEXO 1: MÉTODO DE REGRESIÓN LINEAL

Como se indica en el libro “Preparación y Evaluación de Proyectos”, Sapag Chain (2007), p. 96; el Análisis de Regresión Simple permite elaborar un modelo de pronóstico basado en una variable dependiente, explicada por una variable independiente. De la observación de las variables se deriva un diagrama de dispersión que indica la relación entre ambas (pares ordenados, bivariantes). Cuando dos variables presentan una relación lineal, el diagrama de dispersión tiende a estar agrupado alrededor de una recta, denominada Recta de Mínimos Cuadrados.

Seguendo el análisis del autor William Navidi, en su libro “Estadística para Ingenieros y Científicos” (2006), la recta de mínimos cuadrados es aquella que ajusta “mejor” los datos. Para cada par ordenado, la distancia vertical ( $d_i$ ) al punto de la recta estimada define una cantidad denominada residuo. La recta de mínimos cuadrados se define como aquella para la que la suma de cuadrados de los residuos se minimiza. El grado en que los puntos tienden a agruparse alrededor de una recta refleja la fuerza de la relación lineal entre ambas variables. Esta propiedad se evalúa a través de un coeficiente de correlación.



Para calcular la recta de Regresión Lineal ( $\hat{Y}$ ), se aplican las siguientes fórmulas:

$$\hat{Y} = a + b\hat{X}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

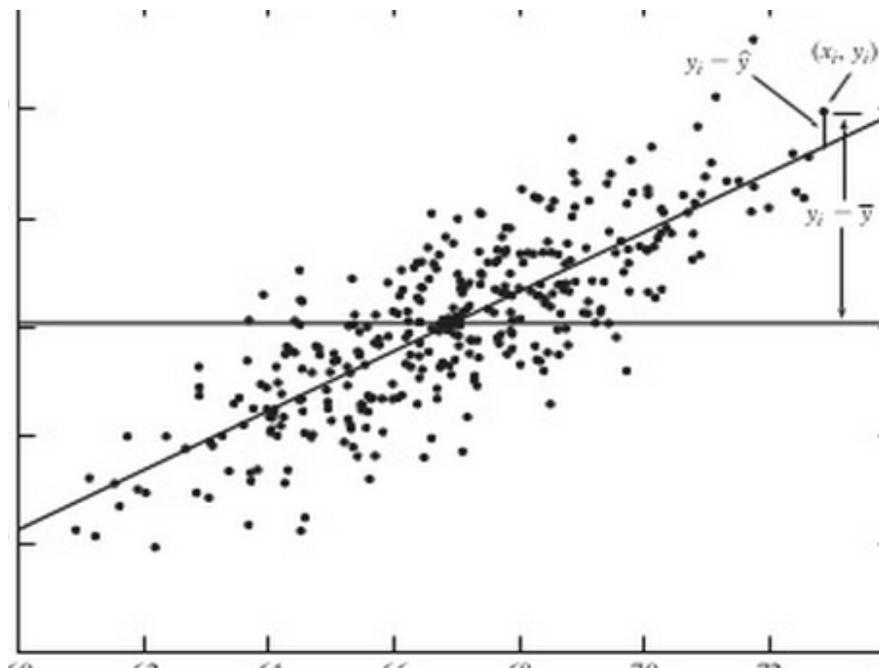
En donde:

a = ordenada al origen de la recta de mínimos cuadrados  
 b = pendiente de la recta  
 n = cantidad de datos  
 X = variable independiente (en este caso es el tiempo)  
 Y = variable dependiente (ventas)

Como una medida de bondad de ajuste, se calcula el coeficiente de determinación  $r^2$ . El mismo indica la reducción obtenida en la suma de los errores pronosticados al cuadrado al usar la recta de mínimos cuadrados ( $y_i = \hat{y}$ ), en lugar de  $y_i = \bar{y}$ .

$$r^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \bar{X})^2 \sum (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

Gráficamente:



El resultado obtenido de  $r^2$ , puede interpretarse como una medida en que, la variable Y es explicada por la variable X en el modelo.

