



TESIS DE GRADO EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

**PLANIFICACIÓN DEL TRASLADO  
DE UNA PLANTA INDUSTRIAL**

Autor: Leonardo Camandone

Legajo 45.422

Director de Tesis:

Ing. Pedro del Campo

Año 2009



## RESUMEN EJECUTIVO

---

Debido al continuo cambio en las condiciones macroeconómicas en las que las compañías realizan sus operaciones, el traslado de centros productivos a regiones con un entorno más favorable se ha convertido en una problemática cada vez más habitual. La cantidad de variables por tener en cuenta para que una relocalización sea efectiva —y para que ésta no impacte en el servicio a los clientes de la empresa— lleva a que la planificación de las tareas para realizar, antes y durante el proyecto, sea sumamente compleja.

El propósito de este trabajo es servir de guía para el proceso de planificación de los traslados de centros productivos. En el escrito, se propone un modelo de planificación que puede resumirse en tres etapas. La primera analiza cómo impacta un potencial traslado en toda la cadena de abastecimiento. La segunda se basa en la descripción de los aspectos más críticos que deben planificarse para optimizar el desarrollo del proyecto. La tercera y última etapa introduce el concepto de tablero de comando, además de explicar cómo esta herramienta puede ser utilizada para gestionar el correcto accionar del proyecto.

Durante el estudio, se toma como base la resolución de un caso práctico de una empresa que desea trasladar uno de sus centros productivos hacia otra región. El objetivo del desarrollo de un caso es interpretar más claramente todos los aspectos del modelo, a través de su aplicación a un proyecto real.

En las últimas secciones de la investigación, se resumen los beneficios que se obtienen con el uso del modelo. En ellas se demuestra que mediante una correcta planificación —a través del eficiente uso del modelo— y con una poderosa herramienta de gestión —el tablero de comando— pueden alcanzarse los objetivos propuestos en el desarrollo del proyecto de traslado.

# DESCRIPTOR BIBLIOGRÁFICO

---

El presente estudio se centra en la mejora del proceso de relocalización de una planta industrial. A lo largo de este trabajo, se desarrolla un modelo de planificación de traslado de centros productivos, para lo cual se toma como base la resolución de un caso real. Asimismo, se analizan los aspectos más relevantes que deberán preverse en un traslado de planta y se utiliza un tablero de comando como herramienta de gestión para alcanzar los objetivos propuestos. Se observan beneficios derivados de la metodología aplicada, por lo que las conclusiones de esta investigación pueden extrapolarse a procesos de igual magnitud.

**Palabras clave:** traslado de plantas industriales, relocalización, tablero de comando, modelo de planificación, cadena de abastecimiento.

## ABSTRACT

---

This study focuses on the improvement of an industrial plant's relocation process. Along this work, a planning model for the relocation of production centers is developed on the basis of the resolution of an actual case. Similarly, the most relevant aspects that should be foreseen in plant relocation are analyzed and a balanced scorecard is used as management tool to achieve the set goals. There arise benefits deriving from the applied methodology; therefore, the conclusions of this research may be extrapolated to processes of similar magnitude.

**Key words:** industrial plant's relocation, balanced scorecard, planning model, supply chain.

# AGRADECIMIENTOS

---

Son muchas las personas que han colaborado con el desarrollo de este trabajo, ya sea a través de sus propuestas, opiniones y correcciones, como también mediante su apoyo emocional y motivacional para el logro de esta tarea.

Quisiera destacar brevemente a las siguientes personas:

- Al Ing. Pedro del Campo, tutor de este trabajo. Su dedicación y compromiso con este proyecto fue vital para que pudiera realizarlo.
- A mi familia. Sin su apoyo incondicional ningún logro sería posible.
- A mis amigos. Sus palabras de aliento y su confianza le dan sentido a cada uno de mis emprendimientos.
- A mis educadores. A todos aquellos que me han formado a lo largo de mi vida les estaré eternamente agradecido.

# Tabla de Contenido

---

I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	3
III. CASO DE ESTUDIO .....	4
IV. ANÁLISIS DE LA SUPPLY CHAIN.....	7
IV.1. Demand planning .....	8
IV.2. Supply planning.....	10
IV.3. Logística general.....	14
V. PLANIFICACIÓN DEL TRASLADO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL.....	24
V.1. Diagrama de Gantt.....	24
V.2. Preconstrucción de stocks .....	26
V.3. Movimiento de líneas productivas .....	30
V.4. Start up y comisionamiento de máquinas.....	40
VI. CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PARA EL TRASLADO.....	43
VII. OTRAS CONSIDERACIONES CLAVES EN UNA RELOCALIZACIÓN .....	48
VII.1. Recursos Humanos .....	48
VII.2. Proyección de la planta en el futuro.....	49
VIII. TABLERO DE COMANDO PARA TRASLADOS DE PLANTA .....	51
VIII.1. Fundamentos de tableros de comando.....	51
VIII.2. Aplicación a proyectos de traslados de plantas .....	54
IX. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN.....	60
IX.1. Conclusiones del estudio .....	60
IX.2. Beneficios de la tecnología desarrollada .....	61
IX.3. Futuras líneas de investigación .....	62
X. BIBLIOGRAFÍA .....	63
XI. ANEXOS .....	64
XI.1. Normas de seguridad para contratistas.....	64
XI.2. Matriz roles-responsabilidades.....	79

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas se ven obligadas a desarrollar sus operaciones en un contexto sumamente dinámico. Esto hace que las compañías capaces de adaptarse con mayor rapidez y flexibilidad a los cambios posean una ventaja competitiva fundamental frente al resto.

En este marco, se enfrentará el problema del traslado de una planta industrial, en busca de esta flexibilidad y adaptabilidad que le permita a la empresa superar este proceso de relocalización sin que ello impacte negativamente en sus operaciones.

Este estudio se iniciará explicando la problemática a resolver. Se identificarán las variables más relevantes para analizar, para así abordar el tema de manera completa y efectiva. Asimismo, se explicitarán los objetivos que se perseguirán con el trabajo, para que, una vez clarificados, se puedan tomar acciones destinadas a conseguirlos.

Posteriormente, se analizará el impacto de un proyecto de esta magnitud en toda la cadena de abastecimiento. Aquí se identificarán en primer lugar los aspectos clave relacionados a la demanda, para interpretar las necesidades de los consumidores. En segundo lugar, se analizarán los requerimientos de producción para satisfacer esta demanda del mercado. Por último se efectuará un análisis de la logística general de toda la empresa.

Luego se expondrá la forma en la cual se debe plantear el proceso de la planificación. Sobre la base de los aspectos relevados en las secciones mencionadas, se detallarán las operaciones a realizar y su orden cronológico para finalizar el proyecto en tiempo y forma. Aquí se planteará una base para organizar correctamente la información y así poder verificar cumplimientos de tareas y fechas.

En esta instancia, se realizará un análisis sobre otros aspectos críticos para tener en cuenta en un traslado de planta, para evitar retrasos o costos adicionales en el proyecto. Esta etapa del estudio tiene como objetivo poder abarcar el traslado de manera integral, para poder dar una solución efectiva al mismo. Conociendo los rubros de mayor relevancia para el proyecto se pueden mitigar los riesgos más peligrosos para su concreción.

Una vez explicada la forma de planificar el proyecto, se diseñará un tablero de comando para ser utilizado como herramienta de gestión. Éste permitirá tanto medir la evolución del proyecto, como efectuar acciones correctivas ante las desviaciones observadas. La importancia de poseer un tablero de control radica en la flexibilidad

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

que éste otorga al proyecto, habilitando a sus responsables a replanificar o modificar actividades para mejorar su rentabilidad.

Por último se expondrán los pasos para la aplicación del modelo de planificación de traslados, y los supuestos bajo los cuales éste posee validez. Adicionalmente se enunciarán las conclusiones más relevantes derivadas de la aplicación del modelo, para remarcar los beneficios que pueden obtenerse con su utilización.

Para clarificar lo que se espera obtener en cada sección del trabajo, se efectuará, a lo largo del mismo, un estudio de un caso particular. Se analizará el caso del traslado de una planta productora de alimentos desde su ubicación actual hacia otra locación. Y de este modo, se espera poder validar con un caso real los conceptos estudiados en el trabajo.

## II. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En la actualidad, la relocalización de centros productivos representa un gran desafío para las empresas. Esto ha tomado una mayor importancia con el correr del tiempo, debido a la creciente necesidad de las compañías de ser competitivas en todo contexto.

Las empresas pueden llegar a precisar trasladarse hacia distintas regiones por diversas causas. Entre ellas se pueden mencionar:

- Búsqueda de mejores costos de producción.
- Costo y facilidad de abastecimiento.
- Acceso a clientes.
- Ventajas impositivas.
- Condiciones regionales más favorables.

Es por esto que los proyectos de traslados de plantas han cobrado una gran relevancia en los últimos años.

Sin embargo, a pesar de ser cada vez más habituales, estos proyectos continúan presentando una gran complejidad en su desarrollo. De aquí, surge la necesidad de encontrar un modelo que permita planificarlos, de manera tal de poder optimizar recursos y obtener así una mayor rentabilidad. El objetivo principal de este trabajo es hallar el mejor modelo que sirva a este propósito, logrando así establecer una serie de principios de aplicación general<sup>1</sup> en la resolución de esta clase de problemas.

El modelo se compondrá de una estructura de planificación que abarque los puntos más relevantes del proyecto, así como también de un tablero de comando que sirva de base para verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos, y para replanificar las tareas a realizar cuando existan desviaciones respecto de los resultados esperados.

Como se ha mencionado anteriormente, para una mejor comprensión del trabajo se tomará como base la resolución de un caso particular. En la sección siguiente se explicarán los elementos más importantes de este caso que se analizará durante el escrito.

---

<sup>1</sup> Los principios que se deriven del modelo de planificación propuesto serán de carácter general dentro de un marco donde el mismo posee validez. Es decir que éste será aplicable siempre y cuando se cumplan una serie de supuestos que serán detallados a lo largo del trabajo.

## III. CASO DE ESTUDIO

A lo largo del trabajo se analizará el caso del traslado de una empresa productora de alimentos, para luego poder extrapolar las conclusiones obtenidas en este estudio a otro tipo de proyectos.

Esta empresa produce y comercializa sopas. Lo realiza en tres variedades:

- *Sopas con fideos*
- *Sopa cremas*
- *Sopas instantáneas*

Para la fabricación de estos alimentos cuenta con una mezcladora *batch* y tres líneas envasadoras (**Línea X-15**, **Línea Y-46** y **Línea W-23**).

El proceso de fabricación y envasado de las sopas es relativamente simple. Se vierten las materias primas en una tolva, para luego ser combinadas en la mezcladora *batch*. Posteriormente, se dosifica el producto semielaborado en las líneas de envase por gravedad y se empaqueta a lo largo de dichas líneas para obtener el producto final.



Figura III.1– Mezcladora *batch* y línea de envasado de sopas.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

La cartera de productos de la empresa está compuesta por siete sopas en total. Ésta se describe a continuación:

- **Sopas con fideos**
  - *SOPA DE VERDURA CON FIDEOS LETRAS*
  - *SOPA DE GALLINA CON FIDEOS DEDALITOS*
- **Sopa cremas**
  - *SOPA CREMA DE VERDURA*
  - *SOPA CREMA DE ZAPALLO*
  - *SOPA CREMA DE POLLO*
- **Sopas instantáneas**
  - *SOPA INSTANTÁNEA SABOR ZAPALLO*
  - *SOPA INSTANTÁNEA SABOR ESPÁRRAGOS*

Los productos se comercializan en cajas de 10 sobres cada una. La matriz insumo-producto simplificada se puede observar a continuación:

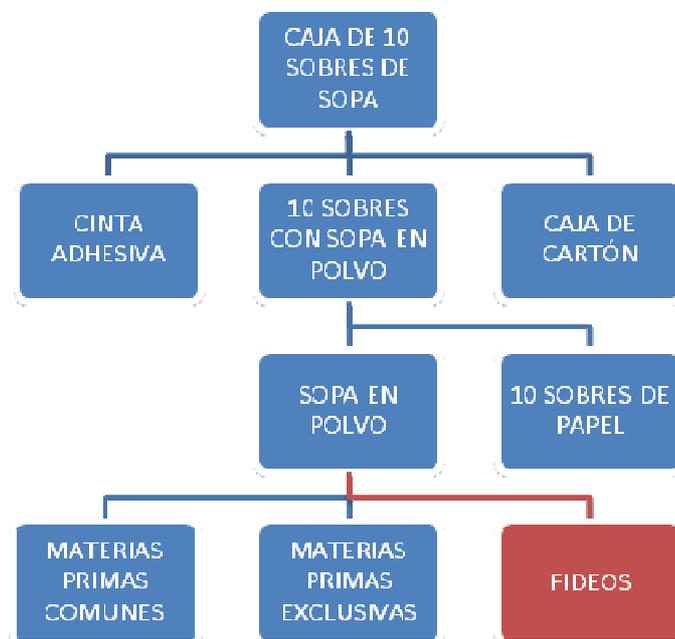


Figura III.2– Matriz insumo-producto sopas.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Todas las sopas se fabrican en la misma mezcladora batch. El envasado, sin embargo, no puede efectuarse en cualquiera de las líneas indistintamente. A continuación se exponen las posibilidades respecto a este proceso:



**Figura III.3 – Versatilidad de envasado.**

Aquí se encuentran definidas las variables, tanto de negocio como productivas, que necesariamente se deben conocer para poder iniciar el proceso de planificación del traslado.

Se resume dicha información en el cuadro siguiente:

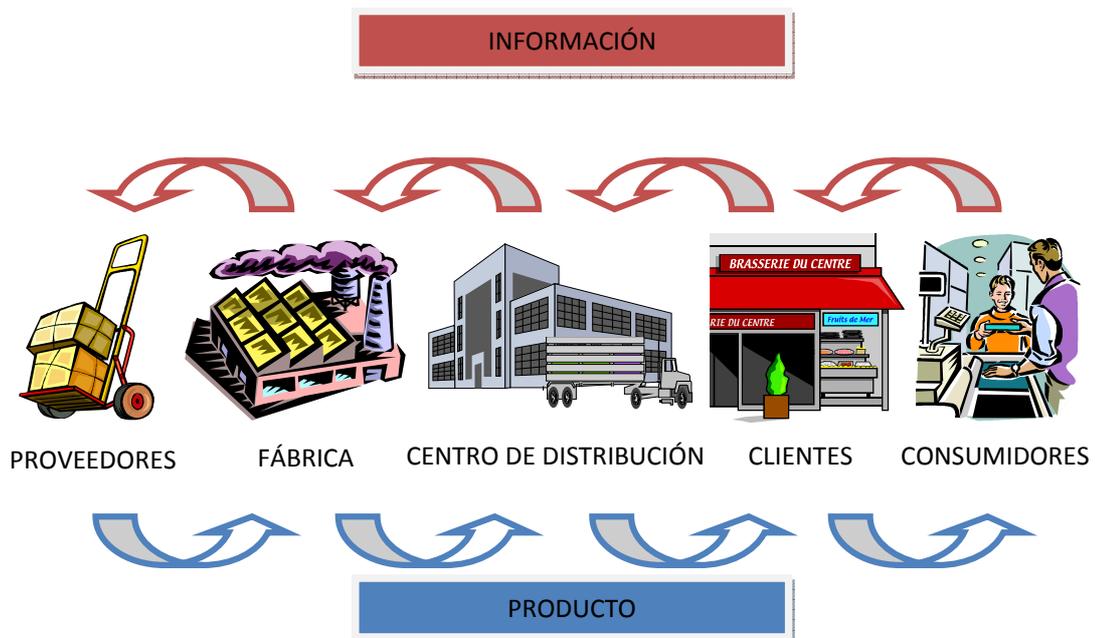
- Cartera de productos que fabrica la planta.
- Proceso de fabricación.
- Maquinaria involucrada en el proceso, con su versatilidad.
- Insumos y materias primas que conforman los productos terminados.

Estos datos han sido ejemplificados para el caso particular de la producción de sopas, pero deben relevarse antes de iniciar todo proyecto de relocalización de planta, ya que comprende la información vital para poder tomar decisiones correctas durante el proyecto.

## IV. ANÁLISIS DE LA SUPPLY CHAIN

El traslado de una planta industrial sin una correcta planificación, puede tener un altísimo impacto en la cadena de abastecimiento de una empresa. Por esta razón, es de vital importancia conocer y comprender el funcionamiento de la Supply Chain, de manera tal de poder alterar lo menos posible sus operaciones y su equilibrio con la realización del proyecto de traslado.

Las actividades de Supply Chain comprenden desde el abastecimiento de las materias primas para la fabricación de los productos de la empresa, hasta la comercialización de éstos últimos con los clientes.



FiguraIV.1 – Componentes de la Supply Chain.

Todas las áreas aquí mencionadas se ven afectadas, en mayor o menor medida, ante proyectos o cambios en la estructura de funcionamiento de una empresa.

En particular, en proyectos como la relocalización de una planta, los eslabones más comprometidos de esta cadena son los de la planificación de la demanda (Demand Planning), la programación de la producción (Supply Planning) y la Logística general de la empresa.



**Figura IV.2 – Planificación de la demanda y de la producción.**

Esto se debe a que una vez comenzado el proyecto, la capacidad de respuesta desde el punto de vista de la fabricación se reduce notablemente. Es decir, que durante la desinstalación, traslado y reinstalación de las líneas productivas, se anula la posibilidad de fabricar los bienes comercializados por la compañía. De modo que, sin una correcta planificación previa al traslado, se corre el riesgo de desabastecer al mercado, perdiendo ventas y, por tanto, ingresos para la empresa.

Es por ello que se debe interpretar en profundidad las tareas que realizan estas áreas, para luego poder planear su accionar antes del traslado del centro productivo.

## IV.1. Demand planning

Una empresa subsiste a lo largo del tiempo en la medida en que es capaz de generar ventas. Es por ello que es crucial para las compañías poder cuantificar estas potenciales ventas, para obtener una noción de la rentabilidad que obtendrá con sus operaciones.

Adicionalmente, poder planificar la demanda representa una gran ayuda para la toma de decisiones como ser inversiones, ventas de activos o contratación de personal adicional, entre otras.

El proceso de planificación de la demanda se inicia estudiando directamente a los potenciales consumidores de los productos de la empresa.

El primer paso es determinar aquellas variables que inciden directamente sobre la venta del producto, para estimar su demanda total. En el caso de las sopas, el aumento de la comercialización del producto responde tanto a variables propias del consumidor (ingreso), como a variables propias del entorno (clima).

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

Una vez obtenidas las variables independientes que poseen mayor correlación con la variable dependiente “ventas” –aquella que se desea proyectar-, es posible estimar el valor de las ventas futuras a través de métodos estadísticos como la regresión múltiple.

En la mayoría de los casos, las empresas no están solas en el mercado al cual abastecen. Es por ello que tras estimar el valor de la demanda total del mercado, se debe efectuar un análisis sobre los competidores que se disputarán dicho mercado con la empresa en estudio. De aquí surgirá el porcentaje del mercado que abastecerá la compañía.

Asimismo se deberá tener en cuenta la posible entrada de nuevos competidores, que puede impactar negativamente en las ventas de la empresa.

A continuación se exponen los resultados de este análisis para el caso en estudio. Se estimaron las ventas de la compañía para el año en que se llevará a cabo el proyecto -2010-. Estas proyecciones serán de gran utilidad en la toma de decisiones en el proyecto del traslado de la planta.

