



Universidad de Buenos Aires
Facultad de Ciencias Económicas



Escuela de Estudios de Posgrado

Especialización en Costos y Gestión empresarial

Trabajo Final

***Análisis y optimización de Costos en actividad
logística de Molino harinero***

Autor:

Berenice Fiorani

Tutor:

Sergio Ghedin

Buenos Aires, Marzo de 2014

Índice

Resumen del Proyecto.....	3
Capítulo 1: Introducción	4
1.1. Tema y problema.....	4
1.2. Marco teórico.....	4
1.3. Justificación	9
1.4. Hipótesis.....	9
1.5. Variables	10
1.6. Objetivos	10
1.7. Metodología.....	10
1.8. Resultados esperados	10
1.9. Universo espacial	10
1.10. Universo temporal	11
Capítulo 2: Desarrollo del Tema	12
2.1. Presentación de la empresa	12
2.2. Análisis de la situación	13
2.2.1. Macro-entorno.....	14
2.2.2. Micro-entorno.....	16
2.3. Actividad de Logística y su Problemática.....	20
Capítulo 3: Estudio de Caso, Diagnóstico y Planteo del Problema.....	25
3.1. Estudio de Caso	25
3.2. Diagnóstico de Situación	25
3.3. Planteo del Problema	26
3.4. Objetivos y Estrategias	28
Capítulo 4: Sistematización de la información y análisis de los datos	30
Estrategia 1: Mantener el sistema actual de contratación directa con transportistas.	30
Estrategia 2: Tercerizar la actividad logística con un operador especializado.....	34
Estrategia 3: Optimizar el sistema de distribución actual.....	37
Comparación de estrategias:.....	41
Capítulo 5: Conclusiones	42
Bibliografía.....	44
ANEXO	46

Resumen del Proyecto

En el presente trabajo se propone analizar la actividad logística de una empresa elaboradora de harina, para determinar y estudiar la incidencia de costos de no calidad dentro del esquema actual de contratación directa con transportistas. Luego se buscará analizar la conveniencia entre las alternativas de: tercerizar la distribución a través de una empresa especializada en logística y distribución, u optimizar el sistema actual.

Primero se desarrollará el marco teórico, en el cual se definirán los términos a utilizar en el trabajo, y se describirá la situación coyuntural relacionada con el tema *Distribución*.

En segundo lugar, se presentará el caso a estudiar: se describirá la organización y puntualmente la actividad de la empresa, se empleará la herramienta FODA para analizar las variables relevantes y determinar un diagnóstico adecuado para un posterior planteo del problema. Luego se fijarán los objetivos y estrategias para tratar el problema detectado.

Tercero, se desarrollarán las estrategias de solución mediante el empleo de herramientas cuantitativas y cualitativas.

Por último, se expondrán las conclusiones, como resultado de los análisis efectuados y evidencias obtenidas.

Capítulo 1: Introducción

1.1. Tema y problema: Como se mencionó en el resumen del proyecto, se propone desarrollar el tema Distribución como eslabón en la cadena de valor para analizar la problemática de la empresa designada como caso de estudio, la cual presenta Costos de no calidad en el área de Logística. Se debe destacar las particularidades de la empresa a estudiar, dado el alto volumen de los productos que comercializa y su carácter alimenticio.

1.2. Marco teórico:

1.2.1. Palabras Clave: A lo largo del trabajo se emplearán términos con las siguientes definiciones operativas:

- **LOGÍSTICA:** Conjunto de actividades de planificación, implementación y control del flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información generados desde un origen hasta un destino, con el objetivo de satisfacer los requerimientos del consumidor.
- **DISTRIBUCIÓN:** Función dentro de la Logística, que comprende el fraccionamiento, almacenamiento, y transporte físico de un producto desde un punto de origen hasta su destino para colocarlo al alcance del consumidor de manera efectiva.
- **MEDIO DE TRANSPORTE:** Equipo por medio del cual se traslada un producto.
- **MODO DE TRANSPORTE:** Medio en el que se utiliza un medio de transporte: modo acuático, aéreo, vial y ferroviario.
- **TERCERIZACIÓN:** Modalidad contractual bajo la cual una empresa transfiere una actividad o parte de un proceso a un proveedor especializado.
- **TRANSPORTISTA:** Prestador de servicio de carga, traslado y descarga de mercadería, subcontratado por una empresa.
- **AFORO:** Capacidad de un equipo de transporte por el cual el transportista cobra un valor fijo, independientemente del volumen cargado.

- **RUTA:** Recorrido de distribución que realiza un medio de transporte para trasladar un producto desde un punto de origen hasta su destino.

- **COSTO DE NO CALIDAD:** Pérdidas que se originan por fallas en procesos internos (antes de que el producto sea enviado a un tercero) y externos (el producto no satisface los requerimientos del cliente).

- **MÉTODOS CUANTITATIVOS:** Disciplina que proporciona herramientas de decisión administrativas basadas en factores cuantitativos y lineamientos del método científico.

1.2.2. Estado de Arte: Se procede a describir las características de la industria agroalimentaria en general, y las características del sistema logístico en Argentina, en particular.

Redes Agroalimentarias en Argentina: La empresa a estudiar está inmersa en una red o trama agroalimentaria conformada por múltiples organizaciones y agentes interdependientes. En la práctica, este tipo de redes productivas presentan una racionalidad limitada en la conducta de los agentes (dado por motivaciones o factores subjetivos), problemas de información y contratos imperfectos (originado por niveles de poder de negociación dispares), riesgos e incertidumbre con respecto al futuro, y externalidades.

Las empresas involucradas en estas redes cuentan con diversas tecnologías, capacidades financieras y económicas determinadas, modos heterogéneos de relacionamiento con la demanda y de organización en estructuras únicas. A su vez, esta heterogeneidad posiciona a los agentes en diferentes estamentos o niveles jerárquicos dentro de la red productiva, lo que lleva a relaciones asimétricas.

En particular, estas redes agroalimentarias presentan ciertas peculiaridades:

- La producción de alimentos depende en gran medida de condiciones naturales, no pudiendo ser controladas totalmente por la tecnología. Esto implica un nivel de riesgo mayor que en otras industrias, tanto para la oferta de productos como para la eficiencia y / o transparencia en los precios.

- A su vez, el factor natural condiciona los procesos productivos y su rendimiento, lo cual afecta directamente la calidad de las materias primas. Como consecuencia, se precisa una estrecha relación de los agentes involucrados desde la producción

hasta la comercialización del alimento terminado, para asegurar la fiabilidad e inocuidad de estos productos.

- Con relación al punto anterior, el carácter orgánico de los productos y su utilización para consumo humano hace que la operatoria esté sometida a regulaciones y supervisiones específicas.
- El producto alimenticio tiene un alto componente social: el perfil de la demanda incide significativamente en las conductas y actividades de los agentes, ya que el producto que consume está presente en los hábitos y estilos de vida, los cuales son susceptibles a múltiples factores y motivaciones personales y culturales.
- La elaboración de alimentos mantiene prácticas tradicionales que condicionan los sistemas productivos.
- Las actividades de la primera transformación industrial de bienes no diferenciados – commodities- son dominadas por economías de escala; es decir, altos volúmenes de producción y bajos márgenes de rentabilidad.

Estos rasgos modelan las formas de interrelación entre los agentes de las tramas agroalimentarias, mediante asimetrías jerárquicas (por ventajas técnicas, económicas y financieras) y concentración de actores que conforman *núcleos*. Por ejemplo, se observa que en el esquema de cultivo del trigo, existen múltiples productores de pequeña escala que abastecen a un número acotado de industrias molineras, que distribuyen los productos a través de numerosos transportistas- organizados en empresas unipersonales- a minoristas.

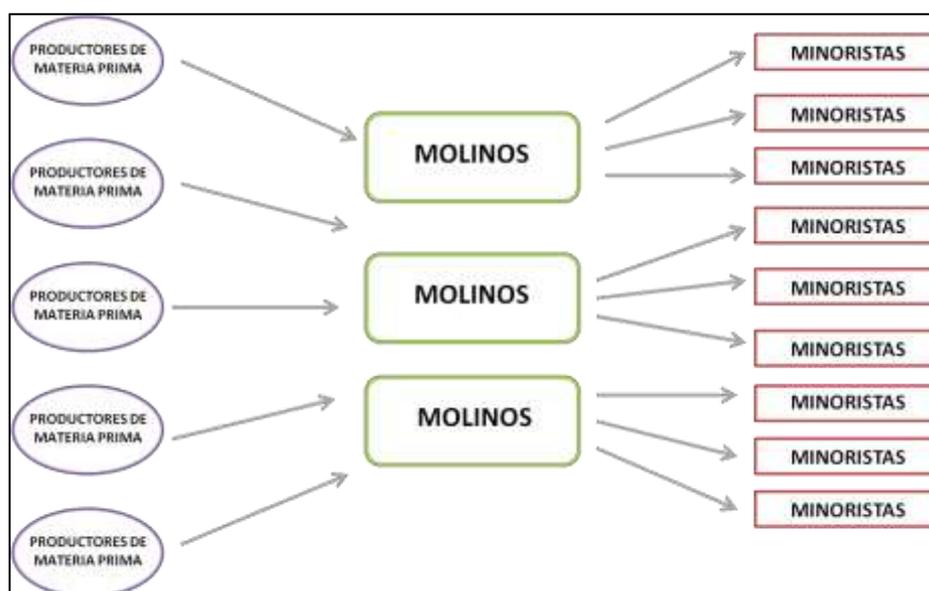


Ilustración 1: Esquema de relacionamiento de actores en cultivo y molinero de trigo.

Estas articulaciones asimétricas son moderadas por relaciones contractuales (muchas veces informales), en las que se puede fijar incentivos y sirven como herramienta de control y de evaluación de desempeño de las partes, a la vez que proporciona cierta estabilidad temporal.

Por otro lado, los mecanismos de formación de precios consisten en partir del precio final y descontarle los márgenes de cada etapa de la cadena para llegar a los costos obtenidos en las etapas proveedoras.

Con respecto a la dinámica innovativa de las redes agroalimentarias, el carácter perecedero de las materias primas y biológico de la producción es condicionante, al igual que los hábitos de los consumidores y tradiciones del sector primario.

También se debe destacar la dependencia tecnológica de otros sectores para el avance de la industria agroalimentaria, como la química, biotecnológica y metalmeccánica.

Como resultado, se desarrolla una estrecha relación entre tecnologías de proceso, producción y logística. En este sentido, se busca una diferenciación de producto-servicio impulsada por la distribución (que el producto llegue a tiempo al lugar y cliente adecuados), apartándose de la estrategia de “competencia por precio”, lo que explica el crecimiento de servicios tercerizados para obtener mayores ventajas competitivas. Es por ello que el concepto de red agroalimentaria realza la utilidad de la cooperación y eficiencia conjunta por sobre el accionar individual, basado en las ventajas de una integración sistémica.

Características del Sistema Logístico en Argentina:

Como se mencionó en el apartado anterior, la distribución es una de las áreas en que la integración de las redes agroalimentarias ha cobrado mayor relevancia, y consecuentemente, los servicios de logística se adaptaron a este nuevo desarrollo.

En Argentina particularmente, los modos de transporte más utilizados para la carga de mercadería es el automotor – más precisamente el camión- y ferrocarril. Con respecto al segmento alimenticio, los mercados principales se localizan en grandes centros urbanos, mayoritariamente en la región centro-este del país: en la ciudad de Buenos Aires y conurbano y resto de la provincia bonaerense, Córdoba, el Litoral (con nodo en Rosario) y Cuyo, con centro en la ciudad de Mendoza.

En los últimos años, el esquema de distribución se ha modificado por la introducción de cadenas de super e hipermercados, por lo que la distribución minorista de alimentos predomina sobre la mayorista. Esta situación, sumada al deterioro del

funcionamiento del sistema ferroviario, alentó el uso del camión como medio principal para la carga y transporte de alimentos. Si bien la infraestructura (básicamente las carreteras) acompañó esta tendencia en los últimos 20 años, el proceso de modernización tuvo beneficios limitados en cuanto a su alcance y coordinación: las rutas fueron pavimentadas parcialmente y se encuentran en condiciones dispares. Por otro lado, la oferta de transporte de carga tampoco ha mostrado grandes avances- se estima que la flota de camiones en el país tiene una antigüedad promedio de 10 a 15 años.

Otras características del sistema logístico nacional es la competencia desleal, dada por la irregularidad en el cumplimiento de obligaciones fiscales, y la informalidad del mercado de transporte: la mayoría de los transportistas por camión se organiza bajo la figura de empresas unipersonales. Por su parte, la falta de controles oficiales hace que la mercadería se transporte en unidades cuasi obsoletas y sobrecargadas, lo cual provoca el deterioro de las carreteras.

Dado este contexto, las organizaciones empresariales optan por la no integración de distintas modalidades de transporte ni de absorción de la distribución en su cadena de valor; lo que deriva en un desaprovechamiento de las ventajas de las redes productivas. Esto explica, en parte, por qué las PYMES en América Latina tienen un costo logístico entre 2 y 3 veces mayor al de las grandes empresas¹, que pueden afrontar la integración de la distribución en su cadena de negocios, o tercerizarla en un operador logístico especializado.

Esquemas de Distribución:

En lo que respecta a la distribución como herramienta de Marketing (comúnmente denominada Plaza, junto con las otras Ps: Precio, Producto y Promoción), originalmente se consideraba que era una actividad que no agregara valor, ya que la estrategia orientada hacia el consumidor final buscaba el contacto directo con éste.

Sin embargo, con la complejización de las actividades económicas, surgieron múltiples actores y organizaciones- que fueron conformando las redes productivas-comerciales previamente descritas-, por lo que la necesidad de tener intermediarios en la cadena de abastecimiento se hizo imperante. El objetivo principal era buscar la eficiencia y velocidad en la entrega para beneficio del consumidor, a la vez que reducir los costos para el productor en una distribución masiva.

¹ Barbero, J. (2010) en **Informe Económico Nº 76: Coyuntura regional**. Argentina. Subsecretaría de Programación Macroeconómica, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. 2012.



Ilustración 2: Número de contactos en esquema de distribución directa e indirecta.

Como se puede ver, el esquema de distribución indirecta posibilita mayor número de contactos sin necesidad de incurrir en costos proporcionalmente más altos. Las funciones de intermediación pueden ser:

- *Transaccionales*: relacionadas puntualmente con la comercialización, es decir, esfuerzo de ventas, promoción, asunción de riesgos.
- *Logísticas*: se trabaja de acuerdo al producto comercializado y abarca montaje, almacenamiento, control de inventario.
- *Facilitadora*: implica tareas dirigidas a desarrollar y mantener la fidelidad del consumidor: comunicación, servicio posterior a la compra, mantenimiento, financiación.

1.3. Justificación:

En el desarrollo del caso se analizarán las características del esquema de distribución que aplican a la empresa bajo estudio, las razones del desarrollo de su propio sistema, para detectar las áreas susceptibles de mejora y presentar las alternativas de acción. La relevancia de este trabajo se basa en una contribución práctica, en lugar de un aporte científico, dado el carácter de estudio de caso que se propone desarrollar: la utilidad radica en la optimización de costos de distribución y logística mediante reducción o modificación de la actividad de factores de no calidad.

