



**I** NSTITUTO  
**U** NIVERSITARIO  
**A** ERONAUTICO

## Facultad de Ciencias de la Administración

Alumna:

Graciela Cristina Medrano

**PROCESOS DE MEJORA CONTINUA.**

**IMPLEMENTACIÓN DE CÓDIGO DE BARRAS.**

Proyecto Final de Grado

## **Dedicatoria**

A mis padres, Aida y Alberto, quienes me brindaron apoyo, aliento y confianza incondicional en este cambio de rumbo.

A los amigos que acompañaron y comprendieron el motivo de la elección de esta carrera y me acompañaron en el esfuerzo.

## Agradecimientos

Agradezco al Instituto Universitario Aeronáutico, por haberme brindado la oportunidad de realizar una carrera universitaria.

A los tutores de todas las materias realizadas en la Licenciatura en Logística, que siempre se mostraron dispuestos y decididos a dar una formación de excelencia.

A los compañeros de trabajo de Wiener Lab, sin ellos, este proyecto no se hubiese implementado con éxito. Gracias a la proactividad de cada uno y al compañerismo, se logró un equipo de trabajo sólido y competente.

Al gerente del área Logística, Lic. Sergio Acosta, quien fue mi mentor y guía en este proyecto.

Y un especial agradecimiento al Dr. Gustavo García Andrada, tutor que me guió en el desarrollo del presente trabajo, brindado una orientación pragmática, junto al apoyo moral y espiritual, necesarios para motivar una tarea intelectual de esta índole.

# Hoja de aceptación del Trabajo Final



**I** NSTITUTO  
**U** NIVERSITARIO  
**A** ERONAUTICO

FORMULARIO C

Facultad de Ciencias de la  
Administración

Departamento Desarrollo Profesional

Lugar y fecha: ROSARIO, SETIEMBRE 2014

INFORME DE ACEPTACIÓN del PROYECTO DE GRADO

Título del Proyecto de Grado

Procesos de mejora continua.

Implementación de código de barras.

Integrantes: (Apellido, Nombre y Carrera): GRACIELA CRISTINA MEDRANO  
LICENCIATURA EN LOGÍSTICA

Profesor Tutor del PG: DR GUSTAVO GARCÍA ANDRADA

Miembros del Tribunal Evaluador:

Resolución del Tribunal Evaluador

- El PG puede aceptarse en su forma actual sin modificaciones.
- El PG puede aceptarse pero el/los alumno/s debería/n considerar las Observaciones sugeridas a continuación.
- Rechazar debido a las Observaciones formuladas a continuación.

Observaciones:.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# 1 – Índice general

Dedicatoria.....	1
Agradecimientos.....	2
Hoja de aceptación del Trabajo Final.....	3
1 – Índice general.....	4
2 - Listado de símbolos y convenciones.....	6
3 - Resumen.....	7
4 - Palabras clave.....	8
5 - Introducción.....	9
Diagrama conceptual.....	9
Programas de mejoramiento continuo.....	9
Sistemas de gestión de la calidad certificados.....	10
El alineamiento interno de datos.....	11
Trazabilidad.....	11
Sistemas de trazabilidad.....	12
Sistemas de identificación.....	13
Datos a registrar por el software de trazabilidad.....	14
Código de barras.....	14
Diferencias entre codificación y simbolización.....	15
Características del código de barras.....	16
6 - Desarrollo.....	18
Sobre el modelo aplicado en la mejora.....	18
Etapa de iniciación: alcances y objetivos.....	18
Etapa de diagnóstico: alcances y objetivos.....	18
Descripción de la empresa.....	19
Perfil empresario.....	19
Metodología de trabajo.....	20
Esquema logístico de la empresa.....	21
Relevamiento logístico.....	21
Configuración de la red de logística de entrada.....	22
Proveedores y Materias Primas.....	22
El producto.....	23
Configuración de la red logística de salida.....	23
Etapa de establecimiento: alcances y objetivos.....	27
Metodología de trabajo.....	27
Etapa de actuación: alcances y objetivos.....	28
Metodología de trabajo.....	28
Rediseñando el lay out en las naves del área de Suministros.....	30
Desarrollo y puesta a punto de la configuración de los dispositivos móviles inalámbricos.....	31
Propuestas de mejoras en la configuración de los dispositivos móviles.....	31
Medición de la productividad en la preparación de órdenes de fabricación.....	32
Posibilidad anexa de mejora encontrada en el transcurso de la implementación del proyecto.....	33
Sistema de información de la empresa.....	35
Oportunidad de mejora para el alineamiento de datos.....	36
Depósito de productos terminados.....	39
Procedimiento de ingreso de productos terminados desde Planta Industrial.....	39
Procedimiento de armado de pedidos.....	39
7 - Resultados.....	43
Etapa de aprendizaje: alcances y objetivos.....	43
Metodología de trabajo.....	43
Área suministros.....	43

Área expedición .....	44
SOBRE LA CALIDAD DEL CÓDIGO DE BARRAS.....	47
ISO/IEC 15416. Aplicación de la norma. ....	49
8 - Conclusiones .....	54
9 – Referencias y bibliografía .....	55
Sitios web .....	55
Libros .....	55
Revistas.....	55

## **2 - Listado de símbolos y convenciones**

ERP Enterprise Resource Planning

IDEAL Initiating - Diagnosing - Establishing - Acting -Leveraging

POE Procedimiento Operativo Estándar

DEPT Departamento de Expedición de Productos Terminados

### 3 - Resumen

El presente proyecto se implementó exitosamente como solución a una necesidad específica y real que la Gerencia de Logística de Wiener Lab presentó a la Dirección Ejecutiva. Esta empresa fabrica y comercializa reactivos para diagnóstico clínico y distribuye instrumental.

El objetivo fue eliminar errores a través de identificación por código de barras y obtener en consecuencia dos resultados: en primer lugar, la salvaguardia de la salud de los pacientes, y en segundo lugar la optimización de los procesos.

Se utiliza el método IDEAL para enmarcar el proceso de mejora de las áreas de Suministros y Expedición de la compañía. Este método fue desarrollado para mejorar procesos de software.

En la introducción se tratan los conceptos teóricos necesarios.

En el desarrollo, se toma a la mejora continua, como un pilar que favorece un crecimiento estable y consistente en todos los segmentos de un proceso. La evolución de la compañía, la variedad de productos y mercados que fue alcanzando, y las consecuentes exigencias de una calidad siempre creciente, terminaron por hacer necesaria la identificación y el control de los procesos claves. Las herramientas utilizadas incluyen las acciones correctivas, preventivas y el análisis de la satisfacción en los miembros o clientes.

Debido al grado de complejidad de los procesos, se desarrollaron en paralelo las áreas que pertenecen a la Logística de Entrada y de Salida porque la Dirección de la Empresa decidió estratégicamente comenzar por los extremos de la cadena logística, dejando para otro proyecto la logística de producción.

## 4 - Palabras clave

Logística

Almacén

Trazabilidad

Alineamiento de datos

Código de barras

Salud

Cadena de frío

Mejora continua

Sistemas de gestión de la calidad

Caminante, son tus huellas  
el camino y nada más;  
caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.

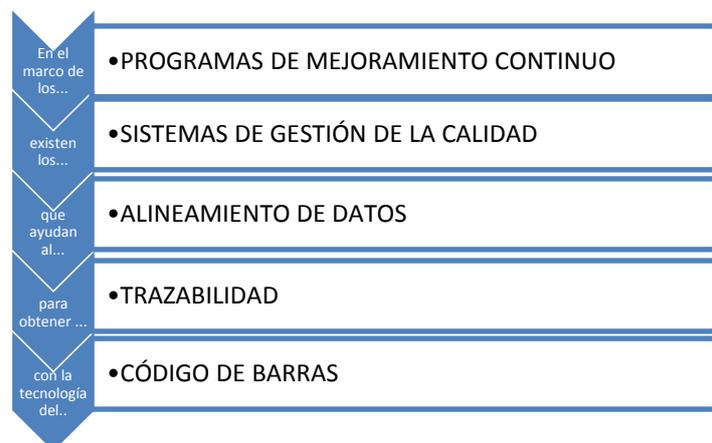
Antonio Machado- Escritor y poeta español.

## 5 - Introducción

En esta introducción, se desea presentar los conceptos necesarios para el desarrollo del proyecto de Implementación Integral de Código de Barras a través de la cadena de abastecimiento de la empresa Wiener Lab.

Un aspecto valioso del proyecto, más allá del contenido académico, es el hecho de que realmente se implementó en la empresa. Por eso, es justo destacar el compromiso de la alta dirección de Wiener Lab, sin la cual no hubiese sido posible el éxito del mismo.

### Diagrama conceptual



### Programas de mejoramiento continuo

Las empresas latinoamericanas, como Wiener Lab, tienen la necesidad de obtener una producción cada vez mayor y con una eficiencia creciente como vía de inserción en el mercado internacional, para lo cual se requiere de un alto grado de competitividad, lo que conlleva a implementar un Proceso de Mejoramiento Continuo.

La aplicación de la metodología de mejora exige determinadas inversiones. Es posible y deseable justificar dichas inversiones en términos económicos a través de los ahorros e incrementos de rentabilidad que se producirán por la reducción del costo de la no calidad.

La experiencia enseña que el verdadero progreso en la empresa solo se logra cuando el ejecutivo de más alta jerarquía decide que él personalmente liderará el cambio. En el caso de este proyecto, la Dirección Ejecutiva de la compañía, estuvo apoyando al área de Logística en todos los aspectos. Para la concreción de las

mejoras, existen diferentes procedimientos encaminados a centrar la atención en las exigencias que se imponen al proceso o función y lograr convertir los requerimientos en especificaciones técnicas.

## Sistemas de gestión de la calidad certificados

Un Sistema de Gestión de la Calidad es el conjunto de elementos interrelacionados de la organización que trabajan coordinados para establecer y lograr el cumplimiento de la política de calidad y los objetivos de calidad, generando consistentemente productos y servicios que satisfagan las necesidades y expectativas de sus clientes.

Un sistema de gestión de la calidad que funcione adecuadamente, aumenta la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas.

Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora;
- el establecimiento de los objetivos para la mejora;
- la búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos;
- la evaluación de dichas soluciones y su selección;
- la implementación de la solución seleccionada;
- la medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos;
- la formalización de los cambios.

Los resultados se revisan, cuando es necesario, para determinar oportunidades adicionales de mejora. De esta manera, la mejora es una actividad continua. La información proveniente de los clientes y otras partes interesadas, las auditorías, y la revisión del sistema de gestión de la calidad pueden, asimismo, utilizarse para identificar oportunidades para la mejora.

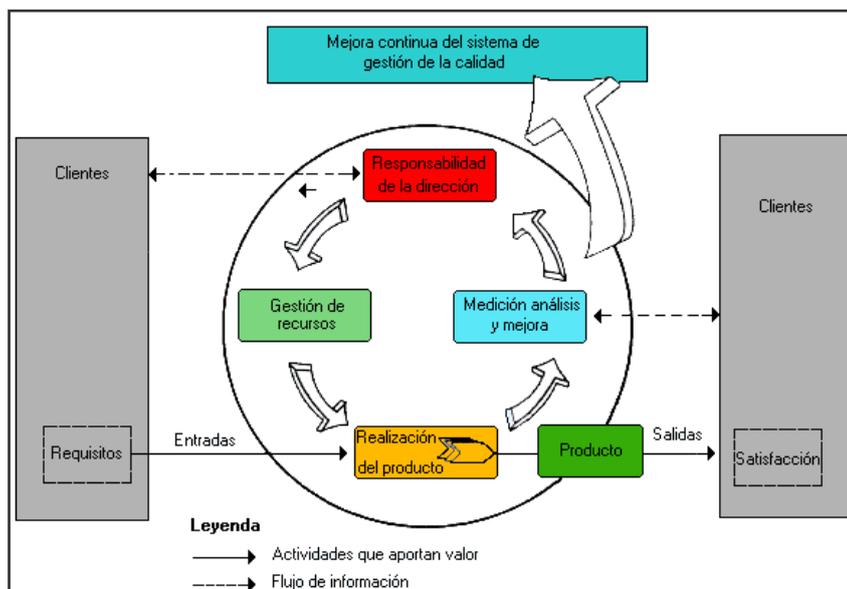


Figura 1 – Esquema de un proceso de mejora continua de un sistema de gestión de la calidad<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Figura tomada de <http://www.baserecursosdirectivos.es/web/v5/index.php/productos/gestion-excelente/iso-9001>

## El alineamiento interno de datos

Se define “alineamiento interno de datos” como la situación en la que todos los datos maestros de artículos, residentes en todos los sistemas de información (y en todas las filiales y compañías operativas) son:

- Completos: todos los valores necesarios están registrados electrónicamente.
- Consistentes: no existen valores distintos de un mismo atributo entre los diferentes sistemas de información.
- Exactos: los datos son correctos en el momento requerido.
- Disponibles: los datos están accesibles sin necesidad de intervención manual.
- Válidos en el tiempo: el periodo de validez está claramente definido.

Disponer de una información de producto exacta y consistente es básico para gestionar una cadena de suministro eficiente, abierta a la colaboración entre los socios comerciales. Dicha información afecta a múltiples áreas de negocio (ventas, compras, distribución, finanzas).

Si la calidad de los datos es deficiente, iniciativas sectoriales como la identificación por código de barras, no aportarán los beneficios esperados.

El caso es que numerosos fabricantes y distribuidores de gran consumo tienen importantes fallos de integridad de sus datos internos. Estas deficiencias, además de generar ineficiencias operativas, ponen en serio peligro las iniciativas de colaboración con terceros, cuya puesta en marcha no hará sino amplificar los problemas resultantes de la mala calidad de los datos.

## Trazabilidad<sup>2</sup>

El término **trazabilidad** es definido por la Organización Internacional para la Estandarización (ISO), en su *International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology* como:

**“La propiedad del resultado de una medida o del valor de un estándar donde éste pueda estar relacionado con referencias especificadas, usualmente estándares nacionales o internacionales, a través de una cadena continua de comparaciones todas con incertidumbres especificadas.”**

A la hora de tener que entender la trazabilidad de un producto que se mueve a través de su cadena de suministro o de su cadena logística, el concepto de trazabilidad se divide en dos partes bien diferenciadas:

- **La Trazabilidad Interna**, que no es más que poder obtener la traza que va dejando un producto por todos los procesos internos de una compañía, con sus manipulaciones, su composición, la maquinaria utilizada, su turno, su temperatura, su lote, etc., es decir, todos los indicios que hacen o pueden hacer variar el producto para el consumidor final.
- **La Trazabilidad Externa**, que no es más que poder externalizar los datos de la traza interna y añadirle algunos indicios más si fuera necesario, como una rotura del embalaje, un cambio en la cadena de temperatura, etc.

Como consecuencia vemos que para obtener la trazabilidad de un producto, hay que ir registrando los indicios que va dejando el producto mientras se mueve por la cadena, ya sea en el sentido normal o en el sentido inverso (como la logística inversa). Existen múltiples formas de registrar los indicios, como sensores

---

<sup>2</sup><http://es.wikipedia.org/wiki/Trazabilidad>

de temperatura, humedad, etc.; pero existen pocos métodos de transmitir estos indicios de una forma estandarizada entre los diferentes agentes de la cadena, entre los que destaca la **codificación GS1**<sup>3</sup>

La palabra *trazabilidad* no existe en el idioma castellano, el término apropiado es: *seguimiento del producto* o también se puede utilizar el término *rastreo de producto*. Se ha impulsado el concepto de trazabilidad, particularmente en países con mayor desarrollo en los que se han publicado normativas específicas<sup>4</sup>.

La trazabilidad es aplicada por razones relacionadas con mejoras de negocio, las que justifican su presencia: mayor eficiencia en procesos productivos, menores costos ante fallos, mejor servicio a clientes, etc. En este ámbito cabe mencionar sectores como automotrices, aeronáuticos, distribución logística, electrónica de consumo, etc.

Las nuevas y exigentes regulaciones de la Unión Europea y Estados Unidos demandan a los países exportadores de productos que necesiten cadena de frío, contar con sistemas de trazabilidad comprobables. Los tiempos de respuesta exigidos y los volúmenes de información a administrar, convierten a la incorporación de tecnología informática en una inversión que asegura la llegada de los productos a los mercados compradores más exigentes.

Cómo realizar esta trazabilidad?

Registro de información: cada agente involucrado en la cadena de suministro debe disponer de un sistema preparado para poder generar, gestionar y registrar la información de trazabilidad necesaria en cada momento.

