

# **PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA EL CONTROL DE LAS MATERIAS PRIMAS DE LA PLANTA DE PLÁSTICOS DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE INSUMOS HOSPITALARIOS DE LA CIUDAD DE CALI**

**S. Aramburo González, Agosto 2016**

## **Resumen**

Una empresa productora de insumos hospitalarios en Cali, Colombia, está presentando alrededor de 6000 desbalances anuales en su Inventario. Desbalance causado por la diferencia entre el material físico en planta y el material registrado en el ERP de la compañía. En el año 2015, según datos proporcionados por la empresa, el 35,7% de las actividades de la planta que reportan consumo de material presentaron diferencia entre la cantidad de material físico y la cantidad de material reportado en el sistema. Esta problemática está generando variabilidad en los costos de producción todos los meses del año.

La empresa presentó este problema al autor de este documento, quien planteó una posible solución basada en la tecnología RFID (Identificación por Radio Frecuencia). Ésta tecnología brinda información de alta calidad, velocidad y precisión sobre los inventarios, materiales, materias primas, activos y hasta recurso humano, en cuanto a cantidades y trazabilidad en tiempo real.

Palabras claves: Materia prima, RFID, sistema, trazabilidad, información.

## **Abstract**

A manufacturer of hospital supplies in Cali, Colombia, is presenting around 6000 inventory imbalances per year. Imbalance caused by the difference between the physical material in plant and the material registered in the company's ERP. In 2015, according to data provided by the company, 35.7% of the activities in plant that involved material consumption report, presented some type of imbalance between the amount of physical material and the amount of material reported in the system. This problem is generating variability in production costs every month of the year.

The company presented this problem to the author of this document, who proposed a possible solution based on RFID (Radio Frequency Identification). This technology well applied and with clear objectives by the company, provides high quality information, speed and accuracy on inventories, materials, raw materials, assets and human resources, in terms of quantity and traceability in real time.

Keywords: Raw materials, RFID, system, traceability, information.

## **Introducción**

Este proyecto presenta una propuesta para mejorar el control de las materias primas de una empresa productora y distribuidora de insumos hospitalarios de la ciudad de Cali, Colombia, la cual evidencia problemas en la calidad de la información de las materias primas y productos en proceso de la planta de

plásticos de La Empresa<sup>1</sup>, generando diferencias positivas y negativas entre el material registrado en el kardex<sup>2</sup> y el material físico de la planta, afectando así los costos de

---

<sup>1</sup> La Empresa: Por confidencialidad requerida por la empresa donde realizó el proyecto, se hará alusión a la compañía de esta forma "La Empresa".

<sup>2</sup> Kardex: Hace referencia al programa donde se actualiza el inventario de la empresa. (La Empresa, 2015)

producción y los indicadores de productividad de la planta.

Esto llevo a la determinación de objetivo general del proyecto, el cual fue: Diseñar un sistema de control de materia prima para la planta de plásticos de La Empresa, con el fin de disminuir la variabilidad de los costos de producción causada por el desbalance de los inventarios. Con los siguientes objetivos específicos:

- Diagnosticar la situación actual de la planta de plásticos de La Empresa para conocer la gestión de los inventarios que ésta realiza.
- Plantear la implementación de un sistema para mejorar el control y la calidad de la información de las materias primas en la planta plástica de La Empresa.
- Elaborar un plan de acción de la mejora propuesta.
- Desarrollar el análisis costo-beneficio de la propuesta.

### Contexto espacial

La empresa, una multinacional dedicada a producir y comercializar insumos hospitalarios, como soluciones salinas, renales y más. La sede de la ciudad de Cali cuenta con la planta de plásticos, en la cual fabrican el plástico que conforma las bolsas que contienen posteriormente la solución salina. En la planta se procesa el plástico desde la mezcla de diferentes polvos plásticos como PVC, aglutinantes y otros componentes, que al ser sometidos al mezclado y proceso de extrusión crean pelets, que se extrudirán nuevamente y formarán las láminas plásticas que conforman las bolsas de soluciones. [1]

Después de ser extruida, la lámina es enrollados en un carreto<sup>3</sup>. Estos rollos de lámina, de diferente referencia (calibre, densidad, resistencia, ancho) son desenrollados en máquinas donde se forman las bolsas a partir de esta lámina plástica. [1]

Estos rollos de lámina pueden ser almacenados en tres áreas diferentes de la planta, puede ser

en los kanbans<sup>4</sup> dentro del área de producción o en la bodega de la planta.