1.4. Hipótesis: Se disponen las siguientes hipótesis de trabajo:

- La actividad de logística no satisface las expectativas de los clientes.
- Los costos de no calidad en la actividad de logística se deben al diseño inadecuado del esquema actual de distribución.
- El poder de negociación de los sindicatos de transporte incide negativamente en la cadena de valor.

1.5. Variables: Las siguientes variables se considerarán en los análisis cualitativos y cuantitativos:

- Costos de distribución
- Costos de no calidad

1.6. Objetivos: Al finalizar el proyecto se espera alcanzar los siguientes objetivos:

- Identificar los factores generadores de costos de no calidad en la actividad de logística.
- Conocer la incidencia de los costos de distribución en el proceso productivo – comercial.
- Analizar la conveniencia de:
 - Mantener el sistema de contratación directa,
 - Tercerizar la actividad de logística con un operador especializado, u
 - Optimizar el esquema actual.

1.7. Metodología: La metodología de estudio de caso se complementará con las siguientes herramientas:

- Mapeo del proceso operativo ubicado dentro de la cadena de valor.
- Herramientas de detección de causa raíz.
- Herramienta de diagnóstico FODA.
- Contribuciones marginales diferenciales.
- Métodos cuantitativos.

1.8. Resultados esperados: Se estima que los análisis efectuados arrojen evidencias que soporten los siguientes puntos:

- Los costos de no calidad en el área de logística tienen una significativa incidencia cualitativa en la relación comercial con los clientes.
- Los costos de no calidad en el área de logística tienen una significativa incidencia cuantitativa en el proceso operativo.
- El sistema actual de distribución se puede optimizar en el corto plazo mediante la implementación de recorridos diseñados por métodos cuantitativos.
- A largo plazo conviene la tercerización del área de logística y distribución.

1.9. Universo espacial: Empresa ubicada en una pequeña localidad de la provincia de Buenos Aires, a 300 km. de Capital Federal. Cuenta con una

estructura mediana, cultura familiar, y la actividad principal consiste en la molienda de harina para consumo humano.

1.10. Universo temporal: Estudio de la situación actual, precisamente el año 2013.

Capítulo 2: Desarrollo del Tema

2.1. Presentación de la empresa:

La empresa Molinos está ubicada en una localidad de la provincia de Buenos Aires, a 300 kilómetros de Capital Federal. Su actividad principal es la elaboración de harina para consumo humano a base de trigo y en forma secundaria, fabrica alimento balanceado para mascotas. Su estructura es mediana y su cultura paternalista, dado su origen familiar. Comenzó a operar a principios de siglo en el país y hoy continúan en la dirección las generaciones descendientes.

De acuerdo al ciclo de vida de la empresa, la organización se encuentra en la transición de la etapa de crecimiento a la madurez:

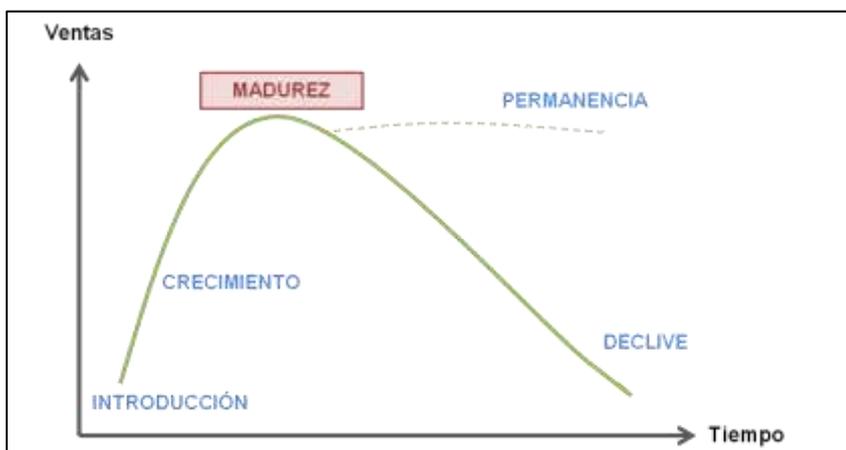


Ilustración 3: Ciclo de vida de la empresa.

Esto explica la intención y la tendencia a la profesionalización de los Recursos Humanos y racionalización de los procesos productivos para enfrentar y adaptarse al contexto de manera más efectiva.

Los valores y lineamientos generales de la empresa se ven reflejados en el siguiente esquema:

MISIÓN

- Satisfacer las necesidades de los consumidores mediante la mejora continua en:
- La provisión de productos y servicios de calidad.
- El cuidado del interés de los accionistas.
- La relación con nuestros colaboradores.
- El respeto estricto de las condiciones pactadas con los proveedores.
- El cumplimiento de las obligaciones con el Estado.
- La gestión con vocación de servicio a la comunidad.
- La minimización del impacto ambiental.

VISIÓN

- Continuar con el crecimiento como operador en el mercado local de molienda de harina; afianzarse aún más en la región y buscar nuevas oportunidades en el mundo.
- Continuar con el compromiso en la gestión de operaciones industriales y comerciales con el objetivo de disminuir el impacto ambiental.
- Mantener la calidad reconocida como empleador.

VALORES

- Recursos Humanos: Con una visión trascendente de las personas y considerándolas como centro de toda actividad económica, la empresa cree en el trabajo como eje de desarrollo social e individual.
- Desarrollo Sustentable: Considera a la Naturaleza y al Medio Ambiente como el ámbito de desarrollo de la vida.
- Ética: Respeta las Normas Legales e Institucionales y elige ser transparente en las decisiones y procedimientos.
- Efectividad: Cree que la efectividad en el manejo de los recursos debe ser una guía para la toma de decisiones responsables. Demuestra su compromiso con la organización y sus objetivos trabajando en equipo para superarse constantemente.
- Compromiso Social: Gestiona sus operaciones y negocios integrados con la sociedad y teniendo claro foco en la responsabilidad social.

2.2. Análisis de la situación:

En este apartado se describirán las condiciones del macro y micro entorno que inciden en la actividad de la empresa, destacando los aspectos relevantes para la actividad de logística y distribución.

2.2.1. Macro-entorno:



Aspecto Económico: Los precios de la harina se encuentran altamente regulados por la Secretaría de Comercio Interior, por tratarse de un producto de primera necesidad incluido en la canasta familiar, y por lo tanto, impacta directamente en el Índice de precios al consumidor (IPC). Esto determina una clara restricción para la empresa al momento de fijar sus precios de venta, ya que no es una variable controlable.

Aspecto Cultural: La industria relacionada con el complejo triguero se caracteriza por ser tradicionalista e informal en varias de sus etapas, por lo que existen operaciones o modalidades productivas poco eficientes desde el punto de vista de optimización de recursos (*Se tratará este tema con mayor profundidad en el Capítulo siguiente*).

Aspecto Político: La empresa mantiene una posición neutral con respecto a relaciones políticas. El personal afectado al área industrial se encuentra altamente sindicalizado. Existe una Comisión Interna formada por delegados, elegidos por asamblea entre los mismos operarios y supervisores, por lo que la injerencia sindical sobre las operaciones diarias es significativa. Además, la empresa contrata a transportistas y cargadores tercerizados para distribuir la mercadería, los cuales pertenecen a uno de los sindicatos con más poder en el país. Esta disparidad de

poderes a menudo genera conflictos en las negociaciones de tarifas que el molino debe aceptar.

Aspecto Tecnológico: En el rubro harinero se evidencia una baja proporción de bienes de capital importados (11% sobre la totalidad de equipos y maquinarias adquiridos) con respecto al promedio de la industria de alimentos y bebidas (57%)². Como ya se mencionó, el proceso de producción de materia prima y posterior industrialización están regidos principalmente por usos y costumbres; y además, por tratarse de un proceso de baja complejidad, no se han registrado significativas innovaciones en los últimos 60 años, incluso a nivel mundial.

La mayoría de las grandes empresas han incrementado su capacidad de almacenaje de materia prima para aprovisionarse en épocas de precios convenientes y reducir los costos de mano de obra en la estiba de bolsas, no pudiendo hacer lo mismo las pequeñas y algunas empresas medianas por el significativo capital inmovilizado.

Se debe destacar que la industria molinera es flexible, por cuanto se puede innovar por etapas, combinando equipos nuevos y antiguos.

Concretamente, la empresa cuenta con tecnología avanzada en el proceso de clasificación, almacenamiento y molienda de materia prima. Por otro lado, la etapa de envasado es básicamente manual y el diseño del empaque no asegura la integridad absoluta del producto: un operario debe colocar la bolsa de papel en la máquina llenadora, y sólo cuando el producto llega al tope de capacidad, la bolsa se pliega, quedando cerrada de manera precaria.

Además, la carga y descarga de mercadería en los puntos de distribución también es manual, quedando el producto expuesto a roturas y / o deterioro, además de requerirse precauciones adicionales para la seguridad del personal.

Aspecto Social y Medioambiental: Como se mencionó en la introducción, la empresa comenzó a operar a principios de siglo; y por el desarrollo urbanístico, la planta ha quedado inserta en el centro de la ciudad, por lo que el impacto de la actividad industrial es un punto de permanente y estricto control, tanto para el molino como para los entes reguladores. La relación de la empresa con el medio social y ambiental se basa en el compromiso y responsabilidad, expresado en programas de visitas a la planta de producción destinadas a la comunidad. Con respecto al impacto medioambiental, la organización clasifica y aplica tratamientos a los residuos de acuerdo a su naturaleza y riesgo.

² Viteri, María Laura; Ghezán, Graciela. *Innovaciones Tecnológicas en los 90: Industria Molinera Argentina*. Balcarce, Buenos Aires, Argentina. INTA. 2002.

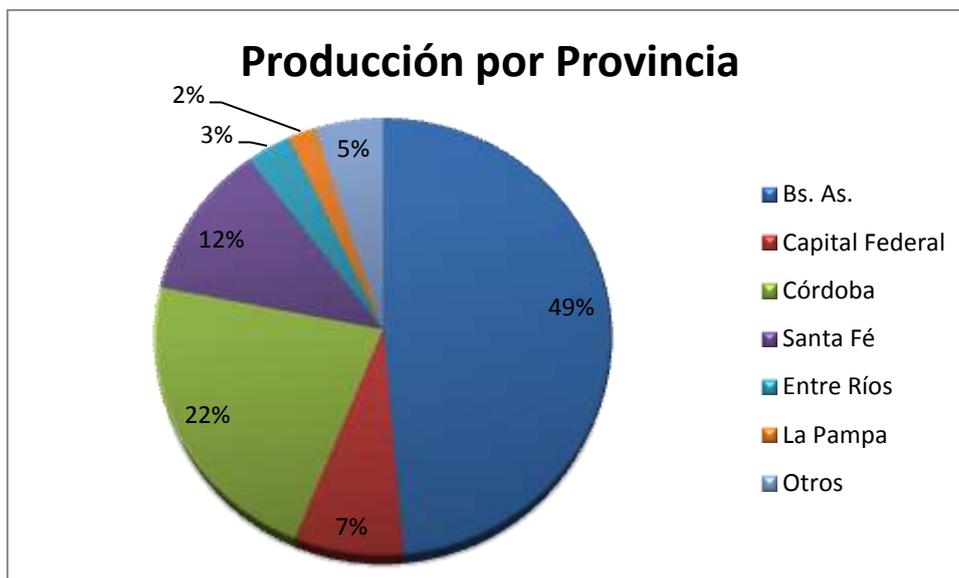
2.2.2. Micro-entorno:



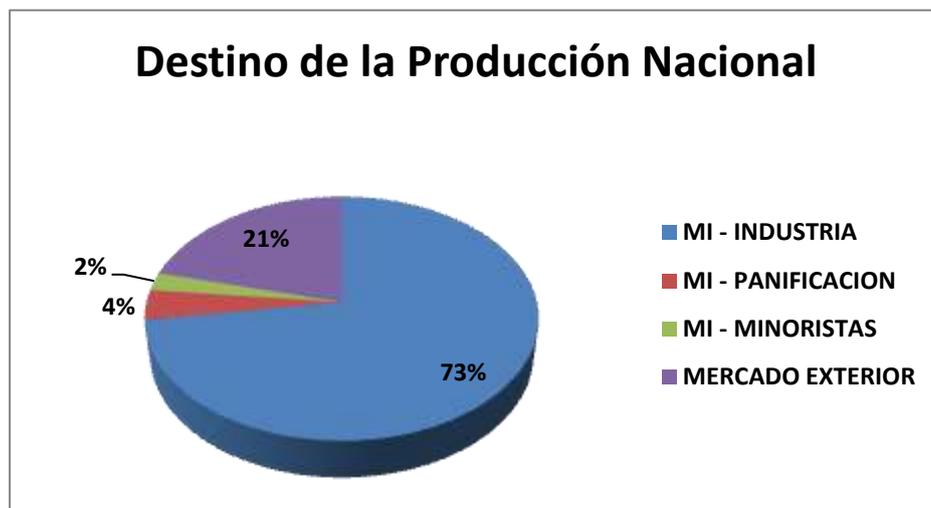
Mercado:

Según datos oficiales de la Federación Argentina de la Industria Molinera (FAIM), la molienda de trigo en Argentina se mantuvo en los últimos cinco años en un promedio de seis millones de toneladas anuales. Por su parte, el consumo per cápita de harina de trigo es de 92 kilogramos al año.

La producción de harina se concentra en las siguientes provincias:



Aproximadamente el 79% de esta producción se comercializa localmente, y el resto se exporta. En el mercado nacional, existen dos segmentos claramente identificados: el 5% del volumen se destina a panificación artesanal (se distribuye a gran cantidad de minoristas) y el 92% al mercado industrial. El resto de la harina producida se utiliza en la elaboración de pastas y galletitas, o se vende fraccionada a través del canal minorista.

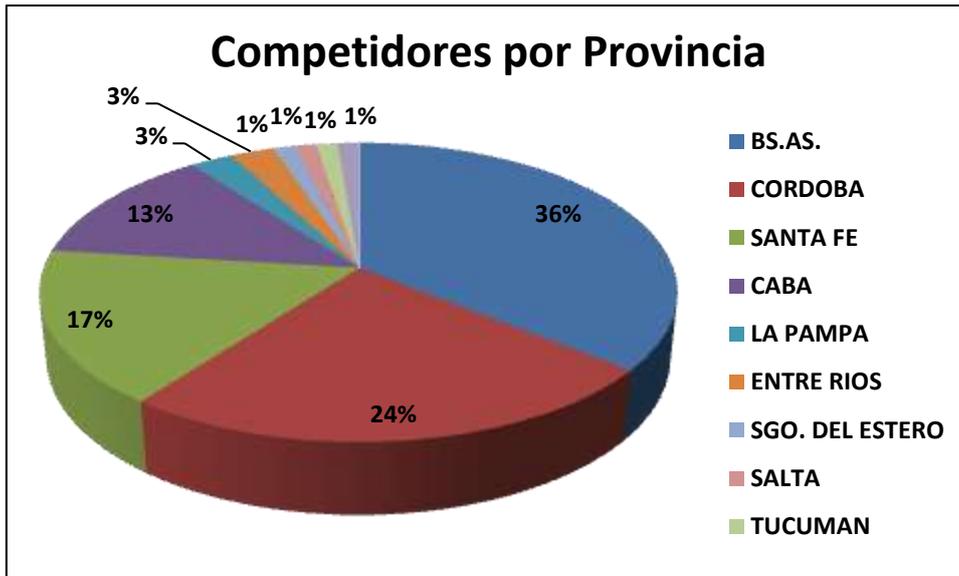


Competencia:

El mercado de harina emplea 5.800 operarios³ y está compuesto por 78 empresas competidoras aproximadamente⁴, ubicados en zonas productoras de trigo y cercanos a las grandes concentraciones urbanas del centro-oeste del país, como se mencionara en el Estado de arte.

