

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



**EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN Y
LIBERACIÓN DE MATERIA PRIMA EN UNA FÁBRICA DE
DETERGENTES**

Trabajo de investigación presentado por Karen Cortez Flores para optar al grado de
Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala

2009

**EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN Y
LIBERACIÓN DE MATERIA PRIMA EN UNA FÁBRICA DE
DETERGENTES**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

**EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN Y
LIBERACIÓN DE MATERIA PRIMA EN UNA FÁBRICA DE
DETERGENTES**

Trabajo de investigación presentado por Karen Cortez Flores para optar al grado de
Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala

2009

Vo.Bo.:

(f) _____
Ing. Celso Cerezo

Tribunal:

(f) _____
Ing. Carlos Paredes

(f) _____
Ing. Antonio Medrano

(f) _____
Ing. Celso Cerezo

Fecha de aprobación: 2 de junio de 2009

CONTENIDO

	Página
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE GRÁFICOS	ix
RESUMEN	x
Capítulos	
1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Mejora del Proceso de Trabajo.....	3
2.2. Proceso	3
2.3. Operación	3
2.4. Diagrama de flujo	4
2.5. No conformidad	4
2.6. Análisis de Pareto	4
2.7. Cuadrículas de selección	4
2.8. SAP	4
3. EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN Y LIBERACIÓN DE MATERIA PRIMA	6
3.1 Análisis del proceso a optimizar	6
3.1.1 Organigrama de la empresa.....	7
3.1.2 Descripción del proceso.....	7
3.1.2.1 Planeación	
3.1.2.2 Recepción de material en bodega	
3.1.2.3 Recepción de material en bodega externa	
3.1.2.4 Análisis de laboratorio	
3.1.2.5 Traslado de material a maquila	
3.1.3 Diagrama de operación del proceso.....	10
3.1.4 Diagrama de flujo.....	17
3.1.5 Indicadores iniciales.....	21
3.1.5.1 Costos	
3.1.5.2 Tiempos	

3.2 Áreas de oportunidad	23
3.2.1 Identificación de no conformidades.....	23
3.2.2 Clasificación de no conformidades.....	24
3.2.3 Agrupación de no conformidades.....	24
3.2.4 Medición del impacto de las no conformidades.....	25
3.2.4.1 Cuadrícula de selección	
3.2.4.2 Pareto	
3.3 Presentación de propuestas	36
3.4 Descripción y simulación del CMP.....	39
3.4.1 Horarios.....	40
3.4.2 Recursos.....	40
3.4.3 Plan de entregas.....	41
3.4.4 Registro.....	42
3.4.4.1 Recepción de material	
3.4.4.2 Requisición de muestras	
3.4.4.3 Análisis del material	
3.4.5 Status del material.....	48
4. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN	50
5. ANÁLISIS DE RESULTADOS ESPERADOS.....	51
6. CONCLUSIONES	55
7. RECOMENDACIONES	56
8. BIBLIOGRAFÍA	57

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Costos de transporte	21
2. Costos de horas extras	21
3. Costo de boletas	21
4. Etapas del proceso de recepción de materia prima	22
5. Tiempos iniciales del proceso de recepción	22
6. Distribución de no conformidades por área de trabajo	24
7. Clasificación de las no conformidades según el tipo	24
8. Agrupación de no conformidades en categorías	25
9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima.....	26
10. Descripción de las propuestas para la eliminación de las no conformidades	36
11. Ahorros en gastos de transporte	52
12. Ahorros en gastos de horas extra	52
13. Ahorros en gastos de boletas	53
14. Ahorros mensuales	53
15. Período de recuperación de la inversión	53

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración	Página
1. Ventajas de WPI	3
2. Organigrama de los departamentos involucrados en el proceso	7
3. Flujo de materia prima	8
4. Diagrama de operación del proceso de recepción de materia prima	11
5. Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima en bodega interna.....	18
6. Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima en bodega externa.....	19
7. Diagrama de flujo del proceso de recepción de materia prima en maquila	20
8. Diagrama de Pareto del impacto de las no conformidades según el área de trabajo	34
9. Diagrama de Pareto del impacto de las no conformidades según el tipo	34
10. Diagrama de Pareto del impacto de las no conformidades según la no conformidad relacionado...	35

RESUMEN

El desarrollo de este proyecto se llevó a cabo en una fábrica de detergentes ubicada en el departamento de Escuintla, con el objeto de apoyar a uno de los grandes pilares de ésta: la mejora continua de procesos.

A través de un análisis de calidad interno, la empresa determinó que uno de los procesos que representaba una fuerte área de oportunidad eran los de recepción y liberación de materia prima, los cuales conformaban un cuello de botella que representaba una limitante para mantener la continuidad del flujo de la materia prima en la línea de producción.

La discontinuidad en el flujo de este proceso implicaba serios impactos en otras áreas de la empresa, tales como la producción en sí y la calidad.

Debido a la falta de disponibilidad de materia prima liberada se incrementaron los paros en la producción derivando en incumplimientos a los procedimientos regulados por normas y estándares de calidad.

Adicionalmente, la empresa incrementó sus gastos operativos. Se gastaban aproximadamente doce mil 750 quetzales mensuales en pago de horas extras al personal de bodega y laboratorio, adicional a 25 mil quetzales en gastos de transporte redundantes.

Este proyecto consiste en el diseño de un proceso de recepción y liberación de materia prima confiable y eficiente que asegure la continuidad del flujo en la línea de producción.

Utilizando las herramientas WPI (Work Process Improvement) y de Deming fue realizado un mapeo del proceso, identificando las no conformidades asociados a cada actividad.

El proceso de producción consiste en 101 actividades. En ellas, 75 diferentes no conformidades podían ocurrir con cierta frecuencia. Las no conformidades de mayor impacto se daban en la bodega interna y en el laboratorio. Aproximadamente la mitad de ellos estaban relacionados problemas de documentación incompleta, imprecisión del plan de entregas y falta de comunicación entre los entes involucrados.

La propuesta para eliminar estas no conformidades consistió en desarrollar e implementar un sistema semiautomático de control de materia prima. Este sistema permite llevar el registro del material en cada etapa del proceso y acceder a recursos de información relacionados, tales como planes de entregas, horarios, guías de procedimientos y formatos utilizados durante el proceso de producción, del cual todo el personal involucrado tiene acceso a la misma información actualizada en cualquier momento.

La relación costo-beneficio de este sistema se inclina hacia la reducción de más del 50% de las no conformidades potenciales, entre los cuales se incluye la disminución de los gastos en horas extra y en transporte innecesario.

1. INTRODUCCIÓN

La fábrica en donde se llevó a cabo este proyecto se dedica a la producción de dos tipos de detergentes: líquidos y en polvo.

Durante los últimos seis años, la producción se organizaba de la siguiente manera: La fabricación de los detergentes en líquido se llevaba a cabo en la planta de la empresa que en el ámbito de este documento será denominada “Planta P1”, y la fabricación de los detergentes en polvo se maquilaba en otra fábrica, denominada “Planta M”, ubicada en las cercanías de la empresa.

La materia prima para la producción de las dos plantas era almacenada en la bodega de la Planta 1. Al cabo de los años, la capacidad de la bodega se hizo insuficiente y se subcontrató una bodega externa para almacenar la materia prima del producto que se fabricaba en la maquila (“Bodega E”).

Debido al aumento en la demanda de sus productos, la empresa decidió construir una segunda planta para la producción de detergentes en polvo (“Planta P2”), con su respectiva bodega. La capacidad de la nueva planta aún no es la suficiente para absorber la producción de la maquila. Tampoco la capacidad de almacenaje de la nueva bodega elimina el uso de la bodega externa. De manera que se realizan operaciones en tres plantas y se almacena materia prima en tres bodegas distintas. Las operaciones iniciaron seis meses antes de iniciar este proyecto.

La distribución de la producción y del almacenaje en tres áreas distintas ha incrementado la complejidad del proceso de recepción y liberación de materia prima.

Actualmente no existe un proceso estandarizado que describa cuáles son los materiales que deben almacenarse en cada bodega. La elección de la bodega donde se almacenará la materia prima está determinada por su capacidad en un momento dado según las siguientes prioridades: Primero, la bodega de la planta de detergentes líquidos, denominada “B1”. Seguida de la nueva bodega de la planta de detergentes en polvo, “B2”. Y por último, la bodega externa, “E”.

Debido a políticas de calidad preestablecidas, la materia prima que se recibe de los proveedores no puede utilizarse en la producción sin haberse realizado los análisis de calidad correspondientes. Es decir, todo material que ingresa a la planta debe pasar por pruebas de laboratorio antes de ser liberado.

El proceso de recepción y liberación de materia prima abarca desde la planeación y recepción física de material hasta el análisis de laboratorio y liberación física y en el sistema del material. En este proceso interviene el personal de logística, de bodega, de laboratorio, de calidad y de producción.

Se determinó que los procesos de recepción y liberación de material conformaban un cuello de botella importante en el flujo dentro de la cadena de suministro de materia prima. La eficiencia con que estos se llevan a cabo, determinará el correcto y oportuno flujo de los materiales hacia las siguientes etapas de producción en tiempo.

Este proceso derivaba en atrasos y no conformidades que ponían en riesgo la continuidad de la producción y la implementación de nuevas iniciativas.

Entre las no conformidades se encontraron atrasos en liberación de materia prima, aumento de horas extras de personal, desviaciones fuera de lineamientos de calidad, incongruencias de resultados

en liberación, mala identificación de lotes, atrasos en descargas, desinformación en manejo de nuevos materiales, entre otros.

El objetivo general de este proyecto fue diseñar un proceso de recepción y liberación de materia prima confiable y eficiente que garantice la continuidad del flujo de la materia prima. A través del cual se logren los siguientes objetivos específicos:

- Generar un sistema de información confiable y estandarizado
- Reducir el 75% de los gastos en transporte interno
- Reducir el 90% de las horas extras empleadas por los operarios involucrados en el proceso
- Minimizar el uso de boletas de identificación de materia prima

Para llevar a cabo estos objetivos fue de vital importancia contar con la participación del personal involucrado en el proceso.

Se utilizó la herramienta llamada Mejora del Proceso de Trabajo (WPI). Esta combina diferentes tipos análisis en varias etapas.

En la etapa inicial se analizó el proceso original mediante la elaboración de diagramas de procesos, diagramas de flujo y análisis de las actividades. A través de éste se identificaron las no conformidades presentes en cada actividad. Estas no conformidades se clasificaron y agruparon con el fin de llevar a cabo una evaluación sistemática que permitiese identificar la causa raíz de éstos.

Además, utilizando una cuadrícula de selección que incluyó variables de tiempo, costo y calidad, se midió el impacto de cada no conformidad sobre el proceso. Este impacto fue analizado en gráficos de Pareto.

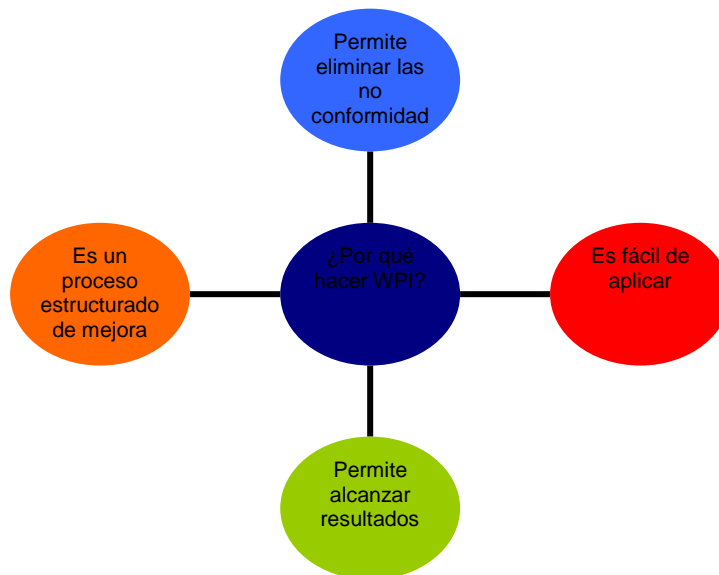
Finalmente se elaboró una lista de propuestas para eliminar cada no conformidad. Una de las principales propuestas consistió en el diseño e implementación de un sistema llamado CMP (Control de Materia Prima) cuya función principal es centralizar la información y facilitar el control del proceso.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Mejora del Proceso de Trabajo

Mejora del Proceso de Trabajo (WPI por sus siglas en inglés Work Process Improvement) es una herramienta que consiste en la optimización de procesos a través de eliminar, combinar, reducir y simplificar actividades. Esta estrategia es un proceso estructurado de mejora que además de ser fácil de aplicar, permite alcanzar resultados optimizados, así como eliminar las no conformidades del proceso. Esta herramienta incluye tres etapas que permiten la optimización del proceso: Primero, se realiza un mapa del proceso actual, identificando cada operación y cada rol involucrado. Segundo, se identifican las no conformidades asociadas a cada operación y luego se clasifican. Tercero, se evalúan propuestas para eliminar cada no conformidad.

Ilustración 1. Ventajas del WPI



2.2. Proceso

Un proceso es una sucesión de pasos y decisiones que se siguen para realizar una determinada actividad o tarea. También se define como el conjunto de actividades secuenciales que realizan una transformación de una serie de entradas (material, mano de obra, capital, información, etc.) en las salidas deseadas (bienes y/o servicios) añadiendo valor. (6)

2.3. Operación

Una operación ocurre cuando un objeto está siendo modificado en sus características, se está creando o agregando algo o se está preparando para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. Una operación también ocurre cuando se está dando o recibiendo información o se está planeando algo. (6)

2.4. Mapa de proceso

Para el ámbito de este documento se entiende por mapa de proceso a una representación gráfica de todos los pasos involucrados en un proceso completo o en un segmento específico de un proceso. (5)

2.5. No conformidades

Para el ámbito de este documento se entiende por no conformidad a la combinación de factores que afectan el flujo esperado de un proceso.

2.6. Análisis de Pareto

El Análisis de Pareto es una técnica que separa los “pocos vitales” de los “muchos triviales”. Una Gráfica Pareto se utiliza para separar gráficamente los aspectos significativos de un problema desde los triviales de manera que un equipo sepa dónde dirigir sus esfuerzos para mejorar. Reducir los problemas más significativos servirá más para una mejora general que reducir los más pequeños.

Pareto es una herramienta de análisis de datos ampliamente utilizada y es por lo tanto útil en la determinación de la causa principal durante un esfuerzo de resolución de problemas. Este permite ver cuáles son los problemas más grandes, permitiéndoles a los grupos establecer prioridades. En casos típicos, los pocos (pasos, servicios, ítems, problemas, causas) son responsables por la mayor parte del impacto negativo sobre la calidad. Si enfocamos nuestra atención en estos pocos vitales, podemos obtener la mayor ganancia potencial de nuestros esfuerzos por mejorar la calidad.

Un equipo puede utilizar la Gráfica Pareto para varios propósitos durante un proyecto para lograr mejoras: Para analizar las causas, Para estudiar los resultados, Para planear una mejora continua. (4)

2.7. Cuadrícula de selección

Para el ámbito de este documento se entiende por cuadrícula de selección a una herramienta que ayuda a escoger un proceso para mejorar, un problema para resolver o una oportunidad para aprovechar. Se utiliza cuando existe una necesidad de tomar la decisión sobre una oportunidad, proceso, o problema que debe atenderse. La manera de aplicar esta herramienta consiste en analizar una oportunidad, asignándole una calificación a los factores previamente definido. Estos factores son afectados por la variable que se está evaluando. Al asignarle una calificación a cada factor se identifican las variables más representativas en el proceso. (4)

2.8. SAP

SAP es el paquete de gestión integral de empresa (ERP) más implementado en el mundo. Sus siglas significan System, Applications and Products. Es un sistema que, independiente del motor de

datos, plataforma y estructura de la empresa, refleja todos los requerimientos de las funciones y procesos de negocio de cualquier tipo de organización. (1)

3. EVALUACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE RECEPCIÓN Y LIBERACIÓN DE MATERIA PRIMA

Las organizaciones eficientes reconocen que para ofrecer lo que sus clientes necesitan, desean o esperan, deben enfocarse en mantener y mejorar los procesos que les permitan cumplir estas necesidades y expectativas. Así como también la importancia de que los procesos funcionen en conjunto. Si los procesos funcionan de manera ineficiente, entonces el desempeño de la organización será menor del que pudiera alcanzar.

