



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



Escuela de Ingeniería Industrial

**Análisis Preliminar para la Adecuación  
del Ensacado de Cemento en Sacos de  
25 Kilogramos**

Autor

MONTTI, Santiago José DNI 34.074.577

Tutor

ÁVILA, Julia Del Valle

CÓRDOBA, Marzo 2015

*A mis padres,  
al Ingeniero Aguirre.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Esta obra es el resultado de largas horas de esfuerzo y dedicación, no sólo por parte del que escribe, sino también de mucha gente que con paciencia y esmero dedicaron su tiempo para aportar conocimientos y consejos para que hoy en día este trabajo fuera posible.

Aprovecho para agradecer a todas aquellas personas que a lo largo de este tiempo han sabido aportar su ayuda, a mis colegas y compañeros de trabajo quienes desinteresadamente dedicaron parte de su tiempo en atender mis inquietudes.

Por otro lado, doy gracias a mi profesora y tutora de este proyecto, Ing. Ávila Julia, quien aun teniendo poco tiempo disponible supo apoyarme y encaminarme hasta lograr mi objetivo.

Por último, quiero brindar mi más sincero agradecimiento a mis padres, quienes nunca dudaron de mí y se esforzaron todos estos años para que el anhelo de alcanzar el título de grado sea posible.

## **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es analizar los diversos aspectos tanto técnicos como económicos que deben afrontarse ante la implementación de un nuevo régimen de despacho de producto: las organizaciones han emprendido un nuevo rumbo con el fin de adaptar y transformar el entorno laboral del empleado, de modo de resguardar su integridad física.

En base a lo antes mencionado, se toma conocimiento sobre la aprobación en la Cámara de Diputados de un Proyecto de Ley con expediente N°1571-D-09 que está siendo tratado en la Comisión de Trabajo y Previsión Social de la Cámara de Senadores, el cual establecería un peso máximo para la manipulación manual de cargas de 25 Kilogramos.

En caso de aprobarse la Ley, las Empresas productoras de cemento, incluyendo la Empresa en estudio, deberán adecuarse a la misma para poder continuar comercializando sus productos, disminuyendo obligatoriamente la dosificación de producto que actualmente ronda los 50 Kilogramos, a la mitad de éste.

Por tanto, el presente trabajo representa un estudio de aquellas alternativas que puede seleccionar la Empresa, para comenzar luego, un estudio más detallado para realizar la adecuación.

Se comenzó introduciendo al lector con una breve reseña respecto a la Empresa en la que se trabajó, adentrándose en sus productos y analizando el motivo por el cual se debe realizar el cambio. Luego se analizaron aspectos exclusivamente técnicos y económicos referidos a las modificaciones que deben realizarse en las áreas afectadas.

## **ABSTRACT**

The aim of this work is to analyze technical and economic aspects for the implementation of a new product packaging of twenty five kilograms in the cement industry. This new packaging emerges with the objective of safeguard the physical integrity of employees, according to the organizational health and safety policy.

A new bill that pretend to establish a maximum weight for labor manual handling of twenty five kilograms, has been recently approved by the representatives.

The present work represents a prefactibility study of alternatives for process changing in order to modify the cement package due to new working resolutions. After analyzing the cement process, differents alternatives were proposed in order to fulfill the objective. All technical and financial aspects were analyzed.

This work pretends to be the starting point for the different areas of the company to adapt the packaging process.

**ÍNDICE GENERAL**

<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>IX</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>X</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS .....</b>	<b>XI</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO .....</b>	<b>13</b>
1.1. Objetivo General del Trabajo .....	13
1.2. Objetivos Operacionales.....	13
1.3. Alcance.....	14
1.4. Justificación e importancia del trabajo .....	14
<b>CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ASPECTOS GENERALES .....</b>	<b>17</b>
2.1. La Compañía .....	17
2.1.1. Misión .....	17
2.1.2. Visión.....	17
2.1.3. Objetivos Estratégicos de la Empresa: .....	18
2.1.4. Valores .....	18
2.1.5. Órgano de Gobierno.....	19
2.1.6. Presencia Nacional.....	21
2.1.7. Productos disponibles por planta .....	22
2.1.8. Productos .....	23
2.1.8.1. Cementos .....	23
2.1.8.2. Hormigones.....	24
2.1.8.3. Pétreos .....	24
2.2. Análisis FODA .....	24
2.3. Evolución del contexto normativo y laboral .....	29
2.4. Ergonomía .....	32
2.4.1. ¿Qué es Ergonomía? .....	32
2.4.2. Ergonomía a nivel mundial.....	33
2.4.2.1. Organización Internacional del Trabajo (OIT).....	33
2.4.2.2. Organización Internacional de Normalización (ISO) .....	34
2.4.3. Ergonomía en Argentina.....	34
2.4.3.1. Marco Legal: <i>Resolución MTESS N° 295/03</i> .....	35
2.4.3.1.1. Trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo .....	36
2.4.3.2. Manejo manual de cargas.....	36
2.4.3.2.1. ¿Qué es?.....	36
2.4.3.2.2. 295 LMC.....	37
2.4.3.2.3. Ecuación o Método NIOSH .....	38
2.5. Enfoque del trabajo.....	38

<b>CAPÍTULO III: ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE CEMENTO .....</b>	<b>43</b>
<b>3.1. Producción de Cemento .....</b>	<b>43</b>
3.1.1. Cantera .....	45
3.1.2. Preparación de la materia prima .....	46
3.1.3. Parque de materias primas y Molienda de crudo .....	47
3.1.4. Filtro de mangas .....	49
3.1.5. Torre de precalentamiento .....	51
3.1.6. Horno de clinkerización .....	52
3.1.7. Molienda de Clinker .....	53
3.1.8. Expedición y Despacho .....	55
<b>3.2. Pallets.....</b>	<b>57</b>
<b>3.3. Envase .....</b>	<b>58</b>
<b>3.4. Proceso de embolsado y palletizado .....</b>	<b>62</b>
3.4.1. Embolsado.....	64
3.4.2. Palletizado .....	69
<b>CAPÍTULO IV: PLANTEO DE ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>72</b>
<b>4.1. Análisis de alternativas .....</b>	<b>72</b>
4.1.1. Eficiencia global de planta (O.E.E.: Overall Equipment Effectiveness) .....	73
4.1.2. Datos generales .....	81
4.1.3. Recursos Humanos .....	81
4.1.4. Capacidad productiva.....	83
4.1.4.1. Opción A.....	84
4.1.4.2. Opción B.....	89
4.1.4.3. Opción C.....	92
4.1.4.4. Opción D.....	93
<b>4.2. Análisis de almacenamiento .....</b>	<b>97</b>
4.2.1. Opción C .....	99
4.2.2. Opción D .....	103
<b>CAPÍTULO V: ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO.....</b>	<b>109</b>
<b>5.1. Costos de inversión: Inversión en activos fijos.....</b>	<b>109</b>
5.1.1. Opción A.....	109
5.1.2. Opción B.....	111
5.1.3. Opción C .....	112
5.1.4. Opción D .....	115
<b>5.2. Inversión en infraestructura e instalaciones .....</b>	<b>119</b>
5.2.1. Galpón chico (20 x 40) .....	119
5.2.2. Galpón grande (30 x 60) .....	121
<b>5.3. Análisis Financiero.....</b>	<b>124</b>
5.3.1. Elaboración de los Flujos de Fondo.....	127
5.3.1.1. Precio unitario .....	127
5.3.1.2. Margen de ganancia .....	127
5.3.1.3. Beneficios afectados por impuestos a utilidades .....	128
5.3.1.4. Gastos deducibles de impuesto a las utilidades .....	128
5.3.1.5. Costos fijos.....	128
5.3.1.6. Costos variables.....	128
5.3.1.6.1. Costos de producción u operación .....	128

5.3.1.6.2. Mano de obra directa .....	129
5.3.1.6.3. Bolsas o sacos .....	129
5.3.1.6.4. Pallets.....	129
5.3.1.6.5. Costos de distribución.....	130
5.3.1.6.6. Costos de marketing y ventas.....	130
5.3.1.6.7. Costos de administración.....	130
5.3.1.6.8. Cargas fabriles .....	130
5.3.1.7. Depreciaciones.....	131
5.3.1.8. Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.) .....	131
5.3.1.9. Total de gastos deducibles de impuestos.....	132
5.3.1.10. Utilidad Antes de Impuestos .....	132
5.3.1.11. Impuestos a las Utilidades .....	132
5.3.1.12. Inversión en activos fijos .....	132
5.3.1.13. Inversión en construcción e instalaciones .....	132
5.3.1.14. Valor residual .....	133
5.3.2. Resultados.....	133
Alternativa actual 50 Kilogramos (Opción 0).....	134
Alternativa A (PF) .....	135
Alternativa A (UF).....	136
Alternativa B (PF) .....	137
Alternativa B (UF).....	138
Alternativa C (PF).....	139
Alternativa C (UF).....	140
Alternativa D (PF).....	141
Alternativa D (UF).....	142
5.3.3. Análisis de resultados.....	144
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>147</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>151</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>154</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>158</b>
<b>Anexo 1: Productos .....</b>	<b>158</b>
<b>Anexo 2: Acta del Proyecto de Ley.....</b>	<b>167</b>
<b>Anexo 3: Ergonomía.....</b>	<b>170</b>
<b>Anexo 4: Flujos de Fondo.....</b>	<b>179</b>

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 2-1:</b> Organigrama de la Compañía .....	20
<b>Figura 2-2:</b> Ubicación geográfica de las distintas plantas.....	21
<b>Figura 2-3:</b> Análisis FODA.....	25
<b>Figura 2-4:</b> Matriz del Boston Consulting Group .....	39
<b>Figura 2-5:</b> Matriz BCG de los productos de la empresa .....	40
<b>Figura 3-1:</b> Diagrama del proceso de producción y despacho del cemento.....	44
<b>Figura 3-2:</b> Vista satelital cantera de extracción .....	45
<b>Figura 3-3:</b> Cantera de extracción.....	46
<b>Figura 3-4:</b> Parque de preparación y trituración de la materia prima.....	46
<b>Figura 3-5:</b> Trituradora de impacto.....	47
<b>Figura 3-6:</b> Vista satelital parque de materias primas.....	47
<b>Figura 3-7:</b> Vista satelital molienda de crudo .....	48
<b>Figura 3-8:</b> Molino de bolas.....	49
<b>Figura 3-9:</b> Vista satelital filtro de mangas .....	49
<b>Figura 3-10:</b> Filtro de mangas .....	50
<b>Figura 3-11:</b> Elevador de cangilones .....	50
<b>Figura 3-12:</b> Vista satelital silos precalentamiento.....	51
<b>Figura 3-13:</b> Vista satelital torre precalentamiento y horno .....	51
<b>Figura 3-14:</b> Ciclones .....	52
<b>Figura 3-15:</b> Domo de almacenamiento de clinker .....	53
<b>Figura 3-16:</b> Vista satelital molienda de clinker.....	54
<b>Figura 3-17:</b> Vista satelital carga granel y embolsadora.....	54
<b>Figura 3-18:</b> Vista satelital Expedición y Despacho .....	55
<b>Figura 3-19:</b> Proceso de embolsado y palletizado .....	55
<b>Figura 3-20:</b> Pallet Arlog.....	57
<b>Figura 3-21:</b> Vistas y dimensiones del pallet Arlog .....	58
<b>Figura 3-22:</b> Saco de cemento .....	59
<b>Figura 3-23:</b> Configuración de pallets actual.....	60
<b>Figura 3-24:</b> Configuración de pallets nueva .....	61
<b>Figura 3-25:</b> Proceso de ensacado y palletizado .....	62
<b>Figura 3-26:</b> Referencias planta ensacadora .....	64
<b>Figura 3-27:</b> Procedimiento de aplicación de saco en boquilla.....	65
<b>Figura 3-28:</b> Ensacadora rotativa .....	66
<b>Figura 3-29:</b> Turbina vertical H&B .....	67
<b>Figura 3-30:</b> Boquilla de ensacadora Ventomatic .....	67
<b>Figura 3-31:</b> Sistema electrónico de control y pesaje .....	68
<b>Figura 3-32:</b> Planta de palletizado .....	69
<b>Figura 3-33:</b> Autoelevador posicionando una carga .....	70
<b>Figura 4-1:</b> Ciclo embolsadora .....	88
<b>Figura 4-2:</b> Layout actual.....	97
<b>Figura 4-3:</b> Layout galpón 3 opción C .....	102
<b>Figura 4-4:</b> Layout propuesto opción C.....	102
<b>Figura 4-5:</b> Layout galpón 3 opción D .....	104
<b>Figura 4-6:</b> Layout propuesto opción D .....	104
<b>Figura 4-7:</b> Estructura matricial .....	107

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 3-1:</b> Capacidad de las máquinas .....	56
<b>Tabla 3-2:</b> Dimensiones pallet Arlog.....	58
<b>Tabla 4-1:</b> Jornadas laborales .....	81
<b>Tabla 4-2:</b> Costo horas hombre .....	82
<b>Tabla 4-3:</b> Capacidad anual y por hora de las líneas .....	83
<b>Tabla 4-4:</b> Capacidades estándar según modelo ensacadora .....	84
<b>Tabla 4-5:</b> Capacidad nominal y real líneas bolsas de 25 Kilogramos.....	85
<b>Tabla 4-6:</b> Capacidad actual bolsas 25 Kilogramos .....	86
<b>Tabla 4-7:</b> Resultados y pérdidas bolsas de 25 Kilogramos con capacidad actual .....	86
<b>Tabla 4-8:</b> Capacidad obtenida Opción B.....	90
<b>Tabla 4-9:</b> Resultados y pérdidas Opción B .....	91
<b>Tabla 4-10:</b> Capacidad obtenida Opción B.....	92
<b>Tabla 4-11:</b> Resultados y pérdidas Opción C .....	93
<b>Tabla 4-12:</b> Capacidad obtenida Opción D .....	94
<b>Tabla 4-13:</b> Resultados y pérdidas Opción D.....	95
<b>Tabla 4-14:</b> Resumen de resultados por alternativa.....	95
<b>Tabla 4-15:</b> Resumen de requerimientos de espacio para almacenamiento .....	105
<b>Tabla 5-1:</b> Cotización puesta a punto palletizadoras.....	110
<b>Tabla 5-2:</b> Cotización compra estación de palletizado .....	111
<b>Tabla 5-3:</b> Cotización línea ensacado y palletizado .....	113
<b>Tabla 5-4:</b> Costo horas hombre .....	114
<b>Tabla 5-5:</b> Cotización actualización de línea .....	116
<b>Tabla 5-6:</b> Cotización cambiaria .....	117
<b>Tabla 5-7:</b> Resumen de inversiones por alternativa .....	118
<b>Tabla 5-8:</b> Cotización galpón chico.....	120
<b>Tabla 5-9:</b> Cotización de ítems no incluidos del galpón chico.....	121
<b>Tabla 5-10:</b> Cotización galpón grande.....	122
<b>Tabla 5-11:</b> Cotización de ítems no incluidos del galpón grande.....	123
<b>Tabla 5-12:</b> Resumen costo de inversiones totales.....	123
<b>Tabla 5-13:</b> Resumen costo de inversiones totales.....	143

## **ÍNDICE DE CUADROS**

<b>Cuadro 2-1:</b> Disponibilidad de producto por planta .....	22
<b>Cuadro 2-2:</b> Resultados matriz FODA .....	28
<b>Cuadro 2-3:</b> Antecedentes de lanzamiento de campaña sindical .....	30
<b>Cuadro 2-4:</b> Folleto lanzamiento de campaña sindical .....	31
<b>Cuadro 4-1:</b> Alternativas de cambio sugeridas .....	72
<b>Cuadro 4-2:</b> Tiempos involucrados en el cálculo de OEE .....	73
<b>Cuadro 5-1:</b> Estructura básica de un flujo de caja .....	124

## **CAPÍTULO I**

## **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO**

### **1.1. Objetivo General del Trabajo**

Analizar los diversos aspectos tanto técnico como económicos que deben afrontarse ante la implementación de un nuevo régimen de despacho de producto (considerando que actualmente el producto analizado cuenta con un peso neto de 50 Kilogramos y ahora se estudia la posibilidad de entregar el mismo pero en una presentación de 25 Kilogramos) de modo de cumplir la legislación futura, pero seleccionando aquella alternativa que represente menores pérdidas para la empresa.

### **1.2. Objetivos Operacionales**

Aquellas actividades u objetivos parciales que deben cumplirse para alcanzar el objetivo principal del trabajo. Para ello es necesario situarse en un contexto “presente”, a modo de detectar las falencias y los cambios inherentes que deben acatarse para lograr en el “futuro”, no muy lejano, vuestro objetivo.

Para ello serán analizados los siguientes aspectos:

- Identificar fortalezas y debilidades de la Compañía, así como también aquellas oportunidades y amenazas que presenta el medio, para identificar la estrategia organizacional que se requiere para afrontar este cambio de producto.
- Elección del producto a analizar: el estudio debe ser acotado a un único producto de modo de facilitar el análisis, para ello se requiere identificar aquel producto que sea crítico para la Organización. Cuando se habla de producto crítico se refiere a aquel producto que represente el mayor ingreso para la Compañía, es decir, el producto que tiene una elevada tasa de producción y venta.
- Análisis del proceso de embolsado y palletizado del producto en estudio, identificación de las máquinas y actividades que se desempeñan dentro del área de Expedición y Despacho.
- Estudio de la capacidad de las líneas de embolsado y palletizado instaladas para realizar finalmente el despacho del producto en 25 Kilogramos.

- Estudio de distintas alternativas posibles a modo de mitigar las pérdidas:
  - Análisis técnico de los cambios en las máquinas.
  - Posibilidad de añadir una nueva línea completa.
  - Análisis del cambio de bolsa y disposición sobre los pallets.
- Analizar los costos asociados a la inversión necesaria para ajustar la producción actual a la nueva normativa que prohíbe la comercialización de bolsas mayores a los 25 Kilogramos.

### **1.3. Alcance**

El trabajo será desarrollado en torno a una planta productora de cemento, hormigón y agregados pétreos ubicada en la localidad de Malagueño, siendo ésta la principal productora de la Firma en el país.

Se realizará un análisis integral sobre el impacto que genera el cambio de volumen despachado por unidad de producto, amoldándose a la posible legislación futura que restrinja la dosificación de producto en unidades mayores a 25 Kilogramos a modo de resguardar la salud de los trabajadores y sus clientes directos.

Será efectuado un breve análisis de las modificaciones que esto implica, tanto técnicas como económicas que sirva como documento base para un posterior estudio en detalle de dichos cambios.

### **1.4. Justificación e importancia del trabajo**

Es importante realizar un análisis previo de las condiciones actuales de las líneas productivas para poder evaluar la situación en que se encuentra la empresa al momento de realizar los cambios requeridos, ya que éstos cambios no serían una elección para la empresa, sino una adecuación obligatoria a las normas vigentes en el futuro.

Para ello se suponen las condiciones más críticas a modo de descartar cualquier inconveniente futuro. Por lo tanto, se analizará el producto de mayor venta y consecuentemente de mayor impacto en las ganancias de la empresa, siendo éste el CPC 40. La importancia de éste trabajo radica en que con él se planifica y se preparan acciones destinadas a mantener el liderazgo de la firma, la competitividad de su producto más importante y no afectar mínimamente el margen de ganancia del negocio. Esto constituye una línea de acción estratégica que se adelanta a los cambios, en vez de responder tardía y reactivamente a los mismos.

En caso de requerir un cambio de las líneas, se debe evitar la pérdida de capacidad de las mismas y todo otro impacto negativo para minimizarlo y planificar las nuevas condiciones de producción.

## **CAPÍTULO II**

## **CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y ASPECTOS GENERALES**

### **2.1. La Compañía**

La empresa en la cual se desarrolla el análisis se trata de una de las compañías líderes a nivel mundial en provisión de cementos y agregados (triturados pétreos, arena y grava), así como también en actividades relacionadas como hormigón elaborado y servicios para la construcción.

La Compañía fue fundada en 1912 en Suiza y, desde 1958, cotiza en la Bolsa de Valores de Zürich. Actualmente tiene presencia en más de 70 países en los cinco continentes y emplea a más de 80.000 personas.

#### **2.1.1. Misión**

*“Ser la compañía más respetada y atractiva de nuestra industria a nivel mundial creando valor para todos sus grupos de interés.”*

#### **2.1.2. Visión**

*“Construir las bases para el futuro de la sociedad.”*

Para concretar la Visión y Misión, la Empresa dispone de una *Estrategia de Creación de Valor* enfocada a satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (concepto ampliamente difundido de Desarrollo Sostenible). Este concepto establece el desarrollo equilibrado entre creación de valor, desempeño ambiental y responsabilidad social empresaria.

Esta estrategia se logra mediante el establecimiento de Objetivos Estratégicos y Valores, los cuales deben ser no sólo conocidos por todos y cada uno de los colaboradores de la Institución, sino que deben ser entendidos y por sobre todo aprehendidos para lograr obtener así, un liderazgo sostenido en el mercado de la

construcción y ser reconocidos mundialmente por la calidad de los productos y de la gente: una empresa de integridad indiscutida.

### **2.1.3. Objetivos Estratégicos de la Empresa:**

- ✓ Establecer de manera continua los más altos estándares de satisfacción del cliente, a través de productos y servicios innovadores.
- ✓ Asegurar la posición competitiva más fuerte en los mercados principales a través del diseño creativo de productos y la excelencia operacional.
- ✓ Realizar asociaciones con los mejores proveedores del mundo, aprovechando oportunidades en "e-business" (comercio electrónico) para proporcionar valor agregado tanto para el Grupo como para sus clientes.
- ✓ Ser reconocidos como empleadores de primera elección.
- ✓ Ser una organización multicultural para "potenciar" (empower) el recurso humano en todos los niveles, e integrarla totalmente a su red global de trabajo.
- ✓ Incrementar de manera selectiva el portafolio mundial de compañías.
- ✓ Demostrar continuamente compromiso con el desarrollo sostenible del medio ambiente, y desempeñar un papel visible de liderazgo en cuanto a la responsabilidad social dentro de su esfera de influencia.
- ✓ Mantener un diálogo activo con los gobiernos, las organizaciones, las ONG, y ser reconocidos como socio valioso y confiable.
- ✓ Lograr una performance financiera a largo plazo, y ser la acción más recomendada de la industria de la construcción.

### **2.1.4. Valores**

- ✓ Fortaleza

El valor fortaleza representa una organización firme, sólida, respaldada por la propia gente con liderazgo global y competente.

- ✓ Desempeño

Cumplir con las promesas internas y con sus accionistas, significa conseguir las mejores soluciones para los clientes. Exigir siempre la excelencia. En la Compañía se debe estar continuamente buscando nuevas y mejores alternativas.

✓ **Pasión**

Trabajar con dedicación y compromiso. Importa la gente, su seguridad y su desarrollo. Importan los clientes y su éxito. Importa el planeta, las comunidades en donde la Empresa se desarrolla, donde los empleados viven y trabajan. Pleno orgullo del buen rendimiento, que es reconocido y se celebra con éxito.

### **2.1.5. Órgano de Gobierno**

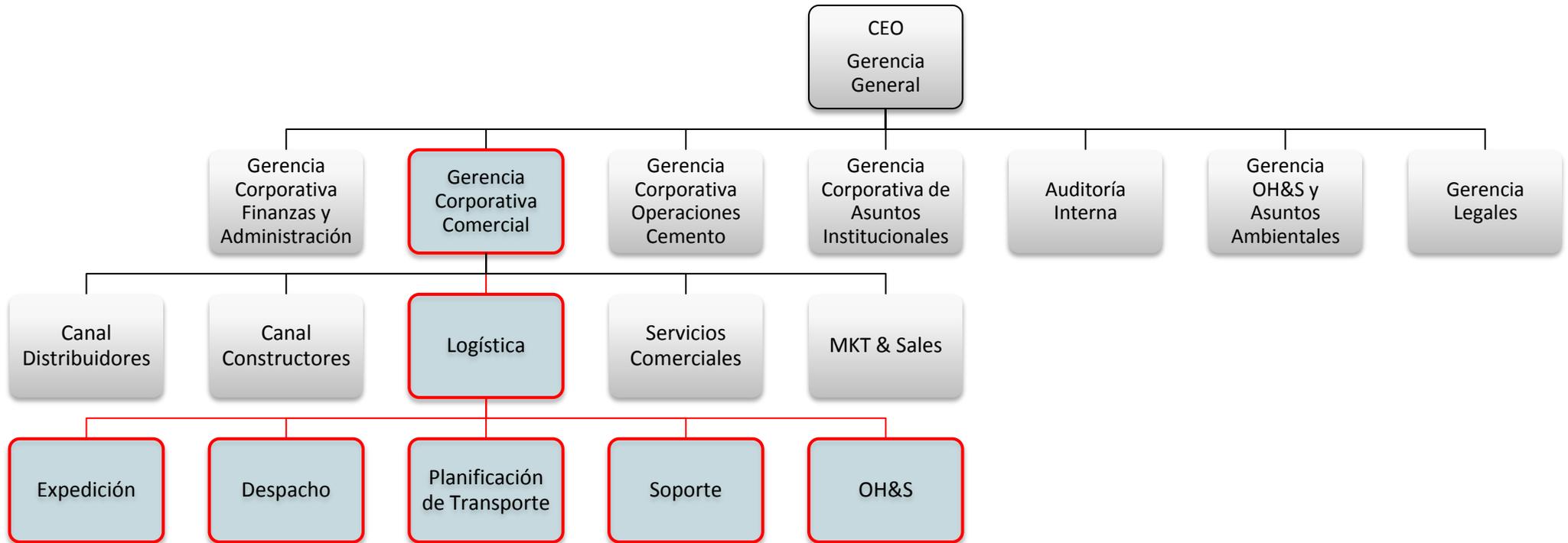
A comienzos de 2009, se crea un Código de Gobierno, a partir del cual la Empresa cuenta con una estructura de gobierno liderada por la Asamblea General de Accionistas, a su vez representada por el Directorio, el cual es responsable de aprobar las políticas y estrategias generales de la Compañía como ser el Plan Estratégico, planes anuales, presupuestos, políticas de inversiones y financiación, entre otros.

El Directorio se encuentra integrado por:

- ✓ Siete Directores Titulares (incluye la Presidencia y la Vicepresidencia Ejecutiva)
- ✓ Siete Directores Suplentes
- ✓ Comisión Fiscalizadora integrada por tres miembros externos Titulares y tres Suplentes
- ✓ Comité de Auditoría integrado por tres Directores Titulares y tres Suplentes

La gestión operativa de la Compañía está a cargo de un Comité de Gestión, que reporta directo al Directorio y está liderado por el Vicepresidente en su carácter de Gerente General Corporativo (CEO).

El Comité de Gestión está compuesto, además, por las gerencias corporativas de Operaciones, Recursos Humanos (Asuntos Institucionales), por la Gerencia Corporativa Comercial y por la de Administración y Finanzas. Cuenta también con una Gerencia Corporativa de Auditoría Interna, cuya función de control interno se basa en asegurar el Gobierno Corporativo de la Compañía. Por último mencionamos a la Gerencia de Higiene y Seguridad Laboral (OH&S por sus siglas en inglés) y la Gerencia de Asuntos Legales.



**Figura 2-1:** Organigrama de la Compañía

Se destaca el área “Logística” ya que dentro de ella se encuentra la Jefatura de Soporte la cual se encargará de llevar a cabo, junto a Ingeniería, todos los estudios preliminares y los análisis necesarios para poder concretar este futuro cambio.

### 2.1.6. Presencia Nacional

En Argentina, la Empresa emplea aproximadamente a 1.600 personas y cuenta con una capacidad instalada de producción de 5.000.000 de toneladas de cemento, casi 2.000.000 de  $m^3$  de hormigón elaborado y unas 800.000 toneladas al año de agregados pétreos.

Se trata de una empresa pionera en la industria de la construcción en Argentina. Su primera planta de fabricación de cemento se instaló en 1930 en la provincia de Córdoba y desde entonces ha participado y contribuido en el desarrollo del país.

Actualmente cuenta con un variado número de fábricas, moliendas, centros de distribución y oficinas comerciales, estratégicamente ubicados, brindando cobertura al 75% del territorio nacional y al 90% de las áreas con índices de mayor consumo de cementos y hormigones en Argentina.



Figura 2-2: Ubicación geográfica de las distintas plantas

Todas las fábricas, planta de molienda y todos los procesos de la Compañía están certificados bajo las normas de calidad y medio ambiente ISO 9001 e ISO 14001. Esto garantiza la satisfacción de las expectativas del mercado de la construcción y de sus grupos de interés.

### 2.1.7. Productos disponibles por planta

A continuación se puede observar los distintos productos que se encuentran disponibles en cada una de las instalaciones del país:

Identificación de producto	Planta				
	Capdeville	Campana	Malagueño	Yocsina	Puesto Viejo
CPN 40					
CPN 40 (ARS)					
CPP 40					
CPP 40 (ARS)					
CPP 40 (ARS, RRAA)					
CPP 40 (ARS, RRAA, BCH)					
CPP 30					
CPP 30 (ARS, RRAA, BCH)					
CPF 40					
CPC 30					
CPC 40					
CPC 40					
CAH 40					
CAH 40 (ARS)					
Clase G					
Albañilería					

<b>Referencias:</b>	
<b>Disponibilidad/Usó:</b>	<b>Forma de despacho:</b>
Disponible	Bolsa
Consultar disponibilidad en planta	Granel
Sólo despacho	Big Bag
Cemento para premoldeadores	
Cemento de exportación	

Cuadro 2-1: Disponibilidad de producto por planta

En la planta de Malagueño se comercializa CPC40 (Cemento Portland Compuesto) y cemento de albañilería (también conocido como Hercal), ambos en dos presentaciones distintas: a través de bolsas o sacos, siendo de 50 Kilogramos en el caso del CPC40 y de 40 Kilogramos del cemento de albañilería, y por otro lado éstos productos se despachan a granel a través de camiones tipo tolva.

### **2.1.8. Productos**

La Empresa a nivel nacional cuenta con:

- ✓ Cuatro plantas de fabricación de cemento
- ✓ Una molienda de clinker
- ✓ Seis plantas de hormigón elaborado
- ✓ Una de producción de áridos
- ✓ Una planta de co-procesamiento de residuos industriales
- ✓ Tres centros de distribución

La Empresa se dedica a la producción y comercialización de 3 productos, los cuales a su vez, presentan distintas variedades para poder satisfacer las diversas necesidades de los clientes.

Para mayor información se sugiere consultar el Anexo 1.

#### **2.1.8.1. Cementos**

Se trata del principal producto de la Compañía, por lo tanto la misma emplea tecnología de avanzada para producir diferentes tipos de cementos y productos específicos, a fin de cumplir con los requerimientos de cada uno de los trabajos solicitados por los clientes.

Es posible clasificar a los cementos producidos según su uso:

- ✓ Uso general - IRAM 50.000
- ✓ Especiales - IRAM 50.001
- ✓ Albañilería - IRAM 1685
- ✓ Cemento Petrolero

### **2.1.8.2. Hormigones**

Las plantas productoras de hormigón se encuentran en Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires.

Además de hormigones estándares, la Compañía diseña el hormigón según los requerimientos de cada obra.

Al igual que los cementos, el hormigón se clasifica según su uso:

- ✓ Estándar
- ✓ Para aplicaciones viales
- ✓ Especiales
- ✓ Para rellenos de densidad controlada (RDC)

### **2.1.8.3. Pétreos**

La comercialización de triturados pétreos surgió como un nuevo negocio para presentar una propuesta diferente a los clientes, ampliando así, el portafolio de productos a fin de ofrecer una solución más integral al mercado.

Para la producción de este nuevo producto la empresa cuenta con dos puntos de despacho:

- Planta trituradora en Malagueño (Córdoba)
- Pérez ubicada en la ciudad de Rosario

Este agregado se clasifica en 2 diferentes tipos según su aplicación.

- ✓ Arena de Trituración 0/6
- ✓ Piedra Triturada 6/19

## **2.2. Análisis FODA**

Un primer paso importante para conocer la situación actual de la empresa es realizar un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) con el fin de detectar los diferentes aspectos que tienen mayor importancia, más precisamente, aquellos aspectos o factores que afectan de modo sensible la situación de la empresa ya sea perjudicándola, o bien, que represente una oportunidad de mejora.

Esta herramienta fue presentada por Mintzberg (1998) dentro de la que él llama la “Escuela de Diseño”, conocida por sus siglas en inglés como SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities y Threats).

Debe destacarse que la matriz FODA es una herramienta de análisis que puede ser aplicada a cualquier situación, individuo, producto o empresa. Permite realizar de modo dinámico un cuadro de simple interpretación exponiendo la situación actual del objeto de estudio, permitiendo así obtener un diagnóstico preciso, es decir, “permite evaluar la situación estratégica de la empresa y definir cursos de acción”. (Ávila 2013)

El objetivo de este análisis consiste en interpretar los síntomas que presente el objeto de estudio, obtener un diagnóstico y así poder tomar decisiones más precisas y enfocadas a aquellas cuestiones más urgentes o bien, poder alinear las políticas y objetivos de la empresa de modo de mitigar los daños, o aprovechar una oportunidad según cual fuere el caso.

Estas decisiones serán tomadas a partir de la interrelación entre los ambientes internos y externos de la empresa. El ambiente externo expone a la empresa a diferentes oportunidades o amenazas mientras que dentro del ambiente interno encontramos las fortalezas y debilidades de la organización. Combinando estos ambientes y las distintas situaciones que se presentan en ellos, la Empresa puede optar por cuatro estrategias:



**Figura 2-3:** Análisis FODA

La estrategia de supervivencia (ES) surge de combinar las debilidades que posee la Empresa, con las Amenazas que impone el medio, es decir, que al presentarse una situación donde el medio “amenaza” el accionar diario de la empresa y ésta última se encuentra en una situación de debilidad frente a ella, la estrategia empleada será la de sobrevivir. Ocurre lo contrario con la estrategia adaptativa (EA), si bien la combinación se forma a partir de amenazas, el otro aspecto involucrado es una “oportunidad” que ofrece el medio, por eso se dice que la empresa adapta su debilidad frente a esta

oportunidad que se le presenta. De cierto modo la estrategia adaptativa significa un medio de mejora que permite a la empresa alcanzar nuevos objetivos.

Por otro lado, se interrelacionan las fortalezas propias de la empresa (ambiente interno) tanto con las amenazas y oportunidades externas. De la primera combinación surge la estrategia defensiva (ED), la cual le permite a la empresa defenderse frente a una amenaza ya que cuenta con medios para lograrlo.

Finalmente la estrategia ofensiva (EO) es aquella que implica realizar todas las acciones que la empresa crea conveniente para aprovechar sus fortalezas frente a las oportunidades que le presenta el medio.

Dicho esto, se procede a la confección de la matriz propiamente dicha:

- **Debilidades:**

- ✓ Estructura de costos muy elevada de modo que los márgenes deben ser cuidadosamente estudiados.
- ✓ Posicionamiento deficiente en el mercado a nivel país, ya que actualmente se encuentra dentro de los primeros lugares, pero no es el número uno.
- ✓ Bolsas de 40 o 50 Kilogramos muy grandes para los pequeños consumidores (difícil manipuleo).
- ✓ Productos con pocas opciones de presentación para clientes pequeños.
- ✓ Incremento en los costos de producción y comercialización derivados del nuevo régimen de embolsado.

- **Fortalezas:**

- ✓ Una de las empresas líderes del mundo en la producción de cementos, hormigón elaborado y agregados.
- ✓ Experiencia en mercados locales e internacionales en varios países del mundo.
- ✓ Trayectoria de más de 80 años en la producción de cemento, hormigón y áridos.
- ✓ Organización multicultural, continuamente vinculada con otras empresas del Grupo dentro de la región y Europa.
- ✓ Continua capacitación de los colaboradores en todos sus niveles.
- ✓ Sistemas automatizados e interrelacionados. (Utilización de softwares potentes en todos los procesos tanto productivos como de apoyo).
- ✓ Zona geográfica de gran desarrollo tanto económico como edilicio.
- ✓ Precios competitivos.
- ✓ Sistema de distribución tanto propio (CIF) como de terceros (FCA).
- ✓ Muestra continuamente una fuerte cultura de “responsabilidad social empresarial” a través de su Fundación.
- ✓ Amplios estándares globales y realización de benchmarking en forma sistemática, permitiendo la mejora de la eficiencia.
- ✓ Principales procesos corporativos estandarizados permitiéndole al management local concentrarse en el desarrollo de mercado.
- ✓ Ubicación: estratégica, en el centro del país acaparando una cobertura del 75% del territorio Nacional.
- ✓ Gran respaldo económico por parte del grupo.
- ✓ Tecnología de punta.
- ✓ Preocupación por el medioambiente: cuenta con una propia empresa que provee servicios ambientales a los generadores de residuo ofreciendo soluciones de tratamiento y eliminación por co-procesamiento de residuos.

- **Amenazas:**

- ✓ Fuerte competencia a nivel Nacional.
- ✓ Aggiornamiento de la normativa que prohíba la venta de productos con peso mayor a los 25 Kilogramos.
- ✓ Sindicato de trabajadores de elevada influencia debido a su magnitud y su poder político.
- ✓ Tendencia a un mayor compromiso de Responsabilidad Social Empresaria hacia el resguardo de la salud laboral de sus trabajadores y clientes.

- **Oportunidades:**

- ✓ Aprovechar la experiencia laboral en el área de trabajo de cada uno de los colaboradores actuales.
- ✓ Gran tamaño del mercado.
- ✓ Creciente desarrollo del turismo en las zonas serranas.
- ✓ Capacidad de introducirse en nuevos mercados, como ser pequeños clientes ya sea finales o intermediarios.
- ✓ Capacidad de afrontar grandes inversiones.

Dentro de cada uno de los aspectos que conforman la matriz, se seleccionan aquellos que representan una mayor importancia para el analista frente al problema en estudio:

<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Experiencia en mercados locales e internacionales en varios países del mundo</li> <li>• Continua capacitación de los colaboradores en todos sus niveles</li> <li>• Gran respaldo económico por parte del Grupo</li> <li>• Tecnología de punta</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aggiornamiento de la normativa que prohíba la venta de productos con peso mayor a los 25 Kilogramos.</li> <li>• Sindicato de trabajadores de elevada influencia debido a su magnitud y su poder político.</li> <li>• Tendencia a un mayor compromiso de Responsabilidad Social Empresaria hacia el resguardo de la salud laboral de sus trabajadores y clientes.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posicionamiento deficiente en el mercado a nivel país, ya que actualmente se encuentra dentro de los primeros lugares, pero no es el número uno</li> <li>• Bolsas de 40 o 50 Kilogramos muy grandes para los pequeños consumidores (difícil manipuleo)</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de introducirse en nuevos mercados, como ser pequeños clientes, ya sea finales o intermedios</li> </ul>

**Cuadro 2-2:** Resultados matriz FODA

Luego de realizar un análisis de los aspectos más influyentes dentro de la Empresa, ya sean éstos internos o externos, es necesaria la implementación de una estrategia de supervivencia. Esta se decide porque si bien se presentan ciertas fortalezas, se debe tener en cuenta las amenazas, que en este caso, la de mayor peso es la modificación de la legislación vigente.

La implementación de esta nueva ley es obligatoria, de modo que la adecuación es inevitable. El objetivo del trabajo, como se mencionó anteriormente, es analizar de qué modo afecta esta ley a la Empresa y cuáles son los cambios más significativos que deben realizarse.

Siendo una empresa que posee años de experiencia en distintos mercados, tecnología de avanzada, personal alta y continuamente capacitado y gran respaldo económico por parte del Grupo (fortalezas), y teniendo en cuenta que dentro de sus debilidades se encuentra el posicionamiento deficiente y poca diversidad de presentación de sus productos (debilidades), puede verse que debe adoptar medidas para poder subsistir en el mercado, ya que cuenta con los medios técnicos y económicos para hacer frente

a este nuevo cambio, aprovechando sus fortalezas y adecuando sus debilidades frente a esta potencial amenaza.

Teniendo en cuenta que la ley regirá para todas las empresas productoras del país, deberá adecuarse lo antes posible para poder introducirse en nuevos mercados, ampliando su cartera de clientes.

Se decide continuar con el análisis, con el fin de descartar cualquier inconveniente a futuro y lograr que la Empresa sea la primera del mercado local en lanzar este nuevo producto. De este modo no sólo se estaría ofreciendo un producto innovador sino que significaría una estrategia de consolidación de clientes existentes y un mecanismo para captar nuevos, además de la buena imagen en relación al cuidado de los trabajadores y clientes.

### **2.3. Evolución del contexto normativo y laboral**

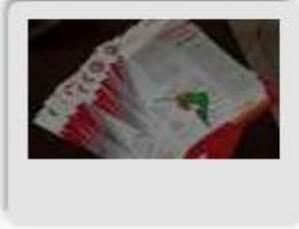
En su afán por resguardar la salud de los trabajadores, tanto de la construcción como de todos aquellos que se encuentran frente a actividades relacionadas con la manipulación manual de cargas, en el año 2009, se inició en el Congreso un proceso de aprobación de Ley que prohíba la manipulación de cargas mayores a los 50 Kilogramos.

Dicho Proyecto de Ley, cuyo número de expediente es 1571-D-09 (ver Anexo 2), quedó pendiente de revisión por parte de la Comisión de Trabajo y Previsión Social de la Cámara de Senadores, siendo posible en los próximos años su aprobación y puesta en vigencia.

Tres años más tarde, se lanzó una campaña liderada por La Internacional de Trabajadores de la Construcción y la Madera (ICM) cuyo lema y objetivo principal es “25 Kilos,.. no más”. Esta campaña confirma la idea anterior: mitigar el impacto negativo en la salud de los colaboradores de las distintas industrias y los diversos clientes.

26 octubre 2012

## Campaña sindical internacional: “25 kilos, ... no más”



La Internacional de Trabajadores de la Construcción y la Madera (ICM) lanzó este mes de octubre en el marco de la 7ª Reunión del Comité Regional para América Latina y el Caribe realizada en Montevideo, Uruguay una campaña que busca la reducción del peso en las bolsas de cemento.

La campaña propone convencer a los fabricantes del cemento de que esta medida previene riesgos de accidentes y que significa “una práctica buena para todos”. Los sindicatos afiliados deberán esforzarse a través del diálogo con los gobiernos y los empleadores, en particular los fabricantes y distribuidores de cemento, detener la producción del tradicional empaque de más de 40 kilos y de manera definitiva se reconvierta la presentación a un empaque manejable de 25 kilos o menos.

El levantamiento y manipulación de cargas mayores a los 25 kilos causa lesiones músculo-esqueléticas de la espalda, cuello, hombros y codos, más otras lesiones que provocan el desgaste físico precoz del trabajador o trabajadora, acortando su vida productiva.