En la práctica, el error representa la acumulación de diversas fuentes. Esto provoca una incertidumbre en la estimación de la ordenada al origen “a” de la recta de mínimos cuadrados, y de la pendiente “b” de la misma. A partir de una serie de supuestos (“*Estadística para Ingenieros y Científicos*”, Navidi, p. 508), se establece que el error se ve gobernado en gran medida por la magnitud de la varianza  $\sigma^2$ , por lo cual, a partir del cálculo de la misma, se puede determinar la incertidumbre de las estimaciones de “a” y “b”.

$$\sigma^2 = \frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum YX}{n-2}$$

El valor de las incertidumbres viene dado por el desvío estándar ( $S_e$ ) de las estimaciones “a” y “b”:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum Y^2 - a \sum Y - b \sum YX}{n-2}}$$

## ANEXO 2: PREVISIÓN DEL VOLUMEN DE REPUESTOS PROYECTO 640A

### ANEXO 3: CÁLCULO DE APLICACIÓN DEL MÉTODO DEL CENTRO DE

i	CLIENTE	LATITUD (Xi)	LONGITUD (Yi)	Vi*Ci	XiViCi	YiViCi
1	TASA	-34,13	-59,04	1333114,71	-45499205,02	-78707092,42
2	Ford	-34,45	-58,69	543,02	-18706,99	-31869,76
3	Altri	-34,63	-58,54	947784,38	-32821773,08	-55483297,61
4	Expoyer	-34,59	-58,49	420989,10	-14562012,97	-24623652,46
5	TecAir	-34,6	-58,45	289274,44	-10008895,62	-16908091,02
6	BBA	-34,63	-58,34	84695,45	-2933003,43	-4941132,55
7	Friba	-34,62	-58,42	26854,80	-929713,18	-1568857,42
$\Sigma$				3103255,90	-	-182263993,24
				X1	-34,41	
				Y1	-58,73	
$(Xi - X_{anterior})^2$	$(Yi - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$XiViCi/d_i$	$YiViCi/d_i$	$ViCi/d_i$	
0,076654864	0,094157098	0,578611654	-78635134,15	-136027492,5	2303988,695	
0,001860529	0,001861898	0,085416373	-219009,4316	-373110,6978	6357,312963	
0,049788716	0,037306812	0,41316732	-79439421,95	-134287720,5	2293948,078	
0,033538008	0,059121783	0,426160991	-34170215,67	-57780165,21	987863,9974	
0,037300685	0,08017376	0,479843633	-20858660,89	-35236668,47	602851,4709	
0,049788716	0,154566697	0,632879617	-4634378,095	-7807381,405	133825,5297	
0,045426039	0,098062743	0,530318784	-1753121,338	-2958328,959	50638,97568	
$\Sigma$				-219709941,5	-374470867,8	6379474,06
				X2	-34,44	
				Y2	-58,70	
$(Xi - X_{anterior})^2$	$(Yi - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$XiViCi/d_i$	$YiViCi/d_i$	$ViCi/d_i$	
0,096183104	0,116054476	0,644969501	-70544738,86	-122032270,2	2066942,246	
9,73378E-05	8,7092E-05	0,019012688	-983921,4648	-1676236,597	28560,85529	
0,036049094	0,025386785	0,347007669	-94585151,96	-159890695,8	2731306,727	
0,022459815	0,043820015	0,360428172	-40401983,21	-68317779,65	1168024,956	
0,025557135	0,0621666	0,4146547	-24137904,68	-40776315,86	697627,303	
0,036049094	0,129119708	0,568973507	-5154903,34	-8684292,835	148856,5793	
0,032351774	0,078026539	0,465125245	-1998844,798	-3372978,426	57736,70706	
$\Sigma$				-237807448,3	-404750569,4	6899055,373
				X3	-34,47	
				Y3	-58,67	