El proceso de recepción de materia prima fue identificado como un proceso clave dentro de la organización. Este proceso tiene un alto impacto en el flujo de materia prima hacia las demás operaciones de la empresa. Por tal razón se tomó la decisión de concentrar los esfuerzos en el mejoramiento de este proceso con el fin de incrementar la competitividad de la organización. El objetivo es implementar sistemas que reduzcan la frecuencia de errores humanos e idear formas para limitar las consecuencias derivadas de los errores que ocurran. Además se pretende investigar y analizar el desempeño del proceso con el fin de detectar las causas raíz de los problemas y tomar las acciones correctivas necesarias. Al mejorar sus procesos de manera eficaz, la organización conseguirá mejoras significativas en su desempeño general que se reflejarán en las utilidades de la empresa. (5)

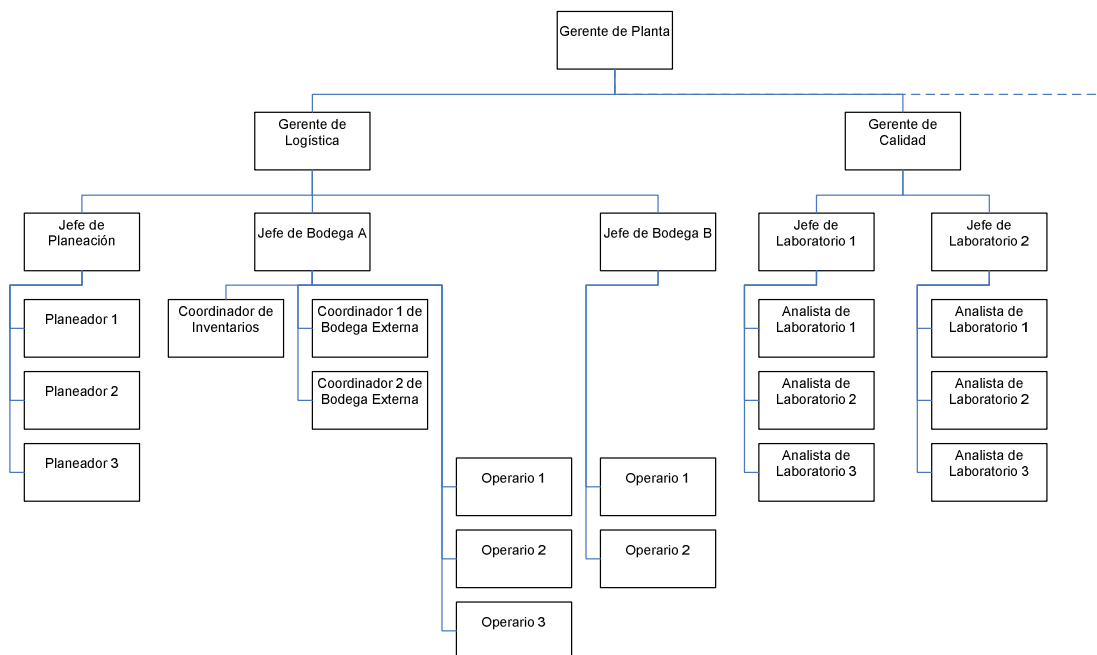
3.1. Análisis del proceso a optimizar

La etapa inicial del proyecto tuvo como objetivo entender, mediante la elaboración de diagramas de procesos, la situación actual, las no conformidades, las entradas, las salidas y eficiencia del proceso de recepción de materia prima. Además se analizó el estado actual del proceso comparado con el modelo teórico de funcionamiento existente.

Para llevar a cabo el análisis del proceso se realizaron sesiones de mejora con el personal involucrado en el proceso en cuestión, en donde se recopiló información de primera mano acerca del funcionamiento real y cuáles son los problemas inherentes a cada área. Con esta información se describieron detalladamente las operaciones de cada área de trabajo. Luego se realizó un mapeo a detalle del proceso mediante la utilización de diagramas de flujo. En este mapa se identificaron las no conformidades inherentes a cada operación del proceso, con el fin de elaborar un plan para su eliminación.

3.1.1. Organigrama

Ilustración 2. Organigrama de los departamentos involucrados en el proceso.

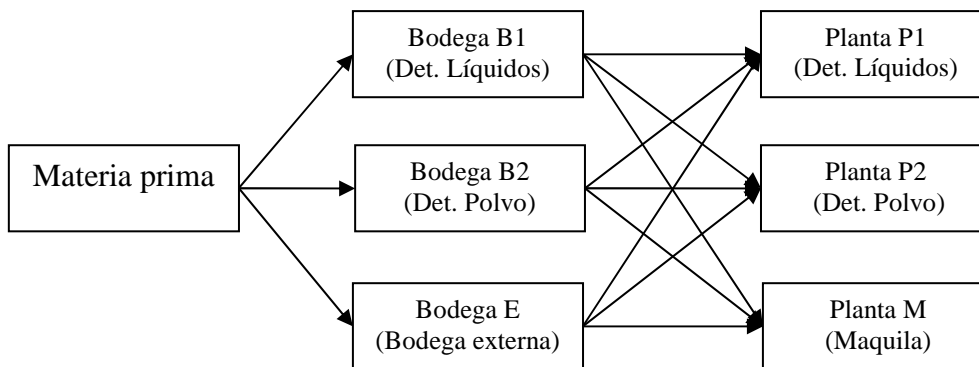


3.1.2. Descripción del proceso

3.1.2.1. Planeación. El departamento de logística tiene a su cargo la planeación de la materia prima utilizada para la fabricación de detergente. Ésta se realiza de acuerdo a los requerimientos de producción. Como se mencionó anteriormente, la empresa fabrica dos tipos de detergentes. Existe un planificador designado para la materia prima y material de empaque del detergente líquido, un planificador para la materia prima del detergente en polvo, y un planificador para el material de empaque del detergente en polvo. La labor del planificador es emitir la requisición de materia prima a los proveedores y coordinar la logística para transportar el material hacia la planta. Semanalmente debe elaborar y actualizar un plan de entregas, que incluye los materiales que se recibirán en los siguientes treinta días. La tolerancia de la variación entre la fecha establecida en el plan y la fecha de la entrega es una semana. Este plan se comparte una vez a la semana a todo el personal involucrado: líder de bodega, coordinador de inventarios, analistas de laboratorio y coordinadores de bodega externa. Con la finalidad de que cada departamento se prepare con los recursos necesarios para recibir el material cuando arribe a la planta.

3.1.2.2. Recepción de material en bodega. Actualmente, la materia prima es almacenada en tres bodegas distintas. De igual forma la producción opera en tres plantas distintas. A continuación se presenta un diagrama que describe el flujo de la materia prima:

Ilustración 3. Flujo de materia prima



El proceso de recepción física de materia prima inicia al momento en que el transportista se identifica en la garita de la planta. Al líder de bodega se le informa sobre la llegada de material. Se verifica si el material está dentro del plan de entregas para permitir el ingreso del transportista. De lo contrario se notifica a los planificadores para evaluar si es posible la recepción del material. La decisión se toma con base a la criticidad del material y al espacio disponible en las bodegas. Si el material es rechazado, los planificadores son los encargados de comunicarse con el proveedor y de coordinar la devolución del material.

Una vez confirmado el material dentro del plan de entregas, el transportista entrega la documentación al líder de bodega. La documentación debe incluir lo siguiente: Nota de envío o copia de factura, Certificado de Análisis (COA) y orden de compra. Si la papelería no está completa, el líder de bodega deberá informar al planificador para que complete la documentación. Luego se define la bodega en que se descargará el material, según la capacidad de las bodegas en cierto momento, y se autoriza el ingreso de la unidad de carga a la bodega. El personal de bodega lleva a cabo la descarga de material y lo coloca sobre tarimas, de acuerdo a un estándar establecido. Durante la descarga se evalúa que no existan daños visibles del material. Para confirmar la cantidad de material recibido se realiza un “conteo ciego”, que consiste en verificar visualmente la cantidad de material y luego confirmarla con la escrita en la factura o nota de envío. Si las cantidades no coinciden se informa al planificador para modificar la orden de compra.

Al concluir la descarga, se realiza la identificación del material. Con el objetivo de mantener la trazabilidad, cada material se registra en el “libro de ingresos de bodega”. En este libro se le asigna un número de lote interno correlativo y se registran los siguientes datos: fecha de ingreso, código, descripción, producto terminado, proveedor, cantidad recibida y responsable de bodega.

Luego se identifica cada tarima colocando una boleta de “cuarentena”. Esta boleta contiene los datos del material e indica que el material ha sido recibido en bodega pero que no se han realizado las pruebas de calidad correspondientes. Cada boleta incluye: número de lote interno, fecha de ingreso, código, descripción, proveedor y responsable de bodega. Habiendo colocado las boletas en las tarimas, se les asigna una ubicación específica en las estanterías de la bodega.

Después de registrar el ingreso del material físicamente, es necesario realizarlo en el sistema. El coordinador de inventarios es el encargado de llevar a cabo el ingreso del inventario en SAP,

generando un número de “good receipt”, que representa el documento digital que certifica que el material ha sido ingresado al sistema.

Al finalizar el proceso, el personal de bodega entrega los documentos al laboratorio para iniciar el análisis de calidad del material.

3.1.2.3. Recepción de material en bodega externa. El coordinador de bodega externa lleva a cabo la recepción del material que se almacenará en la bodega externa. Inicia el proceso verificando que el transportista entregue los documentos requeridos: Nota de envío o copia de factura, COA y orden de compra. Luego emite un certificado de papelería completa y lo adjunta a los demás documentos para que el transportista los entregue al jefe de la bodega externa. El transportista se dirige a las instalaciones de la bodega externa y presenta la papelería. El personal de la bodega externa verifica que el material esté dentro del plan de entregas. De no ser así, se comunica con el coordinador de bodegas externas para confirmar si es posible realizar la recepción del material. Luego se permite el ingreso de la unidad de transporte, el cual es pesado en la báscula y luego movilizado hacia el área de descarga. Al finalizar la descarga, se confirma la recepción del material con el coordinador de bodega externa. Éste último solicita al coordinador de inventarios que lleve a cabo el ingreso del material en el sistema SAP para luego emitir las boletas de cuarentena correspondientes. Finalmente se colocan las boletas en la tarimas del material descargado y se procede a ubicarlas en la bodega externa.

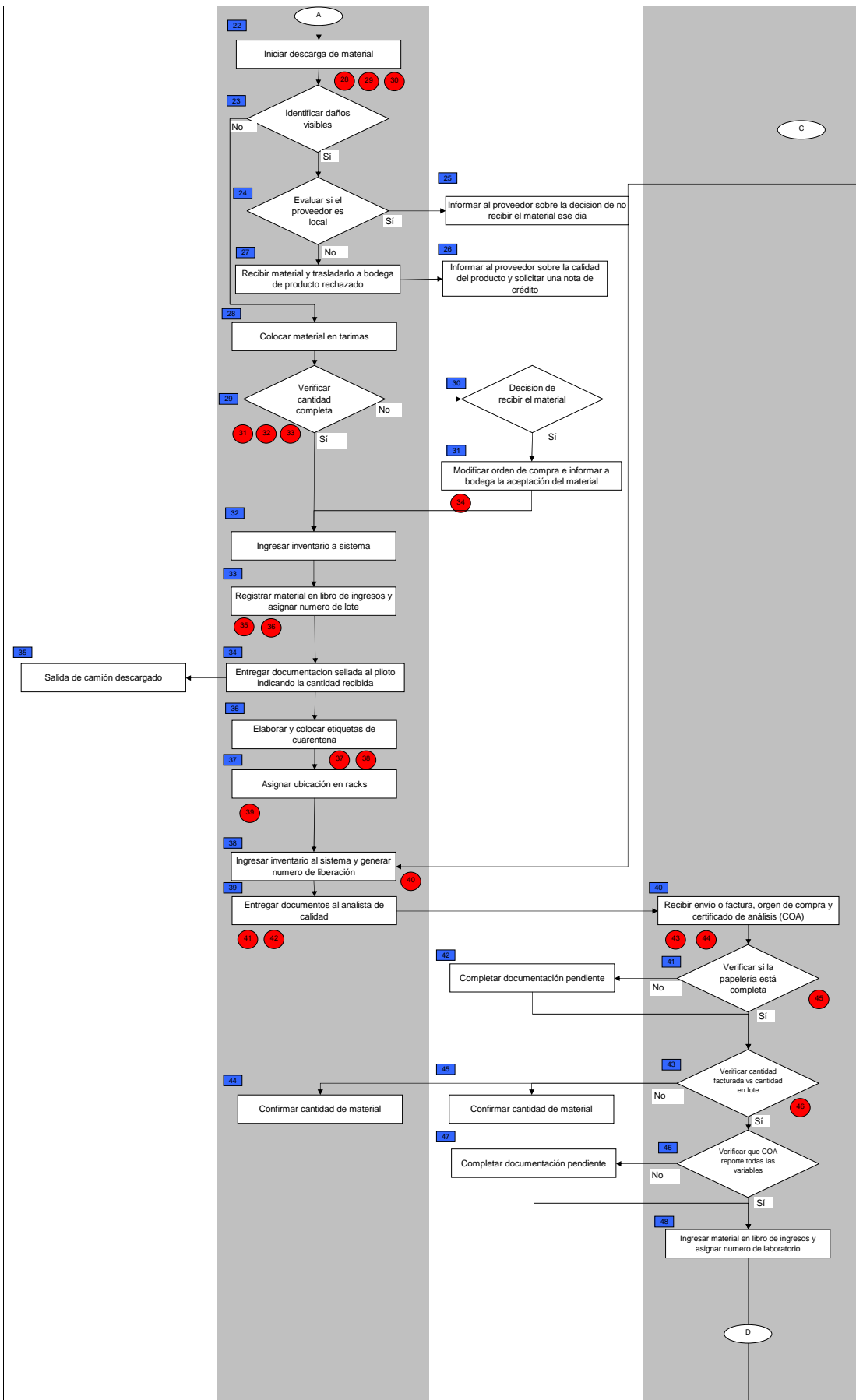
3.1.2.4. Análisis de laboratorio. El analista de laboratorio recibe la documentación que le entrega bodega y verifica que esté completa. Si la papelería no está completa se le notifica a los planificadores. Luego confirma que la cantidad facturada con la recibida coincidan. De no ser así, el analista deberá comunicarse con el personal de bodega y con los planificadores para confirmar la cantidad. El siguiente paso es verificar que el Certificado de Calidad reporte todas las variables que se requieren para el análisis del material. Estos requerimientos están descritos dentro de la Guía de Procedimientos. Si hay alguna diferencia se deberá notificar al planificador al respecto. Una vez finalizada la verificación, se registran los datos del material en el "libro de ingresos de laboratorio" y se le asigna un número de laboratorio correlativo. Seguidamente se emite una boleta, llamada “requisición de materiales”, para solicitar las muestras necesarias para llevar a cabo el análisis de calidad. Dependiendo de la ubicación del material, se envía la boleta al líder de bodega o al coordinador de bodegas externas. En la bodega externa, la aprobación de requisición de muestras se lleva a cabo 24 horas después de la solicitud. Al recibir la requisición en bodega, las muestras se descargan del inventario del sistema, se preparan y se entregan a los analistas. Al recibir las muestras, el analista inicia las pruebas de calidad descritas en la Guía de Procedimientos. Luego se verifica que los resultados de las pruebas cumplan con los parámetros establecidos. Según sean los resultados, se emiten boletas de “liberado” o “rechazado”. Éstas se entregan al personal de bodega para que las coloquen en las tarimas correspondientes. En los casos en que el material sea rechazado, se registran los datos en el libro de "rechazos y desviaciones". Finalmente, el analista de laboratorio lleva a cabo la liberación o el rechazo de material en el sistema SAP. De esta manera, el material es liberado tanto físicamente como en el sistema y podrá ser transferido al área de producción cuando sea requerido.