Existen varias recomendaciones de organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud y la Organización Internacional del Trabajo sobre el tema. En 27 países de la Unión Europea, los fabricantes, gobiernos, empleadores y sindicatos están de acuerdo que la manipulación manual de cargas de más de 25 kilos representa “un riesgo no tolerable”, por lo que el peso máximo de las bolsas de cemento en Europa es de 25 kilos. En Australia por ejemplo, el peso máximo es de 20 kilos.

**Cuadro 2-3:** Antecedentes de lanzamiento de campaña sindical

Fuente: [on line] < <http://www.bwint.org/default.asp?index=4507&Language=ES> >

Esta campaña se centra principalmente en que cada trabajador no debería manipular cargas promedio de más de 25 Kilogramos, teniendo en cuenta que las bolsas de los productos despachados en la empresa varían entre los 40 y 50 Kilogramos dependiendo del producto.

*“La ICM es la Federación Sindical Internacional que agrupa a sindicatos libres y democráticos con miembros en los sectores de la construcción, de los materiales de construcción de la madera, de la silvicultura y sectores afines.”* (< <http://www.bwint.org/> >, s.f.).

En total este organismo cuenta con más de 300 sindicatos representando a más de 10.000.000 de trabajadores en todo el mundo. La sede se encuentra en Ginebra, Suiza y cuenta con oficinas regionales en todos los continentes, inclusive en varios países de América del Sur.

La Compañía posee un enfoque de “Cero daño a las personas” y se trata de una organización que se desenvuelve dentro del ámbito legal vigente. Por tanto motiva este estudio analizar las posibles variaciones tanto en el embolsado del producto como el despacho del mismo para adecuarse a la ley, no sólo para cumplir con el aspecto meramente legal, sino porque realmente importa la seguridad de los trabajadores.

Por otra parte, se menciona el íntimo vínculo que existe entre La Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (UOCRA) y el ICM, siendo Gerardo Martínez el Presidente de la ICM para América Latina y el Caribe, y a su vez, secretario General de la UOCRA. Por ello se prevé que en años próximos la campaña cobre tal peso de modo que se sancionaría la ley que prohíba la producción de sacos de más de 25 Kilogramos.

**¡25 kg, NO MÁS!**

**Gerardo Martínez**  
Presidente de la ICM para América Latina y el Caribe y Secretario General de la UOCRA / Argentina

*"¡25 kg, no más!" es un lema de justicia y estamos seguros de que esta conquista tendrá un gran impacto en la salud de los trabajadores y reducirá las enfermedades causadas por el manejo de bolsas que pesan más de 25 kg. Esta acción clave del ICM se debe reforzar con la acción de los sindicatos locales, que también deben apostar al diálogo social con los fabricantes de cemento, los poderes legislativo y ejecutivo de los países y la comunidad en general para conseguir el logro de este compromiso.*

**Fiona Murie**  
Directora de Salud Ocupacional de la ICM

*Ya es hora de que todos los fabricantes y proveedores reduzcan el peso de los embalajes para 25 kg y que en cualquier lugar de trabajo sea en la fábrica o en la obra, exista una evaluación de riesgos para eliminar los daños musculares y lumbares. Es posible, práctico, bueno para todo el mundo, evitar el riesgo de estas lesiones que son de difícil recuperación. ¡Prevenir es mucho mejor que curar!*

**Oscar Andrade**  
Secretario General del SUNCA / Uruguay

*En Uruguay, el decreto sobre cargas de 2006 y la presión para su plena aplicación desde el año 2009, que hizo posible la promulgación de la prohibición de las bolsas de cemento de más de 25 kg, sintetizan una lucha de cuatro décadas y representan un gran orgullo para nuestro SUNCA. Desde entonces, ha habido una disminución significativa del número de trabajadores de la construcción con lesiones de columna. Para nosotros es muy positivo contar con una campaña continental que tenga el mismo objetivo. Pueden contar con nuestro apoyo para el éxito de esta iniciativa.*

**Jeremias Duzenta Timana**  
Secretario General del SINTICIM / Mozambique

*En Mozambique, como en muchos otros países, todavía encontramos bolsas de cemento de hasta 50 kg, lo que ha traído un gran perjuicio a la salud de los trabajadores, que ya he expresado su preocupación al Sindicato. Estamos frente a un mundo de tecnología de punta y debemos hacer uso de ella para mejorar nuestras vidas y la salud de los trabajadores. ¡Apoyamos e impulsaremos con fuerza esta campaña internacional por no más de 25 kg!*

**ANAMT apoya la campaña por 25 kg**  
La Asociación Nacional de Medicina del Trabajo (ANAMT), una de las instituciones científicas más importantes en este campo de Brasil, apoya nuestra campaña de "25 kg, no más!"

De acuerdo con el Ministerio de Seguridad Social (MPS), las enfermedades de la columna se encuentran entre las principales causas de licencia médica de Brasil y representan cerca de 30 casos de jubilación por cada 100 mil beneficiarios.

La ley brasileña permite a los profesionales cargar hasta 60 kg, pero está en proceso de aprobación por el poder legislativo la propuesta de reducir la carga máxima para 30 kg.

El peso máximo de las bolsas de cemento en los 27 países de la Comunidad Europea es de 25 kilos. Ya en Australia, es de 20 libras.

**Cuadro 2-4:** Folleto lanzamiento de campaña sindical

Fuente: [on line] < <http://www.bwint.org/default.asp?index=4507&Language=ES> >

La UOCRA es uno de los sindicatos Argentinos que agrupa mayor número de afiliados, siendo aquellos trabajadores que se desempeñan dentro del rubro de la construcción o afines. Este sindicato fue creado en 1944 dentro de la Confederación General del Trabajo (CGT).

Cabe aclarar que los empleados de la empresa no se encuentran afiliados a este sindicato, sino que se nuclean dentro de la Asociación Obrera Minera Argentina (AOMA). Sin embargo, los consumidores finales son las constructoras, por lo tanto el empleado de la construcción quien es el más afectado por la manipulación de las

bolsas, si se encuentra dentro del sindicato de la UOCRA. En caso de sancionarse la ley, aplica directamente sobre los productos de la empresa y por ende, impacta en sus procesos de producción y embolsado.

## **2.4. Ergonomía**

### **2.4.1. ¿Qué es Ergonomía?**

En esta sección se pretende realizar una breve introducción sobre los aspectos básicos en materia de salubridad de los trabajadores respecto a la manipulación de cargas, causa principal por la cual se pretende aprobar esta ley y motivo por el que la empresa debería realizar un análisis de sus procesos para poder adecuarse a la misma.

Etimológicamente, ergonomía significa *ergon* = trabajo y *nomos* = ley, normas. El término fue utilizado por primera vez en los años '50 en Gran Bretaña cuando un grupo interdisciplinario formado por ingenieros, psicólogos y fisiólogos fundó la "Ergonomics Research Society" (Sociedad de Investigación de Ergonomía) cuyo objetivo era adaptar el trabajo al hombre.

A lo largo de los años, la ergonomía se ha ido desarrollando acompañando el surgimiento de nuevas necesidades en las empresas.

Finalmente, se dice que esta ciencia intenta aproximar las necesidades de la organización y las de sus empleados, logrando unificar los máximos niveles de bienestar para éstos y los mayores rendimientos económicos para la empresa. Esto se logra mediante la reducción de las cargas físicas, mentales, psíquicas y organizacionales a las que se somete al empleado con la finalidad de disminuir el riesgo de accidentes laborales e índices de siniestralidad, promover la salud y seguridad de los trabajadores, reducir los aspectos nocivos que dañan el ambiente, lograr un mayor compromiso, motivación y en consecuencia, el desempeño de los empleados.

La reducción de los siniestros impacta positivamente al aumento de la productividad de la empresa, ya que se encuentra ligada con el aumento del rendimiento de los trabajadores, teniendo presente que la ergonomía actúa como mecanismo para disminuir costos al reducir los índices de ausentismo y rotación, a su vez, se logra evitar los laboriosos litigios y multas acarreados por los mismos. Se debe tener en cuenta que dentro de una organización, sea ésta manufacturera o de servicios, el recurso más importante es el humano.

## **2.4.2. Ergonomía a nivel mundial**

A lo largo de los años han ido surgiendo en todo el mundo numerosas organizaciones y organismos encargados de estudiar y, por sobre todo, concientizar y regular las condiciones laborales de los trabajadores.

Tal es el caso de la Organización Internacional del Trabajo o también conocida por sus siglas OIT y la Organización Internacional de Normalización (ISO). A continuación se comentará brevemente de qué se ocupan cada una de ellas.

### **2.4.2.1. Organización Internacional del Trabajo (OIT)**

En un primer lugar se hablará de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), la cual constituye un organismo de las Naciones Unidas que fue creado para que se ocupe de las relaciones laborales y todos los asuntos relativos al trabajo.

La OIT fue fundada a comienzos del siglo XX, como parte del Tratado de Versalles al finalizar la Primera Guerra Mundial. El resultado de esto, fue una organización tripartita: posee representantes de gobiernos, empleadores y trabajadores en sus órganos ejecutivos.

El motor de este tratado fue la devastación producida por la guerra, surgiendo así un verdadero reconocimiento a la importancia que tiene la justicia social para el logro de la paz.

En el Preámbulo de la Constitución de la OIT se mencionan varios aspectos, los cuales deben ser mejorados para garantizar esta igualdad laboral:

- ✓ Reglamentación de las horas de trabajo, incluyendo la duración máxima de la jornada de trabajo y la semana.
- ✓ Reglamentación de la contratación de mano de obra, la prevención del desempleo y el suministro de un salario digno.
- ✓ Protección del trabajador contra enfermedades o accidentes como consecuencia de su trabajo.
- ✓ Protección de niños, jóvenes y mujeres.
- ✓ Pensión de vejez e invalidez, protección de los intereses de los trabajadores ocupados en el extranjero.
- ✓ Reconocimiento del principio de igualdad de retribución en igualdad de condiciones.
- ✓ Reconocimiento del principio de libertad sindical.
- ✓ Organización de la enseñanza profesional y técnica.

### **2.4.2.2. Organización Internacional de Normalización (ISO)**

La Organización Internacional de Normalización (ISO) se acopla a la OIT con el interés conjunto del desarrollo de estándares relacionados con diversos aspectos de la ergonomía, a modo de uniformizar los criterios de análisis y prevención entre los países que están asociados al organismo. Para ello, elaboró un grupo de normas en las cuales se especifican los límites recomendados para la manipulación de cargas (levantamiento, descenso y transporte manual y para las tareas de empujar y jalar).

### **2.4.3. Ergonomía en Argentina**

Hacia los años '60 se crea la Sociedad Argentina de Ergonomía, teniendo como objetivo realizar estudios e investigaciones sobre problemas ligados al trabajo humano. Esta sociedad durante quince años organizó los primeros congresos y logró publicar una revista hasta su desaparición en 1975. Este primer período de desarrollo de la ergonomía centró su interés en la salud y en los aspectos fisiológicos del trabajo humano.

Luego, en la década del '70, se desarrolla una segunda etapa donde el interés estaba centrado en un aspecto diferente: en las interacciones hombre-máquina y por otro lado en la creación de laboratorios (constituidos en diferentes provincias). Estos laboratorios se encontraban en su mayoría en Universidades, tales como la Universidad de Rosario, Universidad Nacional de Cuyo, Universidad Nacional de La Plata y la Universidad de Nacional de Córdoba.

Hacia la década de los '80 ocurren varios hechos importantes, entre ellos, se realizan reuniones en las que participan distintos especialistas de todo el país para compartir sus experiencias y conocimientos y, además, se realizan varios acuerdos de cooperación con otros países como ser Alemania y Francia los cuales cuentan con varios años de experiencia y análisis en materia de ergonomía.

Una década más tarde, las empresas comienzan a realizar análisis ergonómicos de puestos de trabajo pidiendo asesoría a consultores externos. Por lo general las empresas que comienzan con estas prácticas son multinacionales que poseen antecedentes de este tipo de práctica en sus casas matrices ubicadas en países extranjeros.

Finalmente, luego de varios intentos fallidos y con unos 40 años de experiencia, se crea en la ciudad de Buenos Aires la Asociación de Ergonomía Argentina (ADEA). Éste representó el mayor logro ya que un año más tarde el organismo logra en conjunto con personal del gobierno, publicar en el Boletín Oficial de la República Argentina la Resolución N° 295/03 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social formada por 5 anexos de los cuales el primero, titulado "Ergonomía", es

dedicado exclusivamente a esta rama laboral, reafirmando la práctica ergonómica en el tratamiento de los trastornos músculo-esqueléticos generados en ámbitos laborales.

#### **2.4.3.1. Marco Legal: Resolución MTESS N° 295/03**

Esta Resolución del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTESS) tiene vigencia a partir de su publicación en el Boletín Oficial en Noviembre de 2003.

Comienza diciendo:

*“Apruébense especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas...”*

Aclara también, en sus Considerandos que: *...“habida cuenta de los avances y necesidades que se han verificado hasta el presente, resulta adecuado incorporar a la normativa vigente específicos lineamientos sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas...”*

Como se mencionó anteriormente, el Anexo I de la Resolución MTEES 295/2003 nombrado “Ergonomía”, finalmente sirve como apoyo principal del vacío normativo existente hasta la fecha en materia de Ergonomía.

En su párrafo inicial “Especificaciones técnicas de Ergonomía” se mencionan las causas principales (conocidas como “riesgos ergonómicos”) a considerar para prevenir enfermedades y el daño provenientes de las incongruencias que se presenta entre los “requerimientos de la máquina” y las capacidades del hombre.

Ellos son:

- Manejo manual de cargas
- Trabajos repetitivos
- Posturas extremas
- Vibraciones mano-brazo y del cuerpo entero
- Estrés de contacto
- Estrés por temperatura
- Duración del trabajo
- Cuestiones psicosociales

#### **2.4.3.1.1. Trastornos músculo-esqueléticos relacionados con el trabajo**

La Resolución en uno de sus artículos se refiere a las probables consecuencias relacionadas con los accidentes y enfermedades laborales, refiriéndose exclusivamente a los trastornos músculo-esqueléticos, a saber:

- Trastornos musculares crónicos
- Tendones (inflamación o lesión de los mismos)
- Alteraciones en los nervios
- Lumbago (zona lumbar)
- Hombros

Algunos son detectables mediante criterios de diagnóstico establecidos (radiografías, ecografías, electromiografías, resonancia magnética, etc.) y otros se manifiestan directamente como dolores inespecíficos, siempre que:

- Persistan día tras día
- Interfieran con las actividades del trabajo

En el caso de la manipulación de cargas manuales, acarrear de modo más frecuente lesiones músculo-esqueléticas principalmente en la espalda. Las alteraciones más frecuentes son:

- Fatiga física: disminución de la capacidad física de los trabajadores, después de haber realizado un trabajo muscular durante un tiempo determinado.
- Lumbalgia: dolor en la zona lumbar de la columna vertebral.
- Hernia discal: se presenta cuando todo o parte del centro blando de un disco de la columna es forzado a pasar a través de una parte debilitada del disco.
- Ciática: irritación dolorosa del nervio ciático que produce sensibilidad en el muslo y la pierna.
- Aplastamiento vertebral: disminución de la distancia entre dos vértebras causado por un esfuerzo excesivo.

#### **2.4.3.2. Manejo manual de cargas**

##### **2.4.3.2.1. ¿Qué es?**

Se entiende por manejo o manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como ser el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que debido a

sus características particulares o en condiciones ergonómicas “insalubres” o inadecuadas puede entrañar riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores o aquellas personas que realizan este tipo de tareas como es el caso de los clientes o consumidores finales que manipulan el producto en cuestión.

Como se nombró anteriormente, los movimientos principales son:

- Levantar: es la acción de mover una carga de abajo hacia arriba o ponerla en un lugar más alto que el que antes ocupaba.
- Colocar: poner un objeto o cosa en su debido lugar.
- Empujar: hacer fuerza contra un objeto o cosa para que se desplace.
- Tracción: hacer fuerza contra una carga u objeto para moverlo o sostenerlo.
- Desplazar: mover un objeto o cosa del lugar donde se encuentra.

Por carga se entiende cualquier objeto susceptible de ser movido. En la manipulación manual de cargas podemos decir que el esfuerzo humano interviene de dos modos diferentes. Se dice que el esfuerzo humano interviene de forma directa como ser en el caso de levantar y colocar, o de modo indirecto, como empujar, traccionar y desplazar.

En este análisis, nos abocaremos al estudio, principalmente, del levantamiento manual de cargas debido al tipo de actividad involucrada en nuestro estudio, es decir, la manipulación de bolsas de 50 Kilogramos por parte de los trabajadores.

Para determinar el nivel de riesgo se utilizan generalmente dos métodos, ambos establecidos y avalados por la Resolución MTESS N° 295/03:

- 295 LMC
- ECUACIÓN DE NIOSH

Se realizará a continuación una explicación breve de cada uno de los métodos, en caso de requerir mayor información, el autor recomienda consultar el Anexo 3.

#### **2.4.3.2.2. 295 LMC**

Se trata de una herramienta metodológica que establece los valores límite de peso (en Kilogramos) en las operaciones de levantamiento manual de cargas.

Dado el elevado número de variables a considerar, el método se presenta a través de tres tablas que poseen un criterio semejante (ver Anexo 3), siendo las variables a determinar:

- Límites en altura desde la toma del objeto hasta su depósito
- Distancia horizontal desde la proyección al piso del centro de gravedad del objeto en la posición de toma, hasta el punto medio de los talones
- Frecuencia de levantamientos (cantidad por hora)

- Duración diaria de las tareas (tiempo en horas en que el trabajador realiza levantamientos (no se indica que sean en forma continuada))

#### **2.4.3.2.3. Ecuación o Método NIOSH**

Niosh es la abreviación de The National Institute for Occupational Safety and Health, la cual desarrolló en 1981 un método que incluía una ecuación para calcular el peso recomendado para tareas de levantamiento de cargas con dos manos y de modo simétrico, en un intento de mitigar los riesgos de lesiones por manipulación manual de cargas. Unos 10 años más tarde realizó una revisión de dicho método que fue aprobado a finales de 1994.

Dicho método consiste en calcular un índice de levantamiento (IL), que proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado a una tarea de levantamiento manual concreta.

Permite evaluar distintas tareas en las que se realizan levantamientos de carga, ofreciendo como resultado dicho índice el cual establece el peso posible o recomendado de levantar en las condiciones del puesto para evitar la aparición de lumbalgias y problemas de espalda. Dicho índice es el establecido por la Resolución MTESS N° 295/03 para el estudio de los esfuerzos en el levantamiento de cargas.

### **2.5. Enfoque del trabajo**

Teniendo en cuenta la magnitud del análisis que implica llevar adelante un proyecto de adecuación a la ley, la cual contempla una modificación radical en el proceso de envasado, a la vez que la Empresa en la cual se llevará a cabo dispone de varias plantas productoras a lo largo del país, se decide concentrar los esfuerzos en una unidad de negocio y en un único producto en particular, ambos de significativa relevancia.

La prueba piloto se llevará a cabo en la Planta de Malagueño ya que allí se encuentra la infraestructura adecuada para realizar los cambios necesarios y se sitúa la administración central de la Empresa en el país

En cuanto al producto, se optó por analizar el cemento Portland compuesto (CPC40) ya que se trata del producto de mayor volumen de producción anual significando así una muestra más representativa para poder analizar los datos.

Cabe aclarar que estos análisis constituyen el puntapié inicial para el desarrollo de un estudio más detallado, que seguramente implicará diversas áreas de la Empresa,

proveedores, técnicos, estudio de Ingeniería de detalle, etc. Por tanto, muchos de los datos aquí expuestos son obtenidos de modo aproximado o en otros casos de modo promedio, no sólo porque aún no se cuenta con información más precisa, sino también para resguardar la integridad de la empresa, siendo éste un proyecto que se pretende implementar estratégicamente tiempo antes que la competencia.

Aun así, los resultados aquí obtenidos serán utilizados como valores de referencia para orientar a los niveles Gerenciales sobre los cambios más significativos que deberán ser atacados en un futuro próximo y los montos relativos a dichos cambios.

Para determinar el producto sobre el cual se basará el trabajo, se emplea una herramienta muy difundida dentro de las Organizaciones, que permite visualizar de modo gráfico en qué situación se encuentra su cartera de productos en relación al mercado y a la tendencia a crecer (o no) dentro del mismo. Dicha matriz recibe el nombre de la Compañía Consultora que creó esta herramienta, cuyo nombre es Matriz del Boston Consulting Group, más conocida por sus siglas BCG.

		Cuota de mercado	
		Alta	Baja
Crecimiento	Alto	 <i>Estrella</i>	 <i>Interrogante</i> 
	Bajo	 <i>Vaca de dinero</i>	 <i>Perro</i> 

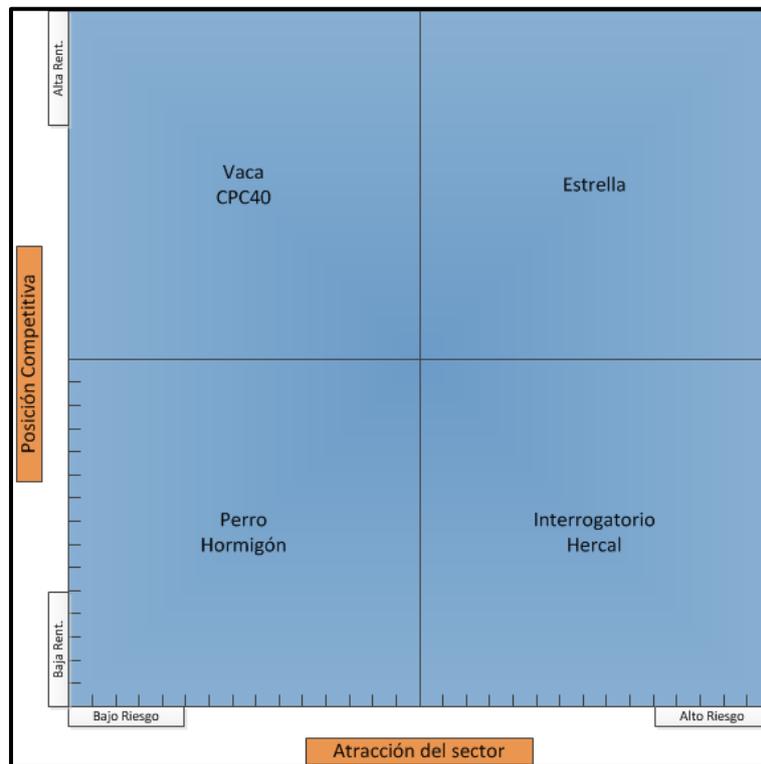
**Figura 2-4:** Matriz del Boston Consulting Group

Fuente: [on line] < <http://es.scribd.com/doc/156988532/La-Matriz-BCG> >. (s.f.). Adaptado de “La Cartera de Productos”, C.W. Stern y G. Stalk, 1998.

La matriz permite identificar y localizar a los distintos productos de la empresa dentro de alguna de estas cuatro definiciones, teniendo en cuenta el crecimiento del mercado en el que se encuentra inmerso su producto y la cuota de mercado que posee cada uno de ellos.

Es una herramienta “dinámica”, es decir, no es un diagrama estático, sino más bien un ciclo en el que el producto en estudio puede atravesar por los cuatro estadios.

Esta matriz, se trata de la matriz BCG clásica: el análisis será realizado sobre la misma herramienta, pero con algunas modificaciones. Será empleada la matriz BCG modificada, en la cual los ejes presentan una leve variación, pero el significado de cada uno de los cuatro estadios continúa siendo el mismo.



**Figura 2-5:** Matriz BCG de los productos de la empresa

Ahora los ejes se refieren a la Posición competitiva en que se encuentra el producto en el mercado, que puede ser de baja rentabilidad o alta y el otro eje se refiere a la atracción que tiene el sector en el que se comercializa el producto, pero puede ser de alto o bajo riesgo.

El cemento de albañilería (Hercal), se encuentra en una posición de baja rentabilidad y alto riesgo en el sector, ya que como vemos en la realidad, es un producto que si bien presenta ventas, no son lo suficientemente elevadas como para considerarse un producto estrella o un producto vaca que genere elevada rentabilidad, por lo tanto lo posicionamos como un interrogatorio. Deberían tomarse acciones para lograr que el producto interrogatorio logre ser un producto estrella o vaca, pero nunca dejar que pase a ser perro, porque eso implicaría que el producto no genera ganancias y representa pérdidas para el negocio.

Tal es el caso del hormigón, el cual es considerado un producto perro ya que al no existir una fuerte regulación en materia de legislación se disponen de pocas trabas para ingresar al mercado, con lo cual es muy elevado el número de empresas que se dedican a su elaboración resultando ser un sector poco atractivo: baja cuota de mercado repartida entre varios competidores.

Por último se afirma que el CPC40 es un producto vaca: no se considera estrella porque existen otros productores en el mercado que compiten por obtener los mismos

clientes a través de un producto similar. Es vaca, además, porque es un producto que representa una elevada rentabilidad y se estima que se mantendrá constante durante mucho tiempo: al producto vaca hay que “ordeñarlo” o, en el mejor de los casos, invertir para “generar terneros”.

Con la introducción de la nueva ley, el producto corre el riesgo de convertirse en perro, amenazando la economía general de la empresa ya que representa su mayor sustento económico.

De este modo se afirma la justificación del trabajo mencionada anteriormente (Sección 1.4), donde se destaca la importancia de realizar el análisis en base al producto de mayor comercialización que posee la empresa.

Se concluye entonces, que el análisis que se realiza a continuación, sólo estará basado en el CPC40 por poseer una elevada cuota de mercado y crecimiento lento (producto vaca). *“Por lo general producen grandes cantidades de efectivo, que sobrepasan las reinversiones necesarias para sostener la cuota de mercado.”* (Bonilla s.f.).

## **CAPÍTULO III**

## **CAPÍTULO III: ELABORACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE CEMENTO**

### **3.1. Producción de Cemento**

Las plantas de producción de la Compañía operan con elevados estándares de eficiencia y seguridad no sólo a nivel nacional, sino a nivel internacional, de modo de elaborar productos de calidad para poder lucirse en un mercado competitivo.

Exclusivamente para la producción de cemento, cuenta con un Sistema Integrado de Gestión (SIG) certificado bajo las normas ISO 9001 y 14001, que tiene por objeto asegurar la mejora continua en la implementación de los procedimientos internos para cumplir con su Política de Medio Ambiente y Calidad (orientadas a reducir las emisiones, a la gestión adecuada de residuos y derrames y a minimizar la frecuencia de incidentes ambientales).

El origen del nombre del cemento “Portland” se remonta al siglo IXX (1824), cuando un albañil inglés llamado Joseph Aspdin patentó un producto al que llamó cemento Portland, ya que al endurecerse adquiría una tonalidad semejante a la de la piedra caliza ubicada en la isla Portland de Inglaterra. El uso de este cemento continuó extendiéndose hasta convertirse en el material de construcción más utilizado en el mundo.

El proceso de elaboración del cemento Portland puede ser por la vía húmeda o por la vía seca. Se explicará a continuación la vía seca, ya que es la empleada por la Empresa.

En 8 pasos claves será detallado el proceso de elaboración, embolsado y despacho de cemento:

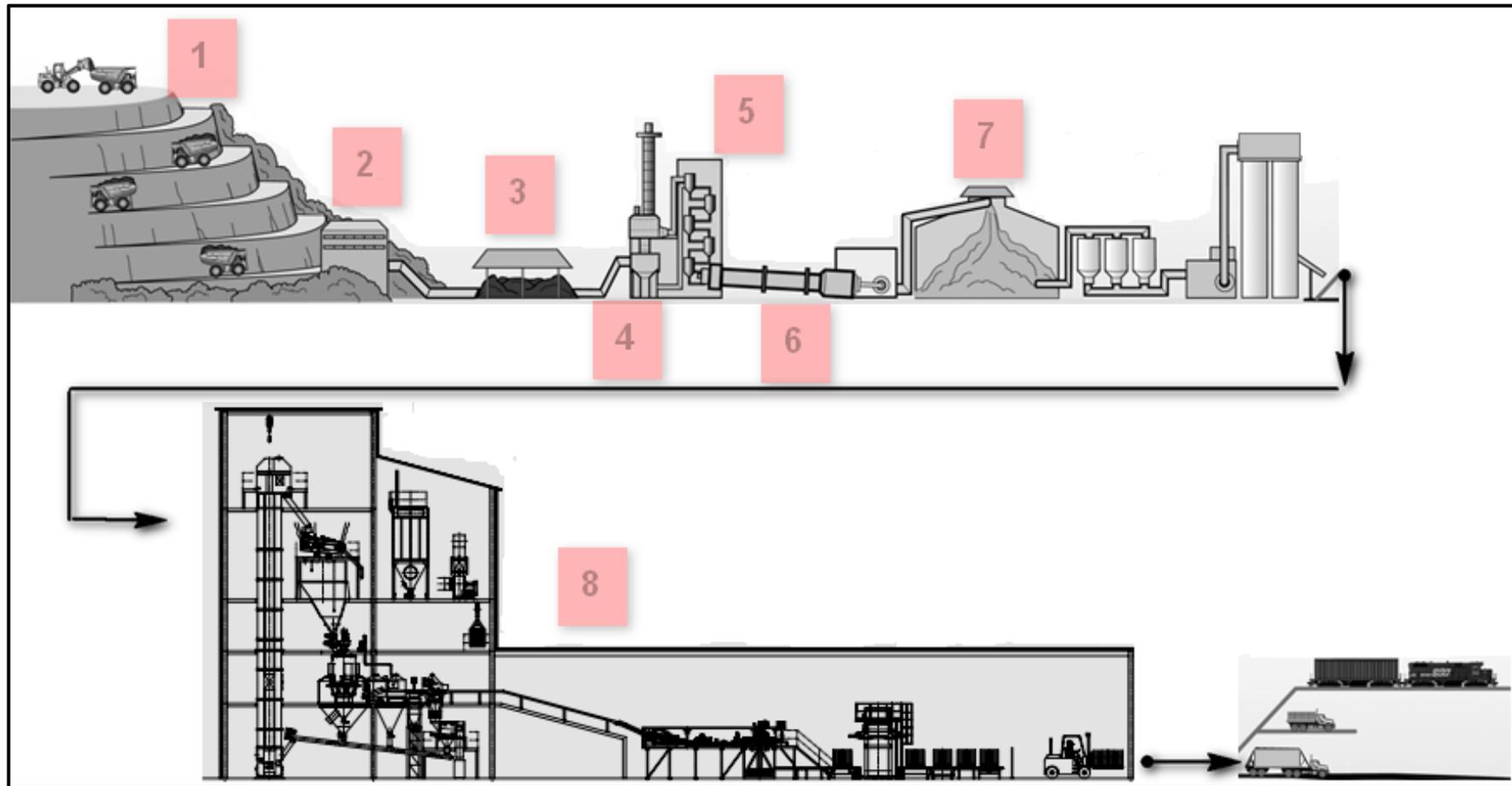


Figura 3-1: Diagrama del proceso de producción y despacho del cemento

### 3.1.1. Cantera



**Figura 3-2:** Vista satelital cantera de extracción

El proceso de elaboración del cemento comienza en las canteras. Allí se extrae la materia prima principal: la piedra caliza. Ésta se trata de una roca sedimentaria, ya que se encuentra constituida por sedimentos de distintas rocas y materiales, siendo el componente más abundante el carbonato de calcio; presenta también restos de materiales arcillosos, sílice, entre otros.

La caliza es extraída directamente de la cantera que posee la Empresa ubicada a unos escasos metros de la planta productiva.

La cantera se trata de un yacimiento de 5 Kilómetros de largo y unos 600 metros de ancho y se estima que posee una reserva de caliza de unas 265.000.000 de toneladas.

El material es extraído a razón de un millón y medio de toneladas al año.

Podemos mencionar que la Empresa, a comienzos del siglo, implementa un Plan Ambiental de Rehabilitación de Canteras, con un horizonte estimado de 50 años, con el objetivo de llevar adelante una gestión sostenible de su explotación, asegurando así no sólo las necesidades actuales de la comunidad, sino que interesa garantizar el bienestar de las generaciones futuras. El programa incluye actividades de reforestación con especies autóctonas para la rehabilitación del ecosistema.



**Figura 3-3:** Cantera de extracción

### 3.1.2. Preparación de la materia prima



**Figura 3-4:** Parque de preparación y trituración de la materia prima

La segunda etapa del proceso consiste en la trituración de la materia prima, es decir, se reduce el tamaño de la caliza proveniente de la cantera.

La trituración de la piedra se lleva a cabo mediante una trituradora de impacto, proveniente de una empresa Alemana llamada KHD, la cual desarrolla la trituración en 2 etapas sucesivas. El material ingresa a través de una tolva hacia la máquina, la cual contiene en su interior un plato giratorio con “martillos”. Dicho plato gira a una velocidad elevada, alimentado por un motor eléctrico. Debido al giro del plato y a la fuerza centrífuga generada, el material gira acompañando el movimiento del plato y golpeando así los martillos y el interior de la cavidad por donde se encuentra alojado el plato. Este proceso se dice que contiene 2 etapas, ya que en una primera etapa la roca se tritura hasta un tamaño medio, hasta alcanzar en la segunda etapa el tamaño de grano requerido. Posee una capacidad de trituración de  $600 \frac{tn}{h}$ .

El material ingresa con un tamaño aproximado de 60 cm y sale de la máquina con tamaños que rondan entre los 3 cm y los 8 cm.

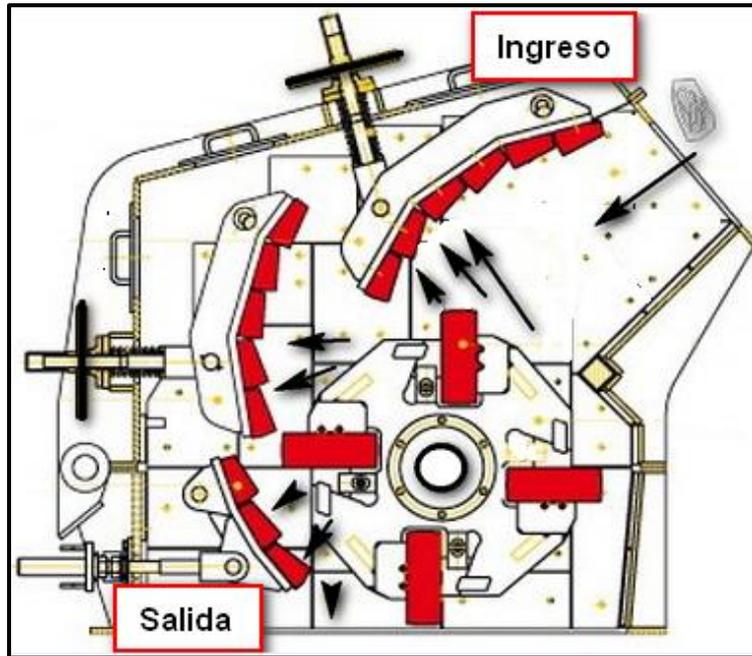


Figura 3-5: Trituradora de impacto

### 3.1.3. Parque de materias primas y Molienda de crudo

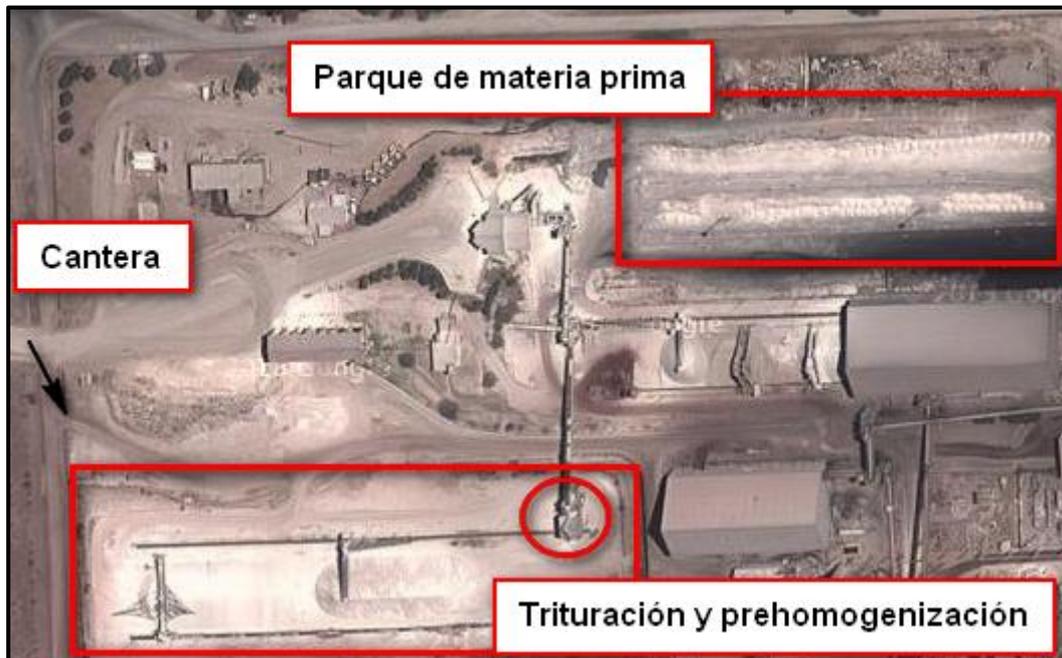


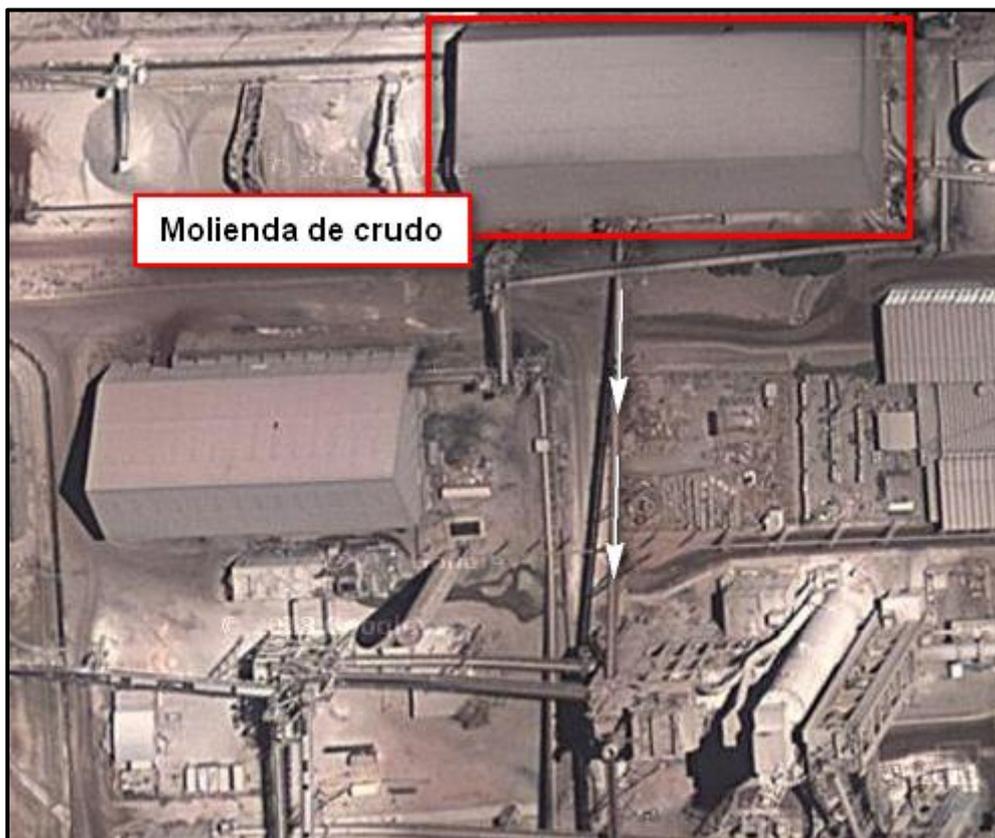
Figura 3-6: Vista satelital parque de materias primas

La caliza una vez triturada hasta obtener el tamaño adecuado, es transportada por camiones hasta el parque de materias primas. En esta parte del proceso se realiza la pre-homogenización de la caliza antes de continuar con su transformación.

Al ingresar al parque de materias primas, se le realiza una prueba de calidad al material ingresado para determinar que cumpla con las especificaciones buscadas para el producto deseado en cuestión. Para efectuar este ensayo, se utilizan rayos gamma, debido a su característica propia de penetración de materiales: el material triturado es atravesado por el rayo y es reflejado en una placa donde se toma la medida del grano de modo electrónico.

Luego el material ingresa al molino de crudo continuando con el proceso de reducción de tamaño antes de ser sometidos a altas temperaturas en los hornos.

Una vez procesada la caliza en las distintas etapas anteriores, es alimentada con adiciones de otros elementos según el tipo de cemento que se quiera obtener en el molino de crudo. En él se realiza simultáneamente la mezcla y trituración de los mismos.



**Figura 3-7:** Vista satelital molienda de crudo

Al molino se lo conoce también como “molinos de bolas”, nombre que se le atribuye por tratarse de un cilindro que contiene “bolas” de aleaciones de carbono y cromo, las cuales, al girar el molino, caen y golpean entre ellas, aplastando agresivamente al material que atraviesa el molino.

A la salida del molino, se obtiene un producto que se trata de un polvo de delgado espesor, de allí el nombre “harina cruda”, que presenta una composición química determinada según el tipo de cemento que se quiera obtener.



**Figura 3-8:** Molino de bolas

#### 3.1.4. Filtro de mangas

Antes de comenzar el siguiente proceso, es decir, antes de que el material ingrese a la torre de precalentamiento, el material atraviesa un conjunto de filtros de mangas con el fin de reducir las emisiones de material particulado.



**Figura 3-9:** Vista satelital filtro de mangas

El filtro de mangas está constituido por una recámara con “mangas” en las cuales se deposita el material. La harina va atravesando el filtro gracias a un sistema de

fluidificación, el cual a través de unos inyectores de aire permite que el material se desplace de forma más eficiente. Aquellas partículas que no posean la finura deseada son depositadas en las mangas y retornan al molino hasta que alcancen el espesor requerido.



**Figura 3-10:** Filtro de mangas

El material al atravesar el filtro, continúa a lo largo de la cadena productiva. En el molino la caliza junto con aditivos como ser yeso, que le confiere propiedades frente al fraguado, es inyectado hacia los silos a través de un sistema de inyección automático, donde se almacena el material, antes de pasar a las torres de precalentamiento.

Al material se lo eleva a través de un elevador de cangilones, ya que el material se desplaza por efecto de gravedad y con ayuda del sistema de fluidificación antes mencionado se lo deriva hasta los silos.