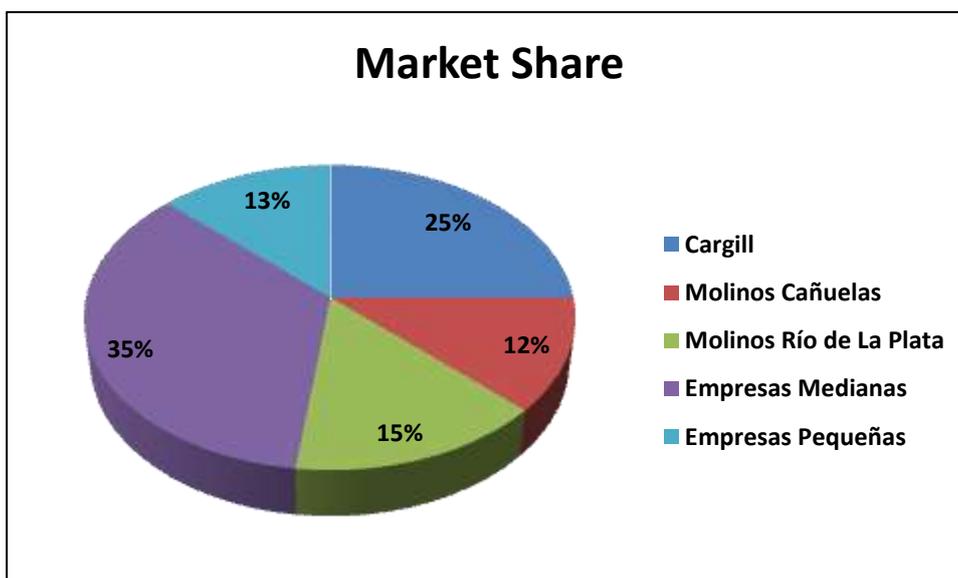
³ Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). **CNE 2004/05**.

⁴ Federación Argentina de la Industria Molinera (FAIM).



Como se puede visualizar en el gráfico, el 90% de la producción se concentra en las provincias de Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Capital Federal.

El mercado de harina se encuentra dividido entre la significativa participación de grandes líderes multinacionales y locales (52% de market share está concentrado en tres empresas); y por otro lado, la gran atomización de pequeñas y medianas empresas (la capacidad de molienda oscila entre 1.000 y 18.000 toneladas anuales, y 20.000 y 80.000 toneladas, respectivamente), las cuales presentan una amplia heterogeneidad en cuanto a dimensiones de planta y volúmenes procesados. El molino bajo estudio se ubica en este segundo grupo dentro de las empresas medianas, con una capacidad de producción de 57.000 tons/año.



Si bien no hay amenazas concretas de nuevos competidores, existe una presión constante entre la competencia por la innovación y mejora de productos ya instalados, con miras a la diferenciación de los productos ya establecidos como *commodities*.

Oferta:

Comúnmente en la industria, se obtienen tres clases de harina del proceso de producción:

- Harina 000
- Harina 0000
- Harina de salvado y semolín.

Las dos primeras categorías dependen del grado de molienda, mientras que para obtener la última se tritura el grano junto con la cáscara del trigo, por lo que es más nutritivo.

La presentación para la venta depende del tipo de cliente:

- Para consumo familiar, el producto comúnmente ofertado es la harina 000 y 0000 y se comercializa en forma fraccionada (paquetes de 1 kg) o *palletizada* para supermercados (bultos de 10 paquetes de 1 kg).
- El producto destinado a las panaderías es harina 000 y de salvado o semolín, y se comercializa en bolsas de 50 kg.
- Las panificadoras industriales (como por ejemplo, productoras de galletitas y pastas) adquieren las pre-mezclas industriales a granel.

En los últimos años, se ha desarrollado el mercado de pre-mezclas de harina para consumo familiar, precisamente para elaboración de comidas como tortas, galletitas, pizzas y pastas; por lo que se impulsó la producción de harina genérica como materia prima, a la vez que exige innovación a los molinos que buscan permanecer en el mercado.

Puntualmente, el molino bajo estudio elabora Harina 000 para comercializar a panaderías en bolsas de 50 kg.

En cuanto a los productos sustitutos, el acceso a mayor información y la concientización sobre enfermedades como la celiaquía han alentado la inserción de productos equivalentes a la harina de trigo libres de gluten, como la harina de maíz y arroz, aunque esta última aún no ha sido desarrollada en forma masiva en el país.

Demanda:

Los compradores principales del molino son las panaderías, que a su vez comercializan los productos derivados de la harina a los consumidores finales. El poder de negociación de los primeros es relativamente alto, ya que ante la gran oferta de un producto genérico como la harina, tienen la oportunidad de exigir condiciones de venta a los molinos de mediana envergadura y en caso de incumplimiento, elegir a otro proveedor.

Para el caso de los supermercados, el poder de negociación también es alto pero además por otra razón: el volumen y diversidad de marcas con que operan.

Proveedores:

La empresa no posee parámetros preestablecidos para la adquisición de materia prima; sino que define su política de compra en función de la cosecha de trigo. Como ésta se produce en Diciembre, la empresa trata de comprar el máximo volumen posible, dado que la oferta es mayor y consecuentemente, el precio más bajo. Por lo tanto, va a comenzar el año con un alto stock de trigo y hacia Octubre y Noviembre se va a ir reduciendo para esperar la próxima cosecha. Sin embargo, en esta época también existen productores que comercializan la producción almacenada porque de otra forma no tienen capacidad para almacenar la siguiente cosecha. Por lo tanto, el molino aprovecha la oportunidad del precio más bajo. La empresa no tiene restricciones para elegir a sus proveedores, aunque básicamente la mayoría de ellos son productores heterogéneos y de mediana envergadura. La modalidad de compra es a granel y en camiones.

De esta forma, se evidencia que la adquisición de materia prima está alineada a los tiempos de cosecha y se ve influenciada por las oportunidades comerciales que surgen de la negociación entre la empresa y los proveedores. En ese acuerdo comercial, la regulación gubernamental del precio de venta de la harina tiene una fuerte injerencia, que lleva al molino a tener que controlar minuciosamente sus costos variables y fijos dado que su rentabilidad es directamente sensible al costo de adquisición de la materia prima.

2.3. Actividad de Logística y su Problemática:

La distribución de los productos del molino se realiza directamente a los compradores, por modo vial a través de transportistas contratados y cargadores tercerizados (no son empleados del molino ni de los transportistas), sin tener intermediarios.

Los camiones en que se transporta la mercadería pueden ser:

- Chasis más acoplado o “Equipo Completo” (capacidad de 28 toneladas)
- Balancín (capacidad de 22 toneladas)
- Chasis (capacidad de 12 toneladas)

La modalidad de facturación de los transportistas es en función de la distancia a recorrer y por *aforo*. Es decir, independientemente del volumen transportado, el costo de distribución se considera por la capacidad del equipo utilizado y la subabsorción es asumida por el molino. Obviamente, cuanto más grande el equipo, podrá transportar mayor volumen de producto y el costo unitario para el molino será más bajo.

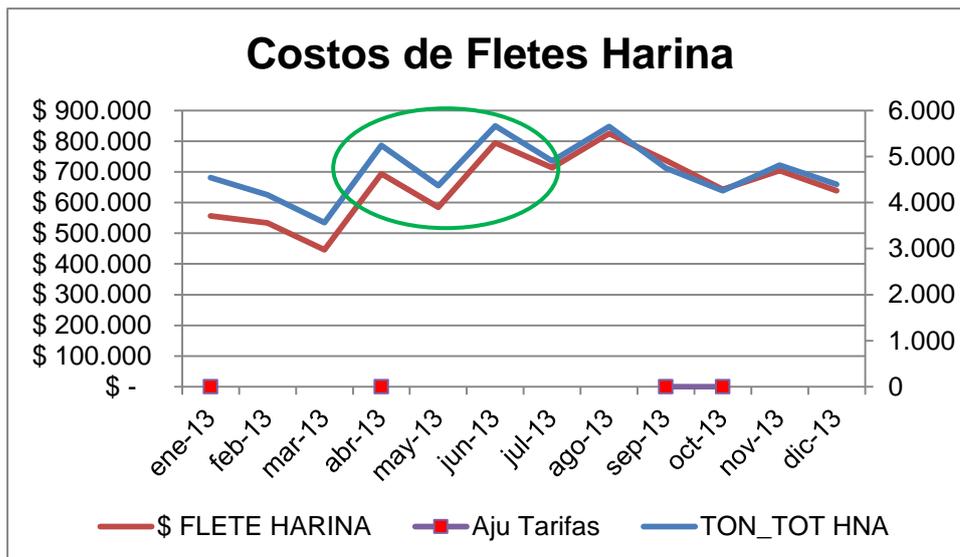
La entrega a panaderías (en bolsas de 50 kg) presenta cierta complejidad por dos razones principalmente:

- Un mismo camión carga y distribuye a distintos clientes, ubicados en puntos geográficos distantes y,
- El volumen individual de compra de los clientes generalmente no llega a completar la capacidad de un equipo, dado el espacio reducido para almacenamiento y la insuficiencia de recursos económicos para operar a gran escala.

Dado estos desafíos, el molino persigue los siguientes objetivos en la comercialización a panaderías, para optimizar los costos de distribución:

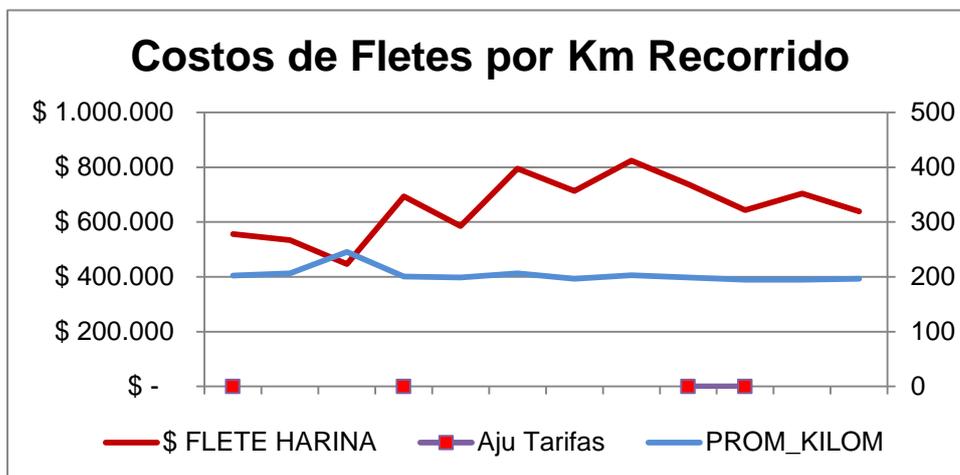
- Entregar el mayor volumen posible en equipos completos.
- Minimizar la cantidad de kilómetros en el diseño de los recorridos. Se debe aclarar que actualmente el diseño de las hojas de ruta es manual y se distribuye a 4 zonas de la provincia de Buenos Aires.
- Compatibilizar las fechas esperadas de recepción de cada cliente para minimizar la cantidad de recorridos y tiempo ocioso.

A continuación se presenta la evolución de los costos de distribución y su nivel de actividad a lo largo del período analizado:

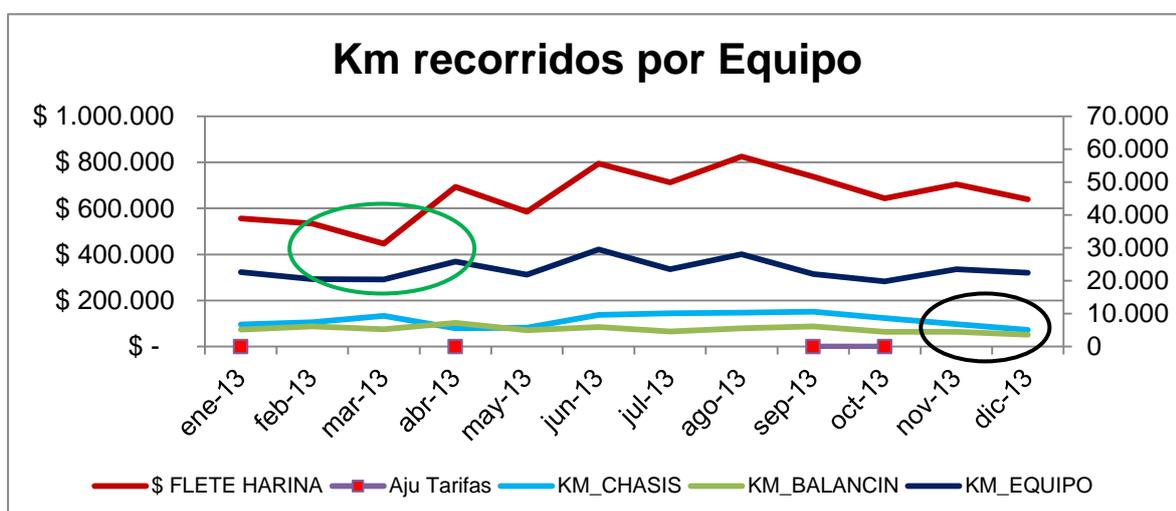
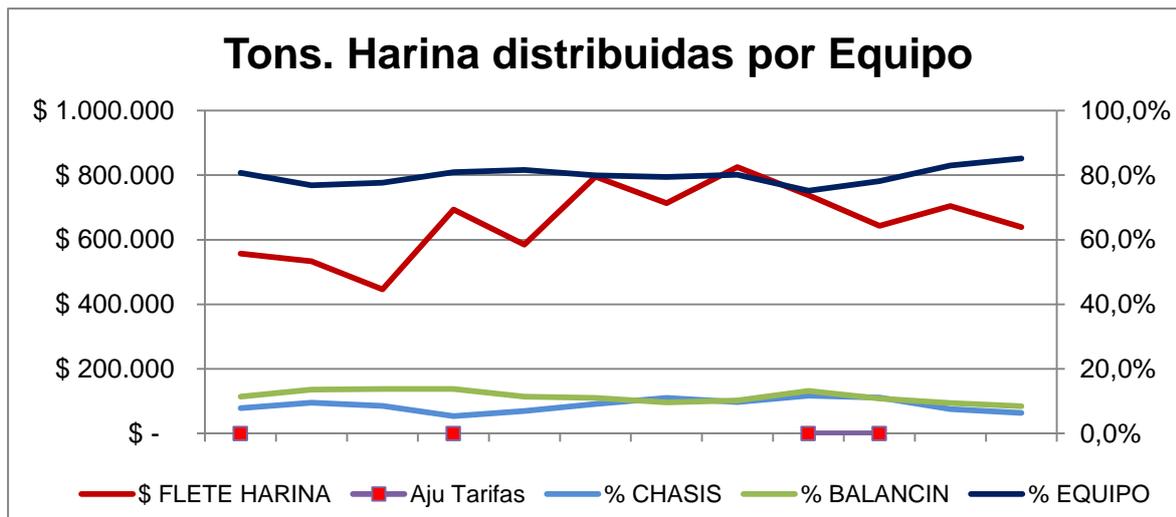


El aumento de los costos variables de distribución puede responder a múltiples factores:

- Mayor proporción de entregas en equipos de transporte pequeños (chasis o balancín).
- Aumento de tarifas de transportistas.
- Ventas a mayor distancia (mayor cantidad de kilómetros recorridos)
- Diseño inadecuado de las hojas de ruta (recorridos ineficientes).

