



**ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación**

**“Reingeniería de Software basado en BPM (Business Process Management) y Aplicado a un Sistema Integrado de Ordenes de Trabajo y de Control de Inventario y Bodega”**

**TESIS DE GRADUACIÓN**

Previa a la obtención del Título de:

**INGENIERO EN COMPUTACION**

**ESPECIALIZACION EN SISTEMAS MULTIMEDIA**

Presentado por:

Lorena Betsabe Tacury Mendoza

Félix Alexander Manjarrés Quezada

Guayaquil - Ecuador

Año 2007

## AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirnos vencer obstáculos, a nuestra familia por darnos su apoyo incondicional y a las personas que nos ayudaron en la realización de este proyecto.

## DEDICATORIA

Este trabajo fruto de esfuerzo, perseverancia y constancia se lo dedico con sencillez y amor a Dios y mi familia.

Lorena B. Tacury Mendoza

Dedico este trabajo a Dios, a mi familia que guió mis pasos, a mis compañeros y en especial a Elvira que siempre me ilumina desde el cielo.

Félix A. Manjarrés Quezada

# TRIBUNAL DE GRADUACIÓN



Ing. Holger Cevallos  
SUBDECANO DE LA FIEC



Ing. Mónica Villavicencio  
DIRECTOR DE TESIS



Ing. Verónica Macías  
MIEMBRO PRINCIPAL



Ing. Carmen Vaca  
MIEMBRO PRINCIPAL

## DECLARATORIA EXPRESA

“La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestas en esta tesis, nos corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

---

Lorena Betsabe Tacury Mendoza

---

Félix Alexander Manjarrés Quezada

## ÍNDICE GENERAL

<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>ix</b>
<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PRESENTE</b>	
<b>INVESTIGACIÓN</b> .....	<b>4</b>
1.1 Antecedentes.....	4
1.2 Justificación.....	6
<b>CAPITULO 2. INTRODUCCIÓN A BPM</b> .....	<b>8</b>
2.1 Ciclo de Vida del Proceso BPM.....	9
2.1.1 Roles y Relaciones.....	9
2.1.2 Definiendo el Proceso.....	10
2.1.3 Modelar y Optimizar el Proceso.....	11
2.1.4 Implementación.....	12
2.1.5 Despliegue (Deployment).....	13
2.2 Beneficios de BPM.....	13
<b>CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CRÍTICOS</b> .....	<b>15</b>
3.1 Involucrados en los Procesos y sus Roles.....	16

3.2 Debilidades y Fortalezas de los Procesos en su Entorno Informático.....	19
3.3 Toma de Decisiones Basados en BPM.....	24
3.4 Análisis de Causas y Efectos de Procesos Deficientes Usando Fishbone...	26
3.5 Diseño del Workflow Actual.....	39
<b>CAPÍTULO 4. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN.....</b>	<b>53</b>
4.1 Descripción de las Características más importantes del Proceso en Mejora.....	53
4.2 Diseñando el Workflow con las Características Deseadas para el Nuevo Proceso.....	57
4.3 Reingeniería de Software: Incorporándola a los Nuevos Procesos.....	64
<b>CAPÍTULO 5. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.....</b>	<b>72</b>
5.1 Alcance y Limitación de la Solución.....	72
5.1.1 Reglas de Negocio.....	73
5.2 Herramientas de Implementación.....	79
5.3 Pruebas y Despliegue de la Solución.....	81
5.4 Estudio Comparativo a través de Métricas de los Procesos Obtenidas Antes y Después de la Aplicación de BPM.....	83
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>94</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>98</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>120</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1	Ciclo de Vida BPM.....	9
Figura 3.1	Diagrama Causa Efecto Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega.....	28
Figura 3.2	Diagrama Causa Efecto Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega.....	33
Figura 3.3	Diagrama Causa Efecto Ingreso de Diarios de Trabajo.....	37
Figura 3.4	Workflow Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas (a)	43
Figura 3.4	Workflow Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas (b)	44
Figura 3.5	Workflow Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas (a)	46
Figura 3.5	Workflow Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas (b)	47
Figura 3.6	Workflow Ingreso de Diarios de Trabajo (a).....	49
Figura 3.6	Workflow Ingreso de Diarios de Trabajo (b).....	50
Figura 4.1	Workflow Ingreso Suministros, Materiales y Herramientas (a).....	58
Figura 4.1	Workflow Ingreso Suministros, Materiales y Herramientas (b).....	59
Figura 4.2	Workflow Egreso Suministros, Materiales y Herramientas (a).....	61
Figura 4.2	Workflow Egreso Suministros, Materiales y Herramientas (b).....	62



Figura 4.3	Workflow Ingreso de Diarios de Trabajo.....	63
Figura 4.4	Reingeniería de Software.....	64
Figura 5.1	Tiempo requerido para completar el Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas.....	85
Figura 5.2	Tiempo requerido para completar el Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas.....	86
Figura 5.3	Número de Guías Físicas Anuladas por Día.....	88
Figura 5.4	Número de Ingresos por Día.....	89
Figura 5.5	Número de Egresos por Día.....	90
Figura 5.6	Número de Controles por Día.....	91

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1 Formato para Documentación de Pruebas.....	82
Tabla 5.2 Análisis Pregunta 3.....	91
Tabla 5.3 Análisis Pregunta 4.....	92
Tabla 5.4 Análisis Pregunta 7.....	92
Tabla 5.5 Análisis Pregunta 12.....	92

## INTRODUCCIÓN

Para toda empresa lo más importante son sus procesos, su personal y los productos que generan. Los procesos son importantes porque es de conocimiento general que un mal proceso tiene como consecuencia un mal producto. La mejora de procesos busca aumentar la productividad de las personas y mejorar la calidad del producto final.

La mayoría del software del cual disponen las empresas tiene entre diez y quince años de antigüedad. Estos programas fueron creados bajo las mejores técnicas de diseño y codificación que existían en su época. Posteriormente, fueron cambiando las plataformas tecnológicas y se adecuaron a cambios tanto de máquina como de sistemas operativos sin tener en cuenta la arquitectura global del sistema. Como resultado de estos cambios surgieron estructuras mal diseñadas, errores de codificación, lógica inadecuada, escasa documentación del sistema, aplicaciones independientes, entre otras.<sup>11</sup>

Cuando se crean sistemas computacionales el cambio es inevitable, es por eso que los sistemas deben de ser desarrollados para ser fácilmente evaluados, controlados, actualizados y modificados.<sup>12</sup>

SICO, es un sistema informático que fue desarrollado con el objetivo de emplear una metodología de trabajo en equipo para el desarrollo de productos de software. Este sistema consta de 6 módulos, de los cuales analizaremos y rediseñaremos dos: 1) Órdenes de Trabajo y 2) Control de Inventario y Bodega.

Hemos escogido estos módulos debido a que las necesidades para los cuales fueron creados han cambiado y la poca flexibilidad que presentan dificulta su mantenibilidad e interoperatividad con el resto de módulos.

Los conceptos y estándares para definir y mejorar los procesos durante la tesis serán proporcionados por la metodología BPM (Business Process Management). Una vez identificadas las mejoras de los procesos realizaremos la reingeniería de software de dichos módulos. La reingeniería del software permitirá aumentar el rendimiento y fiabilidad de las aplicaciones informáticas mencionadas. Este proceso irá acompañado de un conjunto de métricas orientadas a la verificación de la mejora de los procesos automatizados, objetos de esta tesis.

Resumen de los Capítulos:

Capítulo 1.- Se describe los antecedentes y la justificación de la presente investigación.

Capítulo 2.- Se da a conocer la metodología BPM, su ciclo de vida y beneficios.

Capítulo 3.- Se realiza el análisis de los procesos que tenía la empresa antes del proceso de mejora; aplicación de herramientas de apoyo como el Fishbone y el Workflow.

Capítulo 4.- Se muestra el diseño del workflow con las características deseadas para el nuevo proceso, incorporando reingeniería a los nuevos procesos.

Capítulo 5.- Descripción de las herramientas de implementación. Análisis de las pruebas y métricas obtenidas.

# CAPÍTULO 1

## 1. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE LA PRESENTE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Antecedentes

Las empresas y el mercado crecen rápidamente, lo cual desencadena en una evolución constante de los procesos y subprocesos involucrados directa e indirectamente con los sistemas de información que sirven de apoyo al desarrollo de las empresas.

Innovar a la hora de mejorar los procesos de negocios, es ahora la forma más reconocida de agilizar los negocios y adquirir ventajas competitivas. Es por esto que en la actualidad, las compañías gustan del término reingeniería, ya que buscan rediseñarse internamente.

Para el desarrollo de nuestro tema de tesis, hemos seleccionado dos módulos de un sistema integrado que fueron implementados en una empresa de la ciudad de Guayaquil; estos módulos permiten realizar entre otras cosas: movimientos de ítems, control del flujo de materiales

hacia sucursales, registro de actividades diarias de los empleados, reportes de horas trabajadas por empleado, reportes de rotación de suministros y reportes para determinar el stock de los mismos, entre otros.

Nos hemos enfocado en estos módulos debido a que por el crecimiento y diversificación de las actividades de la empresa, sus procesos se ven limitados a usar un sistema que en lugar de servir de apoyo se ha convertido en un dolor de cabeza.

La reingeniería de este sistema y la optimización de los procesos de la empresa, permitirán una mejora de rendimiento en el flujo de trabajo eliminando ciertas anomalías que hemos podido observar, tales como:

- Retrasos en el ingreso de la información al sistema actualmente instalado.
- Ingreso de datos erróneos, lo que conlleva a presentar cantidades y cifras irreales.
- Mucha información sigue siendo recopilada manualmente para evitar usar el sistema.

- No existe comunicación en línea entre obras, por lo que se debe esperar un determinado número de días para poder actualizar la información en el sistema de la bodega central.
- Los campos obligatorios que existen en ciertos formularios de los módulos limitan los movimientos del flujo de información.

## **1.2. Justificación**

La facultad de economía aplicada de la universidad católica de Leuven-Bélgica (KuLeuven) aplica la metodología BPM (Business Process Management) como apoyo de la mejora de los procesos de la universidad, así como de las empresas “amigas” (Empresas que permiten desarrollar proyectos de investigación). KuLeuven es una universidad que apoya a la investigación en temas relacionados a los sistemas de información e Ingeniería de Software. La presente tesis pretende explorar los conceptos de mejora de procesos, conocer y aplicar el BPM en el contexto ecuatoriano mediante un caso de estudio en una empresa local.

El caso de estudio consiste en mejorar los procesos y subprocesos que



inciden en la operatividad de los módulos informáticos de Órdenes de Trabajo y de Control de Inventario y Bodega, optimizando el flujo de información, aplicando BPM.

Del análisis podremos visualizar una solución de reingeniería de procesos y de software que nos permita tener un sistema robusto y mantener una aplicación operativa en línea satisfaciendo las necesidades de los usuarios quienes buscan contar con información cuantitativa útil y a tiempo para la toma de decisiones.

# CAPÍTULO 2

## 1. INTRODUCCIÓN A BPM

BPM o Gestión de Procesos es la abreviatura de Business Process Management. BPM se define como una “disciplina que modela, automatiza, administra y optimiza el proceso de un negocio a través de su ciclo de vida para mejorar su calidad”.<sup>5</sup>

Cada empresa debe tener bien definidos sus procesos, poniendo énfasis en los procesos críticos e importantes para la empresa. Entendamos como procesos de una empresa al sistema nervioso de la misma ya que recogen información acerca del estado y las necesidades de los empleados y clientes de la organización.<sup>5</sup> Cumplir con estos procesos nos ayudará a satisfacer sus necesidades.

Los procesos definen tareas, reglas e identifican no sólo las aplicaciones de software sino a las personas encargadas de las actividades.

## 2.1. Ciclo de Vida del Proceso BPM

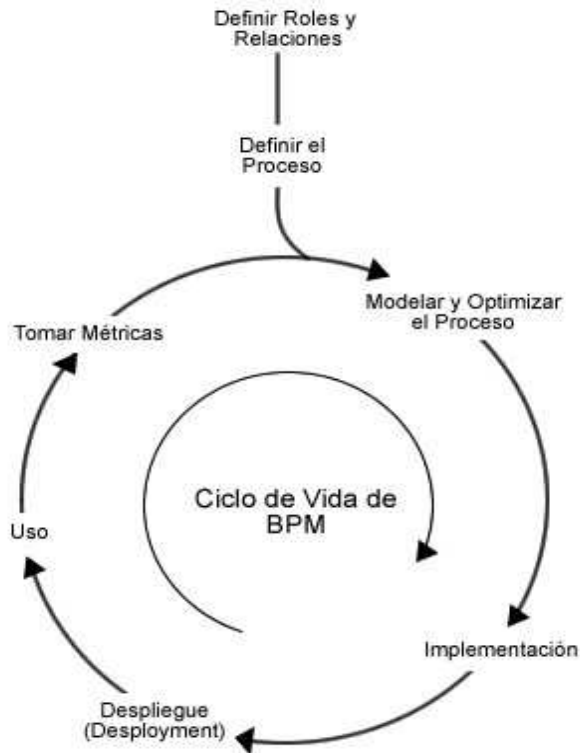


Figura 2.1 Ciclo de Vida BPM

Se detalla cada una de las etapas a continuación:

### 2.1.1. Roles y Relaciones

Es muy importante definir los participantes en un proceso, actividad que es muy normal en muchas empresas y que se lleva a cabo cada vez que un empleado pasa a formar parte de la empresa. En algunas empresas, la definición de roles y relaciones suelen ser más formales

que en otras, sin embargo, la disponibilidad de esta información es un pre-requisito muy importante para los procesos del negocio; aunque estos no estén automatizados.

### **2.1.2. Definiendo el Proceso**

Por lo general, esta definición nace de la necesidad de automatizar un proceso manual existente o de la necesidad de implementar un nuevo proceso basado en algún cambio interno en la compañía.

Esta es una etapa de diseño en papel en la cual los procesos del negocio y sus requerimientos son definidos, por los responsables del proceso.

Esta etapa tiene tres propósitos:

- Crear un proceso bien definido desde la perspectiva del negocio para asegurar que se conocen los requerimientos y las expectativas de los responsables del proceso.
- Dar a conocer a los participantes del proceso el propósito y los requerimientos del mismo.

- Transmitir los requerimientos y el conocimiento de los responsables del proceso al equipo encargado del desarrollo de la solución.

### **2.1.3. Modelar y Optimizar el Proceso**

Una vez identificados los requerimientos de los procesos, se procede a convertirlos en una serie de tareas a ser desarrolladas en determinado orden para satisfacer al mismo. Luego, se procede a graficar un flujo lo que implica construir un mapa del proceso del negocio con los requerimientos a satisfacer.

Esta actividad, que a menudo es subestimada durante el desarrollo de los proyectos, nos ayuda a obtener una clara definición y entendimiento del proceso, guiándonos hacia mejoras y optimizaciones.

Para realizar una optimización se toman métricas al sistema, las cuales proveerán información sobre costos y cuellos de botella; con esta información se determinan los cambios que conviene realizar en los procesos de ser necesarios. Un proceso puede ser optimizado

cambiando los recursos, las definiciones o las reglas que definen al recurso.<sup>5</sup>

Este es un diseño detallado del proceso desde una perspectiva de negocios, donde se modela el proceso para asegurarse que el diseño alcance los resultados y beneficios esperados.

#### **2.1.4. Implementación**

En esta etapa es donde las definiciones de los procesos de negocio se convierten en una aplicación que puede ser puesta a prueba. Se automatiza el proceso para ejecutarlo electrónicamente y no manualmente ni mediante papel.<sup>5</sup>

La implementación del software es un esfuerzo de colaboración entre el desarrollador del software y el cliente. El desarrollador se convierte en un socio y debe pasar el tiempo que sea necesario y dedicar todos los recursos que tenga disponibles para asegurar una implementación acertada.

Es relativamente fácil cambiar su tecnología o crear nuevos procesos del negocio, pero la parte difícil en cualquier iniciativa del cambio es la

gente. Los beneficios solo se notarán cuando la gente este dispuesta a colaborar y a utilizar el software. No tomar en cuenta el factor humano puede dar lugar a muchos errores y demoras para alcanzar el despliegue del proceso (deployment).

### **2.1.5. Despliegue (Deployment)**

Luego que un proceso ha sido desarrollado, probado e integrado, está listo para su despliegue. Se requiere llevar un control de versiones y una adecuada configuración y administración del sistema.<sup>5</sup>

## **2.2. Beneficios de BPM**

BPM ofrece beneficios tangibles e intangibles. Enumeramos algunos:

- Controla el proceso del negocio de inicio a fin.
- Brinda la posibilidad de integrar la información del negocio dispersa en diferentes sistemas.
- Reduce plazos en los procesos de soporte al negocio: La redefinición de fases, facilitando la elaboración de algunas de ellas en paralelo, la eliminación de tiempos muertos y la

automatización de tareas, reducen drásticamente el tiempo global de ejecución de los procesos del negocio. <sup>6</sup>

- Disminuye “drásticamente” el tiempo de transferencia de trabajo, información y documentos entre actividades.
- Asegura la continua participación y colaboración de todo el personal en el proceso.
- Disminuye “drásticamente” el tiempo que los participantes, supervisores y administradores necesitan para conocer la situación de un ítem de trabajo (Ej.: Orden de compra, pedido de cliente).
- Simplificación de salidas automáticas: Tablas de Excel, Reportes, e-mails, entre otros. <sup>7</sup>



# CAPÍTULO 3

## 3. ANÁLISIS DE LOS PROCESOS CRÍTICOS

Previo al análisis se deben conocer y comprender los procesos existentes para identificar cómo éstos se comportan, enfocándose en hechos y demostrando que una mejora es posible. Se requiere establecer una línea base para demostrar la mejora y justificar el proyecto.

Básicamente, en esta etapa se buscó direccionar nuestro proyecto hacia los problemas que realmente afectaban a los procesos. La meta era determinar la causa principal del rendimiento insatisfactorio de los procesos. Como meta secundaria teníamos que sugerir características a considerar en la siguiente fase de los procesos; estas características incluyen cambios en los procesos y aspectos de los procesos actuales que se debían mantener.

En esta fase no sólo tratamos de comprender los procesos actuales sino también aportar al diseño posterior de los mismos. Nos ayudamos de entrevistas, encuestas, cuestionarios, entre otros mecanismos para asegurar la comprensión completa del problema.

Dentro de los módulos correspondientes a nuestro proyecto determinamos los siguientes procesos principales:

- Ingreso de suministros, materiales o herramientas.
- Egreso de suministros, materiales o herramientas.
- Dotación de carga personal.
- Préstamo de herramientas.
- Devolución de herramientas.
- Devolución de carga personal.
- Ingreso de diario de trabajo.
- Ingreso de actividades realizadas.
- Ingreso de herramientas usada por personal.