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i Y_i / d_i$	$Y_i Y_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,115305441	0,138730522	0,705627726	-64480466,59	-111541949,8	1889260,668
0,00038285	0,000504697	0,041708416	-448518,3857	-764108,6808	13019,40162
0,025738892	0,016265058	0,286928113	-114390230,8	-193370029,2	3303211,979
0,014504216	0,031518511	0,300340717	-48484977,79	-81985728,56	1401705,053
0,017012885	0,047321274	0,355098511	-28186250,62	-47615212,38	814631,5207
0,025738892	0,107278872	0,510602407	-5744202,127	-9677064,744	165873,5815
0,022630223	0,061273346	0,405525581	-2292612,897	-3868701,486	66222,20962
$\Sigma$			-264027259,2	-448822794,9	7653924,413
			X4	-34,49	
			Y4	-58,64	
$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i Y_i / d_i$	$Y_i Y_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,133715358	0,160348525	0,759187205	-59931469,8	-103672838,5	1755976,261
0,00208585	0,002543732	0,09525744	-196383,5211	-334564,5531	5700,537623
0,018044252	0,009913106	0,234086352	-140212245,5	-237020642,6	4048866,461
0,00889794	0,022369564	0,247556675	-58822946,08	-99466727,84	1700576,643
0,010884518	0,03593473	0,302928583	-33040446,45	-55815436,27	954926,198
0,018044252	0,089738938	0,459624903	-6381297,913	-10750358,66	184270,8032
0,015457674	0,048208605	0,353250487	-2631880,808	-4441203,836	76021,97596
$\Sigma$			-301216670,1	-511501772,2	8726338,88
			X5	-34,52	
			Y5	-58,62	
$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i Y_i / d_i$	$Y_i Y_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,150624458	0,179903085	0,804881348	-56529083,63	-97787198,88	1656287,244
0,00463811	0,005498198	0,140950928	-132719,8883	-226105,3773	3852,536672
0,012520789	0,005753247	0,18925409	-173427021,5	-293168288,8	5007999,467
0,005169082	0,015838263	0,202914755	-71764189,76	-121349738,6	2074709,158
0,006707009	0,027506276	0,258955671	-38650999,99	-65293380,03	1117080,924
0,012520789	0,076093312	0,41675369	-7037738,369	-11856241,88	203226,635
0,010382862	0,038357286	0,309080395	-3007997,886	-5075887,825	86886,13189
$\Sigma$			-350549751	-594756841,4	10150042,1
			X6	-34,54	
			Y6	-58,60	
$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	$d_i$	$X_i Y_i / d_i$	$Y_i Y_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,165468381	0,196701013	0,842527158	-54003250,31	-93417869,87	1582280,994
0,00753043	0,008744098	0,178600318	-104742,2067	-178441,803	3040,412387
0,008690332	0,003191134	0,152602992	-215079485,4	-363579355,4	6210785,026
0,002832576	0,011340146	0,166668938	-87370887,22	-147739901,5	2525900,18
0,003997015	0,021459355	0,223370737	-44808446,06	-75695192,83	1295041,794
0,008690332	0,065787182	0,382067962	-7676653,699	-12932601,12	221676,399
0,006925893	0,031148763	0,273178193	-3403321,343	-5742981,885	98305,06479
$\Sigma$			-412446786,3	-699286344,4	11937029,87
			X7	-34,55	
			Y7	-58,58	

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i Y_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,177980097	0,210435159	0,872521577	-52146796,39	-90206471,1	1527887,383
0,010378898	0,011822674	0,208602686	-89677,61512	-152777,3362	2603,123806
0,006103223	0,001703038	0,123694263	-265345961,1	-448551907,7	7662314,787
0,001453373	0,008329826	0,138474073	-105160573,9	-177821392,6	3040201,618
0,002315835	0,017231256	0,195735277	-51134858,1	-86382440,93	1477886,072
0,006103223	0,058210189	0,355041248	-8261021,648	-13917066,21	238551,015
0,00464076	0,026007329	0,245092338	-3793317,989	-6401087,144	109570,1326
$\Sigma$			-485932206,8	-823433143	14059014,13