Imagen 1. Rollos de lámina (La Empresa 2015) [1]

### Resultados del diagnóstico

El diagnóstico tuvo como objetivo analizar el problema desde dos puntos, uno; la actividad en planta que desempeña el analista de inventario, quien es el encargado de solucionar diariamente las diferencias entre la cantidad de material registrada en el kardex y el inventario físico. Dos; los datos obtenidos de esta actividad durante el 2015.

Durante los días de acompañamiento a la actividad de toma de inventario se observaron las siguientes situaciones:

- Los rollos de lámina puede pesar más de 50 kg, y el operario debe manipularlos con frecuencia para verificar la información de la etiqueta del rollo.
- Hasta tres ingresos a áreas blancas por parte del operario. Entre 5 y 7 minutos cada vez en las esclusas.
- Rollos de diferentes referencias en la misma estiba. En estos casos el operario no incluye la estiba en el conteo de material.
- Dificultad para verificar el material: estibas en pisos altos de la estantería, gran cantidad de rollos en la misma estiba.
- Esta actividad toma 702 horas al año, sin incluir ocasiones no registradas.

---

<sup>3</sup> Carreto: Tuvo de PVC.

---

<sup>4</sup> Kanban: Término usado por la empresa para referirse a los espacios de almacenamiento temporal dentro de las áreas de producción.

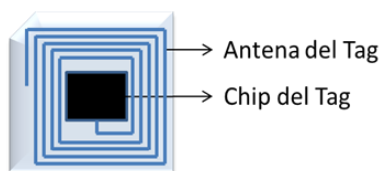
Según los datos obtenidos en el 2015 a partir de las correcciones de las diferencias de inventario se observó que de 6469 registros de consumo de material en el año, 2311 tuvieron algún tipo de diferencia. En cuatro meses del año se presentó que poco más del 40% de los registros de consumo de material obtuvo algún tipo de diferencia entre el material registrado y el material físico. [1]

Cuando esta diferencia no se logra igualar a cero (0) en la última semana del mes, se afecta directamente los indicadores de productividad y los costos de producción de la planta. Esto ocurrió en el 12.2% del total de los registros que presentaron algún tipo de diferencia. [1]

### **Planteamiento de un sistema para mejorar el control y la calidad de la información.**

Con el acercamiento al problema de la empresa, se planteó una posible solución a éste por medio de RFID (Identificación por radio frecuencia). Su literatura y la variedad de casos de éxito llevados a cabo en diferentes sectores de la industria, permitieron visualizar la opción de resolver el problema de La Empresa con un sistema de identificación por radio frecuencia.

¿Qué es RFID? En términos generales, es una tecnología que describe el intercambio inalámbrico de datos. Esta tecnología consta de cuatro componentes principales: Tag o etiqueta, antenas, lectores y un software para procesar la información. [2]



*Imagen 2. Ejemplo tag RFID (fuente propia)*

El tag almacena en el chip la información referente al material o producto al que está adherido. Las antenas RFID emiten constantemente ondas “interrogatorias” para captar los tags que se encuentran en su rango de lectura. El tag responde a esta “interrogatoria” con la información que tiene almacenada en su chip. Las antenas RFID conducen la información hasta el lector RFID, éste la codifica y la envía al software para ser procesada y almacenada. [2]

Existen diferentes tipos de tags, antenas, lectores y software. Dependiendo la necesidad de la empresa, su entorno y las condiciones físicas del proceso, se deben utilizar tags físicamente más robustos, que trabajen a mayor o menor frecuencia (a mayor frecuencia, mayor distancia de lectura), a prueba de agua, etc. Lo mismo sucede para las antenas y los lectores, deben elegirse los adecuados para brindar información de calidad. Detalles de esta tecnología, casos de éxito, noticias y actualidad se pueden encontrar en [www.rfidjournal.com](http://www.rfidjournal.com). [2]

### **Plan de acción**

La propuesta de implementación de RFID en la planta de plásticos se dividió en dos etapas complementarias.

#### **Etapas 1:**

En esta etapa únicamente se obtendrá información de los materiales enrollados en carretos, o sea todas las láminas plásticas. Se utilizarán tags de alta frecuencia (entre 858MHz y 930MHz) para lograr una lectura de hasta 2 metros desde la antena RFID. Estos tags RFID se adherirán en la parte interna del carrete, ya que éste tubo de PVC es un activo que no sale de la planta, de esta forma, el tag se reutilizará las veces que sea posible.