A continuación, determinamos los procesos críticos en los cuales nos vamos a enfocar para desarrollar los tópicos de esta tesis y estos son:

- Ingreso de suministros, materiales o herramientas a Bodega.
- Egreso de suministros, materiales o herramientas de Bodega.
- Ingreso de Diarios de Trabajo.

### **3.1. Involucrados en los Procesos y sus Roles**

Para poder comprender un proceso se necesita identificar las personas involucradas en dicho proceso. Cada persona asumirá responsabilidades dentro del proceso con la finalidad de que éste se cumpla<sup>13</sup>.

### **3.1.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

Dentro del proceso de Ingreso las áreas involucradas con sus respectivos roles son:

- Departamento Técnico (Cotizaciones, Producción)

Encargado de solicitar suministros, materiales o herramientas para una determinada obra.

- Departamento de Compras

Se encarga de realizar la compra de suministros, materiales o herramientas que no se encuentran en stock.

- Bodega

Se encarga de ingresar los suministros para un stock adecuado en la bodega.

### **3.1.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas de Bodega**

Las personas involucradas en este proceso crítico son:

- Supervisores de Obras y Taller

Se encargan de solicitar suministros, materiales o herramientas mediante una requisición para usarlo en alguna obra.

- Departamento Técnico

Se encargan de solicitar suministros, materiales o herramientas mediante una requisición para usarlo en alguna obra.

- Bodega

Se encarga de despachar los suministros, materiales o herramientas a obras.

- Choferes

Reparte los suministros, materiales o herramientas a las obras que se realizan fuera de la empresa.

### **3.1.3. Ingreso de Diarios de Trabajo**

Las personas involucradas en este proceso crítico son:

- Supervisores del Taller

Se encargan de elaborar los diarios de trabajo, en los cuales constan los nombres de todos los empleados que laboraron en una orden de trabajo de producción, sus respectivas horas de entrada y salida, las

actividades realizadas, las herramientas y equipos empleados entre otra información.

- Supervisores de Obra

Hacen el registro en papel de los diarios de trabajo, registran los nombres de todos los empleados, actividades y herramientas usadas; durante sus horas de trabajo. Luego envían estos reportes en el lapso de una semana o más al Taller, vía correspondencia interna de la empresa.

- Digitadores

Se encargan del ingreso de los diarios de trabajo, verificando que consten los nombres de todos los empleados que se encuentran en los reportes enviados por los supervisores de obra y del taller.

### **3.2. Debilidades y Fortalezas de los Procesos en su Entorno Informático**

Para definir las fortalezas y debilidades se sugiere realizar una lluvia de ideas para captar las primeras impresiones acerca de los problemas y de las características que se deben mantener y/o mejorar. Lo que se desea realmente es capturar sólo las primeras impresiones, a través de una sesión limitada en tiempo y/o contenido. Basados en esto, capturamos las primeras impresiones de los procesos a través de encuestas y entrevistas. Logramos

elevar el grado de satisfacción de los usuarios con respecto a los módulos (*Ver Anexo A.1, Anexo A.2*) y comprendimos sus procesos (*Ver Anexo A.3, Anexo A.4, Anexo A.5*), con ellos determinamos las debilidades y fortalezas de los mismos.

### **3.2.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

Como resultado, las debilidades identificadas para el proceso de Ingreso de Suministros, Materiales o Herramientas fueron:

- El ingreso de los materiales al sistema estaba sujeto a que existiera una factura.
- Los reportes de stock no son confiables, por lo cual no brindan la información correcta a la hora de un inventario mensual.
- El módulo colapsa cuando hay varios usuarios accedando a la aplicación.
- Para el caso de los ingresos “Por compra” no se presenta la información que necesita el usuario debido a que no existe enlace entre los datos de una orden de compra; desconociendo las cantidades compradas de los suministros, materiales o herramientas con sus respectivos precios.

- Antes de poder ingresar un suministro que ha sido comprado se debía formalizar la factura en compras, en caso que no llegara el suministro con la factura respectiva no se podía realizar su ingreso.
- La primera vez que usaron el módulo para realizar el proceso de ingreso de suministros, materiales o herramientas se les dificultó usar las funciones que ofrece, debido a que la interacción era compleja porque se realizaban muchos pasos para registrar el ingreso.
- No ayuda al momento de las auditorías debido a que no existe secuencia exclusiva para los ingresos.
- No se puede conocer el stock de las otras bodegas debido a que no se encuentran en una base en común.

Las fortalezas encontradas fueron las siguientes:

- La forma de visualizar los movimientos de ingresos. En una pantalla se pueden cargar los diferentes tipos de ingresos activando lo que se necesita de cada ingreso.
- Diseño agradable al usuario.

### **3.2.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

Las debilidades identificadas para el proceso de Egreso de Suministros, Materiales o Herramientas fueron:

- No brinda la información correcta a la hora de un inventario mensual.
- El módulo colapsa cuando varios usuarios desean ingresar al mismo tiempo.
- No presenta la información que necesita el usuario, ya que los egresos no se realizan al mismo tiempo que salen los suministros, materiales o herramientas de bodega debido a que no han sido ingresados con anterioridad.
- Interacción compleja con el usuario por los múltiples pasos que deben seguir.
- No existe una secuencia exclusiva para los egresos.
- Se lleva un control inadecuado en los egresos de suministros o materiales para obras debido a que no existen requisiciones que ayuden a evitar sobregiros o excedentes de suministros o materiales.
- La guía hecha a mano requiere mucho tiempo agregado al que toma registrar el egreso, cuando se debería hacer en un solo paso.

Las fortalezas encontradas fueron las siguientes:

- La forma de visualizar los reportes de los movimientos de egresos.
- Presenta un diseño agradable al usuario.



### 3.2.3. Ingreso de Diarios de Trabajo

Debilidades:

- No permite añadir un grupo de empleados, actualmente se los agrega de uno en uno.
- No presenta la información que necesita el usuario tales como horas trabajadas por obreros y maquinarias usadas, ya que los diarios son registrados en el módulo con varios días de demora.
- Existen muchas opciones que el usuario no utiliza y que no corresponden al módulo.
- Dificultad en usar las funciones que ofrece.
- No se pueden modificar los diarios de trabajo.
- Falta de control de repetición de empleados en diferentes lugares de trabajo a la misma hora.
- Existen actividades repetitivas durante un periodo de tiempo y cada vez que se llena un diario de trabajo necesitan ser ingresadas nuevamente.
- Para los digitadores la información de los diarios llegan con un retardo máximo de 10 días.

### 3.3. Toma de Decisiones Basados en BPM

Después de haber analizado las fortalezas y debilidades de los procesos existen algunos posibles caminos a tomar, entre ellos<sup>2</sup>:

Abandonar el proceso: Si el proceso no es necesario o el beneficio no justifica el costo se debe abandonar el proceso.

Mantener el proceso como está: Si el proceso está bien y si el nuevo proceso no mejora en al menos un 10% al actual es preferible dejar al proceso como está.

Mejorar el Proceso: Esta es la mejor opción cuando la estructura básica del proceso está bien; pero es posible realizar algunas mejoras.

Rediseñar: El proceso debe ser totalmente rediseñado; comenzando desde el final del proceso y caminando hacia atrás de cada una de las actividades indispensables preguntando que se debería hacer. Rediseñar un proceso puede representar costos elevados al implementarlos. Se debe considerar también que tener un proceso bien diseñado cambia por completo la estructura, los tiempos (mejorando tiempos de espera) y costos<sup>15</sup>.

De acuerdo a lo anteriormente planteado tomamos las siguientes decisiones para los diferentes procesos:

### **3.3.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

De acuerdo a las debilidades encontradas en el punto 3.2.1 nos dimos cuenta que el proceso está limitando al usuario al momento de realizar sus actividades, por lo que necesita de una mejora.

Tomando en cuenta las mejores características del proceso actual, mantendremos las más óptimas y las adaptaremos al nuevo proceso mejorado.

### **3.3.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

El proceso está retrasando las actividades del usuario, existen cuellos de botella que no permiten el flujo constante de la información (ver punto 3.2.2); como es el caso de los egresos atrasados de los suministros debido a que no existe el ingreso previo de los mismos.

Se conservarán algunas características importantes, tales como:

- La manera de visualizar los reportes.
- La generación de pedidos.

- Los tipos de egresos existentes: por transferencia, por consumo, por Consignación, por Mantenimiento y Reparación.

### **3.3.3. Ingreso de Diarios de Trabajo**

Debido al análisis realizado en el punto 3.2.3 y tomando en cuenta las deficiencias encontradas en el proceso, es necesario una mejora y un rediseño parcial del mismo.

## **3.4. Análisis de Causas y Efectos de Procesos Deficientes Usando Fishbone**

Para identificar los aspectos de los procesos que tienen un impacto desproporcionado en su rendimiento usamos el diagrama causa efecto (fishbone).

En términos simples este diagrama es una lluvia de ideas en un formato estructurado. Es una forma de organizar y representar las diferentes teorías propuestas sobre las causas de un problema.<sup>8</sup>

*¿Cuándo usarlo?*

El diagrama es útil en los siguientes casos:

- Para analizar y encontrar la causa de la raíz de un problema

complicado.

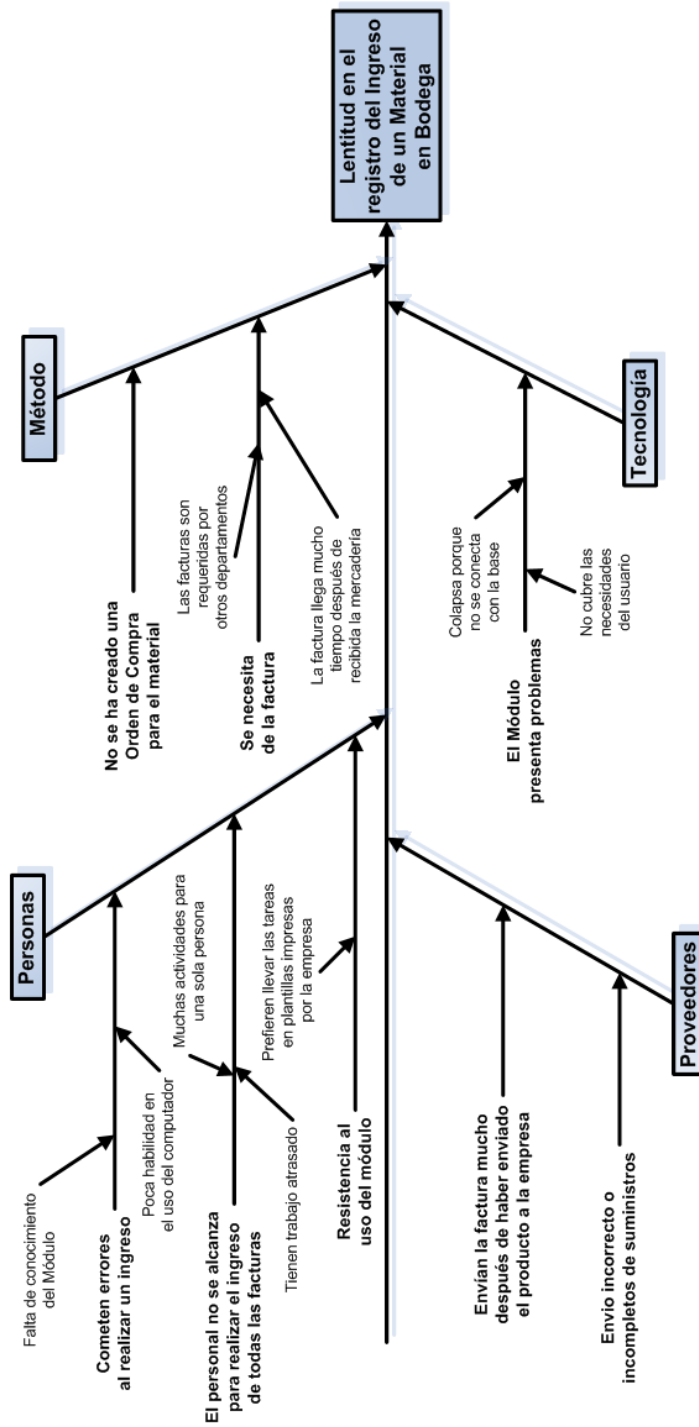
- Cuando hay muchas causas posibles para un problema.
- Cuando el problema es muy complicado y el equipo del proyecto no puede identificar la causa del problema.

Puede ser un paso, una etapa o un aspecto que tienen un impacto desproporcionado, es decir, es la causa principal de los problemas más significativos.

Si se pueden corregir estos problemas, se debería observar una mejora en el rendimiento del proceso incluso con un rediseño mínimo. *Más detalle de Fishbone ver Anexo C.*

#### **3.4.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

**Diagrama Causa - Efecto Ingresos v1.1**



**Figura 3.1 Diagrama Causa Efecto Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

La figura 3.1 representa el diagrama causa efecto para el Ingreso de Suministros, materiales o herramientas; se tomaron ciertos factores como Método, Personas, Administrativos, Tecnología, Políticas, entre otros, para el análisis que abarcan de manera global la mayoría de los problemas que se puedan presentar en un proceso.

A continuación realizamos el análisis de la figura:

- Método

Suele ocurrir que cuando existen trabajos de emergencia o cuando se realizan pedidos los fines de semana, no se generan las Órdenes de Compra (OC); esto afecta de forma indirecta al ingreso. Esto no sucede con tanta frecuencia.

Lo crítico se produce cuando los suministros llegan a la empresa sin factura, lo cual ocasiona que no se pueda registrar el ingreso al sistema. La factura está considerada como un documento obligatorio para poder realizar el ingreso. Es decir, que ésta podría ser una de las principales causas del retraso y desactualización de la información que el sistema contiene.

- Personas

Luego de realizar una encuesta con el personal de bodega, se determinó que el manejo del sistema no requería mayor habilidad, por lo tanto eran muy pocos los errores cometidos al momento de realizar un ingreso y preferirían usar el sistema en lugar de hacer todo a mano.

Una vez que la bodega estuvo al día en todos sus movimientos, nos pudimos dar cuenta que el trabajo comenzaba a acumularse por no tener todos los documentos requeridos por el sistema para realizar el ingreso. La acumulación hizo que una sola persona no se alcanzara para atender a los trabajadores de planta y a su vez realizar los movimientos de bodega en el sistema.

- Tecnología

Se concluyó que el módulo es fácil de usar, cubriendo casi en su totalidad las necesidades del usuario. Las transacciones se pueden realizar pero se deben de efectuar muchos pasos para obtener el resultado deseado. Los pasos y pantallas puedan simplificarse sin sacrificar el resultado final.

El módulo en sí es estable y las pocas veces que ha colapsado, ha sido por pruebas internas realizadas por el departamento de sistemas.



Por lo tanto queda descartada esta categoría como una posible causa de retraso.

- Proveedores

Los proveedores no acostumbran a enviar la factura junto con los materiales por lo cual se retrasa el trabajo de bodega, ya que el sistema exige este documento para realizar un ingreso. Esta es una de las causas que posiblemente genere más retraso.

Se descarta el envío de materiales incorrectos o incompletos, debido a que estos casos no suceden muy a menudo.

### Conclusión

La falta de personal es una decisión que atañe a la parte administrativa de la empresa, pero sería recomendable contar con la cantidad suficiente de personal.

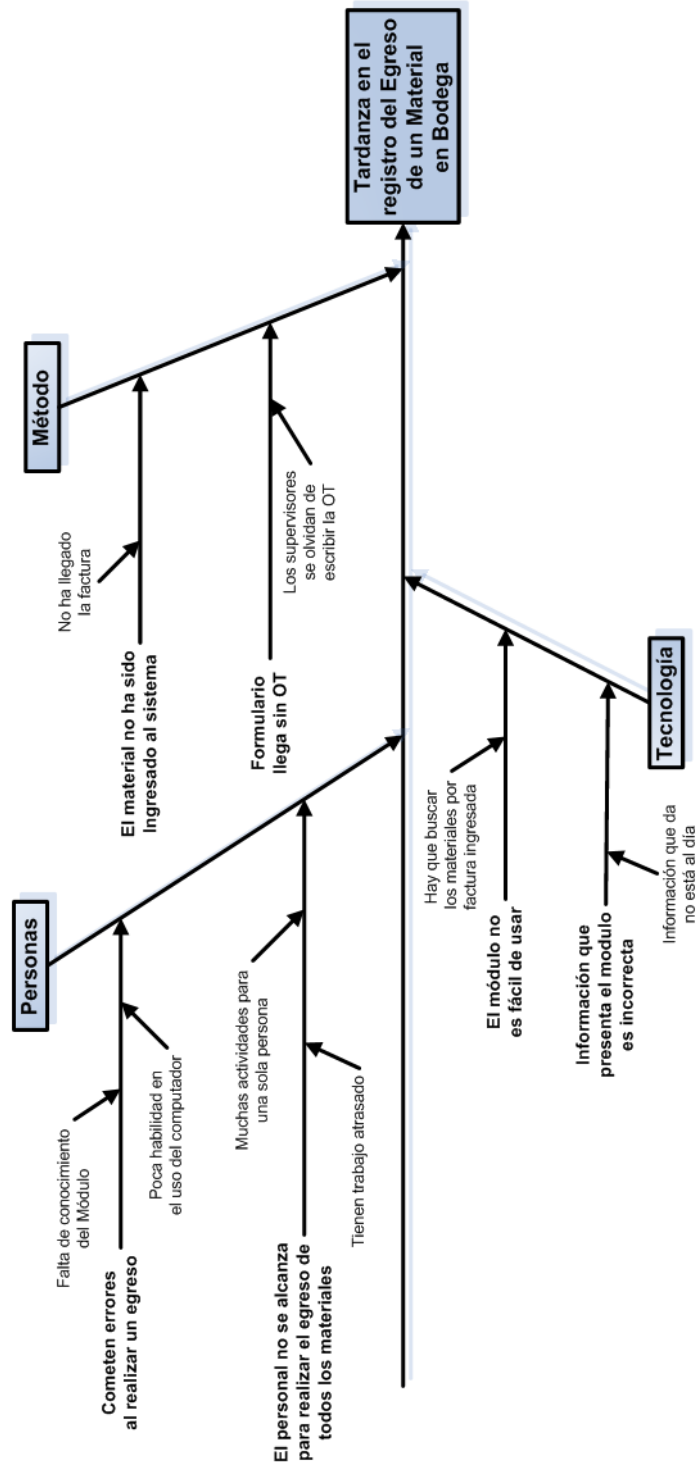
El retraso ocasionado por la falta de una factura, no debería de afectar el proceso interno de la empresa, por lo que no es conveniente para la empresa estar a expensas del envío de un documento por parte de los proveedores.

Por lo tanto, en búsqueda de una solución se tomó la decisión de realizar los ingresos de un material a bodega, haciendo uso de la guía de remisión que es un documento obligatorio que siempre viene con los materiales.