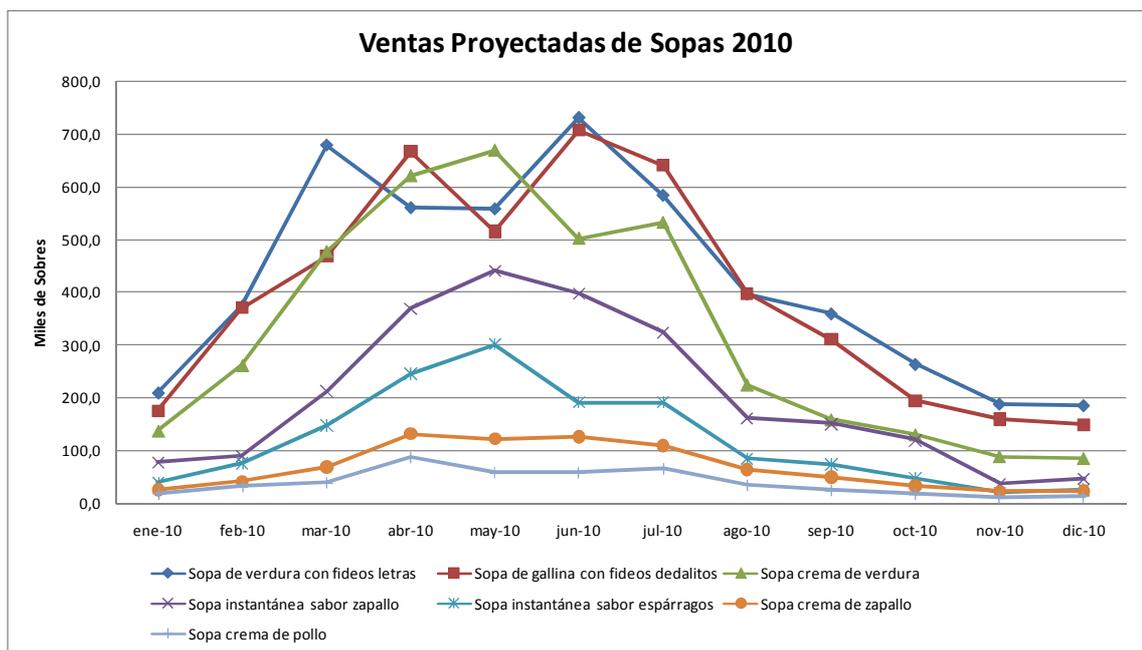


Figura IV.3 – Proyección de ventas de sopas.

En la figura se puede observar que el mejor período para realizar el proyecto de relocalización, desde el punto de vista de la demanda, es durante los meses de Septiembre a Diciembre (temporada baja). De esta manera se aprovecha el momento de menor actividad de la planta industrial para efectuar su traslado

## IV.2. Supply planning

Una vez conocida la demanda que se debe abastecer, se analiza el modo en el cuál se planificará la fabricación de los productos.

Se deben definir en este punto básicamente dos parámetros para cada referencia:

- ✓ *Frecuencia de producción*
- ✓ *Stock de seguridad*

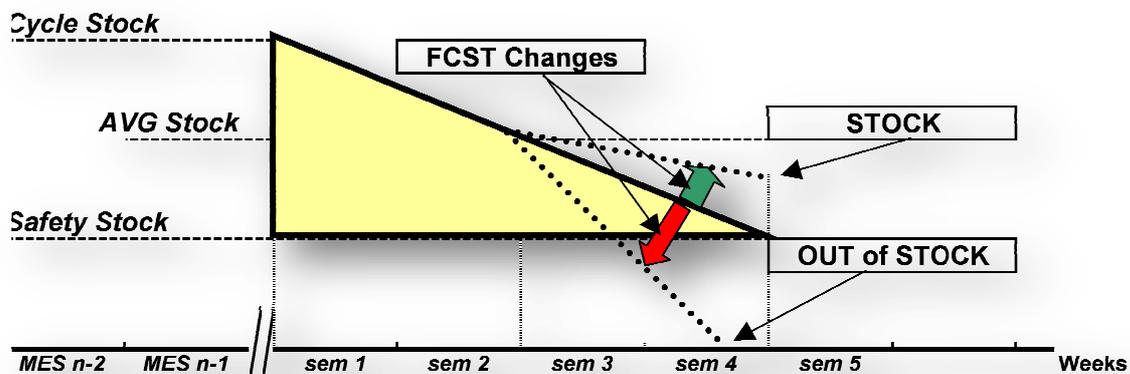


Figura IV.4 – Stock de Seguridad en función de los cambios en la demanda.

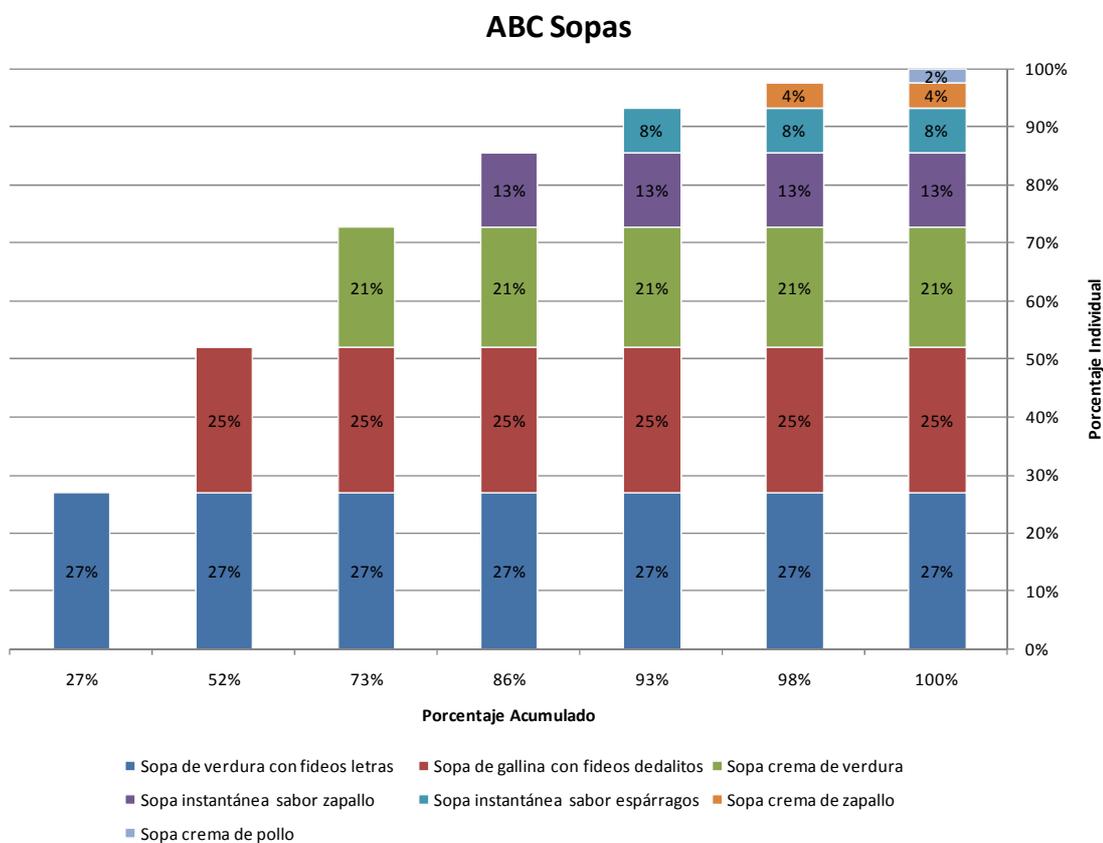
La frecuencia de producción queda definida una vez que se establece, para cada producto, un lote óptimo de fabricación. Este lote representa la cantidad del bien a elaborar en cada corrida de producción, y existen diversas formas de definirlo. La forma más común de determinarlo es mediante un modelo de inventarios.

El stock de seguridad es un inventario adicional al necesario para cubrir la demanda, que existe para no incurrir en faltantes de producto ante posibles eventualidades como una sobreventa o retrasos en entregas de proveedores. Este inventario de seguridad está directamente relacionado con la importancia del producto en la cartera.

La forma más común de medir cuán relevante es un producto para la empresa es mediante un análisis ABC de la cartera. De esta forma, se puede ver cuáles son los bienes de mayor rotación, que merecen ser tratados como prioritarios, y cuáles los que impactan en menor medida en las utilidades de la empresa.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

En la siguiente figura se puede ver el análisis ABC de la cartera de productos de la empresa en estudio, en función de su volumen de fabricación.



**Figura IV.5 – Análisis ABC.**

En el gráfico se puede observar que las primeras tres referencias comprenden el 73 % del volumen total producido por la fábrica. Éstos son los productos A. Las siguientes dos referencias elevan el porcentaje acumulado al 93 % del total; son denominadas referencias B. Por último, los dos SKU's restantes que completan la cartera son los de menor volumen de producción, denominados productos C, ya que son los de menor relevancia para la compañía.

Cabe remarcar que siempre que exista demanda de cualquier producto de la cartera, ésta debe ser abastecida en su totalidad, independientemente de si el mismo es A, B o C. Lo que se busca con el análisis ABC es asignar un orden de prioridad a la fabricación, y no desestimar la importancia de algunos productos<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Puede ocurrir que algunos productos posean bajos volúmenes de ventas por diversas razones: lanzamiento de nuevos productos, mercado acotado (exportación), etc. Sin embargo, estos bienes son de gran utilidad para la empresa ya que forman parte de la estrategia de ésta, y por lo tanto a pesar de ser productos denominados C no deben ser desestimados.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Al ser los productos A los que mayores ventas generan, se intentará no incurrir en quiebres de stock en estos bienes. Para ello, se fija una política de stock de seguridad más exigente que los productos C, y una menor frecuencia de fabricación que éstos.

El fabricar los productos A con mayor frecuencia hace que se puedan absorber en mayor medida las variaciones en la demanda de estos bienes.

Generalmente la demanda se expresa en unidades de producto terminado. Sin embargo, al referirnos al stock que se posee de dichos productos, es común utilizar unidades de tiempo (generalmente días). Esto se hace para tener una idea de cuánto tiempo de “cobertura” se tiene en stock, si la empresa no fabricara más productos. Es decir, a cuántos días de venta equivale el stock de producto terminado que se posee.

La fórmula para calcular los stocks de esta manera es la siguiente:

$$\text{Stock (días)} = \frac{\text{Stock [Uds]}}{\text{Demanda mensual [Uds]}} \times 30 \text{ [días]} \quad [1]$$

En la tabla de la siguiente página se resume la política de inventarios y la frecuencia de producción para todos los productos de la empresa.

La demanda de los productos se encuentra expresada en miles de sobres (Msbs), y el stock de seguridad en días de cobertura

CÓDIGO	PRESENTACION	DESCRIPCION	MSbs	%MSbs	MSbs ACUM	A/B/C	SSCov (días)	Frec de Prod (días)
3475	Sopas con fideos	Sopa de verdura con fideos letras	5084	27%	27%	A	60	15
12423	Sopas con fideos	Sopa de gallina con fideos dedalitos	4754	25%	52%	A	60	15
49232	Sopa cremas	Sopa crema de verdura	3883	21%	73%	A	60	15
12429	Sopas instantáneas	Sopa instantánea sabor zapallo	2427	13%	86%	B	40	30
10058	Sopas instantáneas	Sopa instantánea sabor espárragos	1448	8%	93%	B	40	30
49239	Sopa cremas	Sopa crema de zapallo	816	4%	98%	C	20	45
11772	Sopa cremas	Sopa crema de pollo	454	2%	100%	C	20	45

Tabla IV.1 – Frecuencias de producción.

## IV.3. Logística general

Al ser conocidos los requerimientos de producción necesarios para abastecer la demanda, se debe analizar el flujo de materiales y productos terminados desde y hacia la fábrica, para terminar de comprender el impacto de un potencial traslado de planta en la Supply Chain.

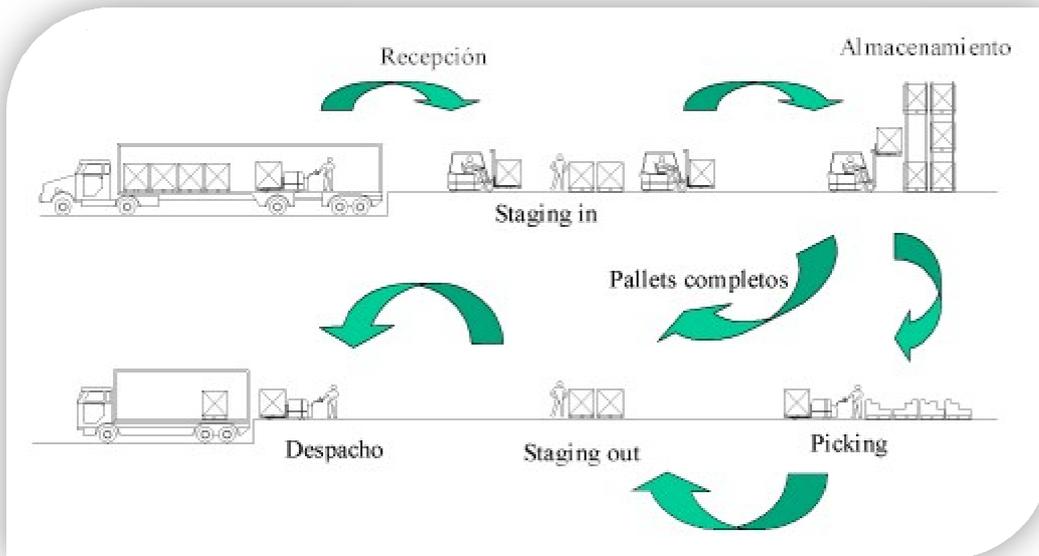


Figura IV.6 – Logística general de una fábrica.

### IV.3.1. Logística de Abastecimiento

El abastecimiento o aprovisionamiento es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. Las actividades incluidas dentro de este proceso incluyen el pedido, la recepción y el almacenamiento de los materiales comprados.

El suministro de materiales comprende tanto a los que se utilizan directamente en la fabricación de los productos terminados que comercializa la empresa (bienes productivos), como aquellos que si bien no forman parte de los productos finales, son indispensables para el funcionamiento de la empresa (bienes no productivos).

Este trabajo centra la atención en el estudio del abastecimiento de los materiales productivos, por ser éstos los que conllevan una mayor complejidad de aprovisionamiento al trasladar una planta industrial.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

La complejidad del abastecimiento de materiales productivos de una fábrica puede variar de una empresa a otra en función de la cantidad de materias primas e insumos que maneje cada una, y del número de proveedores que ella posea.

El modo de abastecimiento de la empresa depende tanto de características propias de ésta, como ser:

## Capacidad de almacenamiento

- Cantidad de posiciones disponibles para el acopio de materias primas e insumos.

## Capital inmovilizado

- La política de la empresa en cuanto al dinero que puede destinar al inventario de materiales

## Frecuencia de utilización de los materiales

- La necesidad de poseer un abastecimiento fluido de aquellos materiales que formen parte de varios productos terminados

Por otro lado, también existen aspectos propios de los proveedores de la empresa, que limitan o restringen su forma de aprovisionamiento de materiales. Estos son:

## Lead Time

- Tiempo de entrega del proveedor desde que se efectúa un pedido

## Lotes mínimos

- Que determinan la cantidad mínima que se puede solicitar de un material particular a un mismo proveedor

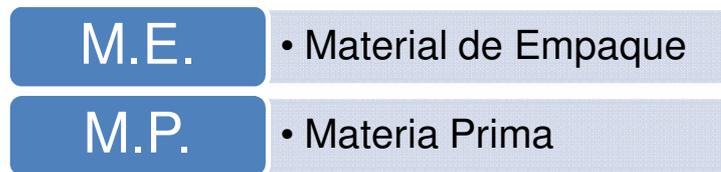
## Flexibilidad y confiabilidad

- El nivel de servicio de cada proveedor condiciona la frecuencia de abastecimiento de los materiales

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

En el caso de estudio, los materiales que se utilizan en la fabricación se pueden separar en dos rubros:



Cada material se pide en función de su necesidad, que está determinada por el plan de fabricación de los productos terminados de la empresa. Es decir que el proceso de abastecimiento se inicia con los planes de producción, que son los que originan la apertura M.R.P (siglas en inglés de Materials Requirement Planning), necesaria para poder conocer qué materiales y en qué cantidad se requerirán para cumplir el plan. Esta área de abastecimiento es crítica en el proceso de fabricación, ya que el faltante de cualquier insumo fundamental para la producción, originaría un quiebre de stock por no poder producir aquello que demanda el mercado.

Esta área clave hace que se deba estudiar en profundidad el accionar del abastecimiento antes, durante y después del traslado de la planta, siempre con el objetivo último de no desabastecer al mercado de los productos terminados que fabrica la compañía.

## IV.3.2. Almacenamiento

Si la demanda de los bienes que fabrica la empresa pudiera ser conocida de manera exacta, y los materiales pudieran suministrarse instantáneamente, el almacenamiento no sería necesario. Sin embargo, se ha demostrado a lo largo del capítulo que esto no es así. Todo pronóstico de ventas posee su desvío y los materiales tienen un *lead time* de entrega que condiciona su abastecimiento.

De esta manera, para manejar la coordinación entre la oferta y la demanda de productos de manera más práctica y económica, las empresas utilizan los inventarios. Aquí es donde surge la necesidad de poseer un adecuado almacenamiento, que permita la optimización de los inventarios y la reducción de costos mediante su correcto manejo.

## 1. Tipos de Almacenamiento

Existen varios tipos de almacenamiento que dependen de las características de los materiales y productos terminados a acopiar.



### Almacenamiento en bloques

- Muchas referencias. Muchos pallets por referencia.
- Alto tiempo de maniobra.



### Estantería selectiva

- Muchas referencias. Pocos pallets por referencia.
- Óptima rotación del producto.



### Drive in

- Pocas referencias. Muchos pallets por referencia.
- Alto tiempo de maniobra.



### Estantería dinámica

- Almacenaje compacto.
- Ideal para productos perecederos.



### Estantería push back

- Alto rendimiento del espacio.
- Sistema LIFO (Last In First Out).



### Estantería móvil

- Muchas referencias.
- Máximo aprovechamiento del volumen del depósito.

Figura IV.7 – Tipos de almacenamiento.

La elección del tipo de almacenamiento estará condicionada por la funcionalidad que éste requiera.

## 2. Equipos de movimiento de materiales

El almacenamiento debe considerarse siempre en concordancia con el manejo de materiales. De alguna manera, el almacenamiento puede pensarse como una parada temporal de los materiales que fluyen por todo el almacén.

Existe una gran variedad de equipos disponibles para llevar a cabo la tarea de trasladar los bienes en el almacén. Éstos se diferencian fundamentalmente por su grado de uso especializado y por la cantidad de energía manual que se requiere para operarlos. A continuación se expondrán algunos ejemplos de los equipos más utilizados.



### Pallet Trucks

- Capacidades de 1.400 a 3.000 kg.
- Traslación manual. Elevación manual y eléctrica.



### Apiladores

- Capacidad hasta 1.000 kg.
- Elevación 2,8 m.



### Autoelevadores

- Capacidades de 0,8 a 15 tons.
- Elevación 6,2 m.



### Reach Trucks

- Capacidad de carga de 1,4 a 2,5 ton.
- Elevación 9,7 m.



### Turret Trucks

- Capacidad de carga de 1,4 a 2,5 Ton.
- Elevación 12 m.

Figura IV.8 – Equipos para movimiento de materiales.