El elevador de cangilones, no es más que un conjunto de baldes, los cuales a medida que avanza la cadena comando van tomando el material que sale del molino de crudo.



**Figura 3-11:** Elevador de cangilones

Una vez elevado el material es arrastrado a través de una tubería porosa, que permite una mejor transmisión del aire, a los silos de contención del material antes del ingreso a la torre de precalentamiento.



**Figura 3-12:** Vista satelital silos precalentamiento

### 3.1.5. Torre de precalentamiento

La harina cruda, proveniente de los silos, es dosificada hacia la torre de precalentamiento, la cual se trata de un conjunto de ciclones, por los cuales el material cae progresivamente atravesando las 5 etapas en las que se constituye esta torre.

Ésta etapa es de primordial importancia ya que al precalentar y calcinar el crudo se logra acortar los tiempos de cocción en el horno, y con esto se reducen las necesidades de combustible y gasto energético del horno.



**Figura 3-13:** Vista satelital torre precalentamiento y horno

Esta torre en particular, posee una altura de 120 metros, con un sistema Polysius Dopol de 5 etapas, el cual alcanza una calcinación de hasta el 60%. El número de etapas se define al momento de realizar la inversión, dependiendo de la producción buscada y del contenido de humedad que contenga el crudo.

En este caso se determinó utilizar 5 etapas de ciclones, los cuales se tratan de una máquina cuya finalidad es retirar aquellas partículas que no cumplen con los estándares de tamaño de grano.

El ciclón se constituye de un tubo en forma de cono, en la cual el material es inyectado a través de un sistema de inyección de aire automático. Dentro del ciclón, se genera una corriente de aire helicoidal, y con ayuda del efecto gravitatorio y la inercia propia de las partículas, se produce un efecto centrífugo de modo que las partículas más grandes golpean las paredes del ciclón mientras van cayendo y se depositan en la base del mismo, mientras que el resto del material (que es el que se quiere utilizar) continúa su camino.

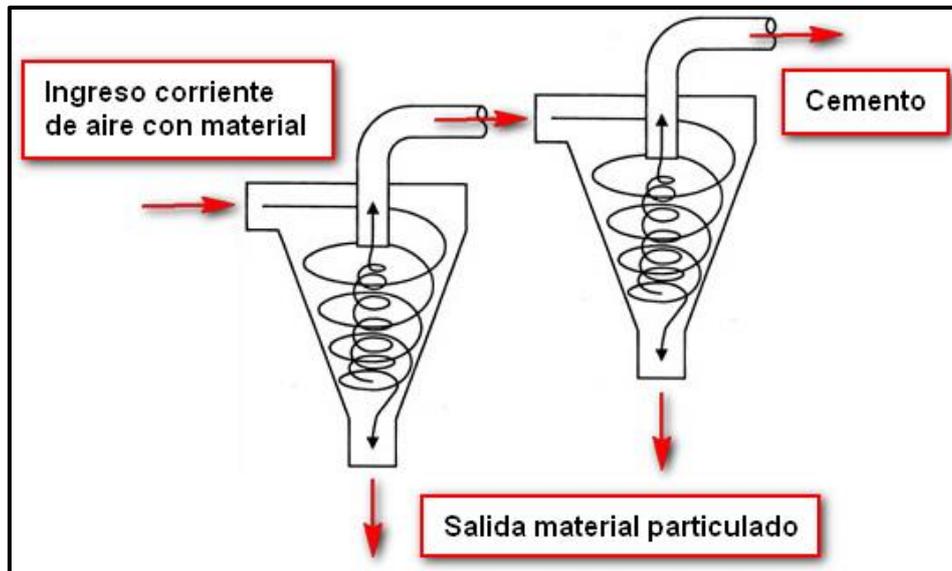


Figura 3-14: Ciclones

### 3.1.6. Horno de clinkerización

El material precalentado ingresa al horno de calentamiento. Allí el material es calcinado al someterlo a elevadas temperaturas que alcanzan los 1400 C. Esta etapa es fundamental, ya que aquí es donde se llevan a cabo las reacciones químicas entre los distintos componentes, los cuales al combinarse generan un componente nuevo. Este nuevo elemento debe ser enfriado a la salida del horno. A este producto se lo denomina "Clinker" y posee una forma granular y de color gris.

El horno se trata de una estructura metálica, formada por un cilindro rotatorio de unos 58 metros de largo por 4,4 metros de diámetro. Además, posee un quemador que permite alcanzar la temperatura de clinkerización, que es la zona de mayores temperaturas, necesarias para que se generen las reacciones químicas. Posee una capacidad de producción de  $3000 \frac{tn}{día}$  y un consumo térmico de 750 kcal.

El Clinker se puede decir que “ya es cemento”, pero debe ser molido para obtener el polvo que todos conocemos. Esto se realiza en la zona de molienda de cemento.

Antes de su molienda final, el Clinker se deposita en un silo de almacenamiento conocido como “domo” debido a sus características físicas.



Figura 3-15: Domo de almacenamiento de clinker

### 3.1.7. Molienda de Clinker

El siguiente y último paso que constituye el proceso de producción del cemento es la molienda del clinker (producido anteriormente en los hornos) en forma conjunta con otros minerales que le confieren propiedades específicas al cemento. El aditivo más común es el yeso, indispensable para reducir el tiempo de fraguado del cemento. Podemos mencionar otros aditivos como ser las puzolanas, filler calcáreo o arenas volcánicas, las que producen concretos más duraderos, impermeables y con menor calor de hidratación que un cemento Pórtland ordinario compuesto sólo por clinker y yeso.

La Empresa posee un molino vertical KHD con una capacidad de trituración de unas  $150 \frac{tn}{h}$ .



**Figura 3-16:** Vista satelital molienda de clinker

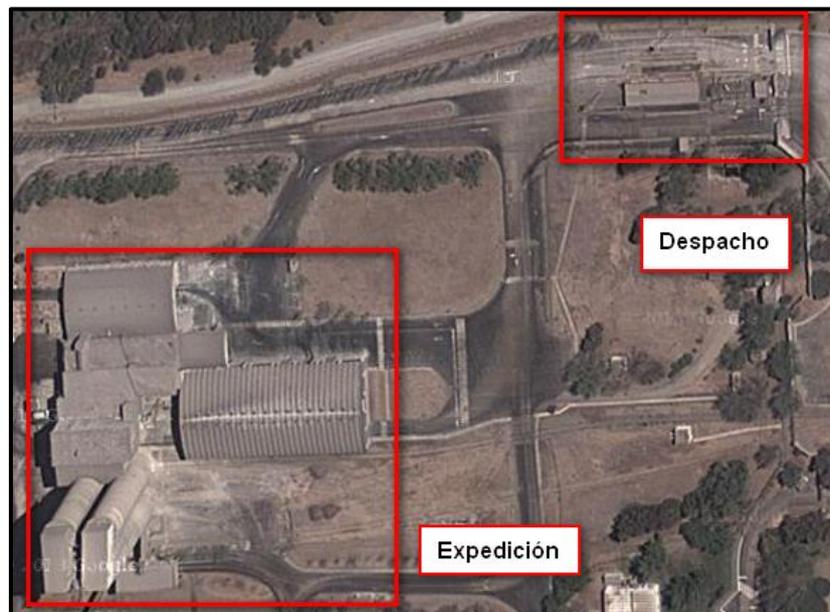
Luego, el material sale del molino y atraviesa nuevamente una serie de filtros de mangas y es almacenado en 4 silos para ser luego despachado, ya sea a granel o en bolsas.



**Figura 3-17:** Vista satelital carga granel y embolsadora

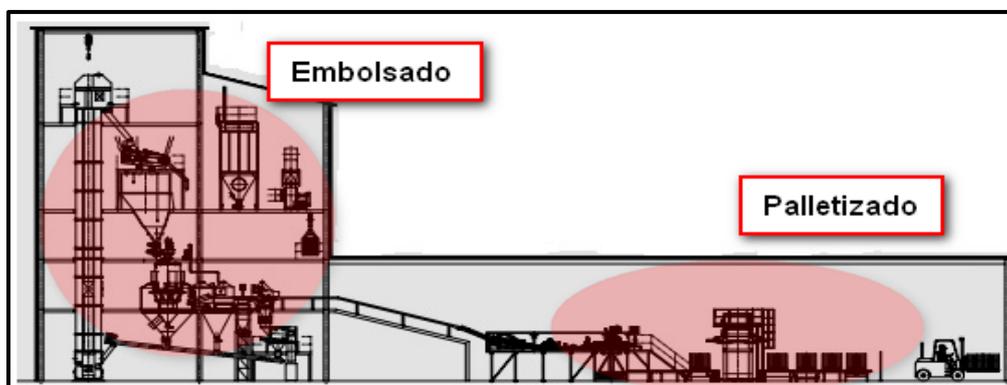
### 3.1.8. Expedición y Despacho

Finalmente se encuentra el área de “Expedición y Despacho” que es el área de mayor interés en este análisis, por ser el área donde se produce el embolsado del cemento y su posterior despacho en los camiones de carga a los distintos puntos del país.



**Figura 3-18:** Vista satelital Expedición y Despacho

El cemento que se encuentra almacenado en los silos puede ser despachado en camiones tipo “pipa” (su nombre se deriva del parecido con este elemento) que transportan cemento a granel, o bien, envasado en sacos (bolsas). El peso neto actual utilizado no sólo en la Empresa, sino que data de una tradición en todas las productoras de cemento del país, es de 50 Kilos, a excepción del cemento de albañilería (Hercal) que se comercializa en bolsas de 40 Kilogramos.



**Figura 3-19:** Proceso de embolsado y palletizado

Fuente: Adaptado. [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/RPolimatC01146003SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/RPolimatC01146003SPA.ashx) >

Dentro de Expedición se encuentran 2 grandes procesos: por un lado el proceso de embolsado y por el otro el proceso de palletizado de los sacos ya rellenos.

La planta de Expedición de la Empresa cuenta actualmente con 2 líneas de envasado, provistas de 1 ensacadora y 1 palletizadora cada una.

Bolsas CPC40 50 Kg		Capacidad	
		Sacos por hora	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]
Ensacadora 1	Ventomatic	2.800	2.500
Palletizadora 1	Ventomatic	2.800	2.500
Ensacadora 2	Ventomatic	2.800	1.600
Palletizadora 2	Ventomatic	1.800	1.600

**Tabla 3-1:** Capacidad de las máquinas

La ensacadora 1 es del tipo rotativa y automática. Posee un sistema de llenado y pesaje electrónico para una dosificación más precisa. Contiene 10 bocas de dosificación con una capacidad nominal de  $280 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  por boquilla, es decir, que en una hora logra una producción nominal de  $2800 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ , pero la producción real alcanzada es de  $2500 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ , es decir, unos  $250 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  por boca.

Esta ensacadora, o también conocida como embolsadora, alimenta la palletizadora 1 que posee una capacidad de armado de pallets nominal de  $2800 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ , pero al igual que la ensacadora, se está palletizando a razón de  $2500 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ .

La ensacadora 2 es idéntica a la 1, con la misma capacidad nominal, pero su funcionamiento está supeditado a la palletizadora que alimenta. Debido a que esta palletizadora tiene más de 30 años en la Empresa, posee un sistema mecánico obsoleto por eso su capacidad es mucho menor. Posee una capacidad nominal de procesar  $1800 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ , pero últimamente se obtiene una capacidad de  $1600 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ . Como esta palletizadora representa el cuello de botella del proceso, la ensacadora 2 debe amoldarse a sus necesidades y producir un embolsado a razón de  $1600 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ , es decir, que sólo se aprovecha una ineficiente capacidad del 57%.

A su vez, ambas ensacadoras están dotadas de un aplicador automático de sacos. Este aplicador se trata de una mano robot que toma los envases vacíos, previamente acomodados en una mesa de trabajo por un operario, y los coloca uno a uno en las distintas boquillas de llenado de la embolsadora a medida que ésta continúa girando.

Las palletizadoras son máquinas automáticas que ordenan o acomodan los sacos de cemento sobre los pallets de madera, que luego serán transportados en los distintos

camiones. Los pallets son estructuras de madera por donde se apoyan las bolsas. La Compañía utiliza pallets con una medida estándar de 1 metro X 1,20 metros, o también conocidos como pallets "Arlog". (Ver Figura 3-20).

### 3.2. Pallets

Como se mencionó recientemente, el pallet es una estructura diseñada como una plataforma o bandeja, destinada a soportar distintos productos conformando una unidad de carga. Esta bandeja permite ser manipulada por medios de elevación como carretillas hidráulicas o autoelevadores.

Existe gran variedad de pallets: se diferencian unos de otros según su composición, función, dimensión, según la carga que soportan, la cantidad de entradas que poseen, si son o no reversibles, los tipos de encastre, etc.

En este caso se utilizan pallets ARLOG (Asociación Argentina de Logística Empresaria), según norma IRAM 10.016.



**Figura 3-20:** Pallet Arlog

*“La Comisión de Paletización, a partir del 1/11/1998, ha decidido adoptar como pallet ARLOG de intercambio, para la cadena de consumo masivo, al elemento fabricado con tablas y tacos de pino, correspondiente a la "Clase B"” (IRAM 10.016).*

Características pallet ARLOG, IRAM 10.016

- Cantidad de entradas: ingreso por ambos lados
- Medidas: 1200 milímetros x 1000 milímetros
- Peso: 20 Kilogramos
- Capacidad de carga: 2000 Kilogramos

Cant.	Descripción	Ancho	Dist.	Espesor o altura mm	Dist.	Largo mm.	Dis.
2	Tabla puntera superior	145	5	22	2	1200	3
1	Tabla central superior	145	-3	22	0	1200	-2
4	Tabla intermedia superior	100		22		1200	
3	Tabla transversal	145		22		1000	
3	Tabla inf. Puntera y central	145		22		1200	
9	Tacos	145		79	1 0	145	5 -3

Tabla 3-2: Dimensiones pallet Arlog

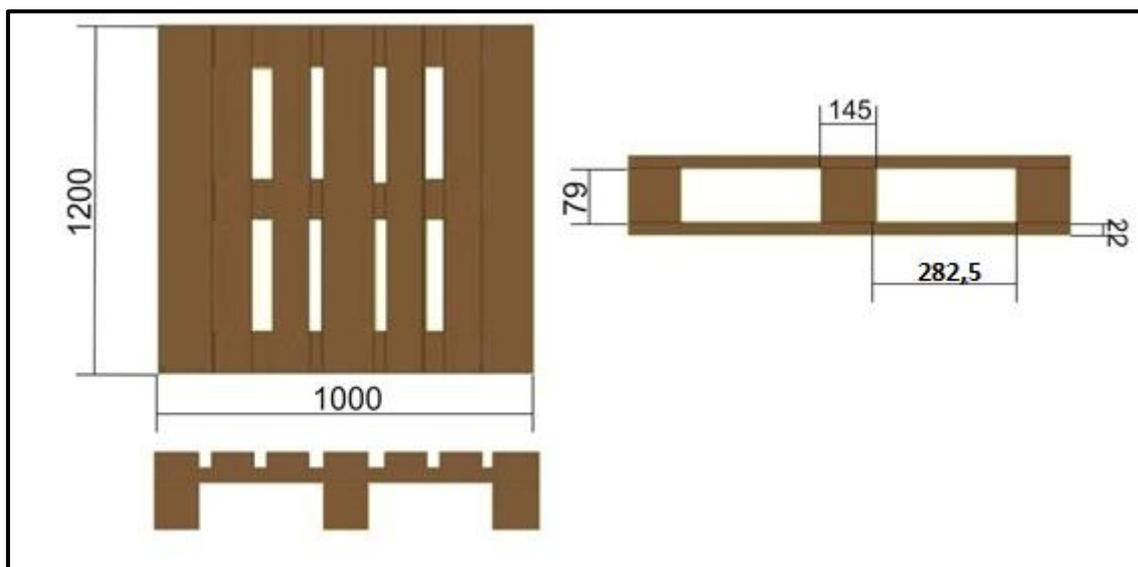


Figura 3-21: Vistas y dimensiones del pallet Arlog

### 3.3. Envase

El envase de todo producto es importante no sólo por una condición de marketing que permite mostrar o comunicar la marca, sino que su característica o función principal es la de resguardar la integridad del producto durante su manipuleo, distribución, almacenaje y venta.

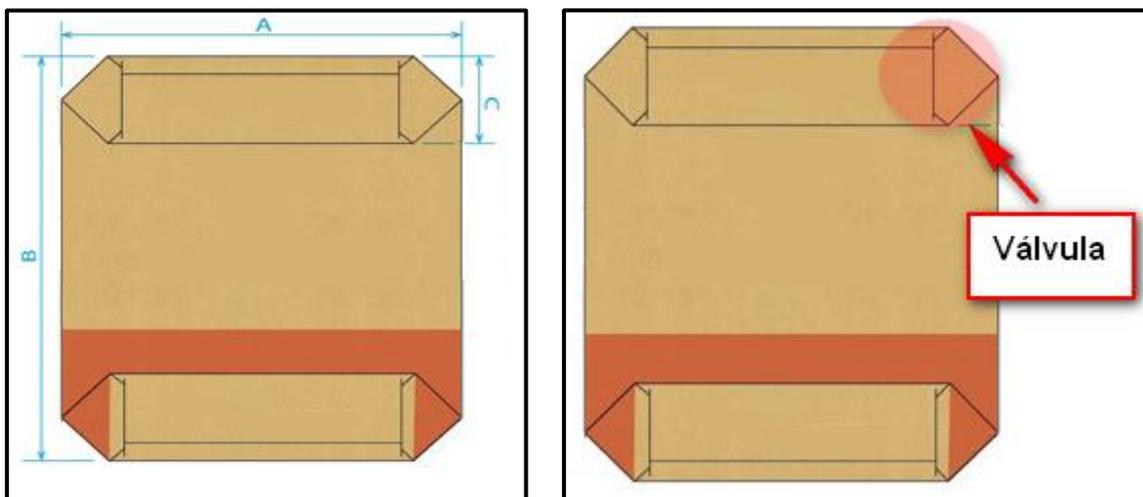
Teniendo en cuenta que el cemento se trata de un material granulado fino, su manipuleo no es sencillo, de modo que se utiliza normalmente bolsas de papel multipliego. Se llaman de este modo porque se fabrican a través de entre uno y cuatro pliegos de papel ecológico conocido como "kraft". A estas bolsas se le puede añadir, además, una película de polietileno para resguardar al material de la humedad, pero teniendo en cuenta la temperatura del producto al ser dosificado por las embolsadoras, se evita el uso de esta película.

Finalmente las características del producto y el método de embolsado, almacenaje y distribución son los aspectos que determinan el tipo de bolsa a emplear. En este caso se utilizan sacos valvulados de papel kraft natural con el fondo pegado (pueden ser cosidos).

Los extremos de los sacos presentan forma hexagonal y recibe el nombre de sacos valvulados porque un extremo posee una abertura de “válvula”, a través de la cual ingresa el material provisto por las embolsadoras (este tipo de cierre es amigable con embolsadoras automáticas tanto rotativas como estacionarias). Las válvulas finalmente se cierran por la propia presión del producto durante el proceso de llenado.

Los sacos son provistos por dos empresas distintas ya que el nivel de servicio requerido es demasiado elevado y por lo tanto es riesgoso poseer sólo un proveedor.

Se utilizan casi 22.000.000 de sacos de 50 Kilogramos anuales. Una de las principales exigencias que se le pide a las empresas proveedoras de sacos es que cumplan con un nivel de calidad mínimo, de modo que su diseño ofrezca resistencia al apilado, rasgado y rotura para responder a los requisitos físicos de la cadena de suministro.

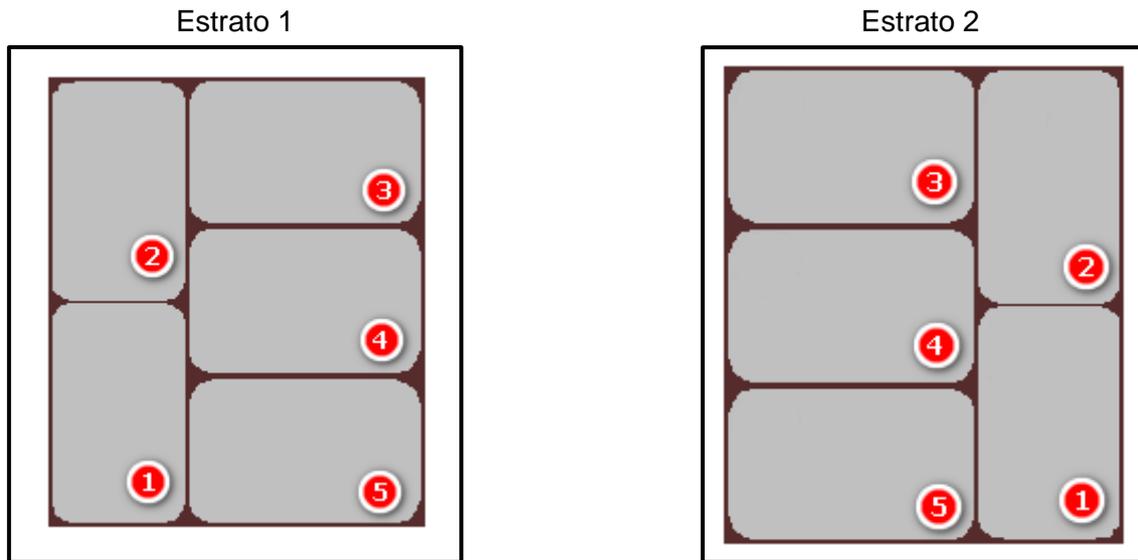


**Figura 3-22:** Saco de cemento

Medidas de referencia actuales:

- A. Ancho: 505 [mm]
- B. Largo: 610 [mm]
- C. Espesor: 120 [mm]

En relación a estas medidas y a las del pallet empleado (ver Figura 3-21), se determinó en su momento estratificar las bolsas sobre los pallets del siguiente modo:



**Figura 3-23:** Configuración de pallets actual

Como puede apreciarse en el armado actual del pallet, entre estrato y estrato se modifica la figura de modo de realizar un apilamiento más compacto y simétrico.

Puede verse también, que dimensionalmente las bolsas no se posicionarían completamente sobre el pallet según las medidas antes mencionadas, pero debe entenderse que el producto que contienen puede compactarse a presión, por lo tanto al atravesar el dispositivo de aplanamiento de sacos llenos y en conjunto con el accionar de la palletizadora, se logra el correcto posicionamiento y estratificado de los sacos sobre los pallets. (Ver Figura 3-23).

Lo mismo sucede con los sacos de 25 Kilogramos. Las medidas del saco más pequeño guardan relación con los actualmente utilizados, salvo que obviamente pueden almacenar la mitad del contenido que hoy en día se envasa (con una ínfima variación):

Volumen actual:

$$V_1 = 50,5 \text{ cm} \times 61 \text{ cm} \times 12 \text{ cm} = \mathbf{36.966 \text{ cm}^3} \quad (3.1)$$

Volumen de los nuevos sacos:

$$V_2 = 34 \text{ cm} \times 50,5 \text{ cm} \times 10,7 \text{ cm} = \mathbf{18.371,9 \text{ cm}^3} \quad (3.2)$$

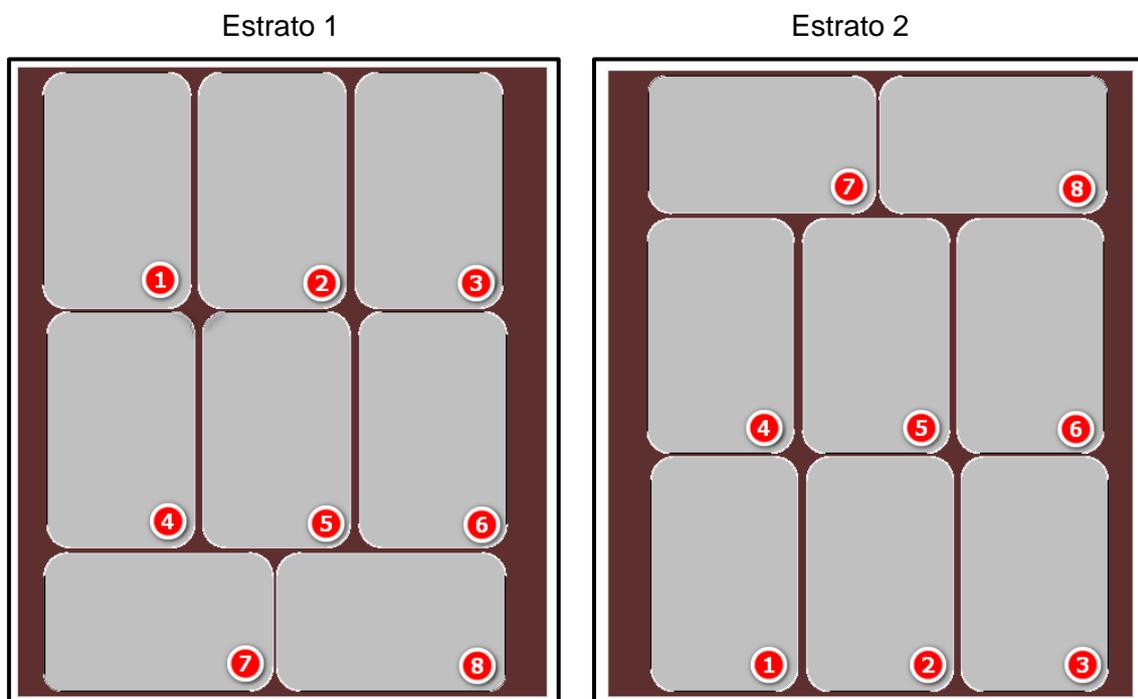
Para el caso de los sacos de 25 Kilogramos las medidas sugeridas fueron las siguientes:

- A. Ancho: 340 [mm]
- B. Largo: 505 [mm]
- C. Espesor: 107 [mm]

Estos valores surgen con el fin de mantener una proporción con las medidas de las bolsas de 50 Kilogramos actuales y, además, son aquellas que permiten un mejor conformado de los pallets, similar al que hoy en día se utiliza.

Al modificarse las medidas del saco, también resulta conveniente adaptar el armado o confeccionamiento de los estratos de los pallets.

A diferencia del conformado utilizado actualmente (Figura 3-23), y teniendo en cuenta que no está pensado modificar el pallet Arlog de 1 x 1,2 metros, se sugiere la siguiente disposición:



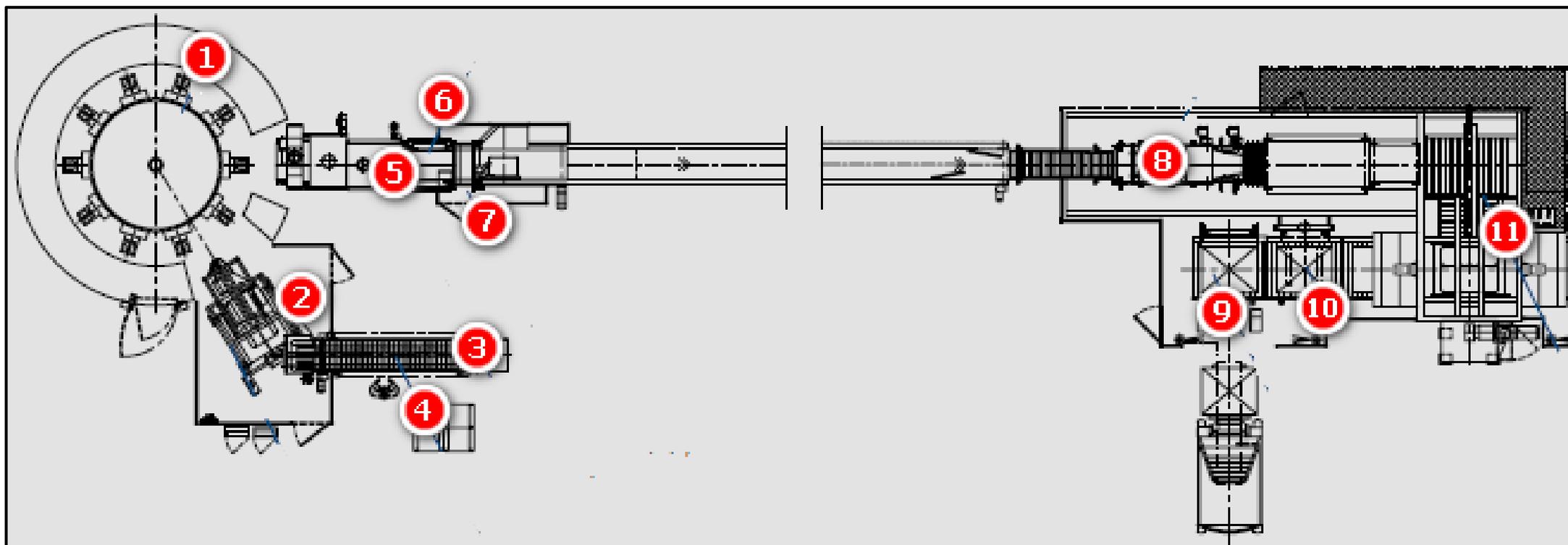
**Figura 3-24:** Configuración de pallets nueva

Un punto importante a tener en cuenta es que la alternativa sugerida se constituye de 10 estratos de 8 sacos cada uno, es decir, un total de 80 sacos de 25 Kilogramos por pallets (2000 Kilogramos totales).

Por último, la altura final de cada pallet (sin tener en cuenta la altura del pallet mismo) es de 960 mm (120 mm x 8 estratos) actualmente, mientras que con la nueva disposición la altura sería de 1070 mm (107 mm x 10 estratos) siendo esta pequeña diferencia una causa primordial por la cual se debe modificar las palletizadoras para que tanto mecánicamente como electrónicamente puedan realizar el correcto palletizado del nuevo producto.

### 3.4. Proceso de embolsado y palletizado

Para que los sacos de cemento puedan ser finalmente despachados, atraviesan dentro del área de Expedición dos operaciones básicas: el ensacado y luego la conformación de los pallets o palletizado.



**Figura 3-25:** Proceso de ensacado y palletizado

Fuente: Adaptación [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.aspx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.aspx) >

Referencias:

1. Ensacadora
2. Aplicador automático
3. Almacén de sacos vacíos
4. Pallets con sacos vacíos
5. Unidad de limpieza de sacos
6. Báscula a cinta "Ventocheck"
7. Dispositivo descarta sacos
8. Dispositivo de aplanamiento de sacos llenos
9. Estación depósito de pallets vacíos
10. Alimentador automático de pallets vacíos
11. Palletizadora Polimat

Los sacos vacíos son comprados a dos empresas proveedoras de bolsas kraft, situadas en Córdoba capital. Los envases vacíos son provistos a través de pallets, los cuales contienen unas 4000 unidades.

El operario coloca los sacos vacíos en la mesa de trabajo (3) los cuales son tomados por el aplicador automático (1) y depositados en las bocas de llenado de la ensacadora.

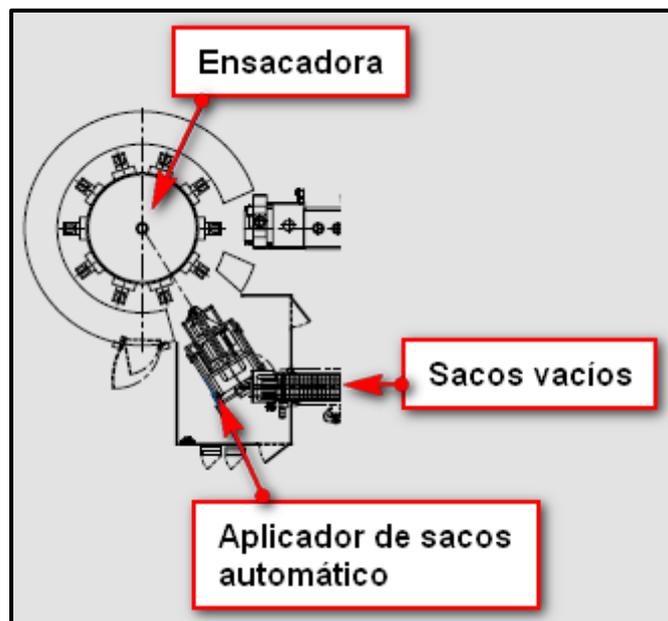
Las bolsas una vez que completan el ciclo de giro, se encuentran llenas y listas para ser despachadas por la ensacadora a la banda transportadora para que continúen el proceso.

Luego atraviesan una unidad de aire comprimido que realiza una inyección de aire cada vez que detecta que una bolsa atraviesa un láser. De esta forma, el aire inyectado logra retirar las partículas de polvo que quedan sobre la superficie de la bolsa.

Inmediatamente, la bolsa es pesada por un sistema electrónico "Ventocheck" que pesa la bolsa (6). En caso de que la bolsa no cumpla con las especificaciones establecidas, se descarta (7) para que sea reprocesada.

### 3.4.1. Embolsado

El sistema de ensacado se compone principalmente de una ensacadora propiamente dicha y un aplicador automático. (Ver Figura 3-26).



**Figura 3-26:** Referencias planta ensacadora

Fuente: Adaptación [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx) >

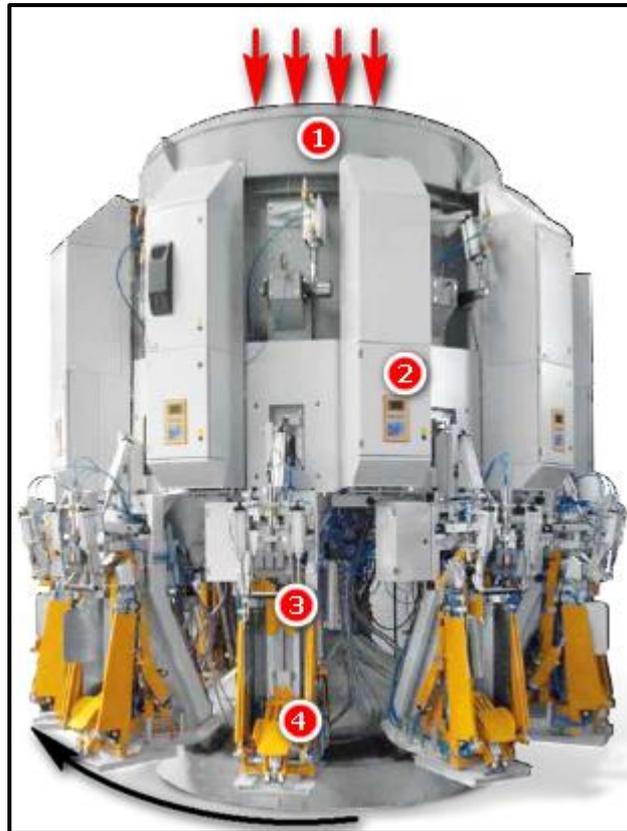
Los sacos vacíos son depositados por un operario en una mesa de trabajo provista de sócalos que sostienen en posición vertical a los mismos a una determinada altura de tal modo que el aplicador pueda tomar el saco vacío y depositarlo en la boquilla de la ensacadora correctamente.

El aplicador automático antes mencionado se trata entonces de una mano robot que se encarga únicamente de colocar los sacos vacíos en su posición de llenado.



Figura 3-27: Procedimiento de aplicación de saco en boquilla

Nuevamente, las ensacadoras son de tipo rotativas automáticas de 10 boquillas de la firma Ventomatic (Italia). (Figura 3-28).



**Figura 3-28:** Ensacadora rotativa

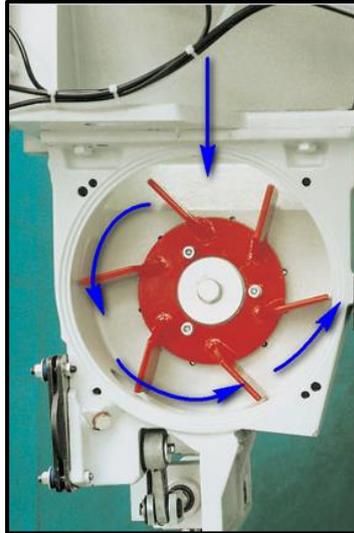
Fuente: Adaptación [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx) >

Como puede verse en la imagen, el cemento ingresa a la ensacadora por la parte superior de la misma. Dicho cemento proviene de los silos de almacenamiento que alimentan las ensacadoras para el despacho del producto en bolsas.

Ingresa el material a través de un sistema de tuberías por la parte superior (1) y se canaliza a cada una de las 10 boquillas (3) que van dosificando el material a cada una de las bolsas, a través de un sistema de turbinas verticales.

El sistema de llenado se efectúa a través de turbinas, ya que al tratarse de un material granulado muy fino, las turbinas permiten una mayor fluidificación del material. El sistema de turbinas puede ser vertical u horizontal. En este caso se trata de turbinas verticales (Figura 3-29) debido a que son las recomendadas por el fabricante para materiales de baja densidad.



**Figura 3-29:** Turbina vertical H&B

Fuente: Adaptación [on line]. <

[http://www.haverbrasil.com.br/pdf/esp/ensacadeiras/Ensacadoras\\_para\\_sacos\\_de\\_valvula.pdf](http://www.haverbrasil.com.br/pdf/esp/ensacadeiras/Ensacadoras_para_sacos_de_valvula.pdf) >

La boquilla se trata de un cilindro que sirve de tubería de escape de la turbina y que deposita el material en la bolsa:



**Figura 3-30:** Boquilla de ensacadora Ventomatic

Fuente: [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx) >

La bolsa posee un pequeño orificio en la parte superior (válvula) a través del cual se incrusta en la boquilla de la máquina. El material ingresa progresivamente en la bolsa y por efecto de la gravedad y el peso de la misma, los pliegues se cierran a “presión” y la bolsa queda contenida en la máquina gracias al sillín (4) que mantiene a la bolsa erguida hasta que alcanza a dar el giro completo y es despedida a una banda transportadora.

Cada uno de los dosificadores posee un sistema electrónico de control y pesaje “Ventodigit” (2) cuyas principales acciones son:

Funciones de pesaje:

- Tara automática
- Puesta a cero
- Llenado grueso y fino
- Ajuste automático de los parámetros de llenado
- Control del tiempo de llenado
- Optimización dinámica del ciclo de llenado

Funciones de gestión y control:

- Control de la correcta aplicación del saco vacío en la boquilla
- Detección de rotura del saco
- Regulación automática de la altura de la silla apoya sacos
- Control de la descarga rápida del producto
- Continuo ajuste de la descarga del saco según la velocidad de rotación, los tamaños de los sacos y las condiciones del producto



**Figura 3-31:** Sistema electrónico de control y pesaje

Fuente: [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx) >

Es prácticamente imposible que cada bolsa contenga exactamente 50 Kilogramos, por lo tanto la ley (IRAM 50.000 - 2000, Cemento para uso general, Tabla 2 – Discrepancias máximas) permite una variación de unos  $\pm 500$  gramos, es decir, la bolsa se considera aceptable si contiene entre 49,5 Kilogramos y 50,5 Kilogramos. Es evidente que, a largo plazo, conviene que las bolsas contengan un peso entre 49,5 Kilogramos y 50 Kilogramos ya que significaría un ahorro de costo para la empresa.

En este caso se podría realizar un análisis estadístico para determinar la calibración exacta del dispositivo electrónico a fin de no otorgar mayor material por bolsa. Cabe destacar que este análisis se escapa del alcance de este escrito. El autor propone a la Empresa, realizar un análisis para que cuando el cambio de bolsa sea efectuado, se logren disminuir los costos variables.

### 3.4.2. Palletizado



#### Referencias:

1. Cinta procesadora doble para el aplastado de sacos (eliminación de aire).
2. Dispositivo eléctrico para la rotación de sacos
3. Formación del estrato del pallet
4. Mesa elevadora eléctrica
5. Diafragma de apertura y cierre para la transferencia de sacos al pallet
6. Estación de recogida de los pallets cargado

**Figura 3-32:** Planta de palletizado

Fuente: Adaptado [on line]. <  
[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackers\\_C111360014SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackers_C111360014SPA.ashx) >

La función básica de la palletizadora es realizar el apilado de los sacos y conformación sucesiva de los estratos sobre cada pallet.

Primero una pequeña prensa hidráulica aplana los sacos para que el material logre distribuirse correctamente dentro del recipiente; importante también para un correcto apilamiento de los sacos, evitando así que los sacos estibados obtengan mayor estabilidad.

En la estación 2 se detecta la posición de los sacos: ya que los sacos sobre cada nivel se posicionan 3 de modo vertical y 2 horizontal, por lo tanto para realizar una correcta rotación de los sacos, un detector electrónico detecta cuando se deber rotar los sacos y manda una señal a una mano robot que al “tocarlos” de una punta y con la ayuda de un taco posicionado en la pared de la banda transportadora logran rotar el elemento.

Esta rotación de los sacos se realiza de modo que entre estrato y estrato la figura cambie para que se logre un “entrelazado” entre los sacos, conformando un palletizado más compacto.

De este modo se logra conformar los estratos de los pallets sobre la mesa elevadora. Luego, gracias a un diafragma (5), se abre la escotilla la cual permite bajar el pallet lleno hasta el nivel del suelo.

El pallet ya listo se dirige hacia la estación de recogida donde es tomado por un autoelevador para ser almacenado en los distintos puntos de almacenamiento que están designados para tal fin en la zona de Expedición.

La planta cuenta con una flota de 3 autoelevadores Toyota de 7 toneladas. Se requiere este tipo de autoelevador ya que cada pallet está conformado por 40 sacos de 50 Kilogramos, es decir, un total de 2000 Kilogramos por pallet.

Cada autoelevador puede transportar 2 pallets cargados a la vez, es decir, un total de 4 toneladas por viaje. Viendo esto uno puede pensar que podría llevar un pallet más, pero sería imposible debido a las dimensiones de las cuchillas del autoelevador y además sería riesgoso, ya que el centro de gravedad variaría y correría riesgo de vuelco.



**Figura 3-33:** Autoelevador posicionando una carga

## **CAPÍTULO IV**

## **CAPÍTULO IV: PLANTEO DE ALTERNATIVAS Y ANÁLISIS TÉCNICO DE LA IMPLEMENTACIÓN**

### **4.1. Análisis de alternativas**

Esta sección pretende analizar las distintas alternativas posibles que pueden llevarse a cabo para realizar las modificaciones necesarias de las líneas productivas, no sólo para adecuarse a la nueva metodología de embolsado, sino que logrando la misma bajo las condiciones más favorables para la empresa.