#### **3.4.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

La figura 3.2 representa el diagrama causa efecto para el Egreso de Suministros, materiales o herramientas; posteriormente realizaremos el análisis de la figura.

**Diagrama Causa - Efecto Egresos v1.0**



**Figura 3.2 Diagrama Causa Efecto Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

- Método

Los formularios enviados por los supervisores de obra, la mayoría de las veces vienen sin una orden de trabajo (OT), lo que retrasa el trabajo al momento de realizar el egreso ya que muchas veces el personal de bodega debe de adivinar de donde proviene el formulario.

Al no haber registrado el ingreso de algún material no se puede realizar el egreso del mismo. El registro del ingreso no se realizó debido a que no había llegado la factura correspondiente.

- Personas

Los errores cometidos por el personal son mínimos. Con el módulo es fácil llevar un control de este tipo de movimientos.

Los egresos son realizados de manera más rápida, puesto que el cuello de botella se resuelve al realizar las transacciones de ingresos.

- Tecnología

Cuando se requiere realizar un egreso, la búsqueda de los materiales no se realiza por la existencia de dicho material en el inventario, hay que llevar a cabo una búsqueda sobre las facturas ingresadas por

proveedor. Esto genera un ligero retraso en cuanto a la flexibilidad que debería ofrecer el sistema.

Una parte muy importante del inventario, es mantener datos reales acorde al stock físico existente en bodega, lo cual no sucede debido a la inconsistencia de los datos almacenados en el sistema.

Podemos encontrar en el módulo ítems en negativo o una cantidad exagerada de determinado artículo, restándole fiabilidad al módulo y proveyendo al usuario de datos irreales.

### Conclusión

Se debe cumplir como regla que todos los formularios que lleguen a la bodega deberán venir con la orden de trabajo (OT) correspondiente.

Una vez desvinculado el ingreso de los materiales de las facturas, no debería existir motivo alguno para que no se realice un egreso de un material, el inventario deberá estar siempre al día.

Los egresos de los materiales se realizarán descontándolos directamente del inventario, sin realizar búsquedas innecesarias.

### **3.4.3. Ingreso de Diarios de Trabajo**

A continuación se presenta en la figura 3.3 el diagrama causa efecto del ingreso de diarios de trabajo con su respectivo análisis.

### Diagrama Causa - Efecto Diarios de Trabajo v1.0

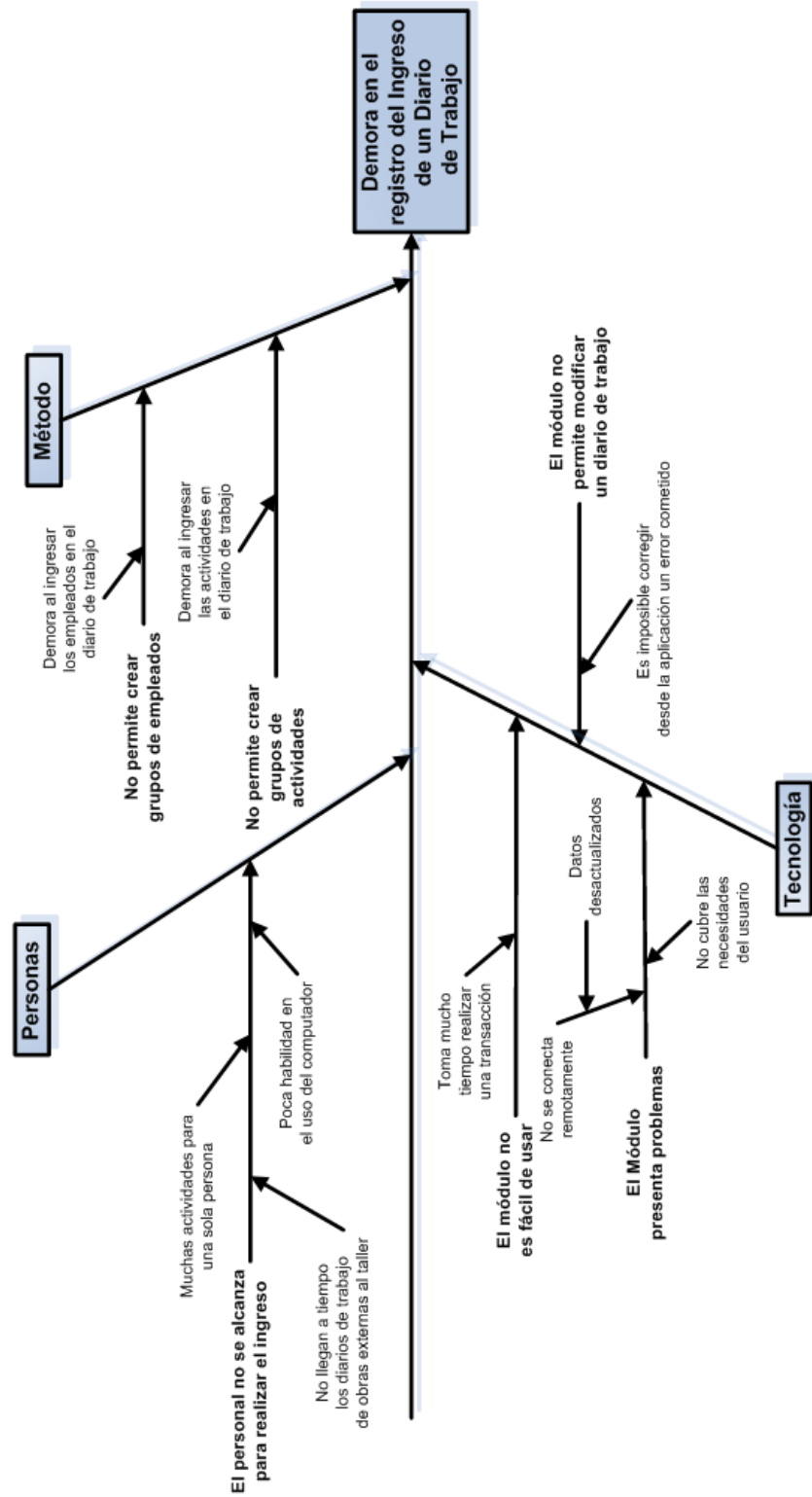


Figura 3.3 Diagrama Causa Efecto Ingreso de Diarios de Trabajo

- Método

En la actualidad el módulo de Diarios de Trabajo sólo permite ingresar empleados uno a uno, sin embargo los trabajos se realizan en grupos. Todos los días se ingresan diarios de trabajo y se pierde mucho tiempo ingresando a cada empleado en lugar de un grupo.

La ausencia de esta funcionalidad también la encontramos al manejar las actividades y las herramientas, por lo tanto los puntos mencionados anteriormente están causando retrasos en el ingreso.

- Personas

Regularmente, los usuarios del módulo tienen gran influencia en los problemas que se presentan, pero para este análisis no es el caso.

Quedó demostrado que si los usuarios se dedican sin interrupciones a ingresar los datos pueden realizar una transacción exitosa en pocos minutos, ya que en muchos casos la actividad es repetitiva.

La demora en la entrega de los diarios de trabajo que provienen de las obras externas al taller, retrasa en gran medida el trabajo de los digitadores y se debería prestar atención a este problema.



- Tecnología

La usabilidad del módulo no es la deseable, además no presta las opciones necesarias que ayudarían al usuario a optimizar y realizar su trabajo de una manera rápida, una opción muy necesaria es que el diario pueda ser guardado y modificado.

El registro de los diarios externos al taller se hace localmente, lo que provoca que existan datos desactualizados.

### Conclusión

La demora de ingresar uno por uno a los empleados, actividades y herramientas usadas, es una limitante que tiene el módulo, estas fallas hacen que el proceso se ejecute con lentitud.

No se consideró que el traslado manual de información entre las obras (a través de backups) y el taller sería un factor determinante. Actualmente, los tiempos se alargan demasiado y no se aprovechan al máximo los avances tecnológicos en comunicación.

### **3.5. Diseño del Workflow Actual**

El diseño de los procesos mediante el uso del workflow es una manera gráfica de entender un proceso de negocios completo, esta técnica nos

ayudó a entender y visualizar cómo estaban funcionando los procesos, permitiéndonos conocer los actores, las tareas y la secuencia de las mismas que se llevan a cabo en el proceso.

Podemos definir el workflow como “un diagrama que nos muestra por quién está hecho, en qué secuencia (quién hizo qué y cuándo)” Otra definición importante es que “representa el flujo de información y control en un proceso de negocio”.<sup>2</sup>

El workflow se conoce también como diagrama de carriles, el cual aplica una notación que requiere poco o ningún tipo de entrenamiento para entenderlo. Cabe aclarar que un workflow traza el camino de un ítem de trabajo simple o el flujo a través del proceso de una transacción, no intenta detallar múltiples ítems de trabajo al mismo tiempo<sup>2</sup>.

En este diagrama cada actor (rol o responsable) tiene su propio carril o camino, destinado a su respectivo flujo de trabajo. Cada tarea está representada por una caja que se coloca en el carril del actor que la realiza. Las flechas nos indican la secuencia y el flujo de las tareas.

Se llama un “handoff” al flujo que va desde un actor hacia otro, cruzando la línea entre carriles.

Es importante colocar el título, la fecha y de ser posible la hora; para llevar un manejo correcto de las versiones.

Algunos modelos usan varios tipos de pasos y diferentes tipos de símbolos para cada estado de la actividad, mientras en el workflow se busca mantener la simplicidad usando solamente cajas y preservando tres características importantes en las actividades: El valor agregado, el flujo y el control<sup>2</sup>.

Una de las mayores dificultades al modelar es decidir qué actividades incluir en el workflow, un actor puede nombrar una serie de actividades que realiza pero es preciso recordar, que se está modelando un proceso específico y no todas las actividades de las que es responsable.

Existe mucha información útil que se puede obtener del workflow<sup>2</sup>, por ejemplo:

- Actores.
- Pasos que no agregan valor al proceso.
- Cuellos de botella.
- Retorno del proceso al mismo punto de control.
- Documentación del proceso.
- Personas o áreas que retrasan la tarea.

*Más detalle acerca de Workflow Ver Anexo C.*

### **3.5.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

A continuación presentamos en la figura 3.4 el workflow para el proceso crítico de Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas a Bodega:

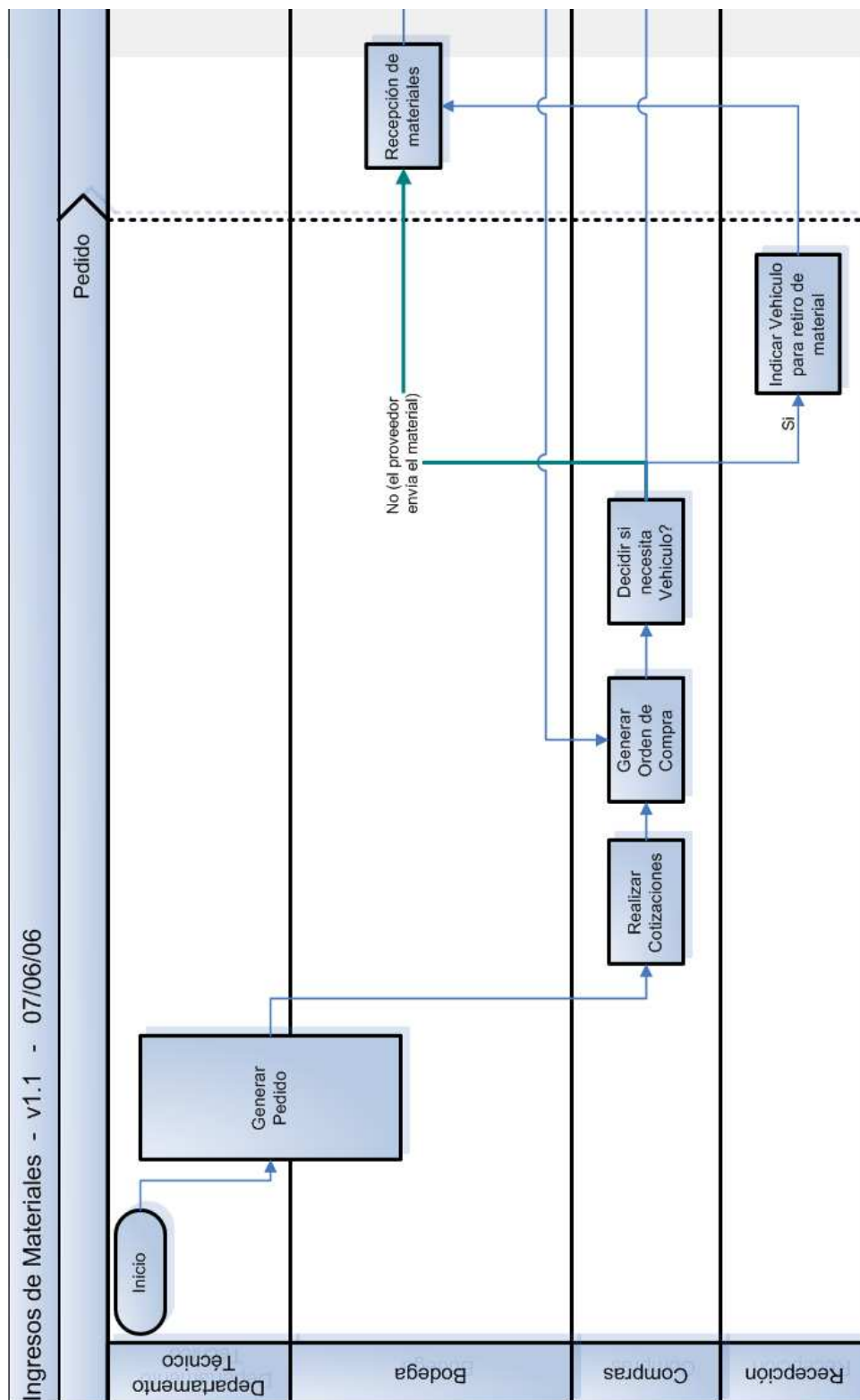


Figura 3.4 Workflow Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas (a)

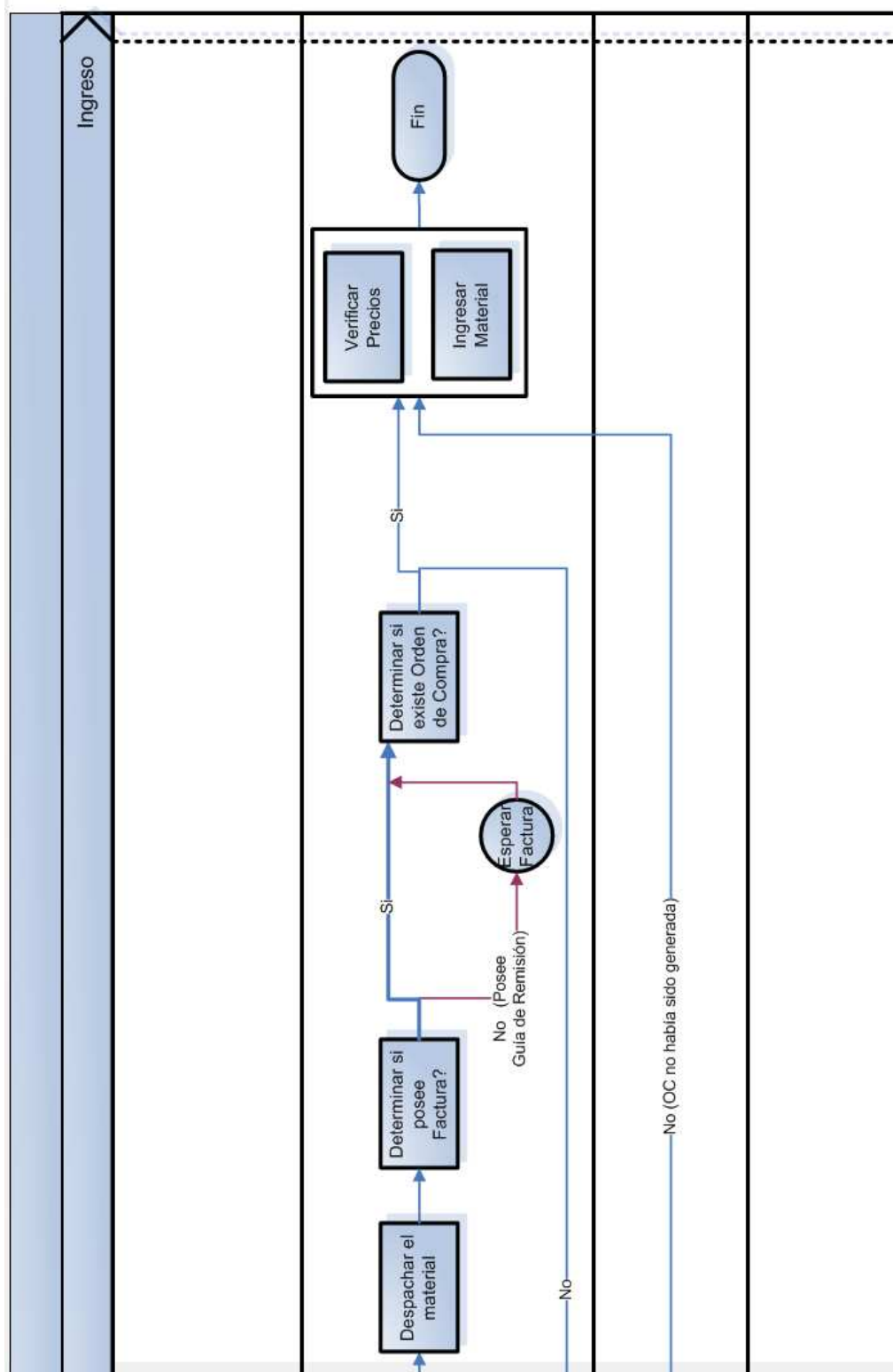


Figura 3.4 Workflow Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas (b)

### **3.5.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

El proceso crítico de Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas a Bodega se presenta en el workflow de la figura 3.5