### 3. *Distribución física del almacén*

Una vez conocidos el tipo del almacén requerido y los equipos necesarios para el óptimo movimiento de los materiales dentro del mismo, se debe definir la distribución física (*o lay out*) del almacén.

El diseño y la distribución física del depósito se eligen de manera tal que cumplan con la función para la que el mismo fue creado. Un almacén puede poseer varias funciones:

- ✓ **Mantenimiento y cuidado de los materiales y productos terminados.** Su construcción variará en función del tiempo de almacenaje que requiera cada producto.
- ✓ **Consolidación.** Si los productos se fabrican en diferentes plantas, se pueden reducir enormemente los costos de transporte mediante su consolidación para ser enviados a un mismo cliente.
- ✓ **Carga Fraccionada.** Utilizada cuando los clientes efectúan pedidos de bajo volumen.
- ✓ **Mezcla.** Si una empresa posee varias plantas productivas que requieren iguales materias primas de un proveedor, puede encontrar más económico el uso de un almacén que mezcle las materias primas a ser enviadas a cada fábrica, que el envío directo a cada planta.

En la figura siguiente se puede apreciar como ejemplo el *layout* del depósito de la empresa productora de sopas del caso de estudio. Esta fábrica separa su almacenamiento de materias primas del respectivo de materiales de empaque.

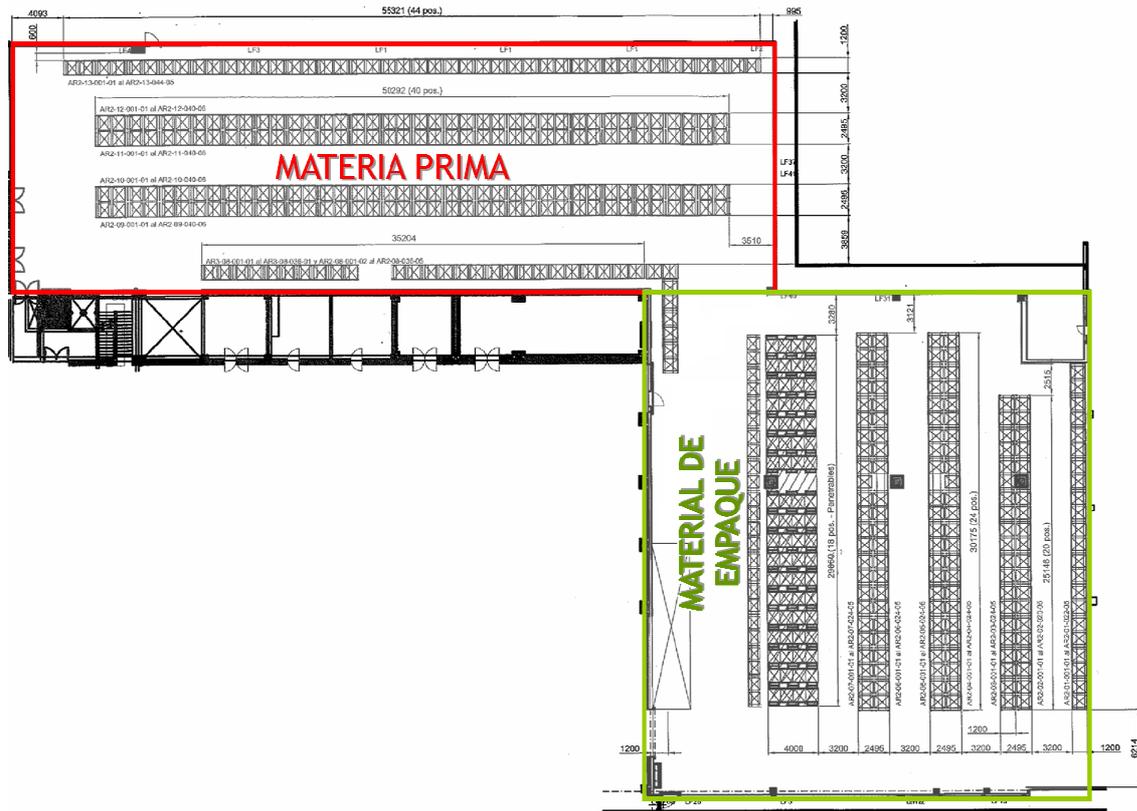


Figura IV.9 – Layout del depósito de materiales.

Esta empresa utiliza una metodología de producción *push*, despachando periódicamente todo lo producido. Es decir que no hay almacenamiento de productos terminados, ya que éstos, al ser fabricados se envían directamente a un centro de distribución.

En la sección siguiente se analizarán en profundidad las opciones de distribución disponibles, para concluir el estudio de la logística de la empresa.

### IV.3.3. Logística de Distribución

El análisis de la distribución de los productos terminados hacia los clientes es fundamental en el estudio de la cadena de suministros, ya que es el último eslabón indispensable para concretar las ventas de los bienes fabricados.

Lo primero que se debe tener en cuenta para definir un tipo de distribución es el cliente al que se desea atender, y el canal de distribución que se utilizará para alcanzar dicho propósito.

La elección del canal de distribución se basa fundamentalmente en tres criterios:

- **La cobertura del mercado.** En la selección del canal es importante considerar el tamaño y el valor del mercado potencial que se desea abastecer. Un mayor número de intermediarios entre el productor y el consumidor final aumentará los contactos de los clientes con los bienes de la empresa, incrementando la cobertura de dichos productos en el mercado.

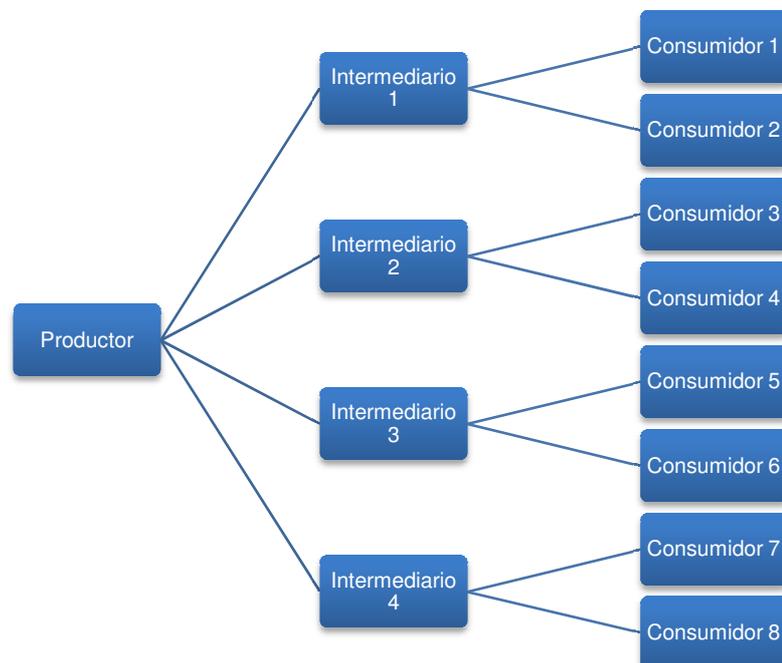


Figura IV.10 –Cobertura del mercado en función de la cantidad de intermediarios.

- **El control.** Cuanto mayor es el canal de distribución, mayores probabilidades existen de perder el rastro de los productos. Es por ello que un corto canal de distribución permite un mejor control de los bienes comercializados.
- **Los costos.** Si bien una mayor cantidad de intermediarios hace que la red de distribución se amplíe, no necesariamente ello representa un aumento de costos. Esto se debe a que muchos intermediarios especialistas en distribución logran costos menores a los que se tendrían si la empresa productora comercializara directamente sus productos.

Además de estos criterios de selección, existen otros factores que afectan la selección del canal de distribución. Los mismos se detallan en el cuadro siguiente:

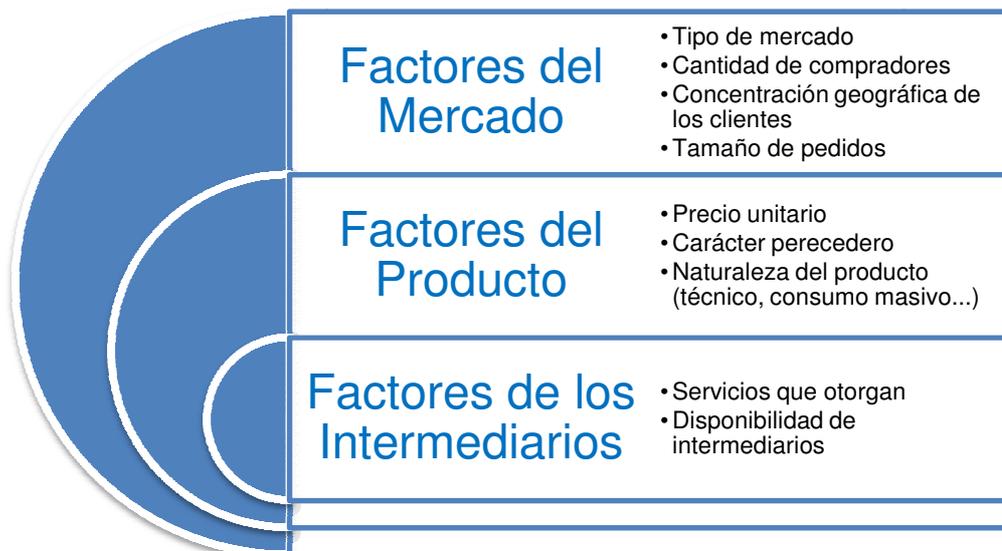


Figura IV.11 – Factores claves en la selección de un canal.

Del balance de estos factores y los criterios de selección, se obtienen los canales más apropiados para cada cliente.

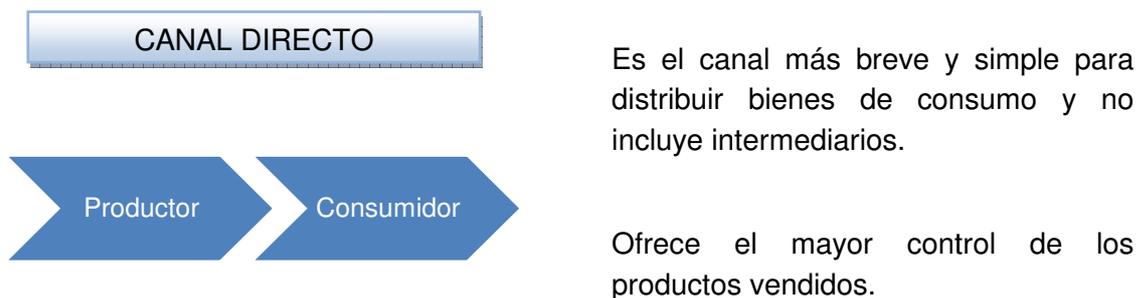


Figura IV.12 – Canal de distribución directa.



Figura IV.13 – Canal de distribución minorista.

Se venden los productos a un comercio intermedio como un supermercado o autoservicio, para luego ser expendido a los consumidores finales. Favorece el alcance a los consumidores cuando su concentración geográfica es baja.

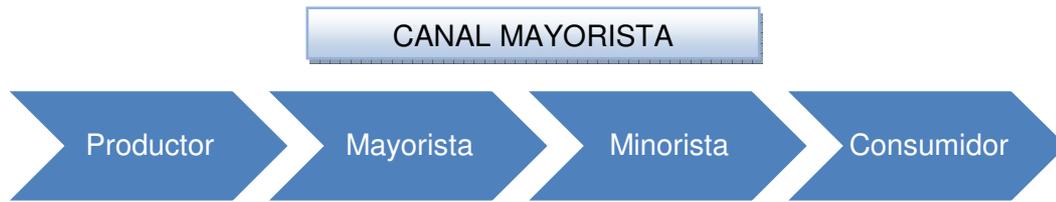


Figura IV.14 – Canal de distribución mayorista.

Este tipo de canal de distribución contiene dos niveles de intermediarios: **los mayoristas** que realizan actividades de venta al por mayor a otras empresas y **los minoristas** que son los encargados de la venta de bienes al consumidor final. Este canal se utiliza cuando los fabricantes no tienen la capacidad de hacer llegar sus productos a todo el mercado consumidor por sí mismos.

## V. PLANIFICACIÓN DEL TRASLADO DE UNA PLANTA INDUSTRIAL

En el presente capítulo se explica el proceso de planificación del traslado de una planta hacia su nueva localización, tomando en cuenta todas las consideraciones mencionadas a lo largo del escrito.

### V.1. Diagrama de Gantt

En primer lugar se deben enumerar todas las tareas a realizar en el proyecto del traslado. Aquí es de gran utilidad ordenarlas en un **diagrama de Gantt**<sup>3</sup>, para facilitar la visualización de las relaciones de precedencia entre una actividad y otra.

A modo de ejemplo, se muestra en la página siguiente el diagrama de Gantt del armado del depósito en un proyecto de relocalización.

---

<sup>3</sup> Debe su nombre a Henry Laurence Gantt (1861 – 1919), ingeniero estadounidense.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

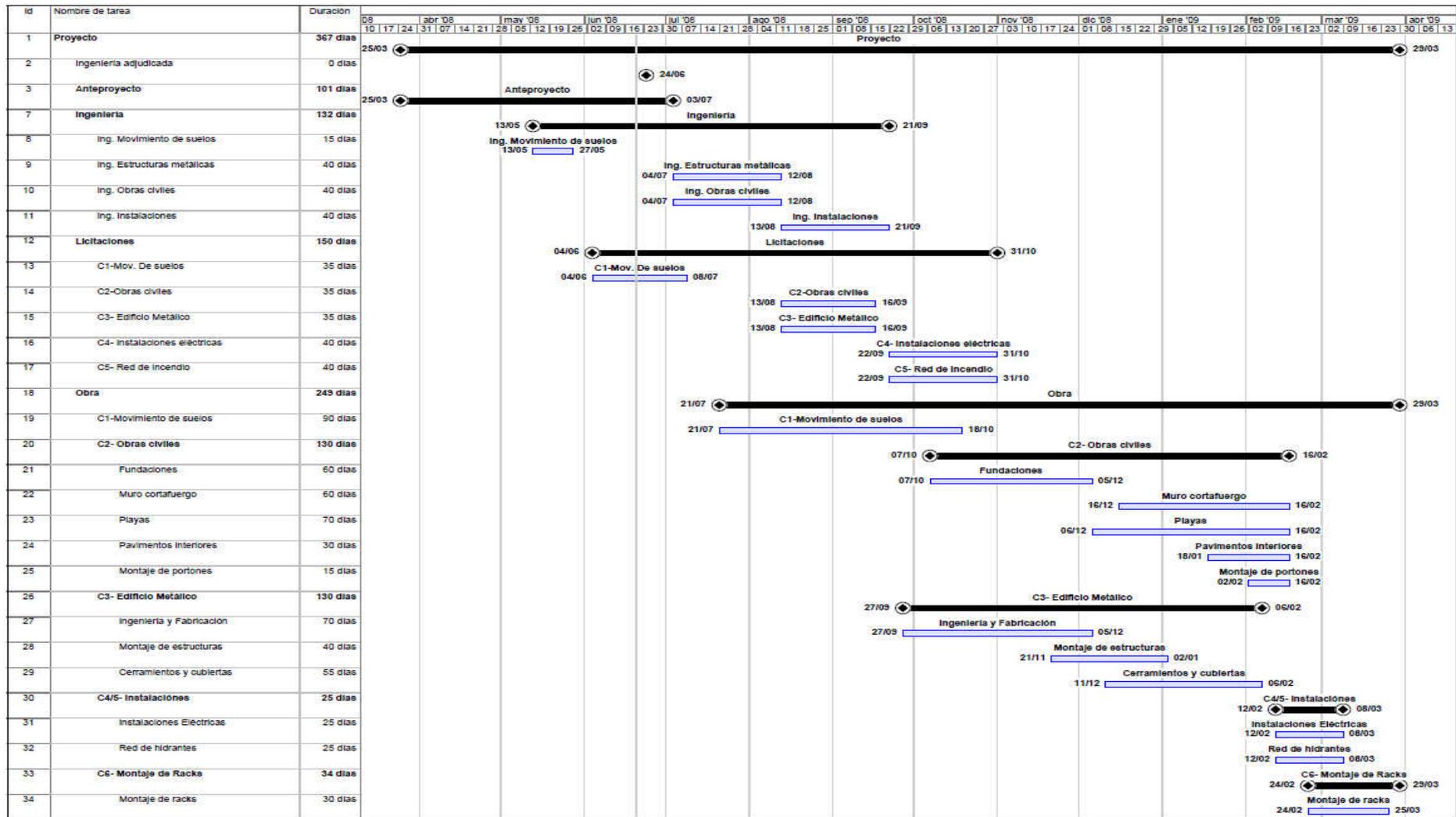


Figura V.1 – Diagrama de Gantt: armado de depósito.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Como se puede observar en el diagrama, existen actividades que deben realizarse en un orden específico, sin poder éste ser modificado. Tal es el caso de las actividades constructivas. Es evidente que para comenzar con el armado de los *racks* del depósito, se debe tener construido el edificio, y que para poder edificar se deben haber colocado las fundaciones correspondientes.

Sin embargo, hay tareas a realizar en el proyecto de traslado cuyo orden no está definido unívocamente. Aquí es donde se debe prestar atención para optimizar el desarrollo de dichas actividades. Dentro de éste último rubro se encuentran tareas como el traslado de las líneas productivas y su puesta en marcha.

A lo largo de este capítulo se explica cómo planificar aquellas actividades sobre las que se posee flexibilidad en la elección de su orden cronológico, para desarrollarlas de la mejor manera posible.

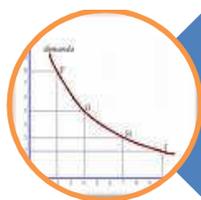
## V.2. Preconstrucción de stocks

Una vez definido el plazo de duración del proyecto, se debe planificar la política de fabricación que se adoptará para no desabastecer el mercado cuando las líneas de producción no estén disponibles para su uso.

A este proceso se lo denomina preconstrucción de stocks, ya que se trata de generar un inventario adicional de producto terminado que sirva de “buffer” para superar el período de ejecución del proyecto, sin generar faltantes de producto en el mercado.

### V.2.1. Aspectos a considerar

Para planificar la preconstrucción de stocks se deben tener en cuenta varios factores:



#### 1- Demanda

- Pronósticos de las ventas estimadas para el período del proyecto

Para minimizar el impacto de las variaciones de la demanda, lo ideal es trasladar la planta en períodos de temporada baja. La factibilidad de esto último dependerá de cuán marcada sea la estacionalidad de los productos, así como también de la duración de los períodos de alta y baja venta.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

En el caso de estudio, es claro que el mejor momento para realizar el proyecto será entre el mes de Septiembre y Diciembre, que es el período donde las ventas de sopas disminuyen, como se puede apreciar en la figura 4.3 del capítulo anterior.

A pesar de que la planta se traslade en temporada baja, se debe tener en cuenta que pueden existir variaciones en la demanda proyectada para dicho período. Es por esto que se debe analizar la opción de acelerar el proyecto, si la ganancia con el aumento de las ventas supera el costo de finalizar el proyecto en menos tiempo del previsto originalmente.



