

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

“OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CORTE, DESARME Y LIMPIEZA
DE MATERIALES EN LA COMPRA DE CONTENEDORES EN REMATE,
PARA UNA EMPRESA DE RECICLAJE UBICADA EN GUAYAQUIL
MEDIANTE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO
(BPM)”

TRABAJO DE TITULACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

PRESENTADO POR

LSI. MARÍA ISABEL CORNEJO VERA

GUAYAQUIL – ECUADOR

2021

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, por ser mi luz y protección, a mis padres por inculcarme los valores que me permiten ser la persona que soy, a mis hermanos y a mi esposo por la paciencia y el apoyo brindado que me permitieron cumplir esta meta.

A los profesores de la MSIG por sus conocimientos impartidos, también a mis compañeros dado a que juntos logramos cumplir este objetivo propuesto y en especial a mi tutor MSI. Omar Maldonado por su constancia, paciencia y conocimiento que me dirigió en el desarrollo de este trabajo.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Omar Maldonado'.

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios y a mi familia, dado a que sin su apoyo no lo hubiera podido cumplir, pero en especial a mi madre por esas palabras de aliento y fe que nunca faltaron y a mi esposo Carlos por su ayuda incondicional, su paciencia y comprensión que hicieron posible la culminación de este trabajo.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Ing. Lenin Freire C., MSIG

DIRECTOR MSIG



Ing. Omar Maldonado D., MSIG

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN



Ing. Robert Andrade T., MSIG

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

RESUMEN

Actualmente el mundo empresarial exige empresas dinámicas y eficientes, es decir instituciones que se adapten rápidamente a los cambios que exige su entorno. En esta evolución se destaca la capacidad de aprovechar al máximo los recursos, la adaptabilidad a los cambios, el proporcionar respuestas inmediatas y el ejecutar un plan de acción que busque obtener los resultados esperados. Para esto, las empresas deben soportar sus procesos con sistemas informáticos inteligentes, adaptables y escalables que faciliten o potencialicen sus procesos de negocios.

El objetivo del presente proyecto es optimizar las tareas que intervienen en el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate para una empresa de reciclaje ubicada en Guayaquil, para esto se definió un enfoque metodológico similar a la metodología cascada con el fin de abarcar las etapas de análisis, diseño, implementación, pruebas y análisis de los resultados del proceso mejorado.

Para realizar esta optimización fue necesario conocer la situación actual mediante un modelo AS-IS, luego de analizar los problemas y rediseñar las tareas se obtuvo el modelo TO-BE y posterior se desarrolló un prototipo en la herramienta de gestión de procesos Bizagi Studio.

Finalmente, luego de la presentación y las pruebas del prototipo, se realizaron encuestas de satisfacción a los expertos con el fin de conocer la aceptación de esta optimización planteada. En los resultados obtenidos se evidencia una alta aceptación del nuevo proceso que cumple con los objetivos planteados.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	I
DEDICATORIA.....	II
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	III
RESUMEN	IV
ÍNDICE GENERAL	VI
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS	XIII
ÍNDICE DE TABLAS	XVIII
INTRODUCCIÓN	XXI
CAPITULO 1	1
GENERALIDADES.....	1
1.1. Antecedentes	1
1.2. Descripción del problema	2
1.3. Solución propuesta.....	4
1.4. Objetivo general	5
1.5. Objetivos específicos.....	5
1.6. Metodología.....	6
CAPITULO 2.....	8

MARCO TEÓRICO	8
2.1. Contenedores marítimos	8
2.1.1. Definición de contenedor marítimo	8
2.1.2. Partes de un contenedor marítimo.....	9
2.1.3. Tipos de contenedores	12
2.1.4. Marcas de identificación de los contenedores	15
2.1.5. Ventajas del uso de los contenedores marítimos en el transporte	19
2.1.6. Reutilización de contenedores marítimos	20
2.2. Compra de contenedores en remate	24
2.3. Business Process Management (BPM)	31
2.3.1. Definición de BPM	31
2.3.2. Marco del ciclo de vida de la BPM.....	33
2.4. Características y funciones de las herramientas BPM	35
2.5. Elementos para el modelado BPM.....	36
2.6. Bizagi	39
2.6.1. Obtención del modelo.....	39
2.6.2. Vista de simulación.....	40
CAPITULO 3.....	42
LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN	42
3.1. Definición de la situación actual.....	42

3.2.	Definición de alcance, objetivos y métricas.....	49
3.2.1.	Alcance	49
3.2.2.	Objetivos	50
3.2.3.	Métricas.....	50
3.3.	Levantamiento de la información	52
3.3.1.	Actores	52
3.3.2.	Roles	53
3.3.3.	Objetos de negocio.....	57
3.3.4.	Matriz de Caso de Usos	64
3.3.5.	Excepciones	74
3.4.	Diseño colaborativo (cajas negras).....	76
3.5.	Diseño táctico analítico (AS-IS)	76
CAPITULO 4.....		89
ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL		89
4.1.	Análisis y descripción del proceso	89
4.2.	Diseño del proceso.....	91
4.3.	Definición de modelo de datos.....	94
4.4.	Creación de formularios.....	98
4.4.1.	Aperturar e ingresar listado de seriales	98
4.4.2.	Verificar el serial del contenedor que llega	99

4.4.3.	Ingresar serial del contenedor recibido	100
4.4.4.	Ingresar peso bruto del cabezal contenedor	100
4.4.5.	Ingresar peso tara	101
4.4.6.	Ingresar proceso de Corte en el Sistema.....	102
4.4.7.	Verificar retiro de planchas de espuma.....	103
4.4.8.	Ingresar proceso de recuperación de planchas	104
4.4.9.	Ingresar proceso de limpieza y desarme	105
4.4.10.	Ingresar proceso de corte del esqueleto	105
4.4.11.	Aprobar o rechazar traslados de material.....	106
4.4.12.	Registrar los Operadores Embalador Compactador	107
4.4.13.	Ingresar ajuste correspondiente.....	108
4.4.14.	Cerrar proceso actual de compra de contenedores.....	109
4.5.	Definición y creación de reglas de negocios.....	109
4.6.	Definición y creación de indicadores.....	115
4.6.1	Monitoreo de Actividades del Proceso (BAM).....	116
4.6.2	Análisis del Proceso	120
4.7.	Diseño del plan de pruebas	125
CAPITULO 5.....		126
REDISEÑO DEL PROCESO.....		126
5.1.	Modelo TO-BE.....	126

5.3.1.	Rediseño de actividades.....	136
5.3.2.	Matriz RACI del modelo rediseñado	145
5.2.	Prototipo web del proceso rediseñado en Bizagi	149
5.3.	Evaluación del prototipo	152
5.3.1.	Descripción de los expertos.....	153
5.3.2.	Alcance de la evaluación	154
5.3.3.	Características a evaluar	154
5.3.4.	Escala de evaluación.....	155
5.3.5.	Procedimiento de evaluación.....	155
CAPITULO 6		157
ANÁLISIS DE RESULTADOS		157
6.1.	Resumen de mejoras a los problemas.....	157
6.2.	Informe de la solución.....	159
6.3.	Análisis estadístico	161
6.3.1.	Usabilidad.....	163
6.3.2.	Cumplimiento con la entrega de información	164
6.3.3.	Mejoras en la productividad	166
6.3.4.	Beneficios obtenidos	169
6.4.	Análisis comparativo de resultados.....	172
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		174

CONCLUSIONES	174
RECOMENDACIONES	176
BIBLIOGRAFÍA.....	178
ANEXO A.....	181
ANEXO B.....	183

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

BAM:	Monitoreo de Actividades del Proceso
BIC:	Bureau International du Container
BPM:	Business Process Management
BPMI:	Business Process Management Initiative
BPMN:	Business Process Model and Notation
BPSim:	Business Process Simulation
CCC:	Container Custom Convention
COMEX:	Comité de Comercio Exterior
CSC:	Container Security Convention
DAI:	Declaración Aduanera de Importación
FODINFA:	Fondo de Desarrollo para la Infancia
ISO:	Organización Internacional de Normas
IVA:	Impuesto al Valor Agregado
OMG:	Object Management Group
RACI:	Responsible Accountable Consulted Informed
SENAE:	Servicio Nacional de Aduana del Ecuador

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Contenedores marítimos.....	9
Figura 2.2: Partes de un contenedor marítimo	10
Figura 2.3: Contenedor Dry Van o Standard	13
Figura 2.4: Contenedor Reefer o Refrigerado	13
Figura 2.5: Contenedor Flat Rack.....	14
Figura 2.6: Contenedor Open Side	14
Figura 2.7: Marcas de identificación de los contenedores.....	16
Figura 2.8: Edificio realizado utilizando contenedores.....	22
Figura 2.9: Casa realizada utilizando contenedores.....	23
Figura 2.10: Escuela realizada utilizando contenedores	23
Figura 2.11: Plaza Guayarte realizada con contenedores.....	24
Figura 2.12: Contenedores Reefer comprados para destrucción	25
Figura 2.13: Factura de compra de contenedores Reefers	26
Figura 2.14: Declaración Aduanera de Importación	30
Figura 2.15: Liquidación Aduanera	31
Figura 2.16: Las cinco fases del ciclo de vida de BPM.....	34
Figura 2.17: Tipos de elementos BPMN	37
Figura 3.1: Uso de barreta para sacar la espuma de las paredes	44
Figura 3.2: Retiro de plancha de espuma	44
Figura 3.3: Retiro del piso del contenedor.....	45
Figura 3.4: Láminas de acero acumuladas	46
Figura 3.5: Paca compactada de acero de contenedores	47

Figura 3.6: Máquina compactadora de metales	47
Figura 3.7: Paca embalada de aluminio perfil	48
Figura 3.8: Máquina embaladora de metales	48
Figura 3.9: Diseño colaborativo – Cajas negras.....	76
Figura 3.10: Diseño táctico analítico – Modelo AS-IS	77
Figura 3.11: Modelo AS-IS parte 1.....	78
Figura 3.12: Modelo AS-IS parte 2.....	79
Figura 3.13: Modelo AS-IS parte 3.....	79
Figura 3.14: Modelo AS-IS parte 4.....	80
Figura 3.15: Modelo AS-IS parte 5.....	81
Figura 3.16: Modelo AS-IS parte 6.....	82
Figura 3.17: Modelo AS-IS parte 7.....	82
Figura 3.18: Modelo AS-IS parte 8.....	83
Figura 3.19: Modelo AS-IS parte 9.....	83
Figura 3.20: Modelo AS-IS parte 10.....	84
Figura 3.21: Modelo AS-IS parte 11.....	85
Figura 3.22: Modelo AS-IS parte 12.....	85
Figura 3.23: Modelo AS-IS parte 13.....	86
Figura 3.24: Modelo AS-IS parte 14.....	87
Figura 3.25: Modelo AS-IS parte 15.....	88
Figura 4.1: Diagrama de Modelo de datos del proceso.....	97
Figura 4.2: Formulario Aperturar e ingresar listado de seriales.....	99
Figura 4.3: Formulario para Verificar serial del contenedor.....	99
Figura 4.4: Formulario Ingresar serial del contenedor recibido.....	100

Figura 4.5: Formulario Ingresar peso bruto del cabezal contenedor.....	101
Figura 4.6: Formulario Ingresar peso tara	102
Figura 4.7: Formulario Ingresar proceso de corte	103
Figura 4.8: Formulario Verificar retiro de planchas de espuma	104
Figura 4.9: Formulario Ingresar proceso de recuperación de planchas.....	104
Figura 4.10: Formulario Ingresar proceso de limpieza y desarme	105
Figura 4.11: Formulario Ingresar proceso de corte del esqueleto	106
Figura 4.12: Formulario Aprobar o rechazar traslados de material.....	107
Figura 4.13: Formulario Registrar Operadores Embalador Compactador	108
Figura 4.14: Formulario Ingresar ajuste correspondiente	108
Figura 4.15: Cerrar proceso de compra de contenedores.....	109
Figura 4.16: Indicador BAM del proceso (Análisis de Carga)	116
Figura 4.17: Indicador BAM del proceso (Lista de Detalle)	117
Figura 4.18: Indicador BAM del proceso (Trabajo en Progreso).....	118
Figura 4.19: Indicador BAM de Actividades (Análisis de Carga)	119
Figura 4.20: Indicador BAM de Monitor de Recursos.....	120
Figura 4.21: Indicador de Análisis de Tiempo de ciclo	121
Figura 4.22: Indicador de Análisis de Actividad de proceso	122
Figura 4.23: Indicador de Análisis de Ranking de activaciones.....	122
Figura 4.24: Indicador de Análisis de Caminos frecuentes.....	123
Figura 4.25: Indicador de Análisis de Actividades	124
Figura 4.26: Indicador de Análisis de Actividades (Lista de Detalle)	125
Figura 5.1: Modelo TO-BE parcial parte 1	128
Figura 5.2: Modelo TO-BE parcial parte 2.....	129

Figura 5.3: Modelo TO-BE parcial parte 3.....	130
Figura 5.4: Modelo TO-BE parcial parte 4.....	131
Figura 5.5: Modelo TO-BE parcial parte 5.....	132
Figura 5.6: Modelo TO-BE parcial parte 6.....	133
Figura 5.7: Modelo TO-BE parcial parte 7.....	134
Figura 5.8: Modelo TO-BE parcial parte 8.....	135
Figura 5.9: Modelo TO-BE parte 1	138
Figura 5.10: Modelo TO-BE parte 2	138
Figura 5.11: Modelo TO-BE parte 3	139
Figura 5.12: Modelo TO-BE parte 4	139
Figura 5.13: Modelo TO-BE parte 5	141
Figura 5.14: Modelo TO-BE parte 6	141
Figura 5.15: Modelo TO-BE parte 7	142
Figura 5.16: Modelo TO-BE parte 8	142
Figura 5.17: Modelo TO-BE parte 9	142
Figura 5.18: Modelo TO-BE parte 10	143
Figura 5.19: Modelo TO-BE parte 11	143
Figura 5.20: Modelo TO-BE parte 12	143
Figura 5.21: Modelo TO-BE parte 13	144
Figura 5.22: Asignación de usuario en Bizagi	150
Figura 5.23: Pantalla principal del Prototipo Web en Bizagi.....	151
Figura 6.1: Característica de Usabilidad pregunta 1	163
Figura 6.2: Característica de Usabilidad pregunta 2	163
Figura 6.3: Característica de Usabilidad pregunta 3	164

Figura 6.4: Característica de Cumplimiento pregunta 1	165
Figura 6.5: Característica de Cumplimiento pregunta 2	165
Figura 6.6: Característica de Cumplimiento pregunta 3	166
Figura 6.7: Característica de Mejoras pregunta 1	167
Figura 6.8: Característica de Mejoras pregunta 2	167
Figura 6.9: Característica de Mejoras pregunta 3	168
Figura 6.10: Característica de Beneficios pregunta 1	170
Figura 6.11: Característica de Beneficios pregunta 2.....	170
Figura 6.12: Característica de Beneficios pregunta 3.....	171
Figura 6.13: Resultados de la evaluación de características.....	172

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Métrica cantidad de reportes manuales.....	51
Tabla 2: Métrica cantidad de tiempo.....	51
Tabla 3: Métrica incremento del margen de utilidad	52
Tabla 4: Actores del proceso.....	53
Tabla 5: Roles del proceso parte 1.....	54
Tabla 6: Roles del proceso parte 2.....	54
Tabla 7: Roles del proceso parte 3.....	55
Tabla 8: Roles del proceso parte 4.....	55
Tabla 9: Roles del proceso parte 5.....	56
Tabla 10: Roles del proceso parte 6.....	56
Tabla 11: Roles del proceso parte 7.....	57
Tabla 12: Objetos de negocio parte 1.....	58
Tabla 13: Objetos de negocio parte 2.....	59
Tabla 14: Objetos de negocio parte 3.....	60
Tabla 15: Objetos de negocio parte 4.....	61
Tabla 16: Objetos de negocio parte 5.....	62
Tabla 17: Objetos de negocio parte 6.....	63
Tabla 18: Matriz de Caso de Usos parte 1	64
Tabla 19: Matriz de Caso de Usos parte 2	65
Tabla 20: Matriz de Caso de Usos parte 3	65
Tabla 21: Matriz de Caso de Usos parte 4	66
Tabla 22: Matriz de Caso de Usos parte 5	66

Tabla 23: Matriz de Caso de Usos parte 6	67
Tabla 24: Matriz de Caso de Usos parte 7	67
Tabla 25: Matriz de Caso de Usos parte 8	68
Tabla 26: Matriz de Caso de Usos parte 9	69
Tabla 27: Matriz de Caso de Usos parte 10	69
Tabla 28: Matriz de Caso de Usos parte 11	70
Tabla 29: Matriz de Caso de Usos parte 12	70
Tabla 30: Matriz de Caso de Usos parte 13	71
Tabla 31: Matriz de Caso de Usos parte 14	71
Tabla 32: Matriz de Caso de Usos parte 15	71
Tabla 33: Matriz de Caso de Usos parte 16	72
Tabla 34: Matriz de Caso de Usos parte 17	72
Tabla 35: Matriz de Caso de Usos parte 18	73
Tabla 36: Matriz de Caso de Usos parte 19	73
Tabla 37: Excepciones parte 1	74
Tabla 38: Excepciones parte 2	74
Tabla 39: Excepciones parte 3	75
Tabla 40: Tablas Maestras creadas para el proceso	95
Tabla 41: Tablas Paramétricas creadas para el proceso	96
Tabla 42: Tablas de Sistema para el proceso	96
Tabla 43: Reglas de negocio del proceso (Definición de expresiones)	110
Tabla 44: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 1	111
Tabla 45: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 2	112
Tabla 46: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 3	113

Tabla 47: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 4	114
Tabla 48: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 5	115
Tabla 49: Actividades del proceso rediseñado - Automatizadas.....	137
Tabla 50: Actividades del proceso rediseñado - Nuevas actividades.....	140
Tabla 51: Actividades del proceso rediseñado - Fusionadas.....	144
Tabla 52: Definición de la Matriz RACI.....	145
Tabla 53: Matriz RACI del Proceso Rediseñado parte 1.....	146
Tabla 54: Matriz RACI del Proceso Rediseñado parte 2.....	147
Tabla 55: Matriz RACI del Proceso Rediseñado parte 3.....	148
Tabla 56: Expertos para evaluación del prototipo.....	153
Tabla 57: Características a evaluar	154
Tabla 58: Resultados de la evaluación de expertos	162

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, las empresas u organizaciones tienen la obligación de estar mejorando continuamente, es decir orientarse hacia obtener una gestión eficiente y eficaz y para esto se soportan en los procesos de negocio. Esta empresa de reciclajes no es la excepción por lo que también buscar mejorar su gestión, ser competitiva y disponer de información que facilite la toma rápida de decisiones.

El presente Trabajo de Tesis propone la optimización del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate, debido que actualmente se desarrollan actividades manuales, se invierte demasiado tiempo en la elaboración de reportes y no se dispone de información inmediata que facilite el cumplimiento de cronogramas de despacho de materiales.

En la primera parte de este proyecto se abordan temas sobre la empresa y un marco teórico sobre los contenedores marítimos, la gestión de procesos de negocios (BPM) y la herramienta Bizagi.

En la segunda parte se explica la situación actual de la forma como es llevado el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, para esto fue necesario definir las tareas, conocer los actores, los roles, los objetos de negocio, la matriz de caso de usos y las excepciones para poder representarlo con un modelo gráfico AS-IS utilizando la herramienta Bizagi Modeler.

En la tercera parte se aborda el análisis, diseño, la definición del modelo de datos, las reglas de negocios y la creación de indicadores. Luego del rediseño de actividades y la definición de la matriz RACI, se obtiene el modelo gráfico TO-BE también elaborado en Bizagi Modeler. Además, se presentan las pantallas de los formularios del prototipo elaborado en Bizagi Studio, el cual será evaluado por los usuarios expertos para determinar si el proceso optimizado cumple con los objetivos previamente planteados.

Finalmente se resumen las mejoras a los problemas y se detalla el análisis estadístico en base a los resultados obtenidos en la encuesta de satisfacción.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

En este capítulo se presenta un análisis del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, además una breve reseña de la empresa; también se exponen los problemas existentes, los objetivos y la solución propuesta.

1.1. Antecedentes

La empresa de reciclaje en que se basa el presente documento forma parte de un grupo empresarial con más de 46 años dedicados al reciclaje en el Ecuador, cuenta con un sistema integrado en el cual soporta sus operaciones

de compras y ventas, pero no todos sus procesos se encuentran automatizados.

En la actualidad debido a una mayor concientización ambiental, existe una tendencia mundial a reutilizar los materiales usados o que ya han cumplido su vida útil, lo que provoca que se fomente el reciclaje en nuestra ciudad y país. Esta empresa aprovecha esta premisa para la compra de materiales ferrosos y no ferrosos con el fin de exportar y vender localmente.

El mercado del reciclaje al igual que otros, es muy competitivo, ya no sólo depende de ofrecer excelentes precios para la compra de materiales, también se involucran el conocimiento, la logística y la atención que se brinde al proveedor al realizar estas transacciones, es por lo que al contar con lo anterior, esta empresa recicladora ha ganado varios remates entre ellos la adquisición de contenedores que las empresas propietarias dan de baja luego de cumplir su periodo de vida útil, sin embargo este proceso se lleva manualmente.

1.2. Descripción del problema

Actualmente el reciclaje no sólo parte desde los hogares, también es fomentado por empresas que además buscan obtener un mayor margen de ganancias, por lo cual arman un lote de materiales para vender e invitan a

otras empresas para ofertar, luego de un análisis de las ofertas recibidas, proceden con la venta del bien al mejor postor.

Esta empresa recicladora ha competido y ganado remates de contenedores en los últimos años. Dado a que el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores se realiza manualmente y se llevan los cálculos en hojas electrónicas, existe mucha desorganización, recarga operativa, entrega de información atrasada y poco fiable.

Actualmente es muy laborioso llevar un control manual de los materiales que se obtienen de los contenedores, también se pierde la trazabilidad o el control dentro del inventario al mezclarse los pesos de la materia prima proveniente de las compras diarias y de los remates. Esto obliga a realizar anexos de inventarios para determinar cumplimientos de volumen, mediciones de tiempos y rentabilidad dentro de los de remates; además el cálculo para el pago de nómina de los trabajadores involucrados en este proceso también se realiza de forma manual en hojas de Excel.

En base a lo expuesto, esta empresa recicladora tiene la necesidad de optimizar el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate, para disponer de información que permita realizar una mejor gestión.

1.3. Solución propuesta

La solución propuesta consiste en mejorar las tareas que se deben llevar a cabo para realizar el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate, con el fin de reducir tiempos, errores, disponer de información real y en línea.

Además, se elaborará un prototipo en la herramienta Bizagi Studio, la cual permite modelar, construir y ejecutar el nuevo proceso utilizando la metodología BPM. Con Bizagi se podrá definir el modelo de datos, interfaces de usuario, reglas de negocio y comparar tiempos de ejecución de los procesos.

Para la optimización se debe realizar un levantamiento de información, identificar el alcance, los objetivos, las métricas del proceso y las necesidades del personal involucrado; también permitirá identificar oportunidades de mejora en procesos que se realizan actualmente y eliminar pasos o actividades que no aporten valor, además de minimizar costos, reducir tiempos, recursos y contar con la información de manera ágil, actualizada, consistente y fiable.

En base a la solución propuesta se busca obtener los siguientes beneficios:

- Disponer de un proceso automatizado, mejorado y ágil, que elimine los trabajos o anexos manuales.

- Aumento de eficiencia, reducción de carga operativa y entrega de información a tiempo.
- Permitir controlar las toneladas y materiales que se obtienen por cada remate de contenedores, además determinar cumplimientos de tiempos y rentabilidad.
- Llevar trazabilidad o control del inventario según el tipo de compra.
- Eliminación de cálculos manuales de los valores para el pago de la mano de obra.

1.4. Objetivo general

Optimizar mediante un sistema de gestión de procesos de negocio (BPM) basado en la herramienta Bizagi Studio, el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate, para una empresa de reciclaje ubicada en Guayaquil.

1.5. Objetivos específicos

- Levantar información del proceso actual para determinar el alcance, los objetivos y las métricas.
- Elaborar el modelo AS-IS en base a la información levantada del proceso actual.
- Realizar un modelo TO-BE aplicando el estándar BPMN, utilizando el software Bizagi Modeler.

- Analizar los resultados en base a las métricas definidas para la medición.

1.6. Metodología

El presente proyecto de titulación puede ser definido mediante un enfoque metodológico comprendido por etapas, el cual se considera como una variante de la metodología cascada, dado a que también en esta se ordenan rígidamente las fases o etapas del proceso.

Etapas I: Análisis de la situación actual

- Realizar un levantamiento de la información sobre el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate, mediante entrevistas con los dueños del proceso y actores principales.
- Elaborar los modelos AS-IS colaborativo y táctico analítico, aplicando el estándar BPMN.

Etapas II: Diseño del proceso

- Generar propuestas de mejoras del proceso mediante un análisis de los problemas encontrados en la etapa anterior.
- Elaborar un modelo TO-BE descriptivo, reflejando las mejoras del proceso que se proponen.

Etapa III: Implementación del proceso mejorado

- Realizar la optimización del proceso y elaborar un prototipo de aplicación web utilizando la herramienta Bizagi Studio.