X8	-34,56
Y8	-58,57

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i Y_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,188136414	0,22112168	0,895625963	-50801569,95	-87879422,5	1488472,603
0,012938368	0,014456641	0,231720127	-80730,97347	-137535,583	2343,424484
0,004389467	0,000885909	0,1016845	-322780493,6	-545641642,9	9320834,351
0,000689223	0,006362332	0,117562952	-123865662,5	-209450783,5	3580967,405
0,001314284	0,014343471	0,175183328	-57133836,46	-96516553,21	1651266,95
0,004389467	0,052791601	0,334775885	-8761095,312	-14759523,55	252991,4904
0,003164406	0,022429324	0,223972568	-4151013,605	-7004685,581	119902,1839
$\Sigma$			-567574402,4	-961390146,8	16416778,41

X9	-34,57
Y9	-58,56

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i Y_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,196093736	0,229021823	0,91281241	-49845077,19	-86224827,34	1460447,617
0,015085913	0,016528251	0,248925212	-75151,0515	-128029,4692	2181,452874
0,003269012	0,000459577	0,085487049	-383938544,5	-649025769,4	11086876,83
0,00029499	0,005103353	0,102862782	-141567364,3	-239383496,4	4092725,19
0,000738496	0,012418373	0,160584752	-62327808,11	-105290762,5	1801381,737
0,003269012	0,049034679	0,320180004	-9160482,852	-15432358,35	264524,4832
0,002225507	0,020004638	0,208736878	-4453995,791	-7515957,081	128653,8357
$\Sigma$			-651368423,8	-1103001201	18836791,14

X10	-34,579
Y10	-58,555

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i Y_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,202126832	0,234561431	0,925153499	-49180168,54	-85074630,85	1440965,97
0,016792318	0,018040634	0,261290233	-71594,683	-121970,7386	2078,220116
0,002541654	0,000246006	0,073917615	-444031817,4	-750609950,6	12822172,03
0,000108469	0,004314463	0,093107177	-156400542,3	-264465675,6	4521553,694
0,000416765	0,011169229	0,150693559	-66418868,17	-112201816,3	1919620,467
0,002541654	0,046519836	0,310097598	-9458323,614	-15934120,69	273125,1405
0,001633358	0,018410304	0,198205895	-4690643,422	-7915291,412	135489,4114
$\Sigma$			-730251958,1	-1236323456	21115004,93

X11	-34,585
Y11	-58,552

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,206573264	0,238250909	0,933731962	-48728336,24	-84293025,82	1427727,402
0,018091142	0,019074241	0,269896555	-69311,70874	-118081,3987	2011,950907
0,002069948	0,000141383	0,065834718	-498548090	-842766537,4	14396421,89
3,02135E-05	0,003830431	0,086987718	-167403092,5	-283070450,5	4839638,408
0,000240147	0,010381669	0,144287073	-69367930,15	-117183685,5	2004853,473
0,002069948	0,044897573	0,303407881	-9666866,339	-16285445,63	279147,1654
0,001260015	0,017395097	0,191217205	-4862079,104	-8204582,936	140441,3375
$\Sigma$			-798645706,1	-1351921809	23090241,63
			X12	-34,588	
			Y12	-58,549	
$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,209781009	0,240602695	0,93954886	-48426651,31	-83771154,21	1418888,113
0,019049125	0,019743815	0,275742929	-67842,14374	-115577,806	1969,292997
0,001762441	9,00091E-05	0,060256132	-544704277	-920790885,8	15729260,09
3,92607E-06	0,00353874	0,083328425	-174754447,8	-295501233,1	5052166,748
0,000143555	0,009897726	0,140288665	-71345006,06	-120523572,4	2061994,395
0,001762441	0,043884935	0,299113449	-9805655,484	-16519259,05	283154,9375
0,001022812	0,016766964	0,186729649	-4978926,387	-8401758,508	143816,4757
$\Sigma$			-854082806,2	-1445623441	24691250,05
			X13	-34,59	
			Y13	-58,548	
$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,21206477	0,242058714	0,943441587	-48226838,47	-83425506,69	1413033,65
0,019741629	0,020162474	0,27966416	-66890,91433	-113957,2645	1941,681113
0,001559862	6,4086E-05	0,056417539	-581765421,7	-983440594,5	16799463,52
2,54932E-07	0,003364623	0,081210598	-179311732,1	-303207378,2	5183918,246
9,01568E-05	0,009605053	0,137849959	-72607171,53	-122655756,5	2098473,166
0,001559862	0,043266235	0,296410443	-9895074,562	-16669900,37	285737,065
0,00086996	0,016385375	0,183903394	-5055443,279	-8530878	146026,6689
$\Sigma$			-896928572,6	-1518043972	25928594
			X14	-34,592	
			Y14	-58,547	
$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,213681014	0,242950944	0,946043676	-48094190,75	-83196045,17	1409147,107
0,020236894	0,020420565	0,282291727	-66268,29482	-112896,5522	1923,607977
0,001424577	5,04023E-05	0,053767635	-610437361,9	-1031908841	17627414,44
5,09151E-06	0,003260348	0,080001635	-182021441,2	-307789363,9	5262256,178
5,99628E-05	0,009428305	0,136370834	-73394693,96	-123986123,2	2121233,929
0,001424577	0,042890186	0,294715004	-995199,022	-16765799,1	287380,8554
0,000769705	0,016154272	0,182129064	-5104694,196	-8613987,144	147449,2835
$\Sigma$			-929070649,3	-1572373056	26856805,4
			X15	-34,593	
			Y15	-58,547	