El stock a fabricar tiene que ser suficiente para superar:

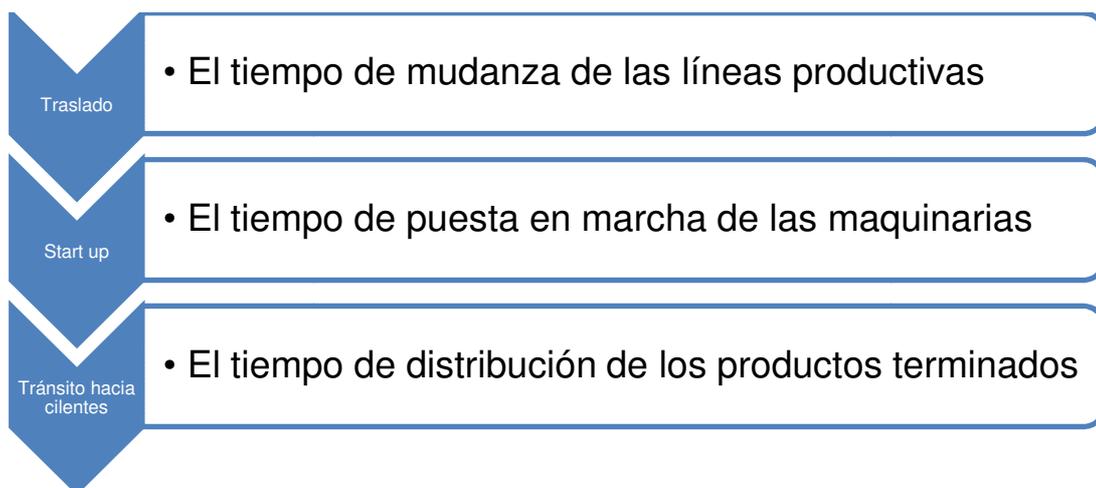


Figura V.2 – Períodos de tiempo a cubrir con el stock de pre-construcción.

Sólo analizando el tiempo total que se requiere para volver a llevar productos a los clientes desde la nueva fábrica se puede planificar correctamente la generación de inventarios.



## 3- Vida Útil

- Tiempo de vida de los productos antes de su vencimiento

Una solución relativamente sencilla a este problema podría ser el tomar una postura conservadora y prefabricar productos en grandes cantidades para cubrir este lapso de tiempo sin producción.

Sin embargo, esto no sólo implicaría un altísimo costo de inventario de producto terminado, sino que si además se estuvieran fabricando bienes perecederos, se correría el riesgo de que éstos superen su fecha de vencimiento y no pudieran ser comercializados.

Es por ello que la vida útil de los productos debe ser tomada muy en cuenta, ya que de lo contrario, el costo de perder esta mercadería por volverse obsoleta conllevaría consigo además de la pérdida de las ventas, el costo de fabricación de dichos productos.

### V.2.2. Aplicación al caso de estudio

Al efectuar el análisis para la empresa en estudio, se definió para cada producto una política particular de preconstrucción, en función de sus características.

El método general de elaboración del stock previo al traslado, se puede observar en la figura siguiente:

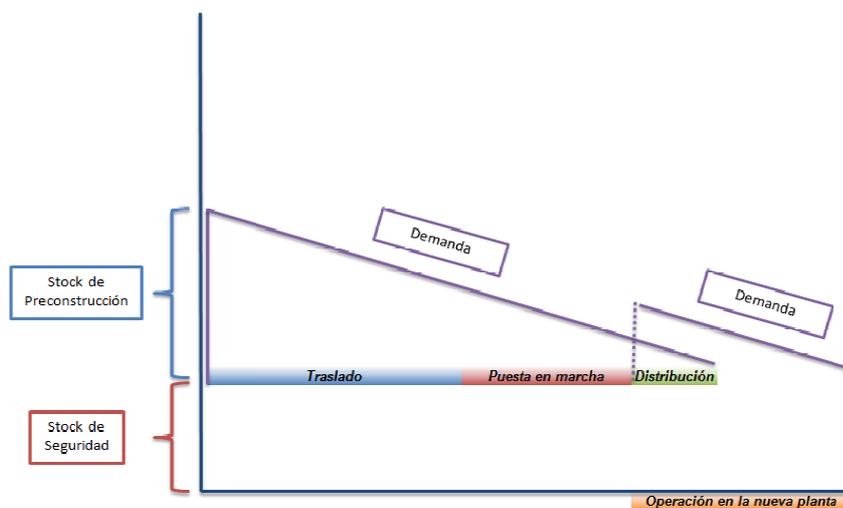


Figura V.3 – Stocks vs. demanda

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

La altura del eje de ordenadas mide el stock (en días) que se posee en un determinado momento. En abscisas se muestra el tiempo que debe superar el stock elaborado, también medido en días.

En esta figura se puede ver que una forma de calcular el stock de preconstrucción puede ser mediante la siguiente expresión:

$$S.Prec. = T.Trans. + T.P.M. + T.Dist. \quad [2]$$

Donde:

- ✓ **S.Prec.** = Stock de Preconstrucción
- ✓ **T.Trans.** = Tiempo de Transporte
- ✓ **T.P.M.** = Tiempo de Puesta en Marcha
- ✓ **T.Dist.** = Tiempo de Distribución

Ya que de esta forma se estaría elaborando la cantidad suficiente de producto para superar el tiempo de parada de las líneas (y de la distribución a los clientes).

Otra manera de expresar esto es a través de la fórmula:

$$S.Prec. - T.Trans. - T.P.M. - T.Dist. = S.Seg. \quad [3]$$

En donde **S.Seg** representa el stock de seguridad.

Una vez concluida la puesta en marcha de las líneas productivas, se comenzará a generar el stock de producto terminado desde la nueva planta. Pero hasta que ello suceda, las ventas deben ser cubiertas con el stock de preconstrucción.

Se debe también verificar que:

$$S.Prec. + S.Seg. < \text{Período de Vencimiento} \quad [4]$$

De esta forma, se puede asegurar que los productos no se pondrán en mal estado, y podrán ser comercializados.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

## V.3. Movimiento de líneas productivas

Para determinar el orden en el que se trasladarán las maquinarias se deben tener en cuenta principalmente dos factores que han sido mencionados con anterioridad:

Importancia de los productos que fabrica la línea.

Materiales involucrados en la fabricación de los productos.

Se explicará el modo de planificar este movimiento recurriendo al caso de estudio.

### V.3.1. Importancia de los productos terminados

Lo primero que se debe hacer es asociar la clasificación ABC de cada producto con la línea en la que éstos son fabricados.

CÓDIGO	PRESENTACION	DESCRIPCION	CLASIFICACIÓN	LÍNEA
3475	Sopas con fideos	Sopa de verdura con fideos letras	A	X-15
12423	Sopas con fideos	Sopa de gallina con fideos dedalitos	A	X-15
49232	Sopa cremas	Sopa crema de verdura	A	X-15 / Y-46
12429	Sopas instantáneas	Sopa instantánea sabor zapallo	B	W-23
10058	Sopas instantáneas	Sopa instantánea sabor espárragos	B	W-23
49239	Sopa cremas	Sopa crema de zapallo	C	X-15 / Y-46
11772	Sopa cremas	Sopa crema de pollo	C	X-15 / Y-46

Tabla V.1 – ABC y línea productiva por SKU.

El primer criterio para trasladar las líneas será el de mover, en primer término, aquellas que fabriquen la mayoría de productos C. Esto se debe a que en las primeras líneas a instalar pueden surgir imprevistos que retrasen la puesta en marcha de las mismas, como ser una mala instalación de servicios de energía, o desagües no aptos para su utilización. Con lo cual, de esta manera se prueba el nuevo ámbito de trabajo con las referencias menos críticas de la cartera. Esto se hace para prevenir quiebres de stock en las referencias A, que deben ser mudadas una vez que se posea la certeza de que la nueva planta se encuentra en perfecto funcionamiento.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Para el caso de estudio, el diagrama de Gantt de la mudanza de las líneas sería el siguiente.



Figura V.4 - Gantt de traslado de líneas productivas

## V.3.2. Abastecimiento de materiales

Al comenzar a instalar las líneas, por un período de tiempo se tendrán dos operaciones: la de la fábrica que se está dejando, y la que comienza en la nueva planta. Esto hace que se deba abastecer de materiales a ambos sectores productivos.

Para ello se debe estudiar en profundidad la composición de cada producto terminado, asociarlo a la línea que lo fabrica, y determinar la mejor forma de abastecer estas líneas de manera de poder fabricar los productos terminados, optimizando el flujo de materiales hacia los centros.

Cada material se encuentra identificado por un código que es único y se clasifica de la siguiente manera:

M.E.	• Material de Empaque
SEMI	• Semielaborado
M.P.	• Materia Prima

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

En la siguiente figura se exponen las fórmulas completas de cada producto terminado:

3475	P.T.	Sopa de verdura con fideos letras
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
201	M.E.	LAMINADO VERDURA CON LETRAS
	SEMI 2	TU Sopa
117	M.P.	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO
398	M.P.	ALMIDON DE MAIZ
510	M.P.	MALTODEXTRINA
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
52990	M.P.	AROMA VERDURA
912	M.P.	FIDEOS LETRAS
12423	P.T.	Sopa de gallina con fideos dedalitos
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
202	M.E.	LAMINADO GALLINA CON DEDALITOS
	SEMI 2	TU Sopa
398	M.P.	ALMIDON DE MAIZ
510	M.P.	MALTODEXTRINA
918	M.P.	GRASA DE GALLINA ESTABILIZADA
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
52991	M.P.	AROMA GALLINA
909	M.P.	FIDEOS DEDALITOS
11772	P.T.	Sopa crema de pollo
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
207	M.E.	LAMINADO CREMA DE POLLO
	SEMI 2	TU Sopa
117	M.P.	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO
398	M.P.	ALMIDON DE MAIZ
634	M.P.	HARINA TRIGO
918	M.P.	GRASA DE GALLINA ESTABILIZADA
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
52994	M.P.	AROMA POLLO
12429	P.T.	Sopa instantánea sabor zapallo
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
204	M.E.	LAMINADO INST. ZAPALLO
	SEMI 2	TU Sopa
117	M.P.	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO
510	M.P.	MALTODEXTRINA
919	M.P.	GRASA EN POLVO
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
5526	M.P.	EXTR DE LEVADURA EN POLVO
52992	M.P.	AROMA ZAPALLO
10058	P.T.	Sopa instantánea sabor espárragos
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
205	M.E.	LAMINADO INST. ESPÁRRAGOS
	SEMI 2	TU Sopa
117	M.P.	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO
510	M.P.	MALTODEXTRINA
52993	M.P.	AROMA ESPÁRRAGOS
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
5526	M.P.	EXTR DE LEVADURA EN POLVO
3484	M.P.	ESPÁRRAGOS EN POLVO
49239	P.T.	Sopa crema de zapallo
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
206	M.E.	LAMINADO CREMA DE ZAPALLO
	SEMI 2	TU Sopa
117	M.P.	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO
394	M.P.	AZUCAR COMUN TIPO A
398	M.P.	ALMIDON DE MAIZ
625	M.P.	INOSINATC DISODICO
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
531	M.P.	ZAPALLO EN POLVO
3483	M.P.	HARINA DE ARROZ
52992	M.P.	AROMA ZAPALLO
49232	P.T.	Sopa crema de verdura
100	M.E.	CAJA DE CARTÓN
101	M.E.	CINTA ADHESIVA
	SEMI 1	CU Sobre con Sopa
203	M.E.	LAMINADO CREMA DE VERDURA
	SEMI 2	TU Sopa
117	M.P.	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO
394	M.P.	AZUCAR COMUN TIPO A
398	M.P.	ALMIDON DE MAIZ
634	M.P.	HARINA TRIGO
1874	M.P.	GLUTAMATO MONOSODICO
4110	M.P.	SAL
5526	M.P.	EXTR DE LEVADURA EN POLVO
52990	M.P.	AROMA VERDURA
4030	M.P.	PREM SOPA VERDURAS

Figura V.5 – Fórmulas completas de sopas.

Al trasladar una línea, se comenzarán a elaborar los productos en la nueva planta. Para abastecerla de materiales se debe tener en cuenta que:

- Existen materiales que son exclusivos de esas referencias y por ello pueden ser trasladados hacia la nueva fábrica sin problemas.
- Otros materiales que componen estos bienes son comunes a la mayoría de los productos, y que por esta razón, su abastecimiento no puede ser realizado en una sola planta.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Para detectar qué materiales son comunes y cuáles exclusivos, es de gran utilidad elaborar una matriz que combine los productos terminados con cada material componente. Ésta se muestra a continuación.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

Descripción Producto Terminado	ACEITE VEGETAL HIDROGENADO	ALMIDON DE MAIZ	AROMA ESPARRAGOS	AROMA GALLINA	AROMA POLLO	AROMA VERDURA	SAL
Sopa de verdura con fideos letras	X	X				X	X
Sopa instantánea sabor espárragos	X		X				X
Sopa crema de pollo	X	X			X		X
Sopa de gallina con fideos dedalitos		X		X			X
Sopa instantánea sabor zapallo	X						X
Sopa crema de verdura	X	X				X	X
Sopa crema de zapallo	X	X					X

Descripción Producto Terminado	AROMA ZAPALLO	AZUCAR COMUN TIPO A	CAJA DE CARTÓN	CINTA ADHESIVA	ESPARRAGOS EN POLVO	EXTR DE LEVADURA EN POLVO
Sopa de verdura con fideos letras			X	X		
Sopa instantánea sabor espárragos			X	X	X	X
Sopa crema de pollo			X	X		
Sopa de gallina con fideos dedalitos			X	X		
Sopa instantánea sabor zapallo	X		X	X		X
Sopa crema de verdura		X	X	X		X
Sopa crema de zapallo	X	X	X	X		

Descripción Producto Terminado	FIDEOS DEDALITOS	FIDEOS LETRAS	GLUTAMATO MONOSODICO	GRASA DE GALLINA ESTABILIZADA	GRASA EN POLVO	HARINA DE ARROZ
Sopa de verdura con fideos letras		X	X			
Sopa instantánea sabor espárragos			X			
Sopa crema de pollo			X	X		
Sopa de gallina con fideos dedalitos	X		X	X		
Sopa instantánea sabor zapallo			X		X	
Sopa crema de verdura			X			
Sopa crema de zapallo			X			X

Descripción Producto Terminado	HARINA TRIGO	INOSINATO DISODICO	LAMINADO CREMA DE VERDURA	LAMINADO INST. ESPARRAGOS	LAMINADO INST. ZAPALLO	MALTODEXTRINA
Sopa de verdura con fideos letras				X		X
Sopa instantánea sabor espárragos				X		X
Sopa crema de pollo	X					
Sopa de gallina con fideos dedalitos						X
Sopa instantánea sabor zapallo					X	X
Sopa crema de verdura	X		X			
Sopa crema de zapallo		X				

Descripción Producto Terminado	PREM SOPA VERDURAS	ZAPALLO EN POLVO	LAMINADO VERDURA CON LETRAS	LAMINADO GALLINA CON DEDALITOS	LAMINADO CREMA DE ZAPALLO	LAMINADO CREMA DE POLLO
Sopa de verdura con fideos letras			X			
Sopa instantánea sabor espárragos						
Sopa crema de pollo						X
Sopa de gallina con fideos dedalitos				X		
Sopa instantánea sabor zapallo						
Sopa crema de verdura	X					
Sopa crema de zapallo		X			X	

Figura V.6 – Matriz de fórmulas de sopas.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

De esta manera, poco a poco se irá trasladando el abastecimiento de los materiales junto con el movimiento de las líneas productivas, en función de los productos que se comiencen a elaborar en la nueva planta.

El flujo de materiales se moverá de la siguiente manera:

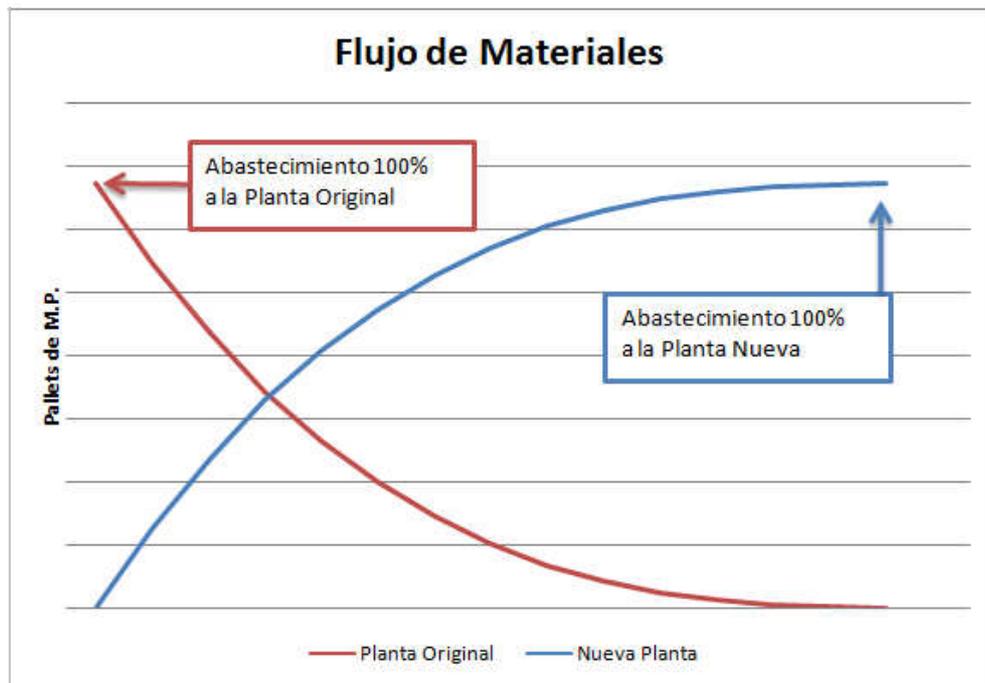


Figura V.7 – Flujo de abastecimiento de materiales.

El abastecimiento irá decreciendo en la planta original, a medida que aumente en la nueva planta, hasta que se traslade por completo a ésta última.

Para el abastecimiento de los materiales exclusivos se debe rearmar el recorrido de entregas de los proveedores para que éstos depositen las materias primas en el lugar en el que se utilizarán, y se evite así un costo adicional de traslado de una planta a otra.

Sin embargo, esto último no es posible en el caso de los materiales comunes, ya que se necesita de su abastecimiento en ambas plantas. Aquí se debe realizar un análisis de costos para determinar la opción que genera un menor gasto para la compañía:

1. Entregas de proveedores a ambas plantas (con un costo adicional al de despachar en una sola).
2. Entregas de proveedores en una sola planta y utilizar un transporte propio que rote entre ambas plantas abasteciéndolas de los materiales que precisen.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

## V.3.3. Aplicación al caso de estudio

A continuación se ejemplificará lo explicado hasta aquí, con las líneas a trasladar en el caso de estudio.

### *Traslado de la Línea Y-46*

---

Se analiza en primer lugar el traslado de la primera línea: Y-46.



Figura V.8 – Traslado de Línea Y-46.

En esta línea es posible fabricar tres productos:

- *SOPA CREMA DE VERDURA (A)*
- *SOPA CREMA DE ZAPALLO (C)*
- *SOPA CREMA DE POLLO (C)*

De estas tres referencias, dos comenzarán a ser fabricadas en la línea apenas ésta se traslade a la nueva planta: la sopa crema de zapallo y la sopa crema de pollo, que son dos productos de categoría C.

La sopa crema de verdura, dado que es un producto A, se continuará fabricando en la **Línea X-15** en la planta original, para no arriesgar un quiebre de stock en esta referencia si la **Línea Y-46** no se instala correctamente en la nueva planta.

Con éstas dos referencias que se trasladan en dicha línea se tienen involucrados los siguientes materiales:



Figura V.9 – Materiales comunes y exclusivos de la línea Y-46.