Etapa IV: Pruebas y análisis del proceso mejorado

- Analizar los resultados obtenidos posteriormente a la optimización del proceso, con el fin de evaluar los cambios o mejoras recomendadas.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

En esta sección se presentará una reseña de los contenedores marítimos, su proceso de compra en remate, las herramientas BPM y Bizagi.

2.1. Contenedores marítimos

2.1.1. Definición de contenedor marítimo

El contenedor marítimo es un recipiente de carga que se usa para el transporte marítimo, aéreo, terrestre y multimodal. En su mayoría están fabricados de acero o aluminio dado a que su composición química hace que, a pesar de su oxidación, mantenga sus características particulares frente a la corrosión atmosférica; en su interior el suelo es de madera, pero también hay unidades con bambú.

El contenedor marítimo o también conocido como logístico se diseñó en los años 50 facilitando el transporte de mercadería entre largas distancias, además todos mantienen las mismas dimensiones lo que facilita su manipulación y apilamiento [1].

Actualmente se fabrican según los estándares de la ISO 668 [2], por lo que también son conocidos como contenedores ISO.



Figura 2.1:Contenedores marítimos

2.1.2. Partes de un contenedor marítimo

Los contenedores cuentan con una estructura resistente lo cual facilita su reutilización y manipulación, en la Figura 2.2 se muestran sus partes.

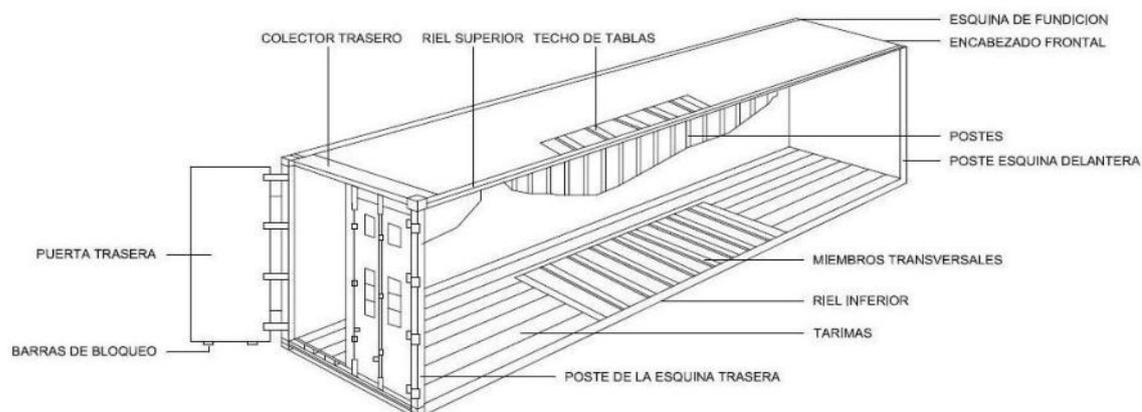


Figura 2.2: Partes de un contenedor marítimo

Pilares - Postes: Son componentes ubicados en las esquinas de los contenedores y se integran con los esquineros y estructuras del piso.

Esquineros: Son molduras ubicadas en las esquinas del contenedor que facilitan su manipulación y apilamiento.

Travesaño y solera: Ubicado en la puerta principal formando un marco sobre ella.

Marco frontal: Se ubica frente a la puerta principal del contenedor, está compuesta por los travesaños superiores e inferiores.

Travesaño superior: Estructuras longitudinales situadas en el lado superior en los costados del contenedor.

Travesaño inferior: Son vigas estructurales longitudinales ubicadas en el extremo inferior en los lados del contenedor.

Travesaño de piso: Corresponde a una serie de vigas transversales aproximadamente de 12 pulgadas de separación entre cada una, son los elementos inferiores ubicados en los costados del contenedor.

Piso: El piso generalmente es de tablones o madera laminada dura o suave, también puede ser enchapada.

Techo: Los arcos del techo corresponden a la estructura que está más abajo y se colocan con 18 o 24 pulgadas de separación. Los contenedores de acero que cumplen con propósitos generales con excepción de los descubiertos y open top no cuentan con los arcos en el techo, pero disponen de techo de láminas de acero lisas o corrugadas.

Los contenedores de aluminio tienen una cobertura de aluminio pegada a los arcos del techo y remachada a los travesaños superiores y frontales.

Costados y Frente: Los contenedores GP cuentan con paneles de acero corrugado, estos se apoyan en los longitudinales mientras que los contenedores GRP no usan elementos longitudinales para su apoyo.

Puertas: Las puertas pueden ser de metal y enchapado, corrugado o de combinación con fibra de vidrio.

Sello de seguridad: Corresponde a un código propio del contenedor, se utiliza conjuntamente con el mecanismo de cierre con el fin de sellar los contenedores con fines de seguridad.

2.1.3. Tipos de contenedores

El uso de los contenedores marítimos ayudó a simplificar la carga y descarga de los barcos en los puertos, a su vez, se estandarizaron barcos, grúas, trenes y camiones para facilitar lo que se conoce como transporte intermodal; este término hace referencia a la articulación entre diferentes formas de transporte empleando al contenedor como una sola medida simplificando las cargas, descargas y trasbordos.

Existen diferentes tipos de contenedores marítimos, estos mantienen dimensiones estándar y fueron diseñados para adecuarse a necesidades específicas.

Dry Van o Standard: Son los más utilizados, son herméticos y sin refrigeración o ventilación, permiten ser apilados hasta 8 niveles y tienen puertas en un lado. Sus dimensiones estándar tienen de ancho de 2.43 mt y su alto de 2.59 mt; según su longitud vienen en presentaciones de 20 y 40 pies, lo que equivale a 6 y 12 metros

respectivamente [3], también existen las versiones menos utilizadas de 30 y 10 pies.



CONTENEDOR DRY-VAN 20'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	2.250 KG	28.240 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	6.058 mm	5.900 mm
ANCHO	2.438 mm	2.345 mm	2.335 mm
ALTO	2.591 mm	2.400 mm	2.290 mm
VOLUMEN	33,30 m ³		

CONTENEDOR DRY-VAN 40'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	3.630 KG	26.850KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	12.192 mm	12.030 mm
ANCHO	2.438 mm	2.348 mm	2.335 mm
ALTO	2.591 mm	2.400 mm	2.290 mm
VOLUMEN	67,70 m ³		

Figura 2.3: Contenedor Dry Van o Standard

Reefer: Es un tipo de contenedor que dispone de un sistema de conservación de frío o calor, además posee un termostato, este tipo de contenedor debe ir conectado en el medio utilizado para el traslado como también en la terminal; pueden mantener la temperatura de la mercadería desde -30°C a $+40^{\circ}\text{C}$ y son usados en el transporte de productos perecederos. De acuerdo a sus dimensiones existen de 20 y 40 pies.



CONTENEDOR REEFER 20'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	3.400 KG	27.280 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	6.058 mm	5.500 mm
ANCHO	2.438 mm	2.285 mm	2.285 mm
ALTO	2.591 mm	2.255 mm	2.210 mm
VOLUMEN	33,30 m ³ (180V/200V y 380/440V, 50/60 Hz, +25°/-25°)		

CONTENEDOR REEFER 40'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	4.500 KG	30.400 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	12.192 mm	11.575 mm
ANCHO	2.438 mm	2.285 mm	2.280 mm
ALTO	2.591 mm	2.250 mm	2.200 mm
VOLUMEN	33,30 m ³ (380/440V, 50/60 HZ, +25°/-25°)		

Figura 2.4: Contenedor Reefer o Refrigerado

Flat Rack: Es un contenedor que carece de techo y paredes laterales. Se utiliza para transportar cargas pesadas, sobredimensionadas o difíciles de manipular.



CONTENEDOR ABIERTO FLAT RACK 20'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	2.500 KG	30.150 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	6.058 mm	5.900 mm
ANCHO	2.438 mm	2.400 mm	2.250 mm
ALTO	2.591 mm	2.298 mm	2.285 mm
VOLUMEN	27,60 m ³		

CONTENEDOR ABIERTO FLAT RACK 40'			
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO	
	4.900 KG	40.100 KG	
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS
	LARGO	12.192 mm	12.150 mm
ANCHO	2.438 mm	2.400 mm	2.230 mm
ALTO	2.591 mm	2.035 mm	2.035 mm
VOLUMEN	58,70 m ³		

Figura 2.5: Contenedor Flat Rack

Open Side: Este tipo de contenedor es muy parecido a los Dry Van y es abierto a uno de sus lados. Se utiliza para cargas de mayores dimensiones en longitud, además facilita la carga y descarga en estaciones ferroviarias. Se encuentra en presentaciones de 20 y 40 pies.



CONTENEDOR ABIERTO OPEN TOP 20'				
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO		ABIERTURA SUPERIOR
	2.250 KG	28.230 KG		
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS	2.190 mm
	LARGO	6.058 mm	5.900 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.330 mm	2.330 mm	
ALTO	2.591 mm	2.380 mm	2.220 mm	
VOLUMEN	31,80 m ³			

CONTENEDOR ABIERTO OPEN TOP 40'				
PESO	VACÍO	PESO MÁXIMO		ABIERTURA SUPERIOR
	3.650 KG	26.830 KG		
MEDIDAS	EXTERNO	INTERNO	PUERTAS ABIERTAS	2.185 mm
	LARGO	12.192 mm	12.045 mm	
ANCHO	2.438 mm	2.340 mm	2.335 mm	
ALTO	2.591 mm	2.380 mm	2.255 mm	
VOLUMEN	67,10 m ³			

Figura 2.6: Contenedor Open Side

2.1.4. Marcas de identificación de los contenedores

El contenedor marítimo es la base del comercio internacional y existen millones de ellos en circulación, por lo cual para su control es necesario un sistema de registro estandarizado para todos los países. Por este motivo todos los contenedores que operan internacionalmente deben ser obligatoriamente registrados en el Bureau International du Container (BIC). El protocolo actual de identificación es el DIN EN ISO 6346 vigente desde enero de 1996, pero los estándares anteriores con similares contenidos son válidos mientras haya existencia de contenedores con esos métodos [4].

Dado que los contenedores deben ser identificados, tienen que llevar de forma visible esta serie de códigos o marcas de identificación que aportan con su información. BIC otorga el código del propietario, la identificación de categoría, número de serie y su número de autocontrol; Este conjunto de números se obtiene de una serie de cálculos matemáticos que permiten identificar a cada contenedor y por lo tanto a su responsable frente al comercio internacional. La Organización Internacional de Normas (ISO) estableció el sistema de codificación de lectura e interpretación (Norma ISO 2716) [5].

En la Figura 2.7 se muestran series y marcas que deben de llevar los contenedores, de esta forma aportan datos operativos y de seguridad.

La identificación de contenedores se realiza mediante un algoritmo matemático de once dígitos, entre los cuales se tiene:

- Un código de propietario que se conoce como código BIC.
- Una letra de identificación del tipo de equipamiento.
- Un número de serie.
- Un dígito de comprobación.
- Un código que establece la medida y el tipo de contenedor.
- Un código de país.
- Marcas de operación.
- Indicación del peso máximo de la tara en kilo y libras.



Figura 2.7: Marcas de identificación de los contenedores

Identificación del contenedor: Código alfanumérico conformado por diferentes secciones que aportan información sobre el propietario y algunas características.

Código del propietario: Código obligatorio formado por cuatro letras, la última letra suele ser siempre la U para los contenedores marítimos ISO mientras que para los otros tipos se utilizan la J y Z. Las tres primeras letras identifican al propietario del contenedor, y dado a que se encuentran registradas en el BIC, permiten ser únicas y lo identificarán en todos sus contenedores.

Número de serie: Número compuesto de seis cifras escogidas por el propietario para cada uno de sus contenedores.

Dígito de control: Número generalmente encuadrado en un extremo del código que mediante un algoritmo establecido por la ISO permite verificar un número de serie.

Código de dimensiones: Este código de dos dígitos está compuesto de un carácter que representa la longitud (2 para los contenedores de 20 y 4 para los de 40 pies) y el segundo (del 0 al 5) el ancho y la altura.

Código de tipo: El primer carácter indica el tipo de contenedor mientras que el segundo representa las características del contenedor.

Marcas operativas: Son datos sobre el contenedor que aportan información, los pesos bruto y tara son obligatorios, no así el volumen y peso que son opcionales.

Peso bruto máximo (M.G.W.): Corresponde al peso máximo del contenedor cargado expresado en kilos y en libras.

Peso tara (TARE): Es el peso del contenedor vacío expresado también en kilos y en libras.

Peso neto (NET): Indica el peso que puede cargarse en el contenedor expresado en kilos y libras.

Volumen interno (CU.CAP): Valor relacionado a la capacidad interna del contenedor manifestado tanto en metros cúbicos como en pies cúbicos.

Placas CSC y CCC: Adicional a lo anterior, los contenedores disponen de diversas marcas que proporcionan información respectiva a seguridad, control y sobre su operación básica y de transporte.

El empleo del contenedor para el transporte marítimo internacional debe acondicionarse a las exigencias que establece el Convenio Internacional sobre la Seguridad de los Contenedores (Container Security Convention CSC) y el Convenio Aduanero sobre Contenedores (Container Custom Convention CCC), y también a las inspecciones legales vigentes [5].

Placa CSC: Certifica el cumplimiento de las condiciones de seguridad valoradas mediante las pruebas de resistencia estructural de los contenedores.

Placa CCC: Permite confirmar que el contenedor cumple con la aprobación del sistema aduanero únicamente para su libre circulación en condición de vacío, los cuales no están sujetos ni a aranceles ni impuestos.

2.1.5. Ventajas del uso de los contenedores marítimos en el transporte

Sin duda alguna el uso de los contenedores marítimos ya no es exclusivo del transporte internacional de mercaderías, pero su empleo para este fin tiene las siguientes ventajas:

- El contenedor es una solución logística de transporte por excelencia, su diseño brinda un uso eficiente de espacio y volumen en cualquier medio y forma de transporte, además su embalaje estándar permite de forma segura su manipulación, transporte y almacenamiento [5].
- Es un medio diseñado para resistir todo tipo clima, agua o fuego, también a los huracanes, inundaciones e incluso terremotos.
- Aporta una gran flexibilidad al permitir ser cargado con diferentes tipos de mercancías tales alimentos, materias primas, industriales, etc. Además, su diseño permite que la carga se transfiera a través de toda su estructura liberando peso.
- Ofrece mayor velocidad de carga y descarga, lo que ofrece ahorro de tiempo y costos.

- El uso de los contenedores marítimos cubre más del 60% del comercio marítimo, dado a que ofrecen soluciones efectivas y porque su proceso de embarque es apoyado por los grandes avances en las herramientas del comercio electrónico [6].
- Cada contenedor al poseer un código de identificación único permite ser rastreable durante su vida útil.

2.1.6. Reutilización de contenedores marítimos

Indudablemente en los avances científicos y tecnológicos que la raza humana ha logrado nunca se previó el nivel de afectación que se tendría sobre el medio que habitamos. La industria y el comercio son consideradas las principales emisoras de contaminación, sus residuos cada vez se incrementan y los lugares para desecho han llegado al tope de su capacidad [7].

Actualmente con el nacimiento de una conciencia sobre el cuidado y limitación de recursos tanto renovables o no, también surge la logística inversa [7], proceso en el cual se busca recuperar el valor del material o asegurar su eliminación.

Se considera que un contenedor marítimo cumple su vida útil entre siete y catorce años, entre los cuales surgen desperfectos y debido al

bajo costo de producción son reemplazados por nuevas unidades, a esto también se suma que existen muchos casos en que es más conveniente adquirirlos en los puntos de alta producción que aplicar a la opción de transbordarlos. Como resultado se obtienen el descarte y la acumulación de los contenedores [8].

En base a lo expuesto y gracias a las principales características y ventajas, se ha considerado la reutilización de contenedores para muchos fines tales como la construcción de casas, piscinas, hospitales, hoteles, oficinas, museos y sin duda futuros usos aun no contemplados.

Para elegir los contenedores que se destinarán para la construcción se deben tomar en cuenta factores como el cumplimiento de resistencia necesaria y medidas exteriores adecuadas (Normas ISO), que sus elementos estructurales estén en perfecto estado y de preferencia que su estética se encuentre en las mejores condiciones posibles para evitar gastos en reparaciones [7].

En el proceso constructivo con contenedores se realizan algunas operaciones que pueden variar o suprimirse tales como: limpieza y desinfección, unión de contenedores en caso de aplicar, apertura de

huecos en la fachada, preparación y colocación del suelo, instalación de perfilera en paredes interiores, colocación de canalizaciones y conexiones eléctricas, aislamiento interior, colocación de placas de yeso, colocación del aislamiento exterior y revestimiento, colocación de ventanas, cubierta y mobiliario [8].

Entre los ejemplos de edificaciones utilizando contenedores se pueden mencionar el edificio de la compañía SGA fabricado con 22 contenedores en Comodoro Rivadavia (Argentina), una casa rústica ubicada en California (EEUU) compuesta por tres contenedores de ancho por dos de alto, la escuela San Miguel en la aldea Barranca Honda (Guatemala) y la Plaza Guayarte en Guayaquil (Ecuador), que brinda contenido artístico y gastronómico.



Figura 2.8: Edificio realizado utilizando contenedores



Figura 2.9: Casa realizada utilizando contenedores



Figura 2.10: Escuela realizada utilizando contenedores



Figura 2.11: Plaza Guayarte realizada con contenedores

2.2. Compra de contenedores en remate

Dado que los contenedores marítimos son utilizados a nivel global, un contenedor viajará a través del mundo trasladando mercaderías aproximadamente por catorce años o más dependiendo de su mantenimiento. Al cumplir su vida útil o presentar fallas, es más conveniente adquirir uno que repararlo. Para el caso de Ecuador las navieras o sus propietarias los mantienen en patios o terminales para su posterior venta.

Aproximadamente desde hace tres años esta empresa recicladora ubicada en Guayaquil continúa comprando contenedores en remates a una naviera, la cual es una compañía internacional que ofrece servicios de envío de cargas en 121 países y a su vez es dueña de una flota de contenedores. El proceso

de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate en que se basa esta tesis, se realiza mediante la compra exclusiva del modelo Reefer de 40 pies, por disponer de una unidad de ventilación permitiendo así recuperar más materiales.



Figura 2.12: Contenedores Reefer comprados para destrucción

No existe una cantidad regular de compra, su precio depende del valor en que se negocien, pero oscila entre \$1,300.00 por cada contenedor y son facturados en el extranjero para que luego de la cancelación se pueda iniciar con el proceso de nacionalización y retiro desde los diferentes sitios en que se encuentra distribuido el lote vendido. En la Figura 2.13 se presenta una factura de compra, por cuestiones de confidencialidad se omitirá información delicada del proceso.

Original Invoice no. [REDACTED]

Bill-to party: [REDACTED]	Invoice Date: [REDACTED]
RUC: [REDACTED]	Due Date: [REDACTED]
[REDACTED]	Payment Terms: Immediately
[REDACTED]	
Guayaquil-Ecuador	

Total amount due			
Condition	Rate	Base Value	Total(USD)
Netvalue			\$1.316,40
Discounts			
VAT percentage	0%		
Amount Due			\$1.316,40

Description of Charges	Type	Size	Qty	UoM	Curr	Unit Price	Total(USD)
Equador [REDACTED]	Reefer	40 Foot HC	58	CNT	USD	\$1316,40	\$76,351,20
Container no. 58units/Recycle							
Total Due							\$76,351.20

Figura 2.13: Factura de compra de contenedores Reefers

La naviera proporciona al cliente un listado con los números de contenedores (código único compuesto de cuatro letras y siete números) que está vendiendo y a su vez notifica a los patios para liberar las unidades. Con esto ya se puede reservar turnos en los sistemas o portales para retirarlos.

Los patios ofrecen el servicio de handling o manipuleo, es decir es el proceso que realizan utilizando sus montacargas para mover los contenedores desde sus bodegas y montarlos en las plataformas de los proveedores, dependiendo del patio el costo por cada contenedor varía entre \$15 a \$30, aunque existen patios que no cobran este servicio.

Esta empresa recicladora contrata a una compañía de transporte para retirar los contenedores según su planificación y logística armada, finalmente al llegar cada contenedor es pesado en la báscula de la empresa para registrar en su sistema el peso neto, se considera que el promedio es de 3,500 kilos ya que no todos llegan completos.

Nacionalización de contenedores comprados para destrucción

Aunque los contenedores comprados se encuentren en Ecuador, se debe gestionar el trámite de importación para consumo (nacionalización), debido a que previamente estos ingresaron al país con el fin de traer mercaderías suponiendo una pronta salida del país.

Cada importación es una acción de ingreso al país de una mercadería extranjera que debe cumplir con formalidades y obligaciones aduaneras, dependiendo del Régimen de Importación que se declare.

Se conoce como Regímenes Aduaneros al tratamiento que se aplica a las mercancías, que es solicitado por el aclarante, de acuerdo a la legislación aduanera en vigencia y se clasifican en:

- Regímenes para importación.
- Para exportación.
- Otros regímenes aduaneros.

- De excepción.
- Culminación del régimen.

Para importar estos contenedores se emplea el régimen 10, que corresponde a consumo dado que los mismos deben tener un ingreso aduanero definitivo al país para ser destruidos [9], la finalidad de la empresa recicladora es justificar la compra de la materia prima y poder vender los materiales que se recuperan.

Para realizar este trámite la empresa recicladora contrata los servicios de una compañía agente de aduana acreditada por la SENA, ellos gestionan la Declaración Aduanera de Importación (DAI) y la Liquidación Aduanera. En la DAI se utiliza la subpartida arancelaria 8609000000 que corresponde a Contenedores especialmente concebidos y equipados para medios de transporte; una subpartida arancelaria está compuesta de diez dígitos y es asignada a las mercaderías para su importación o exportación y mediante su asignación, el Comité de Comercio Exterior (COMEX) establece el valor de la tarifa arancelaria a pagar [10].

La Figura 2.14 muestra la Declaración Aduanera de Importación detallando todos los contenedores que se están importando, los datos del importador (empresa recicladora), del declarante (agente aduanero), información de la carga, totales como valor Fob, Seguro, unidades comercializadas, peso neto

expresado en kilos y los valores de tributo de declaración de importación que corresponden a Arancel Específico (para contenedores es cero), el Impuesto al Valor Agregado (IVA) y el Fondo de Desarrollo para la Infancia (FODINFA) que se obtiene del 0.5% sobre los valores de Costo, Seguro y Flete).

En la Figura 2.15 se muestra la liquidación para la nacionalización, donde se desglosa los datos del contribuyente (empresa recicladora) y los valores de la liquidación aduanera como son los derechos aduaneros, impuestos, tasas, recargos arancelarios, intereses, multas y otros.

ADUANA DEL ECUADOR		REPÚBLICA DEL ECUADOR		20 9 / NACIONALIZACIÓN		16:48:00	
DECLARACIÓN ADUANERA DE IMPORTACIÓN							
Número de DA:		028-20 -10-0 3		Sin fecha arribo			
Información General							
Código del distrito:	(028)GUAYAQUIL - MARITIMO			Código de régimen:	(10) IMPORTACION A CONSUMO		
Tipo de Despacho:	DESPACHO SIN NUMERO DE CARGA			Número de despacho:	20 39		
Tipo de pago:	PAGO NORMAL			Fecha de Aceptación:			
Información de Importador							
Nombre:	EMPRESA RECICLADORA			Teléfono:			
Dirección:							
No. documento:	RUC -			Ciudad:	GUAYAQUIL		
CIU:							
Información del declarante							
Código del declarante:	0 2			No. doc. declarante:	RUC		
Nombre del declarante:	AGENTES DE ADUANA						
Dirección del declarante:							
Información de carga							
País de procedencia:	Denmark			Código de endoso:	(00) SIN ENDOSE - DOC DE		
Doc. de transporte:				Número de carga:			
Beneficiario del giro:							
Totales							
Fob:	131,640.00			Flete:	1.00		
Seguro:	1,316.41			Ajustes:			
Otros ajustes:				Valor en aduana:	132,957.41		
Ítems declarados:	100			Peso neto (kilos):	350,000.000		
Unidades físicas:	100.000			Unidades comerciales:	100.000		
Total en tributos:	16,700.00						
Tributo de declaración de importación							
Código de tributo	Monto de tributo	Valor de liberación	Cantidad a pagar				
01 Arancel Advalorem	0.00	0.00	0.00				
02 Arancel Especifico	0.00	0.00	0.00				
03 Antidumping	0.00	0.00	0.000				
04 Fodinfra	664.99	0.00	664.99				
05 ICE Advalorem	0.00	0.00	0.00				
06 ICE Especifico	0.00	0.00	0.00				
07 IVA	16,035.00	0.00	16,035.00				
08 Salvaguardia	0.00	0.00	0.00				
09 Salvaguardia Especifica	0.00	0.00	0.00				
10 Imp. Redimible a las Bot.	0.00	0.00	0.00				
Facturas							
Nº	No. de factura	Fecha factura	Nombre / Razón social	Valor en factura	Naturaleza de transacción:	Incoterm	
1				131,640.000	(11) COMPRAVENTA A PRECIO FIRME, PARA SU EXP. AL PAIS	(FOB) Franco a bordo	
Nº	Código Subpartida	Código Complementario	Código Suplementario	Descripción de Mercaderías	País Origen	Peso Neto	Cantidad de U. Comerciales
1	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
2	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
3	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
4	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
5	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
6	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
7	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
8	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
9	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
10	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00
11	860900000	0000	0000	CONTENEDOR VACIO 40 PIES REEFER	(DK)Denmark	3,500.00	1.00

Figura 2.14: Declaración Aduanera de Importación

ADUANA DEL ECUADOR		REPÚBLICA DEL ECUADOR		LIQUIDACIÓN		20 09 / NACIONALIZACIÓN 0039	
CONTIBUYENTE:							
Número de liquidación:	40 04	Tipo identificación:	RUC	N° de identificación:	09	01	
Nombre:	EMPRESA RECICLADORA		Ciudad:	GUAYAQUIL	Teléfono:		
Dirección:							
LIQUIDACIÓN ADUANERA:							
CONCEPTO:	Liquidación de aduana	Valor liberado	Valor a Pagar	Valor Garantizado	Diferencia a pagar no garantizada		
A	Derechos arancelarios						
ARANCEL ADVALOREM		0.00	0.00				
ARANCEL ESPECÍFICO	0.00	0.00	0.00				
ANTIDUMPING	0.00	0.00	0.00				
B	Impuestos						
FODINFA	665.00	0.00	665.00				
ICE ADVALOREM	0.00	0.00	0.00				
ICE ESPECÍFICO	0.00	0.00	0.00				
IVA	16,035.00	0.00	16,035.00				
C	Tasas						
TASA DE VIGILANCIA	0	0	0				
TASA DE SERVICIO CONTROL ADUANERO	0	0	0				
D	Recargos arancelarios						
SALVAGUARDIA	0.00	0.00	0.00				
SALVAGUARDIA ESPECÍFICA	0.00	0.00	0.00				
E	Intereses						
MULTADO PCR	0	0	0				
F	Multas						
Multa por falta	0	0	0				
G	Otros						
IMPUESTO REDIMIBLE A LAS BOTELLAS PLÁSTICAS NO RETORNABLES	0.000	0.000	0.000				
TOTAL	16,700.00	0.00	16,700.00				
Fecha/Hora de Liquidación:		Fecha máxima de pago:		Banco:			
Número de Garantía:		Valor cobrado:	16,700.00				
OBSERVACIÓN:							

Figura 2.15: Liquidación Aduanera

2.3. Business Process Management (BPM)

2.3.1. Definición de BPM

Dentro de las principales metas que hoy en día las empresas deben considerar, está incrementar sus prestaciones y ofrecer mejores servicios o productos con la mejor relación calidad - precio.