A modo resumen se enumeran las alternativas para una mejor comprensión:

Alternativa	Tamaño Saco	Característica
Actual (Opción 0)	50 Kg	Producción normal actual en sacos de 50 Kilogramos.
Opción A	25 Kg	Embolsar CPC40 en sacos de 25 Kg bajo las condiciones actuales. (Sólo se requiere poner a punto las palletizadoras)
Opción B		Desechar palletizadora de baja capacidad perteneciente a la línea 2, para incorporar una palletizadora nueva idéntica a la instalada en la línea 1.
Opción C		Además de los cambios sugeridos en la opción B, en esta opción se analiza la idea de incorporar una tercera línea completa (planta de ensacado y palletizado con sus correspondiente modificaciones).
Opción D		En esta alternativa se sugieren realizar los mismos cambios que en la opción C con una salvedad: a la línea nueva se le efectúa una actualización tanto mecánica como electrónica para aumentar su capacidad de producción.

**Cuadro 4-1:** Alternativas de cambio sugeridas

#### 4.1.1. Eficiencia global de planta (O.E.E.: Overall Equipment Effectiveness)

Para determinar las horas anuales trabajadas, se utiliza el concepto de eficiencia global de planta, indicador conocido por sus siglas en inglés (O.E.E.). Este indicador permite medir la eficiencia productiva de la maquinaria a través de considerar 3 factores: disponibilidad, rendimiento y calidad (conceptos que se estudiarán con mayor detalle a continuación).

La eficiencia [*“consiste en el cumplimiento de un estándar establecido y, por lo tanto, se calcula a través del cociente entre dicho estándar y el desempeño real...”*] (Solana 1994). En este caso al hablar de eficiencia de planta, se trabaja con el tiempo como unidad de medida, por lo tanto:

$$\text{Eficiencia: } \frac{\text{tiempo estándar}}{\text{tiempo trabajado}} \quad (4.1)$$

El desarrollo de esta sección se encuentra basado en los aportes que realizó Pontelli (2011) en su libro *“Mantenimiento Industrial”*.

A - Tiempo calendario (Tc)		
B - Tiempo de trabajo		Paradas anuales programadas (Tp)
		Variaciones de programas (Vp)
C - Tiempo de operación		Fallas de equipos (Fe)
		Fallas de procesos (Fp)
D - Tiempo neto de operación		Pérdidas normales de producción
		Pérdidas anormales de producción
E - Tiempo eficaz de operación	Problemas de calidad	
	Recirculación	

**Cuadro 4-2:** Tiempos involucrados en el cálculo de OEE

Fuente: *Mantenimiento industrial*, Pontelli et.al., pág. 139, 2011.

La disponibilidad que posee la planta para realizar el proceso productivo (en este caso enfocado únicamente al proceso de ensacado y palletizado) es un porcentaje del tiempo calendario y se puede calcular como:

$$Disp = \frac{T_c - (T_p + V_p + F_e + F_p)}{T_c} \times 100 \quad (4.2)$$

$$Disp = \frac{C}{A} \times 100 \quad (4.3)$$

Donde

$T_c$ : tiempo calendario (A)

$T_p$ : tiempo de las paradas programadas

$V_p$ : tiempo de paradas por variación de los programas de producción

$F_e$ : tiempo de parada por fallas de los equipos

$F_p$ : tiempo perdido por fallas en el proceso

Se comienza, en un principio, por calcular el tiempo calendario ( $T_c$ ). En este caso el tiempo calendario se refiere a los días en que la fuerza laboral concurre a la planta a trabajar, ya que la misma no realiza un régimen de 7x24, tampoco deben ser considerados estos tiempos como “paradas programadas” porque si bien están preestablecidas y consensuadas, la planta de embolsado se cierra y ni siquiera se ingresa a realizar mantenimiento, tiempo que sí está contemplado dentro de los tiempos de parada programada.

Entonces el área de Expedición tiene un régimen laboral de 5x24 + 1x16, es decir, que trabaja de Lunes a Viernes un total de 3 turnos de 8 horas cada uno, más el Sábado que lo hace sólo en 2 turnos de 8 horas cada uno, es decir, que por la tarde del Sábado y todo el Domingo no se embolsa.

Por lo tanto:

$$T_c = \left[ 3 \frac{\text{turnos}}{\text{días}} \times 8 \frac{\text{hs}}{\text{turnos}} \times 5 \frac{\text{días}}{\text{semana}} + 2 \frac{\text{turnos}}{\text{días}} \times 8 \frac{\text{hs}}{\text{turnos}} \times 1 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \right] \times 52 \frac{\text{semana}}{\text{año}} \quad (4.4)$$

$$T_c = \left[ 120 \frac{\text{hs}}{\text{semana}} + 16 \frac{\text{hs}}{\text{semana}} \right] \times 52 \frac{\text{semana}}{\text{año}} \quad (4.5)$$

$$T_c = 7072 \frac{\text{hs}}{\text{año}} \quad (4.6)$$

Para obtener el tiempo de las paradas programadas ( $T_p$ ) se tiene en cuenta el tiempo total destinado voluntariamente para realizar el mantenimiento preventivo semanal a las máquinas. Dicho mantenimiento [“se basa en la planificación, construcción de

estándares y en revisiones sistemáticas con el fin de detectar señales de mal funcionamiento”] (Pontelli et al., 2011).

Las paradas tienen una duración planificada de 8 horas, las cuales se realizan una vez por semana, entonces:

$$T_p = 1 \frac{\text{paro}}{\text{semana}} \times 8 \frac{\text{hs}}{\text{paro}} \times 52 \frac{\text{semana}}{\text{año}} \quad (4.7)$$

$$T_p = 416 \frac{\text{hs}}{\text{año}} \quad (4.8)$$

En cuanto a los tiempos de parada por variación de los programas de producción ( $V_p$ ), se hará foco en aquellos tiempos requeridos para realizar un cambio en la línea de embolsado y palletizado. Estos tiempos se refieren a aquellos incurridos en el momento de cambio de producto dosificado por la embolsadora y para ello no solo se debe limpiar el compartimiento de la embolsadora para que no queden rastros del producto anterior, sino que se debe asegurar que los ductos no contengan restos del producto que se estaba embolsando anteriormente. Para asegurar esto, luego de que la línea comience nuevamente su ciclo, se deben producir una cierta cantidad de sacos de “purga”, es decir, aproximadamente 80 sacos (2 pallets completos) cuyo contenido se presume “contaminado” y por lo tanto no serán entregados a los clientes. El cambio se hace 2 veces en la semana para volver a producir nuevamente CPC40, por lo tanto a la semana son desechados 160 sacos de purga.

Cada cambio de producto conlleva aproximadamente 2 horas de preparación y puesta a punto, entonces consideramos 4 horas por semana en tiempos de parada por variación del programa de producción: 2 horas para cambiar a Hercal y otras 2 horas para retornar nuevamente al embolsado de CPC40. Este cambio se realiza 2 veces por semana, es decir, se produce regularmente CPC40, se cambia a Hercal el cual se produce por una jornada completa de 3 turnos (restando los tiempos de cambio) y se vuelve a cambiar la producción para retomar el proceso de embolsado de CPC40.

$$V_p = 2 \frac{\text{cambio}}{\text{semana}} \times 2 \frac{\text{hs}}{\text{cambio}} \times 52 \frac{\text{semana}}{\text{año}} \quad (4.9)$$

$$V_p = 208 \frac{\text{hs}}{\text{año}} \quad (4.10)$$

En cuanto al tiempo de parada por falla de los equipos no se puede establecer un número con exactitud ya que no se trata de un fenómeno predecible, pero si se puede prevenir o reducir su aparición a través del mantenimiento preventivo. Por esto, se toma un valor porcentual de lo que se pretende que fallen anualmente las máquinas (lo ideal sería que nunca fallen) según establecen los objetivos basados en las *mejores prácticas demostradas* o B.D.P (Best Demonstrated Practice) que establecen un valor

permisible de hasta el 5% del tiempo calendario (este valor se encuentra establecido según estándares y políticas de la Empresa). El B.D.P del 5% corresponde al mejor valor obtenido a lo largo de los años respecto a los tiempos de parada por rotura o falla de los equipos.

Entonces

$$F_e = 5\% \times 7072 \frac{hs}{año} \quad (4.11)$$

$$F_e \cong 354 \frac{hs}{año} \quad (4.12)$$

En cuanto a los tiempos perdidos por fallas en el proceso y que realmente sea una falla del proceso y que no se derive por ejemplo de alguna avería de máquinas, no se tienen registros concretos, ya que el proceso se desenvuelve de forma estable desde hace varios años, sufriendo prácticamente nada de cambios ya que siempre se produjeron los mismo productos.

En este caso, se supone al igual que en el aspecto anterior, un tiempo porcentual de parada respecto al tiempo calendario del 1% ya que realmente es mínimo o nulo el tiempo perdido en este caso.

$$F_p = 1\% \times 7072 \frac{hs}{año} \quad (4.13)$$

$$F_p \cong 71 \frac{hs}{año} \quad (4.14)$$

Finalmente

$$Disp = \frac{7072 \frac{hs}{año} - (416 \frac{hs}{año} + 208 \frac{hs}{año} + 354 \frac{hs}{año} + 71 \frac{hs}{año})}{7072 \frac{hs}{año}} \times 100 \quad (4.15)$$

$$Disp = 85,17\% \quad (4.16)$$

Se puede decir que del tiempo calendario sólo se dispone del 85,17% de este tiempo a realizar el embolsado y palletizado del producto, es decir, que de un total de  $7072 \frac{hs}{año}$  el sistema se encuentra produciendo un total de  $6023 \frac{hs}{año}$ .

Del tiempo disponible resultante, sólo un porcentaje será empleado para el proceso productivo, ya que se verá afectado negativamente (disminuye) por las pérdidas normales y anormales de producción.

La producción media es:

$$P_m = \frac{P_r}{T_{op}} \quad (4.17)$$

Donde

$P_m$  = producción media [unid/horas]

$P_r$  = producción real [unid/año]

$T_{op}$  = tiempo de operación [horas/año]

La producción real ( $P_r$ ) se trata de la producción anual realmente obtenida del proceso productivo. Teniendo en cuenta datos reales, se sabe que la línea 1 tiene una producción real de  $2500 \frac{sacos}{hora}$  y la línea 2 de  $1600 \frac{sacos}{hora}$ . Por lo tanto, si se mencionó anteriormente que la disponibilidad representa unas  $6023 \frac{hs}{año}$ , al año se obtiene una producción real de  $24.694.300 \frac{sacos}{año}$ , es decir, 1.234.715 toneladas de cemento.

Luego el tiempo de operación anual ( $T_{op}$ ), es aquel tiempo empleado realmente en producir ese volumen de producción, por lo tanto es el tiempo disponible calculado anteriormente ( $6023 \frac{hs}{año}$ ).

$$P_m = \frac{24.694.300 \frac{sacos}{año}}{6023 \frac{hs}{año}} \quad (4.18)$$

$$P_m = 4100 \frac{sacos}{hs} \quad (4.19)$$

Y el rendimiento será

$$R = \frac{P_m}{P_{std}} \times 100 \quad (4.20)$$

Pero también

$$R = \frac{D}{C} \times 100 \quad (4.21)$$

Donde

R: rendimiento

$P_{std}$  = producción estándar o valor establecido por programa [unid/d]

La producción estándar está establecida por el régimen nominal de las máquinas que componen las líneas, es decir, una producción de  $2800 \frac{sacos}{hora}$  y  $1800 \frac{sacos}{hora}$ , obteniendo así un total de  $4600 \frac{sacos}{hora}$ .

Entonces

$$R = \frac{4100 \frac{sacos}{hs}}{4600 \frac{sacos}{hs}} \times 100 \quad (4.22)$$

$$R \cong 89\% \quad (4.23)$$

Queda solamente obtener el índice de calidad, el cual es una medida cualitativa que representa el porcentaje de unidades producidas consideradas como “aptas”, el resto se reprocesa o desecha. Las bolsas reprocesadas corresponden a aquellas que presentan una rotura en el envase, las cuales se despachan a través de una escotilla situada en la banda transportadora a la salida de la ensacadora, que la retorna al proceso de embolsado, ya que se consideran “no aptas” para ser entregadas. Distinto ocurre con las bolsas utilizadas como “purga” en el tiempo de cambio de producto ya que estas son consideradas también como “no aptas”, pero por estar “contaminados” con partículas del producto que se estaba embolsado en el turno anterior, con lo cual se desechan.

$$I_c = \frac{V_{prod} - (P_c + R_{cl})}{V_{prod}} \times 100 \quad (4.24)$$

O sea

$$I_c = \frac{E}{D} \times 100 \quad (4.25)$$

Donde

$I_c$  = índice de calidad

$V_{prod}$  = volumen de producción [unid]

$P_c$  = pérdidas por problemas de calidad [unid]

$R_{cl}$  = pérdidas por recirculación [unid]

E = tiempo eficaz de operación (Ver cuadro 4-2)

D = tiempo neto de operación (Ver cuadro 4-2)

El volumen de producción ( $V_{prod}$ ) corresponde a los sacos embolsados anualmente, considerando el tiempo de operación de las máquinas, listos para ser despachados a los distintos clientes ( $24.694.300 \frac{sacos}{año}$ ) y sin descontar aquellos productos que deben ser desechados o reprocesados.

Las pérdidas por problemas de calidad ( $P_c$ ), como se mencionó anteriormente, ascienden a  $160 \frac{sacos}{semana}$ , es decir,  $8320 \frac{sacos}{año}$ .

En cuanto a las pérdidas por recirculación ( $R_{cl}$ ), se sabe por información histórica, que anualmente se reprocesan por rotura de sacos un 0,3% del volumen de producción anual, es decir,  $74.083 \frac{sacos}{año}$ .

$$I_c = \frac{24.694.300 \frac{sacos}{año} - (8320 \frac{sacos}{año} + 74.083)}{24.694.300 \frac{sacos}{año}} \times 100 \quad (4.26)$$

$$I_c = 99,66\% \quad (4.27)$$

Quiere decir que es casi ínfimo el porcentaje de bolsas que deben ser desechadas o reprocesadas.

Finalmente el OEE se calcula como:

$$E = Disp \times R \times I_c \quad (4.28)$$

*“Es decir contempla la influencia de la falta de disponibilidad por paradas de los equipos y del proceso, las pérdidas por reducción de la velocidad de producción y tiempos muertos y las pérdidas por problemas de calidad.”* (Pontelli et al., 2011).

$$E = 0,8517 \times 0,89 \times 0,9966 \quad (4.29)$$

$$E = 0,7554 \equiv 75,54\% \quad (4.30)$$

Finalmente se concluye que si el tiempo eficaz de operación es del 75,54%, resulta un total de  $5343 \frac{hs}{año}$  dedicadas exclusivamente a embolsar y palletizar y dicho producto está 100% listo para ser entregado. Con este tiempo eficaz de operación se obtiene

una producción neta anual de 21.906.300 sacos, siendo un total de 1.095.315 de toneladas anuales.

#### 4.1.2. Datos generales

Conociendo la eficiencia global de planta necesaria para poder realizar luego los cálculos de las capacidades anuales de producción de las líneas, se procede a exponer mayor información sobre los datos a tener en cuenta para la obtención de las distintas alternativas de cambio:

Jornadas laborales								
Tpo calendario			Tiempo de trabajo			Tiempo de operación		
Semanas al año	Horas por turno	Turnos de trabajo	Tiempo calendario	Paradas programadas	Variaciones de los prog. De prod.	Falla de los equipos	Falla de procesos	Tpo eficaz de operación
52	8	3	7072	416	208	354	71	5343
				6448		6023		

**Tabla 4-1:** Jornadas laborales

Como fue mencionado anteriormente, si bien el tiempo calendario es de  $7072 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$ , el tiempo eficaz de operación es de  $5343 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$ , por lo tanto la producción efectiva anual se calculará sobre estas horas obteniendo como resultado un volumen de producción anual efectivo, es decir, que representa sacos de cemento “aptos” para ser despachados a los distintos clientes.

#### 4.1.3. Recursos Humanos

En cuanto a los recursos humanos, se puede mencionar que cada línea productiva presenta una cuadrilla de 8 integrantes por turnos, formada del siguiente modo:

RRHH								
Cuadrillas actuales	Número de integrantes por cuadrillas	Rango	S/ AOMA	Cantidad	Costo MO por hora	Sueldo bruto MO mensual	Sueldo bruto MO anual	Costo MO empresa
2	8	Supervisor	<b>oficial especializado</b>	1	\$ 38,40	\$ 22.628	\$ 271.537	\$ 344.851
		Mulero	<b>operario especializado</b>	3	\$ 32,26	\$ 57.035	\$ 684.420	\$ 869.213
		Deposito	<b>ayudante</b>	1	\$ 31,78	\$ 18.731	\$ 224.776	\$ 285.466
		Tarimas	<b>ayudante</b>	1	\$ 31,78	\$ 18.731	\$ 224.776	\$ 285.466
		Técnico de turno	<b>operario especializado</b>	1	\$ 32,26	\$ 19.012	\$ 228.140	\$ 289.738
		Limpieza	<b>operario</b>	1	\$ 31,10	\$ 18.328	\$ 219.936	\$ 279.319
<b>Total por cuadrilla</b>							<b>\$ 1.853.585</b>	<b>\$ 2.354.053</b>

Tabla 4-2: Costo horas hombre

El rango corresponde a la denominación del puesto implementado dentro de la empresa, la clasificación que le sigue corresponde a la utilizada por la Asociación Obrera Minera Argentina (AOMA), avalada por la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP), y cuyo costo por hora está determinado por el último acuerdo salarial firmado por estas asociaciones el 1 de Agosto de 2013 con vigencia al 31 de Julio de 2014. Se tiene conocimiento que la última paritaria arrojó un aumento del 16% considerado entonces en los montos antes expuestos.

De todos modos lo importante no es el costo de la mano de obra del empleado, sino el costo que le representa a la empresa mantener dicho empleado, siendo en realidad, además de su correspondiente sueldo, un costo adicional del 27% en concepto de cargas sociales (representan \$500.468 al año por cuadrilla).

Las cargas sociales que deben tributarse involucran:

- Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones (S.I.J.P) (Ley N°24.241) → 12,71%
- Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados (I.N.S.S.J.P.) (Ley N°19.032) → 1,62%
- Régimen Nacional de Asignaciones Familiares (Ley N°24.714) → 5,56%
- Fondo Nacional de Empleo (Ley N°24.013) → 1,11%

- Superintendencia de Servicios de Salud (Ley N°23.661) → 0,06%
- Régimen de Obras Sociales (Ley N°23.660) → 5,94%

**Total = 27,00%**

Estos importes serán considerados a la hora de tener en cuenta la inversión requerida en cada una de las alternativas a evaluar.

#### 4.1.4. Capacidad productiva

Como se mencionó anteriormente, las capacidades tanto de las ensacadoras actuales como de las palletizadoras son las siguientes:

Bolsas CPC40 50 Kg		Capacidad							
		Sacos por hora		Toneladas por hora		Sacos por año		Toneladas por año	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]	Nominal [Tn/h]	Real [Tn/h]	Nominal [S/a]	Real [S/a]	Nominal [Tn/a]	Real [Tn/a]
Ensacadora 1	Ventomatic	2.800	2.500	140	125	19.801.600	13.357.500	990.080	667.875
Palletizadora 1	Ventomatic	2.800	2.500	140	125	19.801.600	13.357.500	990.080	667.875
Ensacadora 2	Ventomatic	2.800	1.600	140	80	19.801.600	8.548.800	990.080	427.440
Palletizadora 2	Ventomatic	1.800	1.600	90	80	12.729.600	8.548.800	636.480	427.440
Capacidad	Ensacado	5.600	4.100	280	205	39.603.200	21.906.300	1.980.160	1.095.315
	Palletizado	4.600	4.100	230	205	32.531.200	21.906.300	1.626.560	1.095.315
Total			4.100		205		21.906.300		1.095.315

**Tabla 4-3:** Capacidad anual y por hora de las líneas

Se observa que, si bien la ensacadora 2 posee la misma capacidad que la 1, ésta se ve limitada por la palletizadora a la cual alimenta, por tanto su capacidad real se reduce a  $1600 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ .

Con una producción anual real de 1.095.315 toneladas y sabiendo que se obtiene un margen de ganancia de  $110,2 \frac{\$}{\text{tn}}$  (utilidad antes de impuestos), se alcanza un monto anual bruto de \$120.703.713.

A continuación se analizará lo que sucede al cambiar la producción actual por envases de menor capacidad. (Consultar el Cuadro 4-1 donde se encuentran descritas cada una de las alternativas).

#### 4.1.4.1. Opción A

**“Realizar el embolsado en sacos de 25 Kilogramos bajo las condiciones actuales.”**

Se estima que la capacidad nominal aumenta un 16% con el nuevo envase, en base a los datos otorgados por el fabricante:

Tabla de capacidad estándar (sacos por hora)											
		min.	max.*			min.	max.*			min.	max.*
	50 kg	900	990		50 kg	1200	1320		50 kg	1800	1980
	40 kg	960	1035		40 kg	1280	1380		40 kg	1920	2070
	35 kg	990	1050		35 kg	1320	1400		35 kg	1980	2100
	25 kg	1080	1125		25 kg	1440	1500		25 kg	2160	2250
	50 kg	2400	2640		50 kg	2700	2970		50 kg	3000	3300
	40 kg	2560	2760		40 kg	2880	3105		40 kg	3200	3450
	35 kg	2640	2800		35 kg	2970	3150		35 kg	3300	3500
	25 kg	2880	3000		25 kg	3240	3375		25 kg	3600	3750
	50 kg	3600	3960		50 kg	4200	4620		50 kg	4800	5280
	40 kg	3840	4140		40 kg	4480	4830		40 kg	5120	5520
	35 kg	3960	4200		35 kg	4620	4900		35 kg	5280	5600
	25 kg	4320	4500		25 kg	5040	5250		25 kg	5760	6000

Tabla 4-4: Capacidades estándar según modelo ensacadora

Fuente: [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/R\\_GiromatGE\\_C\\_01-14-600-16-SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/R_GiromatGE_C_01-14-600-16-SPA.ashx) >

Se considera una ensacadora de 10 boquillas similar a la que se encuentra en la Empresa y tenemos en cuenta la variación de las capacidades estándar entre 50 Kilogramos y 25 Kilogramos.

Como puede verse, entre capacidades máximas y mínimas (varía de acuerdo al tipo de cemento) se halla una variación promedio del 16%, es decir:

$$\text{Mín. } 3600 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} - 3000 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} = 600 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} \quad (4.31)$$

$$\text{Máx. } 3750 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} - 3300 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} = 450 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} \quad (4.32)$$

$$\frac{600 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} + 450 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}}{2} = 525 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}} \quad (4.33)$$

Aproximadamente un aumento del 16% (promediando el aumento respecto a las máximas y mínimas capacidades).

Entonces si se logra un aumento del 16% respecto a la producción en bolsas de 50 Kilogramos, las nuevas capacidades nominales resultarían de considerar dicho aumento a ambas líneas, resultando un aumento de  $448 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  (16%) en la línea 1 (16% de  $2800 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ ) y de  $288 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  (16%) en la línea 2 (16% de  $1800 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$ ).

Se debe además, considerar la diferencia que existe entre la capacidad nominal y la que realmente se consigue diariamente. De este modo, y como antes se mostraba, existe una variación de unos  $300 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  en la línea 1 y una diferencia entre la capacidad nominal y real de  $200 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  en la línea 2.

Finalmente:

Bolsas CPC40 25 Kg		Capacidad	
		Sacos por hora	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]
Ensacadora 1	Ventomatic	3.248	2.948
Palletizadora 1	Ventomatic	3.248	2.948
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.088
Palletizadora 2	Ventomatic	2.088	2.088

**Tabla 4-5:** Capacidad nominal y real líneas bolsas de 25 Kilogramos

Las capacidades nominales están basadas según el tiempo calendario, es decir, considerando las  $7072 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$  en que se encuentra en operación la planta, mientras que la capacidad real está basada en base al tiempo eficaz de operación, es decir,  $5343 \frac{\text{horas}}{\text{año}}$ .

Con estas nuevas capacidades, se analizan los nuevos resultados:

Bolsas CPC40 25 Kg		Capacidad							
		Sacos por hora		Toneladas por hora		Sacos por año		Toneladas por año	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]	Nominal [Tn/h]	Real [Tn/h]	Nominal [S/a]	Real [S/a]	Nominal [Tn/a]	Real [Tn/a]
Ensacadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.088	81	52	22.969.856	11.156.184	574.246	278.905
Palletizadora 2	Ventomatic	2.088	2.088	52	52	14.766.336	11.156.184	369.158	278.905
Capacidad	Ensacado	6.496	5.036	162	126	45.939.712	26.907.348	1.148.493	672.684
	Palletizado	5.336	5.036	133	126	37.736.192	26.907.348	943.405	672.684
Total			5.036		126		26.907.348		672.684

**Tabla 4-6:** Capacidad actual bolsas 25 Kilogramos

Es posible apreciar de este modo las consecuencias de introducir el nuevo producto, con las siguientes pérdidas asociadas:

Pérdidas respecto 50 Kg	Sacos por hora	Toneladas por hora	Sacos por año	Toneladas por año
	Real [S/h]	Real [Tn/h]	Real [S/a]	Real [Tn/a]
	-936	79	-5.001.048	422.631
	\$ 8.717		\$ 46.573.969	

Ganancia Bruta Estimada	Diferencia respecto a 50kg
\$ 74.129.744	-\$ 46.573.969
	-38,59%

**Tabla 4-7:** Resultados y pérdidas bolsas de 25 Kilogramos con capacidad actual

Como se pudo observar, anualmente se embolsaban unas 1.095.315 toneladas en bolsas de 50 Kilogramos representando entonces, una pérdida actual del 38,59% de capacidad total anual de la planta de Expedición y Despacho, ya que ahora se embolsan 672.684 toneladas en bolsas de 25 Kilogramos. Esta disminución de toneladas embolsadas al año, representa una pérdida respecto a la situación actual de \$46.573.969.

Se debe tener en cuenta que no representa una pérdida de dinero real, es decir, no existe un desembolso de dinero, sino que implica que con este nuevo envase se perderían de despachar unos 11.000.000 de sacos de cemento, perdiendo así esas potenciales ventas y consecuentemente los ingresos asociados.

Evidentemente se requieren tomar medidas urgentes para paliar esta enorme proporción de pérdidas, para ello se cuenta con tres alternativas viables, las cuales deben evaluarse para optar por la que resulte menos perjudicial para la empresa.

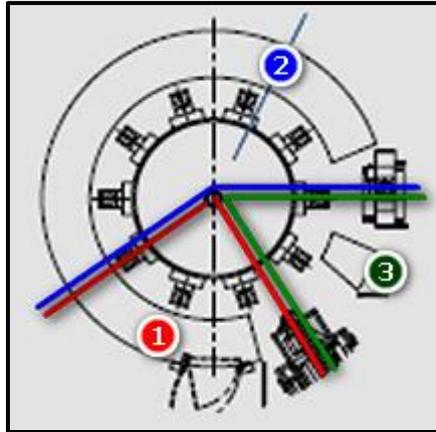
Con la nueva metodología de envasado y manteniendo las condiciones actuales la producción cae hasta un 38,59%. Esto es difícil de comprender, ya que uno supone que al dosificarse menor cantidad de material porque las bolsas poseen menor capacidad, la producción al final del día prácticamente debería duplicarse, debido que con un mismo tiempo de dosificación de producto se logran llenar más bolsas.

Esta disminución sucede principalmente por dos motivos, por un lado nos encontramos frente a la línea 2, donde la palletizadora es un cuello de botella, afectando directamente el ritmo de producción de la ensacadora 2, la cual de poseer una capacidad nominal de  $3248 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  solo puede embolsar realmente  $2088 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  que es la capacidad de la palletizadora 2.

Por otro lado la realidad no es tan precisa, debe considerarse que para que la máquina dosifique más bolsas, habría que aumentar considerablemente la velocidad de rotación y esto no es posible técnicamente; si bien la velocidad puede aumentarse, es prácticamente insignificante el cambio, lo que no conlleva al aumento notable de la velocidad final de embolsado de producto.

Puede apreciarse una ensacadora Ventomatic (FLSmidth AIS, 2014) vista superiormente, para poder explicar de modo gráfico lo antes expresado. (Ver Figura 4-1), la cual se trata de una ensacadora rotativa automática de 10 bocas, idéntica a la que posee instalada la empresa en su línea.

El ciclo de embolsado se resume en 3 pasos:



**Figura 4-1:** Ciclo embolsadora

Fuente: Adaptación [on line]. <

[http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic\\_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx](http://www.flsmidth.com/~media/PDF%20Files/Packing%20and%20Dispatch/Ventomatic_brochures/SelfSupportedC01126005SPA/airpackersC111360014SPA.ashx) >

- Paso 1: el aplicador automático coloca el saco vacío en la boquilla mientras la máquina se encuentra en movimiento; debe tenerse en cuenta que por más que se trate de una bolsa de 25 Kilogramos o de 50 Kilogramos, el tiempo de trabajo del aplicador es el mismo, es decir, es independiente del tamaño del envase, por lo tanto este proceso no puede acelerarse. (Aproximadamente un 10% – 15% del tiempo total).
- Paso 2: representa la actividad de mayor demanda de tiempo y es donde se produce el llenado de la bolsa propiamente dicho. (Constituye más del 75% del tiempo total del ciclo completo de embolsado).
- Paso 3: la máquina deposita la bolsa ya con el contenido en una banda transportadora para que continúe con su proceso, a su vez, a través del sistema de pesaje electrónico incorporado en cada boquilla, pesa la bolsa de modo de asegurarse el contenido de 50 Kilogramos, o 25 Kilogramos en nuestro caso. (Corresponde al 10% - 15% restante del tiempo de ciclo).

Como puede apreciarse, si bien puede acelerarse el proceso, el paso 1 y el 3 son independientes del volumen de carga, es decir, que a pesar de que el material dosificado sea la mitad, el tiempo de posicionamiento de la bolsa en la boquilla y su posterior desalojo de la máquina no se ve afectado por el contenido.

La embolsadora, al contar con un dispositivo de pesaje electrónico, se asegura de que sólo se comience a dosificar el material al notar la presencia efectiva de la bolsa. Puede suceder que el aplicador no tome correctamente la bolsa o se le caiga en su recorrido y por lo tanto al girar la máquina no logra colocar el envase en la boquilla. En este caso, la máquina detecta la ausencia del envase evitando así dosificar material

que sería arrojado, con ayuda de la fuerza centrífuga y la baja densidad del material, por toda la sala, generando no sólo pérdida de material sino también un problema de salubridad para los trabajadores.

#### **4.1.4.2. Opción B**

##### ***“Cambio de palletizadora de la línea de producción 2 por una idéntica a la instalada en la línea 1.”***

Una de las opciones viables es desechar la Palletizadora 2 ya que se trata del cuello de botella de la línea de modo de aumentar la capacidad instalada de embolsado y reemplazarla por una Palletizadora idéntica a la ya existente (Palletizadora 1).

Los beneficios de optar por una Palletizadora idéntica a la de la línea 1, es que se conoce sus características, se tiene información precisa de sus dimensiones, modo de instalación y manejo y por sobre todo, se está en contacto con el proveedor de la misma, que a su vez, se encarga de realizar el mantenimiento especializado y la instalación y puesta a punto de la misma.

Al optar por esta opción, estos son los resultados:

Bolsas CPC40 25 Kg		Capacidad							
		Sacos por hora		Toneladas por hora		Sacos por año		Toneladas por año	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]	Nominal [Tn/h]	Real [Tn/h]	Nominal [S/a]	Real [S/a]	Nominal [Tn/a]	Real [Tn/a]
Ensacadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.088	81	52	22.969.856	11.156.184	574.246	278.905
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 2	Ventomatic	2.088	2.088	52	52	14.766.336	11.156.184	369.158	278.905
Palletizadora 2	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Capacidad	Ensacado viejo	6.496	5.036	162	126	45.939.712	26.907.348	1.148.493	672.684
	Ensacado nuevo	6.496	5.896	162	147	45.939.712	31.502.328	1.148.493	787.558
	Palletizado viejo	5.336	5.036	133	126	37.736.192	26.907.348	943.405	672.684
	Palletizado nuevo	6.496	5.896	162	147	45.939.712	31.502.328	1.148.493	787.558
Total			5.896		147		31.502.328		787.558
Variación viejo	Ensacado	0%	17%	0%	17%	0%	17%	0%	17%
	Palletizado	22%	17%	22%	17%	22%	17%	22%	17%
Variación respecto a opción 0			860		22		4.594.980		114.875

**Tabla 4-8:** Capacidad obtenida Opción B

De este modo, se logra aumentar la capacidad de palletizado hasta un 22% respecto a la opción anterior, es decir, se obtiene un aumento real del embolsado y palletizado del 17%:  $5896 \frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  (860 más que con la Palletizadora anterior).

Pérdidas respecto 50 Kg	Sacos por hora	Toneladas por hora	Sacos por año	Toneladas por año
	Real [S/h]	Real [Tn/h]	Real [S/a]	Real [Tn/a]
	-1.796	58 \$ 6.348	-9.596.028	307.757 \$ 33.914.799

Ganancia Anual	Diferencia respecto a 50kg	Diferencia respecto a opción A
\$ 86.788.914	-\$ 33.914.799	\$ 12.659.170
	-28,10%	17,08%

**Tabla 4-9:** Resultados y pérdidas Opción B

Respecto a la producción actual de 50 Kilogramos, se embolsan 1796  $\frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  más, los cuales anualmente representan unos 9.596.028  $\frac{\text{sacos}}{\text{año}}$ . De todos modos, al final del año se cuenta con una pérdida monetaria de \$33.914.799 (28,10%), ya que aún restan por cubrir unas 307.757 toneladas por embolsar para alcanzar la producción actual. Respecto a la opción 0, es decir, la de embolsar en unidades de 25 Kilogramos con las capacidades actuales, se logra una mejoría del 17%, que significan unos \$12.659.170 anuales.

Deberá ser evaluado el costo de la inversión para justificar la implementación de estas mejoras, pero al ser una ley a la cual deba adecuarse la Compañía, no existe otra opción, es decir, el cambio de envase debe efectuarse y lo que se busca es optar por una alternativa que represente las menores pérdidas anuales.

#### 4.1.4.3. Opción C

##### “Incorporación de una línea de producción nueva, incluyendo ensacadora y palletizadora.”

En esta tercer opción, además de desechar la Palletizadora 2 por una idéntica a la 1, es decir, realizar lo dicho en la opción B, se analiza la posibilidad de mejorar el rendimiento a través de la incorporación de una línea completa de producción desde la boca del silo de almacenamiento de material y ensacadora con aplicador automático, hasta la línea completa de bandas con Palletizadora.

Bolsas CPC40 25 Kg		Capacidad							
		Sacos por hora		Toneladas por hora		Sacos por año		Toneladas por año	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]	Nominal [Tn/h]	Real [Tn/h]	Nominal [S/a]	Real [S/a]	Nominal [Tn/a]	Real [Tn/a]
Ensacadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.088	81	52	22.969.856	11.156.184	574.246	278.905
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 2	Ventomatic	2.088	2.088	52	52	14.766.336	11.156.184	369.158	278.905
Palletizadora 2	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Ensacadora 3	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 3	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Capacidad	Ensacado viejo	6.496	5.036	162	126	45.939.712	26.907.348	1.148.493	672.684
	Ensacado nuevo	9.744	8.844	244	221	68.909.568	47.253.492	1.722.739	1.181.337
	Palletizado viejo	5.336	5.036	133	126	37.736.192	26.907.348	943.405	672.684
	Palletizado nuevo	9.744	8.844	244	221	68.909.568	47.253.492	1.722.739	1.181.337
Total			8.844		221		47.253.492		1.181.337
Variación viejo	Ensacado	50%	76%	50%	76%	50%	76%	50%	76%
	Palletizado	83%	76%	83%	76%	83%	76%	83%	76%
Variación respecto a opción 0			3.808		95		20.346.144		508.654

Tabla 4-10: Capacidad obtenida Opción B

Pérdidas respecto 50 Kg	Sacos por hora	Toneladas por hora	Sacos por año	Toneladas por año
	Real [S/h]	Real [Tn/h]	Real [S/a]	Real [Tn/a]
	-4.744	-16	1.560.156	-86.022
		-\$ 1.774		-\$ 9.479.657

Ganancia Anual	Diferencia respecto a 50kg	Diferencia respecto a opción A
\$ 130.183.370	\$ 9.479.657	\$ 56.053.627
	7,85%	75,62%

**Tabla 4-11:** Resultados y pérdidas Opción C

Como se ve en los resultados, se logran mitigar las pérdidas de material sin poder despachar, es decir que a través de esta alternativa se logra alcanzar el volumen de producción actual y hasta se sobrepasa por unas 86.022 toneladas anuales representando un monto total de \$9.479.657. Si bien el monto es elevado, sólo se logró una mejora de casi el 8% con respecto a la producción actual de 50 Kilogramos (opción 0), pero se obtiene una mejora notable del 75% respecto a la opción A.

#### 4.1.4.4. Opción D

***“Incorporar una línea nueva productiva (ídem opción C) y realizarle una actualización mecánica y electrónica para aumentar su capacidad”.***

Por último se sugiere, además de desechar la palletizadora 2 por una idéntica a la 1 (opción B) y de agregar una línea nueva (opción C), la opción de realizar una actualización de máquinas a esta nueva línea para obtener un aumento de productividad.

A través de esta actualización la empresa fabricante garantiza un aumento de producción de unos 600  $\frac{\text{sacos}}{\text{hora}}$  reales, quedando conformada la flota de maquinaria del siguiente modo:

Bolsas CPC40 25 Kg		Capacidad							
		Sacos por hora		Toneladas por hora		Sacos por año		Toneladas por año	
Máquina	Marca	Nominal [S/h]	Real [S/h]	Nominal [Tn/h]	Real [Tn/h]	Nominal [S/a]	Real [S/a]	Nominal [Tn/a]	Real [Tn/a]
Ensacadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 1	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.088	81	52	22.969.856	11.156.184	574.246	278.905
Ensacadora 2	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Palletizadora 2	Ventomatic	2.088	2.088	52	52	14.766.336	11.156.184	369.158	278.905
Palletizadora 2	Ventomatic	3.248	2.948	81	74	22.969.856	15.751.164	574.246	393.779
Ensacadora 3	Ventomatic	3.848	3.548	96	89	27.213.056	18.956.964	680.326	473.924
Palletizadora 3	Ventomatic	3.848	3.548	96	89	27.213.056	18.956.964	680.326	473.924
Capacidad	Ensacado viejo	6.496	5.036	162	126	45.939.712	26.907.348	1.148.493	672.684
	Ensacado nuevo	10.344	9.444	259	236	73.152.768	50.459.292	1.828.819	1.261.482
	Palletizado viejo	5.336	5.036	133	126	37.736.192	26.907.348	943.405	672.684
	Palletizado nuevo	10.344	9.444	259	236	73.152.768	50.459.292	1.828.819	1.261.482
Total		9.444		236		50.459.292		1.261.482	
Variación viejo con nuevo	Ensacado	59%	88%	59%	88%	59%	88%	59%	88%
	Palletizado	94%	88%	94%	88%	94%	88%	94%	88%
Variación respecto a opción 0			4.408		110		23.551.944		588.799

Tabla 4-12: Capacidad obtenida Opción D

Pérdidas respecto 50 Kg	Sacos por hora	Toneladas por hora	Sacos por año	Toneladas por año
	Real [S/h]	Real [Tn/h]	Real [S/a]	Real [Tn/a]
	-5.344	-31	-28.552.992	-166.167
		<b>-\$ 3.427</b>	<b>-\$ 18.311.636</b>	

Ganancia Anual	Diferencia respecto a 50kg	Diferencia respecto a opción A
\$ 139.015.349	\$ 18.311.636	\$ 64.885.606
	15,17%	87,53%

**Tabla 4-13:** Resultados y pérdidas Opción D

Con esta modificación de una de las líneas se logra obtener una capacidad real de embolsado y palletizado de  $50.459.292 \frac{\text{sacos}}{\text{año}}$  de 25 Kilogramos, es decir que anualmente se obtiene una ganancia bruta estimada de \$139.015.349, superando notablemente la metodología de producción actual por más de \$18.000.000 (15,17%) y a la opción A por casi \$65.000.000 (87,53%).

Se muestran a continuación los resultados obtenidos:

		Sacos por año [S/a]	Toneladas por año [Tn/a]	Ganancia Bruta	Diferencia Respecto a 50 Kg
Actual (Opción 0)	50 Kg	21.906.300	1.095.315	\$ 120.703.713	\$ 0
Opción A	25 Kg	26.907.348	672.684	\$ 74.129.744	-\$ 46.573.969
Opción B		31.502.328	787.558	\$ 86.788.914	-\$ 33.914.799
Opción C		47.253.492	1.181.337	\$ 130.183.370	\$ 9.479.657
Opción D		50.459.292	1.261.482	\$ 139.015.349	\$ 18.311.636

**Tabla 4-14:** Resumen de resultados por alternativa

Al observar los números finales de los sacos que se llegarían a producir a través de las opciones C y D, se aprecia el notable incremento de unidades, por lo tanto es necesario estudiar las posibilidades de almacenamiento de dicha producción adicional.

Debe considerarse la necesidad de incorporar espacios físicos destinados para tal fin. En caso de ser así, las inversiones aumentarán considerablemente, afectando sin lugar a duda la elección de la alternativa a emplear.

Entonces, el paso siguiente consiste en analizar las disposiciones actuales de la planta de modo de determinar la posibilidad, o no, de elegir una u otra opción, atendiendo ahora a la capacidad de almacenamiento disponible.