Se debe aclarar que aquí los denominados “materiales exclusivos” son llamados de esta forma por ser exclusivos **de la línea** que se está trasladando, y no de un producto en particular. Esto significa que si un material es compartido por dos productos que se trasladan conjuntamente, el mismo entrará en la categoría de exclusivo porque su abastecimiento puede ser llevado a una sola planta.

Aquí se ve que el abastecimiento de materiales como los laminados ya se puede trasladar a la nueva planta, así como también las materias primas exclusivas (como el aroma de pollo).

Sin embargo la mayor parte de los materiales se deben seguir despachando en ambas plantas. Tal es el caso de las cajas y cintas adhesivas, y del aroma de zapallo que se debe seguir utilizando para la sopa instantánea de zapallo (cuya elaboración continuará en la planta original hasta el traslado de la línea en la que es fabricada).

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

## Traslado de la Línea W-23



Figura V.10 – Traslado de Línea W-23.

La línea puede fabricar dos productos:

- *SOPA INSTANTÁNEA SABOR ZAPALLO (B)*
- *SOPA INSTANTÁNEA SABOR ESPÁRRAGOS (B)*

Continuando con el criterio de relevancia de los productos para la fábrica, se trasladarán en segundo lugar los productos B.

Estos SKU's involucran los materiales siguientes:



Figura V.11 - Materiales comunes y exclusivos de la línea W-23.

## Traslado de la Línea X-15



Figura V.12 – Traslado de Línea X-15.

La línea es capaz de fabricar las siguientes referencias:

- *SOPA DE VERDURA CON FIDEOS LETRAS (A)*
- *SOPA DE GALLINA CON FIDEOS DEDALITOS (A)*
- *SOPA CREMA DE VERDURA (A)*
- *SOPA CREMA DE ZAPALLO (C)*
- *SOPA CREMA DE POLLO (C)*

De estos cinco productos, quedan sólo tres por trasladar: las sopas con fideos y la sopa crema de verdura (las restantes han sido trasladadas con la **Línea Y-46**). Las que se mudan en último lugar, son las referencias más críticas de la cartera y por ello las últimas en comenzar a ser elaboradas en la nueva planta.

Para esta línea se tiene el siguiente flujo de materiales:



Figura V.13 - Materiales comunes y exclusivos de la línea X-15.

## V.4. Start up y comisionamiento de máquinas

Una vez trasladadas las líneas productivas hacia la nueva planta, se debe proceder a su instalación y puesta en marcha. Ésta última dependerá del tipo de maquinarias que se estén utilizando. Algunas tecnologías más sencillas permiten un arranque más vertical de la línea, logrando alcanzar en poco tiempo su eficiencia nominal. Otras, por el contrario, pueden tener un comienzo de fabricación posterior al traslado más lento, llegando a requerir varias semanas hasta alcanzar el nivel de operación que poseían en la planta original.

Lo primero que se debe verificar es que se encuentren habilitados todos los servicios de infraestructura necesarios para poder instalar la línea. Si ello no ocurriera, no se podrá comenzar a testear la máquina en su nuevo ambiente.

Al lograr instalar la línea productiva, se puede comenzar con su comisionamiento y puesta en marcha.

En este punto es importante marcar la diferencia entre ambos conceptos.

### V.4.1. Comisionamiento de líneas productivas

El **comisionamiento** de la línea es lo primero que se realiza una vez que ésta ha sido conectada. Se necesita del soporte del personal de mantenimiento para que acompañe al equipo de producción en las primeras fabricaciones, de manera que puedan dar auxilio en caso de que la línea presente complicaciones en su funcionamiento.

Para comisionar la línea, muchas veces se empieza por probar las partes que la componen de manera separada, para luego regular toda la máquina en su conjunto.

En algunos casos es común también probar los materiales que utilizará la línea de manera aislada. En el caso de estudio, en un principio se debería probar la línea de empaque sin el semielaborado (sopa en polvo), para testear el sellado de los sobres y las regulaciones de las pinzas, entre otras cosas.

El hecho de probar primero el material de empaque permite un ahorro importante en materia de semielaborado, ya que si por ejemplo se encontraran problemas en el sellado de los sobres, se perdería mucho producto en su dosificación. De esta forma, al testear primero que el material de empaque se adapte a la línea

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

correctamente, se puede comenzar a dosificar producto sólo cuando se posee la seguridad de que no existirá una merma importante de semielaborado, cuyo costo es elevado.

Los productos fabricados durante la etapa de comisionamiento en general no son comercializados, ya que han sido producidos en condiciones de testeo, y no necesariamente cumplen con todos los requisitos de calidad que precisan para poder ser vendidos. Sin embargo, esto último dependerá del tipo de producto que esté en análisis.

### V.4.2. Puesta en marcha de líneas productivas.

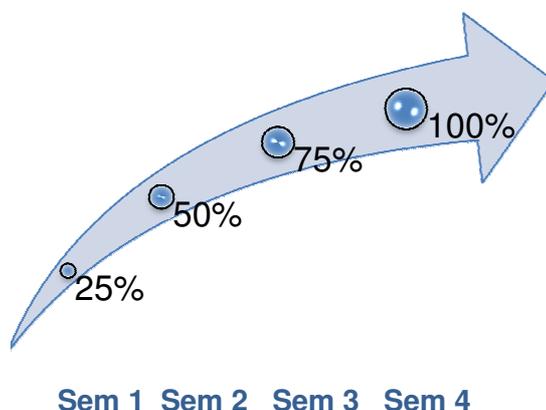
Al encontrarse la línea comisionada se puede comenzar con su puesta en marcha, comúnmente denominada **start up**.

Como se mencionó en el comienzo de la sección, la velocidad de puesta en marcha hasta alcanzar el régimen puede variar entre una máquina y otra.

Un método de aplicación general es el de construir un ramp up (o rampa) del *output* de la línea hasta que ésta alcance su estado de régimen.

Tomando como 100 % el estándar de producción que la línea poseía en la planta original, se construye la rampa en función del tiempo que se estime que la misma tardará en volver a su eficiencia nominal.

Si por ejemplo tomamos un período de cuatro semanas de puesta en marcha, algunas líneas que poseen un arranque más progresivo podrán funcionar con el siguiente *ramp up*:



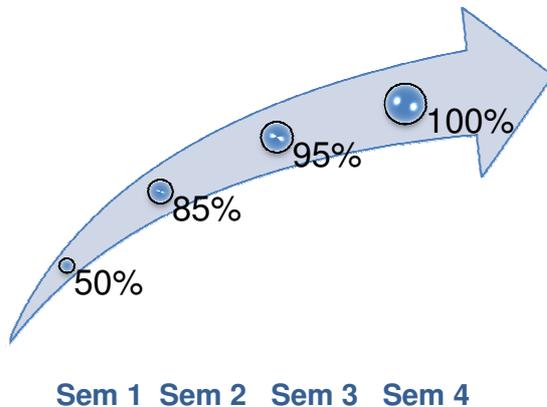
#### Ramp up progresivo:

- Se prueba la línea de manera progresiva.
- El régimen no se alcanza instantáneamente.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Otras, de mayor facilidad de puesta en marcha, podrán empezar a fabricar de manera más vertical, alcanzando su *output* nominal en menor tiempo.



### Ramp up vertical:

- Se prueba la línea de manera más exigente.
- En menor tiempo se acerca a su estado de régimen.

En el caso de estudio, el ramp up será del tipo progresivo, ya que la complejidad de las tecnologías utilizadas no permite que las líneas se pongan en funcionamiento de manera vertical.

Esto ha sido tomado en consideración al definir un tiempo de puesta en marcha para la preconstrucción de stocks (*sección IV.2*). Es fundamental prever que las máquinas no arrancarán de manera vertical, ya que de modo contrario se puede caer en el error de creer que una vez instalada la línea ésta poseerá su capacidad de producción nominal.

Planificando un arranque progresivo, se pueden tomar las medidas preventivas para poder dar tiempo a las líneas hasta que alcancen su estado de régimen, abasteciendo al mercado con el stock preconstruido antes de la mudanza.

## VI. CONTRATACIÓN DE SERVICIOS PARA EL TRASLADO

Para poder llevar a cabo el proyecto de traslado, se debe contar con una asistencia externa que permita realizar las operaciones de desmontaje, traslado y montaje de las líneas productivas de manera eficaz. En general, se contratan empresas que se especializan en la ingeniería de los traslados.

De manera tal de poder contratar a la o las empresas que prestarán dichos servicios, se deben detallar los requerimientos que éstas deberán cumplir en una especificación de carácter técnica. En ella se exponen los trabajos a realizar y las condiciones para que las empresas aspirantes puedan presentarse al pliego de licitación.

Previo a la presentación de la cotización y a fin de tomar un total conocimiento de las características de las tareas a realizar, el proveedor de servicios debe efectuar visitas a las plantas en donde efectuará los trabajos (planta original y planta nueva). Además debe concertar reuniones y hacer todas las consultas que considere necesarias para la realización de su trabajo, ya que no le serán reconocidos adicionales por desconocimiento de la tarea solicitada en la especificación técnica.

Se debe dejar en claro también que durante su permanencia en las plantas, el proveedor deberá cumplir con los procedimientos de seguridad, salud ocupacional y cuidado del medio ambiente vigentes en las mismas. En la sección *Anexos* se detallan las normas de seguridad que deben seguir los contratistas que trabajen en el proyecto de traslado.

Las tareas comprendidas en la especificación técnica deben ser detalladas de forma tal que no queden dudas de cómo deben efectuarse, e igualmente importante, quién es responsable de su cumplimiento.

Los trabajos a realizar se resumen en la figura de la página siguiente:

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

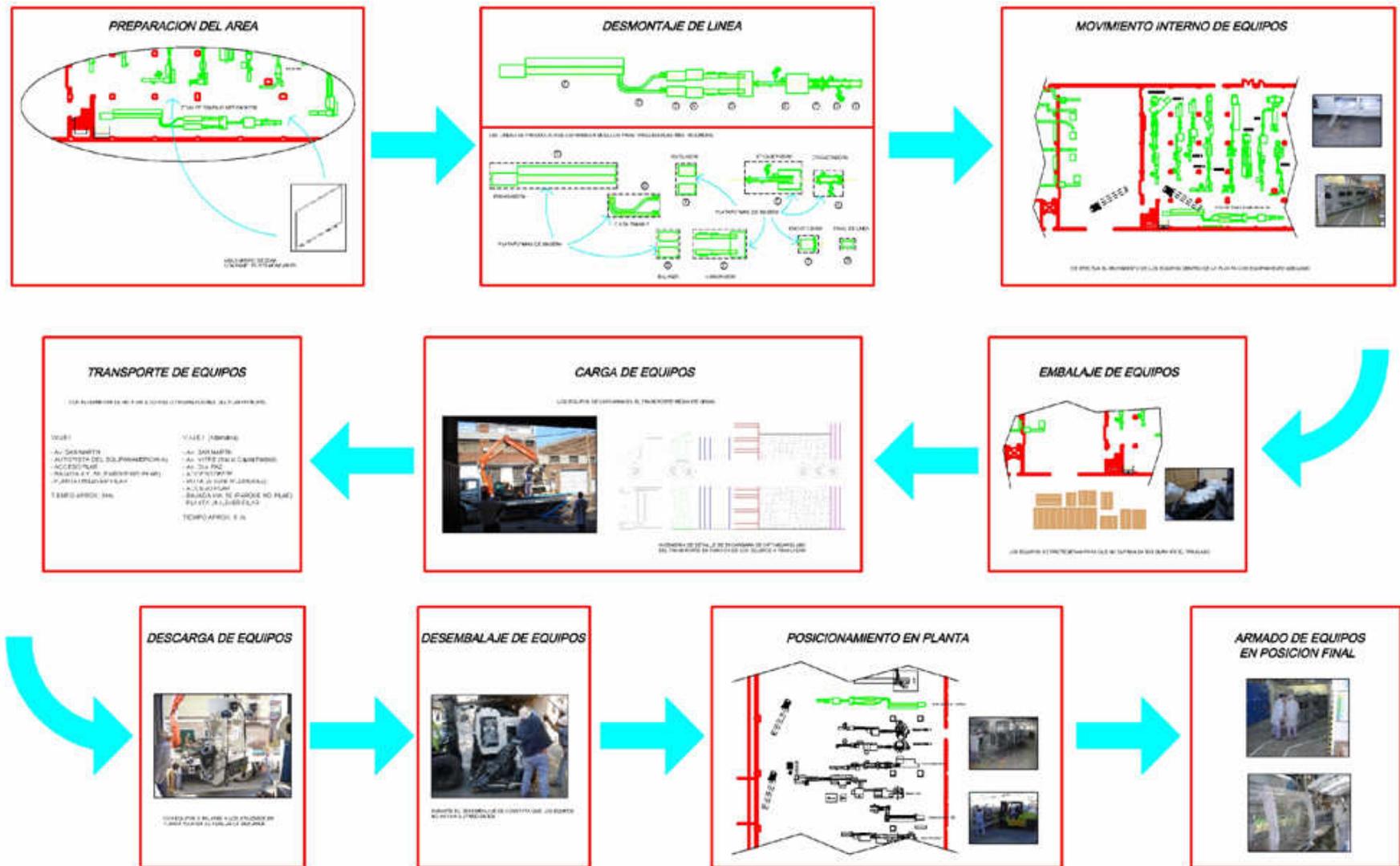


Figura VI.1 – Tareas a efectuar en un traslado de equipos.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Se explicarán brevemente cada uno de estos pasos a efectuar.

## ✓ *Preparación del área de trabajo*

---

Se debe demarcar un área de trabajo, la cual estará delimitada de acuerdo a los planos de la planta según el equipo o línea productiva que se traslade en su momento. Esta área de trabajo se utiliza para separarla del resto de las líneas y/o equipos y se debe realizar con paneles/módulos desmontables para su posterior reutilización.

En general, se utilizan paneles con una estructura de aluminio y un cobertor de nylon transparente para que ante cualquier circunstancia, no contaminen los sectores lindantes al área de trabajo. También debe tener una puerta de acceso al área de trabajo por donde ingresará y egresará el personal afectado.

## ✓ *Desmontaje de línea*

---

Una vez delimitada el área de trabajo se debe proceder al desmontaje conveniente de las líneas o equipos con los recaudos correspondientes para no estropear ninguno de los componentes a trasladar.

La empresa actuante debe contar con la cantidad de herramientas adecuadas y personal capacitado, para no entorpecer la normal actividad de la planta, y los recursos deben ser los suficientes para cumplimentar los tiempos acordados.

## ✓ *Movimiento de los equipos*

---

Los equipos se deben trasladar por un “corredor” previamente estudiado para no entorpecer las restantes líneas de producción y/o equipos en funcionamiento.

Para ello se deben adjuntar a la especificación los planos correspondientes por cada línea y/o equipo a modo orientativo. Es responsabilidad de la empresa actuante toda acción y/o preparación del movimiento de equipos que hubiere que realizar anticipadamente.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

## ✓ Embalaje

---

Para realizar el traslado y evitar golpes, rayaduras y/o desperfectos en el equipamiento, es conveniente embalar el equipamiento con nylon negro de 250  $\mu$  termosellado. Luego se debe colocar el equipamiento en pallets, fijándolos a ellos con zunchos plásticos y/o tornillos para evitar su deslizamiento sobre estos, y su posterior ubicación en el transporte.

El proveedor debe analizar económicamente la factibilidad de implementar pallets o containers para esta operación, siendo este análisis una condición de contratación.

Por otro lado el proveedor debe definir una codificación de identificación de todas las piezas, bulonería, uniones, etc., a fin de facilitar el montaje en la nueva planta y minimizar, a punto de anular la posible pérdida de piezas esenciales para el funcionamiento del equipamiento. Esta codificación deberá poseer colores y números de referencia por cada línea y/o equipo que la vincule con el embalado (cajas o contenedores codificados) y con la ubicación en el equipo, presentando ante la empresa antes de cada traslado un listado con todas las piezas y equipos con su respectiva codificación.

Es deseable que las piezas de menor tamaño se trasladen en cuñetes plásticos o latas de metal con tapas, encintados y etiquetados en más de uno de sus lados para la correcta visualización desde todos los ángulos.

## ✓ Carga de equipos

---

Los equipos se deben izar hasta el transporte que los llevará a destino con grúas, autoelevadores, hidrogrúas y/o equipos correspondientes para el manejo debido de las máquinas y/o bultos.

En caso de ser necesario, se utilizarán todos los procedimientos para el corte de calles siendo responsabilidad del proveedor la ejecución y gestión ante las autoridades correspondientes. La empresa actuante se hará responsable por posibles daños causados en los equipos y/o bultos así como también a terceros durante la ejecución del proyecto.

En caso de roturas en las instalaciones de la empresa, el proveedor deberá subsanar dicha acción inmediatamente.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

## ✓ *Transporte*

---

El proveedor debe contar en todo momento con sistema de seguridad satelital y vigilancia de carga personal, como también comunicación permanente con algunos de los entes de seguridad (policía, gendarmería, etc.)

Se deben preparar dos recorridos posibles para el traslado de los equipos de manera tal de evitar inconvenientes e improvisaciones durante el trayecto entre la planta original y la nueva planta.

## ✓ *Desembalaje*

---

Se debe preparar una zona similar a la efectuada en la planta original, cumplimentando siempre los recaudos y normas anteriormente nombradas, y ésta debe ser especificada con anterioridad (no menos de 48 horas) al día del traslado debiendo realizar una visita para su confirmación.

Se deberá tener especial cuidado con el desembalaje para evitar golpes y/o rayaduras como también algún desperfecto en los componentes de los equipos.

## ✓ *Montaje de líneas*

---

Los equipos se deben ubicar en su posición final y montarse según las indicaciones de los técnicos responsables para el posterior conexionado de los servicios. La empresa actuante deberá asegurarse del emplazamiento final de los equipos con una visita previa a la nueva planta, al menos dos días antes del embarque de ellos, a fin de evitar inconvenientes y/o contratiempos en el día del traslado.

Existe la posibilidad que al momento de trasladarse algunos de los equipos no se haya definido una posición final en la nueva planta. En estos casos el proveedor debe depositarlos en un lugar temporal definido por la empresa contratante. Luego de ello, cuando se defina la posición final el proveedor deberá realizar el emplazamiento y montaje si así lo requiera.

## VII. OTRAS CONSIDERACIONES CLAVES EN UNA RELOCALIZACIÓN

En la sección V se mencionaron las variables logísticas más sensibles que pueden verse modificadas con una relocalización de planta. Sin embargo, existen otras cuestiones adicionales, que sin su debida atención, pueden terminar impactando negativamente en la cadena de abastecimiento de la empresa.

### VII.1. Recursos Humanos

Dependiendo del lugar donde se sitúe la nueva planta, más precisamente de la distancia que exista entre la nueva planta y el lugar donde se encontraba la fábrica original, puede existir una baja importante en el personal que trabaja en la compañía. Esto se debe a que dicho personal fue contratado originalmente en la zona donde se encontraba la planta que se abandonará. Es por ello que si las distancias con la nueva fábrica son elevadas, muchos pueden optar por abandonar la empresa para conseguir un nuevo empleo cerca de sus viviendas.

Este es un factor muy importante a tener en consideración, ya que todo el personal que abandone la empresa se lleva consigo un conocimiento de la misma, que será mayor o menor en función de los años que cada uno haya prestado servicio a la compañía.

Este número de bajas se debe poder estimar, ya que de ser alto puede perjudicar o retrasar el arranque de las líneas productivas en la nueva planta industrial. En este aspecto es fundamental, además del aporte del plantel de los operarios de líneas, la asistencia de la dotación de mecánicos para poner en funcionamiento las máquinas. Es decir que las bajas en el plantel de mecánicos pueden llegar a ser las más costosas en términos de puesta en marcha de líneas.