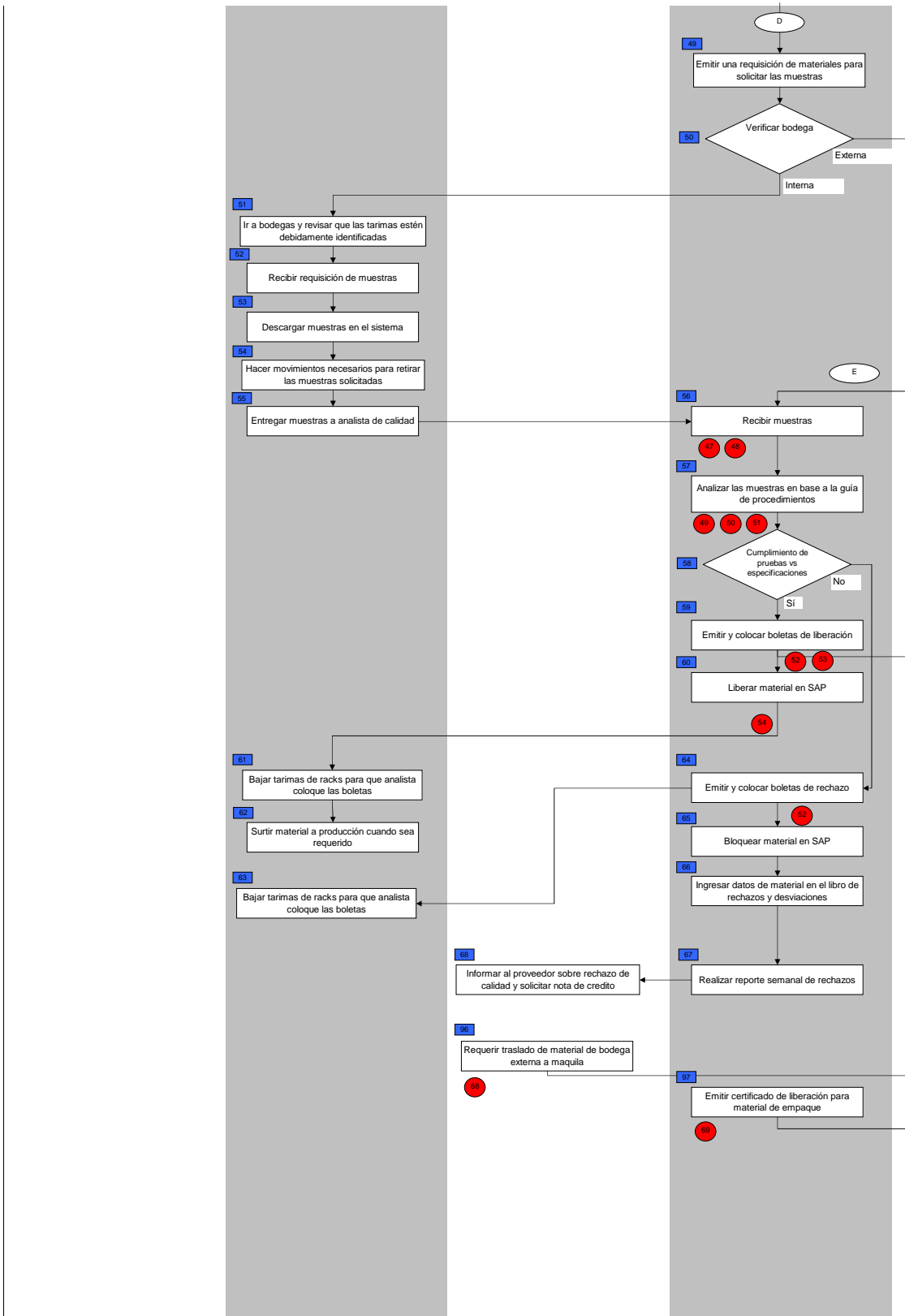
3.1.2.5. Traslado de material a maquila. El traslado de material a la maquila se realiza de acuerdo al plan de entregas y traslados que realizan los planificadores. Para cada traslado se deben entregar los siguientes documentos: tres notas de envío (emitidas por el coordinador de bodegas externas), tres salidas de mercancía (emitidas por la bodega externa), una boleta de liberación (emitida por laboratorio), y una copia del certificado de análisis. El coordinador de bodega externa es el encargado de entregar la papelería y asegurarse que esté completa.

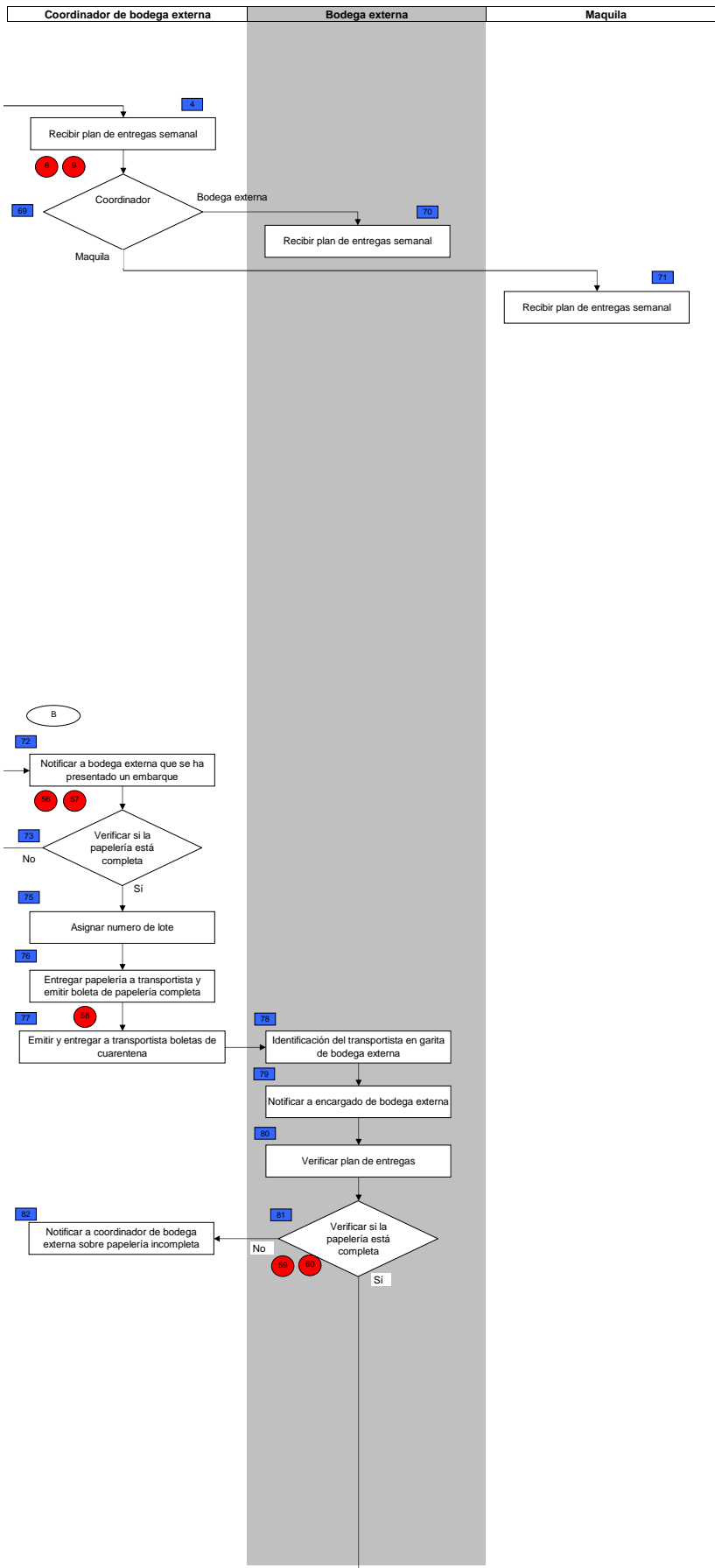
3.1.3. Diagrama de operación del proceso. Los diagramas de operación son herramientas de comunicación que proporcionan un claro entendimiento de la manera en que se conducen las operaciones dentro de la organización. Un diagrama de operación tiene la ventaja de reflejar con precisión las operaciones actuales del proceso, así como también permite su evaluación.

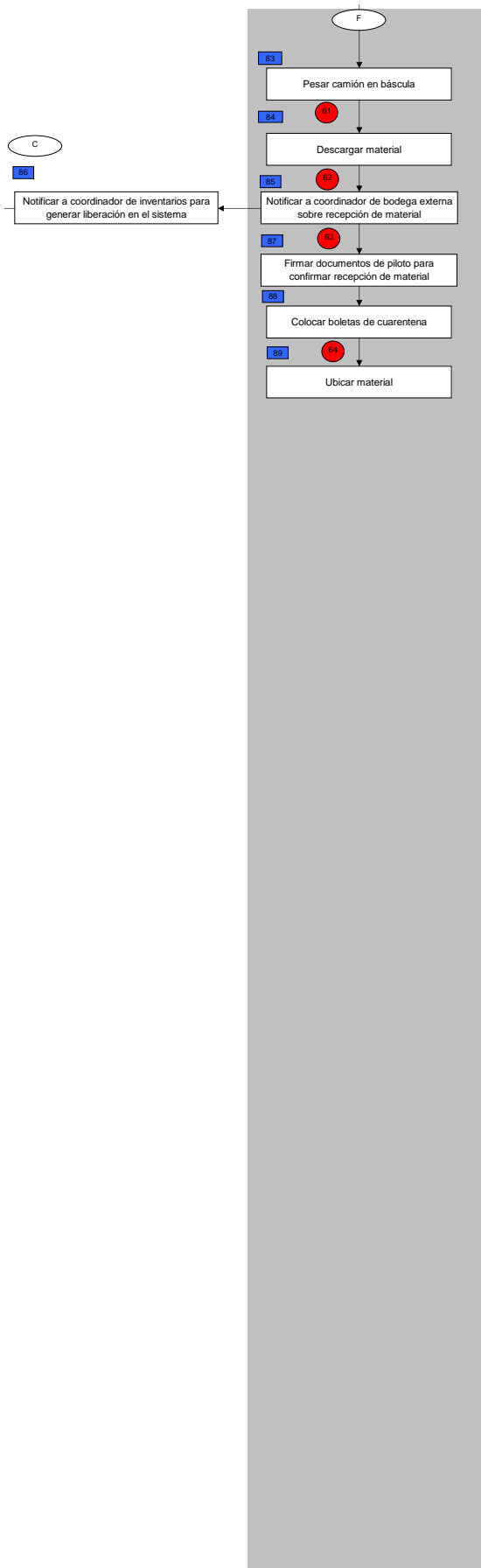
La elaboración del diagrama de operación del proceso de recepción de materia prima fue muy útil en la primera etapa de análisis debido a que permitió entender rápidamente lo que implicaba el proceso desde el principio hasta el final. Además ayudó a identificar las actividades de un proceso que causan problemas o no agregan valor. (5)

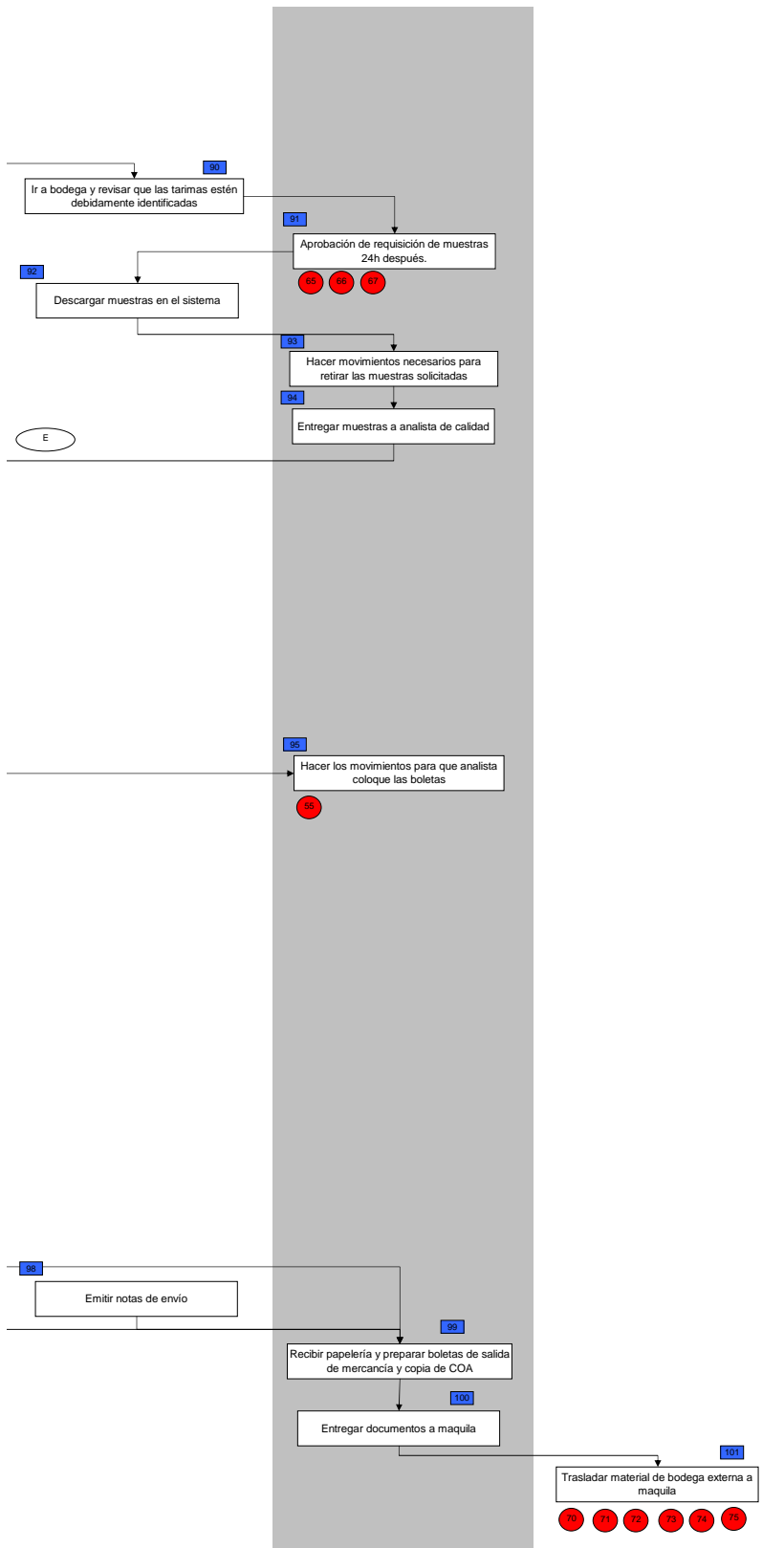
Primero se definieron los límites del proceso, determinando su inicio al momento en que el planificador realiza la planeación de materia prima y su final al momento de liberar el material tanto físicamente como en el sistema. A través de entrevistas con el personal involucrado y observaciones periódicas se definieron las operaciones del proceso. Identificando 101 operaciones. Cada operación se clasificó según el orden en que ocurren.