Nuestra era actual de la globalización nos ofrece un entorno competitivo en el que ha provocado que las organizaciones se replanteen sus conceptos de calidad. Actualmente la introducción de la mejora continua e innovación se logra mediante los modelos de excelencia basados en los conceptos de gestión de calidad total, a través de sus procesos permiten mejorar tanto el desempeño de una organización y sus resultados económicos [11].

Las empresas deben estar en capacidad de adaptarse rápidamente a los cambios constantes que se dan en el mercado para obtener una ventaja competitiva. Con la aplicación de un mayor control y eficiencia en la capacidad de cambio de los procesos de negocio se logra mayor agilidad, eficacia y eficiencia. A partir de los años 90 nace la idea de integrar las diferentes disciplinas de gestión corporativa directamente con la operación de los procesos; posterior aparece el acrónimo BPM y su tendencia ha ido creciendo y se han realizado grandes inversiones en el desarrollo de técnicas, metodologías y soluciones [11].

La gestión de procesos de negocios (BPM) es un enfoque disciplinado que permite identificar, diseñar, ejecutar, medir, monitorear y controlar procesos comerciales sea que estén automatizados o no, con el fin de lograr resultados consistentes y específicos alineados con los objetivos estratégicos de una organización. BPM permite a las empresas alinear

sus procesos de negocios con su estrategia comercial, lo que proporciona un desempeño general efectivo a través de mejoras de actividades de trabajo específicas dentro de un departamento específico, en toda la empresa o entre organizaciones [12].

2.3.2. Marco del ciclo de vida de la BPM

La práctica de gestión de BPM sigue un proceso o ciclo de vida de actividades integradas por cada fase de BPM. En su mayoría se pueden resumir mediante un conjunto de actividades, iterativo y por fases en que se incluyen [12]:

1. Alineamiento con la estrategia y los objetivos del negocio.
2. Diseño de cambios.
3. Desarrollo de iniciativas.
4. Implementación de cambios.
5. Medición del éxito.

En la última fase tenemos la mejora continua. En la Figura 2.16 se muestran los procesos que se habilitan o limitan por diversos factores, entre ellos los cuatro principales como valores, creencias, liderazgo y cultura.



Figura 2.16: Las cinco fases del ciclo de vida de BPM

Fase 1 - Alineamiento con la estrategia y las metas: Brinda una base dentro de la cual se define la arquitectura de BPM y la capacidad de modelar procesos de negocio dentro del contexto de una arquitectura empresarial.

Fase 2 - Diseño de cambios: Durante esta fase se desarrolla el trabajo de modelado, análisis, diseño y medición del desempeño de los procesos.

Fase 3 - Desarrollo de iniciativas: Es donde se desarrollan los planes que se implementarán como capacitación sobre procesos, gestión de cambios, plan del proyecto, cambio tecnológico y obtención de beneficios.

Fase 4 - Implementación de los cambios: Durante esta fase la organización implementa todos los planes del ciclo anterior, de forma coordinada y administrada por el patrocinador del programa y el gerente del proyecto.

Fase 5 - Medición del éxito: En esta etapa no solo se miden los objetivos, también se implementan los modelos de gestión de procesos y de gobernanza para la organización.

En resumen, el ciclo de vida de BPM requiere diseñar, modelar, ejecutar, monitorear y optimizar los procesos de negocio; para ejecutar estos pasos se necesita representarlo mediante un modelo. Un modelo de proceso de negocio muestra el flujo de proceso de negocio que se debe realizar para obtener un resultado específico en la organización.

2.4. Características y funciones de las herramientas BPM

Las herramientas BPM permiten:

- Automatizar procesos de una forma rápida, simple y unificada, con el fin de ahorrar costos, tiempos y volverlos más eficaces.
- Simular procesos de negocio que contribuyan a valorar el comportamiento y sobre carga de trabajo en las actividades.
- Utilizan flujos de trabajo y colaboración para proporcionar métricas a los equipos directivos y de gestión.
- Proporcionar agilidad en los procesos y capacidad de adaptación a situaciones que cambian en las organizaciones.

- Establecer mejores sistemas de comunicación entre las distintas divisiones y departamentos de una empresa, así también mejorar su productividad y rendimiento.
- Alinear resultados entre el área de negocios y tecnologías.

2.5. Elementos para el modelado BPM

Las herramientas BPM se utilizan para automatizar, medir y optimizar los procesos de negocio, para elaborar los modelos de procesos se requiere del uso de una notación de modelamiento. BPMN (del inglés Business Process Model and Notation) es la notación gráfica estandarizada que inicialmente fue desarrollada por la organización Business Process Management Initiative (BPMI), pero luego de la fusión de dos organizaciones es mantenida actualmente por el Object Management Group (OMG), su versión actual es la v2.0.2 publicada en el año 2013 [13].

BPMN apoya el modelado de Procesos de Negocio dado a que proporciona una notación estándar, de fácil comprensión para los usuarios de negocios, pero representando una semántica de proceso compleja para usuarios técnicos, es decir crea un puente estandarizado para la brecha entre el diseño del proceso del negocio y la implementación del proceso [14].

BPMN cuenta con una colección de elementos gráficos especializados con los que representa un proceso y su ejecución. Como se muestra en la Figura 2.17 sus principales elementos son:

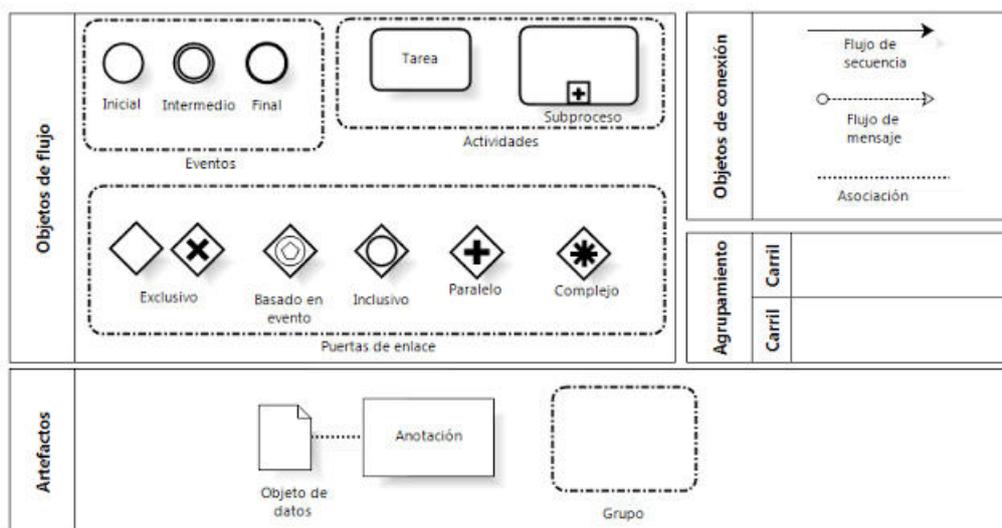


Figura 2.17: Tipos de elementos BPMN

Objetos de flujo:

- **Eventos:** Hace referencia a algo que sucede durante el proceso afectando al flujo del mismo. Generalmente tiene un disparador (causa) o un resultado (impacto). Pueden ser de inicio, intermedios o finales.
- **Actividades:** Corresponde al trabajo que se realiza durante los procesos, se clasifican en tareas o sub-tareas.
- **Puertas de enlace:** Controlan convergencias y divergencias de los flujos, también representan decisiones para unir caminos.

Objetos de conexión:

- **Flujo de secuencia:** Muestra el orden en que se desarrollan las actividades durante los procesos.
- **Flujo de mensaje:** Hace referencia al intercambio de mensajes entre dos participantes.
- **Asociación:** Sirve para enlazar información y demás artefactos BPMN.

Canales o Carriles (Swimlanes):

- **Piscina (Pool):** Representa a un actor o rol en un proceso. Funciona como contenedor gráfico, particionando un conjunto de actividades. Es importante notar que el flujo de secuencia no atraviesa dos pools diferentes.
- **Carril (Lane):** Sub-clasifica actividades de los participantes según el rol que desempeñan. El flujo de secuencia si atraviesa dos carriles diferentes.

Artefactos:

- **Objetos de dato:** Describe lo que realiza el proceso, se conectan a las actividades.
- **Grupo:** No afecta al flujo de secuencia, se utiliza para fines de análisis o documentación.

- **Anotación:** Añade información adicional.

2.6. Bizagi

Bizagi es una potente herramienta basada en la notación gráfica estándar BPMN, que integra dos aplicaciones informáticas complementarias basadas en un Modelador de Procesos y una Suite de BPM.

Bizagi Process Modeler: Se utiliza para realizar diagramas, documentar y simular procesos usando BPMN.

Bizagi BPM Suite: Suite que a su vez consta de dos herramientas:

- Bizagi Studio: Es el módulo de construcción, es decir donde el usuario define el modelo asociado al proceso de negocio.
- Bizagi BPM Server: Se encarga de la ejecución de un portal de trabajo para usuarios finales y su control [15].

2.6.1. Obtención del modelo

Para modelar el proceso, esta herramienta dispone de dos estándares:

- Soporte de BPMN 2.0: Notación gráfica que propone un lenguaje unificado y que es mundialmente aceptado.
- Soporte de XPD L 2.2: Lenguaje para la definición de un flujo de trabajo, permite establecer intercambios de definiciones de

procesos de negocio entre diferentes productos del flujo. XPDL además provee una traducción de un formato gráfico a uno legible por máquinas [16].

2.6.2. Vista de simulación

Posterior a realizar el modelado, Bizagi emplea el estándar BPSim (Business Process Simulation) que permite realizar mejoras a los procesos de negocio a través de rigurosos métodos de análisis, los resultados que se obtendrán, serán determinados por el nivel de detalle de los datos que se han ingresado al modelo. Bizagi sugiere seguir cuatro niveles [16]:

- **Nivel 1 - Validación del proceso:** Bizagi comprueba que el proceso avance correctamente conforme a lo esperado.
- **Nivel 2 - Análisis de tiempo:** Permite conocer el tiempo total que toma desarrollar el proceso. Se definen intervalos de llegada y tiempos de procesamientos de actividades o eventos, se realizan los cálculos basándose en disponer de una capacidad infinita de recursos.
- **Nivel 3 - Análisis de recursos:** Se debe incluir las restricciones de recursos para las actividades, aquí se detecta si existen cuellos de botella.

- **Nivel 4 - Análisis de calendarios:** Expresa la disponibilidad de los recursos en el tiempo, por lo que permite aproximarse más a datos reales.

Se selecciona el programa Bizagi por ser una aplicación libre, de fácil uso, con baja demanda por sus requerimientos mínimos y por ser una herramienta poderosa para llevar adelante el presente proyecto de tesis.

CAPITULO 3

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Este capítulo describe el desarrollo del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de los contenedores en remate, además define el alcance, objetivos, métricas, el diseño colaborativo y el táctico analítico. La información fue recolectada mediante investigación propia y entrevistas a los usuarios del proceso (Revisar Anexo A).

3.1. Definición de la situación actual

Luego de concluir la negociación en la compra de los contenedores, se comienza la logística de retiro de los mismos, a través de un agente delegado por el proveedor se recibe por correo electrónico la confirmación para liberarlos en los patios de contenedores, esto se da a medida de cómo ellos identifiquen en sus bodegas las unidades compradas según la factura emitida

por la naviera. La recicladora para realizar estos traslados contrata los servicios de dos empresas de transporte.

El proceso inicia con la llegada de cada contenedor, este viaja enganchado en un cabezal desde un patio de contenedores hacia la empresa recicladora, lo que permite calcular su peso neto en base a la diferencia del peso bruto (peso del cabezal más el contenedor) y el peso tara (peso del cabezal luego de desenganchar el contenedor); además se debe completar el registro con el nombre del transportista, placa, guía de remisión y la numeración del contenedor que es digitada en el comentario.

Después de que los contenedores son registrados en el sistema informático, se colocan en el patio de operaciones para comenzar con el corte, en este primer subproceso se cortan las paredes del contenedor con amoladoras utilizando discos de corte, se las separan y con barretas retiran cuidadosamente las planchas de espuma que disponen los contenedores para proporcionarles aislación térmica como se muestra en la Figura 3.1 y también en la Figura 3.2. Esta actividad es realizada por dos personas y cortan hasta cinco contenedores diarios.



Figura 3.1: Uso de barreta para sacar la espuma de las paredes



Figura 3.2: Retiro de plancha de espuma

Posterior al corte, continúa el subproceso de desarme y limpieza. En esta etapa es donde se recuperan los materiales y es realizada por seis personas. Este tipo de contenedor dispone de una unidad de refrigeración integrada fijada en su pared posterior y por lo general como materias primas se extraen acero inoxidable 304, acero inoxidable 430, aluminio mixto, aluminio 5000, aluminio extruido perfil, aluminio extruido perfil corrugado, motor, compresor, cobre con PVC, radiador de cobre aluminio o solo radiador de cobre; estos

materiales son vendidos localmente o en el exterior según los contratos realizados con los clientes, además la espuma que se obtiene de las paredes es vendida a personas que desean comprarla con el fin de reutilizarla para carga refrigerada. En la Figura 3.3 se muestra a los trabajadores retirando el piso del contenedor.



Figura 3.3: Retiro del piso del contenedor

Dado a que las planchas de acero y de aluminio mixto están en contacto con la espuma y son extraídas con residuos, se emplea la amoladora con discos de pulir para su limpieza, todos los materiales obtenidos en este proceso son acumulados con el fin completar pesos para armar pacas, como ejemplo para esto se puede mencionar que para generar una paca o peso en el sistema de radiador de cobre aluminio se necesita la limpieza de cinco o seis contenedores, es por lo cual el control de pesos se lleva por remates y no de forma individual. Como se muestra en la Figura 3.4 el acero y los demás materiales son acumulados hasta ser pesados.



Figura 3.4: Láminas de acero acumuladas

Debido a que previamente estos contenedores fueron dados de baja por la naviera, no todas las unidades compradas vienen con motores y dado a que se necesitan doscientos a trescientos motores para llenar un contenedor de exportación, la empresa recicladora considera que por temas de rentabilidad, eficiencia y logística es mejor mantener un proceso de limpieza externo con proveedores previamente calificados para los motores y cajetines o tableros que se obtienen de los contenedores. De un motor se recuperan chatarra, cobre y bronce, mientras que de los tableros se obtiene aluminio, tarjetas electrónicas, cobre con PVC y componentes electrónicos.

Finalmente, este inventario se lo traslada a la bodega de materia prima para que el personal encargado lo transforme en pacas, se conoce con este nombre a un lote compactado o embalado de un mismo material que es pesado en el sistema mediante básculas y genera una etiqueta de códigos de barra que proporciona información como nombre de material, peso bruto, tara, neto,

número interno del sistema, persona responsable y fecha de generación. Por temas de comercialización debido a las preferencias de los clientes, se realiza una distinción al realizar este proceso, para el caso de los aceros como se muestra en la Figura 3.5 se lo realiza mediante una máquina compactadora (ver Figura 3.6), mientras que para los aluminios según la Figura 3.7 se aplica el tercer subproceso de corte de esqueleto realizado por tres operadores, este se lleva a cabo con el uso de una embaladora (ver Figura 3.8), se lo realiza porque al existir una limitación por el diámetro de la máquina, se debe cortar para armar la paca de forma vertical.



Figura 3.5: Paca compactada de acero de contenedores



Figura 3.6: Máquina compactadora de metales



Figura 3.7: Paca embalada de aluminio perfil



Figura 3.8: Máquina embaladora de metales

Para todos los subprocesos mencionados, la asignación del personal a cada actividad se lo realiza en hojas de Excel por el Departamento de Operaciones, con esto se efectúan cálculos manuales para los roles de pago. Además, en el Área de Producción se lleva un registro de los materiales que se recuperan también de forma externa; por su parte, la contadora de la empresa ingresa los pesos de los contenedores convertidos a libras, dado a que es la unidad de medida de los materiales que se obtienen, con esto se habilita el inventario

de materia prima para realizar las transferencias de inventario (ingreso de pacas al sistema).

3.2. Definición de alcance, objetivos y métricas

A continuación, se define el alcance, los objetivos y métricas que se han considerado para optimizar este proceso.

3.2.1. Alcance

Este proyecto busca optimizar el proceso de corte, desarme y limpieza en la compra de contenedores en remate con el fin de eliminar trabajos manuales, incrementar eficiencia y disponer de información confiable y a tiempo. Se determinará la mejora empleando encuestas realizadas a los usuarios del proceso en base a las métricas previamente establecidas.

En este trabajo no se considerarán los valores que se manejan para el pago de la mano de obra, ni la cantidad de personal que necesita cada subproceso para ser realizado.

3.2.2. Objetivos

- Eliminar las tareas manuales que se llevan adelante para establecer controles en la compra de los contenedores.
- Disponer de información real y en línea sobre las operaciones de contenedores que se llevan en la recicladora, lo cual permita luego de un análisis, tomar decisiones e implementar las mejores estrategias empresariales.
- Reducir el tiempo de entrega de información, tanto de cumplimientos a la Gerencia y de pagos del personal para el Área de Recursos Humanos.
- Cumplir con cronogramas planificados de despachos según la disponibilidad de materiales recuperados del proceso de corte, desarme y limpieza de contenedores.
- Lograr una mayor rentabilidad al disponer de información sobre los precios de las exportaciones actuales versus los valores de los materiales que se van recuperando de la operación o compra de contenedores que se lleven en el momento.

3.2.3. Métricas

Según los objetivos de mejoras en la sección anterior, se definen las siguientes métricas:

Tabla 1: Métrica cantidad de reportes manuales

Cantidad de reportes generados manualmente que se realizan para controlar las operaciones de los contenedores.	
Objetivo:	Eliminar las tareas manuales que se realizan para establecer controles en la compra de los contenedores.
Línea base:	Se realizan de forma manual un promedio de dos reportes que se generan de tres archivos de Excel, estos a su vez son alimentados en varias instancias en la ejecución del proceso.
Métrica objetivo:	Eliminar todo reporte externo al sistema con el fin de que todo se almacene en la base de datos.

Tabla 2: Métrica cantidad de tiempo

Cantidad de tiempo invertido para disponer de información sobre las operaciones de los contenedores.	
Objetivo:	Reducir el tiempo de entrega de información, tanto de cumplimientos a la Gerencia y de pagos del personal para el Área de Recursos Humanos.
Línea base:	El tiempo invertido para preparar los reportes en base a los archivos que se llevan de forma manual en Excel, toma un promedio de 20 minutos según las indicaciones del personal a cargo.
Métrica objetivo:	Indistintamente de la cantidad de contenedores o de personal involucrado en el proceso, el sistema tomará menos de 5 minutos para mostrar la información de los contenedores según la operación o remate que se consulte.

Tabla 3: Métrica incremento del margen de utilidad

Incrementar el margen de utilidad sobre las exportaciones en los materiales recuperados en las operaciones de los contenedores.	
Objetivo:	Lograr una mayor rentabilidad al disponer de información sobre los precios de las exportaciones actuales versus los valores de los materiales que se van recuperando de la operación o compra de contenedores que se lleven en el momento.
Línea base:	A continuación, se presentan los porcentajes de utilidad sobre las exportaciones de las familias de los materiales que se obtienen del proceso de compra de contenedores: Acero 49%, Aluminio 44%, Radiador 68% y Varios materiales 39%.
Métrica objetivo:	Incrementar el margen de utilidad en al menos un 10% para cada familia de material que se obtiene del proceso de compra de contenedores.

3.3. Levantamiento de la información

En esta sección se describen los actores, roles, objetos del negocio, matriz de casos de usos y excepciones que participan en este proceso.

3.3.1. Actores

En la Tabla 4 se identifican los actores claves del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate.

Tabla 4: Actores del proceso

Nombre	Cargo	Departamento
Natalia Flores	Jefe de Compras	Compras
Agente de Logística	Agente de Logística	Logística (Aduana)
Transportista	Transportista	Empresa de Transporte
Henry Osorio	Pesador de Báscula	Báscula
Stalin Holguin	Analista de Operaciones	Operaciones
Montacarguista	Montacarguista	Operaciones
Operador Embalador Compactador	Operador Embalador Compactador	Operaciones
Nelson Macías	Pesador de Producción	Producción
José Ruiz	Jefe de Planta	Producción
Operador de Corte, Desarme y Limpieza	Operador de Corte, Desarme y Limpieza	Producción
Giovanna Tayneys	Contadora	Contabilidad
Manuel Villota	Gerente General	Gerencia
Pamela Ordoñez	Jefe de Recursos Humanos	Recursos Humanos

3.3.2. Roles

A continuación, se detallan los roles que intervienen en el proceso. Cada actor del proceso tiene un rol acorde a su ámbito de acción. Estos roles cuentan con responsabilidades que mantienen durante la ejecución del proceso. De las Tablas 5 a la 11 se muestran los roles con una breve descripción.

Tabla 5: Roles del proceso parte 1

Rubro	R1	R2
Nombre	Natalia Flores	Agente de Logística
Cargo	Jefe de Compras	Agente de Logística
Departamento	Compras	Logística (Aduana)
Interés del Proceso	Desea retirar las unidades conforme a la logística en el menor tiempo posible.	Gestionar rápidamente la entrega de las unidades compradas.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar logística de retiro de contenedores desde los patios según previo aviso. • Controlar y verificar el retiro de los contenedores según factura del proveedor. • Llevar un control de las unidades pendientes por retirar en cada proceso de remate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar con la Naviera y Patios los retiros de los contenedores. • Llevar un control interno de las unidades retiradas y pendientes por retirar.

Tabla 6: Roles del proceso parte 2

Rubro	R3	R4
Nombre	Transportista	Henry Osorio
Cargo	Transportista	Pesador de Báscula
Departamento	Empresa de Transporte	Báscula
Interés del Proceso	Desea entregar a tiempo el contenedor.	Disponer de la información correcta para el ingreso en el sistema.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Trasladar los contenedores comprados desde los patios hasta la empresa Recicladora. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar los datos de los contenedores más sus pesos en el sistema.

Tabla 7: Roles del proceso parte 3

Rubro		R5
Nombre	Stalin Holguin	
Cargo	Analista de Operaciones	
Departamento	Operaciones	
Interés del Proceso	Que existan las facilidades en el sistema para el ingreso de información y que los operadores reciban los valores según el trabajo realizado.	
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar el control de las asignaciones de los operadores en los procesos de corte, desarme y limpieza de contenedores. • Generar reportes para el área de RRHH correspondiente a los pagos de los trabajadores. • Llevar control de las planchas de espuma que se recuperan del proceso para su posterior venta. 	

Tabla 8: Roles del proceso parte 4

Rubro	R6	R7
Nombre	Montacarguista	Operador Embalador Compactador
Cargo	Montacarguista	Operador Embalador Compactador
Departamento	Operaciones	Operaciones
Interés del Proceso	Que exista una buena distribución de espacios para facilitar el traslado de materiales.	Desea incrementar su producción para aumentar su valor a cobrar en el mes.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Operar con responsabilidad el montacarga. • Trasladar los materiales que se obtienen de los subprocesos a los sitios asignados. • Trasladar los materiales desde Operaciones a la bodega de materia prima (Producción). 	<ul style="list-style-type: none"> • Embalar la materia prima según los procedimientos indicados a seguir para la máquina embaladora. • Compactar la materia prima según los procedimientos indicados a seguir para la máquina compactadora.