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,214823684	0,243501866	0,947796433	-48005250,31	-83042190,98	1406541,175
0,020589598	0,020580508	0,284065853	-65854,41795	-112191,4598	1911,594135
0,001332925	4,27836E-05	0,051926757	-632078234,9	-1068491478	18252331,36
1,21854E-05	0,003196875	0,079308001	-183613415,2	-310481314,1	5308280,289
4,23702E-05	0,009320149	0,135464154	-73885934,36	-124815978,7	2135431,629
0,001332925	0,042659151	0,29364003	-9988431,858	-16827176,28	288432,9153
0,00070274	0,016012604	0,181002965	-5136452,733	-8667578,528	148366,6301
$\Sigma$			-952773573,8	-1612437908	27541295,59

X16	-34,594
Y16	-58,546

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,215632883	0,243848916	0,948991215	-47944811,61	-82937640,72	1404770,337
0,020840641	0,020681491	0,28527772	-65574,66659	-111714,8674	1903,473631
0,001270004	3,83086E-05	0,050638854	-648153949,2	-1095666537	18716544,88
1,90347E-05	0,003157248	0,078901925	-184558399,3	-312079236	5335599,864
3,17771E-05	0,009252399	0,134896203	-74197015,03	-125341489,3	2144422,4
0,001270004	0,042514066	0,292945007	-10012129,79	-16867099,4	289117,2334
0,000657262	0,015923763	0,180274259	-5157215,344	-8702614,685	148966,3589
$\Sigma$			-970089094,9	-1641706332	28041324,55

X17	-34,595
Y17	-58,545

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,216207497	0,244073162	0,949815819	-47903187,23	-82865636,5	1403550,754
0,021019542	0,020746834	0,28611553	-65382,64941	-111387,7415	1897,899838
0,001226318	3,55501E-05	0,049731892	-659974349,7	-1115648237	19057879
2,48121E-05	0,003131789	0,078657092	-185132867,6	-313050633,8	5352207,793
2,51886E-05	0,00920878	0,134530957	-74398457,02	-125681786,5	2150244,423
0,001226318	0,042420505	0,29248551	-10027858,92	-16893597,74	289571,4388
0,000625941	0,015866523	0,179792188	-5171043,228	-8725948,741	149365,7778
$\Sigma$			-982673146,3	-1662977228	28404717,08