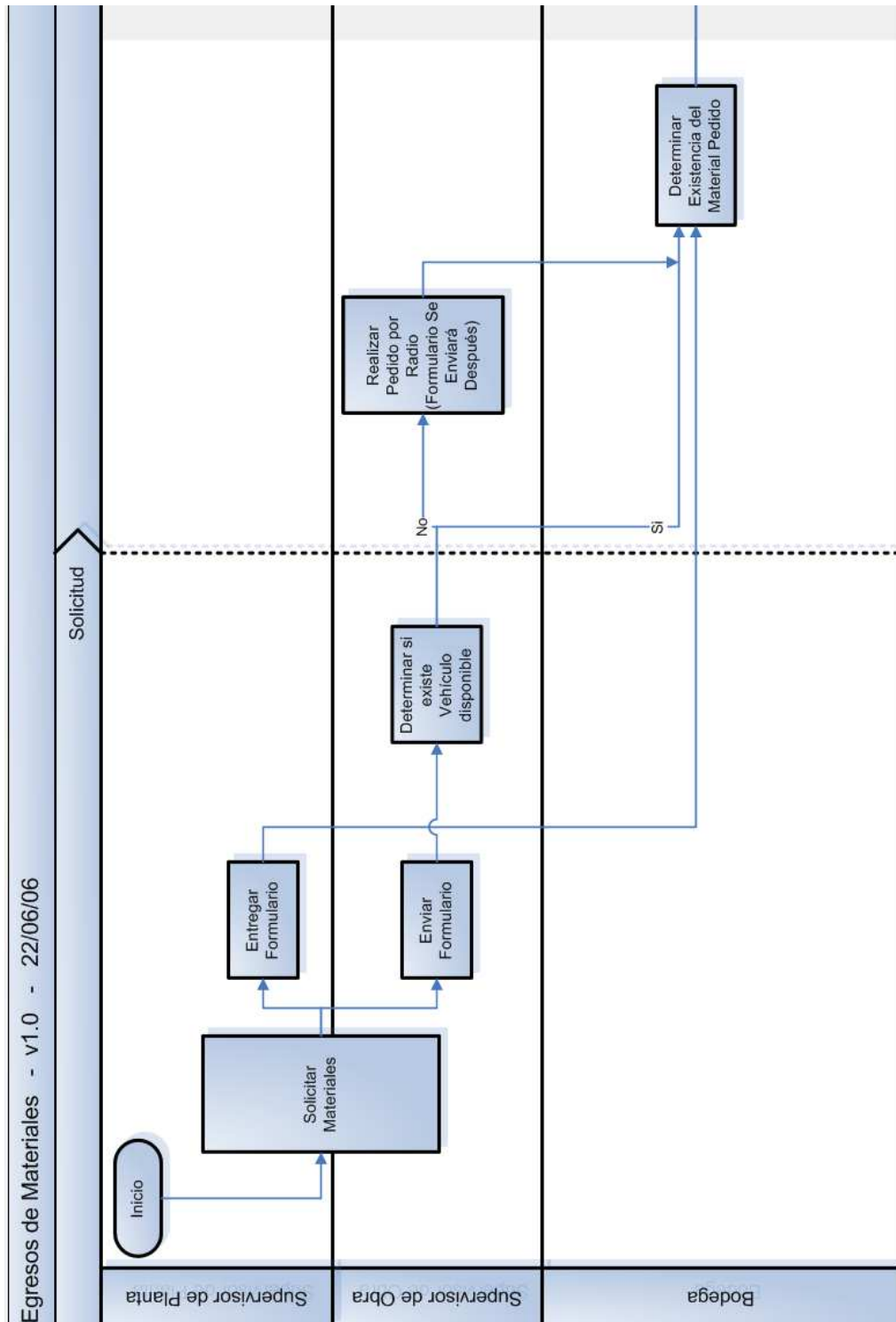


Figura 3.5 Workflow Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas (a)



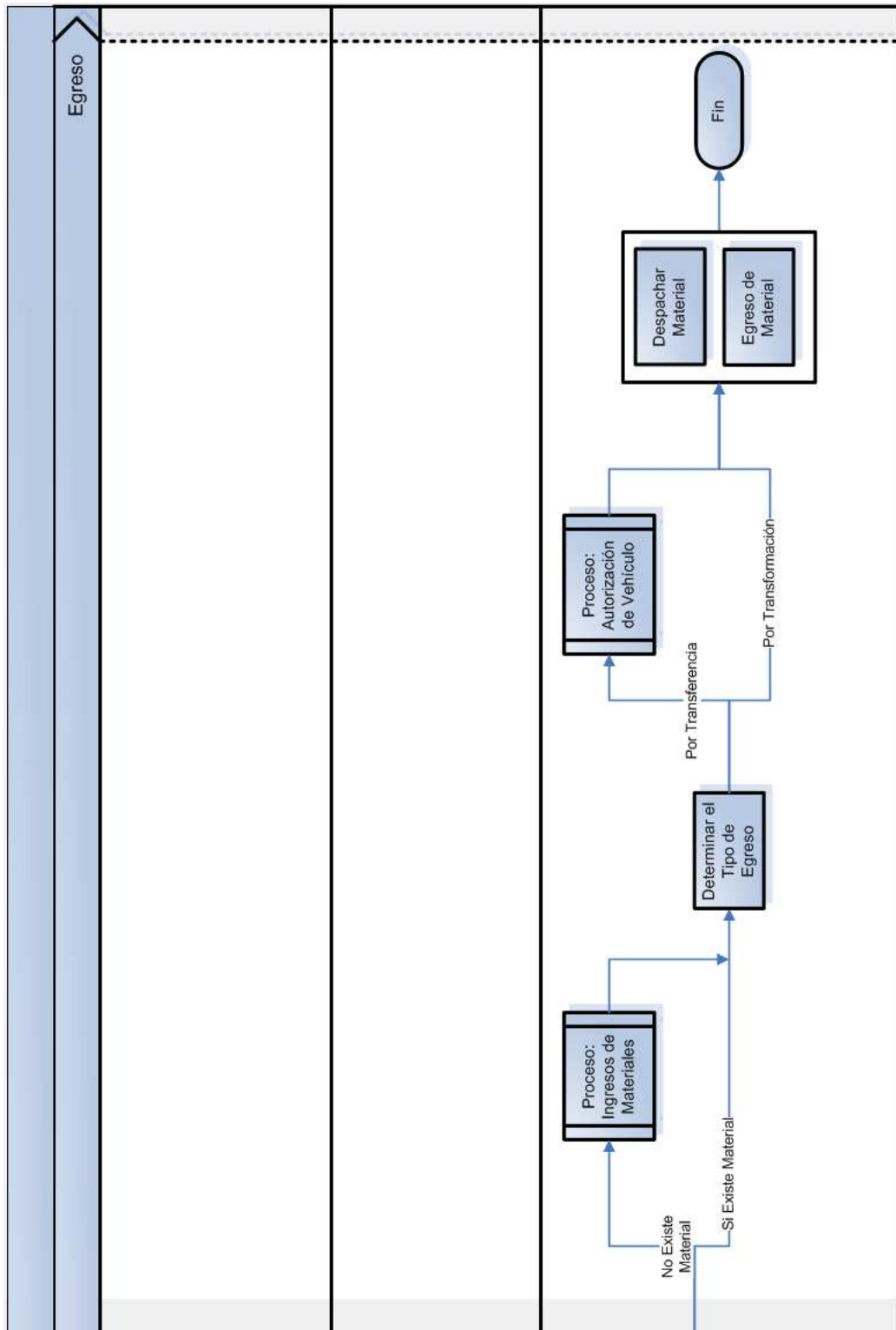


Figura 3.5 Workflow Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas (b)

### **3.5.3. Ingreso de Diarios de Trabajo**

En la figura 3.6 presentamos el workflow para el proceso de Ingreso de Diarios de Trabajo.

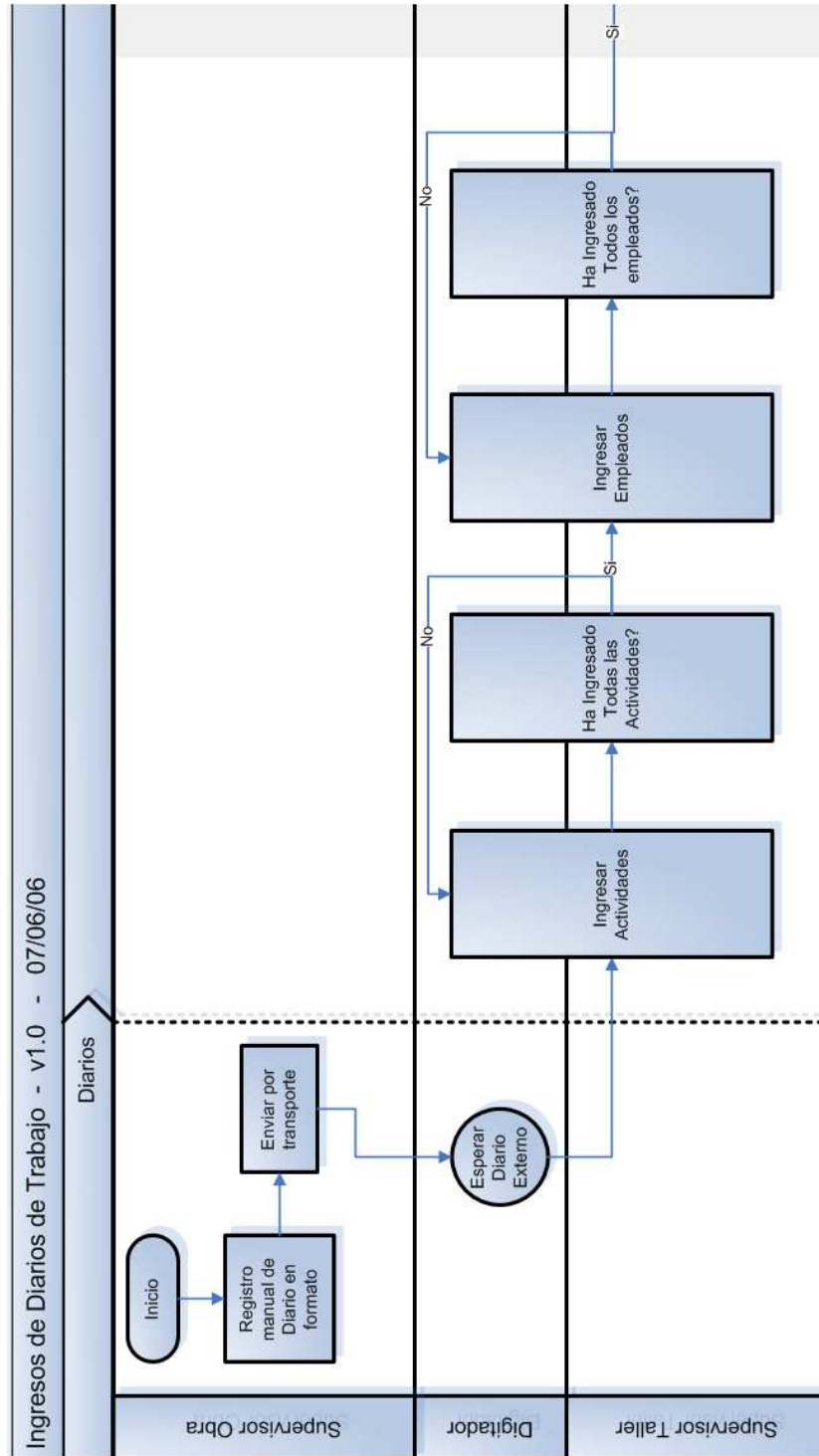


Figura 3.6 Workflow Ingreso de Diarios de Trabajo (a)

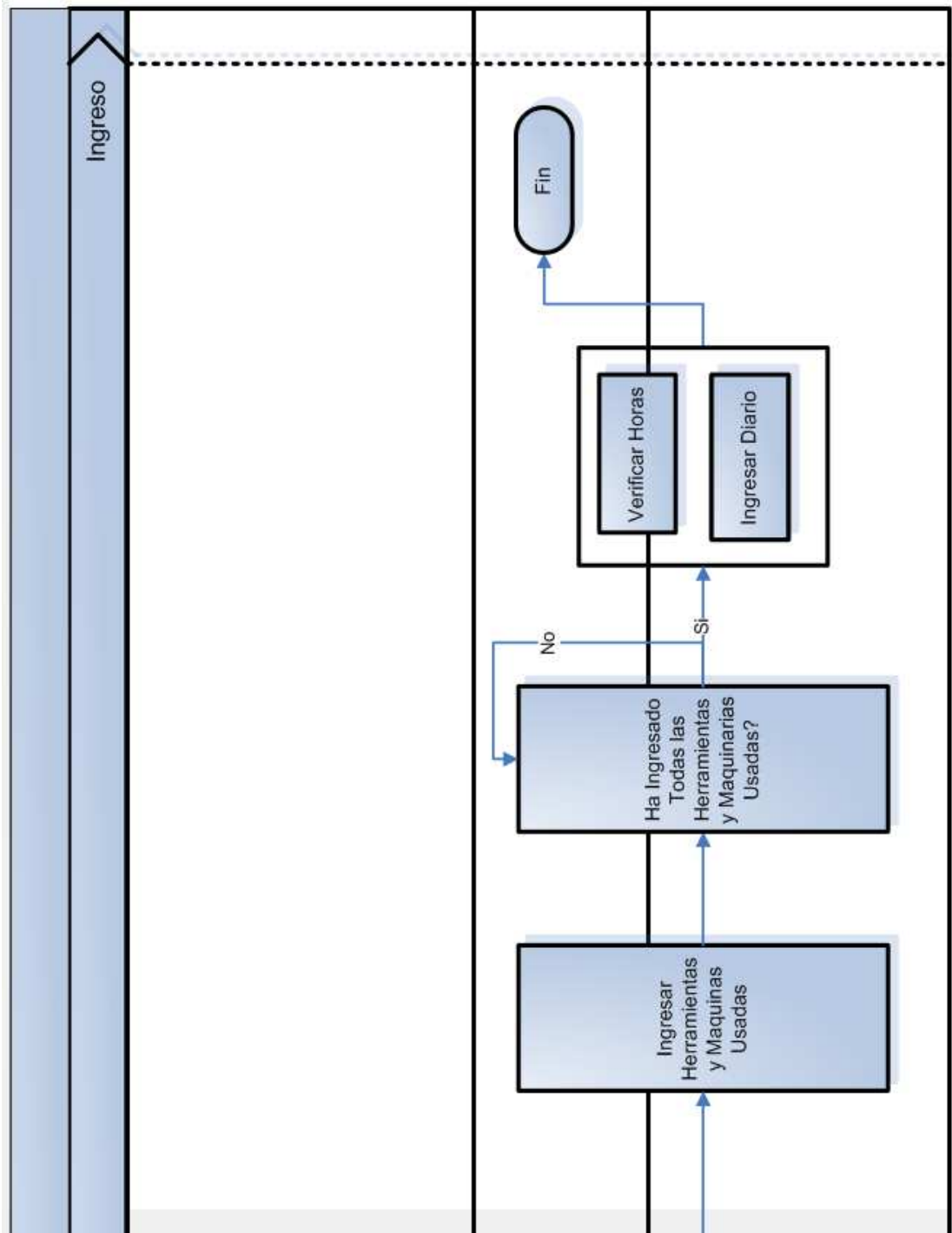


Figura 3.6 Workflow Ingreso de Diarios de Trabajo (b)

Es muy importante revisar el diagrama las veces que sea necesario. Se aconseja revisar el workflow paso a paso y de izquierda a derecha, comenzando con las entradas, luego con el trabajo que se está realizando en la actualidad y finalmente las salidas; planteándose las siguientes interrogantes<sup>2</sup>:

- *¿Existe alguien más incluido en esta actividad?* Esta pregunta nos ayuda a descubrir actividades que están siendo desarrolladas por una sola persona cuando en realidad involucran a dos o más.
- *¿El nombre de la actividad nos lleva al resultado con precisión?* El propósito de esta pregunta es asegurarse de que es una actividad legítima y que los responsables están de acuerdo en que la salida es un resultado válido.
- Si una decisión fue tomada en este paso *¿Se mostraron todos los resultados posibles?* ya que es un error muy común dejar fuera dos o más posibles resultados.
- Si existe una ramificación *¿Cómo se llegó allí?* Es otra de las preguntas importantes que nos ayudan a descubrir actores o responsables adicionales.

Generalmente el análisis debe parar cuando se ha comprendido el comportamiento del proceso actual, caso contrario deberán añadirse más detalles.

# CAPÍTULO 4

## 4. DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Sintetizar la información recopilada en procesos ágiles y flexibles, que cumplan con las exigencias de renovación constante que toda empresa necesita, es la meta de este capítulo.

El principal problema al rediseñar un proceso, es la dificultad para abandonar los paradigmas acumulados por parte de los responsables de los mismos, ya que han venido ejecutándolos desde hace mucho tiempo atrás.

Dados estos hechos, los métodos aplicados estimularon a los interesados en los procesos a involucrarse y colaborar, aportando ideas y fomentando el trabajo en equipo.

### **4.1. Descripción de las Características más Importantes del Proceso en Mejora.**

En esta parte, es muy importante revisar el análisis previo, comprender con exactitud cómo funcionaba anteriormente el proceso, para tener una base clara de los problemas a resolver.

Podríamos aseverar que las características que detallaremos más adelante en este punto se convertirán en las especificaciones para el nuevo proceso.

Muchas provienen de la lluvia de ideas de los responsables del proceso, seleccionando las más acertadas y que nos acercarán más a las metas del nuevo proceso.

Al momento de recolectar ideas, es bueno aceptar sugerencias que ayuden en la mejora del proceso e ideas que apunten específicamente a los puntos débiles identificados previamente. Así mismo, tratar de mantener las características que se encontraron como fortalezas, durante el análisis.

#### **4.1.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

Entre las características más importantes para este proceso encontramos:

- Es apremiante, conseguir ingresar los ítems a la bodega, sin importar el papel de traslado con el que llegarán, o al menos con la guía de remisión del proveedor.



- En lo posible, intentar un cambio mínimo en cuanto al diseño de las ventanas, evitando un cambio brusco para el usuario. Pero acortar el camino para completar el proceso de ingreso de suministros al almacén.
- Para mantener la información al día, es vital que se lleven a cabo los ingresos a medida que los ítems vayan llegando al almacén.
- La aplicación debería estar enlazada con los módulos que afecte o afecten a la misma, proporcionando al usuario un adecuado intercambio de información. También, las distintas bodegas deberían estar al tanto de los movimientos que se den entre ellas.
- Que las facturas, preferiblemente no circulen por el almacén, puesto que este campo de precios no atañe a este departamento.

#### **4.1.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas de Bodega**

Se rescataron las siguientes características:

- Todos los movimientos correspondientes al proceso de egreso y que incidan en los datos almacenados, deben ser ejecutados a su debido tiempo y respectivo orden.
- Mantener el formato de los reportes y parte del diseño.

- No involucrar al usuario en pasos innecesarios, las diferentes operaciones que se realicen con los ítems en cuanto al stock se refiere, deben ser transparentes para el.
- Se debería ver reflejado el resultado final del proceso de egreso, en un reporte con la información correcta y poder tener una impresión en papel, una guía para nuestro caso; que sirva al momento del traslado entre establecimientos.