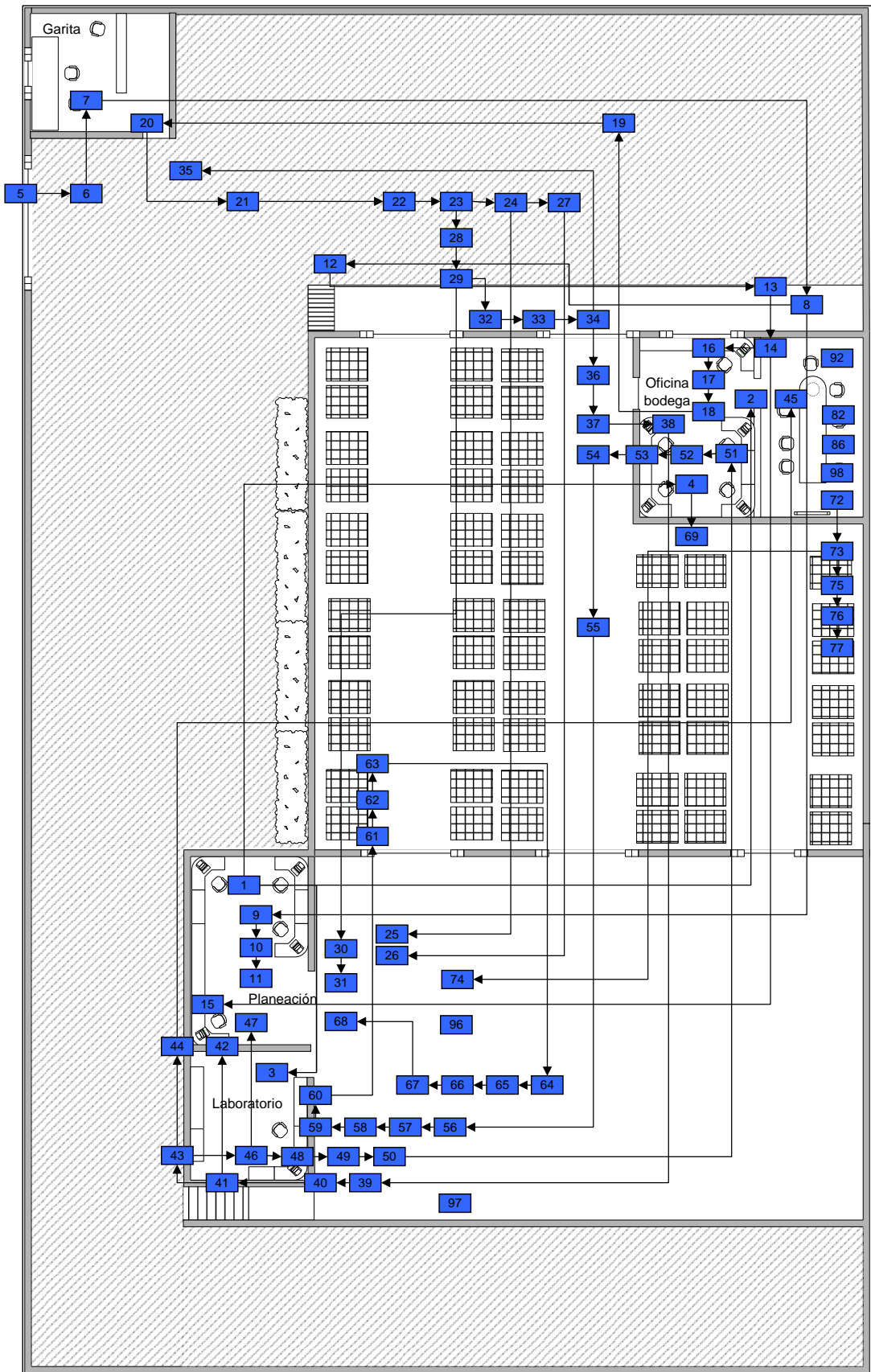


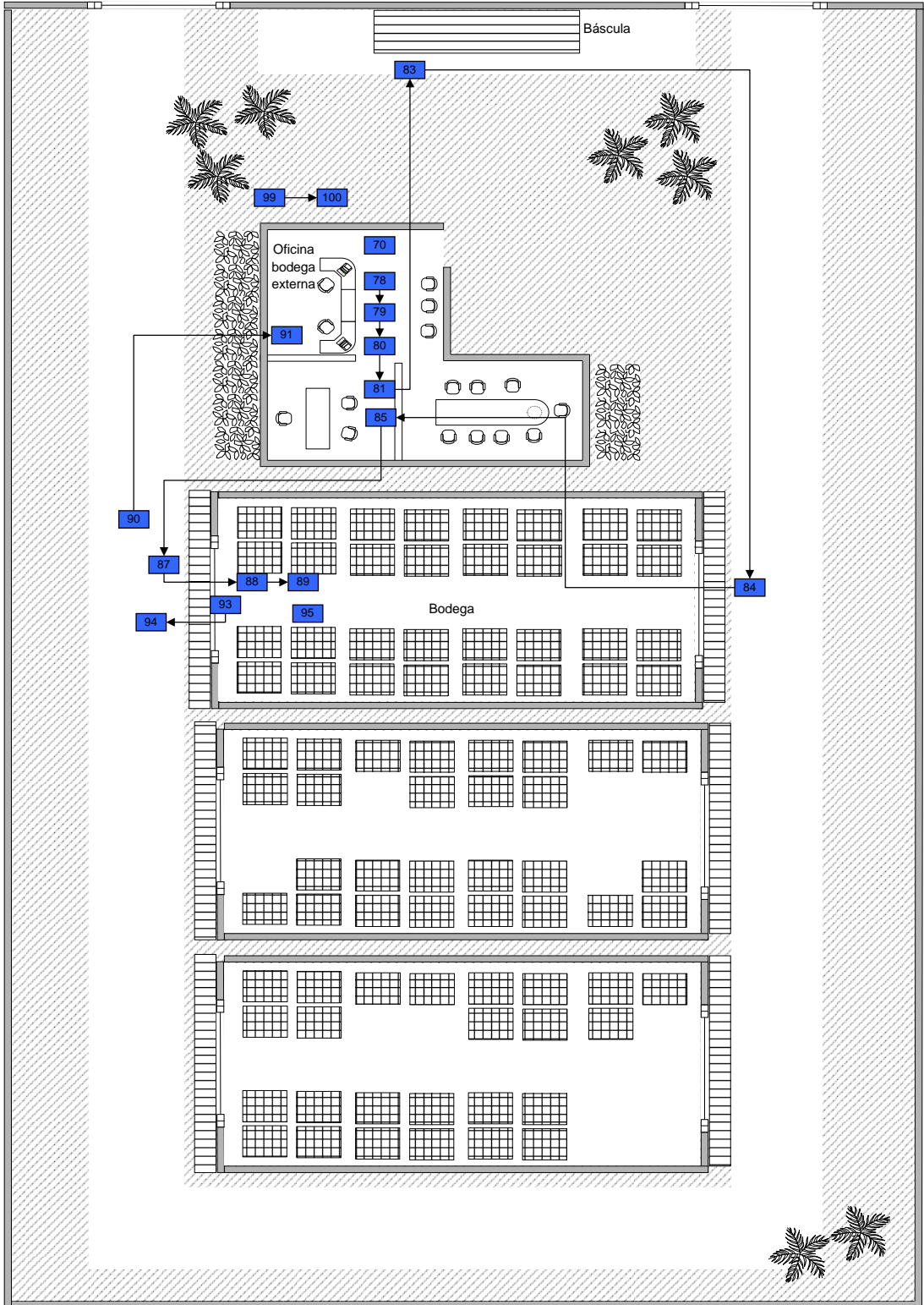


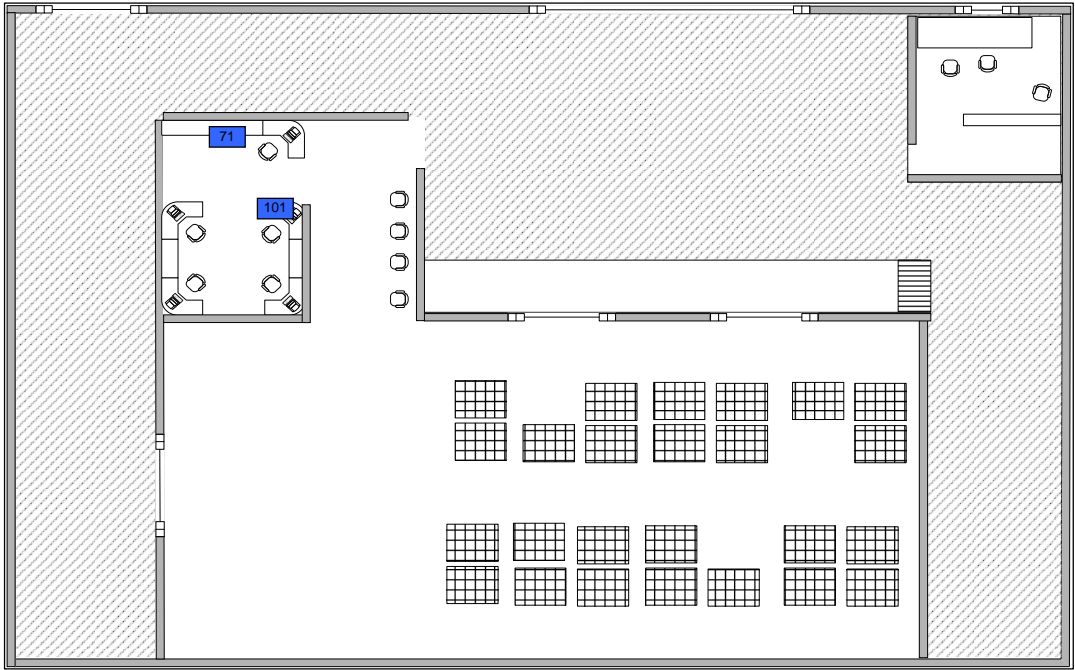




3.1.4. **Diagrama de flujo.** Aunque el diagrama de operaciones contiene la mayor parte de la información pertinente relacionada con el proceso de recepción de materia prima, no muestra un plano del flujo del trabajo. Esta información ayuda a desarrollar un nuevo método. El diagrama de flujo es la representación pictórica de la distribución de la planta, que muestra la localización de todas las actividades del diagrama de operaciones del proceso. (3)







3.1.5. Indicadores iniciales. Las deficiencias del proceso de recepción y liberación de materia prima tienen un alto impacto en los gastos operativos tales como horas extras, transporte interno innecesario, y en el uso ineficiente de boletas de identificación de material. Por tal razón se utilizaron estos tres indicadores como referencia con el objetivo de evaluar la reducción de los costos alcanzada mediante la optimización del proceso.

3.1.5.1. Costos

3.1.5.1.1. Transporte

Cuadro 1. Costos de transporte

Embarques recibidos semanalmente	35
Embarques recibidos mensualmente	140
Almacenados en bodega interna (30%)	40
Enviados a bodega externa o maquila (70%)	100
Embarques rechazados (25%)	25
Costo transporte USD	\$125
Gasto en transporte UDS	\$3,125
Gasto en transporte GTQ	Q25,000.00

3.1.5.1.2. Horas extra

Cuadro 2. Costos de horas extras

	Bodega	Laboratorio
Operarios	5	6
Horas extras semanales por operario	50	100
Horas extras mensuales por operario	250	600
Costo por hora extra	Q 15.00	Q 15.00
Costo mensual de horas extras	3,750	9,000
Costo Total	Q	12,750.00

3.1.5.1.3. Boletas

Cuadro 3. Costo de boletas

Embarques recibidos semanalmente	35
Embarques recibidos mensualmente	140
Tarimas utilizadas por embarque	12
Total de tarimas mensuales	1,680
Costo de papel	Q 0.13
Costo de impresión	Q 0.05
Costos por boletas	Q 0.18
Boletas utilizadas por tarima	2
Costo total de boletas mensual	Q 604.80

3.1.5.2. Tiempos. Se realizó una medición del tiempo empleado para llevar a cabo la recepción y liberación de materia prima. Este con el objetivo de contar con un parámetro de referencia contra el cual comparar los resultados obtenidos después de la optimización del proceso. Para la evaluación de tiempos se utilizó como muestra uno de los materiales con mayor frecuencia de

recepción en la planta. Las mejoras que se realicen al proceso tendrán mayor impacto en la recepción de aquella materia prima que se reciba con mayor frecuencia. Una de las ventajas de utilizar este material como indicador es que, debido a la tecnología de la maquina que lo procesa, el flujo de la producción es constante durante el año. En los meses con menor demanda, el producto final es almacenado en tanques de alta capacidad. Y en los meses con mayor demanda, el producto es envasado y distribuido al mercado.

Para la medición del tiempo se dividió el proceso en once etapas u operaciones que se describen a continuación:

Cuadro 4. Etapas del proceso de recepción de materia prima

No. Operación	Proceso	Responsable
1	Identificación e ingreso del transportista	Garita
2	Recepción y verificación de papelería	Bodega
3	Completar documentación incompleta	Planificadores
4	Descarga física de material	Bodega
5	Registro e identificación de material	Bodega
6	Entrega de documentos a laboratorio	Bodega
7	Recepción y verificación de papelería	Laboratorio
8	Registro de material y emisión de solicitud de muestras	Laboratorio
9	Preparación de muestras	Bodega
10	Recepción y análisis de muestras	Laboratorio
11	Emisión y colocación de boletas de aprobación	Laboratorio

Se realizaron diez observaciones para la recopilación de datos. Los tiempos del proceso obtenidos, en minutos, se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro 5. Tiempos iniciales del proceso de recepción

No. Operación	Observaciones										Máximo	Mínimo	Media
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	6.5	5.2	16.4	11.2	9.8	8.5	9.8	14.5	16.4	7.2	16.4	5.2	10.6
2	12.8	7.3	15.1	16.8	10.5	19.6	8.2	8.9	14.0	8.7	19.6	7.3	12.2
3	25.1	23.9	49.1	21.8	23.8	33.1	15.0	15.8	31.9	18.7	49.1	15.0	25.8
4	72.2	84.1	116.7	110.0	62.8	81.3	37.5	92.5	128.0	62.3	128.0	37.5	84.7
5	5.8	5.3	12.6	6.8	7.8	5.7	7.0	7.5	6.8	4.8	12.6	4.8	7.0
6	5.3	6.5	13.8	11.5	8.3	4.9	10.4	6.4	5.2	3.4	13.8	3.4	7.6
7	8.4	7.6	12.1	11.8	4.9	12.3	7.7	4.4	9.1	8.6	12.3	4.4	8.7
8	5.6	5.0	7.2	5.4	6.4	7.6	5.4	6.8	8.1	4.9	8.1	4.9	6.2
9	25.1	33.9	36.0	21.8	23.8	33.1	15.0	15.8	32.9	18.7	36.0	15.0	25.6
10	28.1	33.2	45.4	35.1	26.7	32.4	27.2	44.1	35.7	28.4	45.4	26.7	33.6
11	7.5	6.8	16.4	8.8	10.1	7.3	8.1	9.8	13.8	9.2	16.4	6.8	9.8
Total minutos	202.5	218.8	340.7	261.0	194.9	245.8	151.3	226.5	301.8	174.9	340.7	151.3	231.8
Total horas	3.4	3.6	5.7	4.3	3.2	4.1	2.5	3.8	5.0	2.9	5.7	2.5	3.9

El tiempo que toma llevar a cabo el proceso de recepción y liberación de materia prima oscila entre 2.5 y 5.7 horas.