Tabla 9: Roles del proceso parte 5

Rubro	R8	R9
Nombre	Nelson Macías	José Ruiz
Cargo	Pesador de producción	Jefe de Planta
Departamento	Producción	Producción
Interés del Proceso	Que las pacas estén correctamente formadas y que sean generadas de un solo material.	Cumplir los objetivos de recuperación de materiales establecidos por la gerencia.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Verificar embalajes, pesos y materiales antes de registrar las pacas en el sistema. • Ingresar las pacas generadas en el sistema, esto se conoce como Salida de Materiales. • Imprimir etiqueta de código de barra y pegarla en las pacas. • Llevar el control de los materiales recuperados de los contenedores. • Tabular datos para emitir informes de cumplimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar que los pasos definidos se cumplan en los tiempos establecidos. • Supervisar las operaciones realizadas.

Tabla 10: Roles del proceso parte 6

Rubro	R10	R11
Nombre	Operador de Corte, Desarme y Limpieza	Giovanna Tayneys
Cargo	Operador de Corte, Desarme y Limpieza	Contadora
Departamento	Operaciones	Contabilidad
Interés del Proceso	Que los contenedores estén disponibles para realizar los procesos y aumentar su valor a cobrar en el mes.	Llevar en el sistema informático el control del inventario que se obtiene del proceso de Corte, Desarme y Limpieza.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el proceso de corte. • Realizar los procesos de desarme y limpieza. • Realizar el proceso de corte de esqueleto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingresar los pesos de los contenedores convertidos a Libras para alimentar el inventario de materia prima.

Tabla 11: Roles del proceso parte 7

Rubro	R12	R13
Nombre	Manuel Villota	Pamela Ordoñez
Cargo	Gerente General	Jefe de Recursos Humanos
Departamento	Gerencia	Recursos Humanos
Interés del Proceso	Desea obtener la mayor rentabilidad posible en el proceso de Corte, Desarme y Limpieza. Además, conocer cuando realiza una buena negociación.	Que el reporte con la información de los valores a pagar sea entregado a tiempo por parte de Operaciones.
Responsabilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Planear las actividades que se desarrollan dentro de los procesos. • Organizar y disponer los recursos necesarios para el desarrollo del proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Contratar personal para las diferentes plazas. • Revisar a nivel de valores los reportes entregados por Operaciones para el pago del personal. • Emitir los roles de pago.

3.3.3. Objetos de negocio

Desde la Tabla 12 hasta la 17 se detallan los objetos de negocio con los que interactúan los actores. Los objetos de negocio representan las entidades soportadas por el proceso, estas poseen atributos y son de un cierto tipo de dato.

Tabla 12: Objetos de negocio pate 1

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros	Roles Involucrados
Solicitud de entrega de unidades correspondientes a la compra de contenedores	BO	Corresponde a la información que se proporciona por correo al Agente de Logística para solicitar el retiro de los contenedores comprados.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de Factura • Número de Factura de la Naviera • Nombre de la empresa recicladora 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Compras • Agente de Logística
Notificación de contenedores habilitados para retirar	BO	Información enviada por el Agente de Logística mediante correo electrónico notificando las identificaciones de los contenedores y los patios donde están ubicados.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del contenedor • Patio donde se debe retirar 	<ul style="list-style-type: none"> • Agente de Logística • Jefe de Compras
Notificación de retiro de contenedores	BO	El Jefe de compras notifica al Transportista para solicitar el retiro de las unidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Patio donde se debe retirar • Identificación del contenedor 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Compras • Transportista
Número del Ticket de pesaje de Báscula	Entero	Número del Ticket de pesaje que se realiza cuando llega un contenedor.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de ticket 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportista • Pesador Báscula
Datos generales del Ticket de pesaje de Báscula	BO	Corresponde a los datos que proporciona información del tipo de pesaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de pesaje • Tipo de vehículo • Tipo de estado del vehículo (lleno o vacío) 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportista • Pesador Báscula
Fechas y minutos del Ticket de pesaje de Báscula	BO	Fechas, horas y minutos del Ticket de pesaje que se realiza cuando llega y sale un cabezal trayendo un contenedor.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha y hora del peso bruto (ingreso) • Fecha y hora del peso tara (salida) 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportista • Pesador Báscula
Pesos del Ticket de pesaje de Báscula	BO	Pesos expresados en kilos que corresponden al Ticket de pesaje que se realiza cuando llega y sale un cabezal trayendo un contenedor.	<ul style="list-style-type: none"> • Peso bruto (ingreso) • Peso tara (salida) • Peso neto (Diferencia entre el peso bruto y tara) 	<ul style="list-style-type: none"> • Transportista • Pesador Báscula

Tabla 13: Objetos de negocio parte 2

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros	Roles Involucrados
Información de los involucrados en el Ticket de pesaje de Báscula	BO	Corresponde a la información de los involucrados en el proceso. Actualmente la identificación del contenedor es ingresada en el comentario.	<ul style="list-style-type: none"> Nombre del chofer Cédula del chofer Nombre del proveedor (Nombre de la Naviera) Cédula o Ruc del proveedor (Ruc de la Naviera) Placa del cabezal Comentario 	<ul style="list-style-type: none"> Transportista Pesador Báscula
Número de Operación en el Archivo de Control de Contenedores	Texto	Codificación compuesta por texto y número de operación que establece el Jefe de Planta.	<ul style="list-style-type: none"> Número de Operación 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Datos del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores	BO	Datos del contenedor que se generan en el pesaje al llegar las unidades a la empresa Recicladora.	<ul style="list-style-type: none"> Número de Ticket de Báscula Chofer que traslada al contenedor Placa del cabezal Fecha del peso bruto del Ticket de Báscula Comentario Usuario que ingresó el Ticket Peso bruto del Ticket Peso tara del Ticket Peso neto del Ticket 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Observaciones en el Archivo de Control de Contenedores	Texto	Observaciones sobre el estado en que se recibe el contenedor en el Archivo de Control de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> Observaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones

Tabla 14: Objetos de negocio parte 3

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros	Roles Involucrados
Estado del trabajo del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores	Texto	Estado del proceso de trabajo en cada contenedor en el Archivo de Control de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> Estado de trabajo del Contenedor 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Número de Operación en el Archivo de Control de planchas de espuma recuperadas	Texto	Codificación compuesta por texto y el número de operación en el archivo de Control de planchas de espuma recuperadas.	<ul style="list-style-type: none"> Numeración de Operación 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Fecha de recuperación en el Archivo de Control de planchas de espuma recuperadas	Fecha	Fecha en que se realiza la recuperación de las planchas de espuma de los contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> Fecha 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Identificación del contenedor en el Archivo de Control de planchas de espuma recuperadas	Texto	Identificación del contenedor del que se recuperan las planchas de espuma.	<ul style="list-style-type: none"> Identificación del contenedor 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Fecha en el Archivo de Control de Productividad	Fecha	Fecha en el Archivo de Control de Productividad en el proceso de compra de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> Fecha 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones Operador de Corte, Desarme y Limpieza
Nombre del proceso en el Archivo de Control de Productividad	Texto	Nombre del proceso: Corte, Desarme y Limpieza o Corte de esqueleto en el Archivo de Control de Productividad en el proceso de compra de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> Nombre del proceso realizado 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones Operador de Corte, Desarme y Limpieza
Operador en el Archivo de Control de Productividad	Texto	Nombre del operador en el Archivo de Control de Productividad en el proceso de compra de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> Nombre del Operador 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones Operador de Corte, Desarme y Limpieza

Tabla 15: Objetos de negocio parte 4

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros	Roles Involucrados
Cantidades y valores en el Archivo de Control de Productividad	BO	Cantidades, metas diarias, costos y valores a cobrar en el Archivo de Control de Productividad en el proceso de compra de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Unidades de contenedores • Meta diaria • Costo • Valor a cancelar 	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones • Operador de Corte, Desarme y Limpieza
Identificación del Contenedor en el Archivo de Control de Productividad	Texto	Identificación del Contenedor en el Archivo de Control de Productividad en el proceso de compra de Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación del Contenedor 	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones • Operador de Corte, Desarme y Limpieza
Fecha de Salida de Materiales	Fecha	Fecha en que se ingresa el peso de la paca al sistema.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción
Número de Salida de Materiales	Entero	Número de identificación de la Salida de Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Salida de Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción
Pesos en Libras de los materiales de la Salida de Materiales	BO	Pesos expresados en libras del material embalado o compactado que se pesa en la Salida de Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Peso bruto • Embalaje • Peso neto 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción
Materiales de la Salida de Materiales	BO	Corresponde tanto al material que se recibe y el que se da de baja al realizar la Salida de Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Material que se recibe • Material que se transfiere 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción
Nombres de los Operadores Embalador Compactador que intervienen en la Salida de Materiales	Texto	Nombre de los Operadores Embalador Compactador que realizan el embalaje o compactación de la paca que se pesa en la Salida de Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del Operario 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción • Operador Embalador Compactador
Fecha del Ingreso de Bodega	Fecha	Fecha del Ingreso de Bodega, el cual alimenta al inventario de Materia Prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha del Ingreso de Bodega 	

Tabla 16: Objetos de negocio parte 5

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros	Roles Involucrados
Número del Ingreso de Bodega	Entero	Número del Ingreso de Bodega de Materia Prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de Ingreso de Bodega 	
Peso del Ingreso de Bodega	Decimal	Peso del contenedor convertido en Libras que alimenta el inventario de Materia Prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Peso bruto del Ingreso de Bodega 	
Material del Ingreso de Bodega	BO	Código y descripción del material correspondiente a materia prima.	<ul style="list-style-type: none"> • Código de material • Nombre del material 	
Número de Operación en Archivo de Control de materiales recuperados	Texto	Codificación compuesta por texto y el número de operación en el archivo de Control de materiales recuperados de los Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Numeración de control de operación 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción
Fecha en el Archivo de Control de materiales recuperados	Fecha	Fecha de pesaje de material en el Archivo de Control de materiales recuperados de los Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha de pesaje 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción
Datos de la paca en el Archivo de Control de materiales recuperados	BO	Datos de la paca pesada en la Salida de Materiales que se indica en el Archivo de Control de materiales recuperados de los Contenedores.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de documento de la Salida de Materiales • Material que se transfiere • Material que se recibe • Peso bruto de la paca • Peso embalaje de la paca • Peso tara de la paca 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción

Tabla 17: Objetos de negocio parte 6

Nombre	Tipo	Descripción	Parámetros	Roles Involucrados
Periodo del Reporte de Valores a pagar	Fecha	Periodo correspondiente al pago por producción del personal involucrado.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha Inicio • Fecha Fin 	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones • Jefe de Recursos Humanos
Nombre del empleado del Reporte de Valores a pagar	Texto	Nombres de los Operadores de Corte, Desarme y Limpieza involucrados en el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre del empleado 	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones • Jefe de Recursos Humanos
Valores correspondientes al empleado del Reporte de Valores a pagar	BO	Valores a cancelar en el rol por cada trabajador involucrado en el proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Valor por corte • Valor por desarme y limpieza • Valor por corte de esqueleto • Valor total 	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones • Jefe de Recursos Humanos
Periodo del Reporte de Cumplimiento de producción	BO	Periodo correspondiente al reporte de cumplimiento de producción.	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha Inicio • Fecha Fin 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción • Jefe de Planta
Materiales recuperados del Reporte de Cumplimiento de producción	BO	Materiales que se recuperan del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Material que se recupera • Familia a la que pertenece el material. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción • Jefe de Planta
Total de recuperación de materiales del Reporte de Cumplimiento de producción	Decimal	Total de recuperación por cada material que se recupera del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Total recuperado expresado en kilos 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción • Jefe de Planta

3.3.4. Matriz de Caso de Usos

Las Tablas desde la 18 a la 36 presentan las matrices de Casos de Usos para el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate.

Tabla 18: Matriz de Caso de Usos parte 1

Id	A1	A2
Actividad	Solicitar contenedores al agente (Naviera)	Recibir listado de contenedores por retirar
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Se solicita por correo electrónico la confirmación para el retiro de contenedores.	Se recibe la confirmación, las identificaciones de los contenedores y los patios para retirarlos.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Compras 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Compras • Agente de Logística
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de entrega de unidades correspondientes a la compra de contenedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación de contenedores habilitados para retirar
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A2 	<ul style="list-style-type: none"> • A3

Tabla 19: Matriz de Caso de Usos parte 2

Id	A3	A4
Actividad	Coordinar logística de retiro de contenedores	Ingresar peso bruto
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Se realiza el contacto con la empresa de transporte para solicitar el retiro de los contenedores en el patio previamente indicado.	Ingresar al sistema informático de la empresa el peso bruto del cabezal cargando el contenedor.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Compras • Transportista (Empresa de Transporte) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Báscula • Transportista (Empresa de Transporte)
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Notificación de retiro de contenedores 	<ul style="list-style-type: none"> • Número del Ticket de pesaje de Báscula • Datos generales del Ticket de pesaje de Báscula • Fechas y minutos del Ticket de pesaje de Báscula • Pesos del Ticket de pesaje de Báscula • Información de los involucrados en el Ticket de pesaje de Báscula
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A4 	<ul style="list-style-type: none"> • A5

Tabla 20: Matriz de Caso de Usos parte 3

Id	A5	A6
Actividad	Entregar contenedor en el Patio de Operaciones	Ingresar peso tara
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Entregar el contenedor al Patio de Operaciones de la empresa recicladora previo conocimiento del Analista de Operaciones.	Ingresar al sistema informático de la empresa el peso tara del cabezal, dado a que entregó el contenedor.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Transportista (Empresa de Transporte) • Analista de Operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Báscula • Transportista (Empresa de Transporte)
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Número del Ticket de pesaje de Báscula 	<ul style="list-style-type: none"> • Número del Ticket de pesaje de Báscula • Datos generales del Ticket de pesaje de Báscula • Fechas y minutos del Ticket de pesaje de Báscula • Pesos del Ticket de pesaje de Báscula • Información de los involucrados en el Ticket de pesaje de Báscula
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A6 	<ul style="list-style-type: none"> • A7, A8

Tabla 21: Matriz de Caso de Usos parte 4

Id	A7
Actividad	Registrar en Libros de Excel el ingreso del contenedor
Tipo	Manual
Descripción	Registrar en un Libro de Excel los datos del contenedor que ingresa para iniciar los procesos.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> •Analista de Operaciones
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> •Número de Operación en Archivo de Control de Contenedores •Datos del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores •Observaciones en el Archivo de Control de Contenedores •Estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> •A9

Tabla 22: Matriz de Caso de Usos parte 5

Id	A8
Actividad	Ingreso del peso neto convertido a Libras en el inventario de Materia Prima
Tipo	Manual
Descripción	Se ingresa al sistema informático el peso de los contenedores expresados en Libras para habilitar el inventario de materia prima. Se alimenta un solo material genérico con el nombre de la operación, de esta forma se permite realizar transferencias de materiales hacia los ítems que se recuperan y se los convierte en producto terminado.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> •Contadora
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> •Fecha del Ingreso de Bodega •Número del Ingreso de Bodega •Peso del Ingreso de Bodega •Material del Ingreso de Bodega
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> •A9

Tabla 23: Matriz de Caso de Usos parte 6

Id	A9	A10
Actividad	Iniciar Corte de contenedor	Registrar en Libros de Excel el corte de un contenedor
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Proceso que realizan dos Operadores, cortan las paredes del contenedor con amoladoras utilizando discos de corte y equipos de oxicorte.	Registrar en un Libro de Excel los Operadores que realizaron el proceso. También se actualiza el estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de contenedores.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de Corte, Desarme y Limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones
Objetos de Negocio		<ul style="list-style-type: none"> • Fecha en el Archivo de Control de Productividad • Nombre del proceso en el Archivo de Control de Productividad • Operador en el Archivo de Control de Productividad • Cantidades y valores en el Archivo de Control de Productividad • Identificación de Contenedor en el Archivo de Control de Productividad • Estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A10 	<ul style="list-style-type: none"> • A11 • A15

Tabla 24: Matriz de Caso de Usos parte 7

Id	A11	A12
Actividad	Retirar planchas de espuma	Acumular las planchas para su posterior venta
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Proceso realizado cuidadosamente por los Operadores utilizando barretas con el fin de obtenerlas enteras para venderlas.	Colocar las planchas de espuma en pilos de forma que se conserven enteras.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de Corte, Desarme y Limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de Corte, Desarme y Limpieza
Objetos de Negocio		
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A12 	<ul style="list-style-type: none"> • A13

Tabla 25: Matriz de Caso de Usos parte 8

Id	A13	A14
Actividad	Registrar en Libros de Excel el número de planchas de espuma completas recuperadas	Registrar en Libros de Excel la recuperación de planchas de espuma
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Se realiza un conteo de las planchas de espuma enteras que salen de cada contenedor.	Registrar en un Libro de Excel los Operadores que realizaron el retiro.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Analista de Operaciones
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> Número de Operación en el Archivo de Control de planchas de espuma recuperadas Fecha de recuperación en el Archivo de Control de planchas de espuma recuperadas Identificación del contenedor en el Archivo de Control de planchas de espuma recuperadas 	<ul style="list-style-type: none"> Fecha en el Archivo de Control de Productividad Nombre del proceso en el Archivo de Control de Productividad Operador en el Archivo de Control de Productividad Cantidades y valores en el Archivo de Control de Productividad Identificación de Contenedor en el Archivo de Control de Productividad
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> A14 	<ul style="list-style-type: none"> A15

Tabla 26: Matriz de Caso de Usos parte 9

Id	A15	A16
Actividad	Iniciar limpieza y desarme de contenedor	Registrar en Libros de Excel la limpieza y desarme de un contenedor
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Proceso que realizan seis Operadores luego del proceso de Corte para obtener los diferentes materiales anteriormente mencionados.	Registrar en un Libro de Excel los Operadores que realizaron el proceso. También se actualiza el estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de contenedores.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> •Operador de Corte, Desarme y Limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> •Analista de Operaciones
Objetos de Negocio		<ul style="list-style-type: none"> •Fecha en el Archivo de Control de Productividad •Nombre del proceso en el Archivo de Control de Productividad •Operador en el Archivo de Control de Productividad •Cantidades y valores en el Archivo de Control de Productividad •Identificación de Contenedor en el Archivo de Control de Productividad. •Estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> •A16 	<ul style="list-style-type: none"> •A17

Tabla 27: Matriz de Caso de Usos parte 10

Id	A17
Actividad	Iniciar corte de esqueleto
Tipo	Manual
Descripción	Proceso que realizan tres operarios para cortar el esqueleto del contenedor, de esto se obtiene el aluminio que también es cortado para permitir embalar la paca del material.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> •Operador de Corte, Desarme y Limpieza
Objetos de Negocio	
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> •A18

Tabla 28: Matriz de Caso de Usos parte 11

Id	A18
Actividad	Registrar en Libros de Excel el corte de esqueleto de un contenedor
Tipo	Manual
Descripción	Registrar en un Libro de Excel los Operadores que realizaron el proceso. También se actualiza el estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de contenedores.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha en el Archivo de Control de Productividad • Nombre del proceso en el Archivo de Control de Productividad • Operador en el Archivo de Control de Productividad • Cantidades y valores en el Archivo de Control de Productividad • Identificación de Contenedor en el Archivo de Control de Productividad. • Estado de trabajo del contenedor en el Archivo de Control de Contenedores
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A19

Tabla 29: Matriz de Caso de Usos parte 12

Id	A19	A20
Actividad	Acumular en pilos según la clasificación de materiales	Trasladar materiales recuperados desde Operaciones a Producción
Tipo	Manual	Manual
Descripción	A medida que se recuperan los materiales del proceso de limpieza y desarme, con el uso del montacargas, se van colocando en pilos dentro del área destinada para el proyecto.	Los materiales recuperados de los procesos son trasladados a la bodega de materia prima (Producción) por un montacarguista, con estos materiales se empiezan a trabajar en las pacas.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Operador de Corte, Desarme y Limpieza • Montacarguista 	<ul style="list-style-type: none"> • Montacarguista • Analista de Operaciones
Objetos de Negocio		
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A1 • A20 	<ul style="list-style-type: none"> • A21 • A22 • A29

Tabla 30: Matriz de Caso de Usos parte 13

Id	A21
Actividad	Embalar material
Tipo	Manual
Descripción	Proceso realizado por los Operadores Embalador Compactador utilizando la máquina embaladora con el fin de preparar los materiales para su posterior venta.
Rol	•Operador Embalador Compactador
Objetos de Negocio	
Posibles estados finales	•A23, A24, A25

Tabla 31: Matriz de Caso de Usos parte 14

Id	A22
Actividad	Compactar material
Tipo	Manual
Descripción	Proceso realizado por los Operadores Embalador Compactador utilizando la máquina compactadora con el fin de preparar los materiales para su posterior venta.
Rol	•Operador Embalador Compactador
Objetos de Negocio	
Posibles estados finales	•A23, A24, A25

Tabla 32: Matriz de Caso de Usos parte 15

Id	A23
Actividad	Ingresar paca en el sistema
Tipo	Manual
Descripción	Ingreso de la paca de materiales realizada por los Operadores Embalador Compactador al sistema informático. Por paca se entiende pesos y materiales.
Rol	•Pesador de Producción
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> •Fecha de Salida de Materiales •Número de Salida de Materiales •Pesos en Libras de los materiales de la Salida de Materiales •Materiales de la Salida de Materiales
Posibles estados finales	•A26

Tabla 33: Matriz de Caso de Usos parte 16

Id	A24
Actividad	Registrar en Libros de Excel los materiales recuperados
Tipo	Manual
Descripción	El Pesador de Producción realiza una distinción visual de los materiales con los que se elaboran las pacas, dado a que él conoce cuales son solo provenientes de los contenedores y otros por la calidad, para esto alimenta de forma manual un archivo en Excel para informar las pacas y de esta manera los materiales que son recuperados.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> •Pesador de Producción
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> •Número de Operación en Archivo de Control de materiales recuperados •Fecha en el Archivo de Control de materiales recuperados •Datos de la paca en el Archivo de Control de materiales recuperados
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> •A26

Tabla 34: Matriz de Caso de Usos parte 17

Id	A25	A26
Actividad	Registrar los Operadores Embalador Compactador que realizaron la paca	Actualizar inventario
Tipo	Manual	Automática
Descripción	En esta tarea, mediante el sistema informático se asignan a la salida de materiales (paca) los Operadores que realizaron el embalaje o la compactación de la paca.	En el sistema informático, al ingresar una paca en la ficha de Salida de materiales, automáticamente da de baja los inventarios de materia prima y se alimentan los de producto terminado.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> •Pesador de Producción 	
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> •Número de Salida de Materiales •Nombres de los Operadores Embalador Compactador que intervienen en la Salida de Materiales 	<ul style="list-style-type: none"> •Fecha de Salida de Materiales •Número de Salida de Materiales •Pesos en Libras de los materiales de la Salida de Materiales •Materiales de la Salida de Materiales
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> •A26 	<ul style="list-style-type: none"> •A27

Tabla 35: Matriz de Caso de Usos parte 18

Id	A27	A28
Actividad	Realizar reportes de cumplimientos de producción	Recibir reporte para analizar el cumplimiento de producción
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Se totalizan los materiales recuperados en los procesos mediante la información que se lleva en una hoja electrónica.	El Jefe de Planta recibe el Archivo de Control de Productividad realizado por el Analista de Operaciones con el fin de ser analizado para informar a Gerencia.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Pesador de Producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Planta
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo del Reporte de Cumplimiento de producción • Materiales recuperados del Reporte de Cumplimiento de producción • Total de recuperación de materiales del Reporte de Cumplimiento de producción 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo del Reporte de Cumplimiento de producción • Materiales recuperados del Reporte de Cumplimiento de producción • Total de recuperación de materiales del Reporte de Cumplimiento de producción
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A28 	

Tabla 36: Matriz de Caso de Usos parte 19

Id	A29	A30
Actividad	Realizar cálculos para pagos en los archivos de Excel	Revisar datos para incluir los valores en el rol de pago
Tipo	Manual	Manual
Descripción	Se establecen los valores a cancelar a los operadores involucrados en los procesos de corte, desarme y limpieza, esto es posible mediante la información que se lleva en una hoja electrónica.	El Jefe de Recursos Humano recibe y revisa los valores a cancelar de los Operadores de corte, desarme y limpieza, mientras que los valores para los operadores que realizan la compactación y los embalajes se obtienen directamente del sistema informático.
Rol	<ul style="list-style-type: none"> • Analista de Operaciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe de Recursos Humanos
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo del Reporte de Valores a pagar • Nombre del empleado del Reporte de Valores a pagar • Valores correspondientes al empleado del Reporte de Valores a pagar 	<ul style="list-style-type: none"> • Periodo del Reporte de Valores a pagar • Nombre del empleado del Reporte de Valores a pagar • Valores correspondientes al empleado del Reporte de Valores a pagar
Posibles estados finales	<ul style="list-style-type: none"> • A30 	

3.3.5. Excepciones

Las excepciones son consideradas como alteraciones que afectan a una actividad en caso de que esta no cumpla con los requisitos para continuar con el flujo normal. Desde la Tabla 37 hasta la 39 se presentan las excepciones encontradas en el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate en que se basa esta tesis.