Correcta identificación de mercancías y características asociadas:

- Todas las unidades de consumo y agrupaciones deben estar codificadas y simbolizadas con un código que las identifique de forma individual y no ambigua.
- Todas las unidades de consumo y agrupaciones deben tener impresas la fecha de caducidad o consumo preferente y/o número de lote.

Transmisión de información: la transmisión de la información de trazabilidad necesaria al siguiente agente de la cadena de suministros.

## **Sistemas de trazabilidad**<sup>5</sup>

Un sistema de trazabilidad es un conjunto de disciplinas de diferente naturaleza que, coordinadas entre sí, nos permiten obtener el seguimiento de los productos a lo largo de cualquier cadena del tipo que sea.

Un sistema de trazabilidad deberá de estar compuesto por:

- Un sistema de identificación del producto unitario.
- Un sistema de identificación los embalajes o cajas.
- Un sistema de identificación de bultos o palets.
- Sistemas para la captura de datos de materias primas, de datos en planta, de datos en almacén.
- Software para la gestión de datos el cual debe ser capaz de: imprimir etiquetas; almacenar los datos capturados; intercambiar datos con los sistemas de gestión empresariales.

---

<sup>3</sup>[http://www.gs1.org/barcodes/need\\_a\\_bar\\_code](http://www.gs1.org/barcodes/need_a_bar_code)

<sup>4</sup> <http://es.wikipedia.org/wiki/Trazabilidad>

<sup>5</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_trazabilidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_trazabilidad)

## Sistemas de identificación<sup>6</sup>

En primer lugar definiremos lo que es un ítem, agrupaciones de ítems y agrupaciones de agrupaciones:

- Ítem: es la unidad mínima, indivisible, que tiene un sentido de venta a usuario final o de control.
- Agrupación de Ítems: es la unión de varios ítems, agrupados y unidos bajo algún tipo de embalaje y que se mueven de forma unitaria. Tiene un sentido de venta a distribuidor o intermediario.
- Agrupación de Agrupaciones: es la unión de varias agrupaciones, que se mueven juntas bajo algún tipo de embalaje y que se mueven de forma unitaria. Tiene un sentido de transporte.

Se utilizarán entonces las palabras: ITEM, CAJA Y PALET para definir los sistemas de identificación.

Los sistemas de identificación de productos, mercancías, bultos, etc., sirven para dar una matrícula a cada uno de los "ítems", "cajas" o "palets" de los que queramos registrar su trazabilidad, lo que nos obligará a establecer un sistema que nos permita reconocer a cada uno como único y así poder construir su trazabilidad a lo largo de la cadena.

Para identificar un producto, sea ítem, caja o palet, será necesario:

- Escoger el sistema de codificación a utilizar; para lo cual es necesario contemplar el sector o cadena de suministro a la que pertenezca la empresa, también hay que tener en cuenta la universalidad que abarca dicho sector (trazabilidad interna o externa)
- Elegir sistemas de codificación como EPC, GS1-13, GS1-128, Code 39, u otros
- Utilizar el hardware adecuado para ello, esto dependerá del sistema de codificación escogido; de la naturaleza de nuestro producto; del grado de automatización requerido
- Escoger sistemas de captura de datos; si se utilizara, impresión directa, o con etiquetas, o con RFID, u otros

Una vez identificados los productos, es posible utilizar los datos para ir añadiendo información con el fin de ir construyendo la traza de dicho producto. También se puede captar datos en un momento dado de la cadena, para conocer la información que tiene acumulada el producto.

Así, necesitaremos sistemas de captura de datos para:

- Obtener información relevante para adicionar al producto: esto dependerá del sector y de la normativa a seguir; y se logrará con sensores de estado como temperatura, humedad, u otros como ser lectores de código de barras.
- Captar la información del producto para actuar sobre él o saber qué es: ello dependerá del objetivo a perseguir y se logrará con lectores de códigos de barras.

Es necesario mencionar al software para la gestión de datos y trazabilidad de los productos

Aparecen aquí los aplicativos que son capaces de guardar la traza de los productos y gestionar sus datos con múltiples fines.

Básicamente tendremos las siguientes opciones:

- Que el software de trazabilidad lo proporcione una empresa especializada en ello, pero que se comunique en ambos sentidos con el sistema de gestión empresarial a utilizar.
- Que el software de trazabilidad lo proporcione la misma empresa que desarrolla el software de gestión empresarial.

---

<sup>6</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_de\\_trazabilidad](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_trazabilidad)

Escoger cuál es el camino adecuado no es fácil, pero compañías tan importantes como Oracle<sup>7</sup>, Microsoft<sup>8</sup> e Intel<sup>9</sup> han desarrollado sus productos para que sea posible interactuar entre diversas plataformas informáticas.

El software de trazabilidad es el aplicativo de software capaz de registrar la traza de los productos a lo largo de la cadena de suministro interna o externa, empaquetarlos en un formato legible y prepararlos para poder ser gestionados por el propio software o como respuesta a una solicitud de servicio.

## Datos a registrar por el software de trazabilidad

Para hablar de los datos que tiene que registrar un software de trazabilidad con el fin de conocer la traza del un producto, nos fijaremos en la capacidad de reconstruir la historia. Por ello deberemos conocer en tiempo real los datos de:

- Las materias primas, con sus lotes correspondientes, códigos, fechas y características.
- Las condiciones de fabricación, turnos, operarios y máquinas.
- Las condiciones de almacenaje, especialmente en cadenas de frío y otros.
- Los embalajes utilizados que están en contacto con el producto.
- Los transportistas, distribuidores, centros de distribución.
- Fecha de realización para cada traza que vayamos agregando.

Todos estos datos y algún otro que sea imprescindible para un sector en concreto, se deberán asociar al lote de fabricación del producto que estemos fabricando o manipulando, con su codificación correspondiente. El software para trazabilidad deberá ser capaz de relacionarlos y prepararlos para su explotación.

No existe una normativa general emitida por alguna administración para formar los empaquetamientos de las informaciones registradas. No obstante, los softwares modernos permiten establecer las capas de información en varios niveles, lo que facilita la toma de datos para su registro.

## Código de barras<sup>10</sup>

El código de barras es la representación de información mediante un conjunto de líneas paralelas verticales de distinto grosor y espaciado. De este modo, el código de barras permite reconocer rápidamente un artículo en un punto de la cadena logística y realizar inventario o consultar sus características asociadas. Actualmente, el código de barras está implantado masivamente de forma global.

La correspondencia o mapeo entre la información y el código que la representa se denomina simbología. Estas simbologías pueden ser clasificadas en dos grupos atendiendo a dos criterios diferentes:

- *Continua o discreta*: en las simbologías continuas un carácter comienza con un espacio y el siguiente comienza con una barra (o viceversa). En las simbologías discretas, los caracteres comienzan y terminan con barras y el espacio entre caracteres es ignorado, ya que no es lo suficientemente ancho.

---

<sup>7</sup><http://www.oracle.com/es/index.html>

<sup>8</sup><http://www.microsoft.com/es-ar/default.aspx>

<sup>9</sup><http://www.intel.la/content/www/xl/es/homepage.html>

<sup>10</sup>[http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo\\_de\\_barras](http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_de_barras)

- *Bidimensional o multidimensional*: las barras en las simbologías bidimensionales pueden ser anchas o estrechas. Sin embargo, las barras en las simbologías multidimensionales son múltiplos de una anchura determinada (X). De esta forma, se emplean barras con anchura X, 2X, 3X, y 4X.

### Diferencias entre codificación y simbolización

**Codificación:** Acción de agrupar un conjunto de cifras con una estructura predeterminada teniendo como objetivo lograr la identificación inequívoca de un producto, ítem o servicio.

**Simbolización:** Es la representación gráfica por intermedio de una sucesión de barras y espacios paralelos, del código en cuestión.

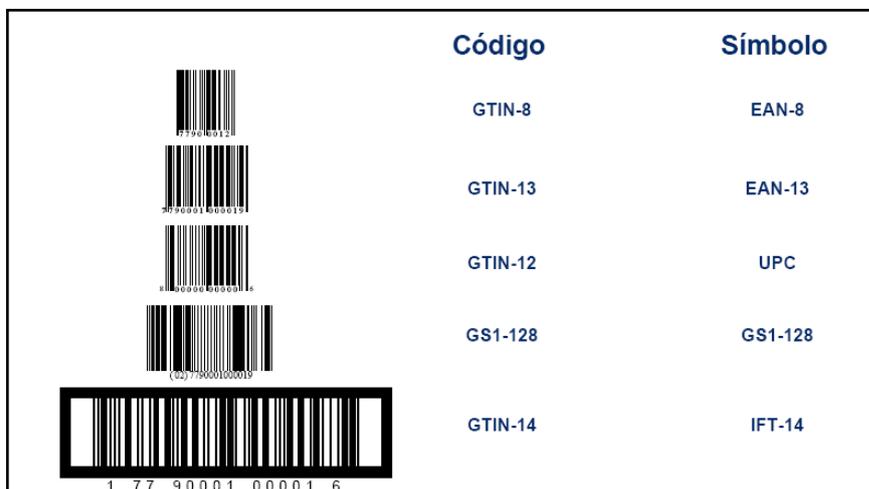


Figura 2 – Diferencias entre código y símbolo

Dependiendo del elemento que se desea identificar, se debe utilizar un código y simbología diferente, como muestra la siguiente tabla:

Elemento a Identificar	Código	Simbología
Unidades de Comercialización Detallista (productos, multiempaques y promociones)	EAN –13	
Unidades de Comercialización Detallista con área de impresión reducida, en las que no es posible codificar con EAN-13	EAN – 8	
Productos para comercializar en EEUU y Canadá.	UCC – 12	
Unidades de Comercialización no Detallista (Cajas)	EAN – 14 o ITF - 14	
	GS1 - 128	

Figura 3 – Tipos de código de barras

## Características del código de barras

**Magnificación:** es la dimensión del código de barras (alto x ancho) incluyendo las áreas de silencio (espacios en blanco en los laterales del código). El tamaño estándar del código se denomina magnificación 100%. La ampliación o reducción del tamaño del código de barras, depende del espacio disponible y el sistema de impresión.



Figura 4 – Ejemplos de magnificación

**Truncamiento:** es la reducción de la altura de las barras. Solo debe realizarse si la magnificación del código es mayor o igual que el 100%. En lo posible evitar truncar el código.



Figura 5 – Ejemplo de truncamiento

**BWR (Bar Width Reduction):** es la reducción del ancho de barras, es un recurso que debe utilizar el impresor para compensar la ganancia de impresión. BWR debe realizarse en la fase de diseño del código especialmente cuando se imprime en Flexografía o Serigrafía.

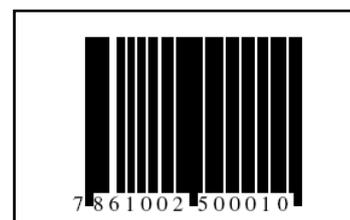


Figura 6 – Ejemplo de BWR

Para resumir esta introducción teórica, se puede decir que:

En un mercado competitivo, como el de la salud; la mejora continua (alineamiento de datos, trazabilidad, código de barras) es la base de un proceso logístico efectivo, con una satisfacción al cliente inmediata que se ve reflejada en la creciente rentabilidad de una empresa.

En la figura siguiente, se muestra esquemáticamente la interacción de estos factores de una cadena de abastecimiento.



Figura 7 – Campo de acción en un esquema básico de la cadena de abastecimiento; extraído de curso en GS1

Como se puede apreciar en el gráfico; el código de barras es una excelente y económica herramienta para preparar pedidos, realizar traslados de mercaderías y clasificar materiales según tipos.

Acelera el intercambio de documentos, mejorando las prácticas de calidad y manufacturación debido a que colabora en el control de calidad, mejorando la trazabilidad la cual aporta datos precisos de los productos facilitando la venta al consumidor y su seguimiento ante cualquier eventualidad.

El resultado de todo este ensamble de factores se ve reflejado en el alineamiento de datos que mejora notablemente las tareas de inventario, el registro de los procesos y la identificación del producto terminado.

A continuación, en el desarrollo de este proyecto se muestra, etapa por etapa, cómo fueron relevándose las necesidades, identificando las oportunidades de mejoras e implementándose las mismas en cada sector de estudio.

## 6 - Desarrollo

### Sobre el modelo aplicado en la mejora

Se aplicó el modelo IDEAL<sup>11</sup> que originalmente se utiliza para mejorar los procesos de software pero que es totalmente aplicable a este proyecto debido a su integración con la tecnología actual.

El motivo de la aplicación al presente proyecto es la definición de un marco de ciclo de vida para la mejora de procesos. Las fases definidas en el modelo IDEAL son cinco: iniciación, diagnóstico, actuación, establecimiento y aprendizaje, constituyendo las evaluaciones la parte fundamental de la fase de diagnóstico.

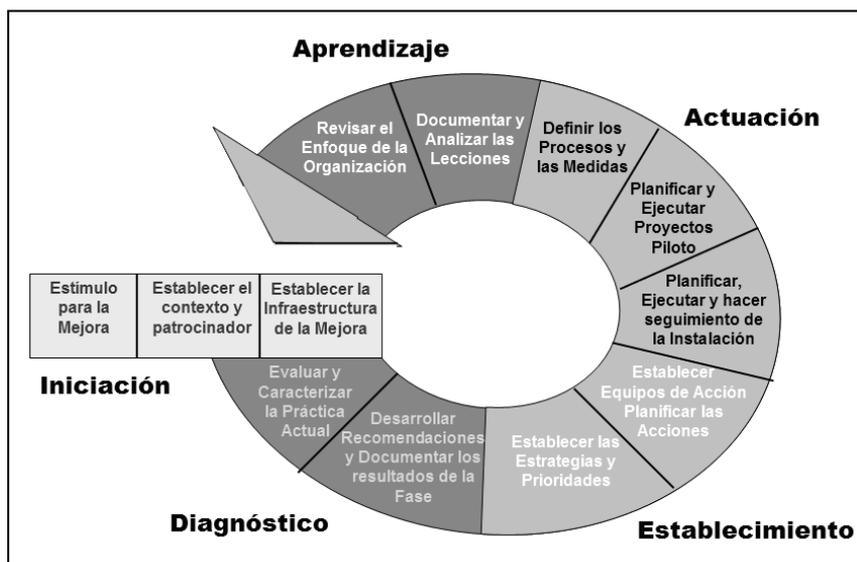


Figura 8 – Proceso IDEAL<sup>12</sup>

### Etapa de iniciación: alcances y objetivos

- Obtención del patrocinio del Director Ejecutivo.
- Establecimiento del alcance de la mejora.
- Formación del equipo de trabajo.
- Integrar los esfuerzos que desde varias áreas ya se han tomado tiempo atrás, y definir un lineamiento integral del código de barras como herramienta, redefiniendo o idealizando los procesos actuales, y analizando la diferencia desde el estado actual.
- Coordinar la actividad de relevamiento, en forma general, entre los miembros del equipo.

### Etapa de diagnóstico: alcances y objetivos

- Describir a la empresa en su totalidad
- Focalizar en áreas Suministros y Expedición de Productos Terminados como áreas pilotos para esta implementación
- Descripción de procesos

<sup>11</sup>Peterson, 1995

<sup>12</sup>Extraído de <http://www.atkott.com/Consult/CONSULT.HTML>

- Cuellos de botella y puntos clave donde implementar código de barras
- Relación con otros sectores
- Identificación de problemas

## Descripción de la empresa

Wiener Lab desarrolla, fabrica y comercializa reactivos para diagnóstico clínico y es distribuidor de instrumental de compañías reconocidas internacionalmente como Thermo Clinical Lab system Oy (Finlandia), Metrolab SA (Argentina) y Biotécnica SpA (Italia). Comenzó la fabricación de reactivos para diagnóstico en 1960 y la exportación de los mismos en 1966. La casa central está ubicada en la ciudad de Rosario, Argentina, en un lugar estratégico del Mercosur.

Dentro del mercado de la salud, los productos de Wiener Lab están dirigidos a los laboratorios de análisis clínicos y los laboratorios especializados de hospitales o sanatorios así como bancos de sangre. Cuenta con un plantel de investigadores, técnicos y personal calificado, que ha permitido el desarrollo de la mayoría de sus productos en su Centro de Investigación y Biotecnología (CIBio). Muchos también han sido el resultado del trabajo conjunto con centros de renombre internacional.

La Compañía es líder en Latinoamérica, con distribuidores en toda la región y empresas asociadas en Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

También dispone de oficinas comerciales en Ginebra, Suiza. El establecimiento de Wiener Lab Switzerland en Ginebra, Suiza, le permite llegar fácilmente con sus productos a países de Europa y Medio Oriente.

Su Servicio Técnico, con delegaciones en todas sus asociadas, garantiza a los usuarios una respuesta inmediata ante cualquier consulta técnica y asegura un apropiado mantenimiento preventivo de los equipos en uso.