En el cuadro anterior se puede observar la aleatoriedad de los tiempos. Esto por consecuencia de la falta de procesos estandarizados que garanticen que la probabilidad de ocurrencia de falla dentro de cada operación sea cercana a cero. Mucho del tiempo que delata cada operación es causado por retrasos o tiempos muertos.

En el siguiente inciso se presentarán las no conformidades encontrados en el proceso, que representan las causas de muchos retrasos en el proceso.

3.2. Áreas de oportunidad

La intención de mejorar el proceso de recepción de materia prima fue reducir o eliminar las no conformidades e incrementar la productividad al reducir el tiempo que toma un ciclo del proceso y eliminar el desperdicio. Las no conformidades pueden presentarse de diversas formas. Puede haber no conformidades en los tiempos muertos, la calidad, el tiempo de procesamiento, o costos innecesarios. Este proyecto se enfocará en el tiempo, la calidad y los costos como parámetros importantes de la mejora del proceso. Reducir los tiempos muertos y el tiempo que toma completar el proceso es tan importante como mejorar la calidad. Los tiempos muertos bajos en un proceso reducen los costos de operación. Los procesos lentos resultan costosos. Para fines de este proyecto los costos se representan principalmente en términos de pago de horas extras y gastos en transporte innecesario. Cualquier actividad que produzca largos retrasos en cualquier proceso representa una gran oportunidad para mejorar costos, calidad, capital y tiempos muertos. (5)

El principal objetivo de esta etapa fue iniciar un análisis estructurado de las no conformidades identificados en el proceso actual.

3.2.1. Identificación de no conformidades. La identificación de no conformidades se llevó a cabo al realizar una revisión paso a paso del diagrama de operaciones con el fin de identificar las posibles no conformidades en cada operación. En esta etapa además de identificar las no conformidades mediante la observación del proceso, se contó con la participación de las personas involucradas. Durante sesiones periódicas con el personal se evaluó el proceso desde el punto de vista de las diferentes operaciones: planeación, bodega y laboratorio. Cada no conformidad identificada se incluyó en el diagrama de operaciones. Se colocó un control visual sobre el diagrama por cada no conformidad, identificándolo con un número correlativo.

Se identificaron 75 posibles no conformidades durante el proceso. A continuación se presenta la distribución de las no conformidades por área de trabajo:

Cuadro 6. Distribución de no conformidades por área de trabajo

Área	No conformidades encontrados	%
Bodega interna	30	40%
Laboratorio	13	18%
Bodega externa	10	13%
Planeación	9	12%
Maquila	6	8%
Coordinación de bodegas externas	4	5%
Garita	3	4%

En la tabla anterior podemos ver que las principales áreas donde se identificaron no conformidades fueron en bodega interna y el laboratorio. Más adelante se describirá cada uno de las no conformidades.

3.2.2. Clasificación de no conformidades. La clasificación de las no conformidades se realiza con el objetivo de identificar los factores que tienen mayor efecto sobre el proceso y además ayuda a estructurar de cierta manera las no conformidades con el fin de facilitar la elaboración del plan de eliminación de no conformidades. Las no conformidades pueden clasificarse en cinco categorías:

3.2.2.1. **Ejecución:** Se generan cuando el proceso definido no se ejecuta correctamente.

3.2.2.2. **Información:** Están relacionados con la transferencia o manipulación de información de un individuo a otro.

3.2.2.3. **Ambiente:** Son causados por el entorno físico (distribución del lugar de trabajo, guía de procedimientos, documentos con información obsoleta, iluminación inadecuada, etc.).

3.2.2.4. **Ingreso:** Son las no conformidades externos al proceso de trabajo y que lo hacen fallar cuando al información es errónea.

3.2.2.5. **Proceso:** Ocurren cuando el proceso de trabajo es ejecutado apropiadamente, pero el diseño del mismo no permite alcanzar los objetivos deseados.

Cuadro 7. Clasificación de las no conformidades según el tipo

Tipo de no conformidad	Cantidad de no conformidades	%
Proceso	25	33%
Ejecución	23	31%
Información	13	17%
Medio ambiente	8	11%
Ingreso	6	8%

3.2.3. Agrupación de no conformidades. Además de clasificar las no conformidades en los cinco tipos, se realizó otra agrupación de no conformidades afines con la finalidad de proponer mejoras que afecten a varios no conformidades en común. Según la descripción de cada no conformidad se establecieron diez grupos de no conformidades que se describen a continuación:

Cuadro 8. Agrupación de no conformidades en categorías

Grupo de no conformidades	No conformidades relacionadas	%
Documentación Incorrecta	17	23%
Plan de entregas	12	16%
Falta de comunicación	9	12%
No conformidades externos	8	11%
Boletas	7	9%
Comunicación interrumpida	7	9%
Actividades innecesarias	6	8%
Análisis de calidad	4	5%
Capacidad de bodega	3	4%
Errores en el sistema	2	3%

En esta tabla podemos ver que las no conformidades más repetidas en el proceso son las relacionadas con la documentación incompleta o incorrecta, el plan de entregas y la falta de comunicación.

3.2.4. Medición del impacto de las no conformidades. Anteriormente se identificaron y clasificaron las no conformidades presentes en las operaciones. En este paso se hará una evaluación del impacto que cada uno tiene sobre el proceso en general. Para la medición de los impactos se utilizarán los siguientes factores: tiempo, costo, calidad, capacidad de efectuar cambios y frecuencia de ocurrencia.

3.2.4.1. Cuadrícula de selección. Se utilizó una cuadrícula de selección para analizar cada uno de las no conformidades encontrados. En la siguiente tabla se identificó cada no conformidad según el tipo, la no conformidad relacionada, el responsable de la operación y se evaluó su impacto en el proceso. Dicho impacto se calculó con base a cinco factores: impacto sobre el tiempo del proceso, el costo implícito del mismo, el efecto sobre la calidad del producto, la capacidad de efectuar cambios y su frecuencia de ocurrencia. Los primeros cuatro fueron ponderados, según su importancia con valores enteros entre 1 y 3. La frecuencia de ocurrencia está dada en porcentaje.

Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
1	Falta de precisión en el plan de entregas que elaboran los planificadores	Ejecución	Precisión y ejecución del plan	Planificador	2	3	1	2	100%	3.00	36.00	1%
2	El plan de entregas no incluye aquellos materiales que ingresan vía marítima	Proceso	Precisión y ejecución del plan	Planificador	1	1	2	2	100%	3.00	12.00	0%
3	Los cambios en el plan de producción no se reflejan en el plan de entregas	Información	Precisión y ejecución del plan	Planificador	3	3	2	2	100%	3.00	108.00	2%
4	No se verifica si los departamentos involucrados recibieron el plan de entregas	Información	Falta de comunicación	Planificador	3	1	1	3	60%	1.80	16.20	0%
5	Extravío de documentos que envían los planificadores anticipadamente al coordinador de inventarios	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	1	3	20%	0.60	10.80	0%
6	No se confirma a los planificadores la recepción del plan de entregas	Información	Falta de comunicación	Coordinador de bodega interna	3	1	1	3	60%	1.80	16.20	0%
7	Documentación incompleta representa una limitante para que bodega inicie la recepción de material	Ingreso	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	1	2	90%	2.70	32.40	1%
8	Falta de retroalimentación a planificadores sobre el status de las entregas o traslados	Información	Falta de comunicación	Coordinador de bodega interna	3	3	2	3	100%	3.00	162.00	4%
9	El plan de entregas no se comparte a los coordinadores de bodegas externas a tiempo	Información	Falta de comunicación	Coordinador bodega externa	3	3	1	3	80%	2.40	64.80	1%
10	Daños del material durante el transporte	Medio	No conformidades externos	Garita	2	1	3	1	20%	0.60	3.60	0%

Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
11	Personal de bodega no está disponible para la recepción de material	Proceso	Interrupciones de comunicación	Garita	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
12	Personal de bodega no está preparado para la recepción de materiales con los recursos necesarios (montacargas, personal, boletas)	Ejecución	Precisión y ejecución del plan	Garita	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
13	Plan de entregas no actualizado	Información	Precisión y ejecución del plan	Coordinador de bodega interna	3	3	2	3	100%	3.00	162.00	4%
14	Materiales no incluidos en el plan de entregas	Ejecución	Precisión y ejecución del plan	Coordinador de bodega interna	3	3	1	3	90%	2.70	72.90	2%
15	Se incurre en gastos en horas extras del personal de bodega cuando ingresa material fuera del plan de entregas	Ejecución	Precisión y ejecución del plan	Coordinador de bodega interna	3	3	2	3	100%	3.00	162.00	4%
16	Planificador no está disponible o está fuera de su lugar al momento de ser requerido	Proceso	Interrupciones de comunicación	Planificador	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
17	Algunos pilotos no cuentan con el equipo personal de protección requerido	Ejecución	No conformidades externas	Coordinador de bodega interna	3	1	1	1	40%	1.20	3.60	0%
18	Transportista entrega la papelería incompleta (envío o factura, orden de compra y certificado de análisis)	Ingreso	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	2	2	60%	1.80	43.20	1%
19	El certificado de análisis es un requerimiento innecesario para la bodega	Proceso	Actividades innecesarias	Coordinador de bodega interna	2	1	1	3	100%	3.00	18.00	0%

Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
20	El proveedor envía la documentación incorrecta	Ingreso	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	2	1	40%	1.20	14.40	0%
21	Planificador no está disponible para completar documentación	Proceso	Interrupciones de comunicación	Planificador	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
22	Atrasos de los planificadores en completar la papelería requerida para recibir material	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Planificador	3	2	2	2	60%	1.80	43.20	1%
23	Cambios en la ubicación donde se descargará el material, debido a falta de espacio en las bodegas designadas en el plan de entregas.	Medio	Precisión y ejecución del plan	Coordinador de bodega interna	2	3	1	1	80%	2.40	14.40	0%
24	En la elaboración del plan de entregas no se toma en cuenta la capacidad de las bodegas	Proceso	Precisión y ejecución del plan	Coordinador de bodega interna	2	3	1	1	100%	3.00	18.00	0%
25	Los procedimientos en la nueva planta de detergentes no están incluidos en la guía de procedimientos	Proceso	Capacidad de bodega	Coordinador de bodega interna	1	1	3	3	100%	3.00	27.00	1%
26	Falta de espacio para almacenaje debido a exceso de material en cuarentena	Proceso	Capacidad de bodega	Coordinador de bodega interna	1	3	1	2	100%	3.00	18.00	0%
27	Camiones no pueden ingresar a la planta debido a que otros embarques obstaculizan el acceso	Medio	No conformidades externas	Coordinador de bodega interna	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
28	Demoras al transferir tarimas de una bodega a otra cuando se requiere que el personal de bodega cambie el paletizado de las tarimas	Proceso	Actividades innecesarias	Coordinador de bodega interna	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
29	No hay disponibilidad de montacargas	Proceso	Capacidad de bodega	Coordinador de bodega interna	3	1	1	2	80%	2.40	14.40	0%

Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
30	El proveedor envía el material incorrecto	Ingreso	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	1	2	1	20%	0.60	3.60	0%
31	Cantidad recibida no coincide con la cantidad en documentos	Ingreso	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	1	1	80%	2.40	14.40	0%
32	Se reciben entregas parciales de material sin la notificación de los planificadores	Información	Precisión y ejecución del plan	Coordinador de bodega interna	3	3	2	1	40%	1.20	21.60	0%
33	Orden de compra incorrecta	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	2	1	40%	1.20	14.40	0%
34	Planificador no está disponible para modificar la orden de compra	Proceso	Interrupciones de comunicación	Planificador	3	2	1	2	40%	1.20	14.40	0%
35	Demora al ingresar manualmente los datos del material en el libro de ingresos	Ejecución	Actividades innecesarias	Coordinador de bodega interna	3	2	2	3	100%	3.00	108.00	2%
36	Registro de datos incorrecto en el libro de ingresos debido a que es un proceso manual	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	2	2	3	20%	0.60	21.60	0%
37	Uso excesivo e ineficiente de boletas de cuarentena	Proceso	Boletas	Coordinador de bodega interna	3	3	1	3	100%	3.00	81.00	2%
38	Boleta de identificación no incluye numero de lote de proveedor, sino únicamente numero de lote interno	Proceso	Boletas	Coordinador de bodega interna	3	3	2	3	100%	3.00	162.00	4%
39	Demora del montacarguista al reubicar las tarimas	Proceso	Actividades innecesarias	Coordinador bodega interna	3	1	1	2	80%	2.40	14.40	0%

Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
40	El procedimiento para realizar la liberación de material en el sistema no está estandarizado	Ejecución	Errores en el sistema	Coordinador de bodega interna	3	2	3	3	100%	3.00	162.00	4%
41	Demora del personal de bodega en entregar papelería al laboratorio	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador de bodega interna	3	3	2	3	80%	2.40	129.60	3%
42	Falta de alineación en los procedimientos entre bodega, planificadores y laboratorio	Información	Falta de comunicación	Coordinador de bodega interna	3	2	3	2	100%	3.00	108.00	2%
43	Analista no disponible para recibir documentación	Proceso	Interrupciones de comunicación	Analista de laboratorio	3	2	1	2	60%	1.80	21.60	0%
44	Bodega entrega documentación incompleta al analista de laboratorio	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Analista de laboratorio	3	2	2	2	40%	1.20	28.80	1%
45	Orden de compra y factura son requerimientos innecesarios para realizar el análisis de calidad	Proceso	Actividades innecesarias	Analista de laboratorio	3	1	1	3	100%	3.00	27.00	1%
46	Verificar que corresponda la cantidad facturada con la cantidad recibida es una operación que no le corresponde al analista	Proceso	Actividades innecesarias	Analista de laboratorio	3	2	1	3	100%	3.00	54.00	1%
47	Analista no disponible para realizar las pruebas de producto entrante, debido a revisiones de rechazos de piso u otras actividades menos urgentes	Proceso	Interrupciones de comunicación	Analista de laboratorio	3	2	1	2	80%	2.40	28.80	1%
48	No se toma en cuenta la criticidad del material para realizar los análisis de calidad	Proceso	Ejecución del análisis	Analista de laboratorio	3	3	2	3	100%	3.00	162.00	4%
49	Incurrir en gastos de horas extras de analistas de laboratorio al hacer pruebas de material no urgente	Proceso	Ejecución del análisis	Analista de laboratorio	3	3	2	3	100%	3.00	162.00	4%
50	Se duplican análisis cuando el material que estaba almacenado en bodegas externas ingresa a la bodega interna	Proceso	Ejecución del análisis	Analista de laboratorio	3	3	2	2	80%	2.40	86.40	2%

Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
51	Material rechazado en el área de producción no pasa por segunda revisión en el laboratorio	Proceso	Ejecución del análisis	Analista de laboratorio	2	2	3	2	40%	1.20	28.80	1%
52	Uso excesivo e ineficiente de boletas de liberación o rechazo	Proceso	Boletas	Analista de laboratorio	3	3	1	3	100%	3.00	81.00	2%
53	Demora al emitir boletas de liberación	Ejecución	Boletas	Analista de laboratorio	3	2	1	3	90%	2.70	48.60	1%
54	La liberación de material en físico y en el sistema no siempre ocurre de manera continua	Proceso	Errores en el sistema	Analista de laboratorio	3	2	3	2	90%	2.70	97.20	2%
55	La boleta de liberación se coloca hasta que el material de bodegas externas es trasladado a bodega interna	Ejecución	Boletas	Bodega externa	3	3	3	3	90%	2.70	218.70	5%
56	El coordinador de bodegas externa no está disponible para iniciar proceso de recepción	Ejecución	Interrupciones comunicación	Coordinador bodega externa	3	2	1	2	80%	2.40	28.80	1%
57	Entregas fuera de la planificación de la bodega externa	Información	Precisión y ejecución del plan	Coordinador bodega externa	3	3	1	3	80%	2.40	64.80	1%
58	El estándar de documentación a compartir con la bodega externa no está documentado	Proceso	Documentación incompleta o incorrecta	Coordinador bodega externa	3	2	3	3	100%	3.00	162.00	4%
59	Mal manejo y extravío de papelería en bodega externa	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Bodega externa	3	1	1	3	20%	0.60	5.40	0%
60	Coordinador de bodega externa entrega documentación incompleta	Información	Documentación incompleta o incorrecta	Bodega externa	3	2	2	2	40%	1.20	28.80	1%
61	Falta de sistema atrasa el sello de recepción de bascula	Medio	No conformidades externos	Bodega externa	3	1	1	1	20%	0.60	1.80	0%

Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
62	Falta de capacidad operativa de bodega externa	Medio	No conformidades externos	Bodega externa	3	2	1	1	40%	1.20	7.20	0%
63	Personal de bodega externa no notifica a tiempo al coordinador de bodega externa sobre la recepción de material	Ejecución	Falta de comunicación	Bodega externa	3	2	2	2	40%	1.20	28.80	1%
64	El material almacenado en bodega externa no está identificado con boletas de cuarentena	Ejecución	Boletas	Bodega externa	3	3	3	3	90%	2.70	218.70	5%
65	Horario limitado para ingresar a bodega externa	Medio	No conformidades externos	Bodega externa	3	3	1	1	70%	2.10	18.90	0%
66	Incremento de costos de transporte al realizar el muestreo en la bodega externa	Medio	No conformidades externos	Bodega externa	3	3	2	2	100%	3.00	108.00	2%
67	Pérdidas de tiempo cuando la entrada a bodega externa es denegada	Medio	No conformidades externos	Bodega externa	3	3	1	2	50%	1.50	27.00	1%
68	Se realiza una liberación temporal en el sistema para trasladar material, sin haber colocado boletas correspondientes	Ejecución	Boletas	Planificador	2	1	3	2	40%	1.20	14.40	0%
69	Desconocimiento del proceso para emitir el certificado de liberación	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Analista de laboratorio	3	2	3	3	90%	2.70	145.80	3%
70	No existe comunicación efectiva entre el personal de bodega interna y maquila	Información	Falta de comunicación	Maquila	3	2	3	2	90%	2.70	97.20	2%
71	No hay seguimiento de las descargas en maquila	Información	Falta de comunicación	Maquila	3	3	2	2	80%	2.40	86.40	2%
72	Falta de acceso a inventarios de maquila o acceso a inventarios no actualizados o no confiables, lo cual dificulta la planeación	Ingreso	Falta de comunicación	Maquila	3	2	1	1	80%	2.40	14.40	0%

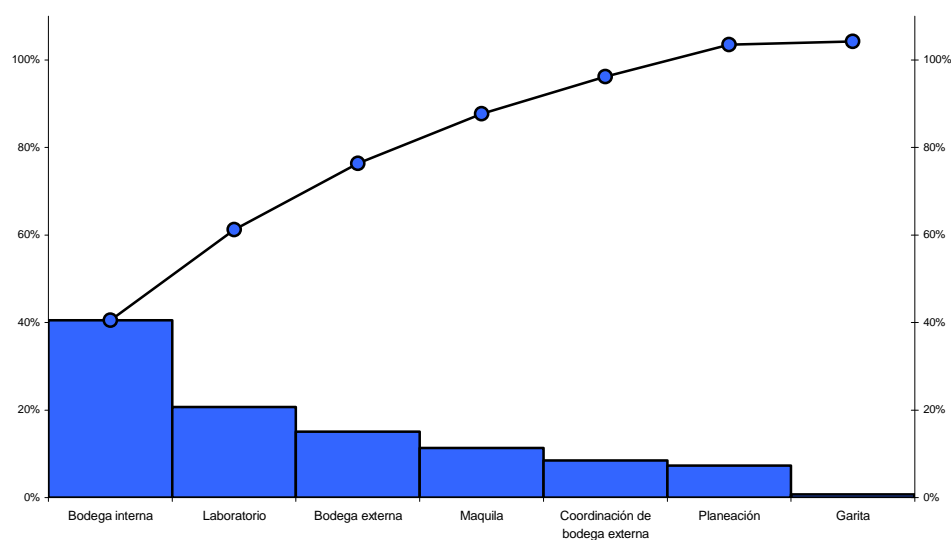
Continuación de Cuadro 9. Descripción de no conformidades encontradas en el proceso de recepción de materia prima

No.	Descripción de no conformidad	Tipo de no conformidad	No conformidad relacionado	Responsable	Impacto en el tiempo	Impacto en costos	Impacto en la calidad	Capacidad de efectuar cambios	% frecuencia	Peso de frecuencia	Impacto total	%
73	Los movimientos de material a la maquila no se realizan a tiempo	Ejecución	Precisión y ejecución del plan	Maquila	3	3	2	2	80%	2.40	86.40	2%
74	Rechazo de producto en maquila debido a documentación incompleta o incorrecta	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Maquila	3	3	2	2	90%	2.70	97.20	2%
75	Incremento en gastos de transporte por rechazo de materiales en maquila	Ejecución	Documentación incompleta o incorrecta	Maquila	3	3	2	2	90%	2.70	97.20	2%

3.2.4.2. Pareto. Al realizar la evaluación de impacto de cada no conformidad y utilizar el análisis de Pareto fue posible determinar cuales son las no conformidades que mayor impacto tienen sobre el proceso. El 80% del impacto total de las no conformidades está siendo afectado por 28 no conformidades, que representan el 37% del total de las no conformidades en el sistema. Esto servirá como base para desarrollar las propuestas de mejora, enfocándonos en las no conformidades que mayor impacto tienen sobre el sistema.

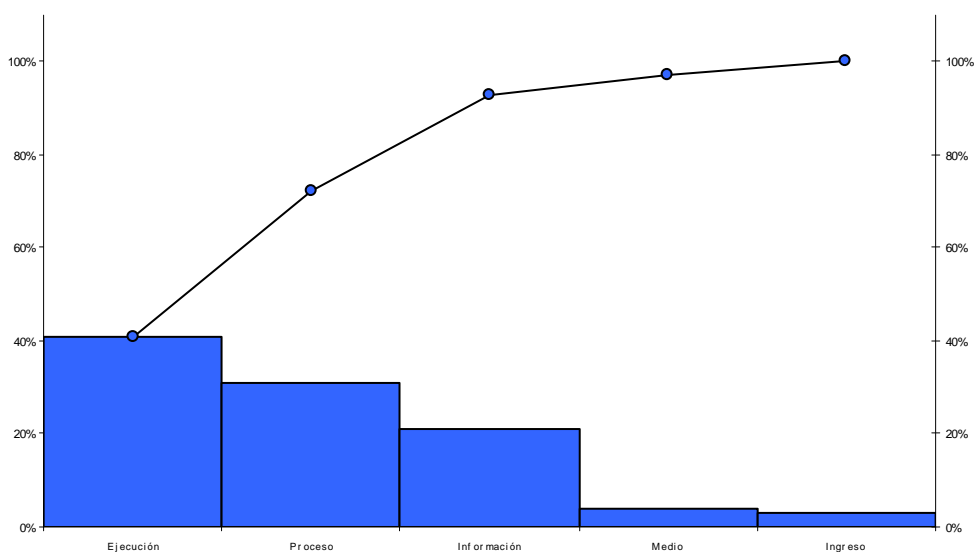
A continuación se presentan diferentes diagramas de Pareto que ayudan dar una idea de las áreas en donde mayor impacto tienen las no conformidades. Así como también cuales son los tipos y agrupación de no conformidades que mayor impacto tienen sobre el proceso.

Ilustración 8. Diagrama de Pareto del impacto de las no conformidades según el área de trabajo



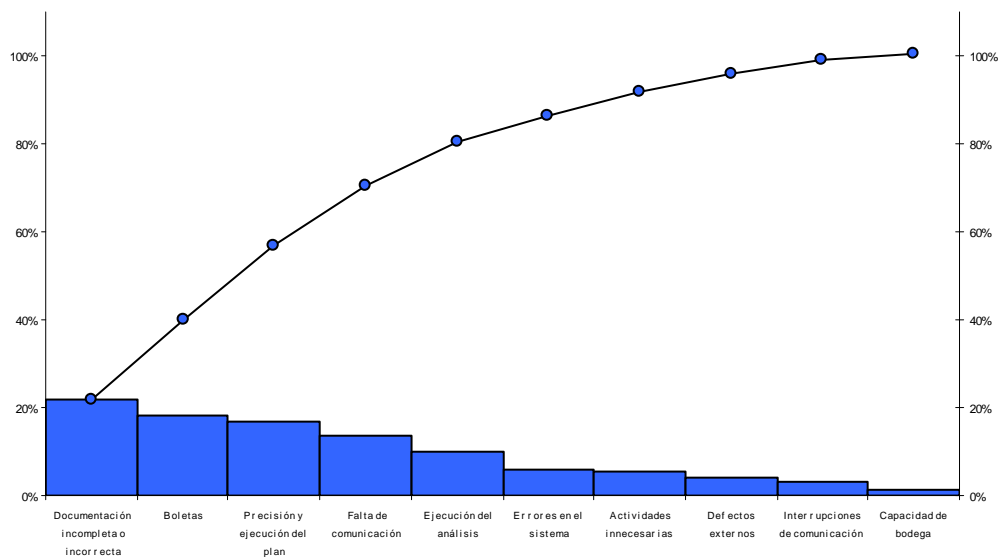
El 80% de las no conformidades ocurren en la bodega interna, el laboratorio y la bodega externa.

Ilustración 9. Diagrama de Pareto del impacto de las no conformidades según el tipo



Las no conformidades de ejecución y proceso son las que mayor impacto tienen sobre el proceso. Esto indica que la organización interna tiene la facultad de realizar cambios con el fin de mejorar los procesos y asegurarse que se ejecuten de la manera correcta.

Ilustración 10. Diagrama de Pareto del impacto de las no conformidades según la no conformidad relacionada



Las principales no conformidades que impactan el proceso están relacionadas con documentación, boletas, plan de entregas y comunicación.

3.3. Presentación de propuestas

A continuación se presenta el listado de las propuestas para eliminar las no conformidades del proceso. Se encuentran clasificadas por no conformidad relacionado.

Cuadro 10. Descripción de las propuestas para la eliminación de las no conformidades

Clasificación	No.	Responsable	Propuesta
Actividades innecesarias	19	Coordinador de bodega interna	Aunque el certificado de análisis es un requerimiento innecesario para bodega, el personal de bodega debe recibirlo para luego entregarlo al laboratorio
	28	Coordinador de bodega interna	Estandarizar paletizado en las bodegas
	35	Coordinador de bodega interna	Utilizar un sistema electrónico para llevar el registro de los materiales y que la información esté disponible para el personal involucrado
	39	Coordinador de bodega interna	Designar en bodega un área específica para el material en cuarentena. Esto será un control visual de la cantidad de material que debe ser analizado y liberado. En la planeación se deberá tomar en cuenta la capacidad del área. La capacidad del área se deberá tomar en cuenta para la planeación de material
	45	Analista de laboratorio	Eliminar estos dos requerimientos para realizar el análisis de laboratorio y únicamente solicitar el certificado de análisis
	46	Analista de laboratorio	Eliminar esta operación de las responsabilidades de laboratorio
Boletas	37	Coordinador de bodega interna	La boleta se debe imprimir una sola vez. En lugar de imprimir una nueva boleta, se pueden usar calcomanías de diferente color para asignar si el material fue "aprobado" y "rechazado". Estas calcomanías las deben colocar los analistas de laboratorio
	52	Analista de laboratorio	
	38	Coordinador de bodega interna	Incluir en boletas ambos números de lote, el lote del proveedor y el lote interno
	53	Analista de laboratorio	Utilizar un sistema electrónico que permita generar las boletas a partir de la información que se registra en el sistema
	55	Bodega externa	Definir que el coordinador de bodegas externas sea el responsable de colocar las boletas de cuarentena al momento de la descarga
	64	Bodega externa	
	68	Planificador	
Capacidad de bodega	25	Coordinador de bodega interna	Elaborar nuevos procedimientos que incluyan las operaciones en la nueva planta de detergentes
	26	Coordinador de bodega interna	Designar en bodega un área específica para el material en cuarentena. Esto será un control visual de la cantidad de material que debe ser analizado y liberado. En la planeación se deberá tomar en cuenta la capacidad del área. La capacidad del área se deberá tomar en cuenta para la planeación de material
	29	Coordinador de bodega interna	Planificar el uso del montacargas de manera eficiente
No conformidades externos	10	Garita	No aplica
	17	Coordinador de bodega interna	Proponer como práctica aceptada: Tener en garita un equipo de protección personal adicional para los pilotos
	27	Coordinador de bodega interna	Aunque no haya espacio para estacionar el camión se debe permitir el ingreso del piloto para iniciar la verificación de la papelería
	61	Bodega externa	No aplica

Continuación de Cuadro 10. Descripción de las propuestas para la eliminación de las no conformidades

Clasificación	No.	Responsable	Propuesta
	62	Bodega externa	No aplica
	65	Bodega externa	Estandarizar el horario para muestrear el material almacenado en bodegas externas. Durante este horario el analista obtiene las muestras y también coloca las boletas del material liberado.
	66	Bodega externa	
	67	Bodega externa	
Documentación incompleta o incorrecta	5	Coordinador de bodega interna	Diseñar un sistema electrónico que permita almacenar los documentos que se reciben con anticipación
	18	Coordinador de bodega interna	Requerir a proveedores que envíen los documentos vía electrónica con anticipación. Estos deberán almacenarse en un sistema web junto con la orden de compra con el fin de que el coordinador de inventarios tenga acceso a esta información al momento de la recepción del material. La documentación también se debe enviar físicamente con el transportista.
	20	Coordinador de bodega interna	Notificar a los planificadores a través de un medio de comunicación estandarizado.
	7	Coordinador de bodega interna	Requerir a proveedores que envíen los documentos vía electrónica con anticipación. Estos deberán almacenarse en un sistema web junto con la orden de compra con el fin de que el coordinador de inventarios tenga acceso a esta información al momento de la recepción del material. La documentación también se debe enviar físicamente con el transportista.
	22	Planificador	Requerir a proveedores que envíen los documentos vía electrónica con anticipación. Estos deberán almacenarse en un sistema web junto con la orden de compra con el fin de que el coordinador de inventarios tenga acceso a esta información al momento de la recepción del material. La documentación también se debe enviar físicamente con el transportista.
	30	Coordinador de bodega interna	Notificar a los planificadores a través de un medio de comunicación estandarizado.
	31	Coordinador de bodega interna	
	33	Coordinador de bodega interna	Planificadores serán notificados, a través del sistema electrónico, de la llegada de material. En ese momento deberán verificar que la orden de compra coincida con el material.
	36	Coordinador de bodega interna	Utilizar un sistema electrónico que requiera ingresar los datos del material una sola vez y que minimice el riesgo de ingresar información incorrecta
	41	Coordinador de bodega interna	Bodega deberá entregar únicamente el certificado de análisis al laboratorio. Para evitar demoras buscando a los analistas, se propone diseñar un buzón de recepción de documentos en el laboratorio.
	44	Analista de laboratorio	
	58	Coordinador bodega externa	Estandarizar los documentos requeridos por bodega externa y definir que es responsabilidad del personal de bodega externa almacenar adecuadamente los documentos.
	59	Bodega externa	Estandarizar los documentos requeridos por bodega externa y definir que es responsabilidad del personal de bodega externa almacenar adecuadamente los documentos.
	69	Analista de laboratorio	Incluir el procedimiento para emitir certificado de liberación en la guía de procedimientos
	60	Bodega externa	El coordinador de bodega externa debe ser el encargado de reunir la papelería requerida en bodega externa y maquila. Haciendo uso de un sistema electrónico que permita acceder a los diferentes formatos.
74	Maquila		