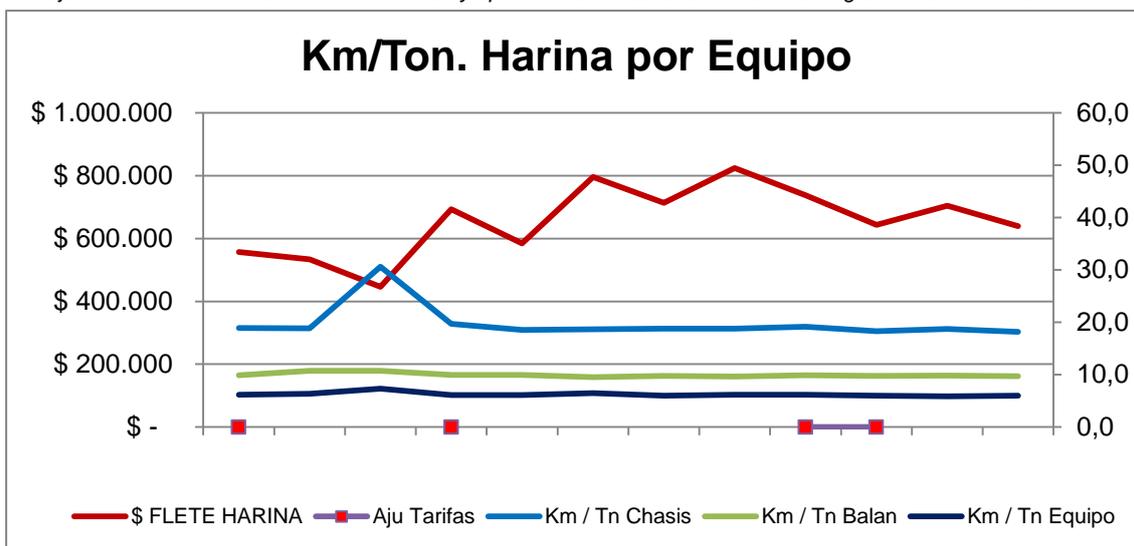


La distribución se realiza en un promedio de 200 km por viaje, mientras que los costos de flete varían por los factores antes mencionados.



De acuerdo a los objetivos del molino, se busca maximizar la entrega en equipos completos (actualmente se distribuye el 80% de la carga) y minimizar el volumen de distribución y cantidad de kilómetros recorridos en equipos pequeños ya que el costo unitario de distribución en este tipo de transporte es mayor.

Ante un aumento de las tarifas de transporte (variable no controlable por el molino), el costo de flete será proporcionalmente menor si se utilizan equipos completos en lugar de pequeños.



Desde otro punto de vista, la distribución en equipos completos es más eficiente ya que por su mayor capacidad, se recorren menos kilómetros por tonelada; al contrario de lo que sucede con los chasis y balancines.

Capítulo 3: Estudio de Caso, Diagnóstico y Planteo del Problema

3.1. Estudio de Caso:

A continuación se utiliza la herramienta FODA para destacar los aspectos relevantes del negocio de harina y del área de distribución:

	FORTALEZAS	DEBILIDADES	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
MERCADO	Marcas Reconocidas.		Soluciones logísticas flexibles, acordes a las necesidades de los clientes.	Regulación de precios de productos terminados. Aumento generalizado de precios de insumos (combustible).
INNOVACIÓN			Sistemas de información disponibles para planificación y gestión logística.	
PRODUCTIVIDAD		Manipulación de productos en etapa de envasado, carga y descarga del transporte.		
RECURSOS FINANCIEROS	Disponibilidad de recursos para mejorar el proceso de distribución.			
RECURSOS FÍSICOS	Proceso de producción flexible para combinar equipos antiguos y nuevos.	Baja capacidad de almacenamiento de productos terminados.		
RECURSOS HUMANOS		Baja profesionalización. Cultura paternalista.		Alta informalidad y sindicalización del sector transportista.
RSE Y MEDIOAMBIENTE	Reconocimiento por compromiso con la comunidad. Tratamiento de residuos.			

3.2. Diagnóstico de Situación:

La empresa Molinos cuenta con un siglo de trayectoria en el mercado nacional. Ha comenzado como un emprendimiento familiar y hasta el día de hoy se encuentra

arraigada la cultura paternalista con una paulatina tendencia hacia la profesionalización de los recursos humanos y racionalización de los procesos productivos. Además de garantizar calidad en sus productos, la empresa es reconocida por su compromiso con la comunidad donde opera y por su responsabilidad para con el medio ambiente.

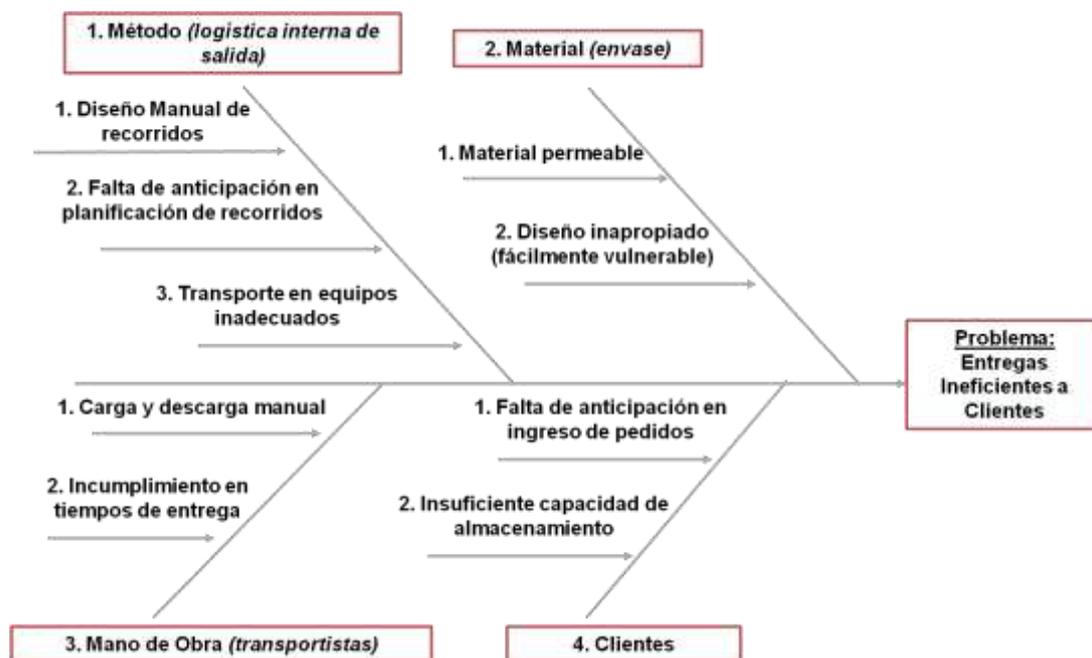
El mercado en el que se desenvuelve la empresa es altamente competitivo y los clientes tienen alto poder de negociación, dada la variedad de oferta y la condición de commodity de producto. El molino distribuye directamente a los compradores, sin intermediarios, para lo que subcontrata a los transportistas, adheridos a uno de los gremios sindicales más poderosos. A su vez, la regulación de los precios de la harina y el aumento generalizado de los precios de los insumos (como el combustible) deja un acotado margen para la rentabilidad a corto plazo.

La heterogeneidad de los clientes y el diseño manual de las rutas hace que el proceso de distribución presente altos componentes de ineficiencia, tanto por la manipulación artesanal de la mercadería como por ociosidades en los recorridos. Otra limitación es la capacidad de almacenamiento de productos terminados, por lo que la necesidad de coordinar el movimiento de mercadería es evidente.

Sin embargo, con la tecnología disponible en el mercado, existen soluciones logísticas y sistemas de información sencillos y efectivos, a los que la empresa podría acceder con los recursos económicos existentes.

3.3. Planteo del Problema:

A partir del diagnóstico anterior, se detecta la existencia de costos de no calidad en el área de Distribución. Las causas de estas ineficiencias se reflejan en el siguiente *Diagrama de Causa - Efecto*:



El problema detectado implica lo siguiente:

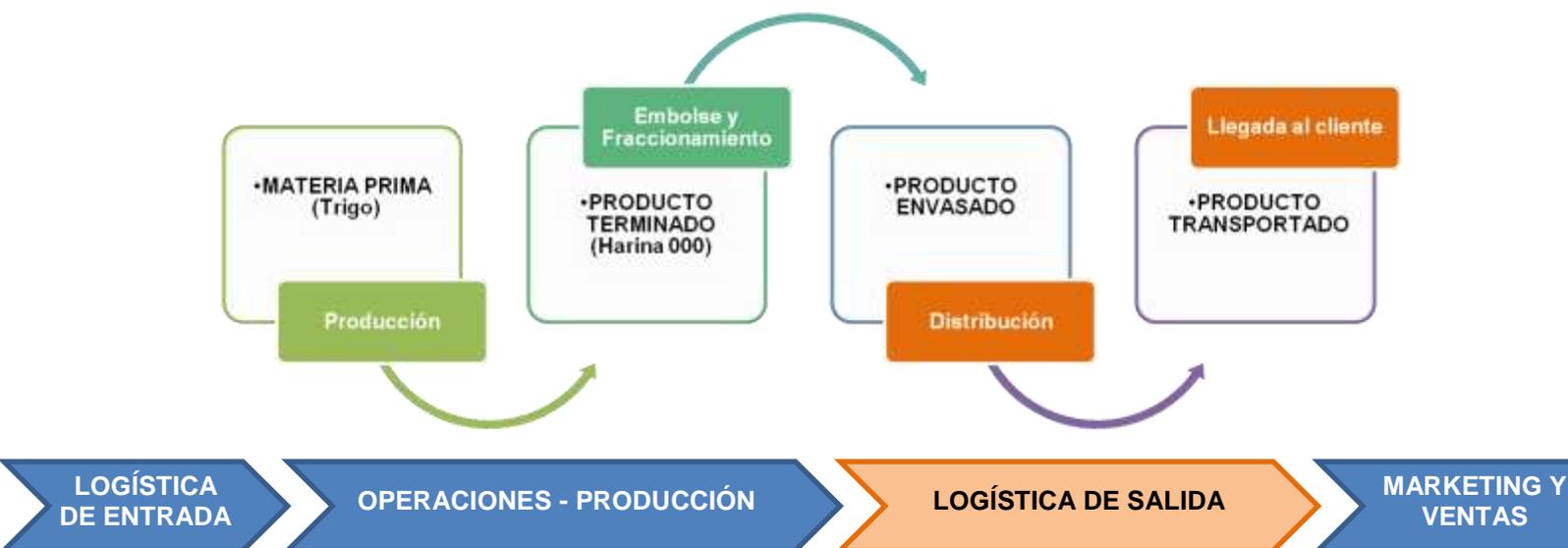
- Demoras en entregas por incorrecta recepción de los pedidos, planificación de pedidos y / o incumplimiento de transportistas.
- Entregas incompletas por transporte en equipos inadecuados.
- Imposibilidad por parte de los clientes de recibir los pedidos por insuficiente capacidad de almacenamiento.
- Productos dañados por manipulación manual.

Los costos de no calidad involucrados tienen un efecto cualitativo y cuantitativo:

- **Cualitativos:** Las demoras, entregas incompletas y daño en los productos se traducen en incumplimiento de las expectativas del cliente, lo cual afecta la reputación de la empresa como proveedor y la imagen de la marca.
- **Cuantitativos:**
 - El retraso en las entregas demora el cierre del circuito operativo, ya que se pospone la facturación y por lo tanto, la cobranza. Además se mantiene stock inmovilizado, para el cual el molino no cuenta con extensiva capacidad de almacenamiento.

- Las entregas que se realizan de manera incompleta por utilizarse equipos inadecuados generan mayores costos de flete por unidad de producto transportada (como ya se mencionó, el costo unitario de transporte es mayor cuando el equipo es más pequeño), además de mayores costos totales por los viajes adicionales que se requieren para completar los pedidos.
- La imposibilidad por parte de los clientes de recibir los pedidos por no poseer suficiente capacidad de almacenamiento implica un rediseño de los recorridos, lo que duplica los costos de planificación, coordinación y transporte, ya que el recorrido no es óptimo.
- Los productos dañados por la manipulación manual generan costos de re-embasado y redistribución.

Desde la perspectiva de la Cadena de Valor, el eslabón crítico está dado por el área de Logística interna de salida, y específicamente en las actividades de distribución y llegada al cliente:



3.4. Objetivos y Estrategias:

A partir de lo expuesto, se propone el diseño de un plan de acción con el objeto de reducir los costos de no calidad y de distribución propiamente dichos.

Las estrategias para lograrlo se basan en tres opciones:

- Mantener el sistema de contratación directa,
- Optimizar el esquema actual o,

- Tercerizar la actividad logística con un operador especializado.

El análisis de conveniencia entre las alternativas se efectuará mediante la comparación de contribuciones marginales específicas. Puntualmente para la segunda propuesta, el estudio se complementará con un diseño de los recorridos basado en métodos cuantitativos.

Capítulo 4: Sistematización de la información y análisis de los datos

En principio se expondrán los datos relativos a cada estrategia para luego explicar los resultados obtenidos.

Estrategia 1: Mantener el sistema actual de contratación directa con transportistas.

Se presenta la composición de los costos variables (expresados en \$/tonelada de producto terminado), el precio unitario de venta y contribuciones marginales para el período bajo estudio - año 2013⁵.