## 4.2. Análisis de almacenamiento

Para ello se dispone del diseño de la planta de Expedición, para poder apreciar la distribución física de los espacios:

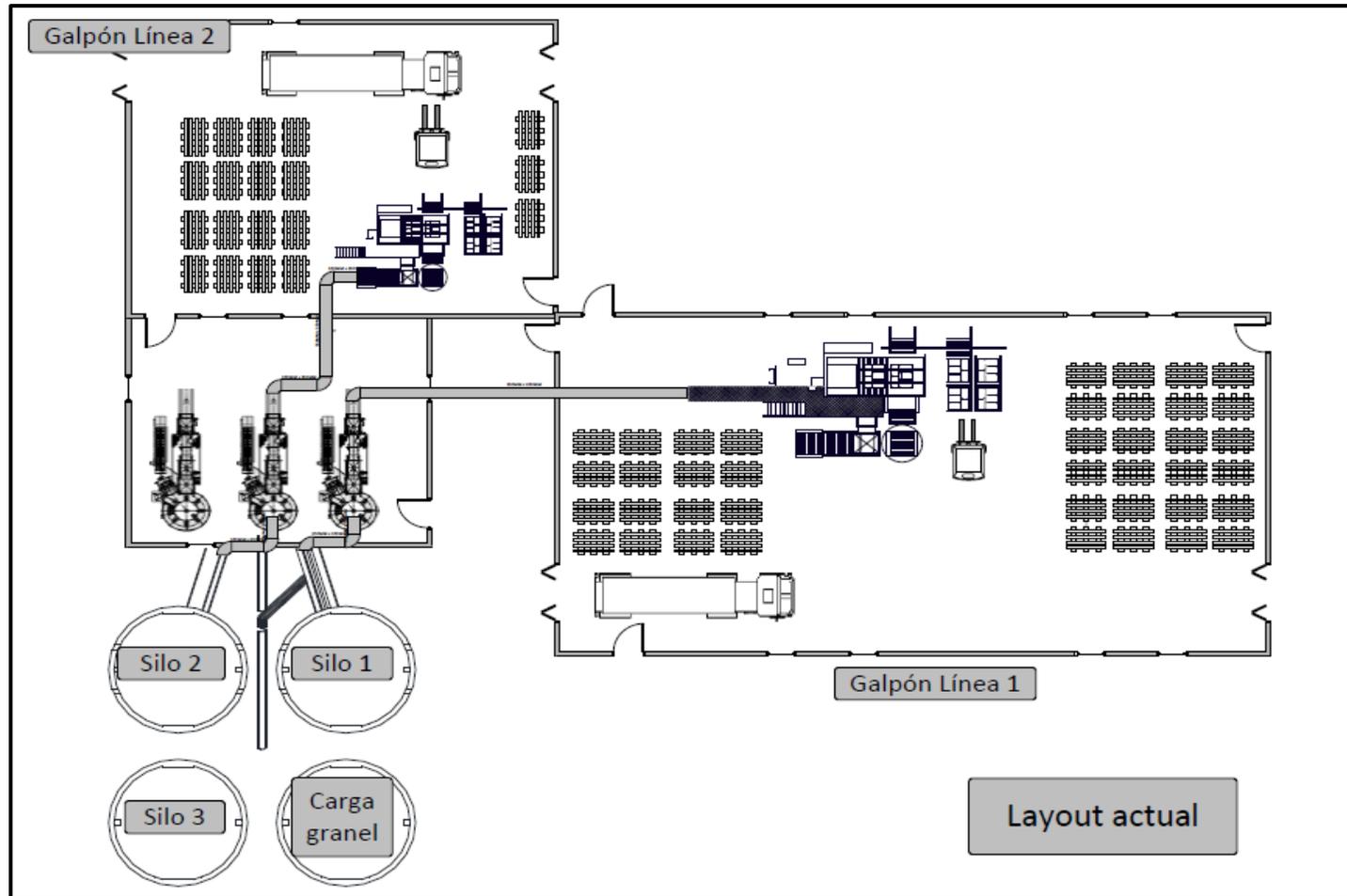


Figura 4-2: Layout actual

Como es posible apreciar el silo 1 alimenta a la línea 1, la cual posee un almacén con capacidad de acopio mayor que la línea 2. Dicho almacén posee una dimensión de 30 x 60 metros, es decir, unos  $1800 m^2$ .

La línea 2 se encuentra alimentada por el silo 2 y posee un galpón independiente con capacidad de acopio propia. Dicho predio, tiene unas dimensiones de 40 x 20 metros, es decir, unos  $800 m^2$ .

Anualmente se producen  $21.906.300 \frac{\text{sacos}}{\text{año}}$  de 50 Kilogramos, los cuales se almacenan en pallets que contienen una capacidad máxima de estiba de 40 sacos, es decir, 2 toneladas. Al año se utilizan 547.657 pallets (en realidad no se emplean tantos porque tienen un promedio de uso de 1 año cada pallet dependiendo siempre de factores externos como ser cambios climáticos, cantidad de viajes, longitud del viaje, entre otros, por lo tanto cada pallet es reutilizado en varias oportunidades). Podría emplearse un factor de utilización para representar el uso de cada pallet, pero como se supone capacidad saturada y los cálculos de almacenamiento se realizan bajo este concepto, se considera el costo de la totalidad de los pallets ya que en el peor de las situaciones se encontraría toda la mercadería almacenada.

Las dimensiones de los pallets son de 1 x 1,2 metros ( $1,2 m^2$ ), como se mencionó anteriormente. Si se sabe que se puede estibar hasta máximo 2 pallets a la vez, cada 2 pallets que contienen 80 sacos se requieren  $1,2 m^2$ .

Las dimensiones de los galpones 1 y 2 son de  $1800 m^2$  y  $800 m^2$ , pero se les deben restar las áreas ocupadas por las palletizadoras y los pasillos por donde circulan los autoelevadores y los camiones hasta obtener finalmente el área total destinada al acopio de material.

Cada palletizadora tiene unas medidas aproximadas de 8 x 4 metros ( $32 m^2$ ) y las calles de circulación de camiones es, en el caso del galpón 1 de 60 x 5 metros ( $300 m^2$ ) y del galpón 2 de 40 x 5 metros ( $200 m^2$ ). Además se debe considerar los espacios de circulación mínima de los autoelevadores que representan aproximadamente unos  $160 m^2$  (20 x 8 metros) en el galpón 1 y unos  $90 m^2$  (15 x 6 metros).

Si al total de metros cuadrados cubiertos se le descuentan aquellas áreas que no son destinadas exclusivamente al almacenamiento de los sacos llenos, como es el caso de las áreas antes mencionadas, resultaría:

$$1800 m^2 + 800 m^2 = \mathbf{2600 m^2} \quad (4.34)$$

Finalmente, descontando los espacios utilizados para otros fines resulta:

$$2600 m^2 - [(32 m^2 \times 2 \text{ palletizadoras}) + 300 m^2 + 200 + 160 m^2 + 90 m^2] \quad (4.35)$$

$$2600 m^2 - 814 m^2 = \mathbf{1786 m^2} \quad (4.36)$$

Estos 1786 m<sup>2</sup> representan entonces, el espacio efectivo destinado únicamente al almacenamiento de pallets listos para ser despachados.

Anualmente se producen 21.906.300 sacos de 50 Kilogramos y cada pallet contiene 40 bolsas (547.657 pallets) y a su vez se apilan 2 pallets. Por lo tanto para cada "posición" de almacenamiento se requieren 1,2 m<sup>2</sup>, entonces:

$$\frac{547.657 \frac{\text{pallet}}{\text{año}}}{2 \frac{\text{pallet}}{\text{posición}}} = 273.828 \frac{\text{posición}}{\text{año}} \quad (4.37)$$

$$273.828 \frac{\text{posición}}{\text{año}} \times 1,2 \frac{\text{m}^2}{\text{posición}} = 328.593 \frac{\text{m}^2}{\text{año}} \quad (4.38)$$

Al año se requiere una superficie total de 328.593 m<sup>2</sup> destinados únicamente al almacenaje. Es evidente que es imposible tener una capacidad de acopio de esta magnitud: este valor es elevado porque se supone que a la carga almacenada totalmente durante todo el año, pero en realidad esto no sucede. Los pallets son consumidos a lo largo del año, por lo tanto no es necesario disponer de capacidades físicas de acopio de estas dimensiones.

La capacidad actual de almacenamiento es de 1786 m<sup>2</sup>, entonces:

$$\frac{328.593 \frac{\text{m}^2}{\text{año}}}{1786 \frac{\text{m}^2}{\text{vez}}} \approx 184 \frac{\text{veces}}{\text{año}} \quad (4.39)$$

Este valor implica que los inventarios rotan al año 184 veces, con esto se acentúa la idea anterior de que el material se va consumiendo a lo largo del año.

Los cálculos fueron realizados para evaluar la necesidad de adquirir un nuevo galpón para los casos B y C, en los cuales se debe agregar una línea completa: seguramente al aumentar la capacidad de embolsado y ensacado con la nueva línea se requerirá de capacidad física de acopio.

#### 4.2.1. Opción C

En este caso, la producción anual asciende a 47.253.492  $\frac{\text{sacos}}{\text{año}}$  de 25 Kilogramos, los cuales se almacenan a razón de 80  $\frac{\text{sacos}}{\text{pallet}}$ . Al igual que en el caso anterior, se apilan hasta 2 pallets completos, es decir que por cada posición que requiere de 1,2 m<sup>2</sup> se almacenan 160 bolsas.

Siguiendo el razonamiento anterior, se requieren 590.669 pallets por lo tanto:

$$\frac{590.669 \frac{\text{pallet}}{\text{año}}}{2 \frac{\text{pallet}}{\text{posición}}} \approx 295.335 \frac{\text{posición}}{\text{año}} \quad (4.40)$$

$$295.335 \frac{\text{posición}}{\text{año}} \times 1,2 \frac{\text{m}^2}{\text{posición}} = 354.402 \frac{\text{m}^2}{\text{año}} \quad (4.41)$$

Teniendo en cuenta que la capacidad actual de almacenamiento es de 1786 m<sup>2</sup>, entonces:

$$\frac{354.402 \frac{\text{m}^2}{\text{año}}}{1786 \frac{\text{m}^2}{\text{vez}}} \approx 199 \frac{\text{veces}}{\text{año}} \quad (4.42)$$

Es decir, que se requieren 15 recambios más que la alternativa anterior para almacenar todo el material y esto no sería posible físicamente: podría trabajarse, por ejemplo, con el flujo de proceso de órdenes de compra o ajustar la producción a la demanda de modo de evitar supeditarnos únicamente a la capacidad física, pero la idea de este trabajo es analizar la capacidad de almacenamiento únicamente en relación a la disposición física. Se necesitarían unos 26.790 m<sup>2</sup> adicionales (15 recambios x 1786 m<sup>2</sup>) al año, destinados para almacenamiento.

Teniendo en cuenta que los 1786 m<sup>2</sup> actuales disponibles se encuentran saturados, es decir, que no es posible disponer de mayor espacio para el almacenaje: sin dudas al adquirir una nueva línea se requiere un espacio físico adicional para localizar la palletizadora y su producción.

Como este cálculo simple se realizó con la opción C, indudablemente también aplica para la alternativa D que requiere aún más espacio de acopio ya que alcanza una producción de 50.459.292  $\frac{\text{sacos}}{\text{año}}$ .

Si se adiciona un galpón más, idéntico al galpón 1 existente (60 x 30 metros), se adicionan entonces 1800 m<sup>2</sup>, a los que hay que restarle los espacios requeridos para el emplazamiento de la palletizadora (32 m<sup>2</sup>) y además los espacios necesarios para la circulación de los autoelevadores (160 m<sup>2</sup>) y de los camiones a ser cargados (300 m<sup>2</sup>).

Finalmente:

$$1800 \text{ m}^2 - (32 \text{ m}^2 + 160 \text{ m}^2 + 300 \text{ m}^2) = 1308 \text{ m}^2 \quad (4.43)$$

La capacidad actual disponible para almacenar productos finales será:

$$1786 \text{ m}^2 + 1308 \text{ m}^2 = 3094 \text{ m}^2 \quad (4.44)$$

Se vuelve a calcular las veces al año en que el inventario de producto terminado circula completamente por los almacenes:

$$\frac{354.402 \frac{m^2}{año}}{3094 \frac{m^2}{vez}} \approx \mathbf{115} \frac{veces}{año} \quad (4.45)$$

Incorporando un galpón idéntico al ya existente (galpón 1) se logra almacenar completamente los productos.

Lo que se observa es que la capacidad extra alcanzada con el nuevo galpón, excede a la necesaria, por lo tanto se opta por realizar los cálculos pero añadiendo un galpón como el galpón 2 (40 x 20 metros).

Si nuevamente restamos los espacios destinados para fines ajenos al almacenamiento efectivo obtenemos:

$$800 m^2 - (32 m^2 + 160 m^2 + 300 m^2) = \mathbf{308 m^2} \quad (4.46)$$

La capacidad actual disponible para almacenar productos finales será:

$$1786 m^2 + 308 m^2 = \mathbf{2094 m^2} \quad (4.47)$$

Finalmente:

$$\frac{354.402 \frac{m^2}{año}}{2094 \frac{m^2}{vez}} \approx \mathbf{170} \frac{veces}{año} \quad (4.48)$$

Indudablemente las dimensiones del nuevo galpón deben corresponder con esta alternativa, es decir, adquirir un galpón de 40 x 20 metros en el caso de la alternativa C. Las dimensiones continúan excediéndose de las requeridas, pero es innecesario realizar una inversión por un galpón grande ya que las necesidades de almacenamiento se cubren perfectamente con uno de pequeñas dimensiones. Se deben evaluar estos resultados pero con respecto a la opción D, que tiene mayor producción anual.

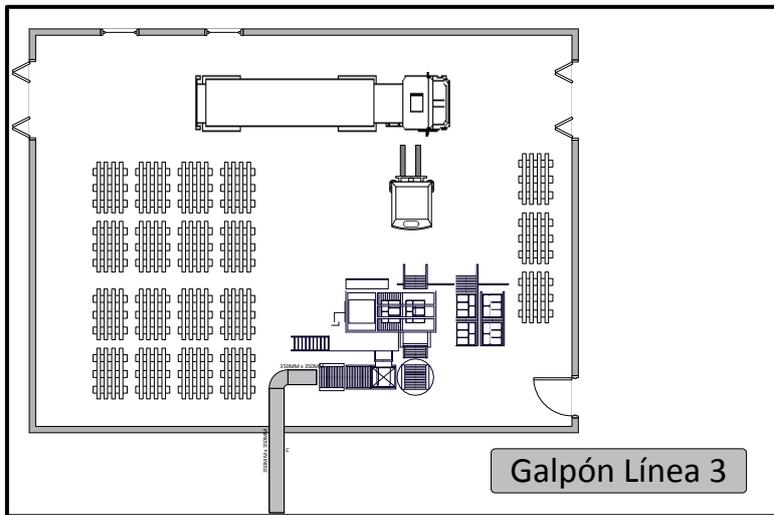


Figura 4-3: Layout galpón 3 opción C

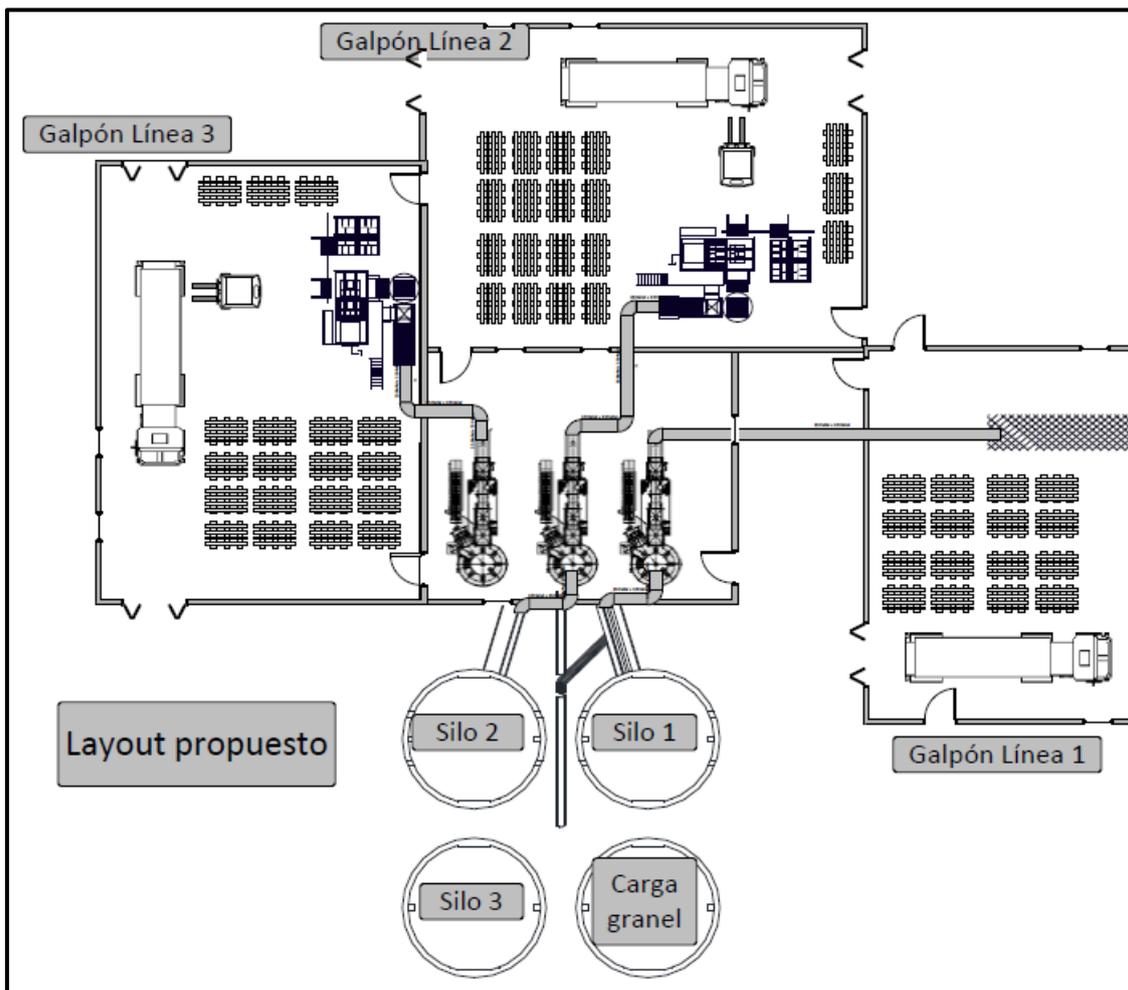


Figura 4-4: Layout propuesto opción C

#### 4.2.2. Opción D

Se calcula en primer lugar la alternativa D con respecto a invertir en un galpón pequeño (40 x 20 metros).

En este caso se obtiene una producción anual de 50.459.292 sacos de 25 Kilogramos, por lo tanto se requieren  $630.742 \frac{\text{pallet}}{\text{año}}$ , los cuales contienen  $80 \frac{\text{sacos}}{\text{pallet}}$ .

Luego

$$\frac{630.742 \frac{\text{pallet}}{\text{año}}}{2 \frac{\text{pallet}}{\text{posición}}} = 315.371 \frac{\text{posición}}{\text{año}} \quad (4.49)$$

$$315.371 \frac{\text{posición}}{\text{año}} \times 1,2 \frac{\text{m}^2}{\text{posición}} \approx 378.446 \frac{\text{m}^2}{\text{año}} \quad (4.50)$$

Considerando entonces que la capacidad de almacenamiento al incorporar un galpón chico es de  $2094 \text{ m}^2$  (antes calculado):

$$\frac{378.446 \frac{\text{m}^2}{\text{año}}}{2094 \frac{\text{m}^2}{\text{vez}}} \approx 181 \frac{\text{veces}}{\text{año}} \quad (4.51)$$

En base al resultado se observa que el galpón de pequeñas dimensiones también sería útil para la opción D.

Resta por analizar lo que sucede con el galpón de mayor dimensión (30 x 60 metros).

En este caso cambia la capacidad de almacenamiento solamente, la cual fue calculada anteriormente y es de  $3094 \text{ m}^2$  :

$$\frac{378.446 \frac{\text{m}^2}{\text{año}}}{3094 \frac{\text{m}^2}{\text{vez}}} \approx 123 \frac{\text{veces}}{\text{año}} \quad (4.52)$$

De este modo se corrobora que para la alternativa D también puede invertirse en ambos galpones, pero la opción de invertir en un galpón es realizándolo con las dimensiones del actual galpón 2 ya que el de mayor dimensión se excede en la capacidad de almacenamiento de material necesario.

Por lo tanto el Layout correspondiente a la opción 3, se corresponde también con el propuesto para la alternativa anterior:

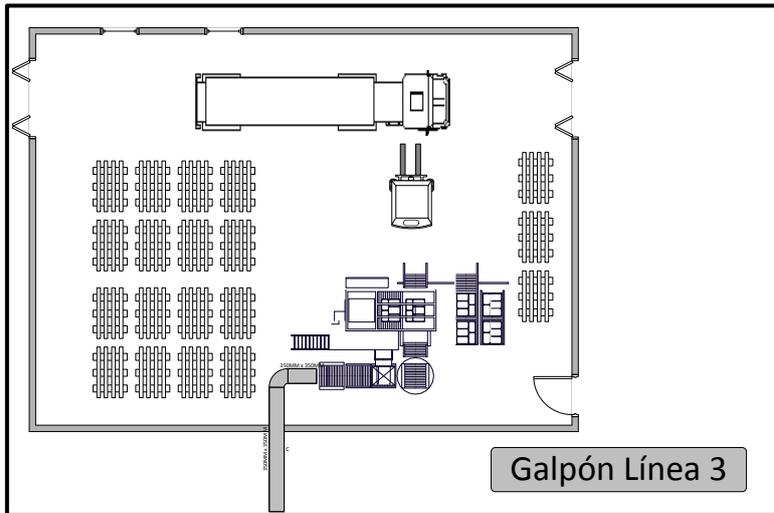


Figura 4-5: Layout galpón 3 opción D

Finalmente se sugiere invertir en un galpón de pequeñas dimensiones, resultando el Layout para esta alternativa igual al propuesto en la opción C (Ver Figura 4-4):

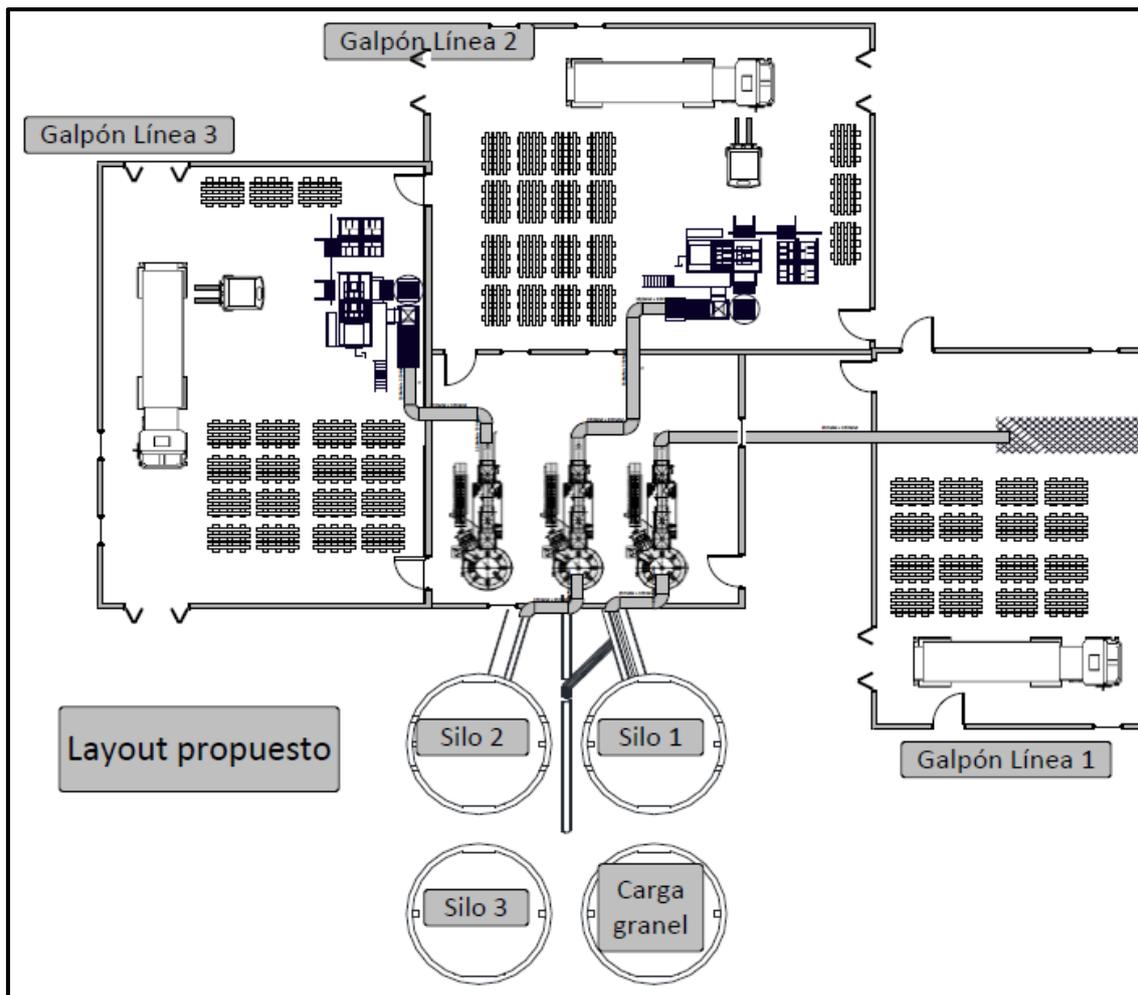


Figura 4-6: Layout propuesto opción D

Como logra observarse, la nueva ensacadora se posiciona junto a las otras dos ensacadoras instaladas, ya que afortunadamente se dispone de lugar y condiciones para que sea emplazada en dicho lugar, ya que al momento de ser construida dicha planta, se dejó espacio para tal fin. No sucede lo mismo para el caso de agregar una palletizadora nueva y capacidad de acopio, por eso es que se requiere realizar dicha inversión, la cual debe ser contemplada al momento de evaluar las distintas alternativas.

A continuación se muestra una tabla a modo de resumen de las conclusiones anteriores:

		Sacos por año [S/a]	Sacos por pallet	Pallet totales	Mts2 requeridos al año	Necesidad	Galpón chico		Galpón grande	
							+2094 m2	Necesidad	+3094 m2	Necesidad
Actual (Opción 0)	50 Kg	21.906.300	40	547.657	328.593	Capacidad actual	-	-	-	-
Opción A	25 Kg	26.907.348	80	336.342	201.805	-	-	-	-	-
Opción B		31.502.328	80	393.779	236.267	-	-	-	-	-
Opción C		47.253.492	80	590.669	354.402	25.809	355.980	-1.578	355.810	-1.408
Opción D		50.459.292	80	630.742	378.446	49.853	379.014	-568	380.562	-2.116

**Tabla 4-15:** Resumen de requerimientos de espacio para almacenamiento

Como se mencionó anteriormente, únicamente es necesario invertir en infraestructura para los casos C y D, para las cuales la mejor opción de construcción es un galpón chico en el caso de ambas alternativas.

El paso siguiente consiste en analizar las inversiones requeridas para poder llevar a cabo cada una de estas opciones. Debe recordarse que son datos estimados consultados con los proveedores de las máquinas, pero necesarios a la hora de realizar una evaluación inicial antes de comenzar con las inversiones reales.

Teniendo en cuenta las distintas alternativas y contemplando los montos asociados a cada una de ellas, permite tener una visión global inicial, que facilite la toma de decisiones adecuadas para continuar con el estudio realizando de modo sistemático un análisis más exhaustivo, donde intervenga un análisis de ingeniería de detalle.

En un futuro, estos cambios y los diversos estudios necesarios, serán abordados a modo de proyecto. La Compañía utiliza para la administración de los mismos, una metodología basada en el Project Management Institute (P.M.I.) que se trata de una organización sin fines de lucro, que integra a profesionales de todo el mundo relacionados con la gestión de proyectos. El PMI desarrolló un “manual” de buenas prácticas para la gestión de los proyectos, que permite realizar de modo sistemático una gestión y administración de proyectos de manera profesional y eficiente.

Esta metodología se basa en organizar la vida de un proyecto a través de cinco etapas, a través de las cuales el proyecto debe ir atravesando a medida que se profundiza en el estudio con el consentimiento de los gerentes y directivos de las distintas áreas.

Las primeras dos etapas corresponden a las fases de pre-inversión: si bien se debe realizar erogaciones monetarias destinadas al pago de las horas/hombre implicadas en realizar los estudios, no se refiere a una cantidad considerable de dinero como si sucede con la etapa de inversión donde se comienza a desarrollar el proyecto propiamente dicho. En la primer etapa se desarrollan análisis previos y generales de la situación, es común que se cuente con información no tan precisa, de fuentes no necesariamente primarias y muchas veces se trabaja con datos históricos o con información que se toma de prácticas similares.

Este proyecto trata de realizar un análisis previo que sirve de base para comenzar con la fase I del proyecto.

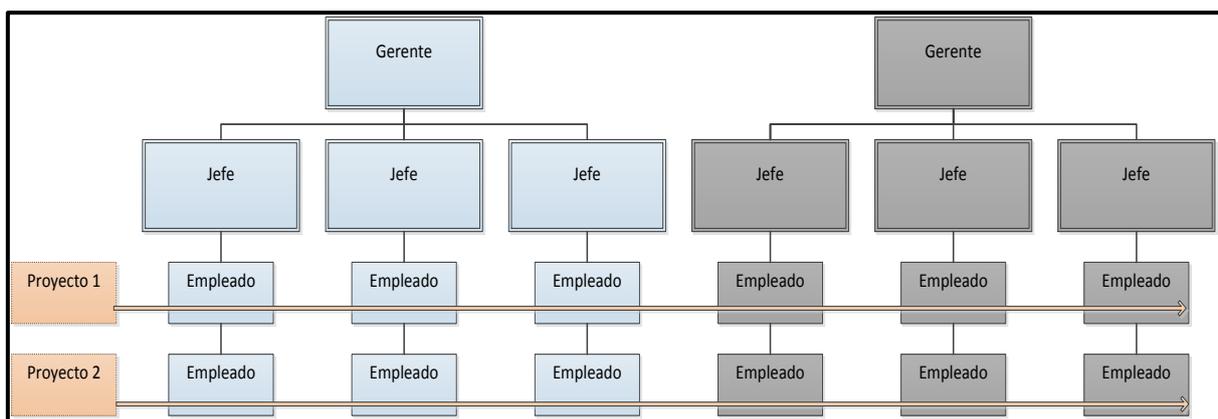
En la segunda etapa, al igual que en la fase I, se realizan estudios y análisis, pero esta vez de modo más específico y con información proveniente de fuentes primarias, ya sea de gente especializada que realiza cotizaciones o cálculos o bien de personas que conocen del arte. En esta etapa se realiza la ingeniería de detalle: planos de montaje, eléctricos y estructurales, especificaciones técnicas precisas, diseño de Layout, entre otros.

La fase III corresponde a la segunda parte del proyecto: la etapa de inversión. En esta fase precisamente se efectúan las inversiones necesarias para poder realizar el proyecto.

En la cuarta etapa se llevan a cabo las obras, o las acciones necesarias para obtener o alcanzar el objetivo deseado del proyecto. En este caso, se realizarían las instalaciones, modificaciones y puesta a punto de las máquinas.

Finalmente la etapa V corresponde a la aceptación del proyecto por parte del cliente (generalmente el cliente se trata del gerente del área beneficiada por el proyecto) y a la verificación de las obras o modificaciones (según sea el caso) realizadas por el proyecto: se evalúan las nuevas condiciones, se recopila información y se realiza un informe para analizar los resultados.

A cada uno de los proyectos se le asigna una persona que se encarga de administrarlo (Project manager o coordinador). Cada coordinador de un proyecto se encuentra involucrado en distintas áreas: si bien esta persona pertenece a un área específica y recibe órdenes de su propio jefe o gerente, a la vez se encuentra relacionado con personas de distintas áreas con las cuales interactúa para poder realizar y concretar el proyecto que le fue encomendado. Este tipo de administración de proyecto se define como estructura matricial:



**Figura 4-7:** Estructura matricial

## **CAPÍTULO V**

## **CAPÍTULO V: ANÁLISIS ECONÓMICO Y FINANCIERO**

### **5.1. Costos de inversión: Inversión en activos fijos**

En esta sección serán abordados los costos que deben realizarse para ejecutar las distintas alternativas antes expuestas.

Debe entenderse que una inversión constituye un costo, ya que se realizan desembolsos para obtener en un futuro un ingreso de dinero que justifique dichos gastos. En este caso se realiza una inversión para poder adecuar las instalaciones a la producción de cemento en una nueva presentación, no sólo para permanecer en el mercado, sino que también represente una ganancia para la empresa de modo de recuperar dicha inversión y obtener, además, un rédito monetario.

Entonces toda inversión representa un costo, pero se dice que este costo es de tipo no recurrente, ya que se realiza una sola vez, a través de un pago único o en varios pagos, a diferencia de los costos de producción por ejemplo, que son del tipo recurrente: en cada ciclo productivo que puede ser mensual, anual o semanal, deben ser ejecutados para poder continuar con la operación de la planta.

Hecha estas aclaraciones se procede a establecer las inversiones que serán requeridas para la implementación de las distintas alternativas.

#### **5.1.1. Opción A**

##### ***“Embolsar CPC40 en sacos de 25 Kg bajo las condiciones actuales”.***

Si se optara por la opción A, es decir, producir en sacos de 25 Kilogramos bajo las condiciones actuales de producción, se deberá realizar una inversión mínima para poner en condiciones las palletizadoras, teniendo en cuenta que a la palletizadora de la línea 2 se le realiza una modificación similar a la de la línea 1.

La inversión requerida estimada, en base a la cotización inicial realizada por la empresa proveedora del servicio es la siguiente:

Cantidad	Descripción	Peso [kg]	Precio [€]	Precio [€]
<b>REGULACIÓN AUTOMÁTICA PARA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE SACOS</b>				\$ 11,09
1	SERIE DE DOS PANELES REGULABLES (A INSTALAR EN LA VÍA DE RODILLOS LOCOS DE LA CINTA)	25	3.540 €	\$ 39.259
1	SERIE DE DOS PANELES REGULABLES (A INSTALAR EN LA CINTA PROCESADORA)	25	3.200 €	\$ 35.488
1	SUSTITUCIÓN DEL PLC "SIEMENS S-5" EXISTENTE CON UN NUEVO PLC "SIEMENS S-7"	420	63.760 €	\$ 707.098
1	INGENIERÍA Y PUESTA AL DÍA DEL SOFTWARE EXISTENTE	348	43.008 €	\$ 476.959
<b>SUBTOTAL</b>		<b>818</b>	<b>113.508 €</b>	<b>\$ 1.258.804</b>
<b>TOTAL</b>		<b>818</b>	<b>113.508 €</b>	<b>\$ 1.258.804</b>

**Tabla 5-1:** Cotización puesta a punto palletizadoras

Estas modificaciones son necesarias debido al cambio en el tamaño de la bolsa la cual influye en la configuración de los estratos de los pallets. Actualmente el estrato está formado, como fue mencionado anteriormente (ver Figura 3-23), por 5 bolsas de 50 Kilogramos y posee un apilado máximo de 8 estratos (40 bolsas de 50 Kilogramos; 2 toneladas por pallet). En cambio para el caso de las bolsas de 25 Kilogramos, se sugiere una conformación de 8 bolsas por estrato con una altura total de 10 pisos (ver Figura 3-24), es decir, 80 bolsas de 25 Kilogramos por pallet (2000 Kilogramos por pallet).

A través del cambio de PLC y de los paneles regulables, que son aquellos que permiten el movimiento descendente de la paleta a medida que se forman los estratos, se logra que la máquina realice una carrera de desplazamiento de los pallets de mayor altura, de modo de permitir realizar más apilados.

Estos cambios son simples, teniendo en cuenta que las bolsas de 25 Kilogramos al ser más chicas, no aumenta de modo significativo la altura al apilar 2 estratos más (110 milímetros). Pero si es necesario el cambio, ya que el dispositivo electrónico debe actualizarse para realizar un aumento en cuanto al procesamiento de bolsas, ya que por día debe palletizar mayor cantidad de unidades.

La inversión total para esta opción involucra una suma total de \$2.517.608. (Una inversión de \$1.258.804 para cada palletizadora).

Las ensacadoras se encuentran en condiciones de afrontar el cambio de bolsa sin incurrir en grandes costos, ya que cuentan con un sistema de ajuste automático de los parámetros de llenado gracias a su sofisticada electrónica (ver Figura 3-31) y un mecanismo de regulación automática de la altura de la silla apoya sacos. Por lo tanto sólo son necesarias pequeñas modificaciones que en relación a los costos requeridos por las palletizadoras, son insignificantes, y por ende no serán tenidos en cuenta.

### 5.1.2. Opción B

**“Cambio de palletizadora de la línea de producción 2 por una idéntica a la instalada en la línea 1.”**

La opción B representa una mejoría del 17,08% respecto a la opción anterior, pero las inversiones son un tanto más elevadas, ya que la alternativa implica deshacerse de la palletizadora 2 a modo de adquirir en su lugar una máquina idéntica a la que se encuentra en la línea 1. Además, se deben poner a punto ambas para que puedan procesar las acciones sin dificultades, tal como sucede en el caso anterior.

Finalmente, el presupuesto de esta alternativa es el siguiente:

Cantidad	Descripción	Peso [kg]	Precio [€]	Precio [\$]
<b>PLANTA DE DESPULVORIZACIÓN</b>				\$ 11,09
1	(C.T) FILTRO DE MANGAS		- €	\$ 0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0</b>	<b>- €</b>	<b>\$ 0</b>
<b>PLANTA DE DESPLAZAMIENTO DE SACOS</b>				
1	(C.T) A DEFINIR SEGÚN LAY-OUT		- €	\$ 0
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>0</b>	<b>- €</b>	<b>\$ 0</b>
<b>CUADRO ELÉCTRICO GENERAL</b>				
1	CUADRO ELÉCTRICO PARA MANDO Y GESTIÓN DEL PROCESO DE ENSACADO	300	121.120 €	\$ 1.343.221
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>300</b>	<b>121.120 €</b>	<b>\$ 1.343.221</b>
<b>PLANTA DE PALETIZACIÓN</b>				
1	VÍA DE RODILLOS LOCOS PARA LA ACUMULACIÓN DE SACOS (LG.3500MM)	240	18.212 €	\$ 201.971
1	GRUPO DE ALIMENTACIÓN DE SACOS A LA PALETIZADORA CON DOBLE CINTA	700	54.872 €	\$ 608.530
1	PALETIZADORA DE SACOS "POLIMAT"	8.000	1.154.808 €	\$ 12.806.821
1	VÍA DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA ALMACENAJE DE PALETAS VACÍAS (LG.1500MM)	505	17.948 €	\$ 199.043
2	VÍAS DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA ALIMENTACIÓN PALETAS VACÍAS (LG.1500MM)	500	27.352 €	\$ 303.334
1	ALIMENTADOR AUTOMÁTICO DE HORQUILLAS PARA PALETAS VACÍAS	420	38.716 €	\$ 429.360
1	VÍA DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA ALMACENAMIENTO PALETAS VACÍAS (LG.2100MM)	348	17.768 €	\$ 197.047
1	VÍA DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA EVACUACIÓN PALETAS LLENAS (LG.2100MM)	430	18.840 €	\$ 208.936
1	VÍA DE RODILLOS MÓVIL PARA EL TRASLADO DE LAS PALETAS LLENAS	505	38.164 €	\$ 423.239
4	VÍAS DE RODILLOS PARA LA EVACUACIÓN DE LAS PALETAS LLENAS (LG.1500MM)	1.400	62.848 €	\$ 696.984
1	PAREJA DE VÍAS DE RODILLOS LOCOS PARA DOS PALETAS LLENAS	480	26.488 €	\$ 293.752
1	(D) PASARELA DE SERVICIO	1.400	4.672 €	\$ 51.812
1	SERIE DE DETALLES TÍPICOS BARRERAS DE PROTECCIÓN LATERALES PARA EL POLIMAT	0	460 €	\$ 5.101
1	SERIE 4 MICROINTERRUPTORES SEGURIDAD	0	6.400 €	\$ 70.976
2	(D) PROTECCIONES PARA LA DETENCIÓN DE LA CARRETILLA ELEVADORA DE HORQUILLAS	0	320 €	\$ 3.549
2	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	0	20.440 €	\$ 226.680
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>14.928</b>	<b>1.508.308 €</b>	<b>\$ 16.727.136</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>15.228</b>	<b>1.629.428 €</b>	<b>\$ 18.070.357</b>

**Tabla 5-2:** Cotización compra estación de palletizado

Esta cotización corresponde a la incorporación de la palletizadora nueva, a la que debe agregarse el monto correspondiente a las modificaciones que deben realizarse en las máquinas de ambas líneas. (Ver Tabla 5-1).

Esta alternativa implica una inversión que alcanza una suma total de \$20.587.965 (incluyendo los \$1.258.804 a cada línea, es decir, que si bien la mejora es del 17%, requiere un aumento en la inversión de más de \$18.000.000).