X18	-34,595
Y18	-58,549

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,216616721	0,244221735	0,950391168	-47874187,53	-82815471,19	1402701,07
0,021147271	0,020790166	0,286700851	-65249,16585	-111160,3351	1894,025134
0,001195706	3,37799E-05	0,04908964	-668608956,6	-1130244537	19307217,92
2,93874E-05	0,003114984	0,078504577	-185492534	-313658812,2	5362605,782
2,09671E-05	0,009179948	0,134289961	-74531972,26	-125907334,6	2154103,245
0,001195706	0,042358598	0,292175352	-10038504	-16911531,13	289878,8333
0,000604127	0,015828671	0,179466661	-5180422,757	-8741776,357	149636,7059
$\Sigma$			-991791826,3	-1678390623	28668037,58

X19	-34,596
Y19	-58,545

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,216908933	0,244322315	0,950796111	-47853797,98	-82780200,19	1402103,662
0,021238641	0,02081952	0,287113209	-65155,45373	-111000,6845	1891,304898
0,001174102	3,26074E-05	0,048632809	-674889514,8	-1140861455	19488579,69
3,28883E-05	0,003103637	0,078406562	-185724415,8	-314050913	5369309,507
1,81917E-05	0,00916046	0,134127393	-74622307,99	-126059939,4	2156714,104
0,001174102	0,042316725	0,29196236	-10045827,26	-16923868,38	290090,3048
0,000588798	0,015803078	0,179243067	-5186884,991	-8752681,143	149823,3677
$\Sigma$			-998387904,3	-1689540058	28858511,94

X20	-34,5959
Y20	-58,5456

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,217118058	0,244391573	0,951083002	-47839363,06	-82755229,86	1401680,723
0,021304114	0,02083974	0,287405557	-65089,17782	-110887,7749	1889,381069
0,00115877	3,18123E-05	0,048306744	-679444949,2	-1148562152	19620125,59
3,55131E-05	0,003095836	0,078341845	-185877839,7	-314310345,3	5373745,004
1,63274E-05	0,009147055	0,134015783	-74684454,11	-126164923,2	2158510,234
0,00115877	0,042287908	0,291814135	-10050929,97	-16932464,76	290237,6545
0,000577956	0,01578547	0,179087448	-5191392,16	-8760286,829	149953,5575
$\Sigma$			-1003154017	-1697596290	28996142,14

X21	-34,5961
Y21	-58,5456

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,21726799	0,244439877	0,951287243	-47829091,96	-82737462,33	1401379,782
0,021351097	0,020853848	0,287613788	-65042,05355	-110807,4927	1888,013165
0,001147845	3,12636E-05	0,048073403	-682742874,8	-1154137103	19715358,79
3,74562E-05	0,003090402	0,078298164	-185981537,4	-314485693	5376742,914
1,50533E-05	0,009137713	0,133938128	-74727754,81	-126238071,3	2159761,7
0,001147845	0,042267818	0,291709957	-10054519,44	-16938511,81	290341,3062
0,000570247	0,015773196	0,178978071	-5194564,731	-8765640,427	150045,1973
$\Sigma$			-1006595385	-1703413290	29095517,7

X22	-34,5962
Y22	-58,5456

$(X_i - X_{anterior})^2$	$(Y_i - Y_{anterior})^2$	di	$X_i V_i C_i / d_i$	$Y_i V_i C_i / d_i$	$V_i C_i / d_i$
0,217375633	0,244473883	0,951433157	-47821756,8	-82724773,55	1401164,864
0,02138485	0,020863781	0,287762606	-65008,41677	-110750,1881	1887,036771
0,001140035	3,08802E-05	0,04790609	-685127355,7	-1158167930	19784214,72
3,88827E-05	0,00308658	0,078268172	-186052805,6	-314606204,1	5378803,284
1,41707E-05	0,00913114	0,133883563	-74758210,79	-126289520,8	2160641,93
0,001140035	0,042253679	0,291636211	-10057061,94	-16942795,08	290414,7254
0,000564747	0,01576456	0,178900644	-5196812,909	-8769434,146	150110,136
$\Sigma$			-1009079012	-1707611408	29167236,7

X23	-34,5962
Y23	-58,5456