Concepto	UMe.	Promedio Anual
Materias primas	\$/ton	876,67
Fuerza motriz	\$/ton	30,92
Vapor	\$/ton	2,00
Vitaminas	\$/ton	2,97
Aditivos	\$/ton	5,20
Costo Producción	\$/ton	917,75
Envase	\$/ton	51,08
Fletes + Gastos de Entrega	\$/ton	139,29
Imp a los Deb y Cred + Il.BB	\$/ton	36,64
Comisiones	\$/ton	66,61
Bonificaciones	\$/ton	40,00
Costo Comercialización	\$/ton	333,62
Otros Ingresos (Venta Afrechillo)	\$/ton	120,67
Costo Variable Unitario	\$/ton	1.130,71
Precio de Venta	\$/ton	1.421,67
Cmg \$ x Tn	\$/ton	290,96

⁵ Ver detalle de valores mensuales en ANEXO (Parte I).

La estructura de Costos Fijos se detalla a continuación⁶:

Costos Fijos	Total Anual
Costos Laborales	\$ 4.999.157,34
Mantenimiento	\$ 491.720,39
Administración	\$ 286.836,90
Impuestos y Tasas	\$ 385.180,98
Seguros	\$ 81.953,40
Costos Financieros	\$ 114.734,76
Honorarios	\$ 273.178,00
CF Erogables	\$ 6.632.761,76
CF No Erogables:	
Amortizaciones	\$ 327.813,60
Costos Fijos TOTALES	\$ 6.960.575,36

Costos Fijos Directos e Indirectos	Total Anual
Producción	
Costos Laborales	\$ 3.749.368,00
Mantenimiento	\$ 491.720,39
Amortizaciones	\$ 257.457,26
	\$ 4.498.545,66
Comercialización	\$ -
Costos Laborales	\$ 1.249.789,33
	\$ 1.249.789,33
Costos Indirectos	\$ -
Administración	\$ 286.836,90
Impuestos y Tasas	\$ 385.180,98
Seguros	\$ 81.953,40
Costos Financieros	\$ 114.734,76
Honorarios	\$ 273.178,00
Amortizaciones	\$ 70.356,34
	\$ 1.212.240,36
Costos Fijos TOTALES	\$ 6.960.575,36

De lo anterior surge el Estado de Resultados por Costeo Variable⁷:

⁶ Ver detalle de costos fijos mensuales en ANEXO (Parte II).

⁷ Ver Estados de Resultados mensuales en ANEXO (Parte III).

Estado de Resultados	UMe.	Total Anual
Volumen Ventas	ton	56.340
Precio de Venta unitario	\$/ton	1.421,67
Costo Variable Unitario	\$/ton	-1.251,37
Otros Ingresos (Venta Afrechillo)	\$/ton	120,67
Cmg unitaria CMG	\$/ton	290,96
Costos Fijos Indirectos		\$ 16.392.581,34
Resultado Neto		\$ -6.960.575,36
		\$ 9.432.005,98

Relación de Contribución	20,47%
Relación de Recupero	79,53%
Control	100,00%

Se calcula el Punto de Equilibrio Económico, Financiero y Margen de Seguridad:

$$Q_{eq.eco.} = \frac{CF}{(pv-cv)}$$

Cmg a

Q= Cantidad de harina a obtener
 CF= Costos fijos del período
 pv= precio de venta unitario (\$/ton.)
 cv= costo de una unidad de producto (\$/ton.)

$$Q_{eq.financiero} = \frac{CF \text{ erogables}}{(pv-cv)}$$

Cmg a

CF erogables= Costos fijos que implican desembolsos financieros
 (ej: se excluyen amortizaciones)

Marzo	Cmg
PVu	1.421,67 \$/ton.
CVu	-1.130,71 \$/ton.
Cmg=	290,96 \$/ton.

$$Q_{eq.eco.} = \frac{\$ 6.960.575,36}{290,96 \text{ $/ton.}}$$

**Q_{eq.eco.} (tons.
 Harina)= 23.923**

$$Q_{eq.financiero} = \frac{\$ 6.632.761,76}{290,96 \text{ $/ton.}}$$

**Q_{eq.financiero}
 (tons.
 Harina)= 22.796**

Q_{reales} (tons.
 Harina)= 56.340
**Margen de
 Seguridad
 económico= 57,54%**

**Margen de
 Seguridad
 Financiero= 59,54%**

Comprobación:	Equilibrio Económico			Equilibrio Financiero			Situación Actual		
	Tons. Harina	Cmg (\$/ton)	CMG	Tons. Harina	Cmg (\$/ton)	CMG	Tons. Trigo molido	Cmg (\$/ton)	CMG
Harina 000	23923	290,96	\$ 6.960.575,36	22796	290,96	\$ 6.632.761,76	56340	290,96	\$ 16.392.581,34
Cmg Total			\$ 6.960.575,36			\$ 6.632.761,76			\$ 16.392.581,34
Costos Fijos			\$ -6.960.575,36			\$ -6.632.761,76			\$ -6.960.575,36
Resultado Neto			\$ -			\$ -			\$ 9.432.005,98

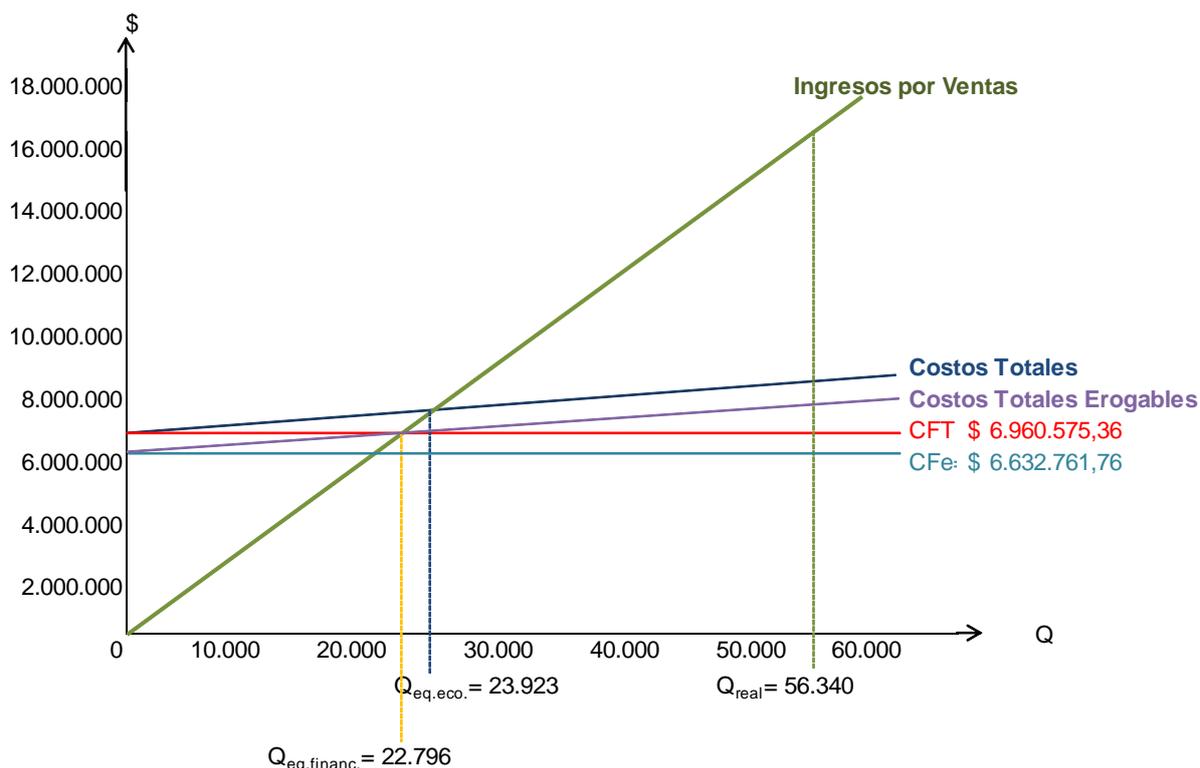


Gráfico 1: Punto de Equilibrio Económico, Financiero y Situación Actual.

Las ventas de la empresa se encuentran por encima del punto de equilibrio; es decir, comercializa más volumen de producto del requerido para cubrir los Costos Fijos Totales. Además se debe destacar que los Márgenes de Seguridad son relativamente holgados y que ante una situación de crisis, la empresa podría reducir sus ingresos en casi 60% antes de entrar en zona de pérdidas.

Al calcular el punto de equilibrio Financiero, no difiere significativamente del económico, ya que los únicos costos no erogables son las Amortizaciones (dentro de los Costos fijos). Esto denota la situación vulnerable que podría tener la empresa frente a incrementos de los desembolsos financieros sostenidos en el tiempo, sin un correspondiente aumento en las contribuciones marginales.

Estrategia 2: Tercerizar la actividad logística con un operador especializado.

Dado que la distribución de productos es una actividad periférica, una alternativa de solución es la tercerización de la actividad en un operador logístico. En principio, presenta dos ventajas principalmente:

- Se espera una reducción de costos, dado que las actividades tercerizadas suelen ser realizadas por los proveedores bajo economías de escala;
- Se espera que la calidad del servicio sea mayor, debido a que constituye el negocio central del prestador.

Por otro lado, se presenta el riesgo de dependencia del proveedor y la falta de control sobre la actividad en cuestión, lo cual puede ser mitigado con la contratación de un prestador reconocido en el mercado.

La tercerización del proceso de distribución comprendería las siguientes actividades:

- Ruteo y seguimiento de pedidos,
- Acondicionamiento de los productos para el transporte,
- Distribución minorista (a las 4 zonas de ventas actuales),
- Descarga de mercadería en los puntos de venta.

De acuerdo a los presupuestos obtenidos, el operador logístico no requiere modificaciones en el packaging de los productos, por lo que se mantiene el costo de envase (51\$/ton - promedio anual).

Por otro lado, se incurriría en un abono fijo mensual⁸, para el nivel de actividad actual (aproximadamente 56.000 toneladas de harina al año), que suman \$ 9.444.871,56 al año.

Para el cálculo del punto de equilibrio con la actividad de tercerización, se asumen las siguientes variables:

⁸ Ver detalle de abonos mensuales en ANEXO (Parte IV).

Precio venta Situación Actual	1.421,67 \$/ton	
Costos Variables (netos de Ingresos por Venta de Afrechillo)	(1.130,71 \$/ton)	
Precio Venta c/ Tercerización	1.421,67 \$/ton	Con la tercerización de la distribución, el precio de venta no se verá afectado pero se evitarán los costos variables de entrega actuales.
Costos Variables diferenciales c/ Tercerización	139,29 \$/ton	

$Q_{\text{Sit.Actual}} =$	$\frac{\text{CF Directos Sit.Actual}}{\text{pv} - \text{cv}}$
$Q_{\text{Sit.Actual}} =$	$\frac{\$ 5.748.334,99}{290,96 \text{ \$/ton.}}$
$Q_{\text{Sit.Actual}} =$	19.756 tons. Harina

$Q_{\text{Tercerización}} =$	$\frac{\text{CF Directos Tercerización}}{(\text{pv}_{\text{tercerización}} - \text{costo oportunidad}) - (\text{cv}_{\text{tercerización}})}$
$Q_{\text{Tercerización}} =$	$\frac{\$ 9.444.871,56}{1.421,67 - 1.421,67 - 139,29}$
$Q_{\text{Tercerización}} =$	$\frac{\$ 9.444.871,56}{139,29 \text{ \$/ton.}}$
$Q_{\text{Tercerización}} =$	67805,82 tons. Harina

$Q_{\text{Empresa}} =$	$\frac{\text{CF Totales}}{\text{pv}_{\text{tercerización}} - \text{cv}_{\text{producción}} - \text{cv}_{\text{tercerización}}}$
$Q_{\text{Empresa}} =$	$\frac{\$ 16.405.446,91}{1.421,67 - 1.130,71 - 139,29}$
$Q_{\text{Empresa}} =$	$\frac{\$ 16.405.446,91}{430,25 \text{ \$/ton.}}$
$Q_{\text{Empresa}} =$	38129,80 tons. Harina

Los dos primeros puntos de equilibrio muestran la cantidad de producto a vender para cubrir los costos fijos directos de cada escenario: contratación directa y tercerizada. Como se ve en el punto de Equilibrio de Tercerización, los costos fijos directos están constituidos por la suma de los abonos mensuales. La Contribución Marginal está dada por el precio de venta para esa situación, menos el costo de oportunidad (determinado por el precio de venta que se dejaría de percibir, que en este caso es el mismo, ya que la Contribución marginal se vería afectada sólo por los cambios en los costos variables), menos los costos variables diferenciales de tercerización. Dado que se evitarían los costos variables de entrega actuales, se ingresa este valor unitario como un menor costo.

Por otro lado, el último punto de equilibrio es general para toda la empresa, por eso se incluyen los Costos Fijos de la situación actual, de distribución tercerizada e indirectos. Si se decidiera tercerizar la actividad logística, se necesitaría una cantidad muy superior a la de equilibrio actual (67.805,82 tons. versus 19.756 tons. Harina), por lo que la actividad de tercerización por sí sola no es aconsejable para la empresa, y tampoco posible, dada la capacidad instalada de 57.000 toneladas anuales.

A continuación se muestran los resultados que generarían las dos situaciones, para las 56.340 tons. que se producen actualmente:

Conceptos	Escenarios		Total
	Sit.Actual	Tercerización	
Ingresos	\$ 80.096.700,00	\$ 80.096.700,00	\$ 160.193.400,00
Costos variables	\$ -63.704.031,37	\$ 7.847.763,71	\$ -55.856.267,67
Precio Venta Sit.Actual		\$ -80.096.700,00	\$ -80.096.700,00
CMG Nivel 1	\$ 16.392.668,63	\$ 7.847.763,71	\$ 24.240.432,33
CF Directos	\$ -5.748.334,99	\$ -9.444.871,56	\$ -15.193.206,55
	\$ 10.644.333,63	\$ -1.597.107,85	\$ 9.047.225,78
CMG Nivel 2	\$	9.047.225,78	
CF Indirectos	\$	-1.212.240,36	\$ -1.212.240,36
Resultado	\$	7.834.985,42	\$ 7.834.985,42

El resultado de la situación actual es positivo ya que se encuentra por arriba del Punto de Equilibrio; el volumen de ventas alcanza para cubrir los Costos Fijos Directos de la actividad y para generar resultados. En cambio, en el supuesto de Tercerización, el ahorro de los costos variables de entrega no alcanza a cubrir los nuevos Costos Fijos, por lo que tampoco contribuye a cubrir los indirectos (generales de la empresa) y consecuentemente disminuye el resultado global.

Con la segregación de resultados por actividad, se destaca la utilidad del Análisis Sectorial, ya que un análisis global de la empresa en su conjunto no hubiese permitido ver el déficit que genera la actividad de Tercerización; el cual se puede deber a un bajo precio de venta – no controlable por la empresa- y / o altos Costos Variables y fijos con respecto a la competencia.

En el caso del molino, el margen de contribución es acorde al de mercado; y como se mencionó antes, la competencia tampoco utiliza la modalidad de tercerización de la distribución en un operador logístico, dado el incremento notable de los Costos Fijos que ello implicaría.

Estrategia 3: Optimizar el sistema de distribución actual.