## Perfil empresario

Extraído de [www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)

Wiener Lab es una empresa argentina con más de 50 años de experiencia en el mercado de la salud. Su misión es contribuir a la evolución del laboratorio clínico a través de productos innovadores y altamente confiables, dirigidos a los laboratorios de análisis clínicos y bancos de sangre. La Empresa dispone de diversas líneas de productos, que incluyen kits diagnósticos e instrumental analítico, para química clínica, hematología, coagulación y ensayos inmunológicos.

La base tecnológica de fabricación incluye diversos campos tales como:

Investigación, desarrollo y producción de anticuerpos monoclonales, para la fabricación de una variedad de tests: Hepatitis (HBsAg), Embarazo (HCG), determinación de grupos sanguíneos (ABO).

Producción y purificación de antígenos usados para el diagnóstico de enfermedades parasitarias (Chagas, Toxoplasmosis), bacterianas (Brucella, Salmonella) o virales (Hepatitis, SIDA).

Investigación aplicada sobre ácidos nucleicos recombinantes y procedimientos de PCR (Reacción en Cadena de la Polimerasa).



Diseño de proteínas recombinantes y péptidos sintéticos con actividad inmunológica.

Trabajo en diferentes ramas de Biotecnología.

### **Metodología de trabajo**

El relevamiento de los procesos llevó aproximadamente 3 meses.

Toda la información que se encontró como crítica fue incorporada a un informe ejecutivo.

El análisis de procesos fue realizado por un equipo de trabajo formado por integrantes de varios sectores de la compañía.

La información adicional que sirvió de soporte (y que no se citó en el informe) está en la Intranet Wiener lab disponible para consulta y es sólo para los sectores involucrados.

El informe fue elaborado de tal manera que abarca 3 dimensiones claves: las Personas, los Procesos y las Políticas del sector bajo estudio.

- **PERSONAS:** El informe comienza con una visión general de cada sector. Esta visión incluye la descripción de la organización interna del área y los procesos y/o tareas que cada persona realiza de forma habitual o eventualmente.
- **PROCESOS:** La segunda sección del informe consiste en la descripción de los procesos críticos del área. Cada proceso identificado posee un objetivo, un alcance y la descripción de las etapas que lo conforman. Además, los operadores junto con el equipo de trabajo identificaron problemas de diversos impactos que deben ser tenidos en cuenta para elaborar un programa de mejoras.
- **POLÍTICAS:** En la sección final del informe, se muestran los resultados de los nuevos procesos que realizan los operadores de cada área con el fin de evaluar las modificaciones actuales a la luz del cumplimiento de las políticas de calidad, normas ISO y normas regulatorias en general.

El informe cierra el relevamiento de la primera etapa de optimización de los procesos y sienta las bases para comenzar la segunda etapa del proyecto: la identificación de oportunidades de mejora de los procesos y elaboración de un programa de mejora continua.

Dado lo extenso y detallado del informe de cada área como así también el grado de confidencialidad del mismo, de aquí en más, sólo se expone lo necesario para poder desarrollar este proyecto de grado.

## Esquema logístico de la empresa

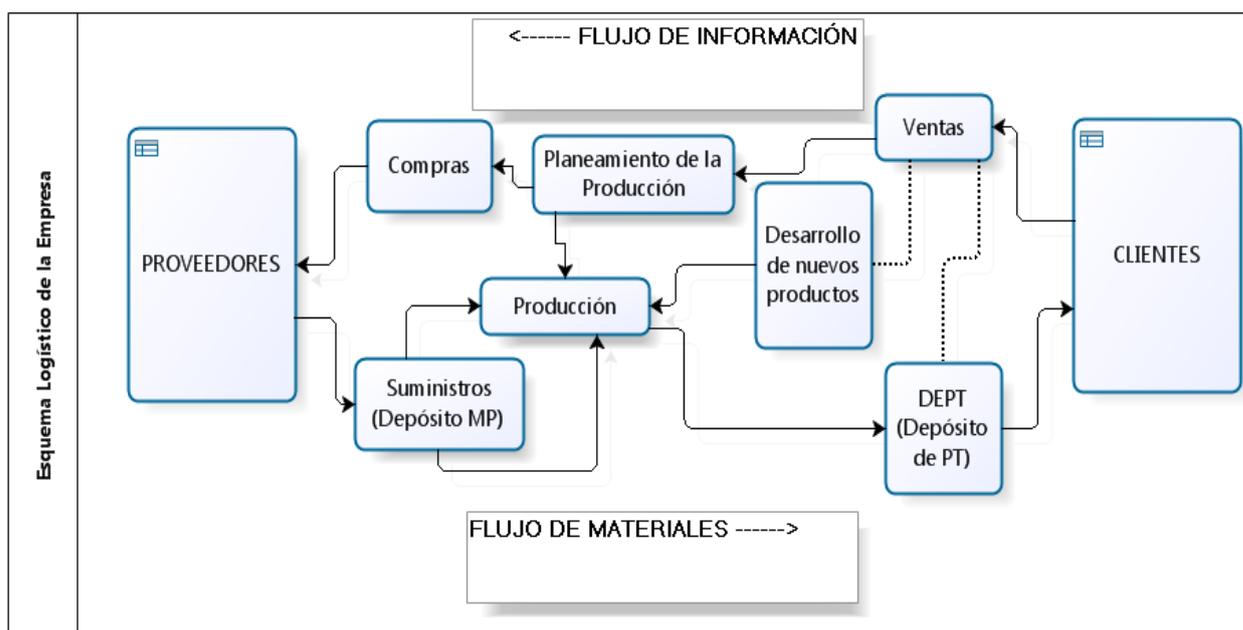


Figura 9 – Esquema logístico de Wiener Lab

### Relevamiento logístico

El objetivo del sistema logístico de Wiener Lab es proveer a los clientes los reactivos solicitados, con la calidad requerida, en las fechas y cantidades pedidas, a un costo competitivo, logrando de esta forma su satisfacción.

Los flujos de materiales a través de la empresa, se pueden diferenciar en cuatro clases:

- Materiales Productivos
- Materiales de Reventa
- Materiales de Consumo
- Servicios

El sistema está formado por:

- Proveedores en el país.
- Transporte desde proveedores en el país.
- Proveedores en el extranjero.
- Transporte desde proveedores en el extranjero.
- Nacionalización de materias primas.
- Depósito de materias primas.
- Producción.
- Depósito de producto terminado.
- Transporte desde Depósito de producto terminado a distribuidores.
- Distribuidores nacionales y en distintos países de Latinoamérica.
- Medios de transporte desde los distribuidores al cliente.

## Configuración de la red de logística de entrada

La red logística de entrada está compuesta en primer término por los proveedores. Los mismos pueden ser subdivididos entre proveedores nacionales y proveedores extranjeros. Esta división es importante dado que existen procedimientos logísticos muy diferentes en cada caso.

Partiendo de los proveedores extranjeros, es necesario coordinar la logística de transporte en el país de origen a través de “forwarders”. Además, una vez arribada la mercadería al país, hará falta la presentación de toda la documentación necesaria para gestionar mediante un despachante de aduana, todo el proceso de nacionalización de la mercadería.

Se indica un centro de concentración de diversas mercaderías, llamado en la jerga de la compañía, Delegación Buenos Aires. El sistema logístico descrito, coordina los medios de transporte, ya sea desde los proveedores nacionales o desde la Aduana.

Todas las materias primas productivas ingresan al Depósito de Materias Primas, en su área de Recepción. Los materiales aprobados quedan disponibles para su utilización en el proceso productivo en el momento y cantidades que este lo requiera.

Para coordinar la información sobre las necesidades del proceso productivo, y transmitir las al resto de los módulos de la red de entrada, se encuentra el área de Planeamiento y Control de producción (PyCP). Este se encarga de indicar al sector de compras las necesidades, y este último comunica y acuerda las mismas con los proveedores.

La red logística de entrada es la encargada también de proveer de materiales e insumos al Centro de Investigación y Biotecnología, el cual se encarga de investigación y desarrollo de nuevos productos.

## Proveedores y Materias Primas

Wiener Lab cuenta con 113 proveedores directos (productivos), de los cuales 47 son foráneos (Europa, Estados Unidos, Japón, etc.) y los restantes 66 son nacionales, radicados principalmente en Buenos Aires.

Los proveedores extranjeros son el 42% del total, pero contribuyen con el 65% del monto total comprado en materias primas.

Las materias primas de mayor costo son enzimas, proteínas y otros compuestos orgánicos, desarrollados por procesos biotecnológicos de alta complejidad. Se caracterizan por una importante *incertidumbre* en las fechas de aprovisionamiento, y un *lead-time* de varios meses. Efectuando un resumen de las características principales de dichos elementos tenemos:

- Lead-time promedio de materias primas es de 60 días.
- El 77% del monto comprado es importado.
- El 99% de las órdenes de compra son no planificadas.
- La frecuencia de los envíos es de aproximadamente 1 por mes.

En este escenario, un análisis MRP realizado con una frecuencia mensual no puede responder suficientemente rápido a los cambios en la demanda de los clientes. Los consumos de materia prima y las compras a los proveedores no están bien planificados, lo que provoca tiempos de entrega desmesurados.

## El producto

Una vista detallada de la estructura de productos de fabricación propia ayudará a evaluar la necesidad y el impacto de un sistema de identificación automática en dicha estructura.

Se observa que la estructura puede contar con hasta siete niveles, que conforman el producto final, llamado Kit de diagnóstico, siguiendo por semielaborados, reactivos, drogas elaboradas, Conjuntos, drogas e insumos.

PRODUCTO TERMINADO (KIT)	NIVEL 7	SEMIELABORADO
	NIVEL 6	REACTIVO
	NIVEL 5	DROGA ELABORADA
	NIVEL 4	CONJUNTO
	NIVEL 3	SUB-CONJUNTO
	NIVEL 2	DROGA
	NIVEL 1	INSUMO

Figura 10 - Estructura de Producto Terminado

Esto explica en parte la diversidad de SKU (Stock Keeping Unit o unidades de referencia) con que se cuenta en el área de Producción.

Con respecto a las estrategias de stock para el producto final, se centran en ofrecer a los clientes una constante disponibilidad de todas las líneas de productos, con un vencimiento aproximado de hasta 7 meses para los clientes nacionales, y de más de 3 para los clientes del exterior. La diferencia radica en el tiempo de envío y aduana que se suma a los 3 meses de vencimientos de salida desde Argentina, promediando así los 7 meses que se les da a los clientes nacionales.

El nivel mínimo admisible de stock para cada ítem, no debería bajar de 1 mes de necesidades pronosticadas. Pero en varios de los productos no se cumple, de ahí proviene los quiebres de stock con variados productos faltantes relacionados con la temporada de algunas enfermedades o las zonas geográficas a donde son destinados.

## Configuración de la red logística de salida

La red logística de salida está compuesta en primer término por los clientes. Los mismos pueden ser subdivididos entre clientes nacionales y clientes extranjeros. Esta división es importante dado que existen cantidades de ítems manipulados de modos muy diferentes en cada caso.

Los productos terminados ingresan al depósito de expedición, en su área de recepción.

El instrumental que vende Wiener Lab, vinculado con los productos de fabricación propia es despachado desde el área de Servicio Técnico.

Los productos terminados y el instrumental tienen como características principales:

- Tiempos de entrega promedio para mercado interno de 24 horas a 1 semana; para mercado externo 10 días a 2 meses.
- Porcentajes anuales de envíos: para mercado interno 42%; para mercado externo 58%.
- Porcentajes anuales de entregas no planificadas: para mercado interno 20%, para mercado externo 30%.

En este escenario, un análisis MRP realizado con una frecuencia mensual, como el propuesto para la logística de entrada, no puede responder suficientemente rápido a los cambios en la demanda de los clientes.

Esto genera numerosos problemas y errores en las entregas.

DEPARTAMENTO DE SUMINISTROS (Logística de Entrada)