Tabla 37: Excepciones parte 1

Id	E1	E2
Excepción	Retiro de espumas	Envío de material a producción
Actividad afectada	A10	A19
Descripción	Validar si es posible hacer el retiro de planchas de espuma enteras que salen de los contenedores.	Se verifica si la cantidad almacenada de materiales amerita ser trasladada a la bodega de Materia prima (Producción).
Acciones correctivas	Se inicia la limpieza y desarme del contenedor.	Se vuelven a solicitar contenedores al agente asignado por la naviera.
Objetos de Negocio		

Tabla 38: Excepciones parte 2

Id	E3
Excepción	Solicitud para el pago del personal
Actividad afectada	A20
Descripción	Se valida si existe una solicitud de elaboración del reporte para el pago al personal involucrado.
Acciones correctivas	N/A
Objetos de Negocio	<ul style="list-style-type: none"> • Fecha en el Archivo de Control de Productividad • Nombre del proceso en el Archivo de Control de Productividad • Operador en el Archivo de Control de Productividad • Cantidades y valores en el Archivo de Control de Productividad • Identificación de Contenedor en el Archivo de Control de Productividad

Tabla 39: Excepciones parte 3

Id	E4	E5
Excepción	Cantidad para hacer pacas	Material de familia acero
Actividad afectada	A20	A20
Descripción	Se confirma si existe la cantidad necesaria para realizar las pacas de los materiales.	Se verifica si el material recuperado es parte de la familia de aceros para realizar el compactado de la materia prima, como resultado se obtienen las pacas.
Acciones correctivas	Se vuelve a trasladar los materiales recuperados desde el patio de operaciones a la bodega de materia prima (Producción).	Se procede a embalar los materiales para convertirlos en pacas.
Objetos de Negocio		

3.4. Diseño colaborativo (cajas negras)

La Figura 3.9 presenta una visión macro del proceso de Corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate y las relaciones con los actores externos con los que interactúa.

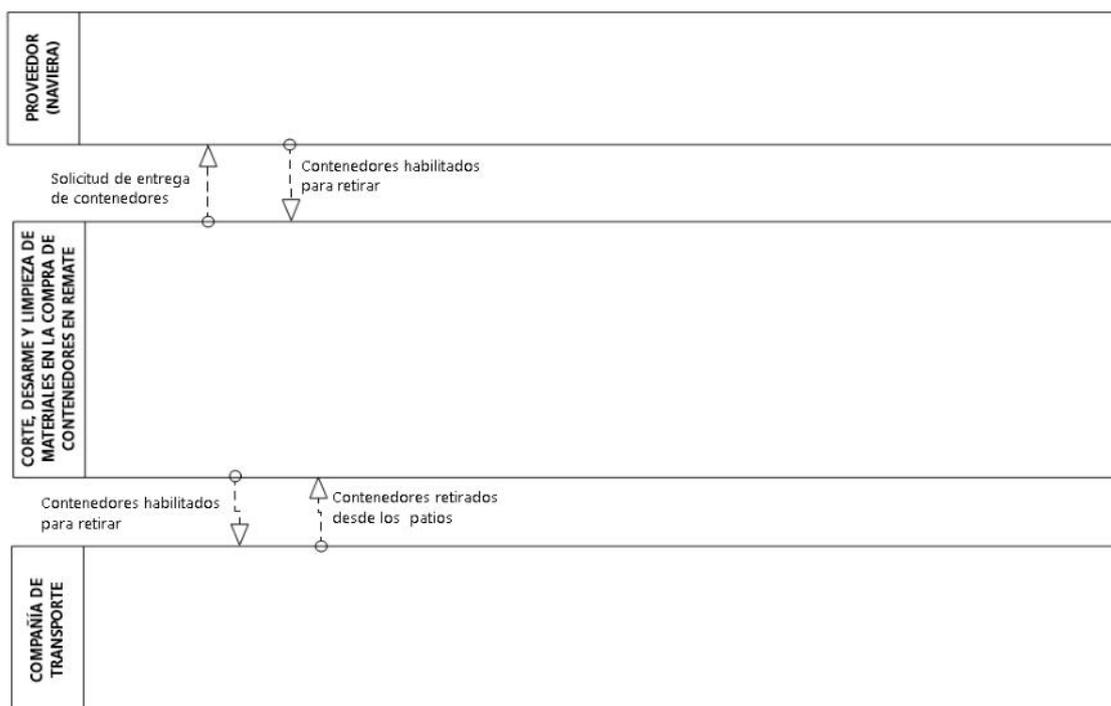


Figura 3.9: Diseño colaborativo – Cajas negras

3.5. Diseño táctico analítico (AS-IS)

Luego de identificar las actividades o casos de uso, actores, roles, objetos de negocio y las excepciones, se ha elaborado el modelo AS-IS. En la Figura 3.10 se presenta una vista general del modelo AS-IS del proceso actual de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, el mismo que se detalla posteriormente.

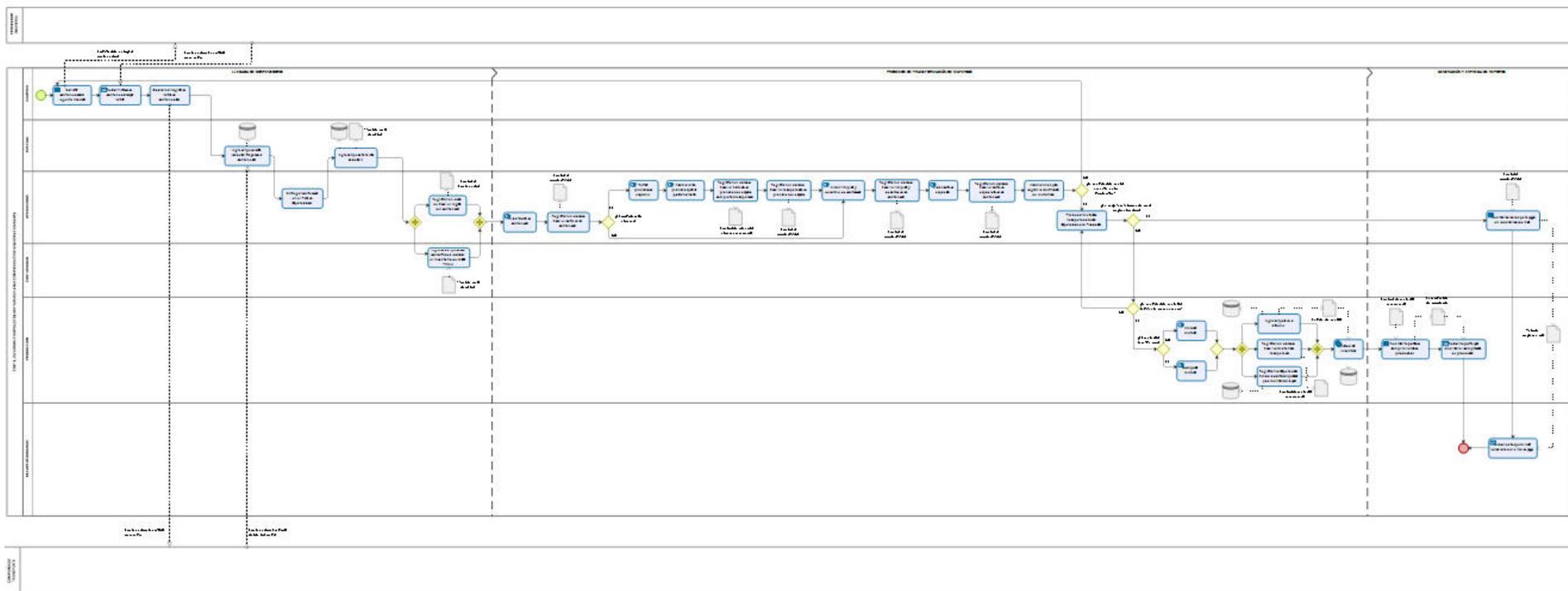


Figura 3.10: Diseño táctico analítico – Modelo AS-IS

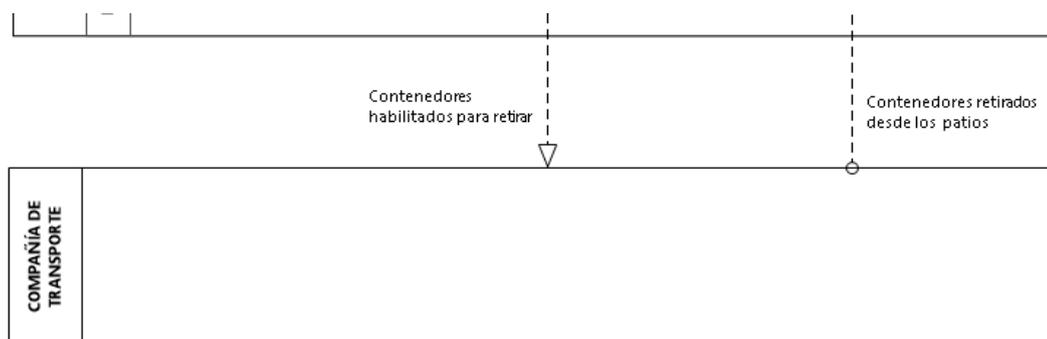


Figura 3.12: Modelo AS-IS parte 2

Cuando un contenedor llega a la empresa recicladora, se ingresa al sistema informático el peso bruto que corresponde al cabezal más el peso del contenedor, luego se lo entrega en el patio de operaciones y posteriormente se ingresa al sistema el peso tara que concierne solo al cabezal, de esta manera se genera el Ticket de pesaje de báscula como se presenta en la Figura 3.13.

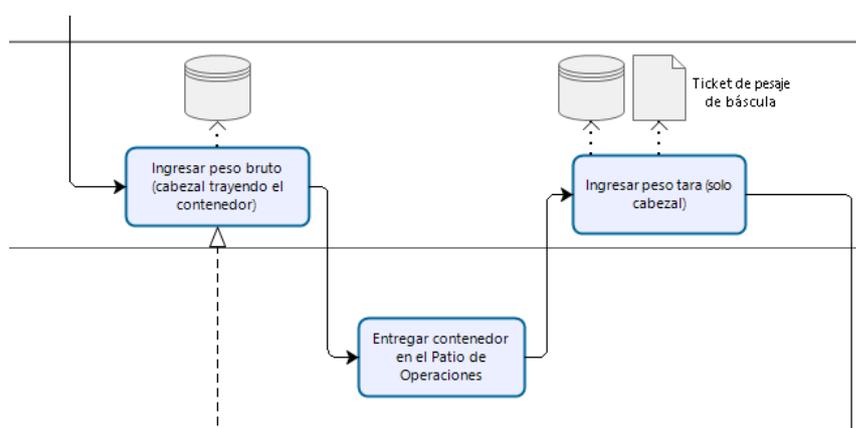


Figura 3.13: Modelo AS-IS parte 3

Luego de la generación del Ticket de pesaje de báscula, el proceso continúa hacia dos tareas que se realizan conjuntamente como se presenta en la Figura 3.14, mientras que el Analista de Operaciones registra en hojas de Excel el ingreso del contenedor recibido en el archivo de control de contenedores, la Contadora ingresa al sistema informático el peso neto del contenedor convertido a libras para alimentar el inventario de materia prima. Posteriormente se inicia el proceso de corte del contenedor y se incluye de forma manual en el archivo de control de productividad registrando cada Operador/Embalador/Compactador involucrado en el proceso.

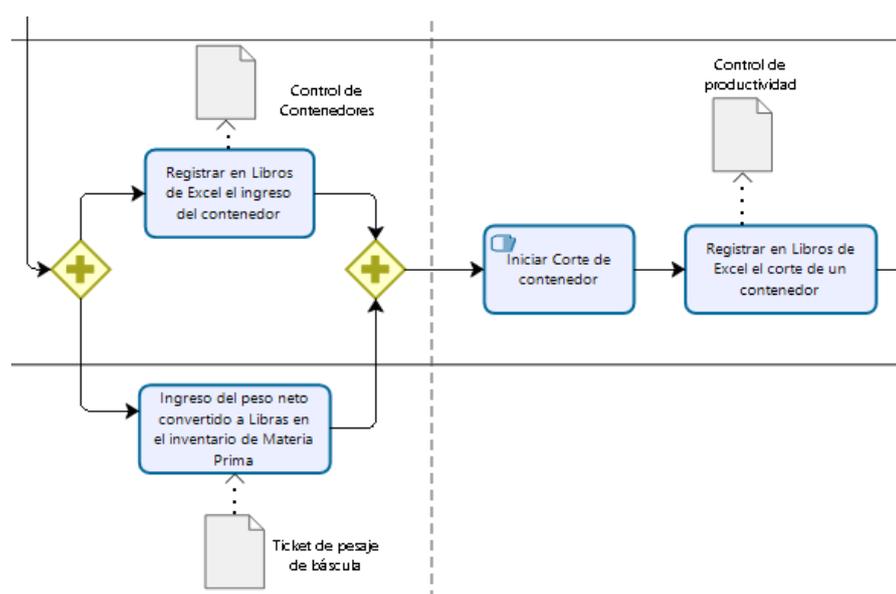


Figura 3.14: Modelo AS-IS parte 4

Seguido del corte del contenedor, se pueden obtener las planchas de espuma que vienen en las paredes, y dado a que también este material se vende, es necesario retirarlas completas, es por lo cual mientras sea posible realizar su

retiro íntegro es ejecutado por los Operadores/Embaladores/Compactadores y este proceso también es registrado manualmente en el control de productividad, a su vez las planchas son acumuladas en pilos y contabilizadas en Excel en el archivo de control de planchas de espumas recuperadas. Terminada esta actividad, se inicia la limpieza y desarme de contenedores que como se muestra en la Figura 3.15, puede iniciar antes si no es posible retirar las planchas de espuma completas.

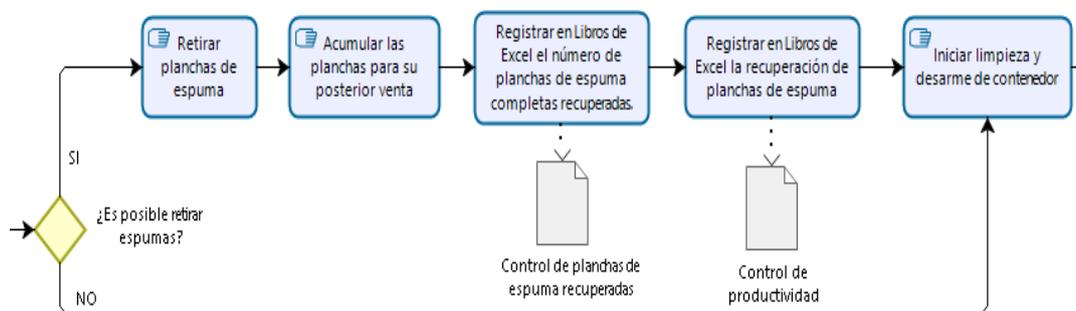


Figura 3.15: Modelo AS-IS parte 5

Concluida la limpieza y desarme del contenedor, también se registran los operarios en el archivo de control de productividad, luego se inicia el corte del esqueleto y se procede a documentarlo de forma similar al proceso anterior vinculando a los responsables (Operarios) y el material que se recupera es almacenado en pilos según su clasificación, esto se muestra en la Figura 3.16.

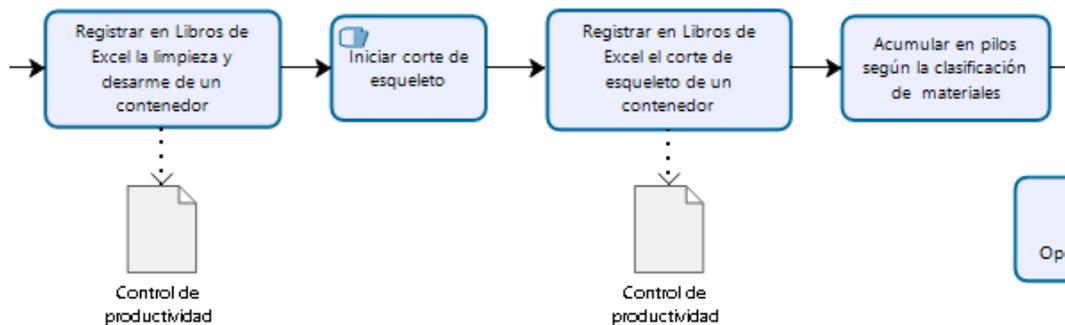


Figura 3.16: Modelo AS-IS parte 6

La Figura 3.17 muestra que a continuación del flujo se pregunta si la cantidad acumulada de los materiales amerita ser enviada al Área de Producción (Bodega Materia Prima), si es factible se procede con el traslado de los materiales recuperados, en caso contrario el proceso continúa acumulando material retornando a solicitar más contenedores como se muestra en la Figura 3.18

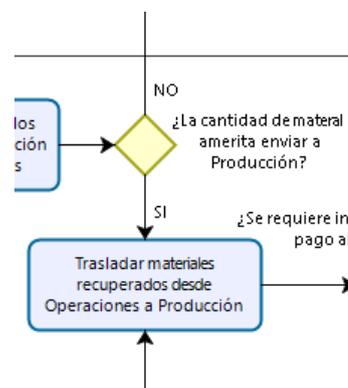


Figura 3.17: Modelo AS-IS parte 7

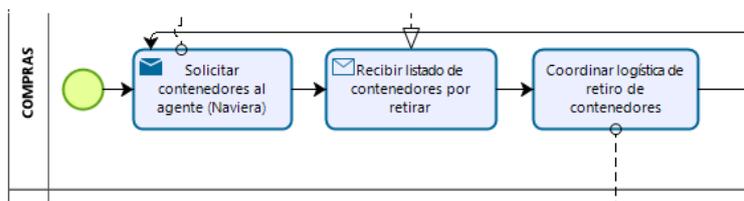


Figura 3.18: Modelo AS-IS parte 8

Luego del traslado de los materiales recuperados ya es posible emitir reportes para el pago del personal involucrado en el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de los contenedores en remate como se presenta en la Figura 3.19; por consiguiente, si se requiere del mismo como se muestra en la Figura 3.20, se realizan los cálculos en Excel utilizando los datos del archivo Control de Productividad.

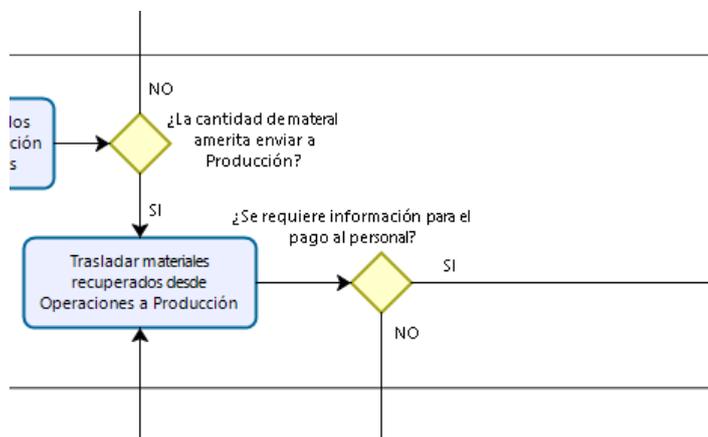


Figura 3.19: Modelo AS-IS parte 9

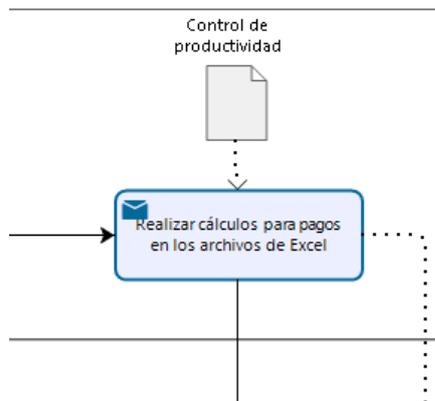


Figura 3.20: Modelo AS-IS parte 10

En el caso contrario, es decir que no se requiera de información, el flujo continua hasta la pregunta de que si la cantidad de material es suficiente para realizar pacas, si es afirmativo en la Figura 3.21 se presenta una distinción según el tipo de la familia del material, si es acero se procede a compactar el material mientras que para el resto se embala; si la cantidad acumulada no es suficiente para pesar, se vuelve a trasladar materiales recuperadores desde el Área de Operaciones como se muestra en la Figura 3.22.

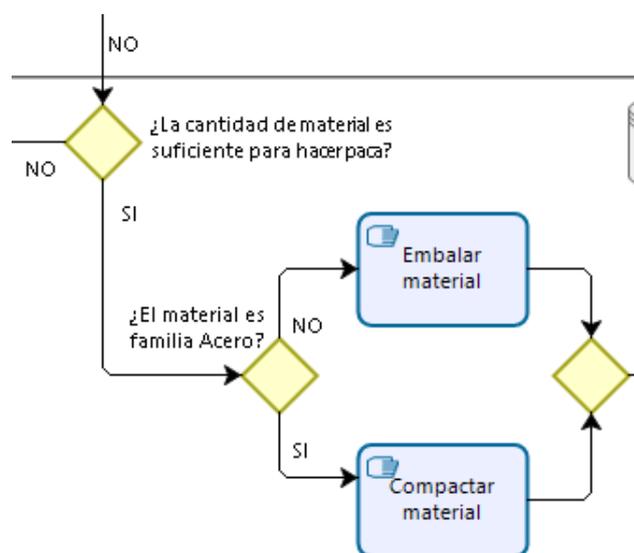


Figura 3.21: Modelo AS-IS parte 11

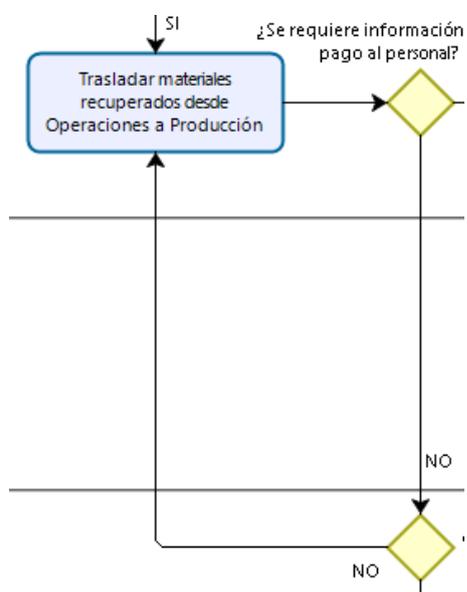


Figura 3.22: Modelo AS-IS parte 12

Luego de compactar o embalar el material según su familia, se procede a ingresar los datos de la paca en el sistema informático de la empresa generando la salida de materiales, este documento actualiza el inventario del sistema; a su vez se registra de forma manual los materiales que se han recuperado del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de los contenedores en remate. Además, en la Figura 3.23 se visualiza que también se realiza en el sistema el ingreso de los Operadores/Embaladores/Compactadores involucrados en los procesos, pero de este personal si se dispone de información para generar el pago de nómina de forma automática mediante el sistema.

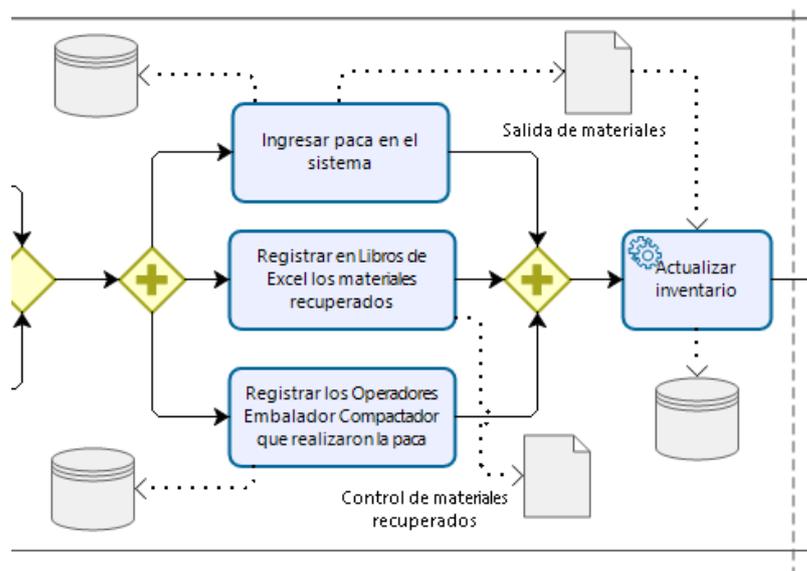


Figura 3.23: Modelo AS-IS parte 13

Posterior a actualizar el inventario, se realiza manualmente el reporte de cumplimiento de producción en base a la información recopilada en el archivo en Excel del control de materiales recuperados. Este es preparado por el

Pesador de Producción y enviado al Jefe de Planta para analizar el cumplimiento de la producción, ver la Figura 3.24.