Continuación de Cuadro 10. Descripción de las propuestas para la eliminación de las no conformidades

Clasificación	No.	Responsable	Propuesta
	75	Maquila	Utilizar un sistema electrónico que permita acceder al plan de traslados a maquila y al horario de recepción de maquila. Personal de bodega, planificadores y coordinador de bodega externa tendrán acceso a estos documentos.
Ejecución del análisis	48	Analista de laboratorio	Asignarle una prioridad a cada material desde el momento de la planeación. Se recomiendan 3 niveles de prioridad. Cada uno representará el número de días máximo que puede tardar un material en ser liberado.
	49	Analista de laboratorio	
	50	Analista de laboratorio	Se debe realizar una segunda prueba de calidad únicamente a los materiales a granel que se almacenan durante largo tiempo en la bodega externa (sal, sulfato de sodio, carbonato de sodio)
	51	Analista de laboratorio	No aplica
Errores en el sistema	40	Coordinador de bodega interna	Incluir procedimientos de liberación en el sistema en la guía de procedimientos
	54	Analista de laboratorio	Utilizar un sistema electrónico que permita llevar el control de cada etapa del proceso, facilitando que la liberación en el sistema y en físico ocurran de manera continua.
Falta de comunicación	4	Planificador	Utilizar un sistema electrónico en el cual los planificadores podrán almacenar y actualizar el plan de entregas. El personal involucrado tendrá acceso al plan en cualquier momento.
	6	Coordinador de bodega interna	
	9	Coordinador bodega externa	
	8	Coordinador de bodega interna	Utilizar un sistema electrónico que permita visualizar el status del material durante el proceso de recepción.
	42	Coordinador de bodega interna	Actualizar la guía de procedimientos de cada proceso. Utilizar un sistema electrónico que permita acceder a la guía de procedimientos. A través de este sistema, el personal de los diferentes departamentos tendrá acceso a la misma información.
	63	Bodega externa	Utilizar un sistema electrónico que permita visualizar el status del material durante el proceso de recepción.
	71	Maquila	
	70	Maquila	El coordinador de bodega externa debe ser el intermediario entre bodega y maquila.
72	Maquila	No aplica	
Interrupciones de comunicación	11	Garita	El transportista debe llenar una boleta con los siguientes datos: fecha y hora de llegada, material y proveedor. Esta boleta se debe colocar en el buzón de la bodega para indicar que hay material para descargar. La boleta inicialmente servirá para identificar el orden de llegada de los transportistas y luego servirá como checklist para verificar si la documentación está completa. Si el coordinador de inventarios identifica que el material se va a descargar en bodegas externas, debe colocar la boleta en el buzón de coordinador de bodegas externas
	16	Planificador	Se debe estandarizar el medio de comunicación por el cual se le notificará al planificador (mensajes al celular).
	21	Planificador	
	34	Planificador	
	43	Analista de laboratorio	Diseñar un buzón para la recepción de documentos en el laboratorio. Este deberá tener un control visual que indique si hay

Continuación de Cuadro 10. Descripción de las propuestas para la eliminación de las no conformidades

Clasificación	No.	Responsable	Propuesta
	47	Analista de laboratorio	papelería para procesar. Se debe definir un horario específico para la recepción de documentos en el laboratorio
	56	Coordinador bodega externa	Diseñar un buzón para la recepción de documentos
Precisión y ejecución del plan	1	Planificador	Utilizar un sistema electrónico que permita medir las variaciones entre el plan y las entregas reales.
	2	Planificador	Incluir procedimientos de recepción de material vía marítima en guía de procedimientos
	12	Garita	Incluir dentro de las responsabilidades del coordinador de bodega revisar diariamente el plan de entregas y preparar los recursos necesarios
	3	Planificador	Planificadores deberán actualizar el plan de entregas y traslados en el sistema electrónico y deberán notificar al personal de bodega cuando realicen algún cambio en la planeación.
	13	Coordinador de bodega interna	
	23	Coordinador de bodega interna	
	32	Coordinador de bodega interna	
	73	Maquila	
	14	Coordinador de bodega interna	Los planificadores deben asegurarse de incluir todos los materiales en el plan de entregas.
	15	Coordinador de bodega interna	El personal de bodega deberá realizar únicamente la recepción de materiales con prioridad alta.
	24	Coordinador de bodega interna	No aplica
57	Coordinador bodega externa	Coordinador de bodega externa deberá mantener informado al contacto en bodega externa de las actualizaciones del plan de entrega	

3.4. Descripción y simulación del CMP

Como se mencionó anteriormente, los grupos de no conformidades que mayor impacto tienen sobre el proceso están relacionadas con documentación, boletas, plan de entregas y comunicación. Al realizar un plan de mejoras para estas no conformidades principales, se estará haciendo una mejora a todo el proceso. Como se puede notar en el análisis de cada no conformidad, el 50% de las no conformidades pueden ser reducidos o eliminados a través de un sistema, al que llamaremos Sistema CMP (Control de Materia Prima). Este sistema es una herramienta que proporcionará control y centralización de la información con el fin de mejorar el flujo del proceso. Este sistema unificará y ordenará toda la información del proceso en un lugar, de modo que cualquier actualización del proceso quedará a la vista de forma inmediata. La implementación de este sistema conllevará la eliminación de barreras inter departamentales y permitirá que la información fluya por todos los departamentos eliminando la improvisación por falta de información.

Todo el personal involucrado en el proceso de recepción de materia prima podrá acceder al sistema CMP a través de un usuario y contraseña. Esto permitirá llevar el control de todas las transacciones que realice cada usuario. Así como también permitirá registrar los tiempos en cada operación.

Control de Recepción de Materia Prima

CMP

Planta Escuintla
Somos los preferidos

Usuario

Contraseña

Ingresar

3.4.1. Horarios. El menú principal contiene distintas herramientas que permitirán minimizar las no conformidades que actualmente ocurren durante el proceso. Del lado izquierdo de la pantalla se encuentran los accesos a los horarios de la bodega interna, laboratorio, bodega externa y maquila. El acceso a los horarios de los departamentos ayudará a mejorar la planificación de las operaciones. Esto evitará que se incurra en gastos innecesarios de transporte al realizar entregas fuera del horario de recepción. Además esta información ayudará a organizar de mejor manera las actividades de los operarios con el fin de minimizar la necesidad de horas extras.

3.4.2. Recursos. En el segundo bloque de opciones se localiza una serie de recursos. Se podrá acceder a las guías de procedimientos establecidos por la organización. También se podrán visualizar los formatos que se utilizan durante el proceso, con el fin de estandarizar la documentación.

Control de Recepción de Materia Prima

CMP

Guatemala | Escuintla | Planta

Salir | Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Horarios	Recursos	Entregas
<ul style="list-style-type: none"> Bodega Interna: Recepción de Materiales Laboratorio: Análisis de Materiales Bodega Externa: Muestreo e Identificación Maquila: Recepción de Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Guía de Procedimientos <ul style="list-style-type: none"> Recepción de Materiales Análisis de Materiales Surtido de Materiales Formatos <ul style="list-style-type: none"> Checklist para transportistas Certificado de Papelería Completa a bodega externa Nota de Envío a maquila Certificado de Liberación de laboratorio a maquila Documentos 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Entregas <ul style="list-style-type: none"> Actualizar Plan de Entregas Visualizar Plan de Entregas Registro <ul style="list-style-type: none"> Recepción de Material Requisición de Muestras Análisis de Material Ver status de Material

Planta Escuintla
Somos los preferidos

En la parte inferior del segundo bloque se podrá acceder a una carpeta que contiene los documentos que envían los proveedores con anticipación. Esto ayudará a minimizar el tiempo que se demora en completar la papelería necesaria para iniciar el proceso de recepción de materia prima.



3.4.3. Plan de entregas. En el bloque del lado derecho se encuentran tres opciones que quizás representan el objetivo primordial de este sistema.

La primera opción del tercer bloque se refiere al plan de entregas. Esta opción permitirá que los planificadores importen al sistema el plan de entregas y lo actualicen cuando sea necesario. A diferencia del plan de entregas actual, se propone asignar una prioridad a cada material. Esta prioridad representará el tiempo máximo que puede demorarse la liberación del material. De esta manera el personal de bodega y laboratorio podrán planificar las descargas y análisis en base a la prioridad. Esto evitará el pago de horas extras por recibir o analizar materia prima no urgente.

El plan de entregas podrá ser consultado en cualquier momento. Una de las variantes con el procedimiento actual, es que el plan de entregas podrá ser personalizado según las necesidades del usuario con la finalidad de proporcionar únicamente la información que el usuario requiere y en la cual se debe enfocar.

Año	(Todas)
Mes	(Todas)
Semana	(Todas)
Día	(Todas)
Dirección	(Todas)
Tipo	(Todas)
Producto	(Todas)
Prioridad	(Todas)

- Proveedor a bodega interna
- Bodega externa a bodega interna
- Bodega externa a maquila
- Materia Prima
- Material de Empaque
- Promocionales
- Detergente líquido
- Detergente en polvo
- a. Urgente
- b. En el momento
- c. Antes de 48 horas

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > **Materia Prima**

V Visualizar Plan de Entregas [Link Plan Completo](#)

Al hacer click en la cantidad de material desplegará el status del material

Suma de Cantidad	Fecha de entrega	18/10/2008	19/10/2008	16/12/2008	17/12/2008	Total general
Código Material	18/10/2008					
10071712 ANTRÓCIMO		200				200
10072711 SULFATO DE SODIO		750				750
10092603 Soda ash para manufactura			11,000			11,000
10101906 RESINA				20,625		20,625
10101903 SODA CAUSTICA		22,000				22,000
10160088 ACIDO CLORHIDICO			5,000	5,000		10,000
10162514 SAL USABRO			20,000			20,000
20064582 POLYTEC 1/2 DOCEÑA				50,000		50,000
50064586 BOLSA 210 ml			200,000			200,000
50064613 TAPA LITRO 28 mm blue					500,500	500,500
50121888 Emase Galon		7,000				7,000
50121991 Emase litro			7,000			7,000
50142210 POLYBACOL BOLSA 210ML		12,000				12,000
80629882 FAB BEBE 200GRx30T			12,000	12,000		24,000
80336881 Pouch maqui blanca floral					50,000	50,000
9568247 Comgado Floral		100,000				100,000
9568247 Comgado Floral		3,000				3,000
9568245 PRISM QP					340	340
95764814 Botas 210mlx14 Catocemera		250,000				250,000
95770448 Botas gr. enfriadora			4,000			4,000
95820619 Film MB 230ml				16,000		16,000
95838549 TAPA LITRO 28 mm green					250,000	250,000
95838534 Film 230ml				20,000		20,000
95838536 Film MB 210ml precio especial				4,000		4,000
95832070 Comgado galon limon		3,000				3,000
95840130 TAPA LITRO 28mm orange					250,000	250,000
95874822 FI Maqui Blanca Branch botomas 230ml				400		400
95877354 Comgado Libro floral		5,000				5,000
Total general		402,900	276,000	104,625	148,740	1,039,500

Inicio

3.4.4. Registro. La segunda opción del bloque derecho se utilizará para llevar el registro del proceso.

3.4.4.1. Recepción de material. La opción de “Recepción de material” se llevará a cabo en bodega. Primero se seleccionará la bodega en donde se descargará el material y se generará un número de lote interno, correlativo, que identificará a cada embarque.

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > **Registro** > **Recepción**

R Registro de Recepción de Material

Seleccionar Bodega de Descarga

1 Bodega detergentes líquidos

2 Bodega detergentes en polvo

3 Bodega externa

[Generar No. Lote](#)

Planta Escuintla
Somos los preferidos

En ese momento el sistema registrará automáticamente la hora y fecha del ingreso y el usuario que está realizando la recepción de material. El usuario deberá seleccionar el código del material que se recibió y el proveedor correspondiente. Además deberá ingresar manualmente el número del lote del proveedor.

En esta misma pantalla se verificará si el transportista ha entregado la documentación completa. De no ser así, los planificadores serán notificados, a través de un mensaje electrónico, sobre la falta de documentación e iniciarán el procedimiento para completar la papelería.

En la siguiente pantalla se ingresa la cantidad y el peso del material recibido.

Esta información se incluirá en las boletas que identificarán a cada tarima. Como se mencionó anteriormente, se utilizará una sola boleta que inicialmente indicará que el material está en cuarentena. Para indicar la liberación física del material se utilizará una calcomanía que será colocada por el analista después de comprobar la calidad del material. Este procedimiento se discutirá mas adelante.

La boleta propuesta tiene una variante con respecto a la que se utiliza actualmente. Se propone incluir el número de lote interno en formato de código de barras. Esto facilitará la identificación del material.

Control de Recepción de Materia Prima

Guatemala | Escuintla | Planta

Inicio > Registro > Recepción > Bodega

Bodega de CUARENTENA

Fecha de Ingreso No. de Lote Interno

Código Descripción

Proveedor No. Lote Proveedor

Cantidad Total Cantidad por Tarima

Responsable Peso Estado

5 012343 678900

Imprimir Bodega | Siguiente >

Los datos del material que fueron ingresados estarán asociados al número de lote interno. Esta información será almacenada por el sistema y podrá ser visualizada y utilizada por los demás departamentos con el fin de eliminar demoras al ingresar nuevamente todos los datos. Además, debido a que dejará de ser un proceso manual, se minimizará el riesgo de ingresar los datos de manera incorrecta. Para finalizar la etapa de “Recepción de material” se ingresa el número de inventario que corresponde al número de confirmación que se genera al ingresar inventario al sistema SAP.

Control de Recepción de Materia Prima

Guatemala | Escuintla | Planta

Inicio > Registro > Recepción

Registro de Recepción de Material

Página 3/3

Número de Lote Interno Automático

Fecha y Hora de Ingreso Automático

Responsable Bodega Automático

Código Automático

Descripción Automático

Tipo Automático

Proveedor Automático

No. Lote Proveedor Automático

No. Envío o Factura Automático

Cantidad recibida Automático

* No. Inventario

Guardar | Finalizar

3.4.4.2. Requisición de muestras. Continuando con el registro del proceso en el sistema, la “Requisición de muestras” y “Análisis de material” se realizarán en el laboratorio. El registro de requisición de muestras iniciará seleccionando el material y el número de lote correspondiente.

Control de Recepción de Materia Prima

Guatemala | Escuintla | Planta

Inicio > Registro > Muestras

Requisición de Muestras

* Código

Descripción Automático

Proveedor Automático

No. Lote X - XXXX1

X - XXXX2

X - XXXX3

Generar No. Laboratorio

Planta Escuintla
Somos los preferidos

Luego se generará automáticamente un número de laboratorio para control interno. Asimismo se registrará la fecha, hora y el responsable del laboratorio. El siguiente paso es verificar si la papelería reporta todas las variables requeridas para iniciar el análisis de calidad.

Control de Recepción de Materia Prima

Guatemala | Escuintla | Planta

Inicio > Registro > Muestras

Requisición de Muestras

Numero de Laboratorio Z - XXXXX Automático

Numero de Lote Interno X - XXXXX Automático

Fecha y Hora de Ingreso Automático

Responsable Laboratorio Automático

Código Automático

Descripción Automático

Proveedor Automático

Verificar Papelería

Certificado de Análisis (COA) reporta todas las variables

Guardar

Planta Escuintla
Somos los preferidos

Cada vez que se guarden los cambios en las pantallas se actualizará el status del material. Esto permitirá que en cualquier momento otro usuario pueda acceder al sistema y visualizar el status del material. Más adelante se describirá este proceso.

Para finalizar la etapa de “Requisición de muestras” se ingresa la cantidad de material necesario para hacer las pruebas de calidad y se genera la requisición.