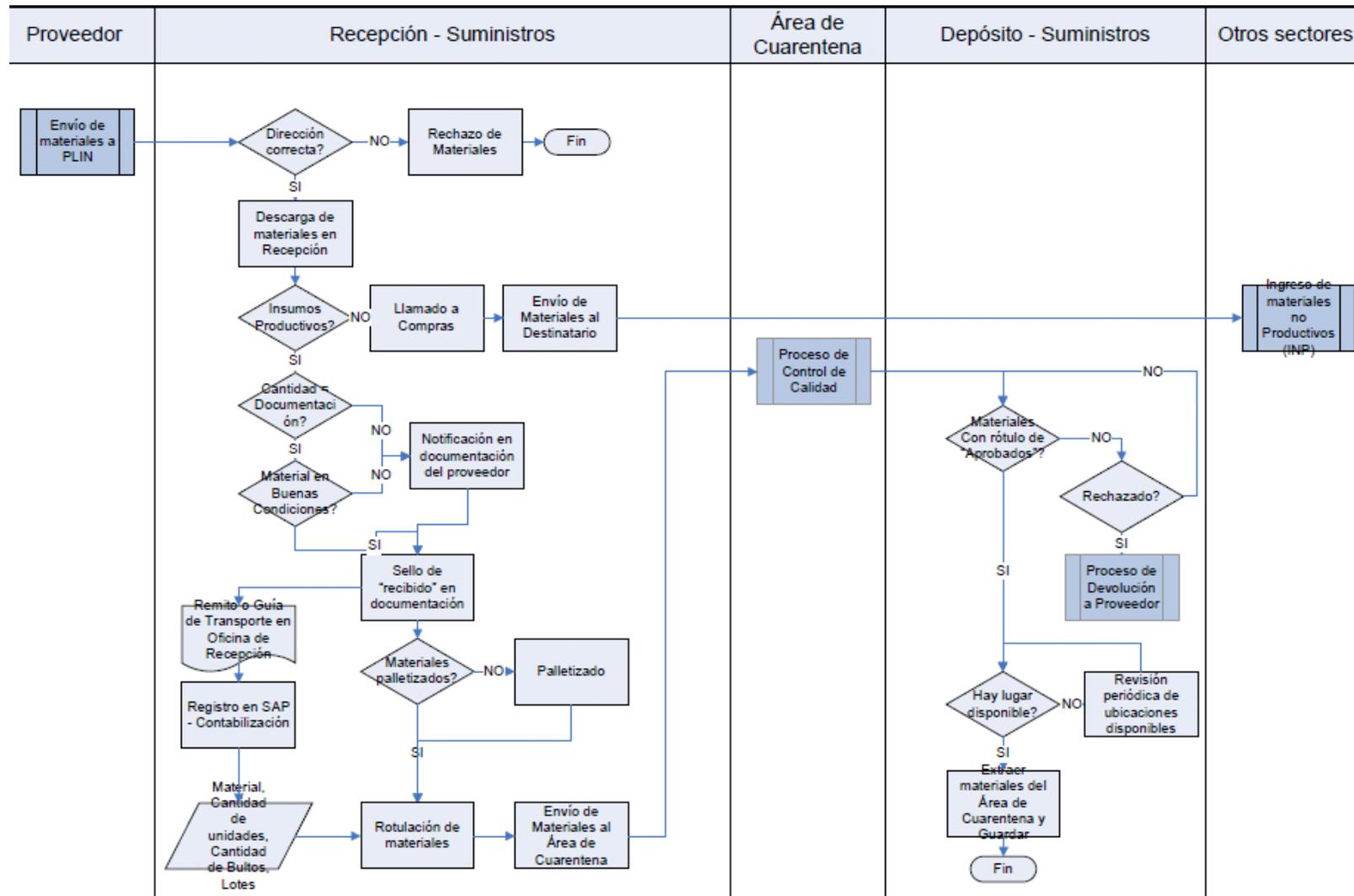


Figura 11 - PROCESO DE ENTRADA DE MERCADERIA AL AREA DE SUMINISTROS

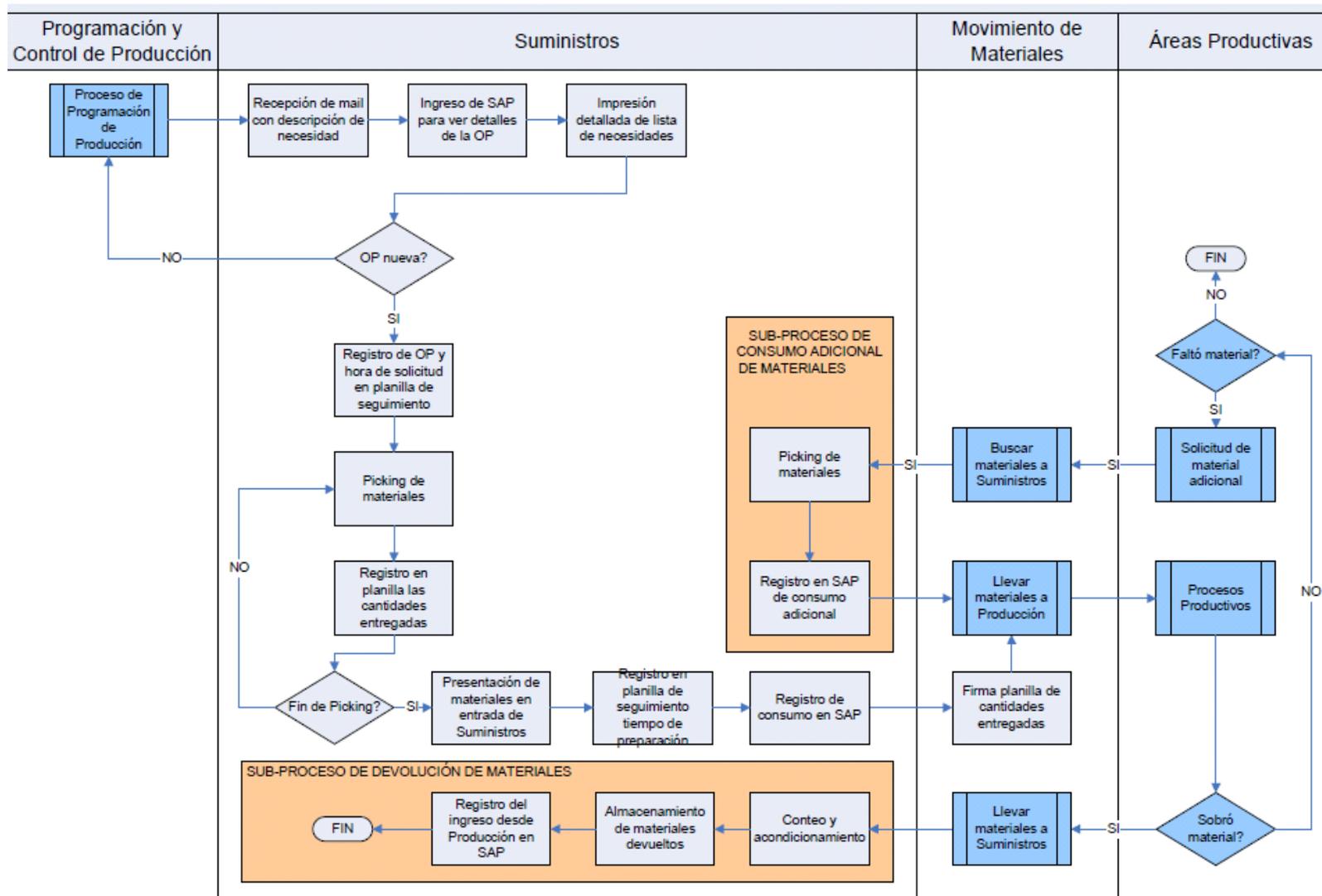


Figura 12 - PROCESO DE ENTREGA DE MATERIALES PARA ORDENES DE PROCESOS AL AREA DE FRACCIONAMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO

DEPARTAMENTO DE EXPEDICIÓN DE PRODUCTO TERMINADO (Logística de Salida)

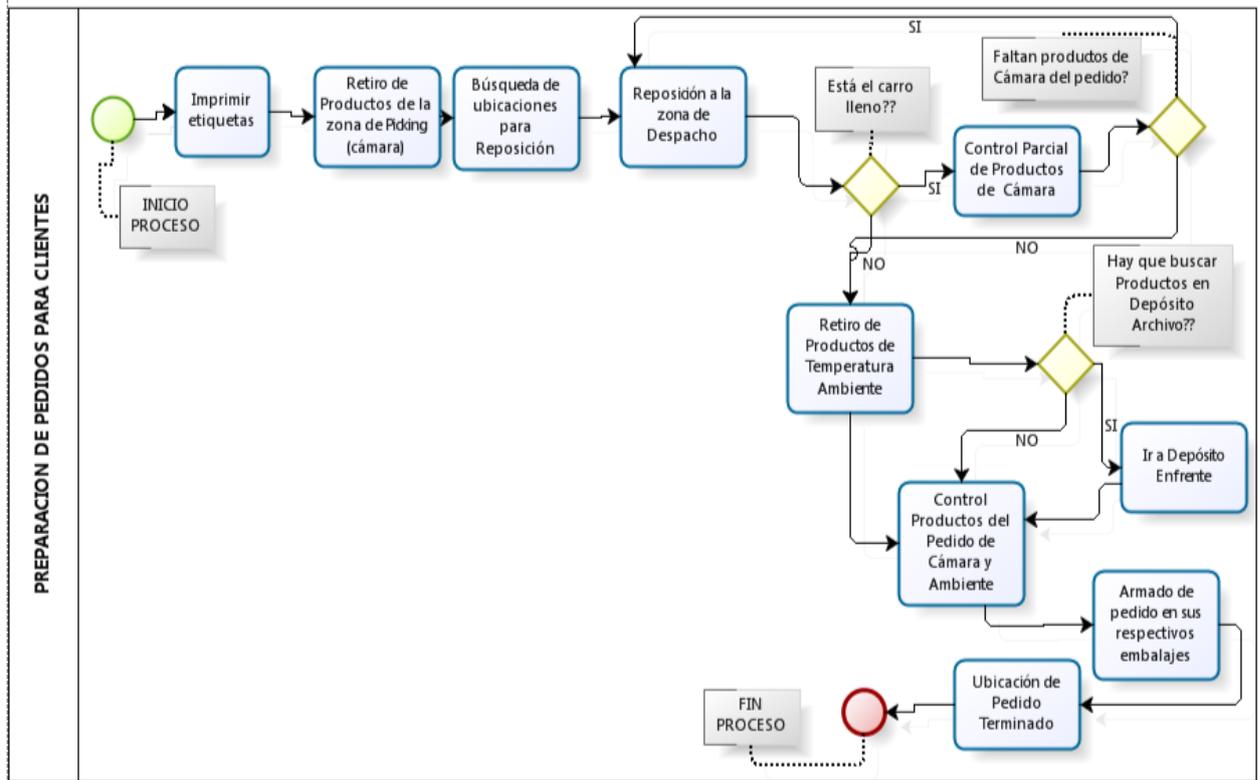


Figura 13 – Preparación de pedidos para clientes

**Etapas de establecimiento: alcances y objetivos**

- Directivos y gerentes involucrados
- Procesos inherentes a la implementación
- Otros sectores relacionados

**Metodología de trabajo**

En esta etapa, luego del diagnóstico de las áreas y el relevamiento de necesidades; se estableció junto a los altos mandos la estrategia a seguir para una implementación exitosa del código de barras como herramienta para eliminar errores y aumentar la productividad.

El subproceso de fabricación será tratado como una caja negra pues su complejidad hace que sea parte de otro proyecto que engrana perfectamente con el aquí descrito.

Gráficamente esto sería:



Figura 14 – Proceso general logístico.

De la misma manera, se estableció que la mejor estrategia para comenzar a implementar es desde las bases, es decir, desde el área de Suministros ya que es aquí donde comienza el proceso logístico y es el que debe estar mejor ajustado para que las demás etapas sean consecuentemente exitosas.

## Etapa de actuación: alcances y objetivos

- Planificar, ejecutar y realizar seguimiento de las mejoras implementadas.
- Generar indicadores para medir dichas mejoras

## Metodología de trabajo

En el área de Suministros se comenzó por medir los errores de picking, que son los que generan más pérdidas económicas. El orden y el lay out del almacén deben ser coherentes con el recorrido que haría un operador armando un pedido de materias primas. Los defectos de este diseño son causa de errores de picking y de pérdidas de productividad. Si se pierde tiempo en la búsqueda de ítems para la fabricación de algún producto, se tiene entre otras cosas, mano de obra ociosa, máquinas a la espera de ser utilizadas, retrasos en las entregas de productos terminados, etc

Se procedió a tipificar los errores y a ingresarlos en SAP, para poder realizar reportes y análisis estadísticos.

Se logró lo siguiente, para insumos (ZINS - Insumos):

ERRORES DE PICKING PARA INSUMOS EN ÓRDENES DE PROCESOS		
Período de análisis: 28.09.2009 - 04.11.2009		
Codificación de errores para SAP	Tipificación de errores	Explicación de los errores
Nº del código	Descripción de la variable.	
1	Situado en nave principal	En este sector debería encontrarse lo da mayor rotación.
2	Situado en sector anexo	Sector que debería ser pulmón de la nave principal. En él se encontrarían los materiales de menor rotación.
3	Cantidad insuficiente	Error de stock. En el sistema figura mayor cantidad que físicamente. Genera ajuste de inventario. De no alcanzar se debe releer la Op.
4	Cantidad en exceso	Error de stock. En el sistema figura menor cantidad que físicamente. Genera ajuste de inventario.
5	Lote inexistente	Generalmente es suciedad remanente de un lote finalizado. Requiere ajuste de stock y relectura de orden de proceso.
6	Ubicación errónea	Dirigido por información del sistema a realizar el proceso de picking a una ubicación equivocada. Modificar ubicación de MP y lote.
7	Que carezca de ubicación	No disponer de ubicación en el sistema, lo cual este no puede orientarme para realizar el proceso de picking. Dar ubicación en el sistema.
8	Falta de aprobación	Imposibilidad de la preparación de la Op por falta de aprobación de alguno de sus componentes.
9	Otros	

	TIPO DE ERRORES QUE SE PRESENTARON EN EL PERÍODO DE ANÁLISIS					Cant. Total	278
	1	2	5	7	9		
Cant de c/u	222	54	4	6	1		
% de c/u	79,86%	19,42%	1,44%	2,16%	0,36%		

Nota: Existe combinación de códigos.

Figura 15 – Informe de errores de picking del área Suministros

El análisis de los porcentajes de errores en el picking de insumos para la fabricación de productos terminados, determina que, en general, hay una mala distribución de los mismos, lo cual obliga a un operador a andar y desandar un recorrido en búsqueda de insumos. También demuestra que la gestión de lotes es defectuosa, ya que figuran en el sistema lotes inexistentes y ubicaciones erróneas.

Como consecuencia se optó por revisar los procesos y confeccionar informes de estos relevamientos parciales, con el objeto de encontrar oportunidades de mejoras.

Tras una descripción detallada de los procesos de Suministros por parte de los involucrados; se pudo apuntar lo siguiente:

- Una fuente importante de errores es la entrada de mercadería, ya que si se identificara con código de barras al producto desde esa instancia, los errores estarían minimizados. El inconveniente es la imposibilidad de realizarlo con determinados proveedores. En tal caso se desarrollarían dichos proveedores.
- En el subproceso de control de la mercadería entrante se generan tiempos muertos. El control se produce hasta 1 o 2 días después de ingresada la mercadería. Estos tiempos se podrían eliminar con una generación de códigos de barras en la descarga del camión con una estación móvil.
- El impacto y la utilidad del código de barras, en un futuro, en el área de Control de Calidad están en análisis y requiere de la implementación en Suministros en forma definitiva.
- En el proceso de entrega de materiales para órdenes de producción del área Fraccionamiento y Acondicionamiento, la programación se contrasta mediante una planilla Excel, para generar índices, por ejemplo, cantidad de OP's(órdenes de producción) por día. Esto es un desperdicio de tecnología considerando que SAP puede generar reportes y estadísticas de manera automática.
- En los consumos de materiales a través de las órdenes de producción se generan errores por las devoluciones de materiales sobrantes, el área de Suministros plantea como proceso ideal, la eliminación de devoluciones.
- Lápiz óptico del lector de códigos de barras: genera más movimientos del operador con sus manos y las inhabilita temporalmente para manipular el stock. El operador debe realizar varias entradas al sistema desde el lector de códigos de barras con el lápiz, antes de escanear un código.
- Teclado / pantalla del lector de códigos de barras: ver si se pueden habilitar las teclas F1, F3, etc. para trabajar en SAP. La pantalla del dispositivo inalámbrico es muy chica para visualizar las vistas del sistema.

Luego de varias visitas al área de Suministros y mediante la observación de los procesos insitu; se realizó un diagrama fishbone para un problema planteado por los operadores:

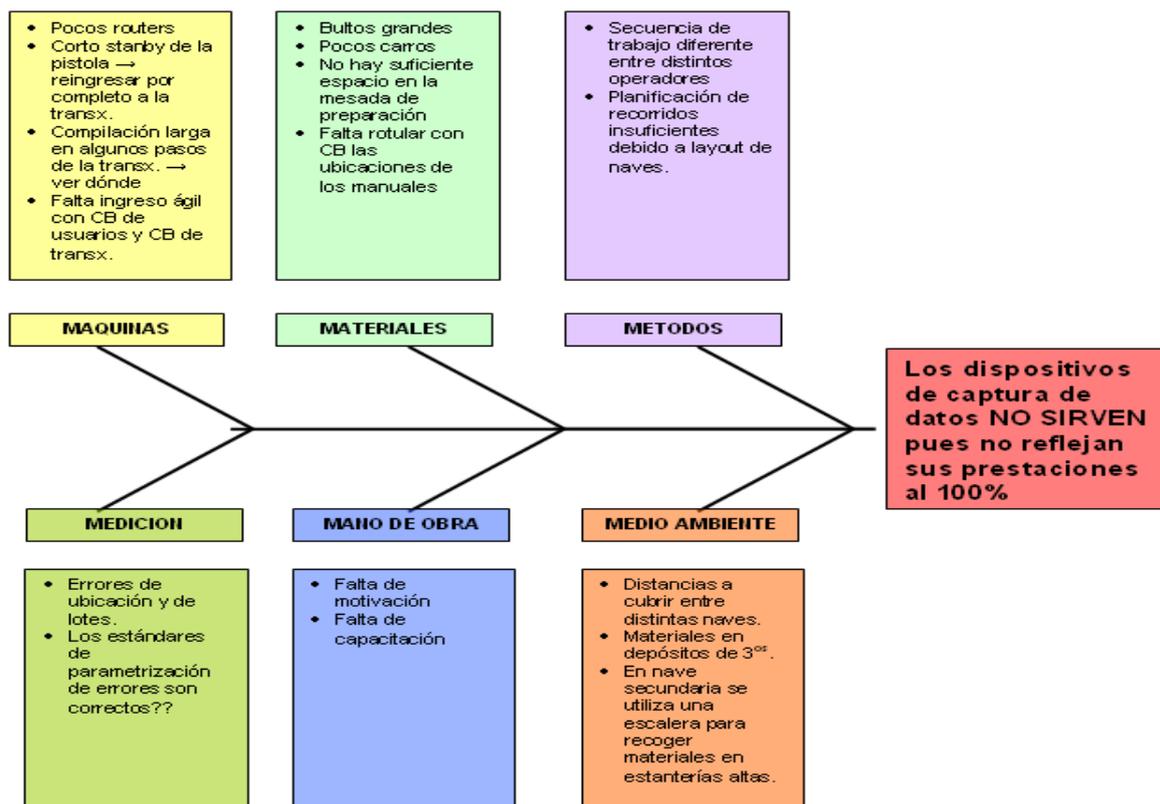


Figura 16 – Diagrama de Pescado

## Rediseñando el lay out en las naves del área de Suministros

Se analizó, por partes, el diagrama de pescado logrado en base a las observaciones de los operadores.

Se concluyó que la mala distribución de los materiales en las naves era el principal inconveniente.

Había que tener en cuenta lo siguiente; muchos de los ítems de los depósitos del área de Suministros, se fraccionaban antes de ser entregados a la línea de producción. Esta tarea acarrea el error de stock al no ser rotulados nuevamente luego de haber quitado la cantidad necesaria y se volvían a la estantería con la cantidad errónea.

Se trabajó sobre la base de que el picking en 1 paso y el picking en 2 pasos van a coexistir, ya que existen materiales que se pueden pickear en la misma ubicación y otros que necesitan fraccionarse. Surge entonces la tarea de clasificar los INSUMOS en FRACCIONABLES Y NO FRACCIONABLES.

- INSUMOS FRACCIONABLES → cercanos central pesada (nave 1) → picking en 2 pasos → cambios de ubicaciones en algunos de estos materiales.
- INSUMOS NO FRACCIONABLES → alejados central pesada (nave 2) → picking en 1 paso → verificar elementos correctos para movimientos – posibilidad de pistola con etiquetadora – routers y todas las necesidades de desarrollos para funcionamiento óptimo de los capturadores inalámbricos.

El análisis de cómo identificar, con rótulos de códigos de barras, al remanente de los insumos que retornan a la ubicación original se hizo junto al área de Gestión de Calidad porque se debía respetar las normas GMP<sup>13</sup>.