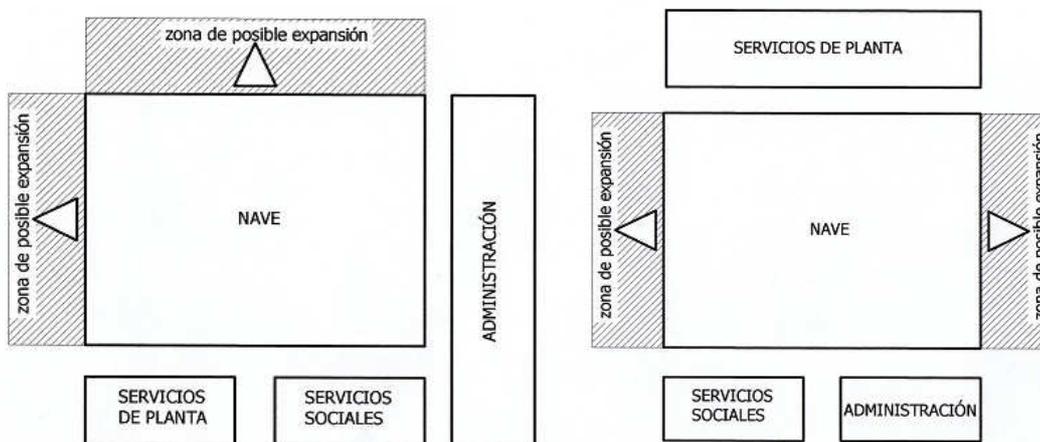
Una vez proyectada la cantidad de bajas que se tendrá, se deben construir planes de contingencia, como tomar personal adicional o capacitar a los operarios que se encarguen del armado y puesta en marcha de las líneas para que puedan prestar servicio a los nuevos empleados que no tengan conocimiento de las máquinas a instalar.

## VII.2. Proyección de la planta en el futuro

Antes de efectuar el traslado de la planta hacia su nueva localización, se debe proyectar una magnitud de la actividad que tendrá la misma en el futuro.

Por ejemplo, si se prevé que el mercador crecerá y que por lo tanto la planta puede llegar a necesitar un aumento de capacidad, se debe evaluar la posibilidad de que ésta pueda expandirse constructivamente.

De esta manera, es imprescindible contemplar una posible expansión a la hora de elegir el sector a trasladar la fábrica. Es común dejar dos laterales libres anexos a la nave de producción que sirvan a este propósito.



Figuras VII.1.a y VII.1.b - Opciones de expansión en una planta industrial.

En las figuras se ven esquemáticamente dos opciones de arquitectura de planta que permitirían realizar expansiones en caso de ser necesarias.

En la página siguiente se puede observar este concepto en un plano de una planta industrial real. De este modo, se aprecian más claramente las medidas de cada sector en relación a los demás.



## VIII. TABLERO DE COMANDO PARA TRASLADOS DE PLANTA

Llegado a este punto del estudio, y al ser conocidos todos los aspectos críticos a planificar en un traslado de planta, es posible aplicar el concepto de tablero de comando para optimizar el desarrollo del proyecto.

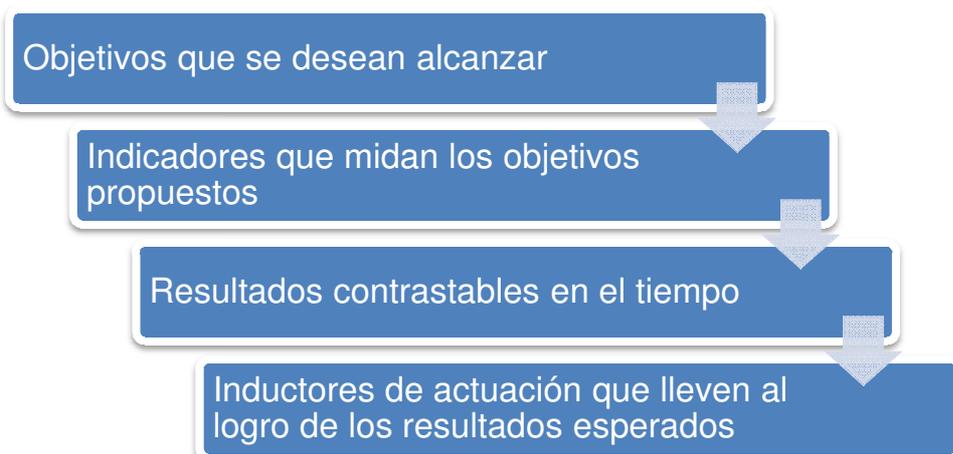
En un primer momento se explicarán los fundamentos básicos de un tablero de comando, para posteriormente detallar su aplicación a los proyectos de relocalizaciones de centros productivos.

### VIII.1. Fundamentos de tableros de comando

Un tablero de comando es, básicamente, un sistema de gestión utilizado para cumplir con una estrategia determinada. Es una herramienta que traduce la estrategia de la organización en un conjunto de medidas objetivas, vinculando los objetivos de la empresa con una serie de indicadores estratégicos.

Antes de construir un tablero de comando es fundamental tener en claro cuál es la estrategia que persigue la compañía en concordancia con su visión de largo plazo. Únicamente con objetivos claramente definidos y conocidos por todos los actores se puede dar paso a la elaboración e implementación del tablero de control.

Con esta metodología se busca traducir la estrategia de la compañía en:



Tanto los objetivos como los indicadores se pueden agrupar en un marco conformado por cuatro perspectivas fundamentales de medición:

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---



**Figura VIII.1 – Perspectivas de medición para un tablero de comando.**

La perspectiva financiera da una visión del cumplimiento de los objetivos estratégicos de la compañía, además de servir de enfoque para el resto de los objetivos de las demás perspectivas. Los indicadores financieros ponen de manifiesto el resultado que perciben los accionistas que forman parte de la empresa.

La perspectiva del cliente se incluye en el tablero de comando para identificar a quién se desea satisfacer una necesidad (*target*), y cuál es la mejor forma de lograrlo. El tomar en cuenta estos aspectos otorgará, en el largo plazo, mayores resultados financieros.

En la perspectiva de procesos internos, los integrantes del equipo reconocen el proceso crítico en el que debe sobresalir la empresa para cumplir su estrategia. Además de mejorar procesos ya existentes, el tablero de comando busca identificar nuevos procesos en los cuales la compañía debe hacer hincapié para alcanzar sus objetivos para con los clientes y financieros.

La perspectiva de formación y crecimiento identifica la infraestructura que la organización debe generar para alcanzar crecimientos y mejoras sostenibles en el tiempo. Las restantes perspectivas y objetivos revelan brechas entre las capacidades actuales de las personas, los sistemas y los procedimientos, y las reales de éstos, que deben cerrarse para alcanzar los objetivos.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

De esta manera, en concordancia con lo mencionado hasta aquí en esta sección, para construir un adecuado tablero de comando se deben definir para cada perspectiva:

Objetivos Estratégicos

Indicadores estratégicos

Indicadores de resultados

Inductores de actuación

Además de medir objetivos, el tablero de comando pone énfasis en los llamados **inductores de actuación**, que son aquellos factores que llevaron a alcanzar o a alejar a la empresa de sus metas propuestas, respecto de las cuatro perspectivas mencionadas. De esta manera, permite reaccionar ante la aparición de desvíos entre los resultados esperados y los obtenidos, para modificar o replanificar tareas tendientes a minimizar esta dispersión.

Un adecuado tablero de comando debe tener una justa combinación entre inductores de actuación e indicadores de resultados.

Los indicadores de resultados sin inductores de actuación no logran comunicar cómo se deben alcanzar dichos resultados. Si bien los inductores de actuación sin indicadores de resultados pueden ayudar a la organización a alcanzar mejoras de corto plazo, también existe la posibilidad de que éstas no se traduzcan en una mejora del negocio a nivel corporativo (alineada con la estrategia de la empresa).

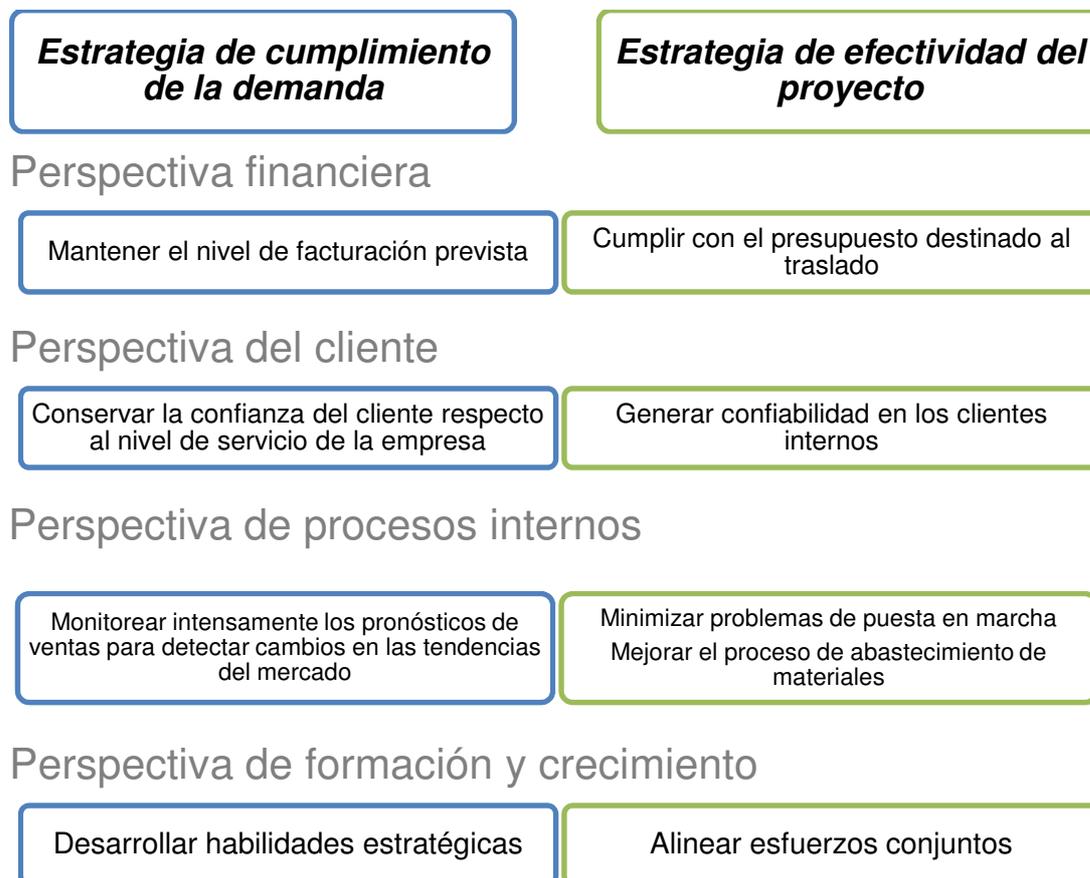
Otro concepto clave que debe tenerse en cuenta al construir un tablero de comando es el de causa-efecto. Una estrategia puede verse como un set de hipótesis causa-efecto. Por lo tanto, un tablero de comando bien construido debe poder contar la estrategia corporativa de la organización a través de una secuencia de relaciones causa-efecto. En función de esto último, se deduce que cada indicador del tablero de comando debe constituir un elemento clave en la cadena de relaciones causa-efecto que comunique el sentido de la estrategia de la empresa.

Una última consideración importante es que las mediciones en el tablero de comando no se deben usar para evaluar el pasado, sino que deben ser utilizadas para articular la estrategia del negocio con vistas al futuro.

## VIII.2. Aplicación a proyectos de traslados de plantas

Para este caso de aplicación se detectaron dos problemas fundamentales. En primer lugar la necesidad de abastecer al mercado durante el período de duración del proyecto, y en un segundo término, el requerimiento de trasladar la planta de la manera más efectiva posible. Siguiendo los pasos para la construcción de un tablero de comando, se tradujeron estos dos problemas en dos respectivas estrategias. La primera se definió como **“cumplir con la demanda”**, y tiene su enfoque en el servicio que la empresa otorga a sus clientes externos. La segunda estrategia se estableció como **“lograr la mayor efectividad del proyecto”**, y se basa fundamentalmente en optimizar la organización del proyecto “puertas adentro”.

Una vez clarificadas las estrategias, éstas se plasmaron en objetivos estratégicos como se muestra en la siguiente figura.



Los objetivos se construyeron teniendo en consideración las relaciones causa-efecto más fuertes en las que se basa la estrategia.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Para el caso del **cumplimiento de la demanda**, lo que se busca financieramente es cumplir con la facturación prevista, es decir, vender todo lo que el cliente está dispuesto a comprar.

Para ello se definió como objetivo para con los clientes el lograr una confianza de éstos en que la empresa será capaz de abastecer sus pedidos en tiempo y cantidad. De no conseguirse esta confianza, es posible que los clientes comiencen a especular con la idea de que la empresa no será capaz de cumplir con sus demandas, y pueden empezar a comprar productos de los competidores.

En el plano de los procesos internos se detectó la necesidad de monitorear más de cerca el cumplimiento de los pronósticos de venta, para detectar a tiempo la necesidad de modificar el abastecimiento a los clientes. De esta manera se busca que el traslado del centro productivo no impacte en el servicio al cliente.

Para lograr esto último, se debe desarrollar al personal en el uso de herramientas de pronósticos así como también optimizar el flujo y acceso a información de los clientes, y así poseer una mayor sensibilidad de cuáles son sus requerimientos.

En lo que respecta a la estrategia de la **efectividad del proyecto**, se definió como objetivo financiero el de cumplir con el presupuesto original destinado al proyecto. Es decir, no incurrir en costos adicionales a causa de una mala planificación y/o ejecución de las actividades que conforman el proyecto.

La meta con los clientes será la de generar una confiabilidad entre las distintas áreas involucradas en el proyecto, para que cada departamento pueda trabajar en lo que le corresponde con la seguridad de que el resto está cumpliendo con su parte del proyecto. Este aspecto es de gran importancia, fundamentalmente en aquellas tareas cuya ejecución está vinculada con el comienzo o finalización de otra predecesora.

En cuanto a los procesos internos, se pueden mencionar dos que deben ser planificados y ejecutados a la perfección para lograr un óptimo desarrollo del proyecto:

- ✓ La puesta en marcha de las líneas productivas.
- ✓ El abastecimiento de los materiales.

Los objetivos de formación y crecimiento para esta estrategia se basarán en conseguir que los esfuerzos de todas las áreas involucradas en el proyecto se

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

encuentren alineados. Sólo así se logrará llevar a cabo un proyecto de manera eficaz y eficiente.

Teniendo en claro los objetivos que se persiguen con cada estrategia, se construyeron los indicadores estratégicos tendientes a monitorear y ayudar al cumplimiento de éstos. De esta forma quedó confeccionado el tablero de comando que se muestra a continuación:

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

Objetivos Estratégicos	Indicadores Estratégicos	
	Indicadores de Resultados	Inductores de Actuación
<b>Perspectiva financiera</b> ♦ F1 - Mantener nivel de facturación ♦ F2 - Cumplir presupuesto del proyecto	♦ Facturación Real vs. Forecast de Facturación ♦ ROI del proyecto = Rendimiento / Inversión ♦ Variación de costos del proyecto	♦ Cumplimiento de pedidos ♦ Hs/días de retraso de actividades
<b>Perspectiva del cliente</b> ♦ C1 - Mantener confianza de los clientes ♦ C2 - Generar confiabilidad en clientes internos	♦ Cantidad de reclamos ♦ Cumplimiento del cronograma de traslado	♦ Nivel de servicio = Pedidos satisfechos / Pedidos totales ♦ Número de incumplimientos en la programación
<b>Perspectiva de procesos internos</b> ♦ I1 - Monitorear pronósticos de ventas ♦ I2 - Minimizar problemas de puesta en marcha ♦ I3 - Mejorar el abastecimiento de materiales	♦ Desvío de Forecast de Ventas = $(\text{Real} - \text{Fcst})/\text{Fcst}$ ♦ % de output de líneas vs. plan ♦ Hs. de máquina parada por falta de materiales	♦ % de cumplimiento del plan comercial en puntos de venta ♦ Pérdida de personal especializado asignado al traslado ♦ Cantidad de fallas mecánicas o eléctricas ♦ Stock de materiales vs. Stock de seguridad
<b>Perspectiva de formación y crecimiento</b> ♦ L1 - Desarrollar habilidades estratégicas ♦ L2 - Alinear esfuerzos conjuntos	♦ Cumplimiento de asignaciones de responsabilidad* ♦ Satisfacción de los empleados con el proyecto	♦ Auditoría de las capacitaciones ♦ Auditoría de las comunicaciones

Figura VIII.2 – Tablero de comando para traslados de plantas industriales.

\*Basado en el monitoreo de la matriz roles-responsabilidades, donde se detallan las actividades a realizar en el proyecto y los responsables del cumplimiento de dichas tareas. Un ejemplo de la utilización de la matriz se puede encontrar en la sección *Anexos (XI.2)*.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Tanto los indicadores de resultados como los inductores de actuación fueron elaborados de manera tal que muestren:

- El cumplimiento de los objetivos
- Las relaciones causa-efecto que llevan al cumplimiento de los objetivos

Para el objetivo financiero de mantener el nivel de facturación prevista se tomó como indicador “facturación real vs. facturación prevista”. El inductor utilizado para medir la mejora en este indicador fue definido como “cumplimiento de pedidos”. Un mayor cumplimiento en los pedidos llevará a alcanzar la facturación esperada.

De manera de poder verificar el cumplimiento del presupuesto previsto para el proyecto se tomaron como indicadores el “R.O.I.”<sup>4</sup> del proyecto y la “variación de costos” en su ejecución. Se estableció como inductor en este caso a las “horas / días de retraso” en las actividades del proyecto, ya que un aumento de este inductor llevaría a mayores costos en el desarrollo del proyecto, y por tanto un menor rendimiento en éste.

Respecto al objetivo de mantener la confianza de los clientes externos, se decidió monitorear la “cantidad de reclamos” que llegan a la empresa por pedidos incumplidos. Un inductor cuya medición puede ayudar a disminuir la cantidad de reclamos es el “nivel de servicio” que brinda la compañía, ya que sólo cuando éste sea alto se podrá alcanzar la meta prevista. De esta manera se puede observar que a través de la mejora en el nivel de servicio disminuirán los reclamos de pedidos incumplidos y como consecuencia se mantendrá la confianza de los clientes hacia la empresa.

La medida de la confiabilidad entre los clientes internos se establece mediante el “cumplimiento del cronograma del traslado”. Los involucrados en el proyecto confiarán en la correcta ejecución del proyecto siempre y cuando observen que cada parte cumple con sus funciones en el plazo estipulado. Un inductor claro de esto es la “cantidad de incumplimientos” en la programación del proyecto, ya que éstos devendrán en una extensión de su duración

Para monitorear los pronósticos de ventas se utiliza como indicador el “desvío de las ventas” respecto del forecast. Como inductor se toma el “porcentaje del cumplimiento del plan comercial en los puntos de venta”. El proceso se desarrolla de la siguiente manera: se releva la información de la comercialización de los productos en los distintos puntos de venta y se la compara con la prevista. Esta información se

---

<sup>4</sup> Retorno sobre la inversión.

## Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

utiliza como base para calcular el desvío en los pronósticos de las ventas, y ayuda a lograr el objetivo de monitorear los pronósticos y detectar movimientos del mercado.