El enfoque para abordar esta estrategia se basa en la disciplina de Métodos Cuantitativos, la cual proporciona herramientas que facilitan la toma de decisiones administrativas a través de factores cuantitativos, con lineamientos del método científico:

- 1) Definir el problema y recolectar datos.
- 2) Formular un modelo para representar el problema.
- 3) Desarrollar un procedimiento en una aplicación de software para derivar soluciones del problema.
- 4) Testear el modelo y modificarlo o adaptarlo según se requiera.
- 5) Aplicar el modelo para analizar el problema y proponer alternativas de solución.

Una de las técnicas de métodos cuantitativos es la *programación lineal*⁹, la cual utiliza un modelo matemático para el problema planteado. Esta técnica tiene tres aplicaciones clásicas:

- Problemas de intercambio costo-beneficio (mezclas óptimas)
- Problemas de Asignación de recursos
- Problemas de Transporte

Concretamente para la estrategia planteada, se empleará la herramienta de programación lineal aplicada a problemas de transporte o redes de distribución. Su

⁹ Su nombre se refiere a la planificación de actividades representada por un modelo matemático lineal.

particularidad radica en las restricciones de requerimientos fijos, los cuales están dados por la oferta de transporte y la demanda de los puntos de destino. Para el análisis se considerará una frecuencia mensual; es decir, los factores cuantitativos estarán expresados sobre la base de un período mensual.

De acuerdo a las etapas del método científico, se detallan las primeras tres:

1) Definición del problema y recolección de datos:

Como ya se mencionó, el molino elabora casi 57.000 toneladas de harina al año y trabaja a su máxima capacidad. Distribuye sus productos a cuatro zonas de la provincia de Buenos Aires, en tres tipos de transporte: equipo de camión completo, balancín y chasis, factores que determinan costos unitarios de envío distintos según el destino y la clase de equipo¹⁰.

El objetivo es determinar la mejor mezcla de cantidades de envío a un costo total mínimo.

2) Formulación del problema en términos de programación lineal:

Es necesario identificar las actividades y requerimientos del problema. La actividad consiste en la entrega de los productos a través de distintos tipos de transporte y por recorridos diversos, por lo que la toma de decisiones se refiere a los niveles de las actividades de envío.

Requerimientos de Demanda: los clientes de cada zona sólo pueden recibir un volumen máximo, determinado por la capacidad de almacenamiento y de compra periódica¹¹.

Requerimientos de Oferta: Los equipos de transporte tienen una capacidad disponible determinada para cada período. La oferta de transporte del equipo completo (EC) se considera un requerimiento fijo, ya que por su mayor capacidad, se busca utilizarlo como primera alternativa. Por otro lado, los requerimientos para los equipos balancín (B) y chasis (C) serán flexibles, debido a que se pretende utilizarlos sólo en caso de ser insuficiente la oferta de EC o en que el volumen a transportar no llegue a completar el aforo.

¹⁰ Ver costos unitarios de envío en ANEXO (Parte V).

¹¹ Ver demandas mensuales en ANEXO (Parte VI).

La decisión a adoptar se trata sobre las cantidades enviadas desde los tres tipos de transporte a los cuatro puntos de venta y el objetivo es minimizar el costo de transporte (se calculará mediante la combinación de la matriz de costos con las cantidades a enviar que surjan de la resolución del problema).

3) Formulación del modelo en hoja de cálculo:

Se recopilan los datos y restricciones sobre las decisiones para cada período en una hoja de cálculo que incluye un solucionador que resuelve el modelo. En este caso, se vuelcan los datos en Excel y se utiliza la aplicación Solver. Ejemplo:

Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)				
Fuentes	Destinos			
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Equipo Completo	109	113	115	117
Balancín	120	123	126	128
Chasis	129	131	134	136

Matriz de Variables de Decisión/Control				
Origen / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4
Equipo Completo	553	0	1194	829
Balancín	464	1472	0	0
Chasis	0	28	0	0
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	1017	1500	1194	829
	=	=	=	=
	1017	1500	1194	829

Restricciones de Oferta (tons.)	
2576 =	2576 TONS
1936 <=	1936 TONS
28 <=	1200 TONS

Función objetivo=	\$	534.984,00
--------------------------	-----------	-------------------

La herramienta de métodos cuantitativos se empleó de manera de obtener el costo mínimo de transporte a las 4 zonas de distribución, a partir de los costos de envío, restricciones de oferta y requerimientos de demanda¹².

Los resultados de los costos mínimos mensuales se resumen a continuación:

¹² Ver cálculos mensuales en ANEXO (Parte VII).

Período	Costos Variables Mínimos de Transporte
Enero	\$ 534.984,00
Febrero	\$ 508.903,62
Marzo	\$ 420.984,72
Abril	\$ 674.004,27
Mayo	\$ 559.846,81
Junio	\$ 778.809,29
Julio	\$ 687.552,96
Agosto	\$ 809.922,21
Septiembre	\$ 708.806,73
Octubre	\$ 613.127,59
Noviembre	\$ 677.641,22
Diciembre	\$ 609.644,73
Total	\$ 7.584.228,15

Ante la optimización de los costos variables de transporte, el Estado de Resultados se vería modificado de la siguiente manera¹³:

Estado de Resultados	UMe	Promedio Anual
Volumen Ventas	ton	56.340
Precio de Venta unitario	\$/ton	1.421,67
Ventas Totales		\$ 80.096.273,50
Costos Variables		
<i>Producción</i>		
Costo Unitario	\$/ton	-917,75
Costo Total Producción		\$ -51.705.743,80
<i>Comercialización</i>		
Costo unitario (excluido Fletes)	\$/ton	-194,33
Subtotal Costos Comercialización (excluido fletes)		\$ -10.948.550,24
Costos Fletes + Gastos de Entrega		\$ -7.584.228,15
Costo Unitario Flete + Gastos Entrega	\$/ton	-134,62
Costos Totales Comercialización		\$ -18.532.778,39
Precio de Venta unitario Afrechillo	\$/ton	120,67
Total Otros Ingresos (Venta Afrechillo)		\$ 6.798.323,80
CMG		\$ 16.656.075,10
Cmg unitaria	\$/ton	295,64
Costos Fijos Indirectos		\$ -6.960.575,36
Resultado Neto		\$ 9.695.499,75
Relación de Contribución		20,80%
Relación de Recupero		79,20%
Control		100,00%

¹³ Ver Estados de Resultados mensuales en ANEXO (Parte VIII).

Como se puede apreciar, al optimizar los recorridos por métodos cuantitativos el costo variable unitario de distribución se reduce a \$135 \$/ton, mientras que el costo actual es de \$139 \$/ton, lo que incrementa la Contribución marginal unitaria y también el resultado neto global, al no modificarse los Costos Fijos.

La razón por la que se logra reducir el costo variable de transporte es la combinación óptima de los tipos de transporte en la distribución a las 4 zonas de ventas. En primera instancia se aprovecha la capacidad disponible del equipo completo, cuyo costo de envío es menor que los otros dos equipos (balancín y chasis), y en caso de no llegar a completar el aforo de un nuevo equipo se utiliza uno menor. Por lo tanto, disminuye el costo unitario de envío promedio¹⁴.

Comparación de estrategias:

Las tres alternativas se contrastan a continuación:

Estado de Resultados	UMe.	1. SITUACIÓN ACTUAL	2. TERCERIZACIÓN	3. OPTIMIZACIÓN
Volumen Ventas		56.340	56.340	56.340
Precio de Venta unitario	\$/ton	1.421,67	1.421,67	1.421,67
Ventas Totales		\$ 80.096.273,50	\$ 80.096.273,50	\$ 80.096.273,50
Costos Variables				
<i>Producción</i>				
Costo Unitario	\$/ton	-917,75	-917,75	-917,75
Costo Total Producción		\$ -51.705.743,80	\$ -51.705.743,80	\$ -51.705.743,80
<i>Comercialización</i>				
Costo unitario	\$/ton	-333,62	-194,33	-328,95
Costos Totales Comercialización		\$ -18.796.272,16	\$ -10.948.550,24	\$ -18.532.778,39
Otros Ingresos (Venta Afrechillo)	\$/ton	120,67	120,67	120,67
Total Otros Ingresos (Venta Afrechillo)		\$ 6.798.323,80	\$ 6.798.323,80	\$ 6.798.323,80
Cmg unitaria	\$/ton	290,96	430,25	295,64
CMG		\$ 16.392.581,34	\$ 24.240.303,26	\$ 16.656.075,10
Costos Fijos		\$ -6.960.575,36	\$ -16.405.446,91	\$ -6.960.575,36
Resultado Neto		\$ 9.432.005,98	\$ 7.834.856,34	\$ 9.695.499,75

Relación de Contribución	20,47%	30,26%	20,80%
Relación de Recupero	79,53%	69,74%	79,20%
Control	100%	100%	100%

¹⁴ Si bien la frecuencia considerada para el análisis es mensual por razones de practicidad, el cálculo de las cantidades a transportar por métodos cuantitativos se podría hacer de manera semanal o diaria, dependiendo de la necesidad de envío.

Capítulo 5: Conclusiones

Al principio de este trabajo se propuso el objetivo de analizar la actividad logística de una empresa de mediana envergadura, dedicada a la elaboración de trigo para consumo humano.

La razón por la que resultaba atractivo el estudio del área de distribución radica en la detección de costos de no calidad, originados por la coexistencia de múltiples factores, relacionados con los métodos de la logística interna de salida, la modalidad de trabajo de la mano de obra contratada para el transporte y las particularidades de los clientes. Luego de efectuar el diagnóstico y planteo del problema, se diseñaron tres estrategias como propuestas de solución: mantener el sistema actual de contratación directa con los transportistas, tercerizar la actividad en un operador logístico, o mejorar el sistema actual a través de la optimización de los costos de transporte, basado en las herramientas que proporciona la disciplina de Métodos cuantitativos.

Como se pudo ver en los resultados obtenidos, en el caso de la tercerización, se mejora la contribución marginal unitaria a cambio de un incremento en los costos fijos directos de comercialización, ya que se reemplazarían los costos variables de entrega por abonos mensuales al operador logístico. Estos costos fijos mensuales corresponden al nivel de actividad actual (57.000 toneladas de harina), la cual coincide con la máxima capacidad del molino, por lo que no existiría riesgo de aumento en los costos fijos ya que la empresa no tiene planes de aumentar su estructura productiva. Sin embargo, el aumento del costo fijo es más que proporcional a la disminución del costo variable de entrega, por lo que el intercambio entre ambos no resulta conveniente, ya que el resultado neto total es menor que en la situación actual. Esto se podría solucionar incrementando la contribución marginal, aunque- como se vio en el análisis FODA-, el precio de venta no es una variable controlable por el molino, debido a las características de commodity del producto y la alta competencia. En lo que respecta a los costos variables, se manejan valores acordes a los del mercado, por lo que una alteración significativa de la contribución marginal no resulta viable, al menos en el corto plazo, con las condiciones dadas (una alternativa para incrementar el precio de venta puede ser la diferenciación del producto para recibir una retribución correspondiente al mayor valor agregado, lo cual constituye una decisión a largo plazo).

Por su parte, la alternativa de optimización del sistema actual de distribución mitiga el problema de diseño de recorridos y recepción de los requerimientos de los clientes, ya que al planificar la distribución por Métodos cuantitativos, se exigiría mayor anticipación en el ingreso de los pedidos, teniendo en cuenta el espacio de los clientes para almacenamiento; lo cual permitiría aprovechar la capacidad de los equipos completos, cuyo costo unitario de envío es menor.

Al determinar las mezclas óptimas de cantidades a transportar, el costo de entrega promedio se reduce, lo que impacta directamente en la contribución marginal y resultado global, al no modificarse los costos fijos.

Como conclusión final, se recomienda la conveniencia de la segunda alternativa- optimizar el sistema actual- ya que a corto plazo trata algunas de las causas principales de los costos de no calidad en el área de distribución, a la vez que mejora el margen de contribución y el resultado neto sin incurrir en modificaciones estructurales que puedan vulnerar la situación competitiva de la empresa.

Bibliografía

- 1- Agencia CYTA - Instituto Leloir. Artículo: **Argentina: Hábitos Alimentarios en la enfermedad celíaca**. 2009. Disponible en:
<http://www.argenpress.info/2009/10/argentina-habitos-alimentarios-en-la.html>
- 2- Albarellos, Aldo F. **Elementos de Marketing**. Buenos Aires, Argentina. Edición digital. 2010.
- 3- Barbero, J. **La logística de cargas en América Latina y el Caribe: una agenda para mejorar su desempeño**. Nota Técnica del Banco Interamericano de Desarrollo. 2010.
- 4- Bisang, Roberto; Gutman, Graciela E. **Redes agroalimentarios y acumulación: Reflexiones sobre la experiencia reciente en el Mercosur**. Capítulo en Casalet M. Cimoli M. y Yoguel G (comp) *Redes, jerarquías y dinámicas productivas*. Buenos Aires, Argentina. Editorial Miño y Dávila, FLACSO, OIT. 2005.
- 5- Confederación Argentina del Transporte Automotor de Cargas. **Tarifas CATAAC**. 2014. Disponible en: <http://www.catac.org.ar/transporte-de-cargas/es/Tarifas.htm>
- 6- Cristini, Marcela; Artana, Daniel; Pantano, Juan. **Documento de Trabajo Nº 71: El agro y el país: una estrategia para el futuro**. Buenos Aires, Argentina. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL). 2001.
- 7- Cristini, Marcela; Moya, Ramiro; Bermúdez, Guillermo. **Documento de Trabajo Nº 75: Infraestructura y costos de logística en la Argentina**. Buenos Aires, Argentina. Fundación de Investigaciones Económicas Latinoamericanas (FIEL). 2002.
- 8- Dicovski, Juan Pablo; Filadoro, Ariel. **Informe Económico Nº 76: Coyuntura regional**. Argentina. Subsecretaría de Programación Macroeconómica, Ministerio de Economía y Finanzas Públicas. 2012. Disponible en:
http://www.mecon.gov.ar/peconomica/informe/informe76/version_completa.pdf
- 9- Dvoskin, Roberto. **La Problemática de la Concentración de la Distribución en los Mercados Emergentes. El caso de Buenos Aires. Un aporte desde el**

Marketing a la Economía. Buenos Aires, Argentina. Universidad de San Andrés. 2011.

- 10- Fassio, Adriana; Pascual, Liliana; Suárez, Francisco M. **Introducción a la metodología de la investigación aplicada al saber administrativo.** Buenos Aires, Argentina. Ediciones Cooperativas. 2002.
- 11- Federación Argentina de la Industria Molinera (FAIM). Disponible en: <http://www.faim.org.ar/>
- 12- Giménez, Carlos Manuel. **Decisiones en la Gestión de Costos para Crear Valor.** Buenos Aires, Argentina. Errepar SA. 2006.
- 13- Hillier, Frederick S.; Hillier, Mark S.; Liberman, Gerald J. **Métodos Cuantitativos para Administración: un enfoque de modelos y casos de estudio, con hoja de cálculo.** México D.F. McGraw-Hill Interamericana Editores SA. 2002.
- 14- Instituto Nacional de Estadística y Censos (INDEC). **CNE 2004/05.** Disponible en: <http://www.indec.mecon.ar/>
- 15- Viteri, María Laura; Ghezán, Graciela. **Innovaciones Tecnológicas en los 90: Industria Molinera Argentina.** Balcarce, Buenos Aires, Argentina. INTA. 2002. Disponible en: <http://www.trigopan.com.ar/TecdelTrigo/Pages/rinconmolino/viteri.htm>
- 16- Yardin, Amaro. **El Análisis Marginal, La mejor herramienta para tomar decisiones sobre costos y precios.** 2da. ed. Buenos Aires, Argentina. Editorial O. Buyatti. 2010.