#### **4.1.3. Ingreso de Diarios de Trabajo**

En el último proceso a analizar, hallamos:

- Serios cambios en cuanto a la interacción y en las facilidades de diseño ofrecidas para consumir la tarea, se realizan muchos ingresos unitarios cuando se pueden hacer grupales para ganar tiempo.
- Eliminar opciones que no interesan al usuario al momento de realizar los ingresos de los diarios.
- Ingresar diarios desde cualquier agencia y evitar el traslado innecesario de papeles entre sucursales.
- Énfasis en la validación de la información, debido a que el control de los empleados y sus horarios, al final se ven reflejados en costos para la empresa.

Antes de proceder al siguiente nivel, el desarrollo del workflow ideal del proceso, se debe evaluar y revisar las veces que sean necesarias las características finales del proceso.

#### **4.2. Diseñando el Workflow con las Características Deseadas para el Nuevo Proceso**

Al momento de diseñar el workflow final, es necesario expresar la esencia del proceso, es decir; los pasos vitales que nos llevarán al resultado ideal.

La idea principal es entender qué hace el proceso, no quién lo ejecuta o cómo se ejecuta, una vez que tengamos claro este concepto, aplicarlo en todos los procesos será mucho mas sencillo.

##### **4.2.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega.**

En la figura 4.1 se muestra el diseño final del proceso de Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega.

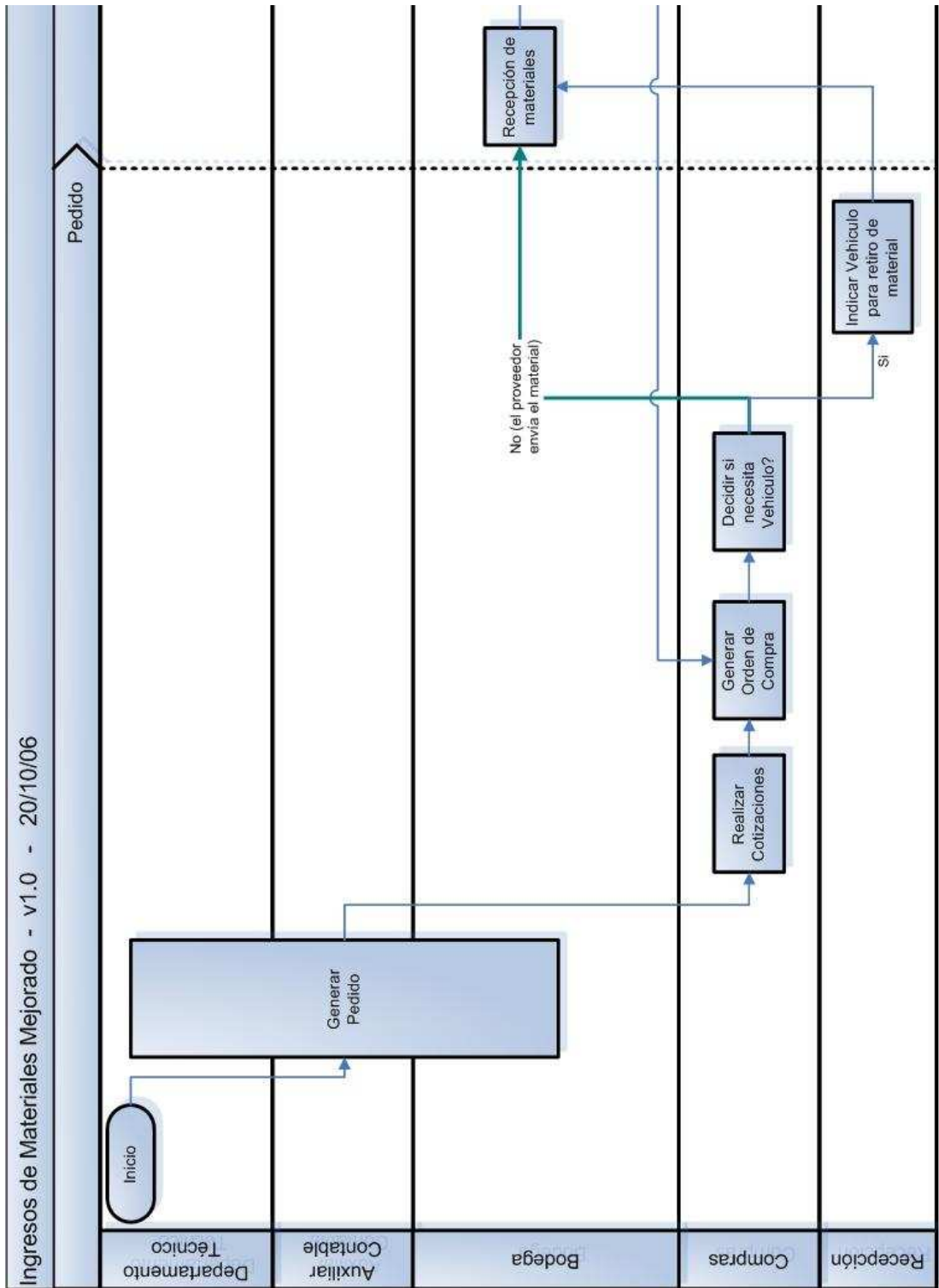


Figura 4.1 Workflow Ingreso Suministros, Materiales y Herramientas (a)

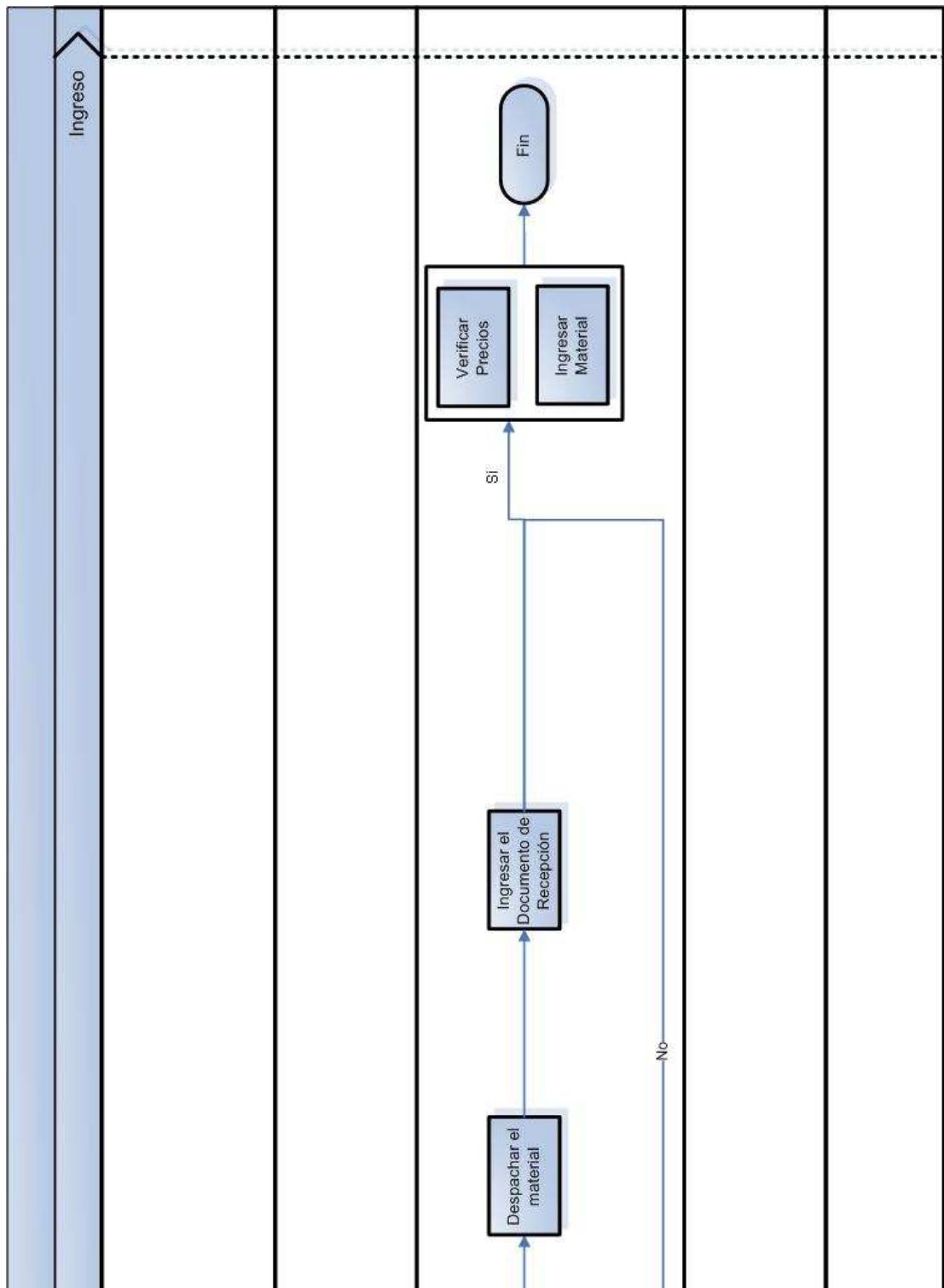


Figura 4.1 Workflow Ingreso Suministros, Materiales y Herramientas (b)

#### **4.2.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega.**

El diseño final del proceso de Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega lo encontramos en detalle en la figura 4.2.

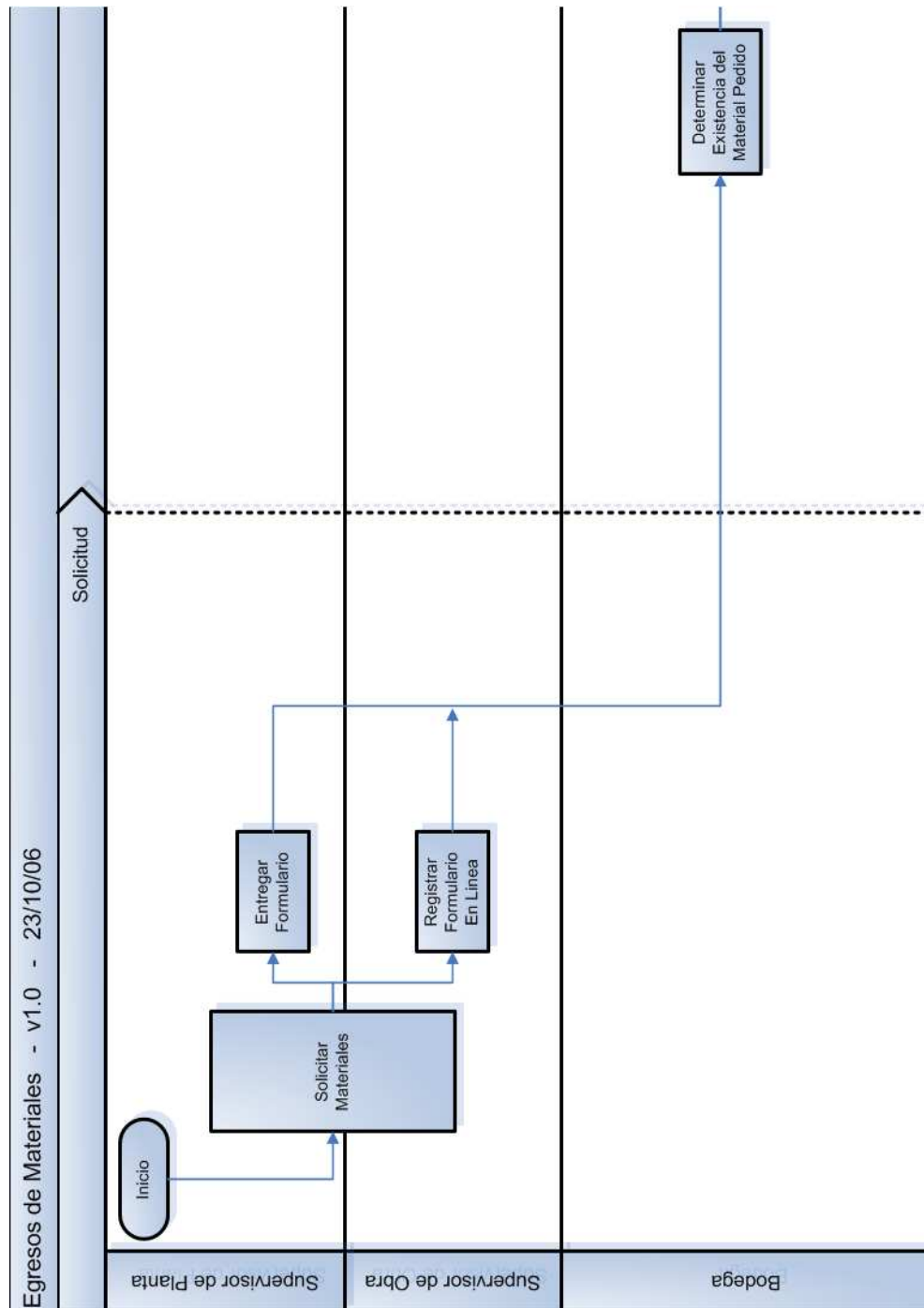


Figura 4.2 Workflow Egreso Suministros, Materiales y Herramientas (a)

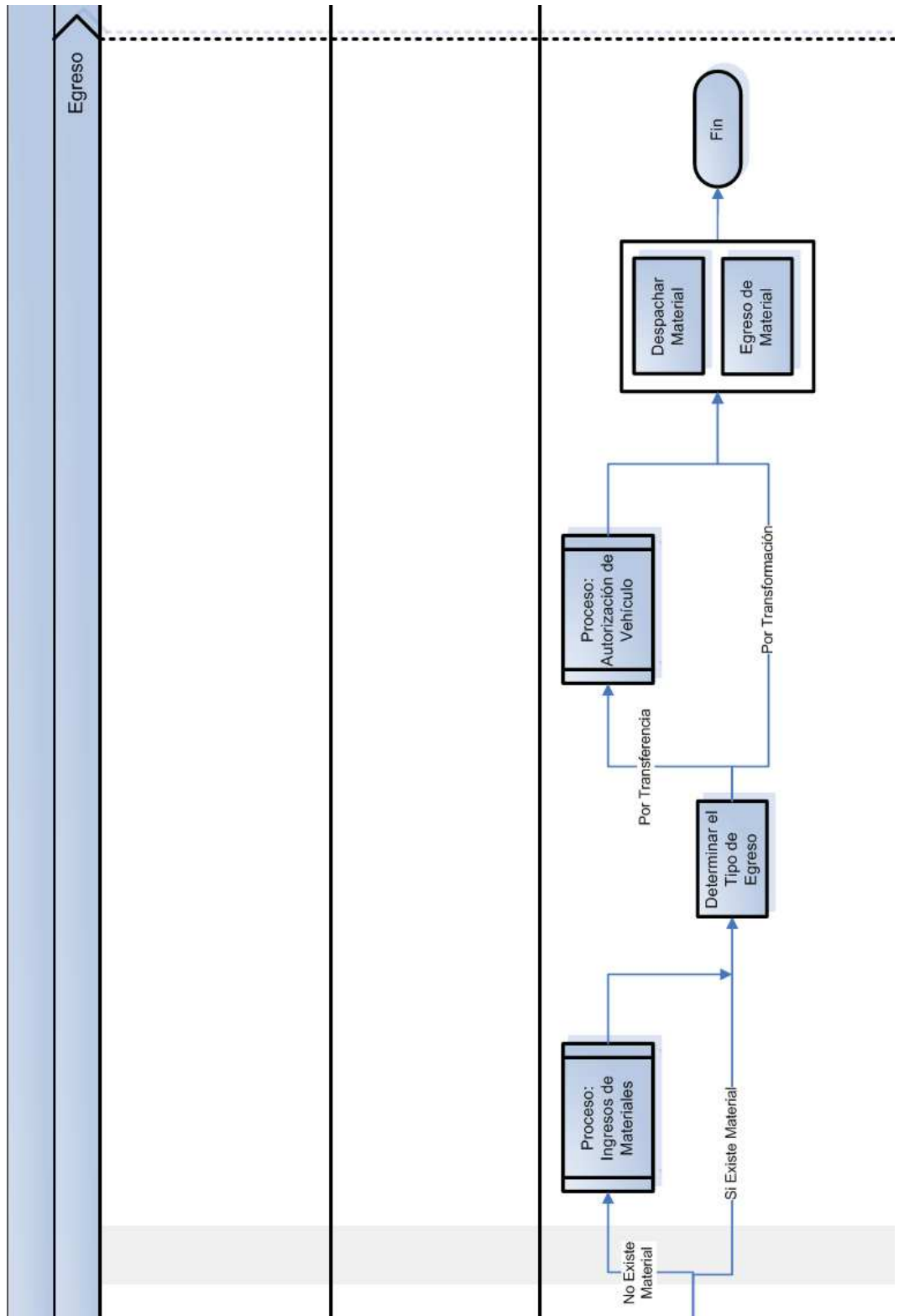


Figura 4.2 Workflow Egreso Suministros, Materiales y Herramientas (b)



### 4.2.3. Ingreso de Diarios de Trabajo

En la figura 4.3 presentamos el diseño final del proceso de Ingreso de Diarios de trabajo.

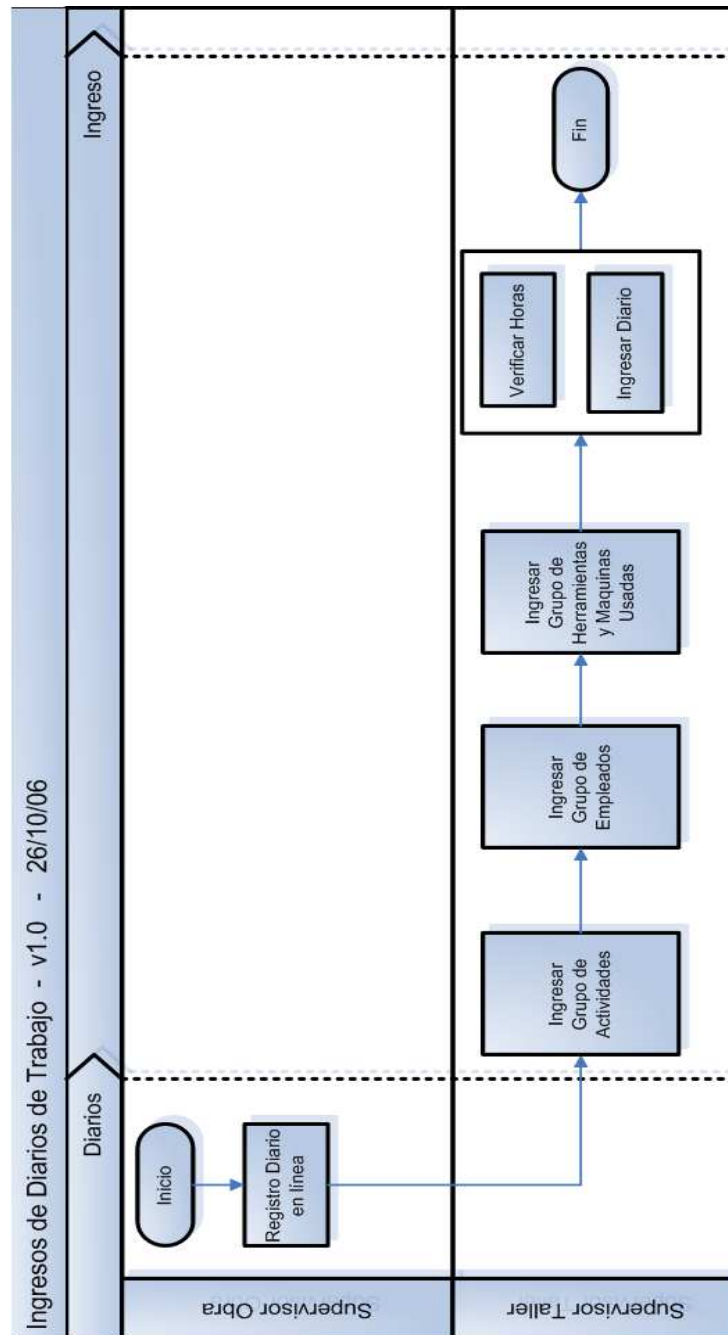


Figura 4.3 Workflow Ingreso de Diarios de Trabajo

### 4.3. Reingeniería de Software: Incorporándola a los Nuevos Procesos

#### 4.3.1. Reingeniería de software

Debido a que la demanda de funciones de negocios y de tecnología de información está cambiando a un ritmo que impone mucha presión competitiva, los sistemas deberían rediseñarse para mantener el ritmo.