<sup>13</sup>GMP: Good Manufacturing Practices

Se logró colocar una impresora de rótulos en las mesadas de fraccionamiento de insumos para que el operador las imprimiera posteriormente a realizar la baja en el stock, esto sucede cuando se ejecuta totalmente la transacción de salida de mercadería en SAP.

### **Desarrollo y puesta a punto de la configuración de los dispositivos móviles inalámbricos**

El segundo problema que se logró dilucidar del diagrama de pescado, fue que los dispositivos inalámbricos no tenían un alcance suficiente debido a la escasa cantidad de routers. Y que la operación en el dispositivo móvil no era amigable con el usuario.

Situación Inicial: Durante la implementación de SAP se desarrolló un menú de funciones específicas para ser utilizadas por las pistolas inalámbricas, para permitir:

- Gestión de Lotes
- Consultar datos generales de un Material/Lote
- Consultar el stock de un Material Lote
- Modificar la ubicación de un Material/Lote
- Consumo a una Orden de Producción (Picking)
- Imputar los consumos de Material/Lote a una OP
- Realizar el Picking de los materiales de una entrega.

Se desarrolló un programa en SAP, con las funciones especificadas anteriormente y surgen propuestas de mejora en la primera instancia de pruebas.

### **Propuestas de mejoras en la configuración de los dispositivos móviles**

- Respecto a los tiempos del proceso de ingreso de datos para el picking de materiales:

Se encontraron tiempos de retardo al ingresar los datos del usuario (login) en el dispositivo móvil. Por esta razón se decide escanear los códigos de barras de USUARIO, CONTRASEÑA y TRANSACCIÓN desde una tarjeta impresa, será la tarjeta de ingreso personal. Se constata que esta entrada de datos se puede realizar varias veces al día.

También se optimizó el tiempo total de la operación de ingreso de datos configurando el “autoreturn” de las pistolas.

- Respecto a la pantalla táctil y los botones desarrollados en SAP para manipular la transacción desde los dispositivos móviles:

Se modificó en la transacción los botones táctiles (F5-F7 por ejemplo) separándolos y aumentando su tamaño para mayor comodidad del operador.

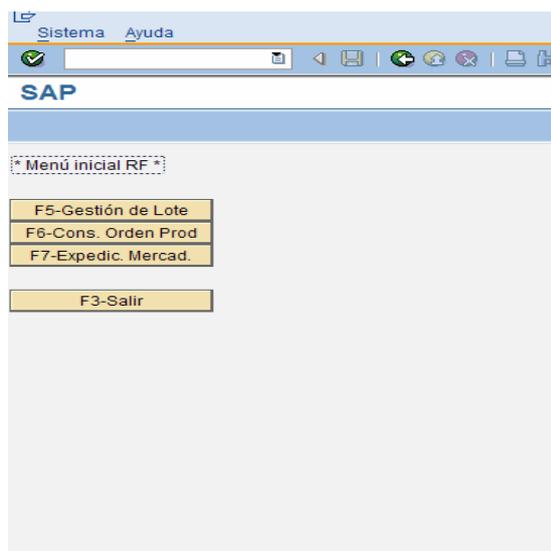


Figura 17 – Pantalla de transacción SAP. Botones F5 / F7

- Respecto al consumo de materiales para una orden de proceso:

Una vez ingresados los datos, al principio el sistema no mostraba cada uno de los materiales que componían la orden de proceso; para solucionar esta falla, se muestra en pantalla del dispositivo, los números de lote y el consumo, antes de guardar el documento contabilizado en el sistema.

### Medición de la productividad en la preparación de órdenes de fabricación

En este punto del desarrollo del proyecto fue primordial hacer un análisis profundo sobre las necesidades de los usuarios y la alineación interna de datos.

Se midió la rotura de stock o el nivel de servicio de Suministros con respecto a su cliente interno (producción).

La gestión de stock influye en el servicio al cliente. Si a causa de una rotura de stock parte de la demanda queda insatisfecha, es probable que el área de producción quede sin abastecer. Esto provocará retardos en la fabricación de un lote de un determinado producto, eventualmente desabasteciendo a un distribuidor. En consecuencia, podría suceder que los clientes externos busquen ese mismo producto en la competencia.

Respecto al otro ángulo del mismo concepto, el nivel de servicio indica la satisfacción que proporciona la empresa a sus clientes. Tener un buen nivel de servicio significa que los clientes encuentran el artículo que buscan en el momento en que lo buscan. Dicho indicador se expresa en porcentaje, según la fórmula:

$$\text{Nivel de servicio (\%)} = (\text{Ventas} / \text{Demanda}) \times 100$$

Esto también se puede formular en sentido negativo, es decir, calcular la rotura de stock:

$$\text{Rotura (\%)} = (\text{Pedidos no satisfechos} / \text{Pedidos totales}) \times 100$$

O lo que se aplica para el caso del área:

$$\text{Rotura (\%)} = (\text{OP's no satisfechas} / \text{OP's totales}) \times 100$$

Donde OP's son Órdenes de Producción.

Para el área de Suministros el % Rotura de stock = 13%

La decisión de qué nivel de servicio estará en función de la imagen que se pretende tener, conlleva a que un nivel de servicio alto se verá reflejado en unos mayores costes de almacenamiento y de pedidos. Esto, indudablemente, dependerá también de lo que haga la competencia, de cómo sean los proveedores, de cuál sea la demanda de ciertas líneas de productos, etcétera.

Uno de los factores que más influye en el nivel de servicio del área de Suministros es, el tiempo de preparación de una orden de proceso para el área de Producción, pues de este depende la mano de obra ociosa, las máquinas sin utilizar, etc.

Antes de la mejora, los tiempos de preparación de una orden de producción eran, en promedio; entre 20 y 60 minutos, con un promedio de 3 ítems aproximadamente.

En la figura siguiente se puede observar en detalle este cálculo.

## Tiempos de preparación de OP

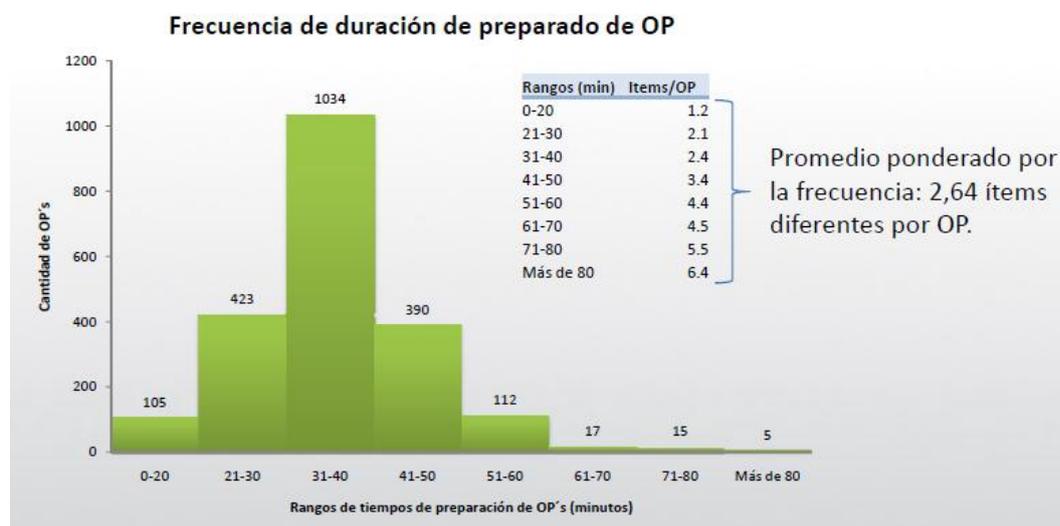


Figura 18 – Tiempos de preparación de una orden de producción.

### Posibilidad anexa de mejora encontrada en el transcurso de la implementación del proyecto

Después del relevamiento de las necesidades respecto al set up de los dispositivos móviles más la información necesaria para la fluidez de los procesos y el mejoramiento de los mismos, la autora logró ver una veta por donde se puede profundizar en el alineamiento de los datos y por ende en su calidad; la idea es generar un método de control para los datos estáticos que requiere SAP y la calidad de los códigos de barras que se mueven a través de toda la cadena.

A continuación se detalla el camino por el cual se llegó a encontrar la mejora en la calidad de los datos.

En el relevamiento anterior al proyecto de Implementación de Códigos de Barras, el cual fue detallado y por áreas, se detectaron los siguientes problemas debidos a la falta de alineación de datos:

- Errores en la generación de pedidos: Solicitud de mercadería discontinuada para la venta por parte del proveedor.

- Rechazo de mercaderías: Sucede generalmente cuando se recibe mercadería diferente a la solicitada.
- Fletes falsos, demoras en entregas y ruteos: El rechazo de las mercaderías generalmente genera demoras que impiden el cumplimiento de las entregas planificadas.
- Deterioro de la mercadería por manipuleo: Cuanto más manipuleo de la mercadería se realice, es mayor la probabilidad de que la misma se deteriore y no se pueda entregar en condiciones, generando pérdidas.
- Información desactualizada e inconsistente: La información desactualizada puede generar errores de distinta índole en muchos procesos.
- Demora en la incorporación de productos: No comunicar correctamente las novedades de altas de productos puede ocasionar pérdidas de tiempo en los procesos.
- Aumento de la carga administrativa: Todo proceso incorrecto que genere actualizaciones o correcciones genera un costo administrativo.
- Pérdida de Trazabilidad en la Exportación: Cuando se habla de trazabilidad para la exportación, uno de los escollos a superar es el cultural, debido a la falta de acuerdo sobre el significado y el alcance del concepto. En Wiener Lab se suponía que se contaban con productos trazados cuando en realidad no era así, y solo se descubrió el equívoco cuando ocurrió un problema en destino. Según la gravedad del incidente, la práctica habitual indica el retiro del mercado de toda la mercadería asociada al lote con problemas. Sin embargo, si la información de trazabilidad no se aplica a nivel de cada caja, en lugar de retirar el lote en conflicto, la empresa deba retirar la totalidad de sus envíos a todo destino. Las consecuencias económicas son enormes, pero a esto se suma el impacto negativo en la imagen y credibilidad comercial, tanto de la empresa como del país. Toda esta situación podría agravarse si hubiera consecuencias negativas sobre la salud del consumidor.

La finalidad del alineamiento interno de datos es resolver esta situación, haciendo que los datos de productos residentes en el sistema de información sean consistentes, exhaustivos, exactos y accesibles.

La necesidad de realineamiento de la información, tiene tres causas principales:

- **Las personas:** la propiedad de los datos no está claramente definida; los usuarios no se hacen cargo de su actualización, y quien asume esta responsabilidad no obtiene ningún reconocimiento por ello.
- **Los procesos:** la optimización y depuración de los datos de productos tiene un impacto cross-funcional, y afecta a áreas como cadena de suministro, compras y merchandising, ventas y marketing; no obstante, en la realidad no se gestiona como un proceso transversal, sino mediante procesos parciales y fragmentados.
- **La tecnología:** la información de producto reside en varios sistemas, con diferentes formatos y estándares, que son utilizados por áreas dispares de la organización.

El alineamiento interno de datos es un proceso en dos etapas. En primer lugar se trata de “conseguir buenos datos”, lo cual consiste en eliminar, de una vez, los errores existentes. En segundo lugar es necesario “mantener los datos limpios”, es decir, garantizar que las causas estructurales que generan problemas de calidad de datos se resuelvan de forma continua. Ambos pasos son imprescindibles para avanzar de forma consistente hacia el alineamiento interno de datos.

“Conseguir buenos datos” implica mapearlos, verificarlos y finalmente alinearlos, lo cual supone un esfuerzo manual considerable. El plazo medio para la mayoría de las compañías se sitúa entre 6 y 12 meses.

“Mantener los datos limpios” requiere alinear tanto los procesos como la organización, los estándares, los sistemas de información, y la colaboración con socios comerciales. Poner en marcha, implantar y sobre todo perennizar todos estos cambios, es un largo proceso que suele llevar más de dos años.

El alineamiento interno de datos impacta prácticamente en todos los procesos de negocio, y en la organización en su conjunto. Por ello, es necesario definir procesos robustos de gestión de la información de producto, con roles y responsabilidades claros. La motivación y la actitud de las personas son clave para el éxito. Aspectos como la evaluación del desempeño, o el modelo de compensación de los responsables de la calidad de datos, se han de tener en cuenta.

La centralización de la gestión de datos es crítica. Aunque la responsabilidad básica de la calidad de los datos recae en las áreas de negocio, tiene que estar coordinada de forma centralizada, asegurando el soporte para garantizar, controlar y mantener de forma consistente una información de calidad.

Lógicamente, la tecnología es una palanca de primer nivel para el alineamiento interno de datos. Casi todas las compañías saben que el alineamiento de los datos impacta de forma crítica en su arquitectura de sistemas de información.

Algunas recomendaciones de GS1<sup>14</sup> para garantizar el éxito en el alineamiento interno de datos:

- Conseguir el apoyo del máximo nivel ejecutivo, definir responsabilidades claras, y asignar un equipo mixto de proyecto, con recursos dedicados de las áreas de negocio y de sistemas de información.
- Comenzar “obteniendo buenos datos”, mediante su mapeo, verificación y alineamiento.
- Definir un business case (análisis costo-beneficio) y un roadmap (hoja de ruta) que justifiquen los cambios estructurales necesarios para “mantener los datos limpios”, tanto en los procesos como en los sistemas de información.
- Involucrar a los socios comerciales, en particular para el alineamiento global de datos.
- Utilizar los estándares globales EAN.UCC (European Article Numbering -Uniform Code Council), homologados por la Global Commerce Initiative (GCI), como base para los estándares internos.

Para conseguir el alineamiento continuo de datos, es necesario llevar a cabo numerosas actividades, e involucrar a muchos empleados, procesos y tecnologías.

Está claro que el alineamiento de datos es un trabajo continuo.

Se estima que para conseguir el alineamiento de forma continua se requiere de mucho más tiempo que la limpieza inicial de datos.

Antes de la implementación del sistema SAP, se manejaba el catálogo de productos de Wiener Lab con un programa desarrollado a medida en lenguaje COBOL. Los datos eran alimentados por varios usuarios, y no había una asignación clara de responsabilidades personales por la información. Inmediatamente antes de la puesta en marcha del proyecto de Implementación de Códigos de Barras, la empresa definió las interfaces que le permiten vincular datos recibidos del catálogo de productos con el módulo MM de SAP (Maestro de Materiales).

## **Sistema de información de la empresa**

La empresa cuenta con SAP R/3 como sistema informático de gestión. Durante muchos años, la solución SAP R/3 Enterprise ha sido líder en el mercado del software. El sistema posee una amplia funcionalidad administrativa, suministrando soluciones comerciales totalmente integradas en todos departamentos de la

---

<sup>14</sup><http://www.gs1.org.ar/>

empresa, de forma modular, permitiendo el manejo de información en tiempo real. Diseñado para empresas Globales, el sistema opera en varios idiomas y en varias monedas.

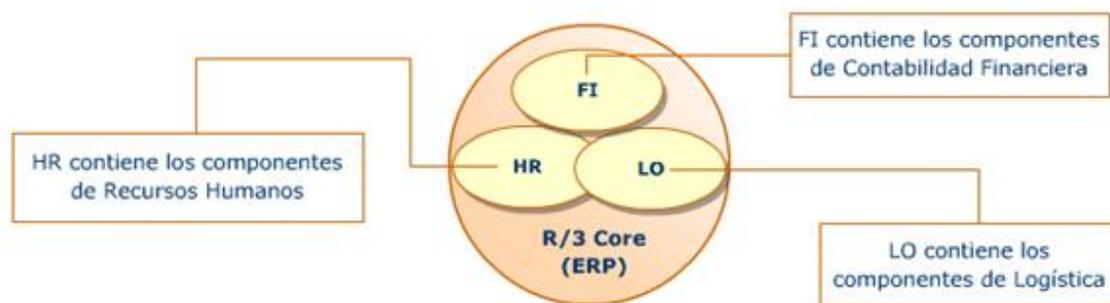


Figura 19 - esquema de los componentes de SAP R/3 Enterprise

El módulo que involucra a las mejoras es el LO de Logística. El SAP R/3 Enterprise permite la comunicación de información esencial, estableciendo agilidad, eficiencia y reducción de costos para la empresa. Los datos insertados en cualquiera de los módulos de SAP son almacenados en la base de datos, quedando inmediatamente disponibles para los componentes restantes. El sistema soporta el procesamiento simultáneo de diversas transacciones, sean ellas financieras, de logística, de recursos humanos o de cualquier otro componente de aplicación.