ANEXO

I. Composición mensual de Costos Variables, Precio de Venta y Contribución Marginal Unitaria:

Concepto	UMe.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual
Materias primas	\$/ton	840,00	853,33	866,67	880,00	906,67	933,33	920,00	893,33	880,00	866,67	853,33	826,67	876,67
Fuerza motriz	\$/ton	30,00	30,00	30,00	30,00	32,00	32,00	32,00	31,00	31,00	31,00	31,00	31,00	30,92
Vapor	\$/ton	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Vitaminas	\$/ton	2,93	2,96	3,01	2,93	2,96	3,01	2,93	2,96	3,01	2,93	2,96	3,01	2,97
Aditivos	\$/ton	4,32	4,00	4,00	5,00	4,99	5,06	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	5,20
Costo Producción	\$/ton	879,25	892,29	905,68	919,93	948,62	975,41	961,93	935,29	922,01	908,60	895,29	868,68	917,75
Envase	\$/ton	50,00	50,00	50,00	50,00	51,00	51,00	51,00	52,00	52,00	52,00	52,00	52,00	51,08
Fletes + Gastos de Entrega	\$/ton	122,60	127,91	125,26	132,26	133,78	140,26	145,39	145,79	155,33	151,17	146,41	145,33	139,29
Imp a los Deb y Cred + ll.BB	\$/ton	34,72	35,45	39,76	34,72	35,45	39,76	34,72	35,45	39,76	34,72	35,45	39,76	36,64
Comisiones	\$/ton	65,10	66,47	68,25	65,10	66,47	68,25	65,10	66,47	68,25	65,10	66,47	68,25	66,61
Bonificaciones	\$/ton	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	120,00	0,00	0,00	120,00	40,00
Costo Comercialización	\$/ton	272,42	279,82	403,27	282,08	286,70	419,27	296,21	299,71	435,34	302,99	300,33	425,34	333,62
Otros Ingresos (Venta Afrechillo)	\$/ton	119,00	120,00	120,00	127,00	117,00	119,00	122,00	118,00	121,00	120,00	122,00	123,00	120,67
Costo Variable Unitario	\$/ton	1.151,67	1.172,12	1.308,95	1.202,01	1.235,32	1.394,68	1.258,15	1.235,00	1.357,36	1.211,58	1.195,62	1.294,02	1.130,71
Precio de Venta	\$/ton	1.240,00	1.260,00	1.300,00	1.320,00	1.380,00	1.440,00	1.480,00	1.500,00	1.520,00	1.520,00	1.540,00	1.560,00	1.421,67
CMg \$ x Tn	\$/ton	88,33	87,88	-8,95	117,99	144,68	45,32	221,85	265,00	162,64	308,42	344,38	265,98	290,96

II. Detalle de Costos Fijos Mensuales:

Costos Fijos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Costos Laborales	\$ 386.964,20	\$ 406.312,41	\$ 418.501,78	\$ 435.241,86	\$ 461.356,37	\$ 438.288,55	\$ 171.139,02	\$ 250.793,35	\$ 188.928,39	\$ 515.952,27	\$ 756.095,24	\$ 569.583,91	\$ 4.999.157,34
Mantenimiento	\$ 38.062,05	\$ 39.965,16	\$ 41.164,11	\$ 42.810,67	\$ 45.379,31	\$ 43.110,35	\$ 16.833,35	\$ 24.668,20	\$ 18.583,12	\$ 50.749,40	\$ 74.370,02	\$ 56.024,65	\$ 491.720,39
Administración	\$ 22.202,86	\$ 23.313,01	\$ 24.012,40	\$ 24.972,89	\$ 26.471,27	\$ 25.147,70	\$ 9.819,45	\$ 14.389,78	\$ 10.840,15	\$ 29.603,82	\$ 43.382,51	\$ 32.681,04	\$ 286.836,90
Impuestos y Tasas	\$ 29.815,27	\$ 31.306,04	\$ 32.245,22	\$ 33.535,03	\$ 35.547,13	\$ 33.769,77	\$ 13.186,12	\$ 19.323,42	\$ 14.556,78	\$ 39.753,70	\$ 58.256,52	\$ 43.885,97	\$ 385.180,98
Seguros	\$ 6.343,68	\$ 6.660,86	\$ 6.860,68	\$ 7.135,11	\$ 7.563,22	\$ 7.185,06	\$ 2.805,56	\$ 4.111,37	\$ 3.097,19	\$ 8.458,23	\$ 12.395,00	\$ 9.337,44	\$ 81.953,40
Costos Financieros	\$ 8.881,15	\$ 9.325,20	\$ 9.604,96	\$ 9.989,16	\$ 10.588,51	\$ 10.059,08	\$ 3.927,78	\$ 5.755,91	\$ 4.336,06	\$ 11.841,53	\$ 17.353,01	\$ 13.072,42	\$ 114.734,76
Honorarios	\$ 21.145,58	\$ 22.202,86	\$ 22.868,95	\$ 23.783,71	\$ 25.210,73	\$ 23.950,19	\$ 9.351,86	\$ 13.704,55	\$ 10.323,96	\$ 28.194,11	\$ 41.316,68	\$ 31.124,80	\$ 273.178,00
CF Erogables	\$ 513.414,80	\$ 539.085,54	\$ 555.258,10	\$ 577.468,43	\$ 612.116,53	\$ 581.510,71	\$ 227.063,13	\$ 332.746,59	\$ 250.665,64	\$ 684.553,06	\$ 1.003.168,98	\$ 755.710,24	\$ 6.632.761,76
CF No Erogables:													
Amortizaciones	\$ 25.374,70	\$ 26.643,44	\$ 27.442,74	\$ 28.540,45	\$ 30.252,88	\$ 28.740,23	\$ 11.222,23	\$ 16.445,47	\$ 12.388,75	\$ 33.832,94	\$ 49.580,02	\$ 37.349,76	\$ 327.813,60
Costos Fijos													
TOTALES	\$ 538.789,50	\$ 565.728,98	\$ 582.700,84	\$ 606.008,88	\$ 642.369,41	\$ 610.250,94	\$ 238.285,37	\$ 349.192,05	\$ 263.054,39	\$ 718.386,00	\$ 1.052.749,00	\$ 793.060,00	\$ 6.960.575,36

Costos Fijos Directos e Indirectos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Producción													
Costos Laborales	\$ 290.223,15	\$ 304.734,31	\$ 313.876,34	\$ 326.431,39	\$ 346.017,27	\$ 328.716,41	\$ 128.354,26	\$ 188.095,01	\$ 141.696,29	\$ 386.964,20	\$ 567.071,43	\$ 427.187,93	\$ 3.749.368,00
Mantenimiento	\$ 38.062,05	\$ 39.965,16	\$ 41.164,11	\$ 42.810,67	\$ 45.379,31	\$ 43.110,35	\$ 16.833,35	\$ 24.668,20	\$ 18.583,12	\$ 50.749,40	\$ 74.370,02	\$ 56.024,65	\$ 491.720,39
Amortizaciones	\$ 21.568,50	\$ 22.646,92	\$ 17.837,78	\$ 24.259,38	\$ 25.714,95	\$ 18.681,15	\$ 9.538,90	\$ 13.978,65	\$ 8.052,69	\$ 28.758,00	\$ 42.143,01	\$ 24.277,35	\$ 257.457,26
	\$ 349.853,70	\$ 367.346,39	\$ 372.878,23	\$ 393.501,45	\$ 417.111,53	\$ 390.507,91	\$ 154.726,51	\$ 226.741,86	\$ 168.332,10	\$ 466.471,60	\$ 683.584,47	\$ 507.489,93	\$ 4.498.545,66
Comercialización													
Costos Laborales	\$ 96.741,05	\$ 101.578,10	\$ 104.625,45	\$ 108.810,46	\$ 115.339,09	\$ 109.572,14	\$ 42.784,75	\$ 62.698,34	\$ 47.232,10	\$ 128.988,07	\$ 189.023,81	\$ 142.395,98	\$ 1.249.789,33
	\$ 96.741,05	\$ 101.578,10	\$ 104.625,45	\$ 108.810,46	\$ 115.339,09	\$ 109.572,14	\$ 42.784,75	\$ 62.698,34	\$ 47.232,10	\$ 128.988,07	\$ 189.023,81	\$ 142.395,98	\$ 1.249.789,33
Costos Indirectos													
Administración	\$ 22.202,86	\$ 23.313,01	\$ 24.012,40	\$ 24.972,89	\$ 26.471,27	\$ 25.147,70	\$ 9.819,45	\$ 14.389,78	\$ 10.840,15	\$ 29.603,82	\$ 43.382,51	\$ 32.681,04	\$ 286.836,90
Impuestos y Tasas	\$ 29.815,27	\$ 31.306,04	\$ 32.245,22	\$ 33.535,03	\$ 35.547,13	\$ 33.769,77	\$ 13.186,12	\$ 19.323,42	\$ 14.556,78	\$ 39.753,70	\$ 58.256,52	\$ 43.885,97	\$ 385.180,98
Seguros	\$ 6.343,68	\$ 6.660,86	\$ 6.860,68	\$ 7.135,11	\$ 7.563,22	\$ 7.185,06	\$ 2.805,56	\$ 4.111,37	\$ 3.097,19	\$ 8.458,23	\$ 12.395,00	\$ 9.337,44	\$ 81.953,40
Costos Financieros	\$ 8.881,15	\$ 9.325,20	\$ 9.604,96	\$ 9.989,16	\$ 10.588,51	\$ 10.059,08	\$ 3.927,78	\$ 5.755,91	\$ 4.336,06	\$ 11.841,53	\$ 17.353,01	\$ 13.072,42	\$ 114.734,76
Honorarios	\$ 21.145,58	\$ 22.202,86	\$ 22.868,95	\$ 23.783,71	\$ 25.210,73	\$ 23.950,19	\$ 9.351,86	\$ 13.704,55	\$ 10.323,96	\$ 28.194,11	\$ 41.316,68	\$ 31.124,80	\$ 273.178,00
Amortizaciones	\$ 3.806,21	\$ 3.996,52	\$ 9.604,96	\$ 4.281,07	\$ 4.537,93	\$ 10.059,08	\$ 1.683,33	\$ 2.466,82	\$ 4.336,06	\$ 5.074,94	\$ 7.437,00	\$ 13.072,42	\$ 70.356,34
	\$ 92.194,75	\$ 96.804,49	\$ 105.197,17	\$ 103.696,97	\$ 109.918,78	\$ 110.170,89	\$ 40.774,10	\$ 59.751,86	\$ 47.490,20	\$ 122.926,33	\$ 180.140,72	\$ 143.174,10	\$ 1.212.240,36
Costos Fijos													
TOTALES	\$ 538.789,50	\$ 565.728,98	\$ 582.700,84	\$ 606.008,88	\$ 642.369,41	\$ 610.250,94	\$ 238.285,37	\$ 349.192,05	\$ 263.054,39	\$ 718.386,00	\$ 1.052.749,00	\$ 793.060,00	\$ 6.960.575,36

III. Estado de Resultados mensual por Costeo Variable:

Estado de Resultados	UMe.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Volumen Ventas		4.540,70	4.170,95	3.566,60	5.244,50	4.372,40	5.670,35	4.905,35	5.655,90	4.748,10	4.255,10	4.811,85	4.397,90	56.340
Precio de Venta unitario	\$/ton	1.240,00	1.260,00	1.300,00	1.320,00	1.380,00	1.440,00	1.480,00	1.500,00	1.520,00	1.520,00	1.540,00	1.560,00	1.421,67
Costo Variable Unitario	\$/ton	-1.151,67	-1.172,12	-1.308,95	-1.202,01	-1.235,32	-1.394,68	-1.258,15	-1.235,00	-1.357,36	-1.211,58	-1.195,62	-1.294,02	-1.251,37
Otros Ingresos (Venta Afrechillo)	\$/ton	119,00	120,00	120,00	127,00	117,00	119,00	122,00	118,00	121,00	120,00	122,00	123,00	120,67
CMg unitaria	\$/ton	207,33	207,88	111,05	244,99	261,68	164,32	343,85	383,00	283,64	428,42	466,38	388,98	290,96
CMG		\$ 941.413,47	\$ 867.075,24	\$ 396.072,36	\$ 1.284.825,34	\$ 1.144.173,82	\$ 931.752,94	\$ 1.686.715,85	\$ 2.166.207,75	\$ 1.346.766,59	\$ 1.822.950,08	\$ 2.244.150,27	\$ 1.710.680,76	\$ 16.392.581,34
Costos Fijos Indirectos		\$ -538.789,50	\$ -565.728,98	\$ -582.700,84	\$ -606.008,88	\$ -642.369,41	\$ -610.250,94	\$ -238.285,37	\$ -349.192,05	\$ -263.054,39	\$ -718.386,00	\$ -1.052.749,00	\$ -793.060,00	\$ -6.960.575,36
Resultado Neto		\$ 402.623,97	\$ 301.346,27	\$ -186.628,49	\$ 678.816,46	\$ 501.804,40	\$ 321.502,00	\$ 1.448.430,49	\$ 1.817.015,69	\$ 1.083.712,20	\$ 1.104.564,08	\$ 1.191.401,27	\$ 917.620,76	\$ 9.432.005,98
Relación de Contribución		16,72%	16,50%	8,54%	18,56%	18,96%	11,41%	23,23%	25,53%	18,66%	28,19%	30,28%	24,93%	20,47%
Relación de Recupero		83,28%	83,50%	91,46%	81,44%	81,04%	88,59%	76,77%	74,47%	81,34%	71,81%	69,72%	75,07%	79,53%
Control		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

IV. Costos Fijos Directos por Tercerización de Distribución:

Costos Fijos Directos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total Anual
Comercialización													
Abono Proveedor Logístico	\$ 700.000,00	\$ 710.500,00	\$ 719.736,50	\$ 741.328,60	\$ 756.155,17	\$ 778.839,82	\$ 798.310,82	\$ 826.251,70	\$ 834.514,21	\$ 851.204,50	\$ 859.716,54	\$ 868.313,71	\$ 9.444.871,56
Costos Fijos TOTALES	\$ 700.000,00	\$ 710.500,00	\$ 719.736,50	\$ 741.328,60	\$ 756.155,17	\$ 778.839,82	\$ 798.310,82	\$ 826.251,70	\$ 834.514,21	\$ 851.204,50	\$ 859.716,54	\$ 868.313,71	\$ 9.444.871,56