De manera de poder minimizar los problemas en la puesta en marcha de las líneas se utiliza como indicador el “porcentaje de *output*” de la máquina contra el estimado. Los inductores que pueden llevar a que dicho nivel de producción no se alcance según lo planeado son la “pérdida de personal especializado” en el traslado (que puede abandonar la compañía por diversas razones) y la “cantidad de fallas” de la línea.

El correcto abastecimiento de materiales se mide a través de la “cantidad de horas de parada de línea” por falta de material. La causa que puede llevar a que este indicador aumente, haciendo que el abastecimiento empeore, es el de poseer un escaso stock de materia prima que limite la fabricación de los productos terminados.

En lo que respecta al desarrollo de habilidades, éste puede ser medido mediante el “cumplimiento de las asignaciones de responsabilidad”, verificando que cada involucrado en el proyecto cumpla con su misión. Efectuando “auditorías de las capacitaciones” realizadas al personal se puede tener una idea de si realmente se llegará a cumplir el objetivo de desarrollar habilidades en éste.

El objetivo de “alinear los esfuerzos” de los participantes del proyecto se ve desde la “satisfacción de los empleados” que participan en el mismo. Las “auditorías de las comunicaciones” se utilizan como inductoras en el cumplimiento de estas metas, ya que si se demuestra que las comunicaciones entre áreas son fluidas, es muy probable que los empleados estén conformes con el desarrollo del proyecto, y que ello logre que aúnen esfuerzos para alcanzar sus objetivos.

Es fundamental realizar un continuo seguimiento de todas las variables mencionadas hasta aquí para que el tablero de comando descrito sea de utilidad. Con la correcta aplicación de esta herramienta se pueden alcanzar las estrategias propuestas, pero se requiere un gran compromiso de todos los involucrados para observar resultados positivos.

## IX. CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

### IX.1. Conclusiones del estudio

A lo largo del escrito quedó demostrada la complejidad de un proyecto de traslado de planta. Se pudo verificar que el problema abarca un amplio espectro de actividades y puntos a tener en cuenta que no deben ser pasados por alto si se desean alcanzar los objetivos de:

- A. Continuar abasteciendo al mercado *a pesar* del proyecto y
- B. Mudar el centro productivo de una manera efectiva.

La magnitud del problema hizo indispensable la elaboración de un modelo para darle una solución a éste.

Este modelo se inició con un estudio de toda la cadena de abastecimiento de la empresa para analizar el impacto de un potencial traslado en ella. Es de vital importancia al desarrollar este tipo de proyectos, el tener una visión global del efecto que éste producirá sobre todo el sistema que afecta.

Luego se explicó la forma de planificar todos los aspectos relevantes para la relocalización del centro productivo. Aquí se buscó hacer foco en aquellos rubros que no suelen ser tratados con la atención debida, como la minuciosa planificación de la puesta en marcha de las líneas productivas o el análisis de los recursos humanos que poseerá la empresa en la nueva planta. En este aspecto no se planteó una solución como **absoluta** y aplicable en todo contexto. Lo que se busca a través del modelo es que los responsables del proyecto conozcan la complejidad del tema, y que en base a las condiciones del contexto en el cuál éste se desarrolle, puedan alcanzar la mejor solución para ese marco particular.

Por último se introdujo el concepto de **tablero de comando** para ser utilizado como herramienta de gestión, a lo largo del proyecto. Esta poderosa metodología es fundamental para detectar si los objetivos propuestos inicialmente están siendo alcanzados. Al implementar el tablero de comando se tiene tanto un control sobre los resultados, como una guía para las acciones a realizar en la búsqueda de alcanzarlos.

Cabe remarcar que el modelo tiene un marco de validez definido por las características de la industria a la cual pertenece la fábrica a trasladar. A lo largo del escrito se enunciaron los supuestos bajo los cuales este modelo es aplicable, como la posibilidad de proyectar la demanda o de poder descomponer los productos terminados en todos sus materiales.

## IX.2. Beneficios de la tecnología desarrollada

Con la aplicación del modelo se busca que los proyectos de traslado de plantas se desarrollen de manera tal que los clientes no perciban que algo se ha modificado. Es decir que **la ganancia del modelo es no perder**. No perder ventas, confiabilidad, dinero por mala planificación, etc.

La intención de elaborar un modelo para la resolución de este tipo de problemas no es aumentar las ventas o las ganancias, sino que se pueda mantener el nivel de servicio que se estaba otorgando a los consumidores hasta el momento del traslado. Las mejoras respecto del nivel actual de ganancias o rendimientos de la empresa se verán en el largo plazo con los beneficios que otorgue la nueva localización de la planta (no es tema de este trabajo). Aquí se busca que el equilibrio de la Supply Chain no se vea alterado con la mudanza del centro productivo.

Con la utilización del modelo se introducen dos mejoras fundamentales en los proyectos de este tipo:

Mayor foco en la atención al cliente

- Mediante la búsqueda de cumplir con la demanda del mercado

Alcance de plazos y costos originalmente definidos para el proyecto

- A través de un desarrollo efectivo del proyecto

Además de otras ventajas derivadas de la búsqueda de los objetivos estratégicos, como ser:

- Mayor compromiso y unidad entre los involucrados en el proyecto.
- Mejoras en los procesos internos que llevarán a optimizar las operaciones de la fábrica aun habiendo concluido el proyecto.
- Aprendizaje de la metodología del tablero de comando que puede comenzar a implementarse para resolver otras problemáticas que se presenten en la compañía.

## IX.3. Futuras líneas de investigación

Durante el trabajo se plantearon varios temas de gran importancia en los traslados de planta que pueden servir para futuras investigaciones en lo que respecta a las **formas** de solucionar las problemáticas planteadas.

Por ejemplo, se podría tomar el tema del abastecimiento de materiales para investigar y desarrollar nuevas modalidades logísticas que representen menores costos para la empresa. De manera análoga se puede profundizar en el estudio de los pronósticos de ventas, que es una de las variables más sensibles al desarrollar esta clase de proyectos.

Sin embargo, la línea de investigación que mejor serviría como complemento de este estudio es la de profundizar sobre la optimización del modelo descrito en este trabajo.

Fundamentalmente aquí se plantea el uso de un modelo que utilizando un tablero de comando como herramienta de gestión, pueda verificar y ayudar a cumplir los objetivos previstos. Sin embargo, este proceso de medición y mejora puede ser perfeccionado utilizando un sistema de información computarizada.

Se podría modelizar este proceso en un sistema operativo, y utilizarlo para agilizar el monitoreo de las variables críticas del proyecto. Así se podría, por ejemplo, elaborar un programa que asociara las mediciones efectuadas con el tablero de comando, al cumplimiento de fechas y presupuestos. De esta manera se podría ver clara y rápidamente cuando los resultados reales se están alejando de los esperados, para así poder corregir el rumbo del proyecto.

## X. BIBLIOGRAFÍA

- Zandin & Maynard. 2001. Maynard's Industrial Engineering Handbook. 2566 páginas. Editorial Mc Graw-Hill.
- Ballou, R. 2004. Administración de la cadena de suministro. 816 páginas. Editorial Pearson. ISBN 970-26-0540-7.
- Kaplan & Norton, 1996. The balanced scorecard: translating strategy into action. 329 páginas. ISBN: 0-87584-651-3.
- Kaplan y Norton, 2001. Using the balanced scorecard as a Strategic Management System. 14 páginas.
- Winston, W. 2004. Investigación de operaciones. 1424 páginas. Editorial Thomson. ISBN: 970-686-362-1.
- Chase, R y otros. 2005. Administración de la producción y operaciones. 848 páginas. Editorial Mc Graw-Hill. ISBN: 970104468-1.

## XI. ANEXOS

### XI.1. Normas de seguridad para contratistas

#### 1. OBJETIVO:

- Dar las disposiciones requeridas para la realización de tareas dentro de las áreas definidas en el alcance del presente, con el objeto de evitar accidentes, siniestros y/o impactos negativos en el medio ambiente derivados de las mismas, en pos de la preservación de vidas y bienes, tanto de la empresa contratante, como de los contratistas, Sub contratistas y/o de todas las personas involucradas en el desarrollo de las mismas.

#### 2. ALCANCE:

- Todos los sectores de la planta industrial y predios circundantes, dentro de su límite perimetral.

#### 3. DEFINICIONES:

##### 3.1. Contratista:

- Se define como contratista a las personas que realicen tareas de locación de obras o servicios, cualquiera sea el tiempo de permanencia dentro de los límites físicos de las áreas indicadas en el alcance del presente y que cumplan con alguna de las siguientes condiciones:
  - Contratistas, con designación de corto tiempo, pocos días/semana, que realicen tareas de instalación de nuevas líneas, mantenimiento anual, chequeos de equipos y/o brinden algún tipo de asistencia técnica.
  - Realicen tareas de manejo de cargas con supervisión propia.
  - Contratistas con asignaciones a largo término (ej.: salas de refrigerio, guardias de seguridad, proyectos de grandes obras, empresa de limpieza, etc.).
  - Choferes de camiones de terceros y/o proveedores.

##### 3.2. Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SGRS):

- Regula los aspectos relacionados con la generación, manipuleo, minimización, re uso, reciclado y disposición final de residuos sólidos comunes y especiales.

##### 3.3. Sistema de Gestión de Residuos Líquidos:

- Regula los aspectos relacionados con la generación, manipuleo, minimización, re uso, reciclado y disposición final de residuos líquidos comunes y especiales.

## **4. RESPONSABILIDADES:**

- El Contratista es responsable del cumplimiento de esta norma, ya sea por parte de sus empleados como así también por parte de los Sub Contratistas que él designe.
- Los Contratistas del gremio de la Construcción deberán ajustarse a lo normado en el Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción) y reglamentaciones de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo (Res. SRT N° 231/96 – Res. SRT 051/97 – Res. SRT N° 319/99).

## **5. DESARROLLO:**

### **5.1. Consideraciones Generales:**

- El presente procedimiento se conforma de disposiciones generales que abarcan las situaciones más comunes en el desarrollo de tareas de los Contratistas.
- Toda tarea especial o no contemplada en este, como así también los detalles que hagan al cumplimiento de lo normado, deberá ser motivo de consulta hacia el Servicio de Salud, Seguridad Ocupacional y Medio Ambiente (SHE).

### **5.2. Información requerida a la empresa contratista:**

- La información y/o documentación que debe ser solicitada a la empresa contratista debe estar de acuerdo con lo descripto en el procedimiento:
  - SHEP.07.4.3.29.00.00 “Requisitos de ingreso para Contratistas”.

### **5.3. Normas Generales:**

#### **5.3.1. Obradores:**

- Se considerará obrador al espacio físico destinado a vestuario y/o depósito de materiales y herramientas del Contratista.

##### **5.3.1.1. Obradores fijos:**

- Construcciones existentes en la planta destinadas para tal fin.

##### **5.3.1.2. Obradores transitorios:**

- Construcciones de tipo portátil destinadas para tal fin. Deberán ser retiradas de forma inmediata cuando la tarea del Contratista dentro de la planta haya concluido.

##### **5.3.1.3 Requerimientos Generales:**

- Las instalaciones eléctricas que se realicen en el interior de estos obradores se efectuarán bajo conducto o volantes con conductores eléctricos tipo taller.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

- Queda prohibida la calefacción en estas construcciones por medio de calefactores eléctricos con sistemas irradiantes en contacto directo con el exterior o similares a leña o inflamables.
- Queda prohibido el consumo o almacenaje de comestibles en los obradores.
- La eliminación de residuos sólidos comunes y especiales que se generen a consecuencia del uso de obradores, se realizará de acuerdo al Sistema de Gestión de Residuos Sólidos (SGRS) vigente en la planta industrial. Contenedores apropiados para la disposición de los mismos serán provistos por la planta.
- La eliminación de residuos líquidos comunes y especiales se realizará de acuerdo al Sistema de Gestión de Residuos Líquidos (SGRL) vigente en la planta industrial. Contenedores apropiados para la disposición de los mismos serán provistos por la planta.

## 5.4. Vestimenta de Trabajo:

- La indumentaria mínima indispensable estará constituida por: Pantalón, camisa y calzado acorde a la tarea.
- Por razones de seguridad no se permitirá trabajar con el torso desnudo ni con calzados que dejen parte o la totalidad del pie al descubierto.
- Los empleados deberán exhibir un gáfete identificatorio que contenga el nombre y apellido, número de documento y empresa Contratista a la que pertenece.

## 5.5. Elementos de Protección Personal:

- Estos elementos serán provistos por el Contratista y se utilizarán en las situaciones que se describen a continuación:

### 5.5.1. Cascos de Seguridad:

- Será obligatorio su uso para todas aquellas personas que desarrollen tareas o permanezcan en áreas afectadas por obras en construcción y/o para quienes desarrollen tareas que impliquen riesgo de:
  - Caída de objetos.
  - Proyección de líquidos calientes y/o productos químicos.
  - Contacto con corriente eléctrica.
  - Proyección de metales fundidos.
- Se recomienda el uso de cascos de seguridad construidos según Norma IRAM N° 3620, Tipo 1, Clase B.

### 5.5.2. Protectores Oculares:

- Será obligatorio su uso en tareas que impliquen riesgo de:
  - Proyección de partículas.
  - Proyección de líquidos y/o productos químicos nocivos.
  - Exposición a radiaciones resultantes de tareas de soldadura.
  - Tareas bajo tensión con riesgo de generación de arcos eléctricos.

- Estarán fabricados y aprobado de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

### **5.5.3. Calzado de Seguridad:**

- Será obligatorio su uso para todas aquellas personas que desarrollen tareas o permanezcan en áreas afectadas por obras en construcción y/o para quienes desarrollen tareas que impliquen riesgo de:
  - Caída de objetos.
  - Contacto con líquidos calientes y/o productos químicos nocivos.
  - Tránsito sobre superficies resbaladizas.
  - Proyección o contacto con materiales fundidos.
  - Aplastamiento.
  - Tránsito sobre objetos punzantes.
  - Contacto con corriente eléctrica.
- El calzado a utilizar estará provisto de puntera de acero o dieléctrico, según corresponda y estará fabricado y aprobado de acuerdo a Normas IRAM.

### **5.5.4. Guantes:**

- Será obligatorio su uso en tareas que impliquen riesgo de:
  - Contacto con productos químicos nocivos.
  - Contacto con corriente eléctrica.
  - Contacto con materiales y/o productos químicos abrasivos.
  - Contacto con elementos que presentan bordes agudos y/o filosos.
- Estarán fabricados y aprobados de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

### **5.5.5. Arnés de Seguridad Cuerpo Completo:**

- Será obligatorio su uso cuando se trabaje en lugares elevados que superen 2 metros de altura respecto al piso, o menos de 2 mts con riesgo significativos debajo, sitios profundos o interiores de tanques u otros recipientes de grandes dimensiones tales como silos y cisternas.
- El término “Arnés de seguridad” incluye todos los elementos accesorios al mismo, es decir, cabos de vida, sogas o cables salva caídas, etc.
- Estarán fabricados y aprobados de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

### **5.5.6. Protectores respiratorios:**

- Será obligatorio su uso en tareas que impliquen riesgo de:

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

- Inhalación de partículas.
  - Inhalación de tóxicos.
  - Inhalación de aerosoles.
  - Atmósferas con deficiencia de oxígeno.
- Estarán fabricados y aprobados de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

## 5.5.7. Protectores Auditivos:

- Su uso será obligatorio en las siguientes situaciones:
  - Trabajos dentro de Planta en áreas de ruido.
  - Trabajos con herramientas de percusión (martillos o rotopercutores).
  - Trabajos con amoladoras portátiles.
  - Todas aquellas tareas en que los Contratistas estén expuestos a un Nivel Sonoro igual o mayor a 85 DB (A).
- Estarán fabricados y aprobados de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

**NOTA: Para la eliminación de los residuos generados del uso de elementos de protección personal se deberá proceder de acuerdo al SGRS.**

## 5.6. Herramientas:

### 5.6.1. Herramientas manuales:

- Se utilizarán herramientas en buen estado de conservación.
- Se seleccionará la herramienta adecuada para cada trabajo.
- Se utilizará cada herramienta para el fin con que fue construida.
- Se evitará transportarlas en los bolsillos.
- Se las guardará en un sitio seguro.
- Se las mantendrá ordenadas y limpias.
- Toda herramienta metálica que se utilice en áreas con riesgo de explosión, deberá estar construida con materiales anti chispa.

### 5.6.2. Herramientas eléctricas:

- Los conductores eléctricos y las herramientas propiamente dichas, deberán estar en perfecto estado de conservación.
- Se prohíbe el uso de herramientas eléctricas sin su correspondiente ficha de conexión compatible con los tomacorrientes existentes en las áreas de trabajo.
- Se prohíben las extensiones de cable tendidas por el piso. Cuando el uso de extensiones sea necesario, deberá preverse el tendido aéreo. Dicho tendido deberá realizarse en forma tal que no constituya un obstáculo a personas y/o vehículos.
- Todas las herramientas eléctricas estarán provistas de la correspondiente puesta a tierra.
- Toda herramienta eléctrica que se utilice en áreas o ambientes con riesgo de explosión, deberá reunir características constructivas anti explosivas.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

- Se evitará el uso de conductores eléctricos empalmados. Estos deberán ser de una sola pieza.

## 5.6.3. Herramientas Neumáticas:

- Las partes mecánicas de estas herramientas estarán en perfecto estado de conservación, al igual que su estructura.
- Las mangueras destinadas a la conducción de aire comprimido se hallarán en perfecto estado de conservación.
- Las conexiones se realizarán mediante dispositivos adecuados, con trabas mecánicas que impidan el desacople intempestivo. Se recomienda el uso de acoples rápidos.
- Se prohíbe el uso de alambres como elemento de sujeción en los puntos de acople.

## 5.6.4. Máquinas Herramientas y Equipos:

- Las transmisiones estarán cubiertas con la correspondiente guarda de protección, adecuadamente construidas, resistentes y sólidamente fijadas a la estructura de la máquina o equipo. Las guardas deberán cubrir la totalidad de la zona de riesgo de atrapamiento.
- Si la máquina es de accionamiento eléctrico, cumplirá con lo regulado en "Herramientas eléctricas".
- Si la máquina utiliza combustible líquido para su accionamiento, se extremarán las medidas de seguridad en lo que a su manipuleo se refiere.
- No se efectuarán tareas de mantenimiento, lubricación o limpieza, estando la máquina en movimiento. Si corresponde, se aplicará el procedimiento de bloqueo e identificación.
- Toda parte de la máquina o equipo que desarrolle temperaturas elevadas, se mantendrá alejada de cualquier elemento combustible próximo.

## 5.7. Líquidos inflamables y productos químicos:

- Para el ingreso y destino de estos productos a cualquiera de las áreas comprendidas en el alcance, se deberá presentar a la Coordinación SHE la Hoja de Seguridad del Producto. Se autorizará su ingreso y uso de acuerdo a los requerimientos de la norma SHEP.07.4.3.15.00.00 Comunicación de Peligros.
- Todo movimiento, transporte o uso de productos inflamables o químicos peligrosos, deberá hacerse en recipientes adecuados, rotulados y seguros.
- No podrán ser eliminados por piletas, rejillas y/o cañerías elementos tales como aceites, solventes, etc, que causen impactos en receptores sensibles de planta. Esta acción se registrará por el SGRL de la planta.
- El contenido de todos los envases que ingrese el Contratista, deberá estar perfectamente identificado. En todos los casos el rótulo indicará las modalidades de actuación en caso de ingestión, contacto con la piel o mucosas, inhalación, etc.