### Oportunidad de mejora para el alineamiento de datos

Debido al problema de falta de alineamiento de datos y por una estrategia de inserción en nuevos mercados, se decidió al implementar SAP, generar un puesto denominado Administrador de Materiales, dependiente de la Gerencia de Logística; el cual es responsable del flujo de información que va a contracorriente del flujo de materiales en el esquema logístico de la Wiener Lab.

Las responsabilidades fundamentales del puesto Administrador de Materiales son:

- Establecer criterios de estandarización en el registro de información de base con la que se maneja el sistema ERP de la empresa.
- Cargar y actualizar los registros de materiales a todo nivel de desagregación de acuerdo a las normativas de SAP.
- Gestionar el alta de códigos internacionales de productos
- Elaborar sistemas de estandarización de datos que se cargan en el sistema ERP.

Para cumplir con lo anterior, debe ser una persona con alta ejecutividad; necesita tener aptitudes para liderar, comunicarse, relacionarse y trabajar en equipo; debe además ser proactivo, estable, metódico, cordial, responsable y comprometido.

Y es por esta razón que se desarrollaron procesos administrativos claros y con controles estrictos para las altas y modificaciones de los materiales que forman parte del catálogo de la compañía. Básicamente, se generaron matrices de responsabilidades de afluencia de datos, dado que el alta de cada código en la empresa, requiere de muchas áreas alineadas para tal fin. Para definir esta matriz de afluencia de datos, fue necesario tener claro el camino de la información; de allí salieron a la luz los departamentos que intervienen, por ende los responsables de los datos a enviar al Administrador de Materiales.

A continuación las referencias previas de la figura:

- I&D: Sector Investigación y Desarrollo
- TI: Sector Tecnología Informática
- Labines: Distribuidores asociados en Latinoamérica y Europa del Este
- PyCP: Sector Programación y Control de la Producción.
- Merc. Int: Sector Ventas Mercado Interno, es decir, Ventas Argentina
- Comex: Sector Comercio Exterior
- MKT: Sector Marketing
- FICO: Sector Finanzas y Control

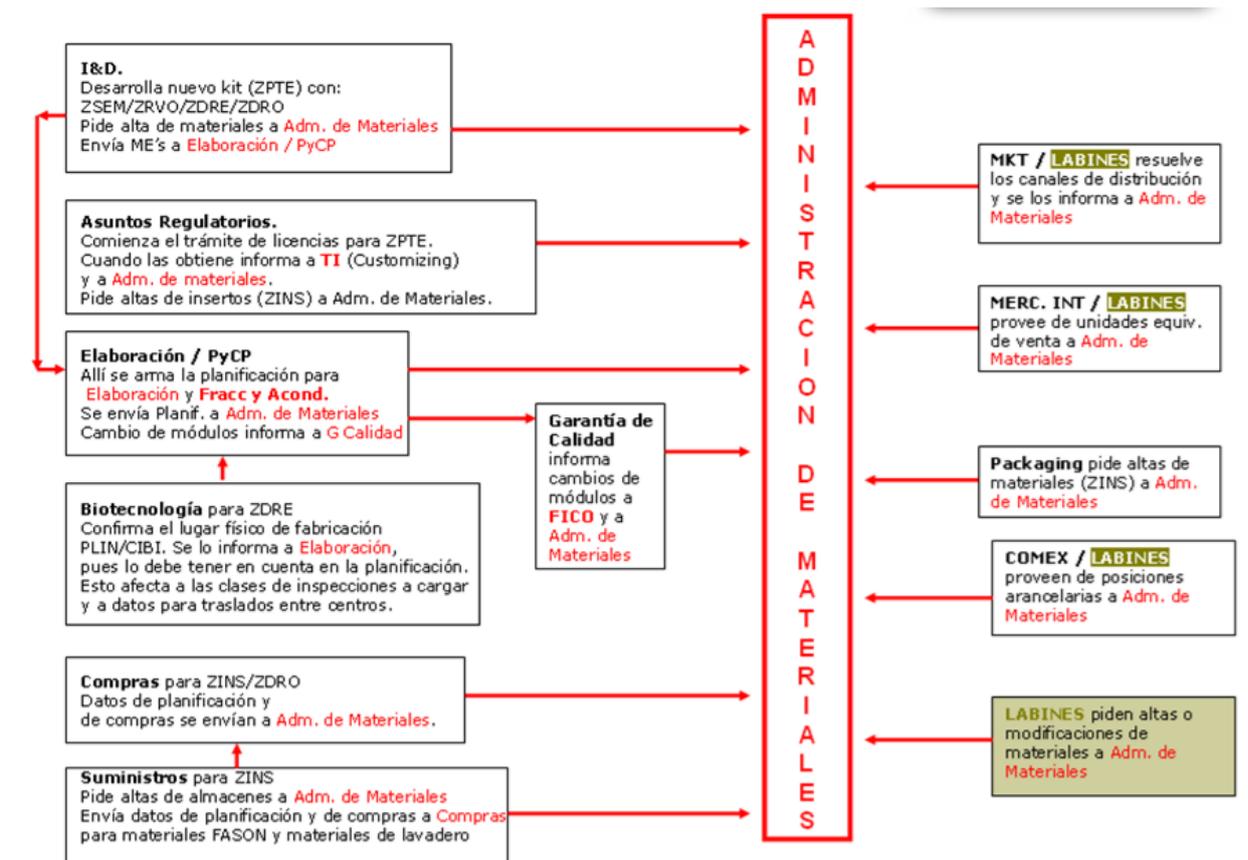


Figura 20 – Ruta de la información en Wiener Lab

Luego se armaron matrices de datos estáticos y datos dinámicos para cada tipo de material manejado a través del sistema.

Al hacer referencia a los tipos de materiales, recordar que fue detallada la estructura del producto terminado donde se puede apreciar el nivel de desagregación de un producto terminado, el cual se compone de 7 niveles, cada uno de los cuales se designa como un tipo de material: Semielaborados, Drogas, Reactivos, etc.

Las matrices de datos fueron la mejora implementada en el proceso de alineamiento de datos.

Las mismas fueron contrastadas con informes extraídos del sistema SAP, dichos informes, contienen los datos a controlar, para ello fue necesario bucear tanto en SAP como en la información crítica a través de la cadena logística.

Se utiliza una transacción de SAP llamada SQVI (QuickViewer) que genera reportes de todo tipo en SAP; debiendo conocer previamente el lugar donde habita la información que queremos reportar. Esta información se aloja en tablas y campos en SAP, que está programado a través del lenguaje ABAP<sup>15</sup>.

Definidos los datos y encontrados los lugares donde se alojan en SAP, se procede a armar el reporte de control de altas y/o modificaciones con el cual se detectan errores o fallas de datos y se evitan pérdidas de tiempo en los procesos administrativos y operativos de la cadena logística de Wiener Lab. En otras palabras esto sería un programa desarrollado a medida en el sistema para validar los datos críticos antes de que fluyan a través de la cadena de información.

En la figura siguiente se muestra la estructura de un reporte para datos de DROGAS, se utilizó para este reporte una matriz de datos armada en función de los datos estáticos y dinámicos de cada tipo de material, en este caso, drogas.

Los datos estáticos son los que no cambian y son característicos de cada tipo de material.

Los datos dinámicos son una característica variable de cada tipo de material y en general se mueven en ciertos rangos, determinados en base a una estrategia de venta, o de fabricación y/o de compra.

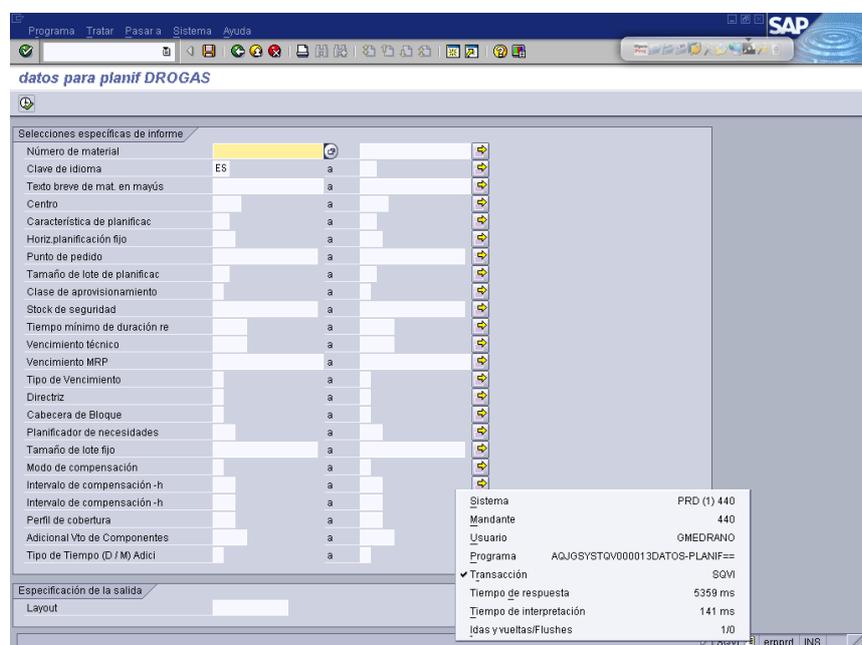


Figura 21 – Reporte SQVI en SAP para datos dinámicos de drogas

Wiener Lab tiene una intranet, con niveles de seguridad, muy utilizada por los empleados para manejo de documentos, en el cual se cuelgan los procedimientos operativos estándares (POE's) de todos los sectores y procesos para ser consultados y actualizados con mayor celeridad.

Una vez descriptos los procesos del Administrador de Materiales en POE's y publicados en la intranet<sup>16</sup>, se procedió a capacitar a las partes intervinientes para evacuar dudas y detectar mejoras.

<sup>15</sup>ABAP (Advanced Business Application Programming)

<sup>16</sup>([http://iweb.wiener-lab.com.ar/iweb/modules.php?name=sgc\\_documentacion](http://iweb.wiener-lab.com.ar/iweb/modules.php?name=sgc_documentacion))

## Depósito de productos terminados

Los procesos identificados en el sector de Depósito de Productos Terminados (DEPT) son básicamente dos.

- El ingreso de mercadería terminada procedente de la Planta Industrial (domicilio Maipú 2571 – Rosario) al Depósito de Producto terminado (domicilio Riobamba 2944 – Rosario).
- El armado de pedidos y egreso de los mismos desde DEPT hacia los clientes finales.

## Procedimiento de ingreso de productos terminados desde Planta Industrial

- Controlar que la mercadería que llega coincida con los remitos.
- Ingresar al sistema (SAP) la mercadería.
- Guardar la mercadería en el depósito correspondiente a saber; TA (Temperatura Ambiente) o CA (Cámara Refrigerada)

## Procedimiento de armado de pedidos

- Imprimir etiquetas para cajas de pedidos
- Retiro de Productos de la Zona de Picking (Cámara)
- Control Pedido Cámara- Parcial " por carrito completo"
- Retiro de Productos de Temperatura ambiente
- Control Pedido TA + Cámara
- Armado de Pedido
- Ubicación de Pedidos Terminados

La entrada de mercaderías no es crítica y no presenta demasiados escollos debido a que el espacio del depósito es restringido, por lo cual se debe ingresar ordenadamente los pedidos de mercancías trasladadas desde la planta industrial al área de expedición. La excepción la presentan los aparatos nacionales e importados junto con sus accesorios y consumibles. Se detalla el procedimiento en un flujograma.

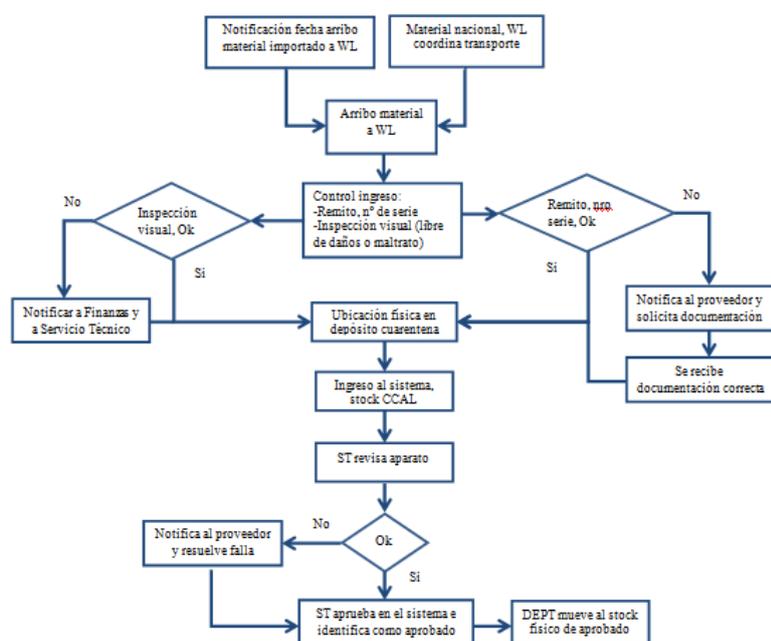


Figura nro 22 – Ingreso de mercadería importada o nacional - aparatos y sus derivados

El armado de pedidos es el proceso crítico del sector, por lo cual se centró la mayor atención en el relevamiento del mismo y en el análisis de oportunidades de mejoras. Como paso inicial se realizó un análisis de la productividad midiendo el tiempo que lleva cada paso en el proceso de armado de entregas y ponderando el nivel de utilidad de cada paso. Los datos se capturaron grabando con una videocámara cada proceso crítico. De estas grabaciones se tomaron los tiempos de cada paso, ponderando la criticidad de los mismos para encontrar una mejora.

En base a los siguientes estudios se desarrolló el nuevo procedimiento para el armado de entregas a clientes.

A continuación se muestra un ejemplo del estudio de productividad, realizado para entregas consolidadas. Se denominan así a las entregas nacidas de diferentes pedidos de un mismo cliente.

Se eligieron dos operadores al azar, debido a que el proceso lo requería en esa instancia. A grandes rasgos siempre se observó que era una pérdida de mano de obra el hecho de realizar el armado de un pedido de a 2 personas pero no se tenían datos numéricos del hecho, y tampoco se tenían relevados detalles que restaban productividad al proceso y eran fuentes potenciales de errores en las entregas a clientes.

El error en una entrega a un cliente, de la índole que fuese, es una gran pérdida económica para la empresa por lo cual se considera crítica.

MEDICION DE PRODUCTIVIDAD										
Proceso: ENTREGAS CONSOLIDADAS POR CLIENTE_DEPT										
Nombre del Operador:	Leonardo Mauroni / Mario Cravero									
Fecha:	23/07/2010									
Nro Entrega:	80043333									
Cliente:	Silvia Vicente									
Característ	Unidades	63		26 ALCA / 3 ALT	Agrega Valor	Pre-Tareas	No agrega	Mejoras a Implementar		
	Items	29						Bajo costo	Medio	Alto
Tareas	Tiempos en grabación		min:seg:00	IN	OUT	LOST	Observaciones			
Elección Entrega a preparar	00:00	00:15	0:15:00		x		Se podrían jerarquizar desde SAP	Desarrollo TI		
Búsqueda Kits a TA	00:16	02:27	2:11:00	x						
Tarea EXTRA_Kit no encontr_Búsqueda	01:15	01:49	0:34:00			x				
Búsqueda Kits a CAMARA	02:28	12:57	10:29:00	x						
Traslado a la mesa de preparación	12:58	13:10	0:12:00		x		Se podría armar en un carro	Infraestr.y proc.nuevo		
Control Pre-armado	13:11	17:09	3:58:00	x			No existe separación TA / CAMARA	Utilización del CB		
Generación de Etiquetas	17:10	18:30	1:20:00		x					
Tarea EXTRA_Kit no encontr_Búsqueda	18:31	19:35	1:04:00			x				
Reposición resto cantidad KIT no encontr	19:36	24:46	5:10:00		x		Orden en ubicaciones	lay out nuevo		
Armado de entrega (Otro operador)	21:10	23:40	2:30:00	x						
- Armado de Caja CAMARA	21:23	21:41	0:18:00	x						
- Colocación kits CAMARA	21:42	23:22	1:40:00	x						
- Cierre caja kits CAMARA	23:23	23:40	0:17:00	x						
Armado de entrega (Otro operador)	23:41	25:39	1:58:00	x						
- Armado de Caja TA	23:45	23:58	0:13:00	x						
- Colocación kits TA	23:59	24:18	0:19:00	x						
- Cierre caja kits TA	24:19	25:39	1:20:00	x						
Error_Faltó agregar el KIT buscado	24:47	25:39	0:52:00			x	Se podría listar en dispositivo movil	Desarrollo TI		
Acomodar en pallet	25:40	26:10	0:30:00		x		Se podría mejorar lay out	Infraestr.y proc.nuevo		
<b>TIEMPO TOTAL: 26"10"</b>										

Figura 23 – Medición de productividad en entregas consolidadas

En el relevamiento de los procesos se realizó un análisis llamado en la jerga de la empresa (In-LOST-OUT) para identificar los pasos a mejorar o a eliminar de cada proceso.