V. Costos unitarios de envío por destino y tipo de transporte:

- Equipo Completo (EC)
- Balancín (B)
- Chasis (C)

Costo unitario Flete (\$/ton)	Transporte	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Promedio
Enero	EC	109	113	115	117	123
	B	120	123	126	128	
	C	129	131	134	136	
Febrero	EC	113	118	120	122	128
	B	125	128	131	133	
	C	134	136	139	142	
Marzo	EC	111	115	117	119	125
	B	122	125	128	130	
	C	131	133	136	138	
Abril	EC	117	121	123	126	132
	B	129	132	135	137	
	C	138	141	144	146	
Mayo	EC	119	123	125	127	134
	B	131	134	137	139	
	C	141	143	146	148	
Junio	EC	124	129	131	133	140
	B	137	140	143	146	
	C	147	149	153	155	
Julio	EC	128	133	136	138	145
	B	141	145	149	151	
	C	152	154	158	160	
Agosto	EC	129	134	137	139	146
	B	142	146	150	152	
	C	153	155	159	161	
Septiembre	EC	137	142	145	147	156
	B	151	155	159	161	
	C	163	165	169	171	
Octubre	EC	134	139	141	144	152
	B	147	151	155	157	
	C	158	161	165	167	
Noviembre	EC	129	134	137	139	146
	B	142	146	150	152	
	C	153	155	159	161	
Diciembre	EC	128	133	136	138	145
	B	141	145	149	151	
	C	152	154	158	160	

VI. Demandas mensuales por punto de venta:

Demanda (tons)	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Total
Enero	1017	1500	1194	829	4540
Febrero	934	1378	1097	762	4171
Marzo	799	1178	938	652	3567
Abril	1175	1732	1379	959	5245
Mayo	979	1443	1150	799	4372
Junio	1270	1873	1491	1036	5670
Julio	1099	1620	1290	897	4905
Agosto	1267	1868	1487	1034	5656
Septiembre	1063	1568	1249	868	4748
Octubre	953	1405	1119	778	4255
Noviembre	1078	1589	1265	880	4812
Diciembre	985	1453	1156	804	4398
Totales	12619	18609	14815	10297	56340

VII. Optimización de costos mensuales de transporte por Métodos Cuantitativos:

Período	Enero							
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)								
Fuentes	Destinos							
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4				
Equipo Completo	109	113	115	117				
Balancín	120	123	126	128				
Chasis	129	131	134	136				
Matriz de Variables de Decisión/Control								
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.) 2576 = 2576 TONS 1936 <= 1936 TONS 28 <= 1200 TONS	<table border="1"> <tr> <td>Función objetivo=</td> <td>\$ 534.984,00</td> </tr> </table>	Función objetivo=	\$ 534.984,00
Función objetivo=	\$ 534.984,00							
Equipo Completo	553	0	1194	829				
Balancín	464	1472	0	0				
Chasis	0	28	0	0				
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	1017	1500	1194	829				
	=	=	=	=				
	1017	1500	1194	829				

Período	Febrero							
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)								
Fuentes	Destinos							
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4				
Equipo Completo	113	118	120	122				
Balancín	125	128	131	133				
Chasis	134	136	139	142				
Matriz de Variables de Decisión/Control								
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.) 2576 = 2576 TONS 1595 <= 1936 TONS 0 <= 1200 TONS	<table border="1"> <tr> <td>Función objetivo</td> <td>\$ 508.903,62</td> </tr> </table>	Función objetivo	\$ 508.903,62
Función objetivo	\$ 508.903,62							
Equipo Completo	717	0	1097	762				
Balancín	217	1378	0	0				
Chasis	0	0	0	0				
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	934	1378	1097	762				
	=	=	=	=				
	934	1378	1097	762				

Período	Marzo						
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)							
Fuentes	Destinos						
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4			
Equipo Completo	111	115	117	119			
Balancín	122	125	128	130			
Chasis	131	133	136	138			
Matriz de Variables de Decisión/Control							
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.)	Función objetivo	\$ 420.984,72
Equipo Completo	799	187	938	652			
Balancín	0	991	0	0	991 <= 1936 TONS		
Chasis	0	0	0	0	0 <= 1200 TONS		
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	799	1178	938	652			
	=	=	=	=			
	799	1178	938	652			

Período	Abril						
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)							
Fuentes	Destinos						
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4			
Equipo Completo	117	121	123	126			
Balancín	129	132	135	137			
Chasis	138	141	144	146			
Matriz de Variables de Decisión/Control							
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.)	Función objetivo	\$ 674.004,27
Equipo Completo	971	0	1379	226			
Balancín	204	1732	0	0	1936 <= 1936		
Chasis	0	0	0	733	733 <= 1200		
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	1175	1732	1379	959			
	=	=	=	=			
	1175	1732	1379	959			

Período	Mayo									
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)										
Fuentes	Destinos									
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4						
Equipo Completo	119	123	125	127						
Balancín	131	134	137	139						
Chasis	141	143	146	148						
Matriz de Variables de Decisión/Control										
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.)			Función objetivo	\$ 559.846,81	
Equipo Completo	627	0	1150	799	2576	=	2576	TONS		
Balancín	352	1443	0	0	1796	<=	1936	TONS		
Chasis	0	0	0	0	0	<=	1200	TONS		
Restricciones de Demanda (tons.)	979	1443	1150	799						
	=	=	=	=						
	979	1443	1150	799						

Período	Junio									
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)										
Fuentes	Destinos									
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4						
equipo completo	124	129	131	133						
balancín	137	140	143	146						
chasis	147	149	153	155						
Matriz de Variables de Decisión/Control										
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.)			Función objetivo	\$ 778.809,29	
Equipo Completo	1207	0	1369	0	2576	=	2576	TONS		
Balancín	63	1873	0	0	1936	<=	1936	TONS		
Chasis	0	0	121,93771	1036	1158	<=	1200	TONS		
Restricciones de Demanda (tons.)	1270	1873	1491	1036						
	=	=	=	=						
	1270	1873	1491	1036						

Período	Julio						
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)							
Fuentes	Destinos						
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4			
Equipo Completo	128	133	136	138			
Balancín	141	145	149	151			
Chasis	152	154	158	160			
Matriz de Variables de Decisión/Control							
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.)	Función objetivo	\$ 687.552,96
Equipo Completo	783	0	1290	503			
Balancín	316	1620	0	0	1936 <= 1936 TONS		
Chasis	0	0	0	393	393 <= 1200 TONS		
Restricciones de Demanda (tons.)	1099	1620	1290	897			
	=	=	=	=			
	1099	1620	1290	897			

Período	Agosto						
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)							
Fuentes	Destinos						
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4			
Equipo Completo	129	134	137	139			
Balancín	142	146	150	152			
Chasis	153	155	159	161			
Matriz de Variables de Decisión/Control							
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.)	Función objetivo	\$ 809.922,21
Equipo Completo	1199	0	1377	0			
Balancín	68	1868	0	0	1936 <= 1936 TONS		
Chasis	0	0	110,12884	1034	1144 <= 1200 TONS		
Restricciones de Demanda (tons.)	1267	1868	1487	1034			
	=	=	=	=			
	1267	1868	1487	1034			

Período	Septiembre								
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)									
Fuentes	Destinos								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4					
Equipo Completo	137	142	145	147					
Balancín	151	155	159	161					
Chasis	163	165	169	171					
Matriz de Variables de Decisión/Control									
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.) 2576 = 2576 TONS 1936 <= 1936 TONS 236 <= 1200 TONS	<table border="1"> <tr> <td>Función objetivo</td> <td>\$</td> <td>708.806,73</td> </tr> </table>	Función objetivo	\$	708.806,73
Función objetivo	\$	708.806,73							
Equipo Completo	696	0	1249	632					
Balancín	368	1568	0	0					
Chasis	0	0	0	236					
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	1063	1568	1249	868					
	=	=	=	=					
	1063	1568	1249	868					

Período	Octubre								
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)									
Fuentes	Destinos								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4					
equipo completo	134	139	141	144					
balancín	147	151	155	157					
chasis	158	161	165	167					
Matriz de Variables de Decisión/Control									
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.) 2576 = 2576 TONS 1679 <= 1936 TONS 0 <= 1200 TONS	<table border="1"> <tr> <td>Función objetivo</td> <td>\$</td> <td>613.127,59</td> </tr> </table>	Función objetivo	\$	613.127,59
Función objetivo	\$	613.127,59							
Equipo Completo	953	0	1119	504					
Balancín	0	1405	0	273,72782					
Chasis	0	0	0	0					
Restricciones de Demanda (tons.) ↓	953	1405	1119	778					
	=	=	=	=					
	953	1405	1119	778					

Período	Noviembre								
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)									
Fuentes	Destinos								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4					
Equipo Completo	129	134	137	139					
Balancín	142	146	150	152					
Chasis	153	155	159	161					
Matriz de Variables de Decisión/Control									
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.) 2576 = 2576 TONS 1936 <= 1936 TONS 300 <= 1200 TONS	<table border="1"> <tr> <td>Función objetivo</td> <td>\$</td> <td>677.641,22</td> </tr> </table>	Función objetivo	\$	677.641,22
Función objetivo	\$	677.641,22							
Equipo Completo	731	0	1265	580					
Balancín	347	1589	0	0					
Chasis	0	0	0	300					
Restricciones de Demanda (tons.)	1078	1589	1265	880					
	=	=	=	=					
	1078	1589	1265	880					

Período	Diciembre								
Matriz de Costos (coeficientes de la fx objetivo)									
Fuentes	Destinos								
	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4					
Equipo Completo	128	133	136	138					
Balancín	141	145	149	151					
Chasis	152	154	158	160					
Matriz de Variables de Decisión/Control									
Fuente / Destino	Punto 1	Punto 2	Punto 3	Punto 4	Restricciones de Oferta (tons.) 2576 = 2576 TONS 1822 <= 1936 TONS 0 <= 1200 TONS	<table border="1"> <tr> <td>Función objetivo</td> <td>\$</td> <td>609.644,73</td> </tr> </table>	Función objetivo	\$	609.644,73
Función objetivo	\$	609.644,73							
Equipo Completo	616	0	1156	804					
Balancín	369	1453	0	0					
Chasis	0	0	0	0					
Restricciones de Demanda (tons.)	985	1453	1156	804					
	=	=	=	=					
	985	1453	1156	804					

VIII. Estado de Resultados mensual con Costos de Distribución óptimos:

Estado de Resultados	UMe.	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio Anual
Volumen Ventas	ton	4.541	4.171	3.567	5.245	4.372	5.670	4.905	5.656	4.748	4.255	4.812	4.398	56.340
Precio de Venta unitario	\$/ton	1.240,00	1.260,00	1.300,00	1.320,00	1.380,00	1.440,00	1.480,00	1.500,00	1.520,00	1.520,00	1.540,00	1.560,00	1.421,67
Ventas Totales		\$ 5.630.468,00	\$ 5.255.397,00	\$ 4.636.580,00	\$ 6.922.740,00	\$ 6.033.912,00	\$ 8.165.304,00	\$ 7.259.918,00	\$ 8.483.850,00	\$ 7.217.112,00	\$ 6.467.752,00	\$ 7.410.249,00	\$ 6.860.724,00	\$ 80.096.273,50
Costos Variables														
Producción														
Costo Unitario	\$/ton	-879,25	-892,29	-905,68	-919,93	-948,62	-975,41	-961,93	-935,29	-922,01	-908,60	-895,29	-868,68	-917,75
Costo Total Producción		\$ -3.992.412,01	\$ -3.721.711,73	\$ -3.230.198,53	\$ -4.824.587,57	\$ -4.147.754,08	\$ -5.530.889,10	\$ -4.718.617,06	\$ -5.289.926,72	\$ -4.377.811,82	\$ -3.866.181,59	\$ -4.308.018,21	\$ -3.820.368,07	\$ -51.705.743,80
Comercialización														
Costo unitario (excluido Fletes)	\$/ton	-149,82	-151,91	-278,01	-149,82	-152,91	-279,01	-150,82	-153,91	-280,01	-151,82	-153,91	-280,01	-194,33
Subtotal Costos														
Comercialización (excluido fletes)	\$/ton	-680.287,67	-633.621,53	-991.550,47	-785.730,99	-668.596,80	-1.582.084,35	-739.824,89	-870.516,54	-1.329.515,48	-646.009,28	-740.606,27	-1.231.455,98	-10.948.550,24
Costos Fletes + Gastos de Entrega	\$/ton	-534.984,00	-508.903,62	-420.984,72	-674.004,27	-559.846,81	-778.809,29	-687.552,96	-809.922,21	-708.806,73	-613.127,59	-677.641,22	-609.644,73	-7.584.228,15
Costo Unitario Flete + Gastos Entrega	\$/ton	-117,82	-122,01	-118,04	-128,52	-128,04	-137,35	-140,16	-143,20	-149,28	-144,09	-140,83	-138,62	-134,62
Costos Totales Comercialización		\$ -1.215.271,67	\$ -1.142.525,15	\$ -1.412.535,18	\$ -1.459.735,26	\$ -1.228.443,61	\$ -2.360.893,65	\$ -1.427.377,85	\$ -1.680.438,74	\$ -2.038.322,22	\$ -1.259.136,87	\$ -1.418.247,49	\$ -1.841.100,71	\$ -18.532.778,39
Precio de Venta unitario Afrechillo	\$/ton	119,00	120,00	120,00	127,00	117,00	119,00	122,00	118,00	121,00	120,00	122,00	123,00	120,67
Total Otros Ingresos (Venta Afrechillo)		\$ 540.343,30	\$ 500.514,00	\$ 427.992,00	\$ 666.051,50	\$ 511.570,80	\$ 674.771,65	\$ 598.452,70	\$ 667.396,20	\$ 574.520,10	\$ 510.612,00	\$ 587.045,70	\$ 540.941,70	\$ 6.798.323,80
CMG														
Cmg unitaria	\$/ton	963.127,62	891.674,12	421.838,29	1.304.468,67	1.169.285,11	948.292,90	1.712.375,79	2.180.880,74	1.375.498,06	1.853.045,54	2.271.029,00	1.740.196,93	16.656.075,10
Costos Fijos Indirectos	\$/ton	212,11	213,78	118,27	248,73	267,42	167,24	349,08	385,59	289,69	435,49	471,97	395,69	295,64
Resultado Neto		\$ 424.550,23	\$ 326.158,93	\$ -160.744,28	\$ 698.708,52	\$ 527.183,12	\$ 338.209,19	\$ 1.474.439,51	\$ 1.832.074,28	\$ 1.112.733,36	\$ 1.135.095,03	\$ 1.218.751,96	\$ 947.532,61	\$ 9.695.499,75
Relación de Contribución		17,11%	16,97%	9,10%	18,84%	19,38%	11,61%	23,59%	25,71%	19,06%	28,65%	30,65%	25,36%	20,80%
Relación de Recupero		82,89%	83,03%	90,90%	81,16%	80,62%	88,39%	76,41%	74,29%	80,94%	71,35%	69,35%	74,64%	79,20%
Control		100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%