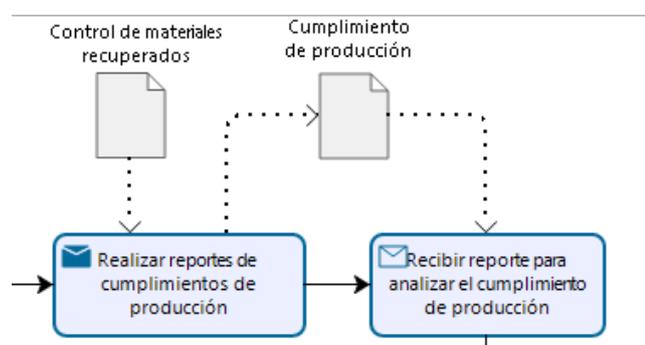


Figura 3.24: Modelo AS-IS parte 14

En la Figura 3.20 se muestra que el archivo de Control de Productividad sirve para que el Analista de Operaciones realice los cálculos manuales generando un reporte de los valores a pagar en roles como se muestra en la Figura 3.25, la Jefa de Recursos Humanos recibe mediante correo electrónico los datos para incluir los valores en el rol de pago. Finalmente, el flujo del proceso termina recibiendo los valores para el rol o el reporte de Cumplimiento de Producción.

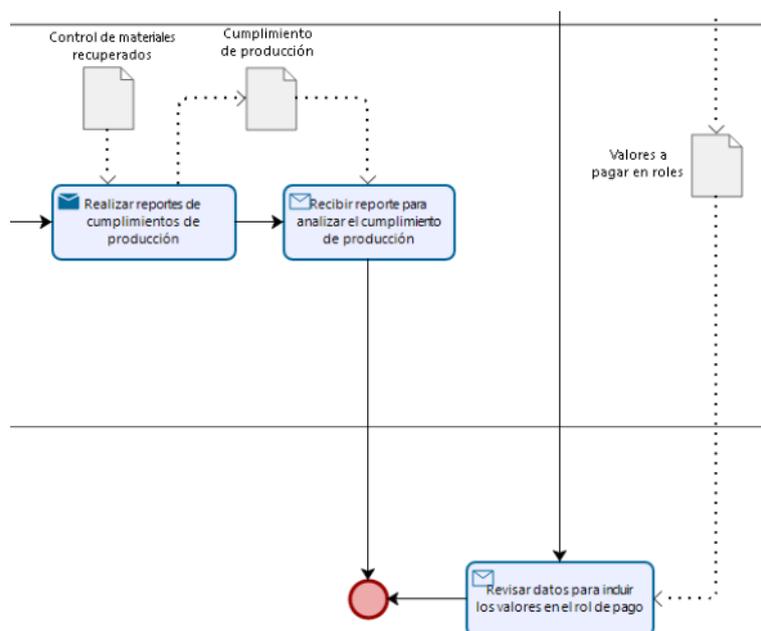


Figura 3.25: Modelo AS-IS parte 15

CAPITULO 4

ANÁLISIS DEL PROCESO ACTUAL

En este capítulo se detallan los problemas encontrados en el modelo táctico analítico AS-IS del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate.

4.1. Análisis y descripción del proceso

Luego del levantamiento de información realizado se concluye que es necesario hacer cambios en algunas actividades, dado que existen varias tareas que pueden ser automatizadas, esto es debido a que, al iniciar el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, la empresa recicladora no disponía de su sistema informático

integrado acorde a su nueva operación y debió adaptarse conforme a los procesos disponibles.

El proceso actual tiene muchas actividades manuales que consumen demasiado tiempo a sus responsables, están propensas a ser realizadas con errores y no brindan seguridad en el almacenamiento de la información. Con la mejora en los procesos se busca agilizar la emisión de reportes que reflejen el estado real de la operación, realizar mediciones de tiempos y la facilidad de rotación del personal responsable debido a la centralización de la información en la base de datos.

Entre las mejoras que se proponen realizar se pueden mencionar:

- Automatizar el ingreso del peso correspondiente a la materia prima en cada llegada de un contenedor.
- Seleccionar la identificación de los contenedores según el listado enviado en la factura, con el fin de evitar errores en la digitación de información en el ingreso de los contenedores.
- Aperturar y cerrar procesos de compra de contenedores e identificar los seriales adquiridos en los mismos, de esta forma se conocerá cuando un proceso de concluye.
- Ingreso de los Operadores Embalador Compactador de forma automática en cada pesaje.

- Emitir reportes de forma automática en base a la información almacenada.
- Controlar los tiempos de traslado de materiales desde Operaciones a Producción según stock acumulado en un inventario en tránsito que se alimenta cuando cada contenedor es destruido.

En base a lo expuesto se propone mejorar el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate y modelarlo bajo los estándares BPMN para implementarlo en el programa Bizagi.

4.2. Diseño del proceso

Luego de definir las mejoras propuestas en la sección anterior, el nuevo diseño del flujo es el siguiente:

1. Concluida la negociación de la compra de los contenedores, se solicita y recibe un listado de seriales con los cuales se apertura un proceso. Por medio de una planificación los contenedores se retiran de los patios y llegan a esta empresa, se verifica que la identificación conste en el listado, se selecciona y se ingresa el peso bruto del cabezal más el contenedor; en caso de que el serial no coincida con los datos previamente ingresados, el área de Compras debe notificar al agente e ingresar la identificación al proceso para continuar con el flujo.

2. Posterior al ingreso del peso bruto, el contenedor es entregado en el patio de Operaciones para comenzar los trabajos de destrucción, entonces el peso del cabezal sirve para el ingreso del peso tara del ticket de báscula, y a su vez se realiza de forma automática el cálculo del peso neto del ticket y de igual forma el incremento del inventario de materia prima según este valor calculado.

3. El flujo continúa con los procesos de corte de contenedor y si es posible el retiro de las planchas de espuma enteras y la acumulación de las mismas, estas tareas son ingresadas al sistema seleccionando el serial del contenedor y el personal responsable. Hasta este punto solo se conoce la cantidad de las planchas de espuma que se acumulan para su posterior venta.

4. A continuación, se inicia la limpieza y desarme del contenedor y de forma similar a los procesos anteriores, se selecciona el serial y el personal responsable. Además, se establece los valores a cancelar a cada empleado según el número de trabajadores que se involucra en cada proceso.

5. Luego de los procesos mencionados, se ejecuta el corte de esqueleto de forma similar a los anteriores, se selecciona el serial y el personal responsable para el ingreso al sistema. Todos los materiales que se

recuperan son acumulados en pilos según su clasificación, de forma automática el sistema al completar la cantidad recomendada de contenedores concluidos notifica al Jefe de Producción.

6. El Jefe de Producción decide o no trasladar el inventario acumulado, pero en caso de autorizarlo, se actualiza el estado de los contenedores que se concluyeron.

7. Los procesos de embalar y compactar se realizan de forma manual, cuando la paca está armada se captura su peso, se selecciona el material recuperado y se registran los operadores embalador compactador responsables. Concluido lo anterior se ejecuta de forma automática la rebaja del inventario de materia prima y el incremento del inventario de producto terminado conforme al peso de la paca.

8. Los puntos mencionados anteriormente se repiten hasta que llegue la cantidad de contenedores comprados, para esto en el caso de haber recibido otros seriales diferentes a los listados, la Jefa de Compras recibe notificaciones o confirmaciones de cuales unidades compradas no fueron encontradas en los patios y fueron reemplazadas con otros.

9. Luego de recibir la cantidad de contenedores comprados, el sistema determina de forma automática las diferencias en libras entre el inventario de materia prima (que se calculó con los pesos netos en kilos de los contenedores) versus el inventario de producto terminado (que se calculó con los pesos en libras de las transferencias de materiales realizadas); este valor es ingresado como ajuste y se procede a cerrar el proceso de compra de contenedores vigente.

10. Finalmente se culmina con la emisión de reportes tanto de productividad (para pago en nómina) y de cumplimientos de producción (control de los materiales que se recuperan). El usuario debe indicar el periodo a consultar y estos se generarán de forma automática en base a la data que fue alimentada en el transcurso del proceso. Esta información estará disponible en cualquier momento y para las personas con acceso autorizado.

4.3. Definición de modelo de datos

En base a la clasificación de las tablas que dispone la herramienta Bizagi, se detallan las entidades creadas para la ejecución de este proceso de negocio como se muestran en las Tablas 40, 41 y 42.

Tabla 40: Tablas Maestras creadas para el proceso

Entidad	Función
Báscula	Tabla donde se almacenarán los ingresos de los vehículos cuando se inicia el proceso.
Detalle_Corte_Contenedor	Detalle del proceso de corte de contenedor.
Detalle_Corte_Esqueleto	Detalle del proceso de corte de esqueleto del contenedor.
Detalle_Egresos_Bodega	Tabla que almacenará los detalles de los egresos de bodega.
Detalle_Ingresos_Bodega	Tabla que almacenará los detalles de los ingresos de bodega.
Detalle_Limpieza_Desarme	Detalle del proceso de limpieza y desarme del contenedor.
Detalle_Operacion_Conten	Detalle de operación de compra de contenedores.
Detalle_Planchas_Contene	Detalle del proceso de retiro de planchas de espuma del contenedor.
Detalle_Salida_Materiale	Almacena los detalles de las transferencias de materiales.
Egresos_Bodega	Tabla que almacenará los egresos de Bodega.
Ingresos_Bodega	En esta tabla se almacenarán los ingresos de Bodega.
Mov_Temp_Inventarios	Almacena los traslados de materiales hacia la bodega principal.
Operacion_Contenedores	Tabla maestra que almacena los datos de las compras de contenedores en remate.
Proceso_Corte_Contenedor	Entidad que almacenará los datos de los procesos de destrucción de contenedores y recuperación de materiales.
Proceso_Corte_Esqueleto	Almacenará los datos de los procesos de corte de esqueleto de cada contenedor.
Proceso_Limpieza_Desarme	Almacenará los datos de los procesos de limpieza y desarme de los contenedores.
Proceso_Planchas_espuma	Tabla maestra que almacenará los datos del proceso que se realiza para el retiro de las planchas de espuma de los contenedores.
Relacion_empleados_Trans	Almacena los empleados responsables de realizar las pacas de cada transferencia de materiales.
Salidademateriales	Almacena las salidas de materiales, es decir las transferencias de inventario.

Tabla 41: Tablas Paramétricas creadas para el proceso

Entidad	Función
Choferes	Tabla que almacena los datos de los choferes.
Empleados	Tabla que almacena los nombres de los empleados que realizan los trabajos de destrucción, limpieza, compactan y embalan los materiales.
Familia_Materiales	Entidad que almacena los datos de la familia de los materiales o ítems.
Items	Tabla que almacena los materiales.
Patio_Contenedores	Tabla donde se almacenarán los nombres y direcciones de los Patios donde se envían a retirar los contenedores.
Proveedores	Entidad que almacena los datos de los proveedores que entregan los materiales.
Tipo_Movimiento_Inventar	Tabla que almacena los tipos de movimiento de inventario que puede tener una salida de materiales (transferencias de materiales).
Tipo_Transferencia	Almacena los tipos de transferencias de las salidas de materiales.
TipoProceso	Tabla que indica los tipos de procesos que se realizan con cada contenedor.
Unidad_Medida	Tabla que almacena las unidades de medida.

Tabla 42: Tablas de Sistema para el proceso

Entidad	Función
ROLE	Tabla que almacena la información de los permisos que el usuario tiene en cada actividad del sistema.
WFUSER	Entidad que guarda la información y configuración de los usuarios del sistema.

Una vez modelado el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, se define la estructura de datos representada en la Figura 4.1.

4.4. Creación de formularios

Posterior a la creación del modelo de datos utilizando la herramienta Bizagi, se procede con la construcción de los formularios, mediante los cuales los usuarios interactúan para el registro de la información.

4.4.1. Aperturar e ingresar listado de seriales

El formulario que se relaciona a la actividad “Aperturar e ingresar listado de seriales”, hace referencia al ingreso del listado de los contenedores comprados que envía la Naviera por medio de un correo electrónico remitido por un agente aduanero.

La Figura 4.2 presenta a una interfaz que muestra la descripción y la fecha del proceso actual, además los campos del número de factura del proveedor, comentario, los seriales, patio y el tipo de entrega de los contenedores que también son obligatorios; también admite subir un listado de los seriales por medio de un archivo en Excel. Esta actividad es realizada por la Jefa de Compras.

Figura 4.2: Formulario Aperturar e ingresar listado de seriales

4.4.2. Verificar el serial del contenedor que llega

Como se muestra en la Figura 4.3, en esta pantalla es necesario seleccionar el serial del contenedor que llega a las instalaciones. En caso de no constar en el listado, es necesario ingresar el nuevo serial luego de confirmar con el agente aduanero.

Figura 4.3: Formulario para Verificar serial del contenedor

4.4.3. Ingresar serial del contenedor recibido

El formulario “Ingresar serial del contenedor recibido” presenta la información de los datos cargados en la actividad anterior, pero a diferencia del mismo, la Jefa de Compras ingresa los seriales de los contenedores que llegan en reemplazo de las numeraciones previamente indicadas por el agente aduanero (Ver Figura 4.4).

INGRESO DE SERIALES PARA LOS PROCESOS DE COMPRA Y DESTRUCCIÓN DE CONTENEDORES			
▼ Datos enviados por el cliente			
Des_Operacion_Lista_Contenedor:	OPC	Fecha:	10/03/2021
Num_Factura_Proveedor:	ABC1245	Comentario:	INICIA CON LA ENTREGA EL 12 DEL MES
Proceso_Abierto:	SI		
▼ Seriales de Contenedores dentro del listado			
	Serial Contenedor	Patio Contenedores	
	SUDU2468903	OPACIF	
	ABCW2345778	FARBEM NORTE	
	GHTY5786886	OPACIF	
	GRJ5465757	FARBEM NORTE	
	HJKY6565809	FARBEM SHOP	
▼ Seriales de Contenedores pendientes por confirmar			
	Serial Contenedor	Patio Contenedores	
	SUDU6580709	FARBEM NORTE	

Figura 4.4: Formulario Ingresar serial del contenedor recibido

4.4.4. Ingresar peso bruto del cabezal contenedor

En la interfaz de usuario que representa la actividad “Ingresar peso bruto del cabezal contenedor”, se debe ingresar los datos de cada cabezal cuando trae un contenedor.

Proyecto_Contenedor > Ingresar peso tara (solo cabeza)

INGRESO DE VEHÍCULOS

▼ Datos del Ticket de Báscula

Número de Báscula:	21	?
Chofer:	ALMEIDA GUADAMU RODIS	?
Proveedor:	BRANDO LARROSA CARLOS ANTONIO	?
Placa:	GFR-4578	?
Comentario:	<input style="width: 90%;" type="text"/>	?
Serial Contenedor:	SUDU2468903	

▼ Datos de los pesos

Fecha Bruto:	10/03/2021 11:31	?	Peso Bruto:	7,800.00	?
Fecha Tara:	10/03/2021 11:31	?	Peso Tara:	<input style="width: 80%;" type="text" value="3,560.00"/>	?
			Peso Neto:	4,240.00	?

Figura 4.6: Formulario Ingresar peso tara

4.4.6. Ingresar proceso de Corte en el Sistema

La interfaz de usuario que se muestra en la Figura 4.7 corresponde a la tarea “Ingresar proceso de Corte en el Sistema” y es realizada por el Analista de Operaciones. Para esta ficha los campos requeridos son el serial del contenedor, la fecha y el empleado responsable de realizar el proceso de corte.

La Gerencia ha dispuesto que esta tarea sea realizada por un solo trabajador, por lo que en esta pantalla se muestra un bloqueo en el caso de ingresar más personal del solicitado. Luego de dar clic en el botón Guardar, saldrá el valor a cobrar del trabajador. Por este trabajo se reconoce USD \$8.

Proyecto_Contenedor > Ingresar proceso de Corte en el Sistema

PROCESOS DE CORTE, DESARME Y LIMPIEZA DE MATERIALES EN LA COMPRA DE CONTENEDORES EN REMATE

Proceso de Corte de contenedor

Serial Contenedor: Fecha del proceso:

Observación:

Empleado	Valor a cancelar
<input type="text" value="CAGUA CABEZAS MARIO JULIO"/>	8.00

Figura 4.7: Formulario Ingresar proceso de corte

4.4.7. Verificar retiro de planchas de espuma

Como se muestra en la Figura 4.8, la pantalla de la tarea “Verificar retiro de planchas de espuma” requiere de seleccionar el serial del contenedor en el caso de ser posible, el retiro de las planchas de poliuretano completas que vienen en las paredes y pisos de los contenedores.

El fin de este proceso es venderlas dado a que este material facilita un sistema de aislamiento térmico que está en auge. No existe un peso estándar referencial, y por contenedor se obtienen de tres a cuatro planchas completas (algunos modelos de contenedores no traen esta plancha en sus pisos).

Figura 4.8: Formulario Verificar retiro de planchas de espuma

4.4.8. Ingresar proceso de recuperación de planchas

El formulario que se muestra en la Figura 4.9 corresponde a la actividad “Ingresar proceso de recuperación de planchas”, en esta forma se presenta el serial del contenedor seleccionado en la pantalla anterior y la fecha actual.

También se aplican validaciones tanto en la cantidad de planchas de espuma recuperadas que sea mínimo una y que el personal responsable en la ejecución sea máximo dos; de forma similar a la anterior se muestran los valores a cobrar por trabajador y el valor reconocido para esto es de USD \$6.

Empleado	Valor a cancelar
MORENO CHOEZ RAMON ROSENDO	3.00
OLAYA ORTIZ RIKI RICARDO	3.00

Figura 4.9: Formulario Ingresar proceso de recuperación de planchas

4.4.9. Ingresar proceso de limpieza y desarme

La interfaz de usuario que representa a este proceso se muestra en la figura 4.10, al igual que las formas anteriores se continúa con el mismo serial del contenedor y la fecha actual, el campo de observación es opcional. Para este trabajo se ha dispuesto un máximo de seis trabajadores y el valor a cancelar es de USD \$35 dividido para el número de involucrados.

Proyecto_Contenedor > Ingresar proceso de limpieza y desarme d

PROCESOS DE CORTE, DESARME Y LIMPIEZA DE MATERIALES EN LA COMPRA DE CONTENEDORES EN REMATE

Proceso de Limpieza y desarme de contenedor

Serial Contenedor: Fecha del proceso:

Observación:

Empleado	Valor a cancelar
<input type="text" value="HOLGUIN MERCHAN JUNIOR EDISON"/>	8.75
<input type="text" value="MORENO CHOEZ RAMON ROSENDO"/>	8.75
<input type="text" value="OLAYA ORTIZ RIKI RICARDO"/>	8.75
<input type="text" value="MEDINA MONTOYA WILMER ADRIAN"/>	8.75

+

Figura 4.10: Formulario Ingresar proceso de limpieza y desarme

4.4.10. Ingresar proceso de corte del esqueleto

En la siguiente tarea representada en la Figura 4.11 se continúa con el mismo serial de contenedor y la fecha del proceso, la observación se mantiene como campo opcional. La disposición de pago para esta tarea es de USD \$21 con un máximo de 4 personas.

Proyecto_Contenedor - Ingresar proceso de corte del esqueleto

PROCESOS DE CORTE, DESARME Y LIMPIEZA DE MATERIALES EN LA COMPRA DE CONTENEDORES EN REMATE

Proceso de Corte de esqueleto del contenedor

Serial Contenedor: SUDU2468903 Fecha del proceso: 10/03/2021

Observación:

Empleado	Valor a cancelar
MORENO CHOEZ RAMON ROSENDO	5.25
TOALA PARRALES ITALO ALFREDO	5.25
SANCHEZ SALVATIERRA MANUEL DE JESUS	5.25
MAIFREN ARROYO VICTOR HUGO	5.25

Figura 4.11: Formulario Ingresar proceso de corte del esqueleto

4.4.11. Aprobar o rechazar traslados de material

El formulario “Aprobar o rechazar traslados de material” que se muestra en la Figura 4.12 presenta un listado de los contenedores concluidos, la fecha actual, la cantidad recomendada para traslado y la confirmación que debe ser seleccionada por el Jefe de Producción.

Esta forma solo se muestra cuando el número de contenedores concluidos es igual o superior a la cantidad recomendada para ser trasladada a la bodega de producción, actualmente es cinco.

Proyecto: Contenedor - Aprobar o rechazar traslados de material

LISTADO DE CONTENEDORES CON PROCESOS DE LIMPIEZA CULMINADOS	
Serial Contenedor	Trámite
TLLU5912790	Esqueleto
KOSU4991312	Esqueleto
SUDU4528970	Esqueleto
EUSF1256783	Esqueleto
SUDU2468908	Esqueleto
5	

Fecha de notificación: Cantidad recomendada: Confirmar traslado de materiales: Sí No

Listado de contenedores con procesos de limpieza pendientes

No hay registros	
------------------	--

Figura 4.12: Formulario Aprobar o rechazar traslados de material

4.4.12. Registrar los Operadores Embalador Compactador

Luego de que los materiales son trasladados a la bodega según su clasificación, son utilizados para compactar o embalar pacas de material. En la Figura 4.13 se presenta una forma en la que el pesador de producción ingresa la información para la Salida de Materiales. Los datos obligatorios son fecha, tipo de transferencia, ítem que se recibe, peso bruto, ítem que se transfiere y los empleados responsables de armar la paca.

Proyecto: Contenedor > Registrar los Operadores Embalador Compa

INGRESO DE TRANSFERENCIAS DE MATERIALES

Fecha Salida: 14/03/2021 Tipo Transferencia: TRANSFERENCIA MP A PT

Id Item recibir: ACERO INOXIDABLE 430 OPC

Peso Bruto: 450.00 Embalaje: 4.00 Peso Neto: 446.00

Item que se transfiere: MOTORES ELECTRICOS OPC

Empleado embalador / compactador	Producción	Embalaje
GARRIDO VERA ANTONIO JOSE	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
ANCHUNDIA MORAN JEFFERSON ARIEL	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 4.13: Formulario Registrar Operadores Embalador Compactador

4.4.13. Ingresar ajuste correspondiente

Luego de la recepción de todas las unidades compradas según la factura del proveedor y de cumplir con todos los procesos de limpieza y recuperación de materiales, se evalúa la diferencia en libras entre los pesos de los contenedores y el peso de los materiales que se obtienen como transferencia.

En la Figura 4.14 se observa que el campo fecha se considera como obligatorio, los pesos se calculan automáticamente y esta tarea la realiza la contadora.

Proyecto: Contenedor > Ingresar al Sistema el ajuste correspondi

INGRESO DE AJUSTE DE INVENTARIO PARA PROCESO DE COMPRA DE CONTENEDORES

Fecha de ajuste: 17/03/2021

Peso de contenedores (Lb): 545,643.45 Peso transferencias (Lb): 542,156.11 Peso diferencia (Lb): 3,487.34

Figura 4.14: Formulario Ingresar ajuste correspondiente

4.4.14. Cerrar proceso actual de compra de contenedores

Finalmente, luego del ingreso del ajuste, la Jefa de Compras procede a cerrar el proceso actual. En la Figura 4.15 se presenta un resumen de los seriales recibidos clasificándolos como originales y reemplazos, esto se realiza en base al listado enviado inicialmente por el agente aduanero.

The screenshot displays a web application interface titled "INGRESO DE SERIALES PARA LOS PROCESOS DE COMPRA Y DESTRUCCIÓN DE CONTENEDORES". It is divided into several sections:

- Datos enviados por el cliente:** This section contains fields for "Descripción de Operación de compra:" (AACE), "Número de Factura del proveedor:" (AACE), "Fecha:" (17/03/2021), "Comentario:" (AACE), "Proceso Abierto:" (radio buttons for Si and No, with No selected), and "Número de unidades compradas:" (5).
- Seriales de Contenedores dentro del listado:** This section includes a label "Archivo de Seriales para cargar:" and a message "No hay archivos." with a "Subir seriales" button.
- Table of Container Serials:** A table with two columns: "Serial Contenedor" and "Patio Contenedores".

Serial Contenedor	Patio Contenedores
TLLU5912790	OPACIF
KOSU4991312	FARBEM NORTE
SUDU4528970	FARBEM NORTE
EUSF1256783	ZAL
SUDU2468908	FARBEM SHOP

Figura 4.15: Cerrar proceso de compra de contenedores

4.5. Definición y creación de reglas de negocios

Con el fin de garantizar una adecuada ejecución de las actividades que se encuentran dentro del proceso de negocio, se han establecido reglas de negocio que permiten evaluar y controlar el avance del flujo del proceso.

En la Tabla 43 se listan las reglas de negocio tipo definición de expresiones que se han definido e implementado mediante la herramienta Bizagi y que controlan la secuencia del flujo, dependiendo del cumplimiento de condiciones.