**NOTA: Para la eliminación de los residuos líquidos generados del uso de productos químicos se deberá proceder de acuerdo al SGRL de planta.**

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

## 5.8. Movimiento de Materiales:

- Todo movimiento de materiales deberá realizarse utilizando equipos que correspondan al peso y tamaño de los mismos.
- Todo aparato para izar exhibirá claramente su carga máxima admisible.
- Poleas, cables de acero, etc. no estarán golpeados ni mostrarán signos de corrosión.
- Deberán estar diseñados para resistir la carga máxima indicada en el aparato para izar.
- Los ganchos de los aparatos para izar estarán provistos de traba de seguridad.
- Todo aparato para izar de accionamiento eléctrico estará provisto de dispositivos de seguridad que aseguren la inmovilización del sistema en caso de corte de fuerza motriz.
- Los aparatos de izar de accionamiento eléctrico cortarán automáticamente la fuerza motriz al sobrepasar la altura, el desplazamiento o la carga máxima.
- Se prohíbe que los trabajadores sean izados o transportados mediante un aparato de izar que no sea un ascensor de obra.
- Los elementos de los aparatos de izar deben estar contruidos y montados con los siguientes coeficientes de seguridad:
  - 3 para ganchos empleados en aparatos accionados a mano.
  - 4 para ganchos empleados en aparatos accionados con fuerza motriz.
  - 5 para aquellos que se empleen en el izado o transporte de materiales peligrosos.
  - 4 para las partes estructurales.
  - 6 para los cables de izar.
  - Para el transporte de personas.
- Las entradas de material a distintos niveles deben estar dispuestas de forma tal que los trabajadores no tengan que asomarse al vacío para efectuar las operaciones de carga y descarga.
- Aquellas cargas suspendidas que por sus características deban ser recibidas por los trabajadores para su posicionamiento final, deben ser guiadas mediante sistemas de cuerdas u otros, que eviten el desplazamiento accidental y el contacto directo con las mismas.
- No se dejarán aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Cuando el aparato de izar requiera el uso de estabilizadores de apoyo, no deben operar en carga hasta que los mismos estén posicionadas sobre bases firmes que eviten el vuelco.

## 5.9. Señalización:

- Los carteles de señalización existentes, constituyen normas de seguridad. En consecuencia, es obligatorio el cumplimiento de lo que en ellos se indique.
- Toda tarea que implique riesgos para personas, materiales y/o equipos, deberá ser señalizada mediante medios adecuados de advertencia (carteles, cadenas plásticas bicolor, conos de señalización, cintas de advertencia, etc.).

## 5.10. Prohibición de Fumar:

- Solo se permitirá fumar en los lugares que así lo indiquen.

## **5.11. Incidentes, Accidentes, No Conformidades:**

- Todo Incidente, Accidente o no conformidad que involucre a un Contratista o Sub Contratista, deberá ser reportado de forma inmediata al Coordinador de tareas de planta.
- Es responsabilidad del encargado SHE del Contratista o Sub contratista la confección del Reporte Final del Incidente, Accidente o no conformidad en el cual deberá detallar todas las causas raíces y las medidas correctivas aconsejadas para el mismo para evitar su repetición.
- El reporte final deberá estar cumplido en un plazo de no más de 15 días de ocurrido el hecho.

## **5.12. Permisos de Trabajo:**

### **5.12.1. Autorización de Trabajos en caliente:**

- Trabajo en caliente es, a los efectos de esta norma, todo aquel que genere, durante su ejecución, temperaturas elevadas y chispas. Incluye tareas tales como; soldadura eléctrica y oxiacetilénica, amolado, flameado de membranas, calafateado y toda tarea que requiera el uso de llamas abiertas.
- Los Contratistas y Sub contratistas que realicen trabajos en caliente dentro de las áreas comprendidas en el alcance de la presente, con excepción del sector destinado a soldadura ubicado dentro del taller de mantenimiento, deberán requerir la autorización correspondiente mediante la tarjeta de permiso que se muestra en el procedimiento SHEP 07.4.3.03.00.00 "Trabajos en Caliente". Las tareas quedarán autorizadas en los términos y observaciones que se indiquen en dicho procedimiento.

### **5.12.2. Equipos de oxicorte:**

#### **5.12.2.1. Cilindros:**

- El número de cilindros se limitará a las necesidades y previsiones de consumo, evitándose el almacenamiento excesivo.
- Cuando no estén en uso se los almacenará protegidos de los rayos del sol y de la humedad intensa y continua.
- Se los dispondrá convenientemente sujetos para asegurarlos contra choques y caídas.
- Se dispondrá de un lugar preestablecido y conocido por todos los Contratistas y Sub Contratistas para el almacenamiento temporario de cilindros.
- En el lugar de almacenamiento estarán separados e identificados los cilindros llenos y los vacíos.
- No existirán, en las proximidades del lugar de almacenamiento, elementos inflamables o fuentes de calor.

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

- El contenido de los cilindros estará perfectamente identificado por etiquetas y el código de colores que corresponde a las normas vigentes.
- Estará claramente visible la fecha de realización de la última prueba hidráulica. No podrán ingresarse cilindros con la prueba hidráulica vencida.
- El transporte de cilindros se hará mediante carretillas con ruedas y trabas de cadena que impida el deslizamiento o caída de los mismos. Se prohíbe hacerlo rodando.
- Todos los cilindros estarán provistos de un sistema de protección para la válvula.
- Se prohíbe el uso de sustancias grasas o aceites en los orificios de salida y en los aditamentos de los cilindros que contengan oxígeno.
- En los cilindros con acetileno, se prohíbe el uso de cobre y sus aleaciones en los aditamentos que puedan entrar en contacto con el gas.
- No debe intentarse reparar o modificar los cilindros, válvulas o accesorios. Estos trabajos deben ser realizados únicamente por fabricantes.

## 5.12.2.2. Reguladores:

- Todos los reguladores deben ir equipados con manómetros de alta presión para verificar el contenido del cilindro.
- Los manómetros para oxígeno deberán exhibir una leyenda clara que diga: "Manómetro para oxígeno - no utilizar aceite".
- Todo regulador que presente pérdidas, que esté golpeado, con vidrios de manómetros rotos o rajados y/o con agujas que no indiquen claramente las presiones, no podrán ser utilizados y serán inmediatamente reemplazados.
- Cuando se acoplen los reguladores a los cilindros, no se forzarán las conexiones ni las roscas y se verificará, una vez instalados, la inexistencia de fugas.

## 5.12.2.3. Mangueras:

- Las conexiones de manguera a todas las partes del equipo, se harán utilizando abrazaderas adecuadas. No se permitirá el uso de alambres.
- Las mangueras que se utilicen para oxígeno y acetileno deben ser de distinto color con el objeto de identificarlas.
- Se recomienda no utilizar mangueras muy largas, ya que las mismas tienden a formar pliegues que alteran su buen funcionamiento y durabilidad.
- Si las circunstancias obligan a utilizar tramos largos de manguera, deberá protegérselas contra el paso de vehículos y de roturas por pliegues y tirones.
- No se repararán mangueras con fugas utilizando cinta aisladora o materiales similares.
- Las mangueras deben ser verificadas periódicamente, comprobando que estén libres de daños ocasionados por escorias calientes, chispas, grietas, etc.
- En caso de detectarse deterioros como los descritos, se procederá al reemplazo inmediato.
- Se deberán instalar dispositivos para evitar el retroceso de llama y válvulas de bloqueo automático por exceso de flujo.

## 5.12.2.4. Sopletes:

- Queda prohibida la utilización de sopletes de dudosa fabricación. Solamente se permitirán utilizar marcas conocidas y aprobadas.

- No se utilizarán cerillas ni encendedores de cigarrillos para encender sopletes. Existen encendedores específicos que evitan que la mano deba aproximarse a la boquilla del soplete.

### **5.12.2.5. Carros de Transporte:**

- Los cilindros estarán montados sobre carros y adecuadamente sujetos a este mediante cadenas de dimensiones apropiadas.
- Se prohíbe el uso de alambres o sogas como elementos de sujeción.

### **5.13. Ingreso a Espacios Confinados:**

- Son espacios confinados todos aquellos suficientemente grandes como para entrar y trabajar, con entradas o salidas limitadas o restringidas que no estando diseñados para una ocupación continua, tienen una o más de las siguientes características:
  - Atmósfera deficiente o enriquecida de oxígeno.
  - Atmósfera inerte.
  - Atmósfera inflamable o explosiva.
  - Peligros mecánicos o eléctricos.
  - Peligros biológicos.
  - Paredes interiores convergentes hacia adentro.
  - Cualquier otro peligro para la integridad física o la salud de la persona que deba ingresar.
- Cuando un contratista deba realizar trabajos en un espacio como en el que se define, dará aviso por anticipado al Coordinador de tareas, con el objeto de implementar el procedimiento SHEP 07.4.3.07.00.00 "Ingreso a Espacios Confinados" y emitir el permiso de trabajo correspondiente. Mientras tanto, quedará expresamente prohibido el ingreso a cualquiera de estos espacios cuya entrada se encuentre identificada con la leyenda "Peligro – seguir procedimiento de entrada a espacios confinados antes de ingresar"

### **5.14. Trabajos en Altura:**

- Se define como "Trabajo en altura" a cualquier lugar, actividad o tarea donde exista un riesgo significativo de caída desde una altura superior a dos metros, o una caída que pudiera causar lesiones serias, por ejemplo, a causa de un peligro que se encuentra más abajo.
- Todas las actividades del Contratista y/o Sub Contratista que se desarrollen en el área definida en el alcance de la presente, deben realizarse en completo cumplimiento con los requerimientos pertinentes del permiso de trabajo de acuerdo al procedimiento SHEP 07.4.3.16.00.00 "Trabajos en Altura".

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

## 5.15. Excavaciones:

- Antes de iniciarse cualquier excavación, deben conocerse las características del terreno. Debe conocerse el ángulo de talud natural de la tierra y si la excavación pudiera superarlo, se preverán las protecciones o apuntalamiento necesarios.
- Las paredes de una excavación serán cuidadosamente inspeccionadas cada vez que el trabajo se interrumpa por más de un día. De la misma manera, después de una intensa helada o fuertes lluvias deberán ser inspeccionadas antes de restablecer las tareas.
- Toda excavación que implique el riesgo de caídas de personas deberá ser convenientemente señalizadas y protegidas mediante cubiertas sólidas que permitan transitar sobre ellas. Dichas cubiertas no deben constituir un obstáculo para la circulación y de ser posible irán a ras del suelo.
- Si al realizar una excavación se encontraran ladrillos comunes sueltos o sobre un lecho de arena, eso indicará que por debajo de los mismos corre una línea de alta tensión.
- Para aquellos casos en que la excavación tenga más de 1,20 metros de profundidad, además de los recaudos tenidos en cuenta en el presente, se deberán respetar las condiciones tenidas en cuenta en el procedimiento de Ingreso a Espacios Confinados y se deberá solicitar la emisión del permiso correspondiente. (Ver SHEP. 07.4.3.07.00.00 - Ingreso a Espacios Confinados)
- En todos los casos se deberán solicitar los Permisos para Realizar Excavaciones de acuerdo al procedimiento SHEP 07.4.3.37.00.00 "Permiso para Excavaciones".

**NOTA: Para la eliminación de los residuos generados durante las tareas de excavación y/o demolición se deberá proceder de acuerdo al SGRS.**

## 5.16. Sistemas de Alto y bajo voltaje:

- Los sistemas eléctricos de Alto y de Bajo voltaje deberán ser operados en total cumplimiento de las provisiones de los SHE Framework Standards. En particular, los requerimientos referidos a:
  - Evaluación de Riesgos.
  - Cumplimiento con los requerimientos legales y otros.
  - Estructura y responsabilidad.
  - Entrenamiento, conocimiento y competencia.
  - Control de operaciones – (Sistemas Seguros de Trabajo).
  - Preparación y respuesta ante emergencias.
  - Medición y monitoreo del desempeño.
  - Accidentes, incidentes, desvíos y acciones correctivas y preventivas.
- En todos los casos se deberán solicitar los Permisos para realizar trabajos en sistemas de alta y bajo voltaje de acuerdo al procedimiento SHEP 07.4.3.23.00.00 "Seguridad en Sistemas de Alto y Bajo Voltaje".

## 5.17. Bloqueo e Identificación de Máquinas, Equipos e Instalaciones:

- Consiste en la colocación de un elemento de bloqueo en un dispositivo de corte de energía, con el objeto de asegurar que dicho dispositivo no pueda ser operado hasta que no se quite el bloqueo.
- Los Contratistas que trabajen en las áreas comprendidas en el alcance, deberán seguir el procedimiento SHEP 07.4.3.14.00.00 “Bloqueo e Identificación”, bajo la supervisión del Coordinador de tareas asignado.

### 5.17.1. Elemento de Bloqueo:

- Elemento que proporciona un sistema de cierre que permite que un dispositivo de corte de energía se mantenga en posición segura, de forma tal que la conexión del equipo no sea posible.

### 5.17.2. Identificación:

- Rótulo de advertencia provisto de un medio de fijación que permite asegurarlo a un dispositivo de corte de energía, con el objeto de indicar que este no puede operarse.

### 5.17.3. Reglas básicas:

- Todo equipo, máquina o instalación, deberá ser bloqueado cuando operaciones accidentales o inadvertidas puedan causar daño al personal Contratista.
- El concepto que se adoptará será el de “**un hombre un candado**”. Ningún Contratista podrá implementar el procedimiento por, o, en nombre de otro.
- Nunca se intentará accionar un interruptor, válvula o cualquier otro dispositivo de corte de energía, cuando se encuentre bloqueado.

## 5.18. Housekeeping:

- Todo material, equipo o herramienta propiedad del Contratista, deberá ubicarse en forma ordenada, evitando entorpecer el paso de vehículos y/o personas y el acceso a instalaciones contra incendios y/o primeros auxilios.
- Los Contratistas mantendrán sus lugares de trabajo en perfecto estado de orden y limpieza, debiendo retirar de las obras los materiales de desecho producidos.

**NOTA: Para la eliminación de los residuos generados en el desarrollo de sus tareas se deberá proceder de acuerdo al SGRS y SGRL.**

## 5.19. Situaciones de Emergencia:

- Cualquier Contratista puede comunicar una emergencia utilizando el teléfono más cercano o un celular interno disponible. (En este punto se debe dar un número para este propósito).
- Indicará claramente **qué sucede y dónde sucede**.

### 5.19.1. Código de alarmas, aviso, evacuación:

- Un toque de la alarma general de emergencias significa aviso a todo el personal y convocatoria a la Brigada de Emergencias de Planta. Ante esta situación el personal contratista deberá:
  - Mantener la calma
  - Permanecer en su lugar de trabajo
  - Interrumpir comunicaciones telefónicas
  - Interrumpir operaciones de recepción y despacho
  - Estacionar vehículos con el motor detenido y llaves de encendido colocadas.
- Dos toques de la alarma general de emergencias significan evacuación. Ante esta situación el personal Contratista deberá:
  - Mantener la calma
  - Detener la máquina o el equipo que se encuentra operando.
  - Identificar al Guía de Evacuación (empleado de RMA vestido con un chaleco color naranja).
  - Seguir las instrucciones del Guía de Evacuación.
  - Cerrar las ventanas próximas.
  - No transportar objetos.
  - No usar ascensores.
  - No correr, gritar, no alejarse del grupo ni regresar.
  - Dirigirse con el grupo al área segura.
- Será responsabilidad del Coordinador de Tareas designado por la planta, controlar la presencia de los Contratistas a su cargo en el área segura. Requerirá los listados en portería de Planta.

### 5.19.2. Domingos y Feriados:

- Se entiende que las personas que puedan estar presentes durante feriados o turnos nocturnos, en temporadas de baja producción, serán algunos empleados de la planta y/o contratistas.
- A partir del momento en que la señal de alarma sea dada, independientemente de las características de la emergencia, todas las personas deberán concentrarse en la calle central de la planta desde donde serán conducidos, por personal de portería a las áreas seguras.

## **5.19.3. Instalaciones contra incendio:**

- Se prohíbe el uso de instalaciones contra incendio para toda tarea ajena a los fines de su existencia. No obstante, si alguna tarea se viera facilitada por el empleo de la citada red, deberá requerirse autorización la coordinación SHE quien evaluará la factibilidad de su utilización.

## **5.20. Consumo de Energía:**

- Deberá realizarse un uso responsable de las energías provistas por la planta industrial.
- No se permitirán el uso inadecuado y/o indiscriminado de agua, luz, gas, combustibles, etc.
- Deberán revisarse las instalaciones utilizadas para que no se produzcan pérdidas y/o excesos de consumos.
- Aparatos, herramientas, etc., de accionamiento eléctrico, neumático y/o hidráulico deberán ser desconectados/desvinculados cuando estén fuera de uso.

## **5.21. Inducción a Contratistas:**

- Todo contratista, previo su ingreso a realizar tareas en planta, recibirán entrenamiento de Inducción sobre temas relacionados con generalidades de seguridad, salud ocupacional y cuidado del medio ambiente vigentes para la planta.

### **5.21.1 Entrenamiento Específico:**

- En función de los resultados de la evaluación de riesgo de seguridad y salud ocupacional y la evaluación de aspecto/impacto de medio ambiente se impartirán los entrenamientos adicionales que sean requeridos y se pondrá en completo conocimiento de los contratistas aquellos procedimientos vigentes en planta que figuran como parte del presente.

## **6. DOCUMENTOS RELACIONADOS:**

Política de Seguridad y Salud Ocupacional de la empresa contratante.

Política de Medio Ambiente de la empresa contratante.

Evaluación de Riesgos de Seguridad y Salud Ocupacional

Evaluación de Aspecto/Impacto de Medio Ambiente

Roles y Responsabilidades generales

Roles y Responsabilidades específicos

SHE 15

# Planificación del Traslado de una Planta Industrial

---

Autorización de Trabajos en Caliente

Ingreso a Espacios Confinados

Protección Auditiva

Informe de Incidente, Accidentes, No Conformidades

Restricción de Fumar

Inspecciones SHE

Patógenos Sanguíneos

Bloqueo e Identificación

Comunicación de Peligros

Trabajos en Altura

Permiso de Excavaciones

Plan de Acción ante Emergencias

Standard SHE Específico sobre Seguridad con la Electricidad

## XI.2. Matriz roles-responsabilidades

A continuación se expone como ejemplo la matriz de roles-responsabilidades para algunas tareas del caso de estudio.

Tarea	Iniciación	Planeamiento	Ejecución	Seguimiento y Control	Cierre
1.-Desarme	Ingeniería Contratistas	Ingeniería	Contratistas	Ingeniería	Ingeniería Contratistas
2.-Embalaje	Ingeniería Contratistas	Ingeniería	Contratistas	Ingeniería	Ingeniería Contratistas
3.-Traslado	Ingeniería Contratistas	Ingeniería	Transportistas	Ingeniería	Ingeniería Contratistas
4.-Desembalaje	Ingeniería Contratistas	Ingeniería	Contratistas	Ingeniería	Ingeniería Contratistas
5.-Start Up	Ingeniería Contratistas	Supply Planning	Contratistas	Ingeniería	Ingeniería Contratistas

Figura XI.1 – Matriz de roles- responsabilidades.

Para cada actividad, se debe dejar en claro quién es el responsable de cada estadio de la tarea: iniciación, planeamiento, etc. Esta matriz permite detectar qué parte de la actividad no se ha completado, y quién es el encargado de su terminación.