Se detalla a continuación el relevamiento realizado de cada paso en el proceso de armado de pedidos independientemente que sean entregas consolidadas o no consolidadas.

DESCRIPCION	IN	OUT	LOST	OBSERVACIONES	MEJORAS A IMPLEMENTAR
1- Imprimir Etiquetas		X		Identifica la caja del pedido del cliente, no siempre sacan al principio del proceso la impresión de las etiquetas. Anteriormente la impresión de etiquetas era una pre-tarea, se imprimían y se colocaban en carpetas colgantes identificadas pero eso ocasionaba muchos problemas. Actualmente se lleva en Word donde los datos tienen que ser actualizados.	Que las etiquetas se puedan imprimir directamente desde SAP. Se evitaría actualizaciones de la planilla Excel de los clientes y quedaría todo en el sistema SAP. Analizar algún programa con el lector de código de barras que permita imprimir directamente leyendo el código de barra.
2- Retiro de Productos de la Zona de Picking ( Cámara)	X			Hubo operarios que no hacen el recorrido del picking con el carrito, esto genera que el tiempo de traslado del operario sea mayor	Realizar el Picking con el lector de código de barras
				Algunos carros están rotos y se les dificulta el recorrido del picking con el carro.	Como se cambia el proceso de Picking y se eliminan varios pasos. Evaluar si los carros son apropiados para realizar el picking con las cajas directamente o deberían ser cambiados.
2.1 Búsqueda de Ubicación para reposición			X	La ubicaciones de los productos no figuran en la OP y se llevan en una planilla Excel	Se está estudiando para que las ubicaciones figuren en SAP, esto evitaría tener que consultar en la planilla Excel cuando deba hacerse una reposición.
			X	Algunas ubicaciones de las que figuran en la planilla Excel no son las correctas	Asignar un operario que controle todas las ubicaciones de la planilla, es una tarea que se puede ir haciendo paulatinamente pero constantemente, hasta lograr todo el relevamiento y después de esto poder volcar esos datos a SAP
			X	Cuando se debe sacar una unidad logística de la estantería más alta es bastante riesgoso.	Evaluar qué herramienta se necesita para sacar los productos que se encuentran en estanterías altas sin que haya riesgo de accidente.
			X	Se producen demoras cuando hay otro operario que está usando la planilla de Ubicaciones	Esto se eliminaría cuando las ubicaciones figuren en SAP
2.2 Reposición a la zona de despacho		X		Se realizan muchas reposiciones en la zona de Picking mientras se realiza el picking.	Evaluar la posibilidad de reponer la zona de despacho antes de comenzar a armar los pedidos o el día anterior al finalizar.
					Evaluar el espacio de las ubicaciones de despacho y analizar si es necesario ampliar algunas y achicar otras, de acuerdo a la demanda que hay en el día.

DESCRIPCION	IN	OUT	LOST	OBSERVACIONES	MEJORAS A IMPLEMENTAR
3- Control Pedido Cámara- Parcial " por carrito completo"			X	Demoras de Control de Pedido	El control se elimina con el uso del lector de código de barras
4- Retiro de Productos de Temperatura ambiente	X				Analizar la ZONA DE PICKING SI SE PUEDE REALIZAR ALGUNA MEJORA
4.1 Buscar Productos en Deposito Archivo			X	Se estima que en 3 de cada 10 pedidos deben cruzar la calle para ir a buscar productos que se encuentran en el depósito de archivo.	Analizar el stock evaluando los ítems de mayor salida, para ver la posibilidad de encontrar una ubicación en el deposito de DEPT para reducir los traslados
5- Control Pedido TA + Cámara			X		
5.1 Tiempo Espera			X	Hay siempre un operario para controlar. Cuando está ocupado, se le pide a otro operario que controle por él. Ese operario generalmente está haciendo el picking de otro pedido y debe ser interrumpido.	El control se elimina
6- Armado de Pedido	X				Evaluar la posibilidad que las cajas se encuentren debajo de la mesa de preparación del pedido. Esto facilitaría la búsqueda de las mismas
7-Ubicación de Pedidos Terminados	X			Los pedidos son preparados y se van dejando en dos repisas contra la pared lo que es Rosario y Buenos Aires y la giras se ponen delante de la mesa de preparación de pedido, esto incomoda la circulación de la gente para la zona de picking y preparación	Evaluar otras alternativas

Figura 24 - Análisis IN-LOST-OUT

## 7 - Resultados

### Etapa de aprendizaje: alcances y objetivos

- Mandos medios y operadores involucrados
- Refinamiento de la solución implementada
- Seguimiento de la Implementación de la solución
- Documentar y analizar las mejoras, o sea lo aprendido
- Revisar el enfoque seguido y proponer acciones futuras

### Metodología de trabajo

En la etapa de actuación del ciclo IDEAL se procede a implementar los nuevos procesos, capacitando a los usuarios y redactando los procedimientos según las normas ISO.

### Área suministros

En el área de Suministros se procedió a capacitar a los usuarios de los dispositivos móviles, tanto en las nuevas transacciones de SAP como en los procedimientos mejorados.

La resistencia al cambio, inherente al ser humano, sumada al tiempo necesario de capacitación, se vio reflejada en una baja de productividad en el primer mes de implementación de los nuevos procesos.

Se realizó la medición del proceso con dispositivo móvil y el nuevo lay out del depósito versus el procedimiento viejo sin el lay out mejorado para dos preparaciones de materiales para órdenes de fabricación similares en cantidad de ítems. Se obtuvieron los siguientes resultados:

PROCESO CON DISP. MÓVIL		PROCESO SIN DISP. MÓVIL	
Tarea	Tiempo	Tarea	Tiempo
Inicialización disp. móvil	1'10"	No aplica	-
Gestión lote con código de barra	1'15"	Gestión de lote sin código de barra	3'15"
Busqueda y lectura de ítems	4'35"	Búsqueda y control manual de ítems	10'
Gestión de Stock con código de barra	0'45"	Gestión de stock sin código de barra	1'30"
	<b>7'45"</b>		<b>14'45"</b>

Figura 25 - Medición de mejoras en tiempos de procesos

Se realizó el Cash Flow para cada área; en el caso de SUMINISTROS el repago de la inversión fue en poco más de 4 meses.

## Cash Flow proy. CÓD. BARRAS en SUMINISTROS

(diferencial entre lo que se tiene y lo que se llega con el proyecto)

Actualizado: 25/11/2011

Valor dólar: 5 4,25

Año:	0	1	2	3	4	5	Indice ajuste interanual
<b>INVERSIONES</b>							
Bascula de 1200 Kg, con cabezal impresor de CB	USD 2.823,53						
Desarrollo de Trx en software SAP	USD 5.823,53						
Plataforma de apilador, par operador	USD 1.000,00						
<b>INGRESOS (AHORROS)</b>							
Ahorro de M.O.		USD 10.000,00	USD 11.000,00	USD 12.100,00	USD 13.310,00	USD 14.641,00	10%
Eliminación de errores		USD 25.000,00	USD 32.500,00	USD 42.250,00	USD 54.925,00	USD 71.402,50	30%
<b>GASTOS OPERATIVOS</b>							
		USD -	30%				
Utilidad Bruta		USD 35.000,00	USD 43.500,00	USD 54.350,00	USD 68.235,00	USD 86.043,50	
38% Impuesto a las Ganancias		USD -12.250,00	USD -15.225,00	USD -19.022,50	USD -23.882,25	USD -30.115,23	
Utilidad Neta		USD 22.750,00	USD 28.275,00	USD 35.327,50	USD 44.352,75	USD 55.928,28	
<b>FLUJO DE CAJA</b>	USD -9.647,06	USD 22.750,00	USD 28.275,00	USD 35.327,50	USD 44.352,75	USD 55.928,28	
23% VAN con tasa indicada USD 85.765,98							
TIR 259% ==> Repago en: 4,6 meses							

## Área expedición

En el área de Expedición se procedió a capacitar a los usuarios de los dispositivos móviles, de la misma manera que en el área de Suministros, tanto en las nuevas transacciones de SAP como en los procedimientos mejorados.

Se lanzó el nuevo procedimiento de armado de pedidos con dispositivos móviles

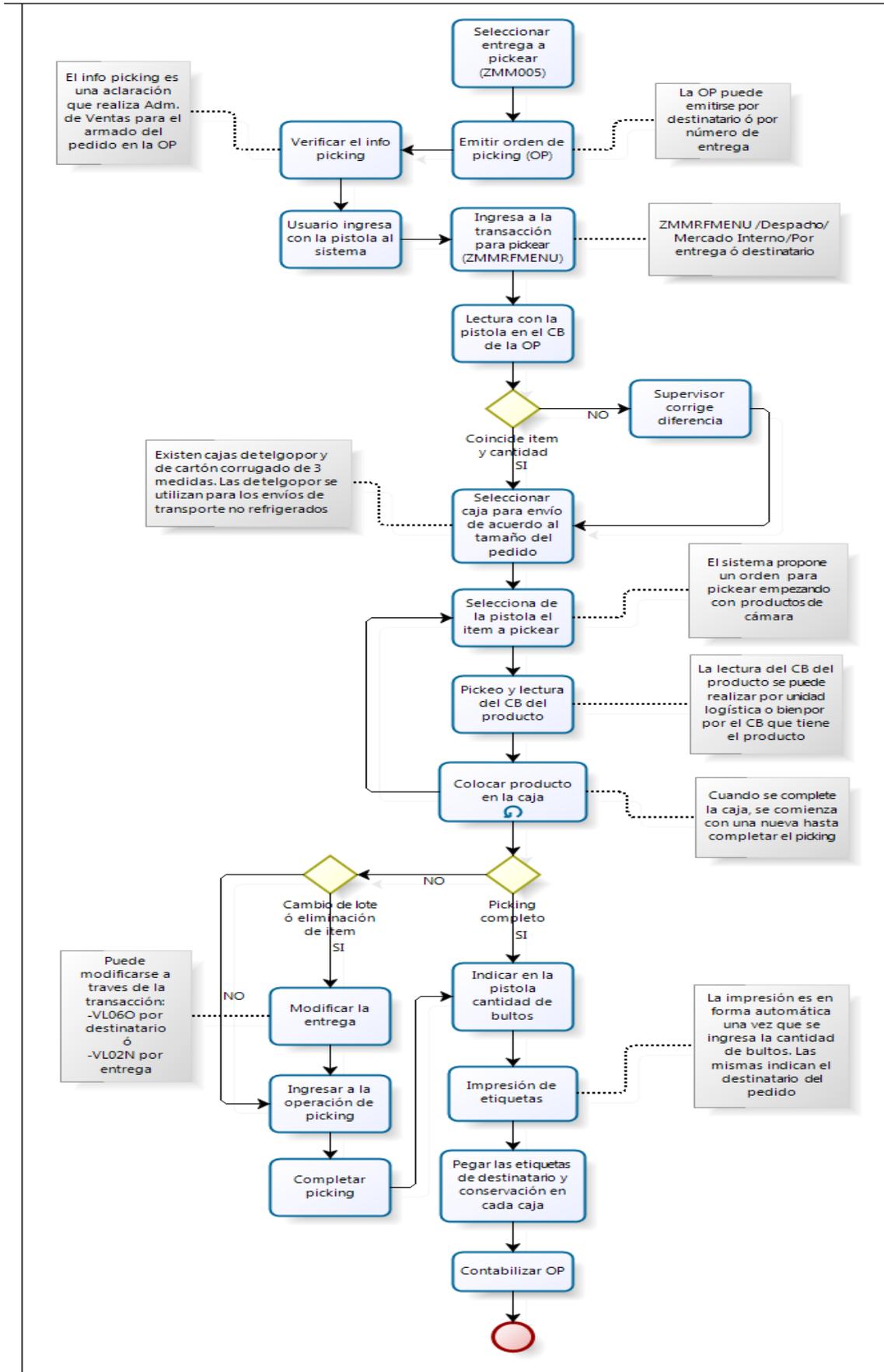
En la figura nro 26 se detalla con un flujograma el procedimiento de armado de pedidos para mercado interno.

Se hace alusión a unos códigos de transacciones de SAP, como por ejemplo ZMM005 o VL060 que son del módulo SD (Sales and Distribution) de dicho sistema.

En la figura nro 27 se detalla de la misma manera, el proceso de armado de pedidos para mercado externo.

La diferencia entre ambos procesos es que en mercado externo se utilizan unidades de manipulación, codificadas también mediante código de barras.

La razón de esta identificación de unidades de salida radica en la declaración del contenido en Aduana; la cual sale directamente a través de SAP en la facturación. Es decir, que el tratamiento diferenciado de los dos mercados, en cuanto a, preparación de pedidos para clientes se refiere, se basa netamente en la gestión administrativa post-envíos.



Figuro 26 – Procedimiento de armado de pedidos de mercado interno

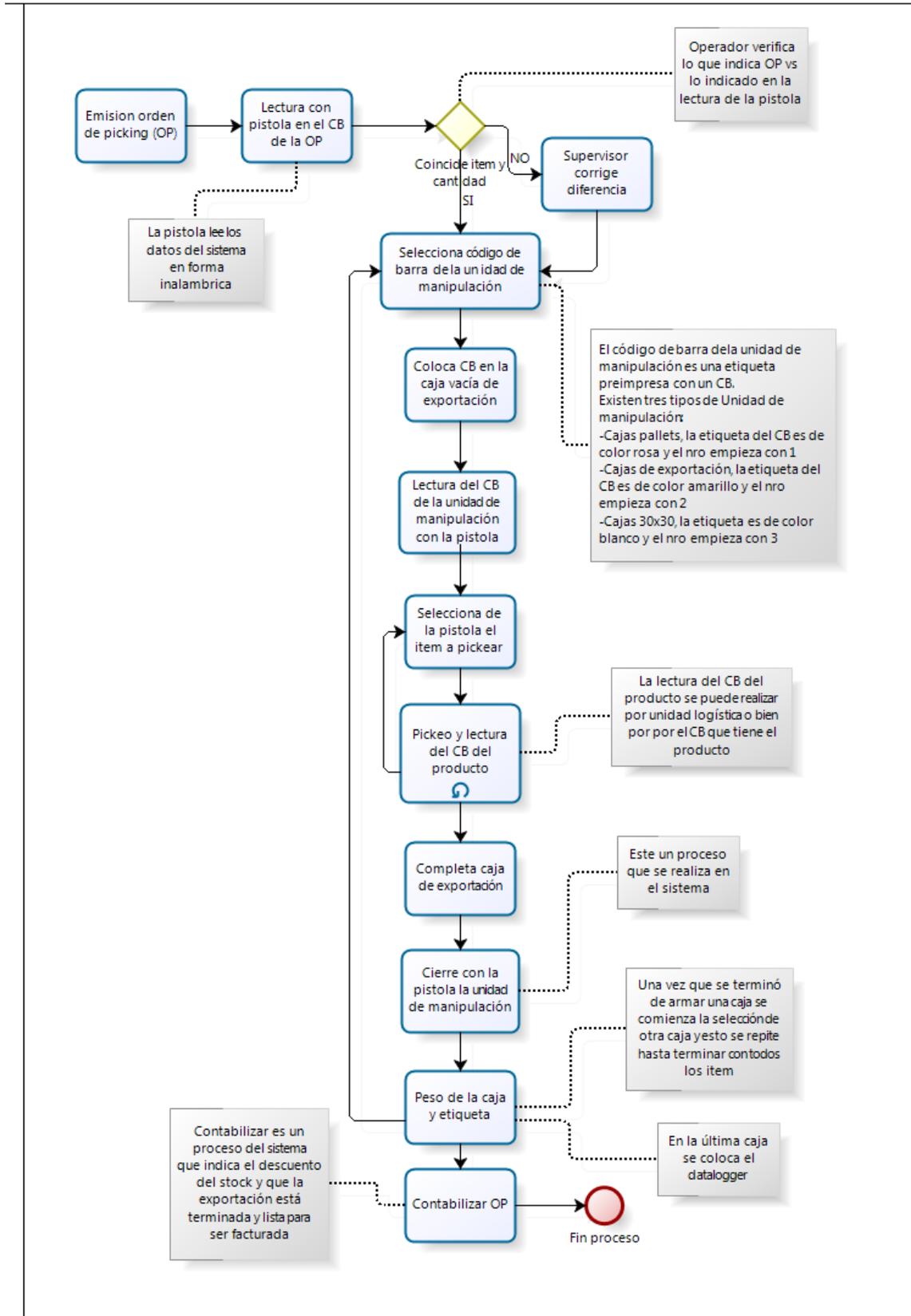


Figura 27 – Procedimiento de armado de pedidos de mercado externo

Como se aclaró anteriormente, se realizó el Cash Flow de esta área y se obtuvo un repago de la inversión en un tiempo de 11 meses.