Tabla 43: Reglas de negocio del proceso (Definición de expresiones)

Nombre visual	Descripción
¿Serial del contenedor consta en la base?	Verifica que se haya seleccionado un serial de contenedor previamente, con esto se confirma que la secuencia esté almacenada en la base de datos.
¿Es posible retirar espumas?	Regla que indica si existe algún serial de contenedor seleccionado previamente, esto se realiza cuando es posible retirar las planchas de espuma del contenedor que llega a las instalaciones. Se ejecuta por cada contenedor luego de completarse el proceso de corte.
Cantidad es igual o supera a la recomendada	Regla que devuelve un valor booleano para la condición de que la cantidad de contenedores concluidos sean superior o igual a la recomendada para el traslado de materiales hacia la bodega.
¿Desea trasladar inventario a producción?	Verifica el valor booleano del atributo "Estado" de la entidad Mov_Temp_Inventarios. Esta aprobación se origina cuando el Jefe de Producción aprueba o no el traslado de materiales.
¿La cantidad de material es suficiente para pesar?	Posterior al cálculo del inventario de los ítems trasladados, esta regla retorna un valor booleano para continuar el flujo hacia el embalaje o compactación de materiales.
¿Existen contenedores pendientes de ingresar?	Regla que devuelve un valor booleano para la condición de que la cantidad de contenedores entregados sean inferior a las unidades compradas. Este valor se indica en el atributo "Unidades_Compradas" de la entidad Operación_Contenedores.
¿Se requiere información para el pago?	Esta regla redirecciona el flujo hacia la actividad Consultar reporte de pagos a empleados, la cual es una opción para llevar un control de los valores a cancelar a los empleados por su intervención en estos procesos.
¿Se requiere información de cumplimiento?	Regla que permite continuar con la actividad Consultar reporte de producción, este reporte se genera para controlar o conocer las cantidades y los materiales que se recuperan de los procesos.
¿El proceso de compra actual está cerrado?	Verifica el valor booleano del atributo "Proceso_Abierto" de la entidad Operacion_Contenedores. Luego de que la Contadora realice el ajuste de inventario sobre el proceso actual, la Jefa de Compras verifica que las unidades recibidas coincidan con el número indicado en la factura, entonces concluye o cierra el proceso.

De forma similar, desde las Tablas 44 hasta la 48 se detallan las reglas de negocio definidas por eventos (Acciones de la actividad), las cuales permiten darles valores predeterminados a ciertos atributos, realizar cálculos y validaciones a los formularios que facilitan el ingreso de los datos.

Tabla 44: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 1

Nombre visual	Tipo	Descripción
Evt_ConfigurarFecha	On Enter	Evento que inicializa la fecha de la Operación de Contenedores.
Evt_Unidades_compradas	On Exit	Evento que verifica que la cantidad de seriales ingresados coincidan con el número de unidades compradas.
Evt_SelecciondeSerial	On Exit	Evento que registra la selección de un serial de contenedores con el fin de indicar que fue notificado en el listado original.
Evt_SecNumBascula	On Enter	Evento que proporciona la numeración de báscula interna.
Evt_FechaBruto	On Enter	Este evento inicializa el atributo de Fecha de Peso Bruto de la tabla Báscula.
Evt_VerificaSerialOper	On Exit	Evento que actualiza el número de báscula en el serial de contenedor seleccionado, es decir modifica al atributo 'TicketBascula' de la tabla Detalle_Operacion_Conten.
Evt_DatosadicionalesBasc	On Exit	Evento que guarda los datos como tipo de material, estado, fecha de ingreso y fecha del peso tara de la tabla Báscula.
Evt_FechaTara	On Enter	Este evento inicializa el atributo de Fecha de Peso Tara de la tabla Báscula.
Evt_VerPesoNeto	On Save In Exit	Evento que verifica que el valor de peso neto no sea igual o inferior de cero.

Tabla 45: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 2

Nombre visual	Tipo	Descripción
Evt_Ingreso_Bodega	On Enter	Mediante este evento se genera la creación del ingreso a bodega tipo Compra con referencia al peso neto del ticket de Báscula.
Evt_Fecha_Proceso_Corte	On Enter	Evento que inicializa el atributo Fecha del Proceso de Corte de Contenedor.
Evt_Costo_global_Corte_Con	On Enter	Este evento retorna el valor global a cancelar por el proceso de corte de contenedor.
Evt_Pago_Corte_Contenedores	On Save On Exit	Este evento retorna el valor global a cancelar dividido para el número de trabajadores que realizaron el proceso de corte de contenedor.
Evt_Fin_Proceso_Corte	On Exit	Este evento permite actualizar el estado del contenedor con el fin de continuar al siguiente proceso.
Evt_Serial_Planchas_Contenedor	On Exit	Evento que actualiza el registro de datos cuando es posible retirar las planchas de espuma de las paredes y pisos del contenedor, es decir modifica al atributo 'Auxiliar_planchas' de la tabla Detalle_Operacion_Conten.
Evt_Fecha_proceso_planchas	On Enter	Evento que inicializa el atributo Fecha del Proceso de Retiro de Planchas.
Evt_Costo_global_Planchas_Espuma	On Enter	Este evento retorna el valor global a cancelar por el proceso de retiro de las planchas de poliuretano completas que vienen en las paredes y pisos de los contenedores.
Evt_Pago_Planchas_espuma	On Save On Exit	Este evento retorna el valor global a cancelar dividido para el número de trabajadores que realizaron el proceso de retiro de planchas.
Evt_Fecha_proceso_desarme	On Enter	Evento que inicializa el atributo Fecha del Proceso de limpieza y desarme de contenedor.

Tabla 46: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 3

Nombre visual	Tipo	Descripción
Evt_Costo_global_Limpieza	On Enter	Este evento retorna el valor global a cancelar por el proceso de limpieza y desarme de contenedor.
Evt_Pago_Limpieza_Desarme	On Save On Exit	Este evento retorna el valor global a cancelar dividido para el número de trabajadores que realizaron el proceso de limpieza y desarme de contenedor.
Evt_Fin_proceso_Limpieza	On Exit	Este evento permite actualizar el estado del contenedor con el fin de continuar al siguiente proceso.
Evt_FechaprocesodeCorteEsq	On Enter	Evento que inicializa el atributo Fecha del Proceso de corte de esqueleto del contenedor.
Evt_Costo_global_Corte_Esq	On Enter	Este evento retorna el valor global a cancelar por el proceso de corte de esqueleto.
Evt_Pago_Corte_Esqueleto	On Save On Exit	Evento retorna el valor global a cancelar dividido para el número de trabajadores que realizaron el proceso de corte de esqueleto.
Evt_Fin_proceso_corte_Esqueleto	On Exit	Este evento permite actualizar el estado del contenedor, con este se indica que se ha cumplido todos los procesos de limpieza.
Evt_ConteoUnidadesConcl	On Exit	Mediante este evento se contabiliza el total de contenedores concluidos, es decir con estado 'Esqueleto' que se actualiza en el evento Evt_Fin_proceso_corte_Esqueleto.
Evt_Notificaciones_Inv	On Enter	Evento que inicializa el atributo Fecha del Formulario Movimiento de inventario y proporciona el número de unidades recomendadas para ser trasladadas a la bodega principal, este valor se obtiene del atributo 'Cantidad_recuperacion' de la tabla paramétrica 'Items'.
Evt_Act_Estado_Contenedor	On Exit	En el caso de autorizar el movimiento o traslado de los materiales recuperados a la bodega principal, este evento actualiza el estado de los seriales de los contenedores con el fin de no dejarlos disponibles para un siguiente traslado.

Tabla 47: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 4

Nombre visual	Tipo	Descripción
Evt_Calculo_Inv	On Enter	Evento que determina un stock del material, es decir suma los ingresos y resta los egresos del ítem 'CONTENEDORES OPC' que se alimenta cada vez que ingresa un contenedor en la báscula y disminuye con las transferencias en las Salidas de Materiales.
Evt_Salida_Materiales	On Enter	Evento que inicializa el atributo Fecha de la Salida de Materiales y selecciona el tipo de transferencia a realizarse 'TRANSFERENCIA MP A PT'.
Evt_Calculo_Neto_Sal Mat	On Save On Exit	Este evento resta los campos de Peso Bruto y Peso de Embalaje con el fin de establecer el Peso Neto.
Evt_Salida_Mat_Fin	On Exit	Evento que actualiza los campos de la tabla Detalle de Salida de materiales tales como Peso Bruto, embalaje y neto que se obtienen de la tabla Salida de Materiales.
Evt_Egreso_Bod_Sal_Mat	On Enter	Mediante este evento se genera automáticamente un registro de dato en tabla Egreso_Bodega y otro en la tabla Detalle_Egresos_Bodega en base a la información que se dispone en Salida_Materiales.
Evt_Ingreso_Bod_Sal_Mat	On Enter	Este evento genera automáticamente un registro de dato en tabla Ingreso_Bodega y otro en la tabla Detalle_Ingresos_Bodega en base a la información que se dispone en Detalle_Salida_Materiales.
Evt_Contenedores_en_planta	On Exit	Evento que obtiene la cantidad de contenedores recibidos, para esto suma los registros cuyo atributo 'TicketBascula' no es igual a null.
Evt_Ajustes_Ini	On Enter	Evento que asigna valor al atributo 'Fecha_ajuste', determina el valor del peso de los contenedores recibidos en base a los Tickets de Báscula y calcula el peso de transferencia en base a Egresos de Bodega, con estos valores determina el peso de diferencia en la unidad de medida Libras.

Tabla 48: Reglas de negocio del proceso (Eventos) Parte 5

Nombre visual	Tipo	Descripción
Evt_Ajuste_Bodega	On Exit	En este evento se genera un ingreso o egreso de bodega en base a la naturaleza de la diferencia, es decir en caso de que la diferencia sea negativa corresponde realizar un ingreso de bodega, mientras que cuando es positiva se ingresará un egreso de bodega.
Evt_Cierre_Operacion	On Exit	Evento que establece valor el atributo Fecha de Cierre a la Operación de Contenedores actual.

4.6. Definición y creación de indicadores

Para poder monitorear y optimizar este proceso de negocio, se han establecido indicadores con el fin de analizar el desempeño, medir logros, reflejar cambios y monitorear resultados.

La herramienta Bizagi facilita un extenso conjunto de indicadores de desempeño para realizar análisis históricos y en tiempo real, y para este proceso se han considerado los siguientes:

- Monitoreo de Actividades del Proceso (BAM): Proporciona información de forma gráfica sobre los estados de tareas y casos pendientes, clasificándolos por procesos.
- Análisis: Corresponde a los reportes que muestran de forma gráfica el rendimiento de los procesos basándose en los casos cerrados.

4.6.1 Monitoreo de Actividades del Proceso (BAM)

Viene del inglés Business Activity Monitoring, corresponde a una herramienta que permite ver de forma gráfica información sobre el estado de los casos en curso.

BAM de Procesos

En la Figura 4.16 se presenta el estado actual del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, este análisis de carga muestra que no existen casos que están a tiempo o en riesgo, pero se mantienen 30 casos que están atrasados porque no han sido completados.



Figura 4.16: Indicador BAM del proceso (Análisis de Carga)

Al dar doble clic sobre la barra se puede visualizar los procesos que están activos (Ver Figura 4.17).

Lista de Detalle

Caso No	Fecha creación caso	Fecha Solución caso	Vista	Admin
651	• 09/03/2021 01:28	• 09/03/2021 01:28		
652	• 09/03/2021 01:43	• 09/03/2021 01:43		
653	• 09/03/2021 01:59	• 09/03/2021 01:59		
654	• 09/03/2021 02:26	• 09/03/2021 02:26		
701	• 09/03/2021 13:40	• 09/03/2021 13:40		
751	• 10/03/2021 01:48	• 10/03/2021 01:48		
801	• 13/03/2021 20:13	• 13/03/2021 20:13		
851	• 14/03/2021 19:05	• 14/03/2021 19:05		
852	• 14/03/2021 19:43	• 14/03/2021 19:43		
853	• 14/03/2021 19:53	• 14/03/2021 19:53		
854	• 14/03/2021 23:02	• 14/03/2021 23:02		
901	• 22/03/2021 17:22	• 22/03/2021 17:22		

1 2

Figura 4.17: Indicador BAM del proceso (Lista de Detalle)

En la Figura 4.18 se muestran los reportes de Trabajo en Progreso, para el caso de la opción Estado de Casos se presenta que el 100% de los casos están atrasados y en el de Casos Próximos a Vencerse no presenta información, dado que el tiempo de duración de las tareas está expresado en minutos y no supera un día, por esta razón se indica que no hay datos disponibles.

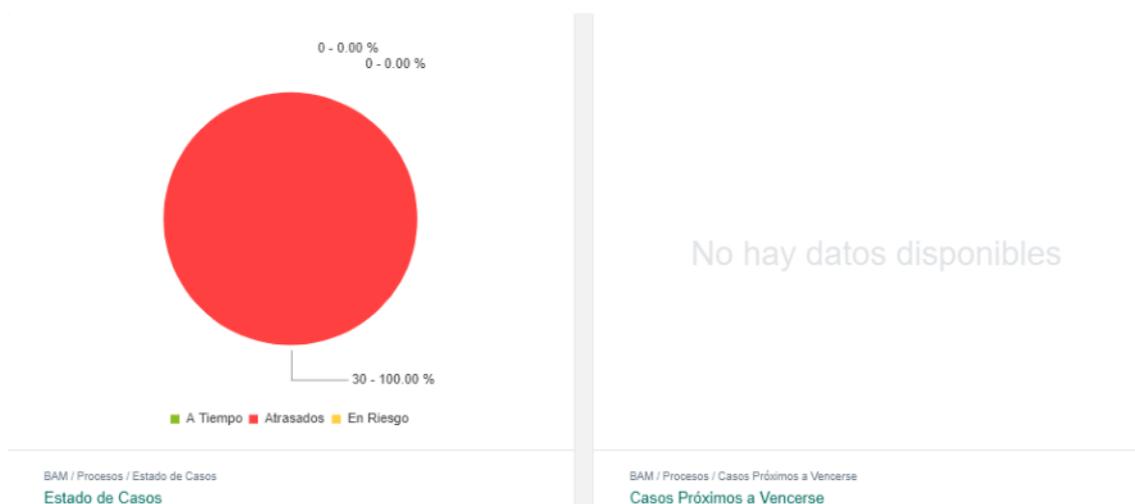


Figura 4.18: Indicador BAM del proceso (Trabajo en Progreso)

BAM de Actividades

A continuación, se presenta un reporte de Análisis de Carga donde cada tarea muestra un resumen detallado por el estado de los casos, es decir a tiempo, en riesgo y vencido. En la parte inferior contiene una tabla en forma de resumen (Ver Figura 4.19).

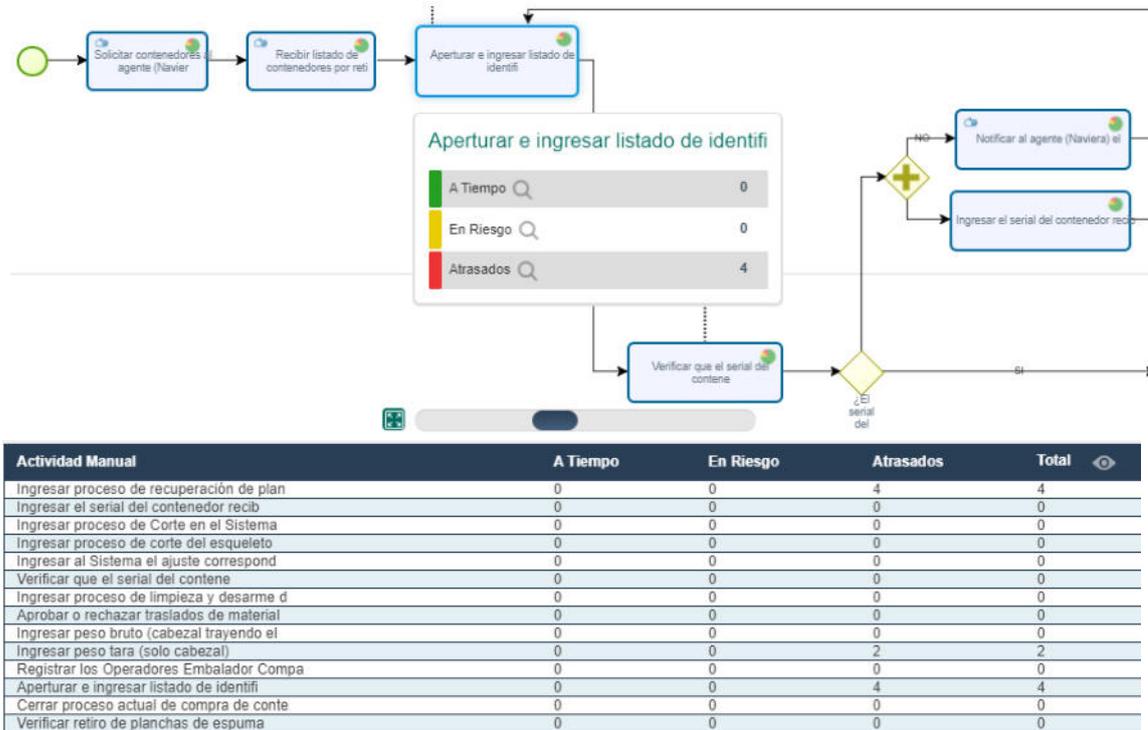


Figura 4.19: Indicador BAM de Actividades (Análisis de Carga)

BAM Monitor de Recursos

Otro reporte que se puede generar en base al Monitoreo de Actividades del Proceso, es el Trabajo en Proceso. En la Figura 4.20 se presentan para cada tarea, sus usuarios asignados y las actividades clasificadas en estados.

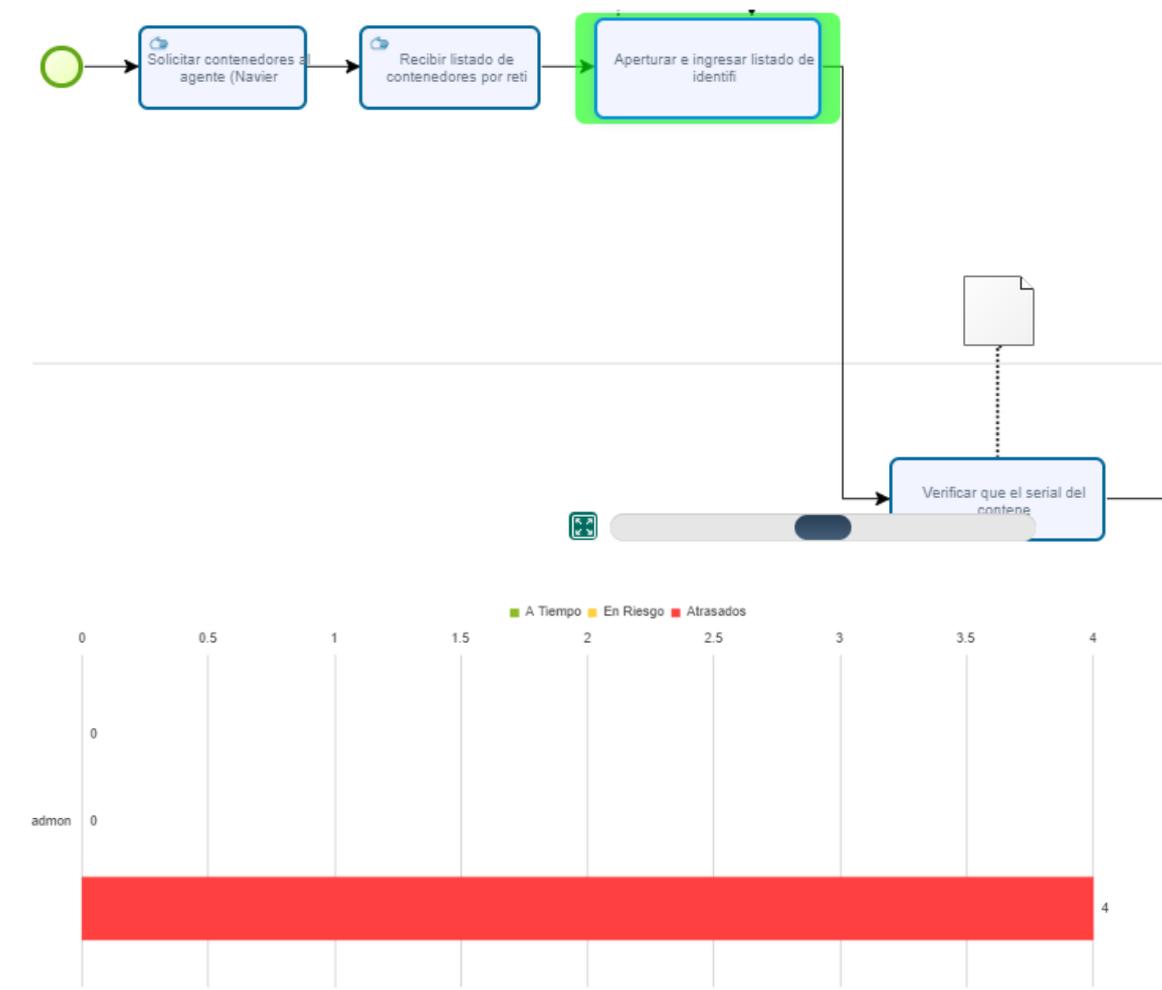


Figura 4.20: Indicador BAM de Monitor de Recursos

4.6.2 Análisis del Proceso

En esta herramienta de análisis podemos observar de forma gráfica los casos cerrados y se dividen en dos perspectivas: Análisis de Procesos y Análisis de Tareas.

Reportes de Análisis de Procesos:

En base a los 2 casos cerrados que se tienen actualmente en este proceso, en la Figura 4.21 se presenta un reporte de Tiempo de ciclo junto a una tabla resumen, de igual forma en la Figura 4.22 corresponde a la Actividad de procesos y la Figura 4.23 permite observar un Ranking de activaciones, en el que demuestra que en este proceso se han activado 32 casos en el rango de tiempo establecido, el cual corresponde a los 3 últimos meses.

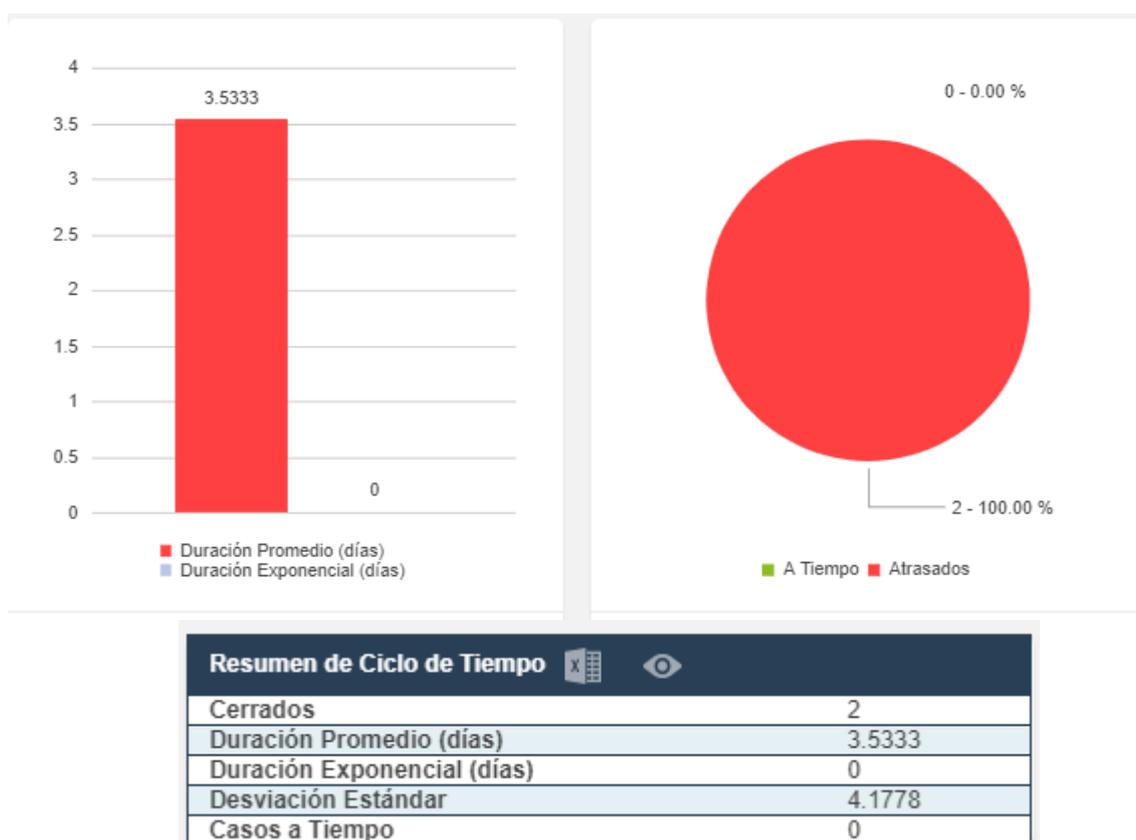
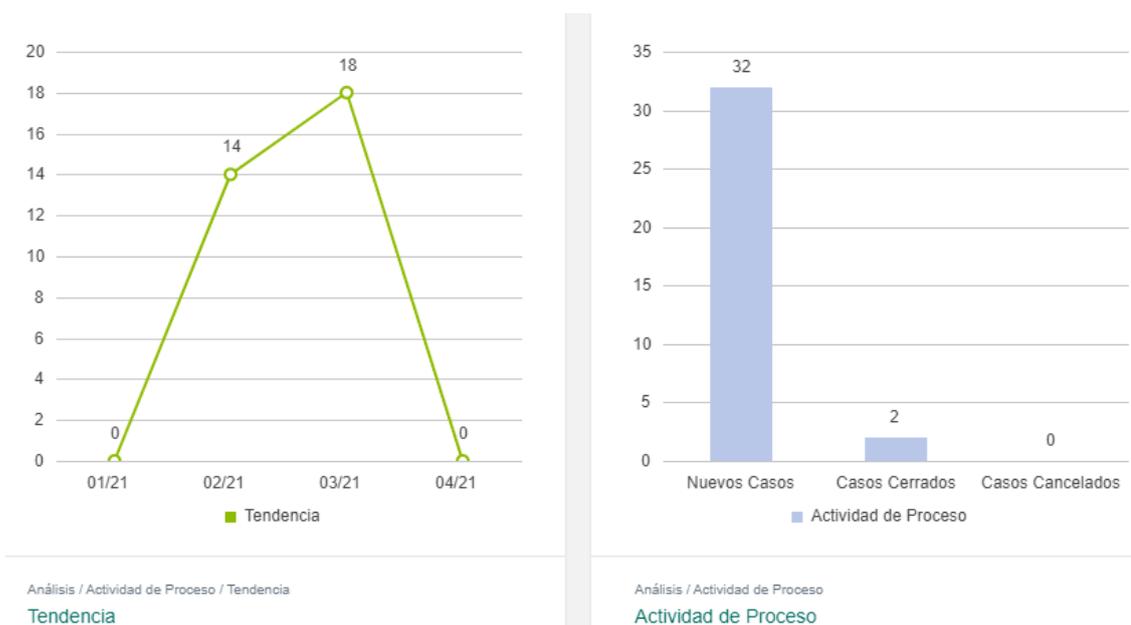


Figura 4.21: Indicador de Análisis de Tiempo de ciclo



Resumen de Actividad de Proceso	
Nuevos Casos	32
Casos Cerrados	2
Casos Cancelados	0
Efectividad	6%

Figura 4.22: Indicador de Análisis de Actividad de proceso

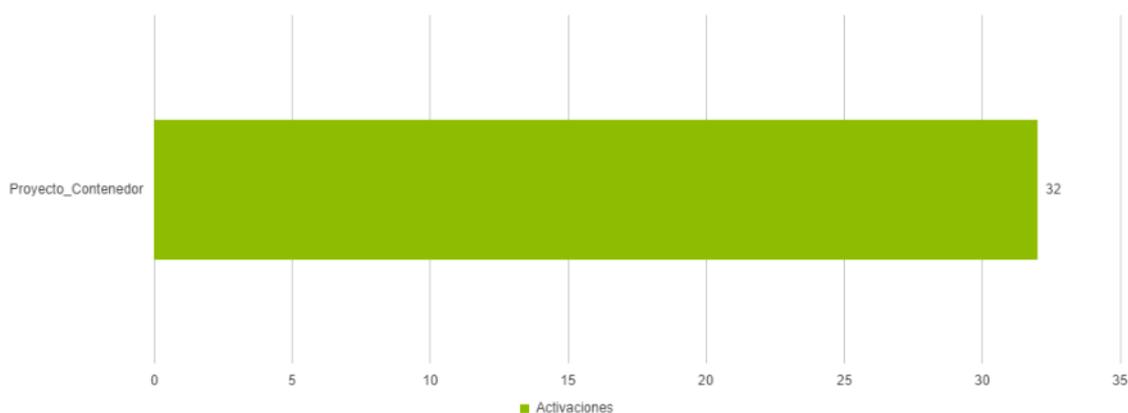


Figura 4.23: Indicador de Análisis de Ranking de activaciones

Otro indicador que es importante mencionar es el de Caminos frecuentes, en este reporte Bizagi identifica y muestra los caminos más frecuentes en el proceso, calculando el porcentaje de casos cerrados que pasaron por una ruta específica (Ver Figura 3.24).