### **5.1.3. Opción C**

***“Incorporación de una línea de producción nueva, incluyendo ensacadora y palletizadora.”***

En la alternativa C, se sugiere agregar una línea de producción completa cuya cotización es la siguiente:

Cantidad	Descripción	Peso [kg]	Precio [€]	Precio [\$]
<b>PLANTA DE ENSACADO CON "GIROMAT"</b>				<b>\$ 11,09</b>
1	(C.T.) ELEVADOR DE CANGILONES	0	- €	\$ 0
1	CRIBA VIBRATORIA	2.400	82.080 €	\$ 910.267
1	(D) CAJA DE RECOLECCION DE DESECHOS	135	432 €	\$ 4.791
1	(D) TUBERIA DE CONEXIÓN	230	732 €	\$ 8.118
1	(D) SILO DE SERVICIO	5.150	7.156 €	\$ 79.360
1	SUMINISTRO SOLO DE LAS PARTES NOBLES PARA EL SILO DE SERVICIO	20	9.892 €	\$ 109.702
1	VALVULA DE MARIPOSA	120	8.324 €	\$ 92.313
1	DOSIFICADOR CELULAR	310	20.900 €	\$ 231.781
1	MOTORREDUCTOR	60	5.900 €	\$ 65.431
1	(D) TRONCO DE ALIMENTACIÓN	35	128 €	\$ 1.420
1	(D) ARMAZÓN PORTANTE	800	1.116 €	\$ 12.376
1	ENSACADORA "GIROMAT" ROTATIVA AUTOMATICA 10 BOQUILLAS	8.570	899.748 €	\$ 9.978.205
1	(D) SERIE DE PARAVIENTOS DE PROTECCIÓN PARA LA ENSACADORA	480	1.216 €	\$ 13.485
1	MICROINTERRUPTOR DE SEGURIDAD	1	3.372 €	\$ 37.395
1	(D) TOLVA CENTRAL DE RECOLECCIÓN DE POLVO	300	932 €	\$ 10.336
1	(D) TOLVA EXTERNA DE RECOLECCIÓN DE POLVO	1.600	5.144 €	\$ 57.047
1	DISPOSITIVO DE SEGURIDAD	70	5.656 €	\$ 62.725
1	CINTA EVACUADORA EN GOMA (LG.1350MM)	545	35.300 €	\$ 391.477
<b>SUBTOTAL</b>		<b>20.826</b>	<b>1.088.028 €</b>	<b>\$ 12.066.231</b>
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE SACOS</b>				
1	GRUPO PARA EL TRATAMIENTO DE SACOS TIPO "VENTOSORT"	2.660	218.836 €	\$ 2.426.891
1	(D) TOLVA PARA LA RECOLECCION DEL POLVO	280	552 €	\$ 6.122
1	(D) TOLVA PARA LA RECOLECCION DEL POLVO	100	208 €	\$ 2.307
1	(D) RAMPA PARA LA DESCARGA DEL PAPEL	95	160 €	\$ 1.774
1	(C.T.) TRANSPORTADOR DE ROSCA	0	- €	\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>3.135</b>	<b>219.756 €</b>	<b>\$ 2.437.094</b>
<b>PLANTA DE APLICACIÓN AUTOMÁTICA DE SACOS</b>				
1	APLICADOR AUTOMÁTICO DE SACOS "INFILROT Z40" PARA ENSACADORAS ROTATIVAS	900	373.220 €	\$ 4.139.010
1	SERIE DE DETALLES TÍPICOS DE LAS BARRERAS DE PROTECCIÓN LATERALES PARA EL INFILROT	200	232 €	\$ 2.573
1	MICROINTERRUPTOR DE SEGURIDAD	0	1.944 €	\$ 21.559
1	SISTEMA GENERADOR DEL VACÍO	120	15.576 €	\$ 172.738
1	TRASLADOR DE PAQUETES DE SACOS	120	19.800 €	\$ 219.582
1	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN Y ALMACÉN HORIZONTAL DE SACOS VACÍOS	700	47.216 €	\$ 523.625
<b>SUBTOTAL</b>		<b>2.040</b>	<b>457.988 €</b>	<b>\$ 5.079.087</b>
<b>PLANTA DE DESPOLVORIZACIÓN</b>				
1	(C.T) FILTRO DE MANGAS		- €	\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>- €</b>	<b>\$ 0</b>
<b>PLANTA DE DESPLAZAMIENTO DE SACOS</b>				
1	(C.T) A DEFINIR SEGÚN LAY-OUT		- €	\$ 0
<b>SUBTOTAL</b>		<b>0</b>	<b>- €</b>	<b>\$ 0</b>
<b>CUADRO ELÉCTRICO GENERAL</b>				
1	CUADRO ELÉCTRICO PARA MANDO Y GESTIÓN DEL PROCESO DE ENSACADO	300	121.120 €	\$ 1.343.221
<b>SUBTOTAL</b>		<b>300</b>	<b>121.120 €</b>	<b>\$ 1.343.221</b>
<b>PLANTA DE PALETIZACIÓN</b>				
1	VÍA DE RODILLOS LOCOS PARA LA ACUMULACIÓN DE SACOS (LG.3500MM)	240	18.212 €	\$ 201.971
1	GRUPO DE ALIMENTACIÓN DE SACOS A LA PALETIZADORA CON DOBLE CINTA	700	54.872 €	\$ 608.530
1	PALETIZADORA DE SACOS "POLIMAT"	8.000	1.154.808 €	\$ 12.806.821
1	VÍA DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA ALMACENAJE DE PALETAS VACÍAS (LG.1500MM)	505	17.948 €	\$ 199.043
2	VÍAS DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA ALIMENTACIÓN PALETAS VACÍAS (LG.1500MM)	500	27.352 €	\$ 303.334
1	ALIMENTADOR AUTOMÁTICO DE HORQUILLAS PARA PALETAS VACÍAS	420	38.716 €	\$ 429.360
1	VÍA DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA ALMACENAMIENTO PALETAS VACÍAS (LG.2100MM)	348	17.768 €	\$ 197.047
1	VÍA DE RODILLOS MOTORIZADOS PARA EVACUACIÓN PALETAS LLENAS (LG.2100MM)	430	18.840 €	\$ 208.936
1	VÍA DE RODILLOS MÓVIL PARA EL TRASLADO DE LAS PALETAS LLENAS	505	38.164 €	\$ 423.239
4	VÍAS DE RODILLOS PARA LA EVACUACIÓN DE LAS PALETAS LLENAS (LG.1500MM)	1.400	62.848 €	\$ 696.984
1	PAREJA DE VÍAS DE RODILLOS LOCOS PARA DOS PALETAS LLENAS	480	26.488 €	\$ 293.752
1	(D) PASARELA DE SERVICIO	1.400	4.672 €	\$ 51.812
1	SERIE DE DETALLES TÍPICOS BARRERAS DE PROTECCIÓN LATERALES PARA EL POLIMAT	0	460 €	\$ 5.101
1	SERIE 4 MICROINTERRUPTORES SEGURIDAD	0	6.400 €	\$ 70.976
2	(D) PROTECCIONES PARA LA DETENCIÓN DE LA CARRETILLA ELEVADORA DE HORQUILLAS	0	320 €	\$ 3.549
2	DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD	0	20.440 €	\$ 226.680
<b>SUBTOTAL</b>		<b>14.928</b>	<b>1.508.308 €</b>	<b>\$ 16.727.136</b>
<b>TOTAL</b>		<b>41.229</b>	<b>3.395.200 €</b>	<b>\$ 37.652.768</b>

Tabla 5-3: Cotización línea ensacado y palletizado

La nueva línea involucra, además de los cambios introducidos en la opción B (cambio de palletizadora 2 por una nueva y puesta a punto de las dos palletizadoras), la incorporación de una ensacadora junto al aplicador automático y la adición de una planta completa de palletización. (Dicha palletizadora también debe someterse a la puesta a punto como el resto).

La inversión requerida, alcanza una suma de \$37.652.768 y se debe añadir \$3.776.412 de las modificaciones de las palletizadoras (de las 3 líneas).

Además de los cambios técnicos en las líneas de embolsado y palletizado, es necesario incluir una cuadrilla de personal que opere la nueva línea de producción. (Ver Tabla 4-2).

El costo de la mano de obra se obtiene del convenio colectivo firmado entre AOMA-AFCP en el año 2013, con vigencia al 31-07-2014:

<b>JORNALES BASICOS</b>	<b>BASICO MENSUAL DESDE 01/02/13 al 31/07/13</b>	<b>BASICO MENSUAL DESDE 01/08/13 al 28/02/14 14%</b>	<b>Suma Fija Extraordinaria No Remunerativa Unica Vez Enero 2.014</b>	<b>BASICO MENSUAL DESDE 01/03/14 al 31/07/14 12%</b>
OPERARIO	21,28	24,26	2.000,00	26,81
AYUDANTE	21,74	24,79	2.000,00	27,40
1/2 OFICIAL	22,01	25,09	2.000,00	27,73
AYUDANTE DE TERCERA (LABORATORIO)	22,07	25,16	2.000,00	27,81
OPERARIO ESPECIALIZADO	22,07	25,16	2.000,00	27,81
1/2 OFICIAL CARPINTERO	22,08	25,17	2.000,00	27,82
1/2 OFICIAL ALBAÑIL	22,08	25,17	2.000,00	27,82
1/2 OFICIAL PINTOR	22,08	25,17	2.000,00	27,82
1/2 OFICIAL SOLDADOR	22,08	25,17	2.000,00	27,82
1/2 OFICIAL TORNERO	22,08	25,17	2.000,00	27,82
1/2 OFICIAL SOLDADOR ELECTRICO	22,31	25,43	2.000,00	28,11
OFICIAL DE 2DA.	22,81	26,00	2.000,00	28,74
OFICIAL DE 1RA.	23,64	26,95	2.000,00	29,79
OFICIAL ESPECIALIZADO	26,27	29,95	2.000,00	33,10

**Tabla 5-4:** Costo horas hombre

Fuente: [on line]. < <http://www.actualizarmiweb.com/sites/afcp/publico/cc54%20suma%20fija%202014.pdf> >

Conociendo un aumento reciente del 16% y teniendo en cuenta un costo adicional del 27%, que es lo que le cuesta a la empresa en concepto de cargas sociales, se obtiene una suma total anual por cuadrilla aproximado de \$2.354.053 reafirmando lo antes mencionado.

Finalmente la opción C, alcanza un costo de inversión total de \$59.499.536:

- \$18.070.357 palletizadora nueva línea 2
- \$37.652.768 línea de ensacado y palletizado nueva
- \$3.776.412 de las modificaciones de las 3 palletizadoras

Los costos de mano de obra en realidad no representan un costo de inversión, ya que en caso de optar por esta opción, la cuadrilla debe mantenerse en el tiempo de modo de asegurarse el funcionamiento de la línea, por lo tanto se trata de gastos recurrentes pero que serán tenidos en cuenta en la conformación de los flujos de fondo.

#### **5.1.4. Opción D**

***“Incorporar una línea nueva productiva (ídem opción C) y realizarle una actualización mecánica y electrónica para aumentar su capacidad.”***

En este caso se desea realizar una actualización a la nueva línea, es decir, agregar una línea nueva pero con una actualización tanto mecánica como electrónica a la máquina nueva de embolsado y a la de palletizado para aumentar su capacidad de procesamiento de sacos.

Cantidad	Descripción	Peso [kg]	Precio [€]	Precio [€]	Precio [€]
<b>ACTUALIZACIÓN MECÁNICA DE LA ENSACADORA EXISTENTE GIROMAT</b>					<b>\$ 11,09</b>
1	NUEVOS GRUPOS DE GUARNICIONES MECÁNICAS DE ESTANQUIDAD	3	4.230 €	\$ 46.911	
1	SERIE DE NUEVAS GUILLOTINAS	5	11.556 €	\$ 128.156	
1	NUEVO SISTEMA DE FLUIDIZACIÓN	1	4.517 €	\$ 50.091	
1	SERIE DE NUEVOS BLOQUEASACOS	1	3.338 €	\$ 37.023	
1	NUEVA JUNTA ROTATORIA	0	1.685 €	\$ 18.684	
1	INGENIERÍA Y PUESTA AL DÍA DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA PARA LA LÍNEA DE ENSACAD	0	20.582 €	\$ 228.259	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>10</b>	<b>45.908 €</b>	<b>\$ 509.124</b>
<b>REGULACIÓN AUTOMÁTICA PARA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE SACOS</b>					
1	SERIE DE MATERIALES PARA LA REGULACIÓN AUTOMÁTICA DE LA ALTURA DE LAS SILLAS PORT	60	9.226 €	\$ 102.312	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>60</b>	<b>9.226 €</b>	<b>\$ 102.312</b>
<b>ACTUALIZACIÓN ELECTRÓNICA DE LA ENSACADORA EXISTENTE</b>					
1	JUEGO DE MATERIALES PARA LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA ELECTRÓNICO DE COMUNICA	0	7.196 €	\$ 79.808	
1	SERIE DE NO. 10 NUEVAS UNIDADES ELECTRÓNICAS "VENTODIGIT III"	0	28.338 €	\$ 314.268	
1	NUEVO PANEL DE CONTROL PARA OPERADOR	0	4.865 €	\$ 53.951	
1	INGENIERÍA Y PUESTA AL DÍA DEL SOFTWARE EXISTENTE PARA LA LÍNEA DE ENSACADO	0	16.589 €	\$ 183.970	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>0</b>	<b>56.988 €</b>	<b>\$ 631.997</b>
<b>PLANTA DE TRATAMIENTO DE SACOS</b>					
1	BASCULA DE CINTA "VENTOCHECK III" PARA EL CONTROL DEL PESO DE LOS SACOS	300	20.195 €	\$ 223.960	
1	SOFTWARE ADICIONAL PARA LA CORRECCIÓN AUTOMÁTICA DEL PESO DE LOS SACOS	0	6.720 €	\$ 74.525	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>300</b>	<b>26.915 €</b>	<b>\$ 298.485</b>
<b>MODIFICACIÓN APLICADOR DE SACOS INFILROT "BU" EXISTENTE</b>					
1	JUEGO DE MATERIALES PARA INSTALACIÓN NUEVO BRAZO ELECTRICO	15	19.097 €	\$ 211.784	
1	NUEVO DISPOSITIVO APERTURA DE LAS VALVULAS	1	3.372 €	\$ 37.395	
1	NUEVA MESA CON HORQUILLAS CON ESPACIO LIMITADO	28	4.284 €	\$ 47.510	
1	ACTUALIZACIÓN DEL MOVIMIENTO DE LA MESA DEL APLICADOR DE SACOS EXISTENTE	0	3.857 €	\$ 42.772	
1	DISPOSITIVOS PARA REGULACION AUTOMATICA DE LAS PLACAS DE CONTENCIÓN Y ALINEAD	1	4.692 €	\$ 52.034	
1	INGENIERÍA Y PUESTA AL DÍA DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	0	27.036 €	\$ 299.829	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>45</b>	<b>62.338 €</b>	<b>\$ 691.324</b>
<b>SUSTITUCIÓN PLC EXISTENTE PARA LA LÍNEA DE APLICACIÓN DE SACOS</b>					
1	SUSTITUCIÓN DEL PLC "SIEMENS S-5" EXISTENTE CON UN NUEVO PLC "SIEMENS S-7" PARA LA	0	15.574 €	\$ 172.711	
1	INGENIERÍA Y PUESTA AL DÍA DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	0	18.432 €	\$ 204.411	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>0</b>	<b>34.006 €</b>	<b>\$ 377.122</b>
<b>SISTEMA DE CONTROL DE DATOS</b>					
1	SISTEMA DE CONTROL DE DATOS VENTOLINK III	0	18.708 €		
<b>SUBTOTAL</b>			<b>0</b>	<b>18.708 €</b>	<b>\$ 0</b>
<b>TOTAL</b>		<b>415</b>	<b>254.088 €</b>	<b>\$ 2.610.364</b>	
<b>TRANSFORMACIÓN DE LA PALETIZADORA HIDRÁULICA "POLIMAT" EN PALETIZADORA ELÉCTRICA</b>					<b>\$ 11</b>
1	SUSTITUCIÓN DEL MANDO HIDRÁULICO DE LA MESA DE LEVANTAMIENTO DE PALLETS POR UN	0	33.834 €	\$ 375.219	
1	SUSTITUCIÓN DE LA CINTA TRASLADADORA DE COLOCACIÓN DE SACOS	0	22.032 €	\$ 244.335	
1	SUSTITUCIÓN DEL DISPOSITIVO DESPLAZAESTRATOS CON MANDO HIDRÁULICO	0	15.402 €	\$ 170.808	
1	SERIE DE MATERIALES ELÉCTRICOS PRECABLEADO	0	27.859 €	\$ 308.959	
1	INGENIERÍA Y PUESTA AL DÍA DEL SOFTWARE EXISTENTE PARA LA LÍNEA DE PALETIZADO	0	36.863 €	\$ 408.808	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>0</b>	<b>135.990 €</b>	<b>\$ 1.508.129</b>
<b>PLANTA ELECTRICA DE UNION CUADRO/MAQUINAS</b>					
	SUSTITUCIÓN DEL PANEL OPERADOR "MWTA" EXISTENTE CON PANEL DE CONTROL "MAGELIS"	0	33.834 €	\$ 375.219	
	INGENIERÍA Y PUESTA A PUNTO DEL SOFTWARE EXISTENTE	0	22.032 €	\$ 244.335	
<b>SUBTOTAL</b>			<b>0</b>	<b>55.866 €</b>	<b>\$ 619.554</b>
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>191.856 €</b>	<b>\$ 2.127.683</b>	
<b>UPGRADE TOTAL PLANTA ENSACADO Y PALETIZADO</b>		<b>415</b>	<b>445.944 €</b>	<b>\$ 4.738.047</b>	

Tabla 5-5: Cotización actualización de línea

Esta cotización corresponde a la actualización antes mencionada, que tiene un costo de \$4.738.047.

Además se debe sumar la inversión correspondiente a la palletizadora 2 y su puesta a punto (\$18.070.357 + \$1.258.804) y la puesta a punto de la palletizadora de la línea 1

(\$1.258.804). Por último se considera el costo de adquirir una línea completa (\$37.652.768).

Finalmente esta opción tiene una inversión total de \$62.978.779.

Aclaraciones:

- La información contenida en los presupuestos corresponde a información específica otorgada por proveedores Ventomatic.
- Las cotizaciones finales se calcularon en Peso Argentino, utilizando un valor de cambio de \$11.09, basado en la información que otorga el Banco de la Nación Argentina, con fecha 04-08-2014:

The screenshot shows the 'COTIZADOR' section of the Banco de la Nación Argentina website. It displays exchange rates for various currencies as of August 4, 2014. The Euro rate is highlighted with a red box.

Moneda	compra	venta	histórico
Dolar U.S.A	8.16	8.26	✓
Libra Esterlina	13.7455	13.9388	
<b>Euro</b>	<b>10.9426</b>	<b>11.0973</b>	✓
Franco Suizos (*)	899.7045	911.9762	
YENES (*)	7.9578	8.0667	
Dolares Canadienses (*)	747.7745	757.89	
Coronas Danesas (*)	146.6258	149.2731	
Coronas Noruegas (*)	129.9264	132.4091	
Coronas Suecas (*)	118.2075	120.5736	

**Tabla 5-6:** Cotización cambiaria

Fuente: [on line]. < <http://www.bna.com.ar> >

- Aquellos ítems de los presupuestos señalados con (D), sólo son provistos por el proveedor en cuestión, en cambio aquellos ítems que figuran como (C.T.) deben adquirirse en el mercado local, es decir, el proveedor sólo otorga el diseño y la Empresa debe encontrar otro proveedor local que suministre dicho ítem.

- Todos los presupuestos incluyen el costo de instalación y mano de obra de personal técnico capacitado.
- No se encuentran incluidos los costos de transporte ni tampoco las tasas y derechos de importación. (Los mismos se establecen en el contrato en el momento de cerrar el negocio de compra-venta).
- Los presupuestos poseen el IVA incluido.
- Plazo de entrega de 6 meses después de recibida la orden de pago y el anticipo de pago.

Considerando todas las alternativas posibles y sus correspondientes costos, se debe realizar una elección, o mejor aún, determinar cuál podría ser la opción más viable o beneficiosa para la empresa. Se debería utilizar un criterio de selección que permita realizar la misma, teniendo en cuenta distintos parámetros porque sin lugar a dudas la opción D es la que mayor rédito monetario otorgará a largo plazo, pero requiere la mayor inversión.

		Acondicionamiento de máquinas				Linea nueva	Costo total Activo Fijo	Ganancia Bruta Estimada	Diferencia Respecto a 50 Kg
		Ensacadora 1	Palletizadora 1	Ensacadora 2	Palletizadora 2				
Opción 0	50 Kg					\$ 0	\$ 120.703.713	\$ 0	
Opción A	25 Kg		\$ 1.258.804		\$ 1.258.804		\$ 2.517.607	\$ 74.129.744	-\$ 46.573.969
Opción B			\$ 1.258.804		\$ 19.329.160		\$ 20.587.964	\$ 86.788.914	-\$ 33.914.799
Opción C			\$ 1.258.804		\$ 19.329.160	\$ 38.911.572	\$ 59.499.536	\$ 130.183.370	\$ 9.479.657
Opción D			\$ 1.258.804		\$ 19.329.160	\$ 42.390.815	\$ 62.978.779	\$ 139.015.349	\$ 18.311.636

**Tabla 5-7:** Resumen de inversiones por alternativa

## **5.2. Inversión en infraestructura e instalaciones**

Teniendo conocimiento previo de los requerimientos de espacio por alternativa (ver Tabla 4-15), se procede a realizar las cotizaciones correspondientes para cada caso.

Se entiende que la profundidad de la información con que se cuenta para realizar la cotización de la construcción de las naves no es precisa, pero sirve de puntapié inicial para enmarcar la situación y poder allí tener una noción de los rangos de inversión que involucra cada opción, siendo de vital importancia a la hora de seleccionar o recomendar una alternativa viable.

El tipo de estructura a implementar, es similar a la ya existente, debido a que se opta por anexar a la estructura vigente.

Por tanto, la cotización fue realizada por una empresa constructora, la cual brindó información general de los montos globales de la obra cuyas características son:

- Estructura y cerramientos de mampostería
- Piso de cemento
- Techo parabólico de chapas acanaladas sobre hierro redondo soldado

Para la cotización de ambas estructuras, se requiere del soporte de un software, el cual a través de los datos ingresados obtiene un valor global que incluye en dicho monto los costos más importantes.

Además son necesarios otros costos adicionales, los cuales fueron validados por personal profesional del rubro perteneciente a la empresa que desarrolla el software.

### **5.2.1. Galpón chico (20 x 40)**

El monto de construir un galpón chico es de \$8.221.426,92 el cual incluye los siguientes ítems:

Rubro/Item	Superficie cubierta [mt2]	Altura [m]	Total [\$]
Galpón chico: Estructura y cerramientos de mampostería, piso cemento, techo parabólico de chapas acanaladas sobre hierro redondo soldado.	800	10	\$ 3.988.080,00
<b>Diseño</b>			Incluído
Diseño de estructura Diseño de instalaciones Aprobación de planos			
<b>Trabajos preliminares</b>			Incluído
Desmante: retiro capa terreno a máquina Limpieza y nivelación del terreno Obrador, depósito y sanitarios			
<b>Movimientos de tierra</b>			Incluído
Excavación zanjas: zapata de muros; vigas de fundación Excavación de bases Excavación de pozos para pilotín Terraplenamientos y Rellenos, con o sin aporte de suelo Carga y retiro de tierra con camión			
<b>Estructuras de hormigón armado</b>			Incluído
Pilotín Vigas de fundación Columna Vigas Junta de PVC para hormigón Junta de dilatación Encadenado pared bloques de hormigón			
<b>Carpinterías Metálicas</b>			Incluído
Marco de chapa y puerta doble chapa muro 15cm de espesor Baranda pasamanos, travesaños, parantes etc Reja de hierro redondo o planchuela Puertas de chapa Conducto de ventilación			
<b>Construcción con placas de separacion</b>			Incluído
Tabique simple Pared divisoria de unidades funcionales			
<b>Aislaciones</b>			Incluído
Horizontal doble en muros cajón Vertical sobre muros			
<b>Contrapiso</b>			Incluído
Cemento sobre terreno natural			
<b>Pinturas</b>			Incluído
Latex sobre muros interiores Latex acrílico sobre muros exteriores Esmalte sintético sobre estructuras metálicas			
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 3.988.080,00</b>

Tabla 5-8: Cotización galpón chico

Aquellos ítems que no están incluidos en dicha cotización, son los siguientes:

<b>Instalaciones Sanitarias</b>	
Artefactos sanitarios	
Tanque reserva y cañerías	
Instalación desagües cloacal y pluvial	
Griferías	
<i>Se calcula un 10% del costo total de la obra</i>	\$ 398.808,00
<b>Instalación eléctrica</b>	
Iluminación	
Tablero general y tablero seccionales	
Bocas y tomacorrientes	
Pilar completo (caja de medición, toma Jabalina, cruceta y pipeta)	
Boca de teléfono	
Instalación de pararrayos altura 40 mts.	
<i>Se calcula un 15% del costo total de la obra</i>	\$ 598.212,00

<b>Instalación contra incendio</b>	
Boca de incendio completa. Incluye nicho, válvula, manguera, lanza, llave de ajuste y cañería	
<i>Se calcula un 8% del costo total de la obra</i>	\$ 319.046,40
<b>Mano de obra</b>	
Horas hombre por la totalidad de la obra	Incluído
<i>Se calcula un 55% del costo total de la obra</i>	\$ 2.917.280,52
<b>Subtotal</b>	
	<b>\$ 4.233.346,92</b>
<b>Total</b>	
	<b>\$ 8.221.426,92</b>

**Tabla 5-9:** Cotización de ítems no incluidos del galpón chico

### 5.2.2. Galpón grande (30 x 60)

En este caso el monto total de la inversión alcanza los \$17.535.061,28 detallados a continuación:

Rubro/Item	Superficie cubierta [mt2]	Altura [m]	Total [\$]
Galpón chico: Estructura y cerramientos de mampostería, piso cemento, techo parabólico de chapas acanaladas sobre hierro redondo soldado.	1800	10	\$ 8.505.972,00
<b>Diseño</b>			Incluído
Diseño de estructura Diseño de instalaciones Aprobacion de planos			
<b>Trabajos preliminares</b>			Incluído
Desmante: retiro capa terreno a máquina Limpieza y nivelación del terreno Obrador, depósito y sanitarios			
<b>Movimientos de tierra</b>			Incluído
Excavación zanjas: zapata de muros; vigas de fundación Excavación de bases Excavación de pozos para pilotín Terraplenamientos y Rellenos, con o sin aporte de suelo Carga y retiro de tierra con camión			
<b>Estructuras de hormigón armado</b>			Incluído
Pilotín Vigas de fundación Columna Vigas Junta de PVC para hormigón Junta de dilatación Encadenado pared bloques de hormigón			
<b>Carpinterías Metálicas</b>			Incluído
Marco de chapa y puerta doble chapa muro 15cm de espesor Baranda pasamanos, travesaños, parantes etc Reja de hierro redondo o planchuela Puertas de chapa Conducto de ventilación			
<b>Construcción con placas de sepracion</b>			Incluído
Tabique simple Pared divisoria de unidades funcionales			
<b>Aislaciones</b>			Incluído
Horizontal doble en muros cajón Vertical sobre muros			
<b>Contrapiso</b>			Incluído
Cemento sobre terreno natural			
<b>Pinturas</b>			Incluído
Latex sobre muros interiores Latex acrílico sobre muros exteriores Esmalte sintético sobre estructuras metálicas			
<b>Subtotal</b>			<b>\$ 8.505.972,00</b>

Tabla 5-10: Cotización galpón grande

A continuación se detallan aquellos ítems no incluidos en la cotización de la construcción de la estructura:

<b>Instalaciones Sanitarias</b>	
Artefactos sanitarios	
Tanque reserva y cañerías	
Instalación desagües cloacal y pluvial	
Griferías	
<i>Se calcula un 10% del costo total de la obra</i>	\$ 850.597,20
<b>Instalación eléctrica</b>	
Iluminación	
Tablero general y tablero seccionales	
Bocas y tomacorrientes	
Pilar completo (caja de medición, toma Jabalina, cruceta y pipeta)	
Boca de teléfono	
Instalación de pararrayos altura 40 mts.	
<i>Se calcula un 15% del costo total de la obra</i>	\$ 1.275.895,80

<b>Instalación contra incendio</b>	
Boca de incendio completa. Incluye nicho, válvula, manguera, lanza, llave de ajuste y cañería	
<i>Se calcula un 8% del costo total de la obra</i>	\$ 680.477,76
<b>Mano de obra</b>	
Horas hombre por la totalidad de la obra	Incluído
<i>Se calcula un 55% del costo total de la obra</i>	\$ 6.222.118,52
<b>Subtotal</b>	<b>\$ 9.029.089,28</b>
<b>Total</b>	<b>\$ 17.535.061,28</b>

**Tabla 5-11:** Cotización de ítems no incluidos del galpón grande

Dicho software corresponde a un calculador online de distintas estructuras, el cual puede ser consultado a través del siguiente enlace:

< <http://www.lea.com.ar/calculadornuevo.asp?codfor=10&pais=calcprueba> >

A modo resumen son expuestos los resultados de las inversiones mencionadas:

	Costo total Activo Fijo	Costo const. e instal.		Costo total		
		Galpón chico	Galpón grande	Galpón chico	Galpón grande	
Opción 0	50 Kg	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Opción A	25 Kg	\$ 2.517.607	\$ 0	\$ 2.517.607	\$ 2.517.607	
Opción B		\$ 20.587.964	\$ 0	\$ 20.587.964	\$ 20.587.964	
Opción C		\$ 59.499.536	\$ 8.221.427	\$ 17.535.061	\$ 67.720.963	\$ 77.034.597
Opción D		\$ 62.978.779	\$ 8.221.427	\$ 17.535.061	\$ 71.200.206	\$ 80.513.840

**Tabla 5-12:** Resumen costo de inversiones totales

### 5.3. Análisis Financiero

Esta sección tiene por finalidad, a través de un análisis cuantitativo de las distintas alternativas, seleccionar aquella que presente mejores resultados.

Para ello, se realiza un estudio financiero con los datos recopilados, entendiendo como “etapas anteriores” todos aquellos pasos necesarios para obtener los importes y los costos requeridos para desarrollar las distintas alternativas. A su vez, cuando menciona a los “cuadros analíticos”, se refiere a la elaboración de los flujos de fondo o flujos de caja.

Es importante la elaboración de dichos flujos, porque según Sapag Chain (1993) constituye uno de los elementos más importantes a la hora de realizar un estudio de un proyecto. En este caso, si bien es un análisis preliminar para poder afrontar en un futuro el desarrollo de un proyecto más preciso, permitirá evaluar los resultados que se estimen sobre este análisis y tomar una decisión más acertada.

Para la elaboración de los flujos de caja, se utilizó la estructura general propuesta por Sapag Chain (1993), la cual tiene el siguiente diseño:

<b>Flujo de Fondo Básico propuesto</b>
+ Ingresos afectos a impuestos
- Egresos afectos a impuestos
- Gastos no desembolsables
= Utilidad antes de impuesto
- Impuesto
= Utilidad después de impuesto
+ Ajustes por gastos no desembolsables
- Egresos no afectos a impuestos
+ Beneficios no afectos a impuestos
= Flujo de caja

**Cuadro 5-1:** Estructura básica de un flujo de caja

Fuente: Adaptado. *Preparación y Evaluación de Proyectos*, Sapag Chain et.al., pág. 294, 2008.

Una vez desarrollados los flujos de caja se debe proceder a la evaluación de las alternativas propiamente dicha. Para ello, se utilizan una serie de indicadores financieros que permiten evaluar cuantitativamente la rentabilidad de los distintos flujos de caja resultantes de cada alternativa posible, de este modo se evita tomar una decisión de modo subjetivo, es decir, impide que la persona que deba optar por una alternativa o la otra, se vea influenciada por factores o aspectos ajenos a aquellos netamente económicos o matemáticos.

En definitiva, a través de la evaluación financiera se comparan los beneficios proyectados relativos a cada una de las inversiones con su correspondiente proyección de flujo de desembolsos.

Para evaluar financieramente cualquier opción de inversión o cualquier proyecto, se utiliza una Tasa Atractiva de Retorno (TAR), la cual es aquella tasa exigida por la persona que dispone del dinero (en este se trata de las personas que se encargarán

de decidir por realizar la inversión, seguramente personas de cargo Directivo). En otras palabras, es la tasa mínima de rentabilidad que espera obtener el inversionista al invertir en determinado proyecto.

Para la determinación de esta tasa (TAR) que será exigida al proyecto, será utilizada la siguiente fórmula:

$$TAR = CO + PR \quad (5.1)$$

El Costo de Oportunidad (CO) es la tasa de interés de plazo fijo que ofrece el Banco Central de la República Argentina (BCRA), siendo esta del 22%.

Para estimar el Premio por Riesgo (PR) se considera que al existir una inflación cercana al 20% anual en Argentina según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y de casi el 40% según consultoras privadas, se toma una tasa inflacionaria promedio del 30% y se considera un 5% adicional para resguardarnos en caso de que aumente la inflación en los años venideros, por lo tanto la rentabilidad mínima que se puede exigir al capital de una inversión es dicho valor. De esto surge que el premio por riesgo considerado es de un 13%.

Entonces

$$TAR = CO + PR = r \quad (5.2)$$

$$35\% = 22\% + 13\% = r \quad (5.3)$$

El inversionista espera obtener una tasa de rentabilidad mínima del 35%, por lo tanto al evaluar las distas alternativas se espera mínimamente igualar dicho valor.

Ya establecida la tasa de corte (TAR), se procede a desarrollar aquellas variables que serán necesarias para comparar con esta tasa: el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR).

El VAN es la diferencia entre todos los ingresos y egresos de un proyecto a lo largo del horizonte de estudio, expresados en moneda actual, mientras que la TIR representa la tasa de interés más alta que podría pagar el inversionista sin perder dinero, es decir, que es aquella tasa para la cual el VAN se iguala a 0.

Matemáticamente se expresan:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (5.4)$$

Donde

$Y_t$  = flujo de ingresos

$E_t$  = flujo de egresos

$t$  = período

$i$  = tasa de interés

$I_0$  = inversión inicial

Simplificando

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (5.5)$$

Finalmente

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (5.6)$$

Con

$BN_t$  = beneficio neto del período  $t$

La expresión matemática de la TIR es la siguiente

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0 \quad (5.7)$$

Donde

$r$  = tasa interna de retorno

Agrupando y simplificando

$$\sum_{t=1}^n \frac{Y_t - E_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0 \quad (5.8)$$

Finalmente

$$\sum_{t=1}^n \frac{BN_t}{(1+r)^t} - I_0 = 0 \quad (5.9)$$

Si se compara esta expresión con la (5.6) se puede decir que este criterio es equivalente a hacer el VAN igual a 0 y determinar la tasa que le permite al flujo actualizado ser cero.

El criterio de selección difiere según el indicador en cuestión: en el caso de la VAN, el proyecto se aceptará si su valor es igual o superior a cero, esto significa que el proyecto, además de alcanzar la tasa esperada por el inversionista, gana dicha cifra de modo adicional. En el caso que la VAN sea 0, implica que el proyecto es rentable ya que percibe exactamente la rentabilidad exigida por el inversionista. Lo ideal es que este valor sea lo suficientemente elevado porque significaría una ganancia aún mayor de la esperada.

Para el caso de la TIR, se selecciona aquella alternativa que cuenta con una tasa mayor a la tasa de corte (TAR) esperada por el inversionista.

### **5.3.1. Elaboración de los Flujos de Fondo**

Esta sección pretende exponer el desarrollo de cada uno de los flujos de fondo pertinentes a las distintas alternativas de selección.

Para ello, se deben tener presente las siguientes consideraciones generales:

#### **5.3.1.1. Precio unitario**

El precio unitario se considera como el precio estipulado por la empresa por cada tonelada vendida a los corralones (u otro tipo de intermediario), siendo este de 1160  $\frac{\$}{Tn}$ . Teniendo en cuenta que las bolsas actuales son de 50 Kilogramos, cada tonelada se compone de 20 bolsas, por lo tanto se estaría vendiendo a un precio de 58  $\frac{\$}{saco}$  y el consumidor final lo obtiene a un precio final de 75,4  $\frac{\$}{saco}$  (margen de 23,08% aproximadamente).

#### **5.3.1.2. Margen de ganancia**

El margen de ganancia por tonelada representa la utilidad bruta que percibe la empresa por cada tonelada vendida, la cual es de 110,2  $\frac{\$}{Tn}$  (representa tan sólo un 9,5% de ganancia bruta por tonelada).

### **5.3.1.3. Beneficios afectados por impuestos a utilidades**

Se refiere a los ingresos generados por las ventas directas, las cuales se verán afectadas por los impuestos dispuestos por el Gobierno por la explotación económica.

Ingresos por ventas o servicios  $\frac{\$}{\text{año}}$ : beneficio bruto generado por la venta de productos en todo el año. Dicho número se obtiene:

$$\text{Precio unitario} \times \text{Toneladas por año} = \frac{\$}{Tn} \times \frac{Tn}{\text{año}} \quad (5.10)$$

### **5.3.1.4. Gastos deducibles de impuesto a las utilidades**

Implica todos los gastos incurridos por la Empresa necesarios en el proceso de transformación, venta y administración, a modo de obtener un rédito económico que permita subsistir a la misma en el tiempo.

### **5.3.1.5. Costos fijos**

Todos aquellos costos que no están sujetos al nivel de producción y por lo tanto no son sensibles a los cambios en los niveles de actividad sino que deben ser abonados aún en aquellos casos en que la planta se encuentra parada. Por ejemplo: seguros, alquileres, seguridad, entre otros.

### **5.3.1.6. Costos variables**

Son todos aquellos costos que fluctúan acompañando los niveles de actividad de la empresa, dicho de otro modo, a medida que aumenta la producción dichos costos tienden a aumentar y viceversa.

#### **5.3.1.6.1. Costos de producción u operación**

Son aquellos costos relacionados con la actividad de producción y operación y por lo tanto varían en función de las toneladas a producir porque la materia prima a utilizar varía, al igual que los costos necesarios en cuanto a energía eléctrica, gas, aire comprimido, entre otros.

Se estima que rondan entre los 314,98  $\frac{\$}{tonelada}$  y anualmente se calculan:

$$CO = \frac{\$}{tonelada} \times \frac{Tn}{año} \quad (5.11)$$

#### 5.3.1.6.2. **Mano de obra directa**

MOD Salario se refiere a los costos de mano de obra por las horas trabajadas por aquellas personas que se encuentran bajo convenio a lo largo del año. Dichas horas aquí consideradas se relacionan directamente con la producción. El costo de la mano de obra directa, se ha estimado en 2.354.053  $\frac{\$}{cuadrilla}$ . (Ver Tabla 4-2).

Para obtener el costo anual de la mano de obra se realiza la siguiente operación:

$$MOD \text{ Salario} = \frac{\$}{cuadrilla} \times N^{\circ} \text{cuadrillas} \quad (5.12)$$

#### 5.3.1.6.3. **Bolsas o sacos**

Elemento utilizado para la contención del cemento (ver Figura 3-22), cuyo costo por unidad se valúa en \$0,404 para el caso de sacos de 50 Kilogramos y de \$0,0808 para el de 25 Kilogramos.

El costo anual incurrido en sacos vacíos se obtiene del siguiente modo:

$$\text{Saco vacío} = \frac{\$}{saco} \times \frac{sacos}{año} \quad (5.13)$$

#### 5.3.1.6.4. **Pallets**

Elementos de contención de los sacos llenos, que permite su manipulación y transporte. (Ver Figura 3-20 y Figura 3-21).

El costo por unidad está estipulado en 99,26  $\frac{\$}{pallet}$  y anualmente el costo total se obtiene como:

$$\text{Pallets} = \frac{\$}{pallet} \times \frac{pallet}{año} \quad (5.14)$$

### 5.3.1.6.5. Costos de distribución

Se refieren a los costos necesarios para lograr transportar cada tonelada de cemento desde la localidad de Malagueño a la ciudad de Córdoba. La tarifa promedio por tonelada se estima en  $122,55 \frac{\$}{Tn}$  y anualmente se calculan:

$$C. \text{Dist.} = \frac{\$}{Tn} \times \frac{Tn}{\text{año}} \quad (5.15)$$

### 5.3.1.6.6. Costos de marketing y ventas

Aquellos costos relacionados con la actividad y los esfuerzos conjuntos de las áreas comerciales y de marketing abocadas a la venta del producto.

Se calcula que el costo representativo de la venta es de  $44,42 \frac{\$}{Tn}$  y anualmente se obtiene:

$$C. \text{M. y Vtas.} = \frac{\$}{Tn} \times \frac{Tn}{\text{año}} \quad (5.16)$$

### 5.3.1.6.7. Costos de administración

Estos costos se estipulan en base al costo por tonelada vinculado directamente con la gestión administrativa de personal fuera de convenio y así como todos aquellos costos referidos al mantenimiento de oficinas y su actividad. Son variables porque en base al aumento de la producción y ventas de cemento, se requiere mayor nivel de administración y gestión.

Dicho costo asciende a  $53,35 \frac{\$}{Tn}$  y anualmente se obtienen mediante la siguiente operación:

$$C. \text{Adm.} = \frac{\$}{Tn} \times \frac{Tn}{\text{año}} \quad (5.17)$$

### 5.3.1.6.8. Cargas fabriles

Se estiman como un 20% del costo total anual de los costos variables de materiales, ya que generalmente se refieren al costo incurrido por retrabajos, fallas de calidad, roturas de bolsa, entre otras.

$$\text{Cargas fabriles} = 20\% \times (\text{Pallets} + \text{Bolsas}) \quad (5.18)$$

### 5.3.1.7. Depreciaciones

La depreciación es un término utilizado en el ámbito de la contabilidad y la economía, para determinar la disminución periódica del valor de un bien material, debido al desgaste por su uso, por el paso del tiempo o por obsolescencia. Sapag Chain (2008) denomina el mismo concepto referido a un activo intangible como amortización.

En este caso se utiliza el sistema de depreciación lineal, el cual realiza un cálculo de disminución de valor en base a los años de vida útil del bien (por lo tanto la depreciación es lineal y constante):

$$d = \frac{C_{adq}}{n} \quad (5.19)$$

Siendo:

$d$  = depreciación lineal

$C_{adq}$  = costo de adquisición del bien

$n$  = años de vida útil

Se considera para el cálculo de las depreciaciones, un 10% en el caso de activos fijos y un 5% en el caso de construcción e instalaciones (es decir una vida útil de 10 y 50 años respectivamente).

Como se podrá apreciar luego en los flujos de fondo, dicho ítem aparece dos veces, esto se debe a que la depreciación no es un gasto desembolsable, en otras palabras, no implica un pago en dinero pero si genera un ahorro impositivo, ya que al “perder” valor el bien, genera una disminución en los montos de la base imponible. Por lo tanto, luego de realizar el “descuento”, se lo debe volver a imputar ya que es un activo que sigue perteneciendo a la empresa y, por ende, afecta positivamente su patrimonio.

### 5.3.1.8. Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.)

El impuesto al valor agregado se debe abonar por la explotación comercial que realiza la empresa.

Siendo:

$$IVA = \frac{0,21}{1,12} \times \text{Ingresos por Ventas} \quad (5.20)$$

#### **5.3.1.9. Total de gastos deducibles de impuestos**

Se refiere a la suma de todos los costos afectados a impuestos.

#### **5.3.1.10. Utilidad Antes de Impuestos**

Se obtienen de realizar la diferencia entre los beneficios afectados a impuestos y el total de los gastos deducibles de impuestos:

$$\begin{aligned} & \text{Total beneficios afectados a impuestos} \\ & - \text{Total de gastos deducibles de impuestos} \end{aligned} \quad (5.21)$$

#### **5.3.1.11. Impuestos a las Utilidades**

Generalmente se estipulan por un valor del 35% de la utilidad antes de impuestos. Son costos que deben ser abonados al fisco por ley.

$$0,35 \times \text{Utilidad Antes de Impuestos} \quad (5.22)$$

#### **5.3.1.12. Inversión en activos fijos**

Costo no recurrente necesario para la transformación y venta del producto final. Se refiere a las maquinarias y todos aquellos costos referidos a las modificaciones de las mismas.

#### **5.3.1.13. Inversión en construcción e instalaciones**

Se trata también, de un costo no recurrente, el cual es llevado a cabo para la construcción de los espacios físicos necesarios para la instalación de los activos fijos.

#### **5.3.1.14. Valor residual**

El valor residual se refiere al [“valor remanente que tendrá la inversión en el horizonte de su evaluación”] (Sapag Chain 2008). Se calcula a través del método contable o de libro, ya que al valor de la inversión se le “descuenta” año tras año la pérdida de dicho valor (depreciación).

Por último se menciona que por cada alternativa (a excepción del caso actual de 50 Kilogramos), se han realizado 2 opciones de flujo de fondo: una alternativa de base manteniendo el precio actual de venta por tonelada (PF), lo que implica que el margen de ganancia varía y una segunda opción en la cual el margen de ganancia por tonelada se mantiene constante (UF), pero para ello se debe adecuar el precio de venta para alcanzar dicho margen.