A continuación se detalla:

		Actualizado: 25/11/2011						
		Valor dólar: \$ 4,25						
<b>Cash Flow proy. CÓD. BARRAS en DEPT</b>								
(diferencial entre lo que se tiene y lo que se llega con el proyecto)								
Año:	0	1	2	3	4	5	Indice ajuste interanual	
<b>INVERSIONES</b>								
Bascula de 1200 Kg. con cabezal impresor de CB	USD 2.823,53							
Desarrollo de Trx en software SAP	USD 5.823,53							
Plataforma de apilador, par operador	USD 1.000,00							
Zunchadora de broches	USD 200,00							
<b>INGRESOS (AHORROS)</b>								
Ahorro de M.O. en proceso de picking ME		USD 12.121,41	USD 13.333,55	USD 14.666,91	USD 16.133,60	USD 17.746,96	10%	
Eliminación de uso cajas Expo		USD 31.866,35	USD 41.426,26	USD 53.854,14	USD 70.010,38	USD 91.013,49	30%	
Eliminación de errores de pedidos		??						
<b>GASTOS OPERATIVOS</b>								
Sistema Pallet/Caja para ME		USD -29.388,71	USD -38.205,32	USD -49.666,91	USD -64.566,99	USD -83.937,08	30%	
Utilidad Bruta		USD 14.599,06	USD 16.554,49	USD 18.854,13	USD 21.576,99	USD 24.823,37		
Impuesto a las Ganancias		USD -5.109,67	USD -5.794,07	USD -6.598,95	USD -7.551,95	USD -8.688,18		
Utilidad Neta		USD 9.489,39	USD 10.760,42	USD 12.255,19	USD 14.025,04	USD 16.135,19		
<b>FLUJO DE CAJA</b>	USD -9.847,06	USD 9.489,39	USD 10.760,42	USD 12.255,19	USD 14.025,04	USD 16.135,19		
<b>VAN con tasa indicada</b>		USD 23.424,82						
<b>TIR</b>		105%						
			<b>Repago en:</b>		11,4 meses			

También se encontró resistencia al cambio, que se vio reflejada en un decrecimiento de la productividad en el primer mes de implementación. Pero en los meses subsiguientes la productividad no solo se recuperó, sino que mejoró notablemente.

## SOBRE LA CALIDAD DEL CÓDIGO DE BARRAS.<sup>17</sup>

Existe un procedimiento estandarizado para analizar la calidad de los códigos de barras que se utilizan en distintos productos.

Es el procedimiento por el cual se determina, mediante el análisis de diversas variables, si un símbolo de barras está dentro o fuera del rango de valores permitidos bajo los estándares definidos por la norma que regula la impresión.

¿Con qué fin se realiza esta verificación?

Lo que se intenta mediante este sistema es hallar mediante la observación y el análisis de los distintos parámetros estudiados, cuales son las dificultades y errores a fin de recomendar las soluciones a los mismos y reducir en forma drástica las dificultades producidas en todas aquellas operaciones de lectura de código de barras, especialmente las realizadas en línea de caja, evitando las desagradables demoras y los errores que ocasiona el ingreso manual de dichos códigos a través del teclado.

<sup>17</sup> Extraído de <http://www.webpicking.com/hojas/codigo.htm>

¿Quién solicita los certificados de lectura?

Los certificados de calidad de lectura son solicitados por algunos clientes a sus proveedores o son los mismos productores los interesados en obtener datos precisos acerca de la respuesta de lectura de sus códigos de barras.

El saber si su ubicación en el packaging es correcta, si la calidad de impresión es aceptable o deficiente y si los datos que carga el código en cuestión son los datos correctos pueden generar un ahorro de tiempo a ambos extremos de la cadena de suministro.

¿Cuáles son las dificultades que se detectan más comúnmente en los símbolos?

Los problemas pueden ser muchos, de distinta índole y de desigual importancia. Si bien es correcto decir que todo error detectado es de importancia, existen algunos errores que por sí solos pueden transformar un símbolo en un código ilegible. Los errores hallados más comúnmente son los siguientes:

- Errores de medición de las zonas mudas
- Problemas de contraste entre las barras y el fondo.
- Desviación dada por el engrosamiento o disminución de barras y espacios.
- Zonas mudas o zonas de silencio

Las comúnmente llamadas zonas mudas son aquellos espacios a los laterales del símbolo de barras que deben mantenerse libres de cualquier tipo de impresión.

En el Film Master están claramente marcadas por las señales de encuadre, siendo de gran importancia no invalidarlas con ningún tipo de diseño.



Figura 28 – Zonas Mudas

#### Problemas de contraste

El scanner obtiene la lectura por medio de la diferencia de reflectancia de luz que emiten las barras y los espacios.

Los colores claros que forman los espacios tienen un grado de absorción muy bajo, y por lo tanto, reflejan la mayor parte de la luz percibida. En cuanto los colores oscuros que forman las barras, absorben gran parte de la luz que reciben y, en consecuencia, el grado de reflectancia es muy bajo.

Es decir el símbolo de barras debe estar siempre compuesto de barras oscuras y espacios (fondo) claro, si bien el negro (barras) y el blanco (espacios) son la combinación perfecta debido al alto grado de contraste que generan existe una variada cantidad de combinaciones factibles sobre la base del principio enunciado.

#### Desviación de barras

Se entiende por desviación de barras al engrosamiento o disminución en el espesor de las barras y espacios que componen el símbolo de barras, defecto producido por la falta de un correcto cálculo de porcentaje de

ganancia de impresión o de un impreciso cálculo del BWR (Bar Width Reduction / Reducción del ancho de Barras)



Figura 29 – Desviación de barras

¿Qué se analiza en una verificación?

Como se mencionó anteriormente, el equipo de lectura captura la información mediante el barrido del lector láser sobre el símbolo de barras. Los datos son analizados a través de parámetros de medición seleccionados bajo la observación de la norma vigente, y que luego serán volcados al programa de verificaciones en donde se completarán los certificados.

Estos datos contienen información acerca del estado de los símbolos y de cuál será la respuesta de lectura de los mismos al pasar por la línea de caja.

### **ISO/IEC 15416. Aplicación de la norma.<sup>18</sup>**

Existe un único método de verificación reconocido universalmente, el método ISO/IEC 15416, para determinar el nivel de calidad de un código de barras impreso. Este método permite obtener una valoración sobre la calidad del símbolo. Para obtener esta valoración únicamente se puede utilizar un aparato denominado verificador (que debe cumplir la norma ISO/IEC 15426). Gracias al método de verificación ISO ya no existe ambigüedad ni desacuerdos entre empresas en cuanto a la calidad de un código de barras.

Se debe tener en cuenta que el control de calidad de los códigos de barras no se limita simplemente a la verificación de la calidad de impresión. También es importante asegurarse de la simbología utilizada, la ubicación en el packaging, los márgenes claros, los colores de las barras y los espacios, el tamaño del símbolo, etc.

El funcionamiento y las características de un verificador son establecidos por la norma estándar ISO 15426.

Una luz roja es proyectada a un ángulo de 45 grados sobre la superficie. La luz reflejada se orienta mediante un juego de espejos y lentillas, pasando previamente a través de una apertura que definirán también los estándares.

#### *LOS 7 PARÁMETROS DEL ANÁLISIS ISO*

Se aclara que esta metodología está en proceso de estudio para su correcta implementación en Wiener Lab.

Se la describe brevemente definiendo cada parámetro, tal cual lo define GS1.

Reflectancia mínima (  $R_{min}$  )

Definición: Es el valor más bajo de reflectancia registrado por el verificador en todo el código de barras.

<sup>18</sup> Extraído de <http://www.webpicking.com/hojas/codigo.htm>

Resultado: Si el valor es inferior a la mitad del valor de la reflectancia máxima ( $R_{max}$ ), entonces se asignará una nota de A. En caso contrario, es decir, si el valor es superior a la mitad de  $R_{max}$ , la nota será F.

Observaciones: El error más frecuente por el que este parámetro retorna un valor inferior al mínimo estipulado en normativa es por el uso de colores de barras demasiado claros o con derivados importantes del rojo.

Las barras deben estar impresas con colores oscuros. No son válidos como colores de barras los colores claros o colores con gran cantidad de rojo. Tampoco es recomendable el uso de colores dorados, plateados, etc ni con excesivo brillo.

#### Contraste de símbolo. (SYMBOL CONTRAST)

Definición: El contraste de símbolo es la diferencia entre  $R_{max}$  y  $R_{min}$

Resultado: Este parámetro puede adquirir los valores A, B, C, D y F. Cuanto más elevado sea el contraste más alto será el resultado de este parámetro.

Observaciones: El error más frecuente que determina que este parámetro no adquiera el nivel mínimo requerido es el uso de colores de fondo excesivamente oscuros y/o colores de barra excesivamente claros. En definitiva, el uso de colores no adecuados para barras y para fondo.

#### Contraste mínimo de barra (EDGE CONTRAST)

Definición: El verificador mide la diferencia de contraste a cada transición de barra a espacio y de espacio a barra. La diferencia más baja en valor absoluto es el contraste mínimo de barra.

Resultado: Si el contraste mínimo es superior al 15%, el resultado es A. En caso contrario, el resultado es F.

Observaciones: El motivo más habitual por el que este parámetro no adquiere el valor mínimo, es por la impresión de códigos de barras sobre Film, donde no se obtiene una impresión de barras o de fondo totalmente homogénea, de forma que pueden quedar zonas del código de barras donde se puede transparentar aquello que pueda estar detrás del código de barras.

#### Modulación (MODULATION)

Definición: La modulación es la relación entre el contraste de barra y el de símbolo (EdgeContrast / Symbol Contrast). Cuanta mayor diferencia exista entre el contraste de barra y el de símbolo, mayor será la valoración.

En definitiva, este parámetro evalúa la regularidad en la amplitud de las ondas correspondientes a barras y espacios que se observan en la gráfica de reflectancia.

Resultado: Este parámetro puede adquirir los valores A, B, C, D y F. Cuanta mayor regularidad exista en la amplitud de las ondas, mayor será el resultado de este parámetro.

Observaciones: Los motivos principales por los que este parámetro puede obtener una valoración inferior a la mínima son:

Uso de colores de código de barras no apropiados.

Falta de homogeneidad en los colores utilizados para fondo y para barras

Engrosamientos de barras excesivos.

#### Defectos (DEFECTS)

Definición: Este parámetro analiza la existencia de puntos impresos en los espacios o zonas sin imprimir en las barras. Estos defectos pueden “confundir” al lector, interpretando una barra o un espacio donde no existe.

Resultado: Este parámetro puede adquirir los valores A, B, C, D y F.

Observaciones: Los principales motivos por los que este parámetro puede adquirir un valor inferior al mínimo son:

Deterioros de los cabezales de impresión de las impresoras que generen líneas sin imprimir que seccionen las barras del código.

Existencia de suciedad, motas de polvo, etc, durante el proceso de impresión que puedan provocar puntos impresos en los espacios o no impresión de alguna zona en las barras.

Márgenes claros insuficientes.

#### Decodabilidad (DECODABILITY)

Definición: La decodabilidad mide las dimensiones de cada barra y espacio de cada carácter del símbolo. Este parámetro es una valoración de la desviación de esta medida respecto al valor teórico.

Resultado: Este parámetro puede adquirir los valores A, B, C, D y F. La decodabilidad mide la facilidad por la cual un lector puede decodificar los caracteres de un código de barras, teniendo en cuenta la desviación de cada barra y espacio. Una decodabilidad baja siempre es el resultado de una mala precisión de las dimensiones de cada carácter.

Observaciones: Los principales motivos por los que este parámetro puede adquirir un valor inferior al mínimo son:

Defectos de calidad de impresión (engrosamientos o afinamientos de barras).

Deterioros de los cabezales de impresión de las impresoras que generen líneas sin imprimir que seccionen las barras del código.

Contraste de colores no apropiado

Decode: este parámetro verifica que el código de barras analizado cumple con las especificaciones de la normativa sobre esa simbología.

- Verificación de los márgenes claros.
- Verificación del dígito de control.
- Estructura del código.

Resultado: Si el resultado es correcto, la nota es A. En caso contrario, la nota es F.

Observaciones: Cuando el parámetro de Decode es incorrecto y la estructura, el dígito de control y los márgenes claros son correctos, significa que el código de barras está incorrectamente generado ya que el algoritmo de decodificación de la simbología no puede ser aplicado.

A continuación se expone un ejemplo de informe de reporte de calidad de códigos de barras

 Ejemplo de un **REPORTE DE VERIFICACIÓN**

  
**REPORTE DE VERIFICACION DE CALIDAD DE CODIGO DE BARRAS**

Fecha: 2006-06-24	Hora: 10h55
-------------------	-------------

<b>Empresa solicitante:</b>	ABC Cia Ltda
Equipo usado:	marca y modelo
Apertura:	250 um (10 mils)
Longitud de onda:	660 nm
<b>Simbología:</b>	UCC/EAN-128

Código leído:

01178612345000141707123110A1005
Grado promedio de 10 lecturas: <b>2,8 (B/10/660)</b>

ISO standard 15416		Grado
Average Bar Gain:	+10 %	
Magnificación:	50%	
Contraste de Símbolo <b>SC</b> :	66 %	B
Reflectancia mínima:	9%	A
Reflectancia máxima:	75%	
Global Threshold:	42%	
Edge Contrast (min):	44%	A
Modulación:	67%	B
Defectos:	7%	A
Decodabilidad:	57%	B
Decode:	Cumple	A

Márgenes izquierdo y derecho	> 10 módulos
Dígito de control	ok
Narrow Bar Wide (average)	498 um

**Evaluación Final: Esta muestra cumple ISO 15416 std.**

*Nota: Este reporte NO constituye una certificación de Calidad. Únicamente es un informe de la muestra verificada.*

ECOP - GS1 Ecuador

Figura 34– Extraído de www.gs1.com.ar

En Wiener Lab, se comenzó a trabajar en el conocimiento de esta norma y se diagramaron los ensayos que la misma propone, en protocolos que son denominados Procedimientos Operativos Estándares (POE).

Paralelamente, cada código de barra generado para cada lote, fue enviado a GS1 sucursal Buenos Aires para ser verificados según sus protocolos. Se pudo realizar este procedimiento de manera rutinaria, gracias a la programación de la producción que es sustentada por el sistema SAP.

Se conservó este doble control, ya que la implementación de la norma en la compañía requiere un proyecto paralelo, el cual no estaba en las prioridades presupuestadas del período.

Como en cada tema que abarcó el presente proyecto, se puede ver de manera clara, la aplicación de la mejora continua y la periodicidad de aplicación del ciclo IDEAL que apoyó a toda la implementación del presente proyecto de grado.

## 8 - Conclusiones

Se implementó exitosamente el código de barras, como instrumento de la trazabilidad, requisito de la calidad, en las áreas de suministros y expedición de la empresa.

Para esto, fue necesario definir los parámetros que se incorporarían a la traza de cada ítem, los métodos de trabajo, y las herramientas de captura.

Se logró reducir la tasa de errores de picking de 20% a 0%, es decir una mejora del 100%. Se redujeron los quiebres de stock a cero.

Se eliminó el retardo promedio de 48 horas que existía entre la recepción de los insumos en dársena hasta su digitalización.

El impacto directo sobre la rentabilidad, por la disminución de los costos de no calidad es de 10%. El impacto indirecto, a través de la satisfacción de los clientes, se puede estimar por medio de las no conformidades, que disminuyeron en 50%.

## 9 – Referencias y bibliografía

### Sitios web

- [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- [www.gestiopolis.com](http://www.gestiopolis.com)
- [www.wikilearning.com](http://www.wikilearning.com)
- [www.wiener-lab.com.ar](http://www.wiener-lab.com.ar)
- [www.gs1.com.ar](http://www.gs1.com.ar)

### Libros

- LOGÍSTICA. Administración de la cadena de suministro 5° edición – Ronald H. Ballou Editorial: PRENTICE HALL MEXICO, 2004
- Logística y costos – Mikel Mauleón Editorial: DIAZ DE SANTOS
- Manual de logística integral – J.Pau Cos; R. de Navascués Ediciones Díaz de Santos
- Código de barras – Erdef Editorial: Mc Graw Hill

### Revistas

Énfasis logística Sudamérica – Marzo 2010