Los puntos de lectura serán marcos RFID, cada uno conformados por 4 antenas RFID que permiten la lectura en movimiento y a una distancia de hasta 2 metros. Estos puntos estarán ubicados en los accesos a las áreas donde pueden transitar los rollos de lámina.

El mapa de bloques presenta la distribución de los puntos de lectura en la planta. (Ver imagen 3)

En el área de “Extrusión y Laminado” por medio de terminales móviles RFID se asigna al rollo recién creado la información particular del producto. En cuanto esto sucede, se actualiza inmediatamente el inventario en el sistema. Las rayas rojas discontinuas en el mapa representan la ubicación de los marcos RFID, estos alimentarán el software con el área de la planta donde se encuentra el rollo de lámina plástica.

El área de “Sellado” contará con dos terminales móviles, una para las máquinas de

sellado automático (MSA) y otra para “Primer sello” y “Segundo sellos”, dado que en estas máquinas se consume los rollos de lámina para ser transformados en bolsas plásticas. Los operarios, usando las terminales móviles modificarán el rango de “Peso” de los tags de los rollos con el fin de actualizar el inventario disponible.

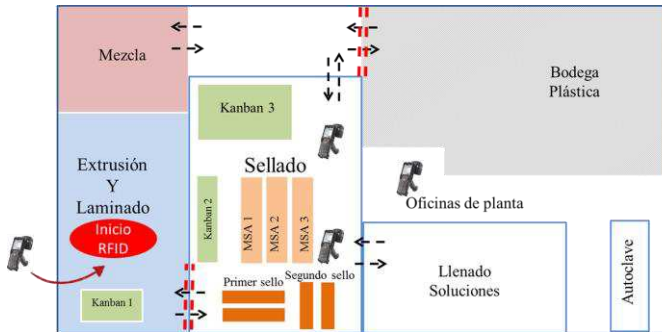


Imagen 3. Mapa de bloques etapa 1

La cuarta terminal móvil estará disponible para el analista de inventario.

### Etapa 2:

A diferencia de la etapa 1, esta etapa identificará todos los materiales de la planta plástica. El grado de precisión de esta etapa es mucho mayor, debido a la cantidad de antenas que se ubicarán, cada antena representará un área con un radio de 1,5 m a 2 m de la planta.

Área de Extrusión y Laminado: Al igual que la etapa 1, la identificación de los rollos de lámina inicia en esta área de la planta por medio de la terminal móvil. Adicionalmente, se ubicarán cuatro antenas RFID de alta frecuencia y con un rango de lectura de 2 metros en el kanban 1 (puntos rojos en la imagen 4)

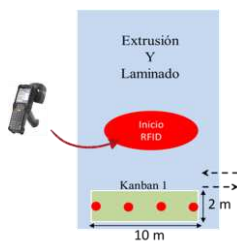


Imagen 4. Área de Extrusión y laminado, etapa 2.

Área de Sellado: contará con nueve antenas (puntos rojos en imagen 5) distribuidas en los dos kanbans con el fin de abarcar todo el espacio donde se ubican estibas con los rollos

de lámina. Los puntos azules representan antenas de menor frecuencia, con un rango de lectura inferior a 1 metro. Estas antenas tienen como objetivo registrar los rollos de lámina que se utilizan en el turno. Las terminales móviles en esta área cumplen el mismo objetivo que en la etapa 1. Adicionalmente, esta etapa contará con una generación de alarma que registra en el sistema si al rollo que se utilizó en alguna máquina se le modificó o no el rango de peso, esto con el fin de garantizar el reporte de consumo de material por parte de los operarios.

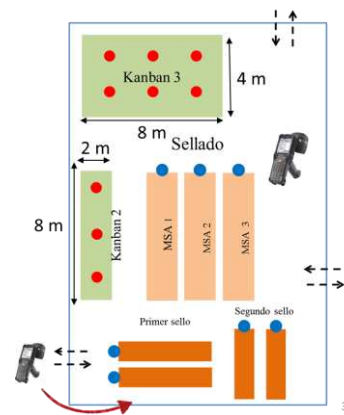


Imagen 5. Área de Sellado, etapa 2.

Área de Mezcla: contará con 3 antenas RFID distribuidas en el área, y una terminal móvil para registrar e identificar la producción de pellets y las cantidades disponibles de cada referencia en esta área.