En sí reingeniería, es la reconstrucción parcial o total de un software personalizado; creando un producto con una funcionalidad nueva, un mejor rendimiento y fiabilidad, y un mantenimiento mejorado.

Para nuestro caso, lo podemos describir como cualquier procedimiento que produce un sistema mediante la reutilización de algo procedente de algún esfuerzo anterior.



Figura 4.4 Reingeniería de Software

Dentro del concepto de reingeniería, la incorporación de las nuevas tecnologías permite redefinir los procesos alcanzando grados de

eficacia y eficiencia inimaginables hace unos años. Consiguiendo ventajas competitivas tales como:

- Optimización de los procesos empresariales.
- Acceso a información confiable, precisa y oportuna.
- La posibilidad de compartir información entre todos los componentes de la organización.
- Eliminación de datos y operaciones innecesarias.
- Reducción de tiempos y de costos de los procesos.

En nuestro análisis, ciertos factores tuvieron que tomarse en cuenta, los cuales tendrían gran influencia al momento de llegar a una solución final, como factores tecnológicos:

- Introducir Servicios Web (Web Service).
- Migrar a un ambiente distribuido.
- Cambiar a una arquitectura orientada a objetos.
- Uso de lenguajes de programación modernos.
- Migración de la base de datos.

Así como problemas encontrados al momento de revisar el sistema al que se le aplicaría la reingeniería:

- Lenguaje de programación antiguo.
- Código sin comentar, difícil de entender.

- Documentación Insuficiente.
- Redundancia.

#### **4.3.2. Reingeniería de los Procesos de Negocio**

En lugar de pensar en procesos estáticos y anticuados, hay que rediseñar los procesos de negocios logrando una mejora significativa en el rendimiento de los mismos. Muchas empresas manejan reglas propias no documentadas, la reingeniería busca apartarse de las viejas reglas acerca de la forma en que se organizan y desarrollan los negocios.

El software suele ser la realización de las reglas de negocio, a medida que las reglas cambian, el software tiene que cambiar. En algunos casos, esto implica la creación de sistemas nuevos y en muchos otros, la modificación y/o reconstrucción de las aplicaciones existentes.

Definiendo nuevamente un proceso de negocio, es básicamente un conjunto de tareas lógicas relacionadas que se llevan a cabo para obtener un determinado resultado. Dentro del proceso de negocio, se combinan las personas, los recursos materiales y los procedimientos de negocio con objeto de producir un resultado concreto.

Cada proceso de negocio posee un cliente bien definido, una persona o grupo que recibe el resultado, es más, requieren que distintos grupos de la organización participen en las tareas lógicamente relacionadas que definen el proceso.

Podemos nombrar algunos principios guía para desarrollar una correcta reingeniería de procesos:

- Diseñar procesos que faciliten determinar el estado del trabajo y depurar los problemas, cuando la actividad es compartida por varios responsables.
- Quienes necesitan resultados de determinado proceso, deben opinar acerca del proceso.
- Es esencial diseñar un proceso que sea continuo en la comunicación y coordinación, enlazando las actividades paralelas en lugar de integrar sus resultados.
- Capturar los datos una sola vez, en el lugar donde se producen.

Previamente antes de llegar a esta etapa de nuestra tesis, fue necesario identificar los objetivos del negocio, si era necesario reducir costos, tiempo o mejorar la calidad, etc. en cuanto a los procesos.

Se asignaron prioridades a los procesos en función de su importancia, necesidad de cambio, atacando los procesos críticos que nos lleven a alcanzar los objetivos del negocio.

Los procesos designados fueron analizados (Ver Capítulo Anterior) y medidos exhaustivamente (Ver Sección Métricas). Identificando los problemas de calidad y rendimiento, entre otros.

En base a la información obtenida, se diseñó un nuevo conjunto de tareas para los procesos, lo que nos lleva a nuestro producto final, los nuevos procesos o procesos existentes mejorados.

#### **4.3.2.1. Ingreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

- Todos los materiales, herramientas y equipos que ingresen al taller deberán adjuntar el documento correspondiente con el que llega desde los proveedores, ya sea factura, guía de remisión, nota de venta, etc.
- Cuando sea un ingreso por orden de compra, los precios se toman de la orden generada en el módulo de orden de compra.

- Cuando sea un ingreso por transferencia o un ingreso por mantenimiento y reparación se deberá cargar el egreso correspondiente a esos suministros.
- Se realiza el ingreso (por Compra, Por Transferencia, Por Mantenimiento y Reparación) en el sistema.
- Después de su ingreso, el documento de recepción debe ser enviado a Contabilidad.

#### **4.3.2.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas de Bodega**

- Toda solicitud de egreso de consumibles convencionales y especiales, así como de materiales, herramientas y equipos deberá provenir de los supervisores de obra o del taller. La solicitud será receptada a través de la “REQUISICIÓN DE MATERIALES DE ALMACEN”, ya sea interna o externa; la misma que se encuentra en el módulo MCA.
- Los supervisores de obras o del taller son responsables de calcular la cantidad diaria o semanal apropiada de consumibles, materiales, herramientas y equipos a ser requeridos en cada

uno de los trabajos a ellos asignados. Las solicitudes de todo lo mencionado anteriormente no deberán exceder lo planificado por el cuerpo técnico de la empresa.

- Cada REQUISICIÓN deberá ser ingresada por el supervisor responsable y contener el detalle de los ítems requeridos incluyendo la cantidad, la fecha de solicitud, el número de OT, nombre de la obra, el nombre del supervisor responsable.
- El jefe de almacén procederá a revisar el pedido, el cual sólo podrá ser despachado cuando el supervisor solicitante haya entregado las evidencias de lo consumido (en el caso específico de los consumibles), como son: los residuos de soldadura, los discos de pulir gastados, los tanques de gas empleados, etc.
- El jefe de almacén solicitará a un asistente de bodega que despache el material a través de un egreso de bodega, ya sea por consumo (dentro del taller) o por transferencia (a otra obra).



#### **4.3.2.3. Ingreso de Diarios de Trabajo**

- Todo Diario de Trabajo deberá ser ingresado por los supervisores de obra o del taller.
- Se deberá definir previamente los grupos de actividades, empleados, y las herramientas y maquinarias a usar.
- Se registrará el Diario de Trabajo electrónicamente.
- El diario de trabajo podrá ser modificado hasta tres días antes de ser tomado en cuenta para generar el rol de pago.
- En caso de haber pasado el plazo para su modificación se necesitará de la autorización del gerente administrativo de la empresa.

# CAPÍTULO 5

## 5. IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

Es en esta etapa de nuestra tesis, donde se reflejarán las decisiones tomadas durante fases anteriores, tanto en implementación como en resultados.

Los procesos mejorados finalmente se verán plasmados y podremos comprobar si la reingeniería cumplió con la meta final, mejorar la eficiencia y usabilidad de la aplicación.

### 5.1. Alcance y Limitación de la Aplicación

Después de haber definido los procesos y de haber modelado la mejora de los mismos para ambos módulos, se procedió a su implementación.

De acuerdo a lo solicitado por la empresa a la que se le hizo el análisis de sus procesos se decidió realizar la implementación del módulo de control de Inventario y Bodega ya que era el más crítico en cuanto a sus procesos, actualmente este módulo se llama: Módulo de Control de Almacén (MCA).

### **5.1.1. Reglas de Negocio**

Podría decirse que las Reglas de Negocio se encuentran siempre presentes en una organización de manera explícita (una política de salarios, el horario laboral, etc.), o de manera implícita y no expresada (el trato cortés con los clientes, la responsabilidad del supervisor sobre sus supervisados, etc.) siempre implicando la participación directa o indirecta de personas.

Sin embargo, el término Reglas de Negocio queda reservado únicamente para aquellas reglas que revisten carácter explícito y que pueden ser y son, expresadas de manera entendible, registradas, localizables y modificables.

Las Reglas de Negocio deben definirse y mantenerse de manera independiente de los modelos y los procesos con los que la empresa funciona. No es que las Reglas de Negocio no tengan conexión con los procesos, mas bien al contrario, mantienen una relación íntima y constante.

Esta independencia frente a los procesos en cuanto a su definición y modificación es de vital importancia para BPM ya que permite que los procesos queden automáticamente actualizados con los cambios de

políticas de la empresa sin necesidad de cambiar su modelo. Basta cambiar las Reglas de Negocio a las que acceden.

Entonces, entendamos por reglas de negocios a las políticas, normas, validaciones o condiciones que se deben cumplir en determinada actividad del proceso<sup>10</sup>.

Las Reglas de Negocio de los procesos críticos se describen a continuación:

#### **5.1.1.1. Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas**

- Se deberá realizar un ingreso por compra siempre y cuando exista una orden de compra.
- Deberá existir un secuencial para el Ingreso y otro para el Egreso.
- Se realizará un ingreso por mantenimiento y reparación siempre y cuando exista un egreso por mantenimiento y reparación.
- Se realizará un ingreso por transferencia siempre y cuando exista un egreso por transferencia.

- Se deberá permitir el ingreso de suministros, materiales y herramientas que llegan a bodega acompañados por un documento ya sea este: nota de venta, guía de remisión, factura, etc.
- Cuando sea un Ingreso por Consignación sólo podrán crearse bodegas por consignación.
- Deberá aparecer siempre en el ingreso la bodega por defecto del módulo.
- Se podrá anular un ingreso solo por el Gerente de Suministros.
- Las cantidades y precios deberán ser guardados con dos decimales.
- Los precios no deben ser visibles al usuario.
- Se deberá guardar en cada ingreso el usuario que realizó dicho proceso.
- En caso de que un pedido tenga prioridad Urgente,

inmediatamente se le enviará un mail al departamento de Compras.

#### **5.1.1.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

- Un egreso puede o no tener una Orden de trabajo.
- Un mismo número de guía no puede ser registrado en el egreso.
- Las cantidades y precios deberán ser guardados con dos decimales.
- Los precios no deben ser visibles al usuario.
- Se deberá guardar en cada egreso el usuario que realizó el proceso.
- Se realizará un egreso por transferencia siempre y cuando exista una requisición.
- En el egreso por transferencia sólo se podrá despachar lo que

ha sido pedido en la requisición.

- Sólo supervisores (taller u obra) y contratistas podrán crear requisiciones.
- En caso de que una requisición tenga prioridad Urgente, inmediatamente se le enviará un mail al personal de bodega.
- En caso de que no exista la cantidad suficiente de un suministro que se necesita despachar para alguna Orden de trabajo específica se deberá tomar del stock de bodega, caso contrario tomar de las cantidades que se compraron para alguna otra Orden de trabajo.

#### **5.1.1.3. Control de Herramientas y Carga Personal**

- Los suministros de dotación se deben descontar automáticamente al excederse de lo permitido en un periodo.
- Se deberá permitir descontar directamente del stock en caso que el usuario desee.
- La anulación del control de herramienta y carga personal

deberá siempre llevar el nombre de la persona que anuló un control así como la razón por la que se realizó la anulación.

- Se deberá mostrar al usuario los suministros que se van al descuento.

#### **5.1.1.4. Pedidos**

- Sólo Almacén (encargado de todo lo que es stock de rotación y de artículos de limpieza), Departamento Técnico (encargado de pedir todo para las obras excepto lo que es suministros de rotación asignándose a una respectiva OT) y Auxiliar Contable (encargado de pedir útiles de oficina, etc.) podrán realizar los pedidos.
- Sólo se podrá pedir suministros de acuerdo a los ítems detallados en la pro-forma.
- Los pedidos sólo pueden ser autorizados por el gerente técnico, el gerente de suministros y el gerente general de la empresa, quienes serán notificados vía e-mail.



#### **5.1.1.5. Requisiciones**

- Sólo los Supervisores y usuarios autorizados por Sistemas podrán emitir requisiciones.
- En caso de que una requisición tenga prioridad Urgente, inmediatamente se le enviará un e-mail al personal de bodega.
- En caso de que un pedido tenga prioridad Urgente, inmediatamente se le enviará un e-mail al departamento de Compras.

### **5.2. Herramientas de Implementación**

Las herramientas que nos ayudaron en la implementación del módulo de Control de Almacén fueron:

- Visual Studio .Net 2005 IDE, Lenguaje C#
- SQL Server 2000

#### **5.2.1. Visual Studio .Net 2005 IDE**

Se decidió usar la plataforma .Net debido a que nos brindaba las herramientas y servicios que necesitábamos para el desarrollo del módulo.

Un ambiente robusto para construir nuestra aplicación cliente/servidor,

que mejoro considerablemente nuestro rendimiento como desarrolladores.

Por ser una plataforma multi-lenguajes permite que nuestro módulo sea integrado a los demás módulos que conforman el sistema de la empresa que se encuentran desarrollados en otro lenguaje.

Cuenta también con Crystal Reports que nos permitió seleccionar y agrupar los datos, para luego implementar y personalizar los reportes que necesitaba la empresa de una manera más fácil.

Se necesitaba centralizar la información de la empresa, por esto decidimos implementar un Servicio Web para poder realizar el envío de la información ingresada de una obra hacia la empresa. El Servicio Web nos provee acceso a través de Internet, posee los mismos mecanismos de seguridad que un sitio Web y puede ser usado desde cualquier plataforma.

### **5.2.2. SQL Server 2000**

La proliferación de sistemas y datos en la empresa, la necesidad de proporcionar a los empleados y clientes acceso coherente a dichos datos; sumado al deseo de ofrecer información plena de sentido a

quienes trabajan con ésta para que puedan tomar decisiones fundamentadas, nos llevo a decidirnos por SQL Server.

SQL Server nos procurará mayor escalabilidad, disponibilidad y seguridad de la información y nos simplificará la manipulación de los datos en la aplicación.

### **5.3. Pruebas y Despliegue de la Solución**

Antes del Despliegue de la solución se realizaron las pruebas necesarias para validar el módulo.

#### **5.3.1. Pruebas**

Para validar que el sistema cumpla con los procesos que pertenecen a Almacén nos ayudó una persona de la empresa que conoce de los procesos que pertenecen al módulo.

Así como también los usuarios nos dieron algunas sugerencias para poder mejorar la interacción y apariencia del módulo.

El periodo de pruebas de los procesos fue de tres meses, empezando en marzo del 2007 y desde el cual se empezaron a reportar problemas que fueron solucionados a medida que se presentaban los mismos.

A continuación en la tabla 5.1 se presenta el formato utilizado para la documentación de las pruebas:

<b>Funcionalidad a Probar:</b>		<b>N°:</b>	
<b>Prueba:</b>			
<b>Responsable:</b>		<b>Fecha:</b>	
<b>Precondiciones</b>			
<b>Datos de Entrada</b>			
<b>Descripción de Pasos</b>			
<b>Resultados Esperados</b>		<b>Cumplimiento (X)</b>	
		<b>SI</b>	<b>NO</b>
<b>Resultados Obtenidos</b>	<b>Errores:</b>	<b>Fallas Provocadas:</b>	
<b>Recomendación u Observación</b>			

**Tabla 5.1 Formato para Documentación de Pruebas**

### **5.3.1.1. Resultados Obtenidos**

Las pruebas realizadas fueron de mucha ayuda, debido a que nos permitieron detectar algunos defectos que nos ayudaron a evitar casos graves durante su ejecución en el momento del despliegue de la solución, obteniendo así una solución más confiable.

Los errores encontrados fueron por validaciones incorrectas, ya sea por envío de: datos de diferentes tipos, caracteres incorrectos, operadores lógicos, entre otros.

#### **5.4. Estudio Comparativo a través de Métricas de los Procesos Obtenidas antes y después de la aplicación de BPM**

Entendamos como *métrica* a la medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado<sup>14</sup>.

La métrica nos permite relacionar y comparar las mediciones<sup>14</sup>, una buena métrica es simple, objetiva, fácil de recolectar y de interpretar. La recolección de métricas del proceso es esencial para la mejora del mismo debido a que nos proveen una guía útil para evaluar lo que funciona y lo que no dentro de un proceso; nos ayuda a evaluar la eficiencia de un proceso o si este ha mejorado con los cambios realizados es decir que nos ayuda a evaluar el éxito del proceso al terminar la implementación.

Las métricas que obtuvimos para comprobar la mejora del proceso son:

- Tiempo Total Requerido para Completar un Proceso.
- Número de guías físicas anuladas por semana.
- Número de Ingresos que se realizan con la ayuda del sistema.
- Número de egresos que se realizan con la ayuda del sistema.
- Número de controles de Herramientas que se realizan con la ayuda del sistema.
- Percepción del Módulo.

Las dos primeras métricas nos ayudaron a descubrir si los cambios en el proceso mejoran la eficiencia del proceso. Sus valores ayudaron a identificar áreas de mejora en el proceso, las mediciones posteriores indican si los cambios han sido positivos.

#### **5.4.1. Tiempo Total Requerido para Completar un Proceso en Particular**

Medimos el tiempo total que toma realizar este proceso, incluyendo sus subprocesos.

##### **5.4.1.1. Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas**

Debido a la necesidad del ingreso del número de factura, el tiempo de duración del proceso resultaba mucho más de lo esperado, impidiendo que esos datos sean ingresados al sistema y que se pueda contar con ellos al momento del egreso.