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Registro > Muestras

R Requisición de Muestras

Numero de Laboratorio Automático

Numero de Lote Interno Automático

Fecha y Hora de Ingreso Automático

Responsable Laboratorio Automático

Código Automático

Descripción Automático

Proveedor Automático

Cantidad recibida Automático

* Cantidad de muestras Unidades

 Generar Requisición de Muestras

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Registro > Muestras > Requisición

R Requisición de Muestras *Incluye fecha y hora*

Requisición de Muestras

Fecha y hora No. de Lote Interno

Código Descripción

Proveedor No. Lote Proveedor

Cantidad recibida Cantidad de muestras

Responsable laboratorio Sello APROBADO

Responsable bodega

 Imprimir Finalizar

La requisición de muestras se enviará automáticamente al personal de bodega vía electrónica para que ellos la impriman y realicen los movimientos necesarios para preparar las muestras.

3.4.4.3. Análisis del material. Una vez sean entregadas las muestras al laboratorio se procederá a realizar las pruebas de calidad. En el sistema únicamente se deberá ingresar el número de laboratorio correspondiente al material que se va a analizar.

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Registro > Análisis

Registro de Análisis de Material

* Numero de Laboratorio Automático

Código Automático

Descripción Automático

Proveedor Automático

 Iniciar Análisis

Luego de llevar a cabo las pruebas correspondientes se deberá registrar en el sistema el cumplimiento de las mismas. Además se pondrán a ingresar los resultados de las pruebas con el fin de tener un mejor control de ellas.

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Registro > Análisis

Registro de Análisis de Material

Numero de Laboratorio Automático

Numero de Lote Interno Automático

Fecha y Hora de Ingreso Automático

Responsable Laboratorio Automático

Código Automático

Descripción Automático

Tipo Automático

Proveedor Automático

No. Lote Proveedor Automático

Analizar Muestras Automático

Cumplimiento de pruebas [Link para ingresar resultados](#)

 Guardar Siguiente >

Según los resultados de calidad, el material podrá ser liberado. Primero se realiza la liberación en SAP, generando un número de liberación. Este número deberá ser ingresado al sistema CMP para finalizar el registro de esta etapa.

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Registro > Análisis

R Registro de Análisis de Material

Numero de Laboratorio

Numero de Lote Interno Automático

Fecha y Hora de Ingreso Automático

Responsable Laboratorio Automático

Código Automático

Descripción Automático

Tipo Automático

Proveedor Automático

No. Lote Proveedor Automático

* No. de Liberación SAP

Planta Escuintla
Somos los preferidos

Luego se deberá realizar la liberación física del material utilizando una calcomanía de liberación que estará identificada con el número de laboratorio. El analista de laboratorio deberá colocar la calcomanía sobre la boleta de cuarentena como control visual de que el material ha sido liberado.

Control de Recepción de Materia Prima CMP

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Registro > Recepción > Boleta

B Boleta de CUARENTENA

Fecha de Ingreso No. de Lote Interno

Código Descripción

Proveedor No. Lote Proveedor

Cantidad Total Cantidad por Tarima

Responsable Peso

Estado

Planta Escuintla
Somos los preferidos

5 012345 678900

3.4.5. Status del material. La tercera opción del último bloque permitirá visualizar el status de cierto material en cualquier momento del proceso. Únicamente se deberá ingresar el código, número de lote o número de laboratorio para visualizarlo.

Control de Recepción de Materia Prima 

Guatemala | Escuintla | Planta Cambiar Configuración | Cambiar Contraseña

Inicio > Status

 **Status de Materiales**

* Numero de Lote Interno *Se puede visualizar por lote interno, no. de laboratorio, código o descripción.*

* Numero de Laboratorio

* Código

* Descripción

Tipo Automático

Proveedor Automático

 **Planta Escuintla**
Somos los preferidos

4. COSTO DE IMPLEMENTACIÓN

Se asume que la planta cuenta con los siguientes recursos instalados:

- Intranet debidamente construida y segmentada según estándares internacionales.
- Servidor con capacidad de albergar base de datos relacional para carga pesada de datos.
- Servidor Web con módulos de despliegue de páginas dinámicas.
- Enlaces de red hacia estaciones remotas.

Dadas las anteriores asunciones, se calcularon los costos de implementación de la siguiente manera:

Por estación:

1 Computadora Intel Pentium IV Windows XP, 2GB RAM, tarjeta de red.....	Q. 5,600.00
1 UPS de 600VAC.....	Q. 680.00
Total por estación.....	Q. 6,280.00

En el proceso de recepción de materia prima está involucrado directamente tres departamentos: planeación, bodega interna y laboratorio. De manera que se requerirá instalar una estación de trabajo en cada uno de los departamentos.

Costo por 3 estaciones de trabajo.....	Q. 18,840.00
Desarrollo de Software de Administración.....	Q. 12,000.00
1 Impresora térmica de stickers Zebra LP 2844.....	Q. 5,480.00
1 Lector Código Barras Imager Serie 8000	Q. 990.00
Inversión total.....	Q. 37,310.00

5. ANÁLISIS DE RESULTADOS ESPERADOS

A través de este proyecto se llevó a cabo la evaluación y optimización del proceso de recepción y liberación de materia prima. Este proceso fue seleccionado debido a las oportunidades de mejora que se encontraron en él. El proceso de recepción conformaba un cuello de botella en el flujo de la materia prima. Para la empresa, la pérdida de continuidad de este proceso representa una limitante para la producción. Además, las deficiencias del proceso han representado incrementos en los costos operativos, tales como gastos en pago de horas extras, Q.12,750, y transporte innecesario, Q.25,000.

Para llevar a cabo la evaluación del proceso se construyó un diagrama de operaciones a partir de observaciones periódicas, revisión de las guías de procedimientos establecidos por la empresa y retroalimentación del personal involucrado.

El diagrama permitió visualizar el flujo del proceso de manera clara y ordenada. También de esta forma fue posible analizar cada operación individualmente e identificar las posibles no conformidades relacionadas.

El análisis de las no conformidades se realizó en una cuadrícula de selección. Esta herramienta permitió describir cada no conformidad e identificarlo según responsable, tipo y categoría asociada. En el proceso intervienen siete departamentos. Los departamentos donde más no conformidades ocurren son: la bodega interna, 40% del total y en el laboratorio, 18%.

Las no conformidades fueron clasificados en cinco tipos: ejecución, proceso, información, medio e ingreso. La mayoría de no conformidades son de proceso, representando el 33% del total, y de ejecución, el 31% de los mismos. Se concluyó que era posible agrupar las no conformidades en categorías que incluyesen no conformidades afines y que tuvieran la misma causa raíz. De este modo es posible eliminar varios no conformidades con el mismo plan de acción.

Se establecieron 10 diferentes categorías. El 23% de las no conformidades están relacionadas con documentación incorrecta, el 16% con la precisión del plan de entregas y el 12% con falta de comunicación.

Aunque se desarrolló un plan de acción para eliminar cada no conformidad o categoría, se hizo énfasis en las no conformidades de mayor impacto sobre el proceso. Para la determinación del impacto sobre el proceso se utilizaron cinco variables, que al combinarlas, proporcionaron un valor relativo indicando cuán significativo es la no conformidad sobre el proceso. Las variables utilizadas fueron: tiempo, costo, calidad, capacidad de efectuar cambios y frecuencia de ocurrencia. Las primeras cuatro fueron ponderadas, según su importancia con valores enteros entre 1 y 3. La frecuencia de ocurrencia está dada en porcentaje. Se determinó que el 80% del impacto de las no conformidades sobre el proceso es causado por 28 no conformidades, que representan el 37% del total de no conformidades identificados en el proceso.

Con base a los resultados obtenidos en el análisis de no conformidades, se diseñó un sistema electrónico que permite minimizar las deficiencias causadas por documentación incorrecta, imprecisión del plan de entregas y errores de comunicación. La herramienta utilizada para el efecto es llamada Sistema de Control de Recepción de Materia Prima (CMP).

Su objetivo es la automatización del proceso a través de la centralización de la información, con el fin de integrar los departamentos involucrados proporcionándoles información confiable y actualizada. Con este sistema se espera mejorar la continuidad del proceso al llevar el control y registro de las operaciones.

Esto dará como resultado un procedimiento estandarizado que permitirá minimizar las no conformidades relacionadas con documentación e información. Estas mejoras se traducen en reducción de tiempos y aumento en la eficiencia del proceso, lo cual representa un impacto positivo sobre los gastos operativos.

Las principales atribuciones del sistema son: el acceso a horarios, guías de procedimientos y formatos utilizados en el proceso; registro del ingreso de material en bodega y laboratorio; asignación de prioridad al material; visualización y actualización del plan de entregas; y acceso al estatus del material en cualquier momento del proceso.

Una de las ventajas principales del sistema es la facilidad de operarlo e implementarlo, además del bajo costo de implementación, que asciende a Q37,310.00.

Se espera que al utilizar el sistema CMP, la devolución de material, que ocasiona gastos de transporte innecesario, se reduzca en un 75%. Actualmente se rechaza el 25% del material que se envía a bodega externa o maquila. Se espera que la tasa de rechazo disminuya al 6.25%. Esto representará un ahorro de Q. 18,750.00

Cuadro 11. Ahorros en gastos de transporte

	Actual	Esperado
Embarques recibidos semanalmente	35	35
Embarques recibidos mensualmente	140	140
Enviados a bodega externa o maquila (70%)	100	100
Tasa de rechazo	25%	6.25%
Embarques rechazados	25	6
Costo transporte USD	\$125	\$125
Gasto en transporte UDS	\$3,125	\$781
Gasto en transporte GTQ	Q25,000.00	Q6,250.00

Se espera lograr la reducción de los gastos de horas extras en un 90%. Lo cual representará un ahorro de Q. 11,475.00.

Cuadro 12. Ahorros en gastos de horas extra

	Actual		Esperado	
	Bodega	Laboratorio	Bodega	Laboratorio
Operarios	5	6	5	6
Horas extras semanales por operario	50	100	5	10
Horas extras mensuales por operario	250	600	25	60
Costo por hora extra	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00	Q 15.00
Costo mensual de horas extras	3,750	9,000	375	900
Costo total	Q 12,750.00		Q 1,275.00	

Si se reciben 35 embarques semanales, se espera ahorrar Q. 218.4 mensuales en gastos de boletas.

Cuadro 13. Ahorros en gastos de boletas

	Actual	Esperado
Embarques recibidos semanalmente	35	35
Embarques recibidos mensualmente	140	140
Tarimas utilizadas por embarque	12	12
Total de tarimas mensuales	1,680	1,680
Costo de papel	Q 0.13	Q 0.13
Costo de impresión	Q 0.05	Q 0.05
Costo de la calcomanía	-	Q 0.05
Costos por boletas	Q 0.18	Q 0.23
Boletas utilizadas por tarima	2	1
Costo total de boletas mensual	Q 604.80	Q 386.40

Los ahorros esperados se estiman alcanzar progresivamente al cabo de tres meses después de la implementación del sistema, como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 14. Ahorros mensuales

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Gastos en transporte	25,000.00	18,750.00	12,500.00	6,250.00	6,250.00
Gastos en horas extras	12,750.00	8,925.00	5,100.00	1,275.00	1,275.00
Gastos en boletas	604.80	386.40	386.40	386.40	386.40
Total gastos	38,354.80	28,061.40	17,986.40	7,911.40	7,911.40
Ahorros	0.00	10,293	20,368	30,443	30,443

Cuadro 15. Período de recuperación de la inversión

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Inversión	37,310.00				
Ahorros	0.00	10,293	20,368	30,443	30,443
Flujo	-37,310.00	-27,016.60	-6,648.20	23,795.20	54,238.60

En la tabla anterior se muestra el periodo de recuperación de la inversión. Si los objetivos se alcanzan en el período propuesto, la inversión inicial se recuperará en menos de 3 meses. A partir del tercer mes se espera un retorno positivo y al cabo del cuarto mes la empresa estará ahorrando Q.30,443.00 mensuales.

Mediante la implementación del sistema CMP se espera reducir los gastos operativos de la empresa. Se han identificado tres factores que representan gastos significativos para la organización y que pueden reducirse con la implementación de CMP: transporte, horas extras y boletas. Se espera reducir los gastos de transporte en un 75%, los gastos en horas extras en 90% y el costo de boletas en 64%. Se ha estimado un período de tres meses para alcanzar los objetivos de ahorro en cada factor. Esta reducción de costos representará un ahorro de Q.30,443.00 mensuales. La inversión para implementar CMP tiene un costo de Q. 37,310.00.

Con base a lo anterior se pudo determinar la factibilidad de la implementación del sistema CMP. Además de ser un sistema que permitirá obtener resultados significativos en cuanto a estandarización de procedimientos y reducción de tiempos, es un sistema que mejorará la rentabilidad

de la organización. Los ahorros en gastos operativos obtenidos al cabo de tres meses representarán los resultados iniciales de la implementación del sistema CMP. Aunque se espera que en los siguientes meses, la optimización del proceso se vea reflejada en otros factores que afectan la rentabilidad del negocio como: calidad, control, rotación de inventarios, eficiencia del personal, entre otros.

6. CONCLUSIONES

1. El proceso de recepción de materia prima es clave en las operaciones de la fábrica de detergentes, por lo tanto debe ser controlado, siendo imperativo establecer parámetros e indicadores que permitan mantener su continuidad de manera eficiente.
2. Este proceso contiene 101 operaciones en las que se identificaron 75 situaciones en que pueden ocurrir no conformidades.
3. Las deficiencias se deben a la complejidad del proceso de distribución de la materia prima en tres bodegas. También a la cantidad de departamentos involucrados en el proceso, lo que incrementa la probabilidad de ocurrencia de no conformidades.
4. Se determinó que uno de los mayores gastos operativos en los que se incurría era el transporte innecesario y el pago de horas extras, que en total suman Q 37,750.00, a consecuencia de la falta de estandarización.
5. Las no conformidades que mayor impacto tienen sobre el proceso, en base a factores de tiempo, calidad y costo, están relacionadas principalmente con documentación incompleta, boletas de identificación, precisión de plan de entregas y comunicación ineficientes. Estas no conformidades ocurren principalmente en bodega interna y laboratorio.
6. La inversión necesaria para la implementación del sistema CMP asciende a Q.37,310.00, recuperable en tres meses
7. El sistema CMP permite la reducción progresiva de los gastos operativos. Se esperan ahorros de Q. 30,443.00 mensuales al cabo del tercer mes de su implementación.

7. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda implementar el sistema CMP con el objetivo de minimizar las no conformidades que mayor impacto tienen sobre el proceso.
2. Luego del tercer mes después de la implementación de CMP es prudente evaluar los indicadores de tiempo y costo para determinar los beneficios reales de las mejoras.
3. Como en todo sistema, el descrito a lo largo de este documento debe ser sujeto a análisis periódicos de eficiencia y optimización en busca de la mejora continua del proceso, en función de maximizar la eficiencia, minimizando costos.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Diccionario Informático. ALEGSA. *Definiciones*. <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sap.php>
2. Martínez, Armando. Administración por Procesos FAST. *Diseño de procesos*. www.ceinccass.com.
3. Niebel B., Freivalds A. Ingeniería Industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo. 11ª. Edición. Editorial Alfaomega. México 2004. *Capítulo 2. Técnicas para la solución de problemas*.
4. Sociedad Latinoamericana para la Calidad. *Sistemas de gestión de calidad*. <http://www.geocities.com/jamedrano/calidad.html>
5. Summers, Donna. Administración de la Calidad. 1era. Edición. Editorial Pearson. México 2006. *Capítulo 9. Administración de procesos*.
6. Universidad Miguel Hernández. España 2009. *Manual de Diseño de Procesos*. <http://calidad.umh.es/es/procesos.htm>