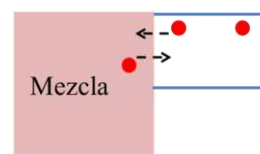


Imagen 6. Área de Mezcla, etapa 2.

Bodega: Las estanterías de la bodega contarán con un total de 40 antenas RFID con rango de lectura 2 metros de radio, distribuidas para abarcar todo el espacio donde se pueden ubicar los diferentes materiales identificados con un tag sean rollos de lámina, sacos, big bags, cajas, entre otros. Se contará con una terminal móvil para el analista de inventario.

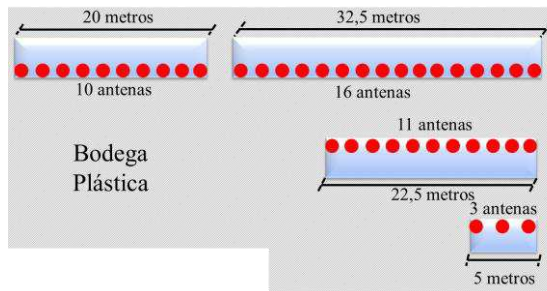


Imagen 7. Bodega de planta, etapa 2.

### Análisis costo beneficio

Para este análisis de retorno de inversión de las dos etapas se tuvo en cuenta dos factores económicos del área afectada por el problema. Estos dos factores cuantificables fueron el costo de las horas-hombre de la actividad denominada toma de inventario. El otro factor fue el promedio mensual del costo máximo negativo de las diferencias entre el kardex y el inventario real en la última semana del mes, ya que este es el valor que afecta negativamente los costos de producción del mes.

- Mano de obra anual: 702 horas X \$6.250 Pesos/hora = **\$4.387.000** pesos anuales.[1]
- Costo diferencia promedio mes para etapa 1: **-\$ 3.070.833,06** pesos (Sólo materiales enrollados en carretos).
- Costo diferencia promedio mes para etapa 2: **-\$ 5.546.480,83** pesos (Todos los materiales).

La tabla 1 presenta el retorno de la inversión del proyecto para las dos etapas, basado en la cotización de la instalación RFID realizada por la empresa Barranquillera Accendo S.A.S. [4]

Etapa	Promedio Costo mínimo mensual	Costo Mano de obra mensual	Inversión de la etapa en COPs	Retorno en Número de meses
Etapa 1	-\$ 3.070.833,06	\$365.625,00	\$ 45.990.828,00	13,4
Etapa 2	-\$ 5.546.480,83	\$365.625,00	\$ 95.944.338,00	16,2

Tabla 1. Retorno inversión Etapa 1 y 2. [1][4]

La tabla 1 representa el retorno de las etapas si se realizan individualmente. Para el caso de una instalación complementaria, es decir, instalar la etapa 1 y posteriormente la etapa 2, el retorno se obtendría a 24 meses por las dos etapas, dado que estas tienen elementos en común.

### Conclusión

La instalación de un sistema RFID puede aumentar la calidad de la información de las materias primas de la empresa. La calidad de información se traduce en toma de decisiones correctas, reducción de niveles innecesarios de inventario, aumento de la productividad de la planta, disminución del tiempo al ubicar un material en particular en la planta, aumento de la trazabilidad, lo cual se ve reflejado en el aumento de la calidad para la compañía.

Antes de iniciar alguna de las etapas propuestas en este proyecto, es necesario validar la tecnología en condiciones reales, para determinar las características del tag y las antenas bajo condiciones reales.

### Referencias

- [1] La Empresa 2015. Por confidencialidad y compromiso con la empresa en la que se desarrolló este proyecto el nombre de la compañía no puede ser revelado.
- [2] Violino, Bob (2005). *The Basics of RFID Technology* [Publicación periódica]. - Estados Unidos : RFID Journal. Vol: 1337 [En línea]: <http://www.rfidjournal.com/articles/pdf?1337>
- [3] Corporation Intermec Technologies (2003). *The Write Stuff: Understanding The Value Of Read/Write RFID Functionality* [Publicación periódica]. - Estados Unidos: White Paper, 2003. [En línea]: [http://www.intermec.cl/descargas/WP\\_INTERMEC\\_SupplyChainRFID\\_wp\\_web.pdf](http://www.intermec.cl/descargas/WP_INTERMEC_SupplyChainRFID_wp_web.pdf)
- [4] Acendo S.A.S, Soluciones RFID. Cotización del proyecto. <https://www.accendo.com.co/>