Se utiliza la denominación “PF” que significa “precio fijo” y “UF” quiere decir “utilidad fija” para diferenciar entre ambas opciones por cada alternativa sugerida.

Se procede a explicitar cada uno de los casos evaluados.

#### **5.3.2. Resultados**

Retomando temas anteriores, se utilizan los valores allí analizados para la confección los flujos de fondo:

- Sacos al año (Ver Tabla 4-14 y Tabla 4-15)
- Toneladas al año (Ver Tabla 4-14)
- Pallets al año (Ver Tabla 4-15)
- Costo empresa anual de mano de obra por cuadrilla (Ver Tabla 4-2)

Para mayor legibilidad se exponen los datos utilizados y sus resultados directos, en caso de precisar mayor información, se sugiere consultar el anexo.

✓ **Alternativa actual 50 Kilogramos (Opción 0)**

(Anexo Tabla A4-1)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.160,00
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 110,2
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 21.906.300
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 1.095.315
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 547.657

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$1.270.565.400,00
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$345.000.476,99
- MOD Salario: \$4.708.106,77
- Bolsas o sacos vacíos: \$8.850.145,20
- Pallets: \$54.361.036,24
- Costos de distribución: \$134.235.875,62
- Costos de marketing y ventas: \$48.652.796,98
- Costos de administración: \$58.434.786,68
- Cargas fabriles: \$12.642.236,29
- Depreciaciones: \$220.511.350,41
- Utilidad Antes de Impuestos: \$120.703.713,00
- Impuestos a las Utilidades: \$42.246.299,55
- Utilidades después de Impuestos: \$78.457.413,45
- Inversión activos fijos: \$0,00
- Construcción e Instalaciones: \$0,00

**VAN: \$214.170.201,74**

**TIR: ERROR**

✓ **Alternativa A (PF)**

**“Embolsar CPC40 en sacos de 25 Kg bajo las condiciones actuales.” (Precio de venta por tonelada constante, lo que implica que el margen de ganancia varía)**

(Anexo Tabla A4-2)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.160,00
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : - 38
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 26.907.348
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 672.684
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 336.342

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$780.313.092,00
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$211.880.780,75
- MOD Salario: \$4.708.106,77
- Bolsas o sacos vacíos: \$2.174.113,72
- Pallets: \$33.385.662,01
- Costos de distribución: \$82.440.471,91
- Costos de marketing y ventas: \$29.879.937,27
- Costos de administración: \$35.887.510,45
- Cargas fabriles: \$7.111.955,15
- Depreciaciones: \$251.760,74
- Utilidad Antes de Impuestos: -\$25.298.321,67
- Impuestos a las Utilidades: -\$8.854.412,59
- Utilidades después de Impuestos: -\$16.443.909,09
- Inversión activos fijos: \$2.517.607,44
- Construcción e Instalaciones: \$0,00

**VAN: - \$45.325.016,42**

**TIR: ERROR**

✓ **Alternativa A (UF)**

**“Embolsar CPC40 en sacos de 25 Kg bajo las condiciones actuales.” (Margen de ganancia por tonelada constante)**

(Anexo Tabla A4-3)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.338,85
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 110,2
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 26.907.348
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 672.684
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 336.342

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$900.621.051,14
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$211.880.780,75
- MOD Salario: \$4.708.106,77
- Bolsas o sacos vacíos: \$2.174.113,72
- Pallets: \$33.385.662,01
- Costos de distribución: \$82.440.471,91
- Costos de marketing y ventas: \$29.879.937,27
- Costos de administración: \$35.887.510,45
- Cargas fabriles: \$7.111.955,15
- Depreciaciones: \$251.760,74
- Utilidad Antes de Impuestos: \$74.129.743,74
- Impuestos a las Utilidades: \$25.945.410,31
- Utilidades después de Impuestos: \$48.184.333,43
- Inversión activos fijos: \$2.517.607,44
- Construcción e Instalaciones: \$0,00

**VAN: \$130.143.427,72**

**TIR: 1925,04%**

✓ **Alternativa B (PF)**

**“Cambio de palletizadora de la línea de producción 2 por una idéntica a la instalada en la línea 1.” (Precio de venta por tonelada constante, lo que implica que el margen de ganancia varía)**

(Anexo Tabla A4-4)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.160,00
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 18
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 31.502.328
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 787.558
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 393.779

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$913.567.512,00
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$248.063.757,60
- MOD Salario: \$4.708.106,77
- Bolsas o sacos vacíos: \$2.545.388,10
- Pallets: \$39.086.946,62
- Costos de distribución: \$96.518.868,62
- Costos de marketing y ventas: \$34.982.547,69
- Costos de administración: \$42.016.036,86
- Cargas fabriles: \$8.326.466,95
- Depreciaciones: \$2.058.796,40
- Utilidad Antes de Impuestos: \$14.242.681,32
- Impuestos a las Utilidades: \$4.984.938,46
- Utilidades después de Impuestos: \$9.257.742,86
- Inversión activos fijos: \$20.587.963,96
- Construcción e Instalaciones: \$0,00

**VAN: \$11.291.891,10**

**TIR: 56,11%**

✓ **Alternativa B (UF)**

**“Cambio de palletizadora de la línea de producción 2 por una idéntica a la instalada en la línea 1.” (Margen de ganancia por tonelada constante)**

(Anexo Tabla A4-5)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : \$ 1.271,46
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 110,2
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 31.502.328
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 787.558
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 393.779

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$1.001.348.453,10
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$248.063.757,60
- MOD Salario: \$4.708.106,77
- Bolsas o sacos vacíos: \$2.545.388,10
- Pallets: \$39.086.946,62
- Costos de distribución: \$96.518.868,62
- Costos de marketing y ventas: \$34.982.547,69
- Costos de administración: \$42.016.036,86
- Cargas fabriles: \$8.326.466,95
- Depreciaciones: \$2.058.796,40
- Utilidad Antes de Impuestos: \$86.788.913,64
- Impuestos a las Utilidades: \$30.376.119,77
- Utilidades después de Impuestos: \$56.412.793,86
- Inversión activos fijos: \$20.587.963,96
- Construcción e Instalaciones: \$0,00

**VAN: \$139.319.872,53**

**TIR: 284,75%**

✓ **Alternativa C (PF)**

**“Incorporación de una línea de producción nueva, incluyendo ensacadora y palletizadora.” (Precio de venta por tonelada constante, lo que implica que el margen de ganancia varía)**

(Anexo Tabla A4-6)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.160,00
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 126
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 47.253.492
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 1.181.337
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 590.669

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$1.370.351.268,00
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$372.095.636,41
- MOD Salario: \$7.062.160,16
- Bolsas o sacos vacíos: \$3.818.082,15
- Pallets: \$58.630.419,93
- Costos de distribución: \$144.778.302,92
- Costos de marketing y ventas: \$52.473.821,53
- Costos de administración: \$63.024.055,29
- Cargas fabriles: \$12.489.700,42
- Depreciaciones: \$6.361.024,91
- Utilidad Antes de Impuestos: \$149.323.629,56
- Impuestos a las Utilidades: \$52.263.270,35
- Utilidades después de Impuestos: \$97.060.359,21
- Inversión activos fijos: \$59.499.535,68
- Construcción e Instalaciones: \$8.221.426,92

**VAN: \$214.431.934,26**

**TIR: 153,04%**

✓ **Alternativa C (UF)**

**“Incorporación de una línea de producción nueva, incluyendo ensacadora y palletizadora.” (Margen de ganancia por tonelada constante)**

(Anexo Tabla A4-7)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.140,40
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 110,2
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 47.253.492
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 1.181.337
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 590.669

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$1.347.191.554,49
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$372.095.636,41
- MOD Salario: \$7.062.160,16
- Bolsas o sacos vacíos: \$3.818.082,15
- Pallets: \$58.630.419,93
- Costos de distribución: \$144.778.302,92
- Costos de marketing y ventas: \$52.473.821,53
- Costos de administración: \$63.024.055,29
- Cargas fabriles: \$12.489.700,42
- Depreciaciones: \$6.361.024,91
- Utilidad Antes de Impuestos: \$130.183.370,46
- Impuestos a las Utilidades: \$45.564.179,66
- Utilidades después de Impuestos: \$84.619.190,80
- Inversión activos fijos: \$59.499.535,68
- Construcción e Instalaciones: \$8.221.426,92

**VAN: \$180.653.629,60**

**TIR: 134,69%**

✓ **Alternativa D (PF)**

**“Incorporar una línea nueva productiva (ídem opción C) y realizarle una actualización mecánica y electrónica para aumentar su capacidad.” (Precio de venta por tonelada constante, lo que implica que el margen de ganancia varía)**

(Anexo Tabla A4-8)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.160,00
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 141
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 50.459.292
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 1.261.482
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 630.742

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$1.463.319.468,00
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$397.339.573,75
- MOD Salario: \$7.062.160,16
- Bolsas o sacos vacíos: \$4.077.110,79
- Pallets: \$62.608.144,74
- Costos de distribución: \$154.600.440,17
- Costos de marketing y ventas: \$56.033.782,28
- Costos de administración: \$67.299.771,39
- Cargas fabriles: \$13.337.051,11
- Depreciaciones: \$6.708.949,24
- Utilidad Antes de Impuestos: \$177.823.072,81
- Impuestos a las Utilidades: \$62.238.075,48
- Utilidades después de Impuestos: \$115.584.997,32
- Inversión activos fijos: \$62.978.778,96
- Construcción e Instalaciones: \$8.221.426,92

**VAN: \$262.192.505,63**

**TIR: 172,06%**

✓ **Alternativa D (UF)**

**“Incorporar una línea nueva productiva (ídem opción C) y realizarle una actualización mecánica y electrónica para aumentar su capacidad.” (Margen de ganancia por tonelada constante)**

(Anexo Tabla A4-9)

**Datos generales:**

- Precio unitario  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 1.123,22
- Margen de ganancia por tonelada  $\left[\frac{\$}{Tn}\right]$ : 110,2
- Sacos al año  $\left[\frac{s}{año}\right]$ : 50.459.292
- Toneladas al año  $\left[\frac{Tn}{año}\right]$ : 1.261.482
- Pallets al año  $\left[\frac{pallets}{año}\right]$ : 630.742

**Resultados anuales:**

- Ingresos por ventas o servicios: \$1.416.925.597,63
- Costos fijos: \$262.464.875,80
- Costos de producción u operación: \$397.339.573,75
- MOD Salario: \$7.062.160,16
- Bolsas o sacos vacíos: \$4.077.110,79
- Pallets: \$62.608.144,74
- Costos de distribución: \$154.600.440,17
- Costos de marketing y ventas: \$56.033.782,28
- Costos de administración: \$67.299.771,39
- Cargas fabriles: \$13.337.051,11
- Depreciaciones: \$6.708.949,24
- Utilidad Antes de Impuestos: \$139.481.031,18
- Impuestos a las Utilidades: \$48.818.360,91
- Utilidades después de Impuestos: \$90.662.670,27
- Inversión activos fijos: \$62.978.778,96
- Construcción e Instalaciones: \$8.221.426,92

**VAN: \$194.527.321,14**

**TIR: 137,08%**

Finalmente se muestran en la siguiente tabla los resultados obtenidos:

	Sacos por año [S/a]	Toneladas por año [Tn/a]	Costo total Inversión	Ganancia Bruta Real						VAN		TIR		
				Precio	Margen	Precio actual	Precio'	Margen'	Precio modif	Precio actual	Precio modif	Precio actual	Precio modif	
Opción 0	50 Kg	21.906.300	1.095.315	\$ 0	\$ 1.160	\$ 110	\$ 120.703.713	-	-	-	\$ 214.170.202	-	#¡NUM!	-
Opción A	25 Kg	26.907.348	672.684	\$ 2.517.607	\$ 1.160	-\$ 38	-\$ 25.298.322	\$ 1.339	\$ 110	\$ 74.129.744	-\$ 45.325.016	\$ 130.143.428	#¡NUM!	1925,04%
Opción B		31.502.328	787.558	\$ 20.587.964	\$ 1.160	\$ 18	\$ 14.242.681	\$ 1.271	\$ 110	\$ 86.788.914	\$ 11.291.891	\$ 139.319.873	56,11%	284,75%
Opción C		47.253.492	1.181.337	\$ 67.720.963	\$ 1.160	\$ 126	\$ 149.323.630	\$ 1.140	\$ 110	\$ 130.183.370	\$ 214.431.934	\$ 180.653.630	153,04%	134,69%
Opción D		50.459.292	1.261.482	\$ 71.200.206	\$ 1.160	\$ 141	\$ 177.823.073	\$ 1.123	\$ 111	\$ 139.481.031	\$ 262.192.506	\$ 194.527.321	172,06%	137,08%

**Tabla 5-13:** Resumen costo de inversiones totales

Siendo:

Ganancia Bruta Real:

- Precio actual: ganancia bruta real que se obtendría a través de la alternativa en cuestión, manteniendo fijo el precio de venta actual ( $1160 \frac{\$}{Tn}$ ).
- Precio modificado: ganancia bruta real obtenida, pero esta vez el margen de ganancia por tonelada se mantiene fijo ( $110,2 \frac{\$}{Tn}$ ) y varía el precio de venta de modo de mantener siempre dicho margen estable.

VAN:

- Precio actual: valor actual neto obtenido a través de la alternativa manteniendo fijo el precio de venta actual ( $1160 \frac{\$}{Tn}$ ).
- Precio modificado: valor actual neto resultante de mantener el margen de ganancia por tonelada fijo ( $110,2 \frac{\$}{Tn}$ ) y variando el precio de venta de modo de conservar siempre dicho margen estable.

TIR:

- Precio actual: tasa atractiva de retorno que se obtendría cada una de las alternativas, manteniendo fijo el precio de venta actual ( $1160 \frac{\$}{Tn}$ ).
- Precio modificado: tasa atractiva de retorno resultante de mantener el margen de ganancia por tonelada constante ( $110,2 \frac{\$}{Tn}$ ) y modificando el precio de venta de modo de suplir las fluctuaciones por la variación de la capacidad respecto a la alternativa actual de 50 Kilogramos.

### 5.3.3. Análisis de resultados

Como puede observarse, las distintas alternativas arrojan resultados de los más diversos (consultar Tabla 5-13), siendo necesario optar por alguna de ellas.

La alternativa actual de producción de cemento en sacos de 50 Kilogramos, cuenta con la TIR más elevada, siendo ésta “infinita” ya que al no existir inversión y recordando la expresión (5.7), no existe una tasa para la cual la expresión sea igualada a cero y por lo tanto la VAN se asegura de que sea positiva y elevada, en otras palabras, al no existir una inversión en dicha alternativa el inversionista no puede esperar más que solo beneficios.

La alternativa A arroja resultados negativos en el caso de continuar vendiendo el producto al precio actual, esto se debe a que al no incrementarse las capacidades de las líneas y manteniendo los costos fijos actuales, los mismos no serán absorbidos generando únicamente pérdidas. La única solución viable, en el peor de los casos, sería aumentar el precio un 15% ( $170 \frac{\$}{Tn}$ ) lo cual arrastraría el costo al precio en los puntos de venta a los consumidores finales.

Para este caso por lo tanto la VAN es negativa y la TIR es muy elevada (en el caso de modificar el precio) ya que la inversión es mínima en relación a los flujos de fondo anuales.

Para el caso de la alternativa B, la VAN es positiva, es decir, que el proyecto no sólo cumple con las expectativas mínimas de los accionistas sino que también arroja beneficios adicionales. La TIR en este caso es elevada, ya que el 56% se trata de un número atractivo para este indicador, el hecho radica en que al compararlo con los resultados de las alternativas siguientes éste no representa un valor tan conveniente.

Como era de suponer, la selección deberá realizarse analizando las alternativas C y D. Independientemente de utilizar precio de venta o margen de ganancia fijo, la alternativa D presenta tanto una TIR como una VAN más elevada que las correspondientes a la opción C.

Se sugiere, para este caso en particular, optar por la opción D por los siguientes motivos:

- TIR mayor (19% en el caso del precio fijo y 2,39% con el margen de ganancia fijo) en relación a los valores arrojados.
- VAN mayor (casi \$48.000.000 manteniendo fijo el precio y \$14.000.000 modificando el precio para mantener el margen de ganancia actual).
- Ganancia Bruta Real mayor (casi \$30.000.000 y un poco más \$9.000.000 para el caso de precios fijos por un lado y para el caso de mantener el margen de ganancia estable por el otro).
- Inversión mayor (aproximadamente \$3.500.000), pero poco significativa en relación a los mejores resultados de los flujos de fondos anuales y de los correspondientes indicadores financieros.

La selección por la alternativa D se acentúa más sabiendo que el precio de venta no puede modificarse fácilmente. Siendo un producto de mucha competencia en el mercado nacional, resulta muy difícil optar por modificar el precio de venta a porcentajes elevados, por lo tanto seguramente deberá mantenerse constante el mismo. En este caso, dicha alternativa presenta mayor rentabilidad por cada tonelada vendida.

Por otro lado, si es posible reducir el precio, se puede disminuir el mismo sin problemas hasta los  $1123 \frac{\$}{Tn}$  y aun así el margen de ganancia por tonelada sería tal que la alternativa en cuestión resulta la más conveniente.

Por último, como se mencionó anteriormente, esta última opción requiere de una inversión de casi \$3.500.000 superior a la opción C, pero se debe tener en cuenta que este aumento se debe a la actualización del software de modo de aumentar la productividad de una de las líneas a modo de aumentar los márgenes de ganancia.

## **CONCLUSIONES**

## **CONCLUSIONES**

El presente trabajo tiene por objetivo general [*“Analizar los diversos aspectos tanto técnico como económicos que deben afrontarse ante la implementación de un nuevo régimen de despacho de producto...”*] (pág.13), determinar sus posibles efectos y seleccionar aquella alternativa o estrategia que permita una adecuación técnica y económicamente posible y viable, de modo de reducir el impacto a su menor proporción.

Dicho objetivo pudo cumplirse efectuando un análisis de las capacidades actuales y analizando distintas alternativas de modo de contrarrestar la disminución de la misma al efectuar el cambio de envase. A su vez, se realizó un estudio de las inversiones requeridas para cada alternativa en particular. Finalmente, con los datos obtenidos, se realizó un análisis financiero que permitió seleccionar de modo cualitativo aquella alternativa que arroje mejores resultados.

En cuanto al cumplimiento de los objetivos particulares (págs. 13 y 14):

- *Elección del producto a analizar:* la elección del producto se realizó mediante una matriz BCG, identificando el producto vaca el cual representa aquel producto que genera mayores beneficios para la empresa.
- *Análisis del proceso de embolsado y palletizado del producto en estudio, identificación de las máquinas y actividades que se desempeñan dentro del área de Expedición y Despacho:* se analizó tanto el proceso productivo como el proceso de embolsado y palletizado desarrollado dentro del área en estudio. Se identificaron las operaciones más importantes, las máquinas intervinientes y sus características principales.
- *Estudio de la capacidad de las líneas de embolsado y palletizado instaladas para realizar finalmente el despacho del producto en 25 Kilogramos:* fueron analizadas las capacidades de las líneas instaladas y luego se compararon las mismas con la nueva metodología de envasado de 25 Kilogramos. A su vez, se sugirieron varias alternativas de cambio dentro de las cuales las capacidades fueron variando.
- *Estudio de distintas alternativas posibles a modo de mitigar las pérdidas:* dentro de las opciones sugeridas se estudiaron los cambios posibles a realizar a las máquinas y su cotización. A su vez, se estudiaron los espacios físicos requeridos y la posibilidad o necesidad de incorporar un galpón nuevo para poder soportar el aumento de espacio requerido por la incorporación de nuevas líneas.
- *Analizar los costos asociados a la inversión necesaria para ajustar la producción actual a la nueva normativa que prohíbe la comercialización de bolsas mayores a los 25 Kilogramos:* los costos asociados a cada alternativa fueron estudiados y finalmente plasmados en los flujos de fondo, de modo de

determinar aquella alternativa que resultara más conveniente para la Compañía.

Como se mencionó, a través de los distintos análisis se abordaron todos aquellos aspectos que se consideran necesariamente candidatos a sufrir modificaciones seguras como ser condiciones y capacidades de las líneas de producción, recursos humanos necesarios, almacenamiento y costos.

Siendo una Ley que prohíba la manipulación de cargas mayores a los 50 Kilogramos aplicable a todas las empresas productoras de cemento, es inevitable realizar la migración del proceso productivo actual a un nuevo proceso que permita ajustarse a los requerimientos legales.

Se dice entonces que ante la obligación al cambio, es inevitable amoldarse a los mismos o indudablemente la Empresa quedará fuera del mercado, por tanto se pretende aminorar la especulación sobre las posibles consecuencias realizando dicho análisis de modo proactivo, de tal forma de prever cuáles serán los temas más importantes y pronto a ser abordados.

Sin más, el autor concluye que la inversión en una nueva línea de producción no sólo es necesaria, sino que es perfectamente viable desde el punto de vista técnico y económico. De este modo, se logra alcanzar los niveles de producción anual actual para ofrecer al mercado, manteniendo así, la cartera de clientes intactas.

Además, se sugiere la pronta puesta en marcha de todas las acciones necesarias para obtener información más precisa y realizar los cálculos con información de fuentes primarias y confiables. De este modo, se podría anticipar la Empresa ante sus competidores para el lanzamiento del nuevo producto, razón por la cual motiva también dicho trabajo.

En cuanto a las conclusiones personales, cabe destacar la importancia de recurrir a los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera. Con la realización de este trabajo pude utilizar aportes de materias tales como *Proyectos de Inversión*: necesaria para la organización general del trabajo y la realización de los flujos de fondo finales.

Dicho trabajo también cuenta con grandes aportes de materias como *Costos industriales* y *Planificación y control de la Producción*, indispensables para reconocer los procesos básicos de administración de las líneas productivas y cálculo de capacidades.

Cabe destacar también la importancia de la materia *Higiene y Seguridad* ya que es el motor por el cual se quiere imponer la ley. En dicha materia se adquieren

conocimientos sobre ergonomía, indispensables para estudiar y lograr mejorar las condiciones laborales de los trabajadores.

También puede mencionarse materias como *Relaciones Industriales* ya que indispensablemente toda organización se compone de personas, las cuales deben interactuar y comunicarse para lograr sus objetivos.

Por último, a lo largo del desarrollo del proyecto se logran adquirir ciertas competencias que permiten y ayudan a la realización del mismo. Entre ellas menciono la capacidad de *clasificar*, ya que en un principio se cuenta con abundante información, la cual debe ser analizada y luego se debe seleccionar sólo aquella que realmente sirva para cumplir con el objetivo buscado.

Por otro lado, se logra desarrollar las *relaciones interpersonales* con distintas personas dentro de una empresa, ya que es necesario recurrir a distintas fuentes para obtener información para el desarrollo del trabajo.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## **BIBLIOGRAFÍA**

**AHLSTRAND, B. – LAMPEL, J. - MINTZBERG, H.** (1998). *Strategy Safari*. Edición: Primera. Ciudad de edición: Nueva York. Editor: The Free Press.

**AVILA, J.** (2013). *Gestión de Empresas*. Material didáctico de estudio de la cátedra Gestión de Empresas de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Ciudad de edición: Córdoba. Editor: Ávila, Julia Del Valle, FCEFYN UNC.

**BECKER, E.** (s.f.). *Características y recomendaciones de uso*. [on line]. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: Loma Negra. [Consultada el 02-07-2014]. Disponible en Internet: < <http://www.lomanegra.com.ar/img/cp.pdf> >

**BECKER, J. P.** 2009. *Las Normas ISO 11228 en el Manejo Manual de Cargas*. [on line]. Ciudad de edición: México. Editor: SEMAC. [Consultada el 16-06-2014]. Disponible en Internet: < <http://www.semec.org.mx/archivos/congreso11/Pres09.pdf> >

**BONILLA, D. E.** (s.f.). *La Matriz BCG su Importancia, su Estructura y Desarrollo*. [on line]. Editor: Bonilla, Dante E. Publicado por: Díaz, Mendoza Gabriela. [Consultada el 02-08-2014]. Disponible en Internet: < <http://es.scribd.com/doc/156988532/La-Matriz-BCG> >

**ELCO EDITORES.** 2013. *Las bolsas de cemento, un problema de peso que incide en los obreros de la construcción*. [on line]. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: Elco Editores. [Consultada el 13-06-2014]. Disponible en Internet: < [http://www.elconstructor.com/construccion/las-bolsas-de-cemento-un-problema-de-peso-que-incide-en-los-obreros-de-la-construccion\\_659.html](http://www.elconstructor.com/construccion/las-bolsas-de-cemento-un-problema-de-peso-que-incide-en-los-obreros-de-la-construccion_659.html) >

**GALLARA, I. - PONTELLI, D.** (2011). *Mantenimiento Industrial*. Edición: Segunda. Ciudad de edición: Córdoba. Editor: Universitas.

**GESTIONES Y DECLARACIONES.** 2009. *Proyecto de Ley que fija en 25 Kg el peso máximo para la manipulación manual de cargas*. [on line] Buenos Aires. Cámara Argentina de Comercio. [Consultada el 14-06-2014]. Disponible en Internet: < <http://www.cac.com.ar> >

**MOSSINK, J. C. M.** (2004). *Prevención de Trastornos musculoesqueléticos en el lugar de trabajo. Protección de la Salud de los Trabajadores*. En Volumen: N°5. Ciudad de edición: Suiza. Editor: Organización Mundial de la Salud.

**MTESS,** Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social. (2003). *Resolución 295/2003: Higiene y seguridad en el trabajo*. [on line]. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social. [Consultada el 19-06-2014]. Disponible en Internet: < <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm> >

**PONTELLI, D.** (s.f.). *Higiene y Seguridad*. Material de estudio de la cátedra Higiene y Seguridad de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFYN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Ciudad de edición: Córdoba. Editor: Pontelli Daniel, FCEFYN UNC.

**QUATTRINI, C.** (2011). *Visión de la Empresa*. [on line]. Ciudad de edición: Córdoba. Editor: Holcim Argentina (S.A.). [Consultada el 11-07-2014]. Disponible en Internet: < [http://www.servicios-inst.com.ar/sitio/cursos2011/2do\\_calidad/Presentacion\\_quattrini.pdf](http://www.servicios-inst.com.ar/sitio/cursos2011/2do_calidad/Presentacion_quattrini.pdf) >

**REGOLI, L.** (2005). *Sustitución del sistema de control del área de ensacado y despacho a granel por un sistema ADVANT OCS de ABB*. Ciudad de edición: Caracas. Editor: Regoli Leonardo

**RIESGOLAB, Consulting Group.** (s.f.). *La Ergonomía*. [on line]. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: RiesgoLab Consulting Group. [Consultada el 25-06-2014]. Disponible en Internet: < <http://www.riesgolab.com/site/images/stories/pdf/La%20Resoluci%C3%B3n%20295-03%20y%20la%20historia%20de%20la%20Ergonomia%20en%20Argentina%20-%20Riesgolab.pdf> >

**RUIZ, L.** (2011). *Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de Niosh*. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

**SAPAG CHAIN, N. - SAPAG CHAIN, R.** (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Edición: Quinta. Ciudad de edición: México. Editor: McGraw-Hill Interamericana S.A.

**SECRETARIA DE MEDI AMBIENT I SALUT LABORAL DE LA UGT.** 2010. *Cuaderno Preventivo: Guía manipulación manual de cargas*. [on line]. Ciudad de edición: Catalunya. Editor: Secretaria de Medi Ambient i Salut Laboral. [Consultada el 12-06-2014] Disponible en internet: < [www.ugt.cat](http://www.ugt.cat) >

**SOLANA, F.** (1994). *Producción*. Edición: Primera. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: Ediciones Interoceánicas S.A.

**VALLEJO GONZÁLEZ, J. L.** 2001. *Ergonomía Ocupacional*. [on line]. Ciudad de edición: España. [Consultada el 12-06-2014]. Disponible en Internet: < <http://www.ergocupacional.com/4910/20824.html> >

**VAZQUEZ, J. C.** (1992). *Costos*. Edición: Segunda. Ciudad de edición: Buenos Aires. Editor: Aguilar.

## **GLOSARIO**

## GLOSARIO

**B.C.G:** matriz del Boston Consulting Group, que permite establecer de modo gráfico la penetración del mercado de la cartera de productos de una empresa.

**B.D.P:** siglas de Best Demonstrated Practice, es decir, mejores prácticas demostradas. Concepto que se utiliza en la industria para establecer parámetros en base a los mejores resultados alcanzados a lo largo de los años.

**Blaine:** parámetro del cemento que determina la finura del mismo. Recibe dicho nombre debido al aparato utilizado en el ensayo para establecer la finura del cemento.

**Carbonato de calcio:** principal componente de la piedra caliza. Se trata de un compuesto químico de fórmula  $CaCO_3$ .

**Cemento:** [*“Conglomerante hidráulico obtenido como producto en una fábrica, que contiene al clinker como constituyente necesario. Es un material inorgánico finamente dividido, que amasado con agua, forma una pasta que fragua y endurece en virtud de reacciones y procesos de hidratación...”*] (IRAM 50.000, 2000, pág.6).

**Clinker:** [*“Producto que se obtiene por cocción hasta fusión parcial de mezclas íntimas, denominadas crudo, preparadas artificialmente y convenientemente a partir de materias calizas y arcillas...”*] (IRA; 50.000, pág.6).

**Costo de oportunidad (CO):** en finanzas se refiere al valor que se descarta debido a la elección de llevar a cabo determinado proyecto o también al costo de no realizar dicha inversión.

**Costo fijo:** a diferencia de los costos variables, estos costos son independiente del nivel de producción, siendo que deben ser afrontados aún sin producirse, por eso se dice que son costos que deben ser absorbidos.

**Costo variable:** costo que como su nombre lo indica es varía a lo largo del ciclo económico ya que depende de la producción, es decir, a medida que aumenta la producción los costos variables aumentan porque se encuentra ligado al nivel de operación.

**Cuello de botella:** aquella operación o fase que tarda más tiempo en realizarse en la cadena productiva, por lo tanto la línea se encuentra supeditada al ritmo que presenta esta operación.

**Disponibilidad:** en este caso se refiere a la medida de tiempo en que ese sistema productivo se encuentra en condiciones de operar.

**Ensacadora:** máquina industrial utilizada para la dosificación de material dentro de su envase contenedor. Se la conoce comúnmente como “embolsadora”.

**Eficiencia:** [“consiste en el cumplimiento de un estándar establecido y, por lo tanto, se calcula a través del cociente entre dicho estándar y el desempeño real...”]. (Ricardo F. Solana, 1994, pág.162).

**Ergonomía:** ciencia que se encarga del estudio y diseño de los puestos de trabajo, herramientas y tareas en general, para establecer las características fisiológicas, anatómicas y psicosociales que afectan al trabajador.

**Escoria:** material aditivo utilizado para la elaboración del cemento Portland.

**Estiba:** técnica de disposición de los productos terminados en el lugar dispuesto (almacén) de modo seguro y eficiente o bien, puede referirse a la colocación de la carga en los medios de transporte.

**Filler calcáreo:** [*“Material calcáreo de naturaleza inorgánica y origen mineral carbonatado compuesto principalmente por carbonato de calcio...”*] (IRAM 50.000, 2000, pág.6).

**Flujo de fondo:** en términos financieros y económicos se refiere a los flujos de entrada y salida de dinero en un período determinado, y por lo tanto constituye una herramienta importante para la gestión del negocio de una empresa.

**FODA:** herramienta de gestión que permite establecer las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que afectan positiva o negativamente la operación de una empresa y que afectan las futuras decisiones que éstas deban tomar.

**Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.):** se trata de una carga fiscal sobre el consumo, por lo tanto es financiado por el consumidor y percibido indirectamente por el fisco a través de los vendedores en el momento de realizarse cualquier transacción comercial.

**Layout:** vista superior del diseño y disposición de las instalaciones de una empresa. Es un “plano” representativo de las condiciones de locación de una planta productora, oficina, etc.

**Mantenimiento preventivo:** mantenimiento abocado a realizar intervenciones periódicas y planificadas a las instalaciones a modo de prevenir o reducir las fallas que éstas pueden presentar.

**Material calcáreo:** materiales con elevadas cantidades de carbonato de calcio.

**O.E.E:** la eficiencia global de planta (Overall Equipment Effectiveness) es indicador que permite medir la eficiencia productiva de la maquinaria a través de considerar 3 factores: disponibilidad, rendimiento y calidad.

**Pallet:** paleta generalmente de madera utilizada en las industrias para el transporte de cargas.

**Palletizadora:** máquina industrial cuya función básica es realizar el apilado de los sacos y conformación sucesiva de los estratos sobre cada pallet.

**P.L.C:** siglas en inglés que traducidas significan “controlador lógico programable”. Se trata de un dispositivo electrónico, o bien una “computadora”, que se utiliza para la automatización de los procesos industriales: por ejemplo se utiliza para controlar procesos electromecánicos de las palletizadoras.

**Prima por riesgo (PR):** indicador subjetivo establecido por el inversionista en cada inversión, dependiendo de la rentabilidad esperada y de su confianza hacia dicho negocio.

**Project manager:** también conocido como gestor o coordinador de proyectos; es la persona que se encarga del planeamiento y ejecución de cualquier proyecto.

**Puzolana:** [*“Los materiales puzolánicos son sustancias naturales o industriales silíceas o silicoaluminosas o una combinación de ambas...”*] (IRAM 50.000, 2000, pág.6)

**Rendimiento:** es una relación entre una medida obtenida en comparación con dicha medida estandarizada, en este caso nos referimos al rendimiento de las ensacadoras, es decir, la relación entre la producción media y la producción estándar de la misma.

**Sílice:** conocido técnicamente como óxido de silicio  $SiO_2$ , el cual es un compuesto de silicio y oxígeno. Componente principal de la arena.

**Silvicultura:** ciencia que trata sobre el cuidado de los bosques, cerros o montes, es decir, estudia las técnicas que se aplican a los antes mencionados para obtener una producción de las mismas, de modo sostenible y continuo.

**Sulfato:** sales del ácido sulfúrico que afecta muchas veces las superficies elaboradas con cemento ocasionando erosión a lo largo de los años.

**Tasa Atractiva de Retorno (TAR):** se trata de un indicador financiero utilizado para la aceptación o rechazo de un proyecto de inversión. Se trata de una tasa establecida por el inversionista, el cual espera que la inversión otorgue como mínimo dicha rentabilidad, en caso contrario, el proyecto no será aceptado.

**Tasa Interna de Retorno (TIR):** indicador de rentabilidad, utilizado generalmente para la toma de decisión sobre la selección de inversión entre varias alternativas o bien, sobre la aceptación o rechazo de las mismas.

**Upgrade:** concepto que se utiliza normalmente en la industria para hacer referencia a una actualización mecánica y/o eléctrica-electrónica a la maquinaria instalada en la empresa.

**Valor Actual Neto (VAN):** es un indicador financiero, que permite determinar el valor presente de un determinado número de flujo de caja futuros.

**Valor de desecho o salvamento:** es el valor económico de un bien al final de su vida útil.

## **ANEXO**

## **ANEXO**

### **Anexo 1: Productos**

#### **A1.1. Cemento**

- **Uso General:- IRAM 50.000**

Los cementos de uso general son aquellos aptos para todo tipo de hormigones en aplicaciones estructurales simples o armadas, que no requieran propiedades especiales del cemento referidas a durabilidad como ser:

- ✓ Riesgo de ataque por sulfatos
- ✓ Posibilidades de estar sometidos a condiciones de humedad y temperatura en forma permanente o semipermanente
- ✓ Riesgo de fisura por efectos térmicos
- ✓ Resistencia temprana
- ✓ Importancia del color en elementos estructurales y/u ornamentales
- ✓ Entre otros

En Argentina, los cementos de uso general deben ajustarse los requerimientos de la norma IRAM 50.000 que especifica o establece los requerimientos de composición, las características físicas, químicas y mecánicas, y las condiciones de control y recepción que deben cumplir los mismos.

Dentro de los cementos para uso general producidos por la empresa encontramos:

- ✓ CPN: Cemento portland normal
- ✓ CPF: Cemento portland con "filler" calcáreo
- ✓ CPC: Cemento portland compuesto
- ✓ CPP: Cemento portland puzolánico

A continuación presentamos una tabla donde se identifica a cada uno de estos productos a través de 3 letras, las cuales brindan información al usuario acerca de las características de composición.

Categoría	Resistencia a Compresión			
	2 días	7 días	28 días	
CP30	-	≥ 16 Mpa	≥ 30 Mpa	≤ 50 MPa
CP40	≥ 10 MPa	-	≥ 40 Mpa	≤ 60 MPa
CP50	≥ 20 MPa	-	≥ 50 Mpa	-

**Tabla A1-1:** Características de composición de los cementos

La resistencia del hormigón depende de dos aspectos principales: por un lado depende de la relación "a/c" (agua / cemento) y, en segunda lugar, la resistencia del cemento utilizado, entre otros.

Por lo tanto decimos que, además, los cementos se dividen por su categoría resistencia en CP30, CP40 o CP50, siendo ésta la resistencia mecánica mínima exigida a la compresión a 28 días, expresada en MPa (1 MPa = 10,2 Kg/cm<sup>2</sup>), la cual debe garantizar el fabricante.

La resistencia es analizada en los laboratorios que posee la empresa a través de diversos ensayos, siendo el más característico un ensayo que consiste en la confección de probetas de mortero de cemento según IRAM 1622.

La fórmula que determina la resistencia se estipula del siguiente modo:

$$f'_c = C \times \frac{A}{B^{\frac{a}{c}}}$$

- $f'_c$  = resistencia a compresión del hormigón
- C = resistencia del cemento portland medido en mortero normalizado ( $\frac{a}{c} = 0,5$ )
- A y B = son constantes que dependen del tipo de material agregado y otras condiciones
- $\frac{a}{c}$  = es la relación de masa entre el agua y el cemento utilizados para la elaboración del hormigón

Finalmente decimos que los cementos son categorizados por su resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Tipo de cemento	Nomenclatura	Composición [gr/100gr]			
		Clínker + sulfato de calcio	Puzolana [P]	Escoria [E]	"Filler" calcáreo [F]
Cemento portland normal	CPN	100 - 90		0 - 10	
Cemento portland con "filler" calcáreo	CPF	99 - 80			1 - 20
Cemento portland compuesto	CPC	98 - 65	2 ó más, con P + E + F ≤ 35		
Cemento portland puzolánico	CPP	85 - 50	15 - 50		

**Tabla A1-2:** Resistencias a compresión de los cementos

A modo de resumen, ponemos en evidencia los usos recomendados de cada uno de los cementos de uso general producidos por la empresa:

Tipo de cemento	Nomenclatura	Usos recomendados
Cemento portland compuesto	CPC40	Obras hidráulicas, fundaciones y estructuras. Apto para tratamientos de bases para pavimentos y hormigón compactado a rodillo.
Cemento portland normal	CPN40	Para todo tipo de estructura de hormigón armado y pretensado, pavimentos y premoldeados.
Cemento portland con "filler" calcáreo	CPF30	Apto para cualquier tipo de estructuras de hormigón armado o simple.
Cemento portland con "filler" calcáreo	CPF40	Para estructuras de hormigón armado, hormigón proyectado, pavimentos y mezclas secas (bloques, viguetas).
Cemento portland puzolánico	CPP30	Recomendado para hormigones masivos (presas, fundaciones de gran tamaño), estructuras en medios agresivos cuando no se requiera elevada resistencia.
Cemento portland puzolánico	CPP40	Especialmente recomendado para obras hidráulicas, hormigones en masa, fundaciones y estructuras en medios agresivos.

**Cuadro A1-1:** Usos de los distintos tipos de cemento

- **Especiales: IRAM 50.001**

Existen obras donde se requieren hormigones con características especiales de durabilidad, por lo tanto es conveniente para estos casos, emplear cementos que

posean determinadas propiedades especiales (de ahí su nombre) a las ya mencionadas para los cementos de uso general.

En este caso, la norma IRAM 50.001 es quien se encarga de establecer los requisitos que deben cumplir este tipo de cementos, los cuales son complementarios a los establecidos por la norma IRAM 50.000.

Tipo de cemento	Nomenclatura	Usos recomendados
Cemento portland normal Áltamente resistente a los sulfatos	CPN40	Estructuras en contacto con agua, suelos o ambientes con alto contenido de sulfatos
Cemento portland puzolánico Áltamente resistente a los sulfatos	CPP40	Estructuras en contacto con agua, suelos o ambientes con alto contenido de sulfatos
Cemento portland puzolánico Áltamente resistente a los sulfatos	CPP30	Estructuras masivas, expuestas a altos contenidos de sulfatos, cuando se usan reactivos áridos y no se requiera de elevada resistencia
Cemento portland con filler calcáreo Áltamente resistente a los sulfatos	CPF40	Apto para estructuras de hormigón armado, proyectado y a la vista. Para estructuras en contacto con agua, suelos o ambientes con elevado contenido de sulfato
Cemento portland compuesto Áltamente resistente a los sulfatos	CPC	Estructuras en contacto con agua, suelos o ambientes con alto contenido de sulfatos
Cemento de alto horno	CAH40	Cemento para uso general. Particularmente recomendado para estructuras masivas y fundaciones, para estabilización de suelos y reciclado de pavimentos flexibles

**Cuadro A1-2:** Cementos especiales según IRAM 50.001

- **Albañilería- IRAM 1685 (Hercal)**

Este tipo de producto se utiliza especialmente para tareas de albañilería tales como colocación de mampostería, elaboración de revoques gruesos, morteros livianos no estructurales, entre otros.

Las principales características que presenta el cemento de albañilería son:

- Mayor plasticidad
- Mayor adherencia
- Óptima resistencia
- Excelente rendimiento
- No contiene cal

- **Cemento Petrolero. Certificado API**

Se trata de un cemento elaborado y certificado bajo normas del American Petroleum Institute (API). El mismo se obtiene de la molienda de un tipo de clinker de exigentes requisitos químicos, tal que se asegure su durabilidad frente al medio en que se encontrará expuesto.

Este tipo de cementos se utiliza para la elaboración de lechadas para cementar las camisas de acero, de los pozos de petróleo o gas, en las paredes de las perforaciones realizadas por los barrenos y así sellar el espacio existente entre ambas y además evitar las formaciones porosas del terreno.

Por sus propiedades permite ser utilizado desde boca de pozo y hasta una profundidad de aproximadamente 2400 metros. Está exclusivamente diseñado para conservar sus propiedades aún sometido a altas temperaturas y presiones, y deberá responder satisfactoriamente al empleo de aceleradores y/o retardadores de fraguado, habitualmente utilizados en la elaboración de las lechadas de cementación.

Por otra parte, y dadas las condiciones de uso, posee una alta resistencia química para asegurar su durabilidad, por lo que este cemento tiene las propiedades de ser Altamente Resistente a los Sulfatos (ARS) y tiene un contenido de álcalis limitado.