Como se visualiza en el siguiente la gráfica de la figura 5.1 el máximo de días que un proceso duraba en completarse eran 17 días y el número de días más bajo era siete días, haciendo el estudio detallado de este problema y mostrando la solución a la empresa se empezó pidiendo la cooperación de los proveedores, sobre la necesidad de las facturas a tiempo hasta que la mejora

del sistema sea implementada.

Después de haber realizado el despliegue (deployment, Junio 2007) se puede observar como el proceso logra completarse en un periodo máximo de dos días.



**Figura 5.1 Tiempo requerido para completar el Ingreso de Suministros, Materiales y Herramientas**

#### **5.4.1.2. Egreso de Suministros, materiales o herramientas a Bodega**

El egreso de los suministros antes no se realizaba debido a que no se hacían los ingresos y por consiguiente no existía stock

suficiente en el sistema aunque si físicamente.

De acuerdo a la figura 5.2 se puede observar que el proceso podía llegar a durar hasta de 12 días para poder egresar una factura completa.



**Figura 5.2 Tiempo requerido para completar el Egreso de Suministros, Materiales y Herramientas**

A partir del mes de Junio del 2007, empezamos a notar mejoras llegando a completar el proceso del egreso de una factura en un día (incluso se han reportado casos en que el proceso ha sido terminado en pocas horas).



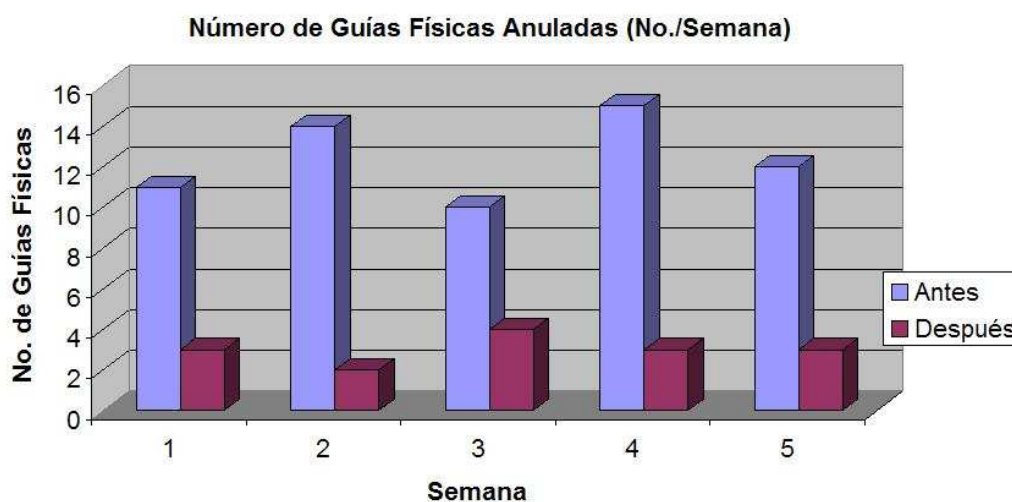
#### **5.4.2. Número de guía físicas anuladas por semana**

Cómo se realizaban las guías manualmente el número de guías anuladas era mayor debido a que éstas no se podían alterar cuando solicitaban un cambio de las mismas.

El módulo le permite al usuario durante el egreso imprimir la guía de remisión en sus dos formatos (Guía de 25 materiales, Guía de 9 materiales), evitando el uso de las guías de 25 materiales cuyo costo era mayor a las de 9 materiales.

El sistema permite anular las guías antes de ser impresas con lo que se redujo el número de guías físicas anuladas.

Estas métricas fueron tomadas por 5 semanas, el antes tomado en el año 2006 y el después tomado en el 2007 empezando en el mes de octubre terminando en el mes de noviembre.



**Figura 5.3 Número de Guías Físicas Anuladas por Día**

En la figura 5.3 podemos observar que antes se anulaban un máximo de 15 guías en la semana, con el nuevo módulo disminuimos el número de guías anuladas a un máximo de 4 guías por semana.

#### **5.4.3. Número de Ingresos que se realizan con la ayuda del sistema (No./Día)**

Anteriormente el número de ingresos que se realizaban en un día iban entre los 20 y 30; ahora con la ayuda del nuevo módulo los usuarios logran realizar un número mayor a 35 ingresos por día; además de mantener el stock de los suministros de la bodega al día.



**Figura 5.4 Número de Ingresos por Día**

La figura 5.4 muestra el número de ingresos que se realizaron durante quince días laborables, el antes tomado en el mes de noviembre del 2006 y el después tomado en el mes de noviembre del 2007.

#### **5.4.4. Número de egresos que se realizan con la ayuda del sistema (No./Día)**

En la figura 5.5 se muestra el número de egresos que se realizaron en dos semanas. Podemos decir que antes se realizaban hasta un máximo de 20 egresos por día; ahora con la ayuda del módulo se realizan de 20 a 30 egresos por día.



**Figura 5.5 Número de Egresos por Día**

#### **5.4.5. Número de controles de Herramientas que se realizan con la ayuda del sistema (No./Día)**

Antes no se usaba el sistema para realizar el control de herramientas y carga de personal debido a que era difícil usar estas opciones en el módulo, por lo que todo control era llevado manualmente. Ahora, como podemos observar en la figura 5.6, usando el sistema se realizan entre 20 y 30 controles de herramientas por día.

Como era el mismo formato para realizar el control de herramientas y el de carga personal se realizó en una sola pantalla el ingreso del control, esto evitaba la confusión del usuario al tener dos pantallas iguales.

Número de Controles que se realizan con la ayuda del sistema (No./Día)

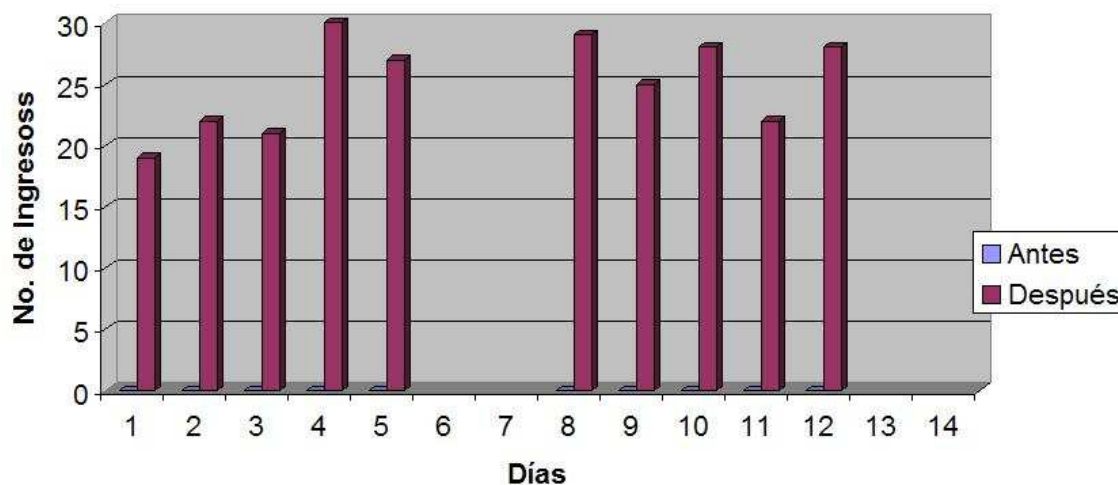


Figura 5.6 Número de Controles por Día

#### 5.4.6. Percepción del Módulo.

Para determinar la percepción del módulo después de la reingeniería se realizó una encuesta (Ver Anexo A.6) a siete usuarios del módulo.

¿Cuál es su grado de satisfacción con respecto al módulo de Control de Almacén?		
Respuesta	Cantidad	Porcentaje
Completamente Satisfecho	2	28.73%
Satisfecho	5	71.43%
Insatisfecho	0	0
Completamente Insatisfecho	0	0

Tabla 5.2 Análisis Pregunta 3

<b>El módulo Control de Almacén cubre sus necesidades</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de acuerdo	5	71.43%
Parcialmente de acuerdo	2	28.73%
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
No aplicable	0	0

**Tabla 5.3 Análisis Pregunta 4**

<b>Para usted, el módulo de Control de Almacén es fácil de usar?</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Totalmente de acuerdo	6	85.71%
Parcialmente de acuerdo	1	14.29%
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0

**Tabla 5.4 Análisis Pregunta 7**

<b>En comparación con el módulo anterior (Módulo de Control de Inventario y Bodega - MCIB), el módulo actual (Módulo de Control de Almacén - MCA) es:</b>		
<b>Respuesta</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucho Mejor	7	100%
Algo Mejor	0	0
Más o menos igual	0	0
Algo peor	0	0
Mucho peor	0	0
No lo sé	0	0

**Tabla 5.5 Análisis Pregunta 12**

Las tablas anteriores (*Tablas 5.2, 5.3, 5.4, 5.5*) nos muestran el análisis de las preguntas más importantes para medir el grado de satisfacción, por lo que podemos concluir que existe un alto grado de satisfacción con respecto al módulo anterior.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## CONCLUSIONES

Una vez cumplidos todos los objetivos que dieron lugar a la realización de esta tesis, se pueden expresar las siguientes conclusiones:

1. Basados en los requerimientos y expectativas de los responsables directos e indirectos, creamos procesos del negocio definitivos, optimizados y flexibles al cambiante mundo empresarial.
2. Las métricas demostraron que se mejoró el tiempo para completar un proceso, obteniendo mayor productividad y manteniendo la información real de lo que se posee en stock. Así mismo se logró disminuir el gasto de material pre impreso (guías de remisión). Esto se debe fundamentalmente a que antes se anulaban dichos documentos con mayor frecuencia.



3. El módulo mejorado alcanzó un alto de grado de satisfacción con respecto al módulo anterior. Además, la mayoría afirmó que el módulo es más fácil de usar.
4. Sólo cuando los procesos existentes se conocen a profundidad, se pueden encontrar sus debilidades, fortalezas y determinar aquello que se debe mejorar.
5. Las Reglas del Negocio forman parte de uno o varios procesos pero no están ligadas totalmente, al ser modificadas de acuerdo a las nuevas políticas de la empresa pueden producir cambios y/o mejoras en los procesos.
6. Los Diagramas de Flujo de Trabajo o Workflow ayudan a visualizar de una manera simple y sencilla el proceso.
7. Aprovechar eficientemente la tecnología, a través del uso de un Webservice, nos ayudó a mantener la información centralizada, vinculando las bodegas y optimizando el tiempo de envío de información. Eliminamos el traslado de información en diferentes dispositivos de almacenamiento entre bodegas.

8. La aplicación resultante es capaz de comunicarse con otros módulos y ahora se puede mantener el registro de las transacciones durante sus diferentes etapas, desde la creación de una orden de compra hasta su ingreso/egreso en bodega.
9. Logramos concienciar a las personas de la importancia del uso del control de las herramientas que se entregan en la bodega, esto ayuda a llevar el control digital y facilita la búsqueda del mismo.

## **RECOMENDACIONES**

Detallamos a continuación las recomendaciones que deberían tomarse en consideración:

1. Es muy importante dedicar suficiente tiempo a la recolección de la información durante el tiempo que dure el desarrollo del sistema, asegurándonos un correcto levantamiento de requerimientos y por ende una correcta definición de los procesos. Siempre hay que tomar en cuenta la colaboración del factor humano, puesto que el producto final será desarrollado para ellos y además conocen como alcanzar los objetivos de los procesos de una manera más rápida y efectiva.

2. Se debe trabajar detalladamente en las características de los nuevos procesos previo a la reingeniería, dado que estos se verán afectados directamente por las mismas.
3. Se recomienda que las pruebas sean realizadas por una o varias personas que conozcan del proceso.
4. Se deben elegir las métricas adecuadas que nos ayuden a determinar si existió una mejora en los procesos, siendo selectivos al momento de escogerlas y no perdernos en un número exagerado o inservible de las mismas.
5. Es recomendable distribuir un formulario de errores donde el usuario pueda describir con detalle la ventana del módulo, el mensaje emitido y la descripción del escenario en que presentó el error; el departamento de sistemas debe realizar el respectivo seguimiento y realizar en el menor tiempo posible el requerimiento de corrección.
6. Se recomienda, que se realice reingeniería de software usando BPM en los procesos restantes de la empresa, de tal manera que se logre disminuir el tiempo de ejecución de las tareas y llegar a completar los procesos en mejor tiempo.

# **ANEXO A**

## **ENCUESTAS Y ENTREVISTAS**

### **A.1 Encuesta para Evaluar Satisfacción del Módulo de Bodega y Control de Inventario del Sistema SICO**

Por favor, dedique unos momentos a completar esta pequeña encuesta, la información que nos proporcione será utilizada para mejorar el nuevo sistema, sea honesto en sus respuestas. Sus respuestas serán tratadas de forma confidencial y no serán utilizadas para ningún propósito distinto a la investigación llevada a cabo por BIZ Solutions.

Esta encuesta dura aproximadamente 10 minutos.

#### **1. ¿Cuánto tiempo lleva utilizando el módulo de Bodega e Inventario?**

- Menos de un mes
- Entre uno y seis meses
- Entre seis meses y un año
- Entre uno y tres años
- Más de tres años

#### **2. ¿Con qué frecuencia utiliza el módulo de Bodega e Inventario?**

- Una o más veces a la semana
- Dos o tres veces al mes
- Una vez al mes
- Menos de una vez al mes

**3. ¿Cuál es su grado de satisfacción general con respecto al módulo de Bodega e Inventario?**

Completamente satisfecho     Satisfecho     Insatisfecho     Completamente insatisfecho

**4. El módulo de Bodega e Inventario cubre sus necesidades.**

Totalmente de acuerdo     Parcialmente de Acuerdo     En desacuerdo     Totalmente en desacuerdo     No aplicable

**5. ¿Cuál es el grado de importancia para usted de cada una de las siguientes características del módulo de Bodega e Inventario?**

	Muy importante	Importante	Poco importante	Nada importante	No aplicable
Facilidad de uso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Diseño atractivo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilidad de Aprender	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Le brinde confianza	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**6. De manera general, la primera vez que usó el módulo de Bodega e Inventario, fácilmente halló la manera para ejecutar las funciones que ofrece.**

Totalmente de acuerdo     Parcialmente de Acuerdo     En desacuerdo     Totalmente en desacuerdo     No aplicable

**7. En general, a usted le es fácil recordar cómo ejecutar todas las diferentes acciones del módulo de Bodega e Inventario.**

Totalmente de acuerdo     Parcialmente de Acuerdo     En desacuerdo     Totalmente en desacuerdo     No aplicable

**8. Para usted, el módulo de Bodega e Inventario es fácil de usar?**

Totalmente de acuerdo   
  Parcialmente de Acuerdo   
  En desacuerdo   
 En   
  Totalmente en desacuerdo   
  No aplicable

**9. ¿Qué es lo que más le gusta del módulo de Bodega e Inventario?**

---



---



---



---



---

**10. ¿Qué es lo que menos le gusta del módulo de Bodega e Inventario?**

---



---



---



---

**11. La distribución de la Información que presenta el módulo de Bodega e Inventario es adecuada.**

Totalmente de acuerdo   
  Parcialmente de Acuerdo   
  En desacuerdo   
 En   
  Totalmente en desacuerdo   
  No aplicable

**12. La combinación de colores que se presenta es agradable.**

Totalmente de acuerdo   
  Parcialmente de Acuerdo   
  En desacuerdo   
 En   
  Totalmente en desacuerdo   
  No aplicable

**13. Los íconos son lo suficientemente representativos para indicar su funcionalidad.**

Totalmente de acuerdo   
  Parcialmente de Acuerdo   
  En desacuerdo   
 En   
  Totalmente en desacuerdo   
  No aplicable

**14. ¿Ha tenido usted algún problema a la hora usar el módulo de Bodega e Inventario?**

Sí  No

**Si es así, por favor, especifique:**

---

---

---

---

---

**15. Se resolvieron esos problemas de forma satisfactoria para usted?**

- Sí, fueron resueltos por la empresa o por sus representantes
- Sí, fueron resueltos por alguien de fuera de la empresa
- No
- No hubo ningún problema

**16. ¿Comete usted errores usualmente al utilizar el modulo de Bodega e Inventario?**

Sí  No

**Si es así, por favor, especifique:**

---

---

---

---

---

**17. ¿Tiene usted algún comentario adicional o alguna sugerencia para ayudarnos a mejorar?**

---

---

---

---



**18. ¿Hay alguna cosa que le gustaría decirnos sobre el módulo de Bodega e Inventario que no le hayamos preguntado en esta encuesta? Si es así, por favor, díganos de que se trata:**

---

---

---

---

---

---

**¡Gracias! La encuesta ha concluido.  
Muchas gracias por su colaboración😊.**

## **A.2 Encuesta para Optimizar el Módulo de Ordenes de Trabajo (MOT)**

**Esta encuesta ha sido realizada con la finalidad de optimizar el modulo vigente: MOT. Por favor cada respuesta debe ser objetiva y lo más explicita posible.**

**Responda a las siguientes preguntas, con un valor del 1 al 10, donde:  
1: es la mínima valoración.  
10: más alta valoración.**

1. El Módulo cumple con las funcionalidades que usted realiza.
2. El Módulo le ayuda a realizar sus actividades.
3. El Módulo es fácil de manejar.
4. El Módulo le es agradable (interfaz).
5. El Módulo presenta sus resultados de manera esperada.
6. El Módulo cumple con sus expectativas.
7. El Módulo le brinda confianza.
8. El Módulo le ayuda a ingresar datos fácilmente.
9. El Módulo le ayuda a consultar datos fácilmente.
10. El Módulo consta de pocos pasos para realizar una actividad o proceso.  
(Rápido)

### **Observaciones y Recomendaciones:**

---

---

---

Gracias por su tiempo y colaboración!!!! 😊

### **A.3 Entrevista para conocer los procesos correspondientes al Módulo de Bodega y Control de Inventario (MCIB)**

La presente entrevista está dirigida a evaluar **exclusivamente** los procesos correspondientes al Módulo de Bodega y Control de Inventario (MCIB). Esperamos contar con toda la retroalimentación posible que nos pueda brindar, sus opiniones y sugerencias.

Nombre: \_\_\_\_\_

Área o Departamento: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Explique el proceso de ingreso a almacén.

¿Qué tipos de ingresos existen?

Explique cuando se utiliza el INGRESO POR COMPRA.

Explique cuando se utiliza el INGRESO POR REPARACION Y MANTENIMIENTO.

Explique cuando se utiliza el INGRESO POR CONSIGNACION.

Explique cuando se utiliza el INGRESO POR ALQUILER.

Explique cuando se utiliza el REINGRESO.

¿Cuándo se realiza un pedido?

¿Quiénes realizan pedidos?

¿Quién autoriza un pedido?

¿Existe alguna restricción para las personas que realizan los pedidos?

Alguna información adicional sobre los pedidos.

¿Cuándo se realiza una requisición?

¿Quiénes realizan la requisición?

¿Existe alguna restricción para las personas que realizan las requisiciones?

¿Quién autoriza una requisición?

¿Alguna información adicional sobre las requisiciones?

Explique cuando se utiliza el EGRESO DE BODEGA POR TRANSFORMACION.

Explique cuando se utiliza el EGRESO POR REPARACION.

Explique cuando se utiliza el EGRESO POR VENTA.

Explique cuando se utiliza la DEVOLUCION POR ALQUILER.

Explique cuando se utiliza el EGRESO POR TRANSFERENCIA.

Explique que motivos de Guía de Remisión existen.

¿Existe algún Egreso por Devolución (puede ser devolución al proveedor)?

¿Para Usted que tipos de Egresos existen en Bodega? Enumere y de una breve Explicación.

Explique el proceso de Egreso.

¿Necesita alguna autorización para el egreso de materiales/suministros/consumibles?

¿Cuándo se realiza un Control de Herramientas? Explique el proceso.

Al realizar un Control de Herramientas, ¿se descuenta la herramienta del stock de Bodega?

¿Cuándo se utiliza una Devolución de Suministro de Control de Herramientas?

¿Cuándo se utiliza una Devolución de Suministro de Cargas Personales?

¿Qué Reportes/Consultas necesita y no se encuentran en el sistema?

Indique alguna sugerencia para mejorar el sistema.

**A.4 Entrevista para conocer las consultas necesarias correspondientes al Módulo de Bodega y Control de Inventario (MCIB)**

La presente entrevista está dirigida a evaluar **exclusivamente** las consultas necesarias correspondientes al Módulo de Bodega y Control de Inventario (MCIB). Esperamos contar con toda la retroalimentación posible que nos pueda brindar, sus opiniones y sugerencias.

Nombre: \_\_\_\_\_

Área o Departamento: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

**Indique que consultas le sería útil de las señaladas a continuación:**

- Consultas del Stock de ítems por Bodega
- Consultas por movimiento de ítems por Bodega
- Consultas por control de herramientas por bodega
- Consultas por carga personal por Bodega
- Consultas por OT
- Consultas de pedidos
- Consulta de requisiciones
- Otras (Sugerencias)

○ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

○ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### **A.5 Entrevista para conocer los procesos correspondientes al Módulo de Ordenes de Trabajo (MOT)**

La presente entrevista está dirigida a evaluar **exclusivamente** los procesos correspondientes al Módulo de Ordenes de Trabajo (MOT). Esperamos contar con toda la retroalimentación posible que nos pueda brindar, sus opiniones y sugerencias.

Nombre: \_\_\_\_\_

Área o Departamento: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Del Modulo de OT... que opciones utiliza?

De las opciones que utiliza explique su proceso

Quienes utilizan este modulo?

Qué podría mejorarse en este módulo?

Cree usted que los datos que se ingresan al sistema son los correctos?

Cuánto tiempo le toma ingresar un diario de trabajo?

Cuanto tiempo se demora en llegar la información que usted ingresa al departamento de sistemas?

Cómo maneja las horas de ingreso y salida del empleado, se basa en las horas que marca el sistema de marcación automático?

Necesita alguna consulta o reporte que no se encuentra en el sistema

## **ANEXO B**

### **DIAGRAMA CAUSA EFECTO (FISHBONE)**



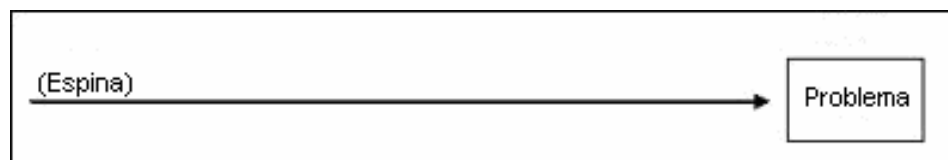
### **B.1 ¿Cómo construir un diagrama causa efecto?**

El diagrama causa contempla los siguientes pasos para su desarrollo:

1. Defina el problema
2. Haga una lluvia de Ideas
3. Identifique las causas

#### ***Defina el problema***

El primer paso es bastante simple, se define el problema a analizar. El gráfico quedará así:



#### ***Lluvia de Ideas***

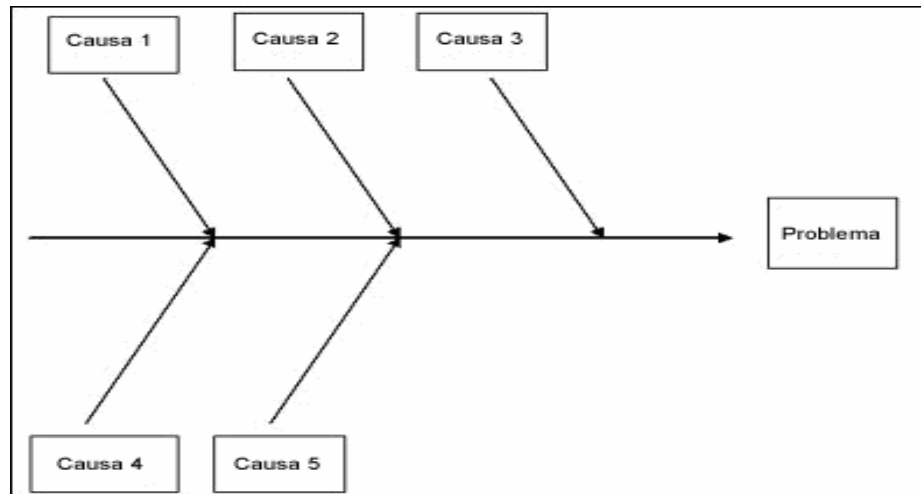
Las personas tienen dificultad para comprender cómo estructurar el proceso alrededor de un problema grande. A veces es útil enfocarse en ítems

lógicamente relacionados del dominio del problema y representarlos en el diagrama.

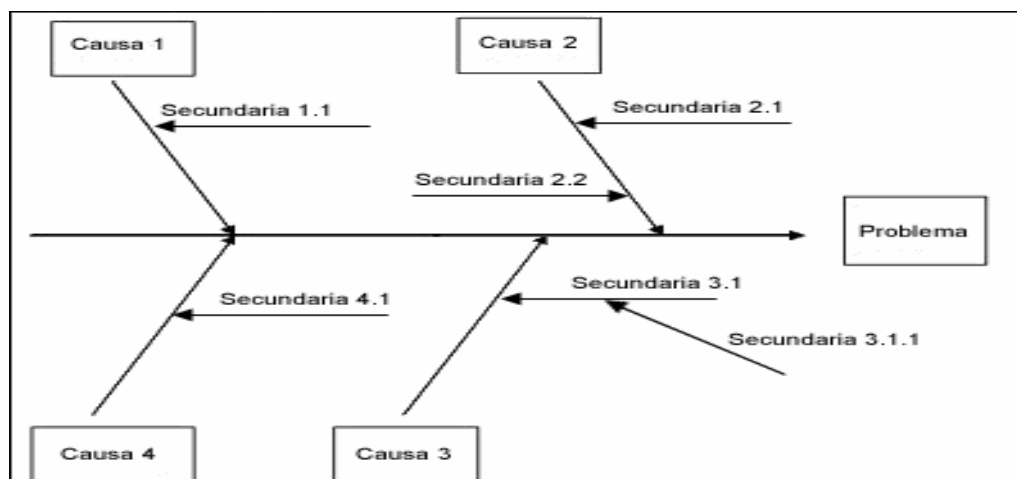
### ***Identifique las causas***

Durante la lluvia de ideas, el equipo debe esforzarse hacia identificar primero las causas mayores (las categorías) y entonces pueden identificarse causas secundarias para cada causa mayor y pueden discutirse. Esto ayuda al equipo a concentrarse en una causa mayor y refinar luego las posibles causas secundarias.

Después de que las causas mayores (normalmente cuatro a seis) se identifican, éstas pueden conectarse como espinas en el Diagrama Causa y Efecto. Ellas se representan como líneas con flecha que apuntan hacia el espinazo del pez.



Luego incorporamos en cada espina factores más detallados que se puedan considerar causas secundarias. Para hacer esto, podemos formularnos ciertas preguntas o analizar cada causa principal más a fondo.



# **ANEXO C**

## **WORKFLOW**

### **C.1 Construyendo el Diagrama del Flujo de Trabajo (Workflow)**

El método es el siguiente:

1. Dibujar un carril para cada actor del proceso que haya sido identificado, dejando espacio por si se encontraran actores adicionales.
2. Graficar el evento inicial.
3. Realizar las preguntas mencionadas anteriormente: *¿Quién es el responsable de la siguiente actividad?* ignorando todo el detalle del trabajo realizado por el actor actual
4. Dibujar las ramificaciones conectándolas con la actividad en el carril del siguiente actor y regresar al paso 3.
5. Una vez que llegamos al punto final del proceso, realizar una validación del flujo haciendo un recorrido al mismo a través de diferentes escenarios.

Hay ciertas guías muy importantes que siempre debemos tener en cuenta:

- Empezar con el caso principal o el más común, modelando un caso a la vez.

- En un punto de decisión donde existe más de un camino por tomar, en caso de tener dudas sobre alguno de ellos se debe colocar signos de interrogación; lo que nos indicará que regresaremos a analizarlo luego.
- Preguntarse siempre *¿Qué es lo que sigue?*, *¿Quién es el responsable de la siguiente actividad?* o *¿Qué pasa después?*
- No profundizar en detalle, especialmente sino aporta ningún valor.

## **C.2 Convenciones Básicas**

Cualquier persona que lea el diagrama debe ser capaz de seguirlo y comprenderlo, y utilizaremos un formato estándar al momento de graficar tomado del libro *Workflow Modeling* de *Alec Sharp*.<sup>2</sup>

Los nombres de las actividades deben ser simples y claros, además se debe indicar información adicional sobre la tarea realizada. No sólo debe decirnos que se está haciendo sino cómo se está haciendo.

Los nombres estarán compuestos de:

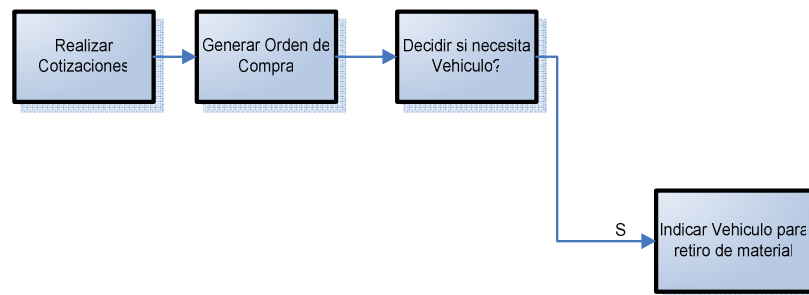
- Verbos que representen acción (Validar, Asignar, etc.)
- El Objeto (Pago, Registro, etc.)

- Información adicional (Por e-mail, etc.)

El flujo es el paso de una actividad a la siguiente, graficado como líneas con punta de flecha. Un flujo especial, es aquel que va desde un actor hacia otro.

Una línea de flujo conectando dos actividades de un proceso significa: “Cuando la primera actividad se completa, la segunda puede comenzar” Esto representa precedencia, pero es muy importante encontrar todos los pasos o eventos necesarios antes que el segundo paso comience.

Otra convención para el flujo es el ingreso por izquierda y la salida por derecha.

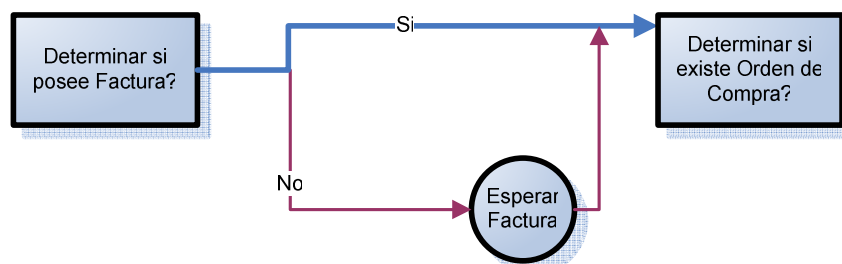


Las ramificaciones ocurren cuando existe un flujo condicional, es decir, se toma una decisión la cual direcciona el flujo de trabajo hacia dos o más flujos alternativos. En muchos diagramas se usa el símbolo de diamante para indicar

decisión, pero como deseamos mantener simplicidad, usaremos una caja como si fuera una actividad más.

Es una buena práctica tomar en cuenta algunos puntos claves:

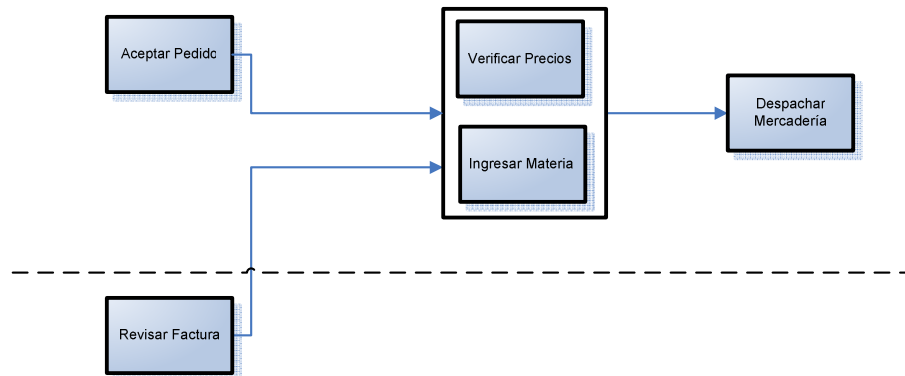
- Nombrar estas actividades usando “decidir” o “determinar”.
- Cuando exista una decisión, una sola línea de flujo debe salir de la actividad y dividirse en las diferentes ramas.
- Cada rama debe etiquetarse si pertenece a una actividad que conlleva una decisión, con porcentajes de ser necesario.
- Las ramas son mutuamente exclusivas, solamente se sigue el flujo por una de ellas.



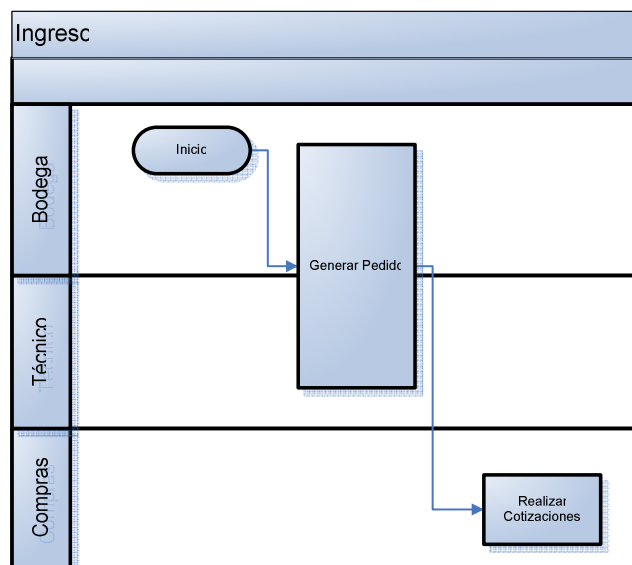
En caso de flujos paralelos, hay múltiples flujos, de tal forma que múltiples líneas de flujo salen de una misma actividad o llegan a una misma actividad. Es muy común, encontrar actividades que no ocurren en una secuencia específica



o que ocurren al mismo tiempo, pero que deben ser completadas antes de seguir con otra actividad.



Por último, podemos graficar una actividad que es compartida por dos o más actores, de la siguiente manera.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Layna Fischer. Workflow Handhook 2005. Future Strategies Inc, 2005.
- [2] Alec Sharp, Patrick McDermott. Workflow Modeling: Tools for Process Improvement and Application Development. Artech House, 2001.
- [3] Otoniel Perez Giraldo. Métricas, Estimación y Planificación en Proyectos de Software.  
[www.willydev.net/descargas/WillyDEV\\_PlaneaSoftware.Pdf](http://www.willydev.net/descargas/WillyDEV_PlaneaSoftware.Pdf)
- [4] Linda Westfall. 12 Steps to Usaeful Software Metrics. The Westfall Team, 2005.  
[http://www.westfallteam.com/Papers/12\\_steps\\_paper.pdf](http://www.westfallteam.com/Papers/12_steps_paper.pdf)
- [5] Rashid N. Khan. Business Process Management: A Practical Guide. Meghan-Kiffer Press, 2004.
- [6] Ibermática, Gestión de Procesos (BPM).  
[www.ibermatica.com/ibermatica/gestiondeprocesos](http://www.ibermatica.com/ibermatica/gestiondeprocesos)

- [7] Renato de Laurentiis Gianni. BPMS - Orquestación y Agilidad Empresarial. 2005.  
<http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=707>
- [8] Dhanasekar Dhandapani. Applying the Fishbone diagram and Pareto principle to Domino. 2004.  
<http://www-128.ibm.com/developerworks/lotus/library/fishbone/>
- [9] Diagrama Causa – Efecto. Uch Portal de estudiantes de recursos humanos, 2002.  
[http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diagcaus\\_efec.htm](http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/diagcaus_efec.htm)
- [10] Reglas de Negocio. AuraPortal.  
<http://www.auraportal.com/ES/AuraPortal-ES-Producto-Reglas-Negocio.htm>
- [11] Dianna Mullet. Software Crisis. University of North Texas, 1999.  
<http://www.unt.edu/benchmarks/archives/1999/july99/crisis.htm>

- [12] David Carney, David Fisher, Patrick Place. Topics in Interoperability: System-of-Systems Evolution. Software Engineering Institute, 2005.
- <http://www.sei.cmu.edu/pub/documents/05.reports/pdf/05tn002.pdf>
- [13] Roles y Responsabilidades.
- <http://www.bpm.com/FeaturePrint.asp?FeatureId=178>
- [14] Antonio Navarro. Proceso de Software y Métricas de Proyectos.
- [http://www.fdi.ucm.es/profesor/anavarro/4.\\_Proceso\\_de\\_software\\_y\\_metricas\\_de\\_proyectos.pdf](http://www.fdi.ucm.es/profesor/anavarro/4._Proceso_de_software_y_metricas_de_proyectos.pdf)
- [15] Venezuela Competitiva. Evaluación y rediseño de procesos. Venezuela Competitiva, 2004.
- <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=424>
- [16] Howard Smith, Peter Fingar. Business Process Management – The Thrid Wave. Meghan – Kiffer Press, 2002.
- [17] Joaquín Rodríguez Valencia. Estudio de Sistemas y Procedimientos Administrativos. Thomson Editores, 2002.

[18] William A. Florac, Anita D. Carleton. Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement. Addison – Wesley Pearson Education, 2005.

[19] Stephen H. Kan. Metrics and Models in Software Quality Engineering. Addison – Wesley Pearson Education, 2005.