## **A1.2. Hormigón**

- **Estándar**

Los hormigones estándares son aquellos que presentan una resistencia características de 8 a 35 MPa a los 28 días. Los mismos tienen un uso variado desde contrapisos y veredas simples hasta pisos industriales.

- **Para Aplicaciones Viales**

Diseñados por resistencia a la flexotracción para obras como:

- Calzadas urbanas
- Rutas

- Pavimentos para aeropuertos

Estas aplicaciones requieren un hormigón que potencie la resistencia a sollicitaciones de flexotracción, propiedad utilizada en la mayoría de los métodos de cálculo de pavimento.

- **Especiales**

Tipo de hormigón	Usos y aplicaciones
Rellenos de densidad controlada (RDC) autonivelantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tapado de tuberías</li> <li>• Relleno de zanjas</li> <li>• Relleno en sitios de difícil acceso</li> <li>• Contrapisos</li> </ul>
Gunitados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Submuraciones</li> <li>• Tabiques</li> <li>• Estabilizado de taludes</li> </ul>
Compactados a rodillo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bacheo</li> <li>• Pavimentos compactados a rodillo</li> <li>• Bases de caminos</li> <li>• Presas</li> </ul>
De alta performance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pavimentos</li> <li>• Proyectos especiales</li> <li>• Condiciones de agresividad elevada</li> <li>• Zonas sometidas a la abrasión</li> </ul>
Livianos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislaciones</li> <li>• Losas alivianadas</li> </ul>
Pesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lastres</li> <li>• Estructuras o escudos de radiaciones</li> </ul>
Autocompactantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tabiques y columnas de gran altura</li> <li>• Hormigonado de piezas y zonas de difícil acceso</li> </ul>

**Cuadro A1-3:** Usos de los hormigones especiales

- **Para Rellenos de Densidad Controlada**

Este tipo de hormigón, también conocido como “RDC”, se trata de una mezcla elaborada con cemento, agregados finos, aditivos y agua, la cual se diseña de acuerdo a cada aplicación específica.

Se trata de un material de elevada fluidez, lo que permite una colocación sin necesidad de utilizar equipos de compactación ni vibración.

Aplicaciones	Principales ventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rellenos estructurales</li> <li>• Reparación de bases de pavimentos</li> <li>• Realce de fundaciones</li> <li>• Rellenos de zanjas</li> <li>• Contrapisos</li> <li>• Relleno en lugares de difícil acceso</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilitan la colocación</li> <li>• Permiten rellenos de calidad uniforme</li> <li>• Su colocación no requiere equipos</li> <li>• Eliminan acopios de materiales en obra</li> <li>• Reducen la necesidad de mano de obra</li> <li>• Eliminan riesgos de tareas de operarios</li> </ul>

**Cuadro A1-4:** Usos de los hormigones RDC

### A1.3. Pétreos

La Empresa posee una planta trituradora en Malagueño (Córdoba) y un centro de distribución en Rosario (Santa Fe). La producción de pétreos se resume en cuatro etapas básicas: extracción, preparación y clasificación de los materiales y luego trituración en distintas granulometrías para satisfacer los diversos requerimientos del mercado.

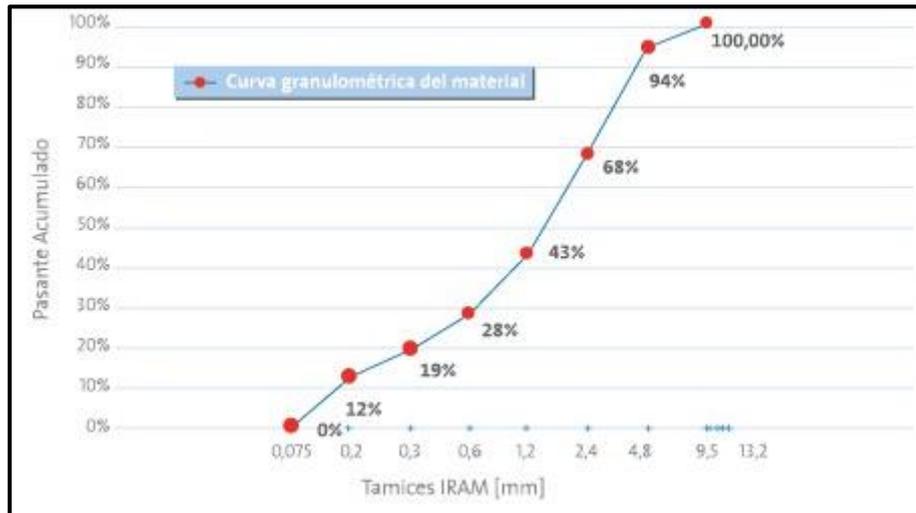
- **Arena de Trituración 0/6**

#### Descripción

Se trata de un agregado fino que se obtiene a partir del proceso de explotación, trituración y clasificación de áridos extraídos de la cantera, cumpliendo con los estándares de calidad establecidos para garantizar la homogeneidad del material producido en cuanto a sus características físicas y de granulometría.

## Usos recomendados

- Para elaboración de concretos asfálticos y mezclas asfálticas
- Fabricación de bloques, adoquines, viguetas, losetas de piso
- Premoldeados de hormigón en general
- Para la confección de todo tipo de hormigones en reemplazo parcial de la arena silícea, y rellenos de densidad controlada (RDC)



**Figura A1-1:** Curva granulométrica arena de trituración 0/6

Características físicas	Valores
Absorción de agua [%]	0,7
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	2800
Densidad suelta [kg/m <sup>3</sup> ]	1600
Indice plasticidad pasante #40	no plástico
Equivalente arena [%]	65

**Tabla A1-3:** Características arena de trituración 0/6

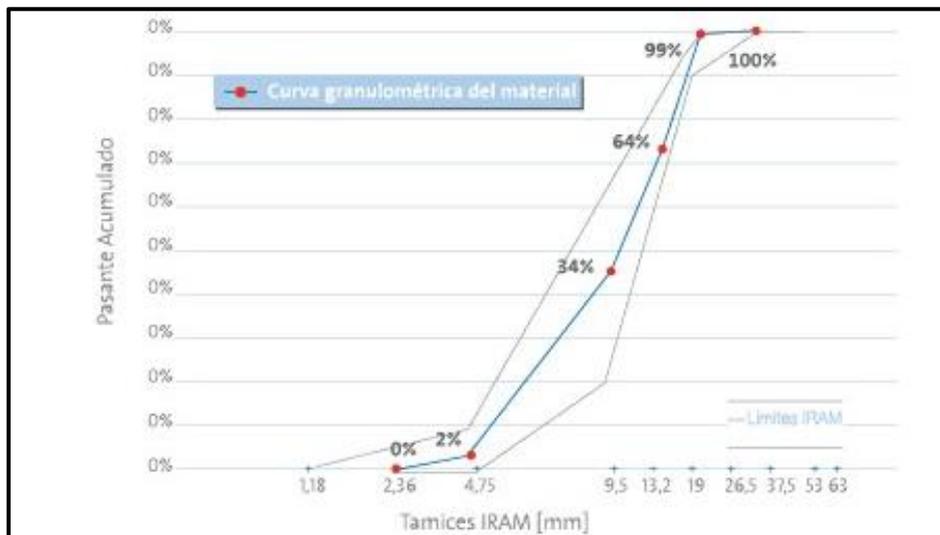
- **Piedra Triturada 6/19**

## Descripción

En este caso contamos con un agregado grueso que se obtiene del mismo modo que el anterior, salvo que cambia el tipo de granulometría.

## Usos recomendados

- Especialmente recomendado para la elaboración de concretos asfálticos, hormigones estructurales de diversas características
- Elementos prefabricados en general.
- Apto para la elaboración de hormigones bombeables y para aquellos hormigones que deben ser colocados en elementos estructurales de espesores reducidos.



**Figura A1-2:** Curva granulométrica arena de trituración 6/19

Características físicas	Valores
Absorción de agua [%]	0,7
Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	2800
Densidad suelta [kg/m <sup>3</sup> ]	1450
Desgaste Los Angeles [%]	20
Durabilidad [%]	5
Lajosidad [%]	23

**Tabla A1-4:** Características arena de trituración 6/19

## Anexo 2: Acta del Proyecto de Ley



*H. Cámara de Diputados de la Nación*

*Presidencia*

1571-D-09  
OD 1903

Buenos Aires, 28 de octubre de 2009.

Señor Presidente del H. Senado.

Tengo el honor de dirigirme al señor Presidente, comunicándole que esta H. Cámara ha sancionado, en sesión de la fecha, el siguiente proyecto de ley que paso en revisión al H. Senado.

El Senado y Cámara de Diputados, etc.

### **REGULACIÓN DEL TRANSPORTE MANUAL DE CARGAS**

ARTÍCULO 1º.- La presente ley amplía los alcances de la Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo, y establece las condiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la manipulación manual de cargas, que entrañe riesgos para los trabajadores.

ARTÍCULO 2º.- A los efectos de la presente ley se entenderá por manipulación manual de cargas cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento que, por sus características o condiciones inadecuadas, en relación al tamaño y peso, entrañe riesgos para los trabajadores.



*H. Cámara de Diputados de la Nación*

1571-D-09  
OD 1903  
2/.

ARTÍCULO 3°.- Será responsable del cumplimiento de la presente ley el Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de la Nación.

ARTÍCULO 4°.- El peso máximo establecido para transporte manual de cargas no podrá sobrepasar los 25 kg.

ARTÍCULO 5°.- En los casos que el personal expuesto esté compuesto por mujeres, las cargas que deberán manipular no podrán exceder los 15 kg.

ARTÍCULO 6°.- Las mujeres embarazadas no podrán efectuar manipulación manual de cargas.

ARTÍCULO 7°.- Será responsabilidad de los empleadores adoptar las medidas técnicas u organizativas necesarias para evitar la manipulación manual de cargas. Cuando no pueda evitarse la necesidad de manipulación manual de cargas:

- a) Utilizará los medios adecuados o proporcionará a los trabajadores tales medios para evitar los riesgos que entrañe dicha manipulación;
- b) Garantizará que los trabajadores reciban una formación, capacitación e información adecuada sobre la forma correcta de manipular las cargas y sobre los riesgos que corren de no hacerlo de dicha forma;
- c) Delimitará los tiempos de descanso y tiempos límite de levantamiento de carga respectivamente.

ARTÍCULO 8°.- Será competencia de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo la reglamentación de la presente ley, teniendo en cuenta las



*H. Cámara de Diputados de la Nación*

1571-D-09

OD 1903

3/.

modalidades de cada actividad, otorgando razonables plazos para su cumplimiento.

ARTÍCULO 9º.- El incumplimiento de lo normado en la presente ley será pasible de las sanciones previstas por la Superintendencia de Riesgos de Trabajo, la ley 24.557 y las normas de higiene y seguridad de trabajo vigentes.

ARTÍCULO 10.- Comuníquese al Poder Ejecutivo nacional.

Dios guarde al señor Presidente.

## Anexo 3: Ergonomía

### A3.1 Cálculo de valores límites a través de la metodología 295 LMC

A continuación se presentan las tablas antes mencionadas. En ella se detallan los valores límite para tareas de levantamiento manual de cargas:

TABLA I				
Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas $\leq 2$ horas al día con $\leq 60$ levantamientos por hora o $> 2$ horas al día con $\leq 12$ levantamientos por hora. Según lo establecido en la Res. MTESS 295/03, Anexo I				
Altura del levantamiento ↓	Situación horizontal del levantamiento →	Levantamientos próximos: Origen $< 30$ cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: Origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: $> 60$ a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo		16 Kg	7 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro		32 Kg	16 Kg	9 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos		18 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla		14 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos

**Tabla A3-1:** Valores límites para tareas de levantamiento de manual de cargas

Fuente: [on line]. < <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm> >

TABLA II				
Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 12 y ≤ 30 levantamientos por hora o ≤ 2 horas al día con 60 y ≤ 360 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Res. MTESS 295/03, Anexo I				
Altura del levantamiento ↓	Situación horizontal del levantamiento →	Levantamientos próximos: Origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: Origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo		14 Kg	5 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro		27 Kg	14 Kg	7 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos		16 Kg	11 Kg	5 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla		14 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos

**Tabla A3-2:** Valores límites para tareas de levantamiento de manual de cargasFuente: [on line]. < <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm> >

TABLA III				
Valores límite para el levantamiento manual de cargas para tareas > 2 horas al día con > 30 y ≤ 360 levantamientos por hora. Según lo establecido en la Res. MTESS 295/03, Anexo I				
Altura del levantamiento ↓	Situación horizontal del levantamiento →	Levantamientos próximos: Origen < 30 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos intermedios: Origen de 30 a 60 cm desde el punto medio entre los tobillos	Levantamientos alejados: > 60 a 80 cm desde el punto medio entre los tobillos
Hasta 30 cm por encima del hombro desde una altura de 8 cm por debajo del mismo		11 Kg	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos
Desde la altura de los nudillos hasta por debajo del hombro		14 Kg	9 Kg	5 Kg
Desde la mitad de la espinilla hasta la altura de los nudillos		9 Kg	7 Kg	2 Kg
Desde el suelo hasta la mitad de la espinilla		No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos	No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos

**Tabla A3-3:** Valores límites para tareas de levantamiento de manual de cargasFuente: [on line]. < <http://infoleg.mecon.gov.ar/infolegInternet/anexos/90000-94999/90396/norma.htm> >

Notas (comunes para las 3 tablas):

- Las tareas de levantamiento manual de cargas no deben iniciarse a una distancia horizontal que sea mayor de 80 cm. desde el punto medio entre los tobillos, además no deben realizarse desde alturas superiores a 30 cm. por encima del hombro o 180 cm. por encima del suelo.
- Además al inspeccionar las tablas, se sabe que no deben realizarse operaciones de levantamientos manuales en aquellos casos que indica la tabla como “No se conoce un límite seguro para levantamientos repetidos”.
- Aclaración: espinilla es el centro de la tibia o mejor conocido en nuestro país como “canilla”

### A3.2. Procedimiento para la implementación de NIOSH

Procedimiento adaptado de la publicación de Laura Ruiz (2011) del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Deben determinarse dos aspectos básicos antes de comenzar el análisis:

Por un lado determinar si la tarea realizada es simple o múltiple. En el caso de las tareas múltiples existen diferencias significativas entre las variables, en nuestro caso haremos caso omiso de estas diferencias ya que nuestra tarea estudiada se trata de una tarea de levantamiento simple.

Por otro lado se debe determinar si se requiere un control significativo en el destino del levantamiento, esto es así cuando se requiere una colocación precisa de la carga en el destino del levantamiento. Esto sucede cuando el trabajador tiene que cambiar el modo de agarre, sostener momentáneamente la carga en el destino o bien tiene que posicionarla o girarla cuidadosamente. Sucede lo mismo con el aspecto anterior: al no tratarse de una tarea que requiera un control significativo no se abordará dicho tema, caso contrario deben calcularse dos límites de peso recomendado, uno correspondiente al origen y el otro al destino.

El límite de peso recomendado (LPR) se determina a partir del producto de siete factores:

$$\text{LPR} = \text{LC} * \text{HM} * \text{VM} * \text{DM} * \text{AM} * \text{FM} * \text{CM}$$

Siendo:

- LC: constante de carga
- HM: factor de distancia horizontal
- VM: factor de altura
- DM: factor de desplazamiento vertical

- AM: factor de asimetría
- FM: factor de frecuencia
- CM: factor de agarre

Procederemos a detallar cada uno de estos 7 factores.

### 1. Peso de la carga (L)

Es el peso del objeto manipulado en Kilogramos (Kg). La constante de carga (LC) es el peso máximo recomendado para un levantamiento desde la ubicación de origen y bajo condiciones óptimas: sin giros de torso ni posturas asimétricas, haciendo un levantamiento ocasional y elevando la carga menos de 25 cm.

El valor de la constante quedó fijado en 23 Kilogramos.

### 2. Distancia horizontal de la carga (H)

Es la distancia desde el punto medio de la línea que une la parte interna de los huesos de los tobillos al punto medio del agarre de las manos (proyectado en el suelo, medido en cm).

Cuando H no pueda medirse, se puede obtener un valor aproximado del siguiente modo:

$$\text{Para } V > 25 \text{ cm: } H = 20 + \frac{W}{2}$$

$$\text{Para } V < 25 \text{ cm: } H = 25 + \frac{W}{2}$$

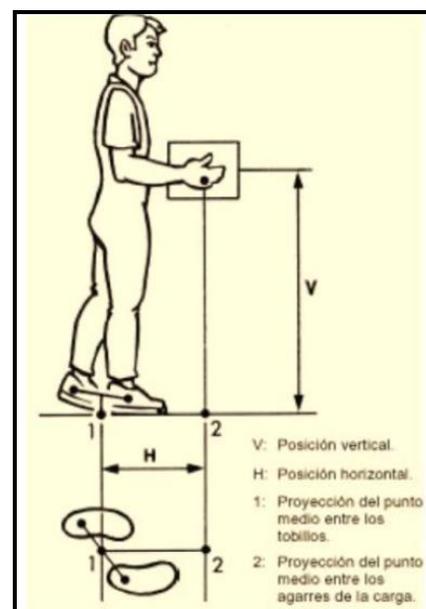
Siendo W el ancho de la carga en el plano sagital y V la altura de las manos respecto al suelo (como se indica en la figura) y V la distancia del centro geométrico de la carga al suelo.

Una vez conocido el valor de H, el factor de distancia horizontal (HM) se calcula:

$$HM = \frac{25}{H}$$

**Figura A3-1:** Distancias V y W

Fuente: Ruiz, Laura (2011). *Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de Niosh*. Pág.7.



Debe tenerse en cuenta que los valores permitidos de H están comprendidos entre 25 cm y 63 cm, por lo tanto a modo de simplificación:

$$\text{Si } H \leq 25 \text{ cm} \rightarrow HM = 1$$

$$\text{Si } H > 63 \text{ cm} \rightarrow HM = 0$$

### 3. Posición vertical de la carga (V)

Es la distancia vertical entre el punto de agarre de la carga y el suelo, en cm. El factor de altura (VM) valdrá 1 cuando la carga esté situada a 75 cm del suelo y disminuirá a medida que nos alejamos de dicho valor, hasta un valor válido máximo de 175 cm.

Se calcula del siguiente modo:

$$VM = (1 - 0,003 |V - 75|)$$

$$\text{Si } V > 175 \text{ cm} \rightarrow VM = 0$$

### 4. Desplazamiento vertical (D)

El desplazamiento vertical se refiere a la diferencia de altura entre las posiciones verticales de la carga en el origen y en el destino del levantamiento, medidas en cm.

$$D = |V_1 - V_2|$$

El factor de desplazamiento vertical (DM) se calcula como:

$$DM = 0,82 + \frac{4,5}{D}$$

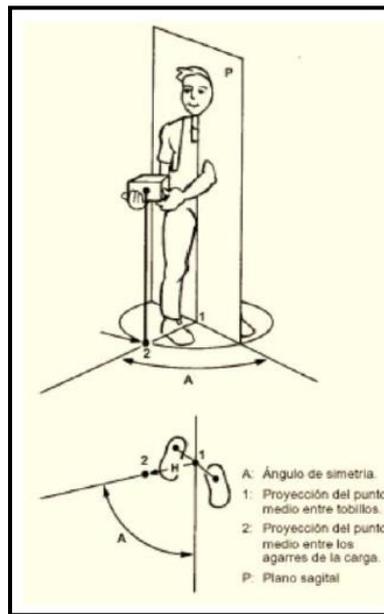
$$\text{Si } D < 25 \text{ cm} \rightarrow DM = 1$$

$$\text{Si } D > 175 \text{ cm} \rightarrow DM = 0$$

### 5. Ángulo de asimetría (A)

Es la medida angular del desplazamiento del objeto en el plano medio sagital del trabajador, en grados.

El ángulo de asimetría es el que forman la línea de asimetría y la línea sagital. La línea de asimetría pasa por el punto medio entre los tobillos y por la proyección del centro del agarre sobre el suelo. La línea sagital es la que pasa por el centro de la línea que une los tobillos y sigue la dirección del plano sagital. (Figura A3-2)



**Figura A3-2: Ángulo de simetría**

Fuente: Ruiz, Laura (2011). *Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de Niosh*. Pág.9.

El factor de asimetría (AM) se calcula:

$$AM = 1 - (0,0032A)$$

$$\text{Si } A > 135^\circ \rightarrow AM = 0$$

El ángulo A se mide siempre en el lugar de origen del levantamiento.

## 6. Frecuencia de levantamiento (F)

Es el número de levantamientos por minuto sobre un período de 15 minutos. En el caso de que la frecuencia varíe a lo largo de la jornada, debería realizarse un muestreo a lo largo del día para obtener una muestra representativa de los ciclos que permita obtener el número de levantamientos por minuto.

En el caso de que el trabajador no levante cargas continuamente durante los 15 minutos del período de muestreo, se debe calcular:

$$F = \frac{\left( \frac{\text{n}^\circ \text{ de levantamientos}}{\text{minuto}} \right) \times \text{tiempo que realiza dicha tarea}}{\text{tiempo que realiza la tarea} + \text{tiempo de desviación}}$$

Este procedimiento se utiliza en el caso de que el ciclo dure hasta 15 minutos, en el caso de que sea superior, se toma directamente la frecuencia del ciclo.

Finalmente el factor de frecuencia (FM) se calcula a partir de la siguiente tabla:

Frecuencia elev/min (1)	Duración del trabajo					
	≤ 1 hora (2)		> 1 - 2 horas (2)		> 2 - 8 horas (2)	
	V < 75 (3)	V ≥ 75 (3)	V < 75 (3)	V ≥ 75 (3)	V < 75 (3)	V ≥ 75 (3)
≤ 0,2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,5	0,5	0,27	0,27
7	0,7	0,7	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0	0,23	0	0
12	0,37	0,37	0	0	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0
> 15	0	0	0	0	0	0

**Tabla A3-4:** Tabla para obtener el factor de frecuencia (FM)

Fuente: Ruiz, Laura (2011). *Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de Niosh*. Pág.11.

Nota: para frecuencias menores a 5 minutos, utilizar un factor de frecuencia  $F = 0,2$  elev/min.

Como vemos el factor de frecuencia depende de tres variables:

1. Número de levantamientos por minuto
2. Duración del levantamiento
3. Posición vertical de la carga

## 7. Calidad del agarre (C)

La calidad del agarre se refiere al grado de aferración de la mano con el objeto o cosa, la cual puede afectar a la fuerza máxima que un trabajador puede ejercer sobre dicho objeto. Un buen agarre reduce el esfuerzo requerido en la manipulación.

El método establece tres categorías de agarre:

Bueno	Recipientes con diseño óptimo y con asas o asideros de diseño óptimo
Regular	Cajas con diseño óptimo con asas o asideros sub-óptimos
Malo	Cajas con diseño sub-óptimo, piezas sueltas u objetos irregulares de difícil manipuleo y recipientes deformables

**Tabla A3-5:** Categorías de agarre

Fuente: Ruiz, Laura (2011). *Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de Niosh*. Pág.13.

A saber:

- ✓ Asa de diseño óptimo: asa de forma cilíndrica, con superficie no deslizante y sin relieves acusados. Debe tener una longitud mayor a los 11,5 cm y un diámetro que se encuentre entre los 2 y 4 cm.
- ✓ Asidero perforado de diseño óptimo: asidero de longitud mayor a 11,5 cm, con un ancho de 4 cm y una holgura mayor de 5 cm. La forma ideal es semi-oval.
- ✓ Objeto de diseño óptimo: objeto de longitud frontal menor o igual a 40 cm, altura menor de 30 cm y superficie suave y no deslizante.

Un objeto es considerado menos óptimo o no óptimo si sus dimensiones no se adecúan a la lo que establece la definición de objeto de diseño óptimo, o si su superficie es rugosa, deslizante, o si tiene bordes cortantes o de contenido inestable, es decir, si su superficie presenta algún tipo de relieve o punta que dificulte un correcto agarre.

Por lo tanto, el factor de calidad del agarre (CM) tiene en cuenta el tipo de agarre y la posición vertical de la carga, y se determina a partir de la siguiente tabla:

CM		Altura vertical	
		V < 75	V ≥ 75
Tipo de agarre	Bueno	1	1
	Regular	0,95	1
	Malo	0,9	0,9

**Tabla A3-6:** Tabla para determinar la calidad de agarre (CM)

Fuente: Ruiz, Laura (2011). *Manipulación Manual de Cargas, Ecuación de Niosh*. Pág.14.

### Índice de levantamiento (IL)

Finalmente se procede a calcular el índice de levantamiento que estamos buscando. Dicho índice (IL) proporciona una estimación relativa del nivel de riesgo asociado con una tarea específica de levantamiento manual, y se calcula como el cociente entre el peso de la carga levantada y el límite de peso recomendado (LPR) para esas condiciones concretas de levantamiento.

Es decir:

$$IL = \frac{\text{carga levantada}}{LPR}$$

Para definir el riesgo asociado a la tarea, se compara el índice obtenido con 3 posibles zonas de riesgo:

$IL < 1$	}	Riesgo limitado: los trabajadores que realicen estas tareas no deberían tener problemas
$1 < IL < 3$		Incremento moderado del riesgo: algunos trabajadores podrían sufrir dolencias o lesiones. Estas tareas deberían rediseñarse.
$IL > 3$		Incremento de riesgo grave: este tipo de tarea es inaceptable desde el punto de vista ergonómico y debe ser evaluada para su rediseño o supresión.

Anexo 4: Flujos de Fondo

Bolsas de 50 Kilogramos	Precio unitario [\$/Tn]	Período										
	\$ 1.160,00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>												
Ingresos por ventas o servicios		\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00
Ingresos por subproductos o desechos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>		\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00	\$ 1.270.565.400,00
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>												
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99	\$ 345.000.476,99
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo												
MOD Salario		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
Costo mano de obra		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
Costo materia prima												
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,40	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20	\$ 8.850.145,20
Pallets	\$ 99,26	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24	\$ 54.361.036,24
Costos de distribución	\$ 122,86	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62	\$ 134.235.875,62
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98	\$ 48.652.796,98
Costos de administración	\$ 53,35	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68	\$ 58.434.786,68
Impuestos por explotación / operación												
Cargas fabriles		\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29	\$ 12.642.236,29
Depreciaciones		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Amortización activos intangibles												
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41	\$ 220.511.350,41
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		\$ 1.149.861.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00	\$ 1.148.961.687,00
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		\$ 120.703.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00	\$ 121.603.713,00
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		\$ 42.246.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55	\$ 42.561.299,55
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 78.457.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45
Utilidades despues de Impuestos		\$ 78.457.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45
Inversión activos fijos	\$ 0,00											
Construcción e Instalac	\$ 0,00											
Inversión activos Intangibles												
Ingresos no afectados a impuestos												
Egresos no deducibles de impuestos												
Valor residual de activos fijos												\$ 0,00
Depreciaciones		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Amortizaciones activos Intangibles												
Ingreso de créditos	\$ 0,00											
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>		\$ 0,00	\$ 78.457.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45
Valores actuales	\$ 0,00	\$ 58.116.602,56	\$ 43.370.322,88	\$ 32.126.165,10	\$ 23.797.159,33	\$ 17.627.525,43	\$ 13.057.426,25	\$ 9.672.167,59	\$ 7.164.568,58	\$ 5.307.087,84	\$ 3.931.176,18	
Van	\$ 214.170.201,74											
Flujo de Fondos	\$ 0,00	\$ 78.457.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45	\$ 79.042.413,45
TIR	#NUM!											

Tabla A4-1: Flujo de fondo actual (sacos de 50 Kilogramos)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.160,00										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción A (PF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios		\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00
Ingresos por subproductos o desechos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>		\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00	\$ 780.313.092,00
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
<b>Costo mano de obra</b>		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72
Pallets	\$ 99,26	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01
Costos de distribución	\$ 122,55	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27
Costos de administración	\$ 53,35	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15
Depreciaciones		\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11	\$ 135.426.239,11
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		\$ 805.611.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67	\$ 804.711.413,67
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		-\$ 25.298.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67	-\$ 24.398.321,67
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		-\$ 8.854.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59	-\$ 8.539.412,59
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		-\$ 16.443.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		-\$ 16.443.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09	-\$ 15.858.909,09
Inversion activos fijos	\$ 2.517.607,44										
Construccion e Instalac	\$ 0,00										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 0,00
Depreciaciones		\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 2.517.607,44	-\$ 16.192.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34
Valores actuales	\$ 2.517.607,44	-\$ 11.994.183,96	-\$ 8.563.593,06	-\$ 6.343.402,26	-\$ 4.698.816,49	-\$ 3.480.604,81	-\$ 2.578.225,78	-\$ 1.909.796,88	-\$ 1.414.664,35	-\$ 1.047.899,52	-\$ 776.221,87
Van	\$ 45.325.016,42										
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 2.517.607,44	-\$ 16.192.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34	-\$ 15.607.148,34
TIR	#¡NUM!										

Tabla A4-2: Flujo de fondo Opción A (PF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.338,85										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción A (UF)		Periodo									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios		\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14
Ingresos por subproductos o desechos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>		\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14	\$ 900.621.051,14
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75	\$ 211.880.780,75
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
<b>Costo mano de obra</b>		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72	\$ 2.174.113,72
Pallets	\$ 89,26	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01	\$ 33.385.662,01
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91	\$ 82.440.471,91
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27	\$ 29.879.937,27
Costos de administración	\$ 53,35	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45	\$ 35.887.510,45
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15	\$ 7.111.955,15
Depreciaciones		\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84	\$ 156.306.132,84
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		\$ 826.491.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41	\$ 825.591.307,41
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		\$ 74.129.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74	\$ 75.029.743,74
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		\$ 25.945.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31	\$ 26.260.410,31
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 48.184.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 48.184.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43	\$ 48.769.333,43
Inversion activos fijos	\$ 2.517.607,44										
Construccion e Instalac	\$ 0,00										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 0,00
Depreciaciones		\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74	\$ 251.760,74
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 2.517.607,44	\$ 48.436.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17
<b>Valores actuales</b>	\$ 2.517.607,44	\$ 35.878.588,28	\$ 26.897.719,71	\$ 19.924.236,82	\$ 14.758.693,94	\$ 10.932.365,88	\$ 8.098.048,80	\$ 5.998.554,67	\$ 4.443.373,83	\$ 3.291.388,02	\$ 2.438.065,20
Van	\$ 130.143.427,72										
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 2.517.607,44	\$ 48.436.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17	\$ 49.021.094,17
TIR	1925,04%										

Tabla A4-3: Flujo de fondo Opción A (UF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.160,00										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción B (PF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00	\$ 913.567.512,00
Ingresos por subproductos o desechos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>	<b>\$ 913.567.512,00</b>										
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
<b>Costo mano de obra</b>		<b>\$ 4.708.106,77</b>									
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10
Pallets	\$ 89,26	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69
Costos de administración	\$ 53,35	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95
Depreciaciones		\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27	\$ 158.553.039,27
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		<b>\$ 899.324.830,68</b>	<b>\$ 898.424.830,68</b>								
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>\$ 14.242.681,32</b>	<b>\$ 15.142.681,32</b>								
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		<b>\$ 4.984.938,46</b>	<b>\$ 5.299.938,46</b>								
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		<b>\$ 9.257.742,86</b>	<b>\$ 9.842.742,86</b>								
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		<b>\$ 9.257.742,86</b>	<b>\$ 9.842.742,86</b>								
Inversion activos fijos	\$ 20.587.963,96										
Construccion e Instalac	\$ 0,00										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 0,00
Depreciaciones		\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>\$ 20.587.963,96</b>	<b>\$ 11.316.539,25</b>	<b>\$ 11.901.539,25</b>								
<b>Valores actuales</b>	<b>\$ 20.587.963,96</b>	<b>\$ 8.382.621,67</b>	<b>\$ 6.530.337,04</b>	<b>\$ 4.837.286,70</b>	<b>\$ 3.583.175,33</b>	<b>\$ 2.654.203,95</b>	<b>\$ 1.966.077,00</b>	<b>\$ 1.456.353,33</b>	<b>\$ 1.078.780,25</b>	<b>\$ 799.096,48</b>	<b>\$ 591.923,32</b>
Van	\$ 11.291.891,10										
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>\$ 20.587.963,96</b>	<b>\$ 11.316.539,25</b>	<b>\$ 11.901.539,25</b>								
TIR	56,11%										

Tabla A4-4: Flujo de fondo Opción B (PF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.271,46										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción B (UF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios		\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10
Ingresos por subproductos o desechos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>		\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10	\$ 1.001.348.453,10
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60	\$ 248.063.757,60
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
<b>Costo mano de obra</b>		\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77	\$ 4.708.106,77
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10	\$ 2.545.388,10
Pallets	\$ 89,26	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62	\$ 39.086.946,62
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62	\$ 96.518.868,62
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69	\$ 34.982.547,69
Costos de administración	\$ 53,35	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86	\$ 42.016.036,86
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95	\$ 8.326.466,95
Depreciaciones		\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06	\$ 173.787.748,06
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		\$ 914.559.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47	\$ 913.659.539,47
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		\$ 86.788.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64	\$ 87.688.913,64
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		\$ 30.376.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77	\$ 30.691.119,77
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 56.412.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 56.412.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86	\$ 56.997.793,86
Inversion activos fijos	\$ 20.587.963,96										
Construccion e Instalac	\$ 0,00										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 0,00
Depreciaciones		\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40	\$ 2.058.796,40
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 20.587.963,96	\$ 58.471.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26
<b>Valores actuales</b>	\$ 20.587.963,96	\$ 43.312.289,08	\$ 32.404.164,75	\$ 24.003.085,00	\$ 17.780.062,96	\$ 13.170.417,01	\$ 9.755.864,45	\$ 7.226.566,26	\$ 5.353.012,04	\$ 3.965.194,11	\$ 2.937.180,82
Van	\$ 139.319.872,53										
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 20.587.963,96	\$ 58.471.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26	\$ 59.056.590,26
TIR	284,75%										

Tabla A4-5: Flujo de fondo Opción B (UF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.160,00										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción C (PF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios		\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00
Ingresos por subproductos o desechos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>		\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00	\$ 1.370.351.268,00
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16
<b>Costo mano de obra</b>		\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15
Pallets	\$ 89,26	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53
Costos de administración	\$ 63,35	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42
Depreciaciones		\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91	\$ 237.829.558,91
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		\$ 1.221.027.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44	\$ 1.220.127.638,44
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		\$ 149.323.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56	\$ 150.223.629,56
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		\$ 52.263.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35	\$ 52.578.270,35
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 97.060.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 97.060.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21	\$ 97.645.359,21
Inversion activos fijos	\$ 59.499.535,68										
Construccion e Instalac	\$ 8.221.426,92										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 4.110.713,46
Depreciaciones		\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 67.720.962,60	\$ 103.421.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 108.117.097,59
<b>Valores actuales</b>	\$ 67.720.962,60	\$ 76.608.432,69	\$ 57.067.974,83	\$ 42.272.573,95	\$ 31.313.017,74	\$ 23.194.827,96	\$ 17.181.354,04	\$ 12.726.928,92	\$ 9.427.354,75	\$ 6.983.225,74	\$ 5.377.206,24
Van	\$ 214.431.934,26										
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 67.720.962,60	\$ 103.421.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 104.006.384,13	\$ 108.117.097,59
TIR	153,04%										

Tabla A4-6: Flujo de fondo Opción C (PF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.140,40										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción C (UF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49	\$ 1.347.191.554,49
Ingresos por subproductos o desechos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>	<b>\$ 1.347.191.554,49</b>										
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41	\$ 372.095.636,41
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16
<b>Costo mano de obra</b>		<b>\$ 7.062.160,16</b>									
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15	\$ 3.818.082,15
Pallets	\$ 89,26	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93	\$ 58.630.419,93
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92	\$ 144.778.302,92
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53	\$ 52.473.821,53
Costos de administración	\$ 63,35	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29	\$ 63.024.055,29
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42	\$ 12.489.700,42
Depreciaciones		\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50	\$ 233.810.104,50
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		<b>\$ 1.217.008.184,03</b>	<b>\$ 1.216.108.184,03</b>								
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>\$ 130.183.370,46</b>	<b>\$ 131.083.370,46</b>								
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		<b>\$ 45.564.179,66</b>	<b>\$ 45.879.179,66</b>								
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		<b>\$ 84.619.190,80</b>	<b>\$ 85.204.190,80</b>								
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		<b>\$ 84.619.190,80</b>	<b>\$ 85.204.190,80</b>								
Inversion activos fijos	\$ 59.499.535,68										
Construccion e Instalac	\$ 8.221.426,92										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 4.110.713,46
Depreciaciones		\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91	\$ 6.361.024,91
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>\$ 67.720.962,60</b>	<b>\$ 90.980.215,71</b>	<b>\$ 91.565.215,71</b>	<b>\$ 95.675.929,17</b>							
<b>Valores actuales</b>	<b>\$ 67.720.962,60</b>	<b>\$ 67.392.752,38</b>	<b>\$ 50.241.544,97</b>	<b>\$ 37.215.959,24</b>	<b>\$ 27.567.377,21</b>	<b>\$ 20.420.279,42</b>	<b>\$ 15.126.132,90</b>	<b>\$ 11.204.542,89</b>	<b>\$ 8.299.661,40</b>	<b>\$ 6.147.897,33</b>	<b>\$ 4.758.444,45</b>
Van	\$ 180.653.629,60										
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>\$ 67.720.962,60</b>	<b>\$ 90.980.215,71</b>	<b>\$ 91.565.215,71</b>	<b>\$ 95.675.929,17</b>							
TIR	134,69%										

Tabla A4-7: Flujo de fondo Opción C (UF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.160,00										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción D (PF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00	\$ 1.463.319.468,00
Ingresos por subproductos o desechos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>	<b>\$ 1.463.319.468,00</b>										
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16
<b>Costo mano de obra</b>		<b>\$ 7.062.160,16</b>									
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79
Pallets	\$ 89,26	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28
Costos de administración	\$ 53,35	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11
Depreciaciones		\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77	\$ 253.964.535,77
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		<b>\$ 1.285.496.395,19</b>	<b>\$ 1.284.596.395,19</b>								
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		<b>\$ 177.823.072,81</b>	<b>\$ 178.723.072,81</b>								
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		<b>\$ 62.238.075,48</b>	<b>\$ 62.553.075,48</b>								
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		<b>\$ 115.584.997,32</b>	<b>\$ 116.169.997,32</b>								
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		<b>\$ 115.584.997,32</b>	<b>\$ 116.169.997,32</b>								
Inversión activos fijos	\$ 62.978.778,96										
Construcción e Instalac	\$ 8.221.426,92										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 4.110.713,46
Depreciaciones		\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>\$ 71.200.205,88</b>	<b>\$ 122.293.946,57</b>	<b>\$ 122.878.946,57</b>	<b>\$ 126.989.660,03</b>							
<b>Valores actuales</b>	<b>\$ 71.200.205,88</b>	<b>\$ 90.588.108,57</b>	<b>\$ 67.423.290,30</b>	<b>\$ 49.943.178,00</b>	<b>\$ 36.994.946,67</b>	<b>\$ 27.403.664,20</b>	<b>\$ 20.299.010,52</b>	<b>\$ 15.036.304,09</b>	<b>\$ 11.138.003,03</b>	<b>\$ 8.250.372,61</b>	<b>\$ 6.315.833,54</b>
Van	\$ 262.192.505,63										
<b>Flujo de Fondos</b>	<b>\$ 71.200.205,88</b>	<b>\$ 122.293.946,57</b>	<b>\$ 122.878.946,57</b>	<b>\$ 126.989.660,03</b>							
TIR	172,06%										

Tabla A4-8: Flujo de fondo Opción D (PF)

	Precio unitario [\$/Tn]										
	\$ 1.123,22										
Bolsas de 25 Kilogramos Opción D (UF)		Período									
Rubro	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Beneficios afectados por impuestos a utilidades</b>											
Ingresos por ventas o servicios		\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63
Ingresos por subproductos o desechos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Venta de activos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total beneficios afectados a impuestos</b>		\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63	\$ 1.416.925.597,63
<b>Gastos deducibles de impuesto a las utilidades</b>											
Costos de producción u operación	\$ 314,98	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75	\$ 397.339.573,75
Costos fijos		\$ 262.464.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80	\$ 261.564.875,80
MOD Sueldo											
MOD Salario		\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16
<b>Costo mano de obra</b>		\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16	\$ 7.062.160,16
Costo materia prima											
Bolsas o sacos vacíos	\$ 0,08	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79	\$ 4.077.110,79
Pallets	\$ 89,26	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74	\$ 62.608.144,74
Costos de distribución	\$ 122,56	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17	\$ 154.600.440,17
Costos de marketing y ventas	\$ 44,42	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28	\$ 56.033.782,28
Costos de administración	\$ 63,35	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39	\$ 67.299.771,39
Impuestos por explotación / operación											
Cargas fabriles		\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11	\$ 13.337.051,11
Depreciaciones		\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24
Amortización activos intangibles											
Valor de Libro de Activos vendidos		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
Iva Debito (0.21/1.12)*venta		\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03	\$ 245.912.707,03
Intereses de deuda		\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Total de gastos deducibles de impuestos</b>		\$ 1.277.444.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45	\$ 1.276.544.566,45
<b>Utilidad Antes de Impuestos</b>		\$ 139.481.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18	\$ 140.381.031,18
<b>Impuestos a las Utilidades</b>		\$ 48.818.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91	\$ 49.133.360,91
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 90.662.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27
<b>Utilidades despues de Impuestos</b>		\$ 90.662.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27	\$ 91.247.670,27
Inversion activos fijos	\$ 62.978.778,96										
Construccion e Instalac	\$ 8.221.426,92										
Inversión activos Intangibles											
Ingresos no afectados a impuestos											
Egresos no deducibles de impuestos											
Valor residual de activos fijos											\$ 4.110.713,46
Depreciaciones		\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24	\$ 6.708.949,24
Amortizaciones activos Intangibles											
Ingreso de créditos	\$ 0,00										
Amortización del capital			\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00	\$ 0,00
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 71.200.205,88	\$ 97.371.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 102.067.332,97
<b>Valores actuales</b>	\$ 71.200.205,88	\$ 72.127.125,56	\$ 53.748.488,07	\$ 39.813.694,87	\$ 29.491.625,83	\$ 21.845.648,76	\$ 16.181.962,05	\$ 11.986.638,55	\$ 8.878.991,52	\$ 6.577.030,76	\$ 5.076.321,06
Van	\$ 194.527.321,14										
<b>Flujo de Fondos</b>	\$ 71.200.205,88	\$ 97.371.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 97.956.619,51	\$ 102.067.332,97
TIR	137,08%										

Tabla A4-9: Flujo de fondo Opción D (UF)