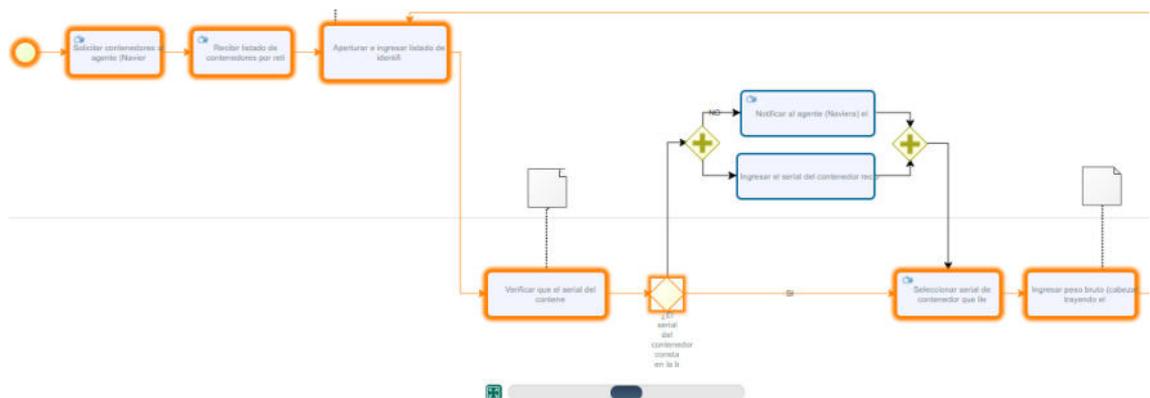


Figura 4.24: Indicador de Análisis de Caminos frecuentes

Reportes de Análisis de Actividades o Tareas:

En base a las actividades cerradas de los casos cerrados y sin incluir los casos abortados, se genera este reporte en el que seleccionando una tarea en específico como se muestra en la Figura 4.25, se presenta una ventana con información como duración promedio, duración esperada, número de actividades cerradas a tiempo, actividades vencidas y recuento de casos.



Figura 4.25: Indicador de Análisis de Actividades

Para realizar una revisión más profunda de una actividad, el reporte anterior permite obtener un detalle de casos al darle clic en la lupa, en la Figura 4.26 se presenta un detalle de los 2 casos Cerrados a Tiempo y este a su vez en el ícono de Vista, presenta una Consulta gráfica que da acceso a la ruta que siguió el caso.

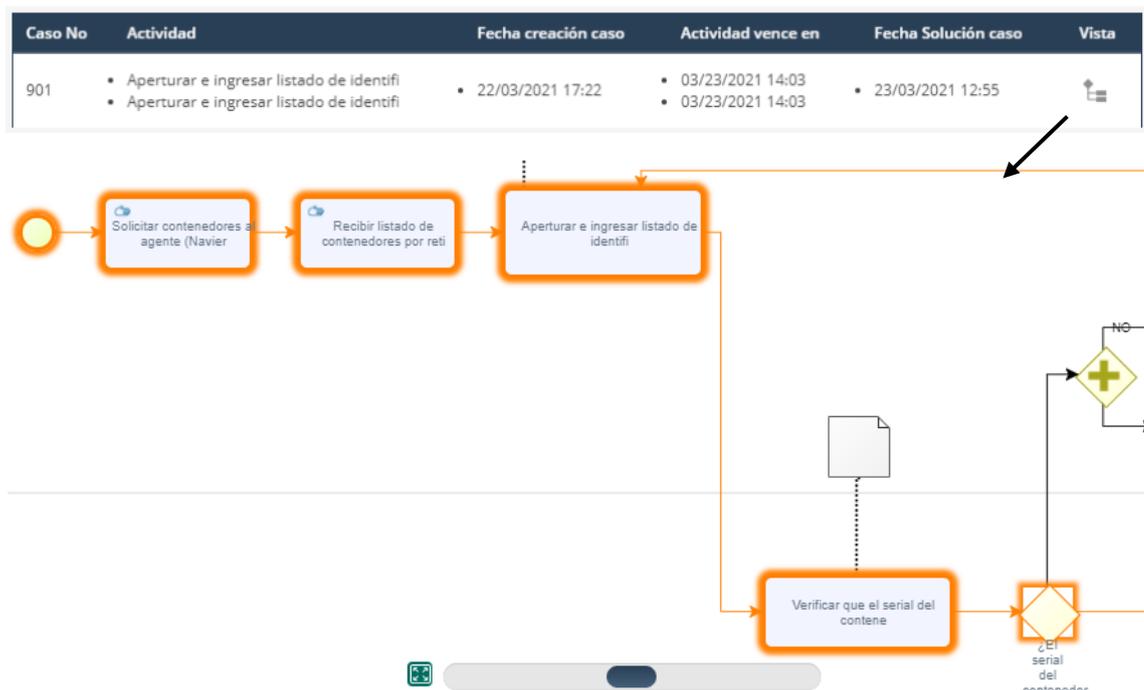


Figura 4.26: Indicador de Análisis de Actividades (Lista de Detalle)

4.7. Diseño del plan de pruebas

Luego de la implementación del prototipo en base a la optimización propuesta, se considera realizar un análisis de características por encuesta a los usuarios expertos que conocen el proceso anterior, con el fin de obtener sus opiniones sobre las mejoras.

Para la selección de los expertos se han considerado a usuarios de las diferentes áreas involucradas al proceso, ellos deberán evaluar características y lo realizarán mediante una escala de evaluación y los resultados obtenidos posterior a su tabulación serán detallados. Esta información será presentada en el siguiente capítulo.

CAPITULO 5

REDISEÑO DEL PROCESO

En este capítulo se detallan las mejoras integradas en el modelo TO-BE en base a los problemas encontrados en el modelo táctico analítico AS-IS del proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate.

5.1. Modelo TO-BE

En base a los problemas detectados en el modelo AS-IS, se han eliminado y definido nuevas actividades y excepciones con el fin de cumplir los objetivos planteados. Desde la Figura 5.1 hasta la Figura 5.8 se presentan vistas parciales del modelo TO-BE del proceso actual de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en remate, el mismo que se detalla posteriormente.

Entre las mejoras aplicadas al proceso se puede mencionar la automatización de actividades, lo que permite reducir tiempos, eliminar errores y disponer de información de manera ágil, actualizada, consistente y fiable.

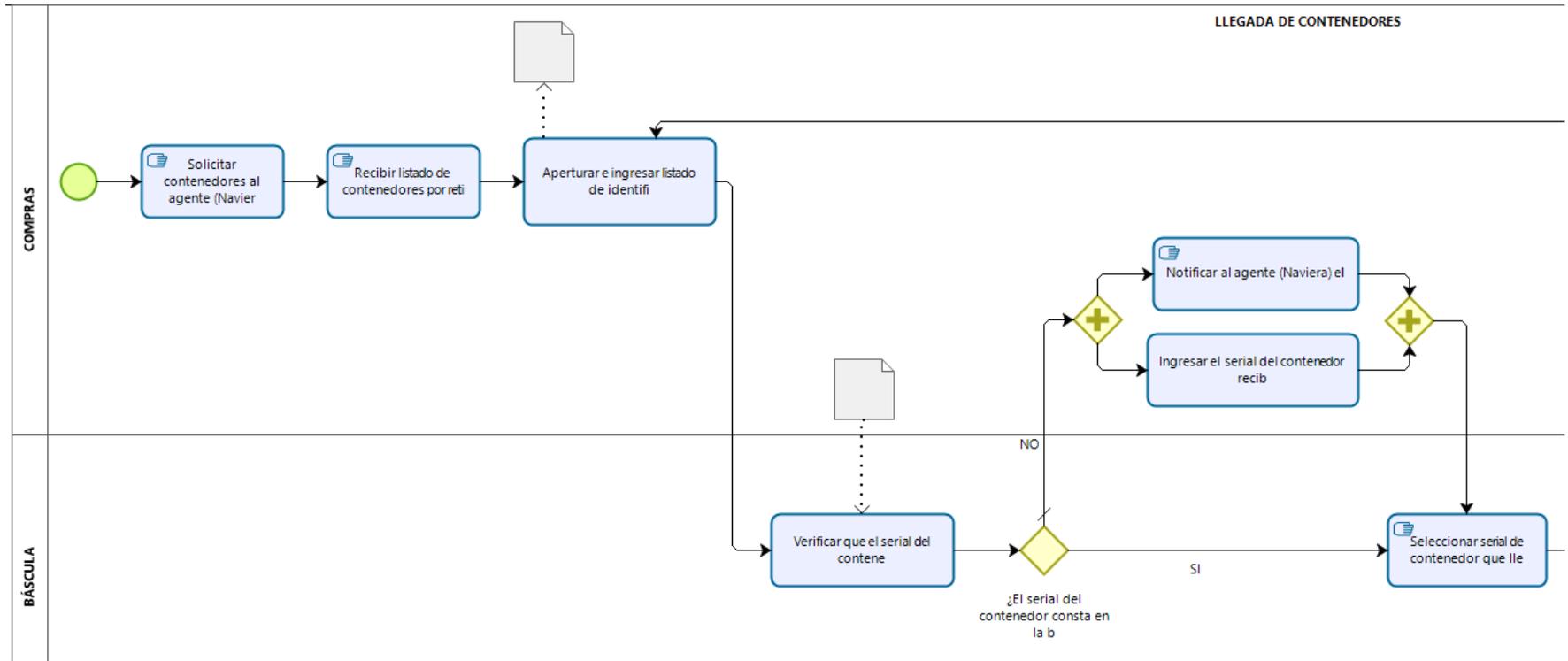


Figura 5.1: Modelo TO-BE parcial parte 1

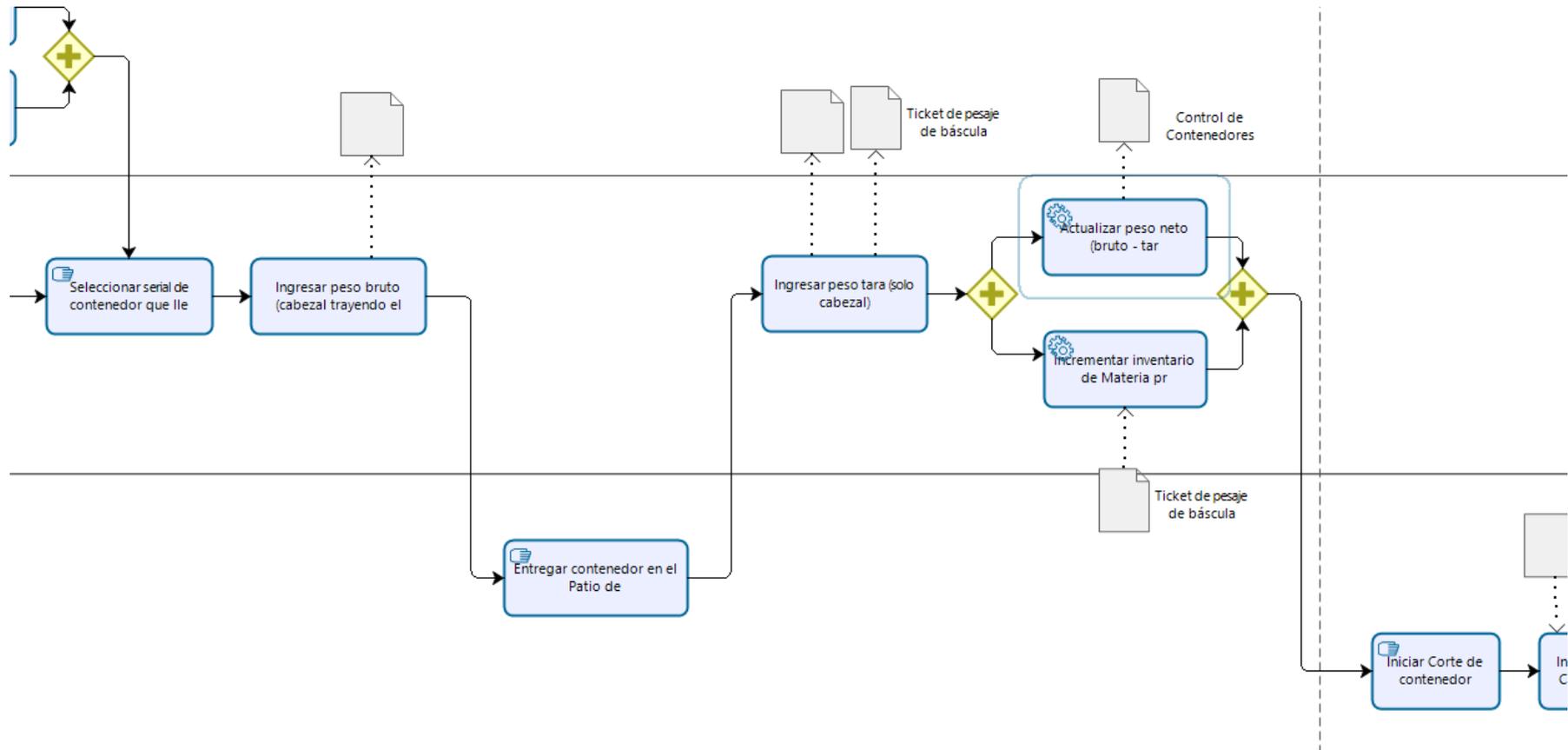


Figura 5.2: Modelo TO-BE parcial parte 2

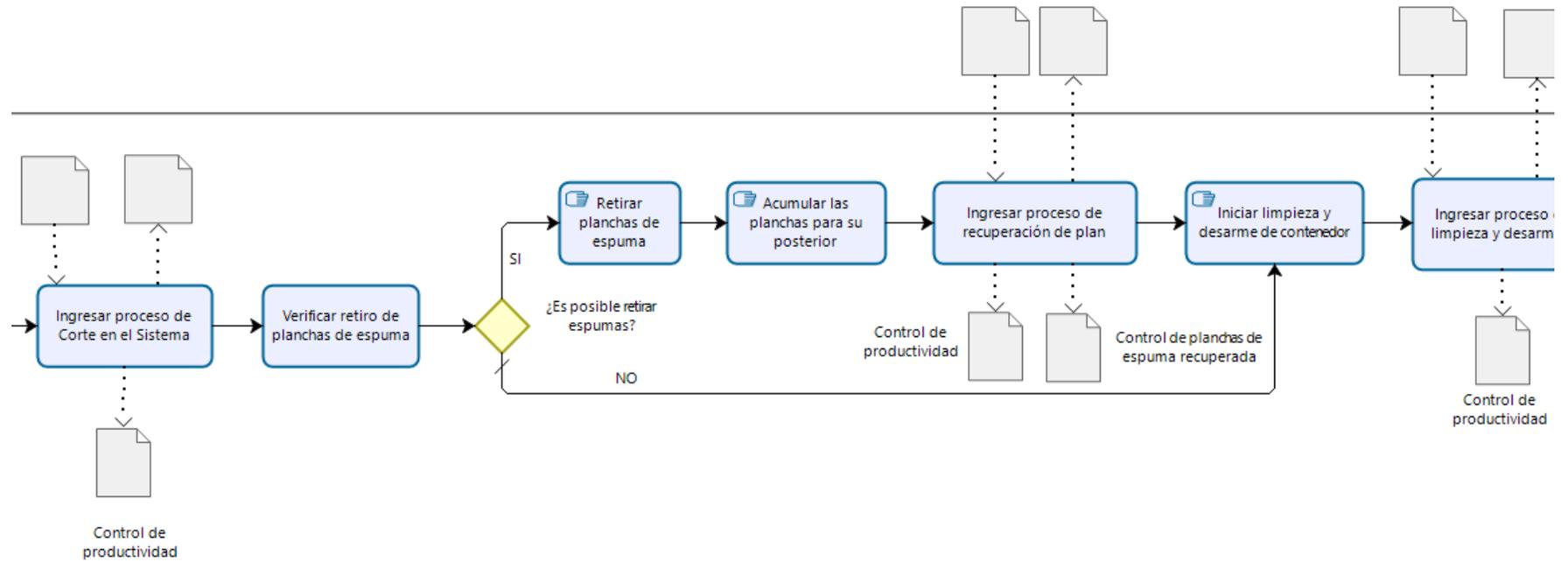


Figura 5.3: Modelo TO-BE parcial parte 3

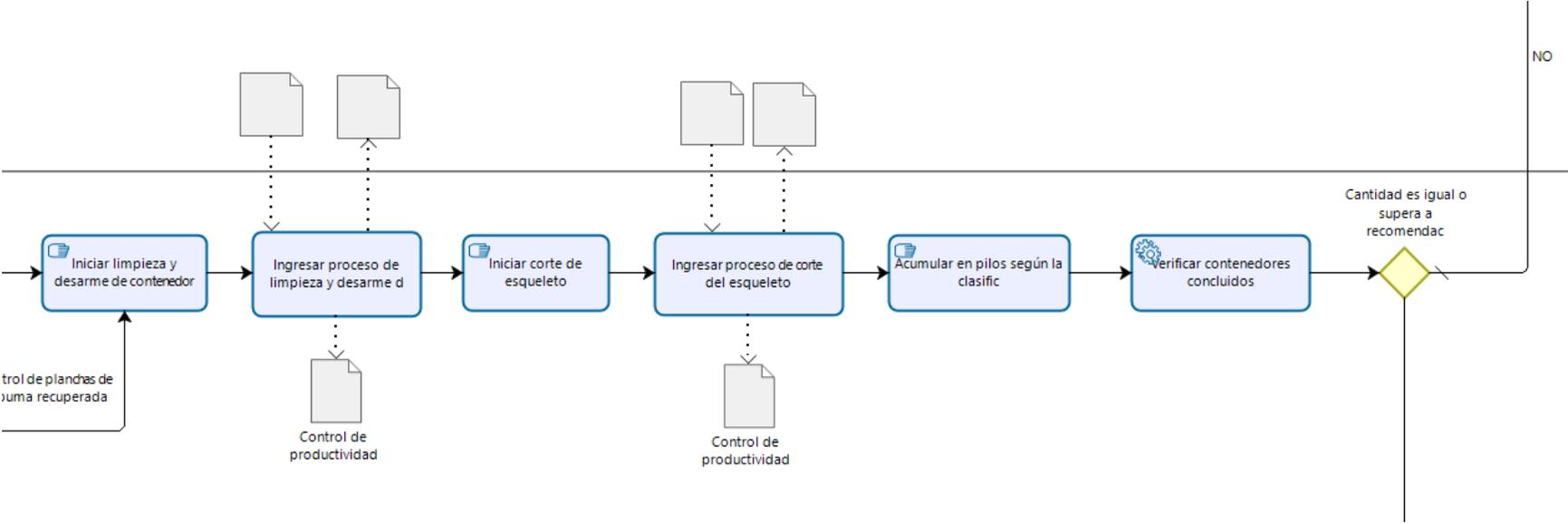


Figura 5.4: Modelo TO-BE parcial parte 4

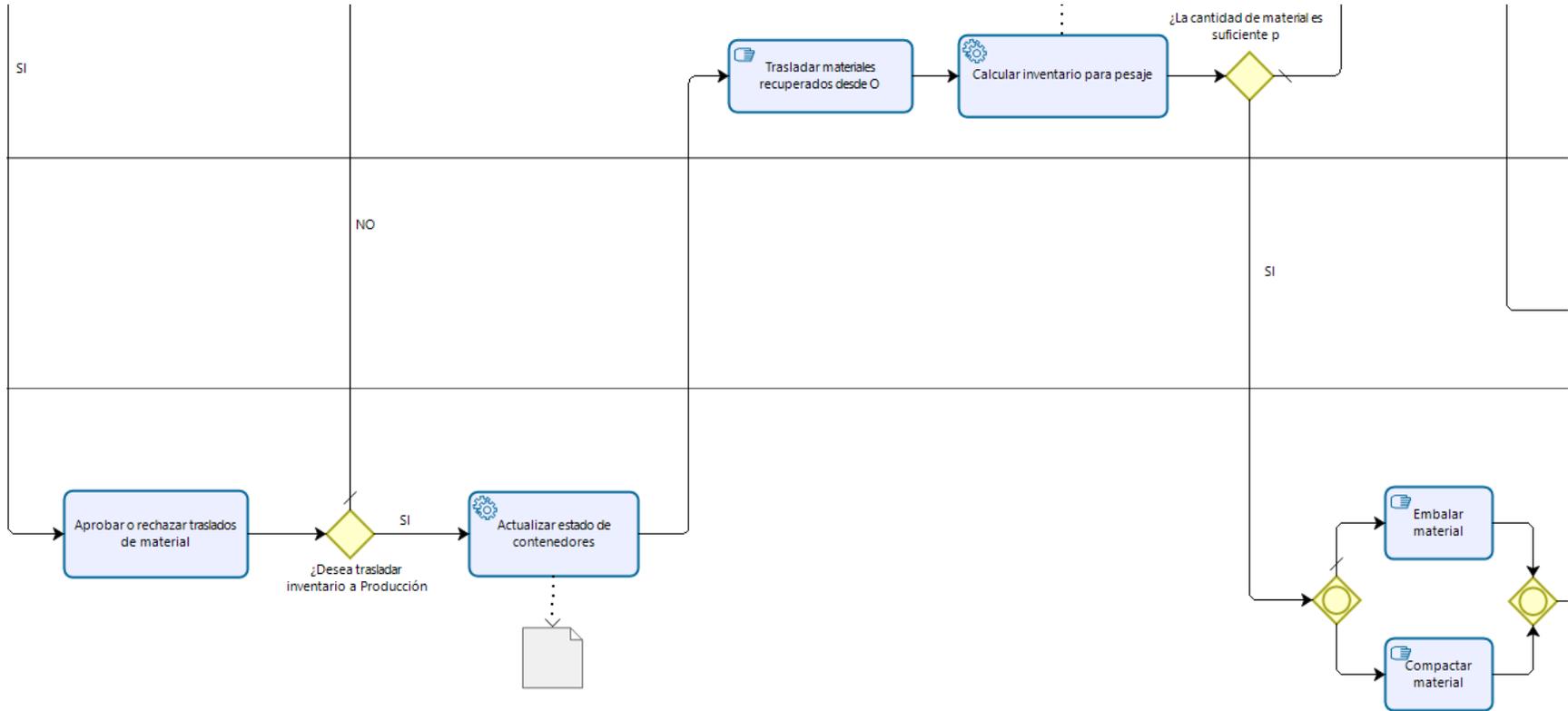


Figura 5.5: Modelo TO-BE parcial parte 5

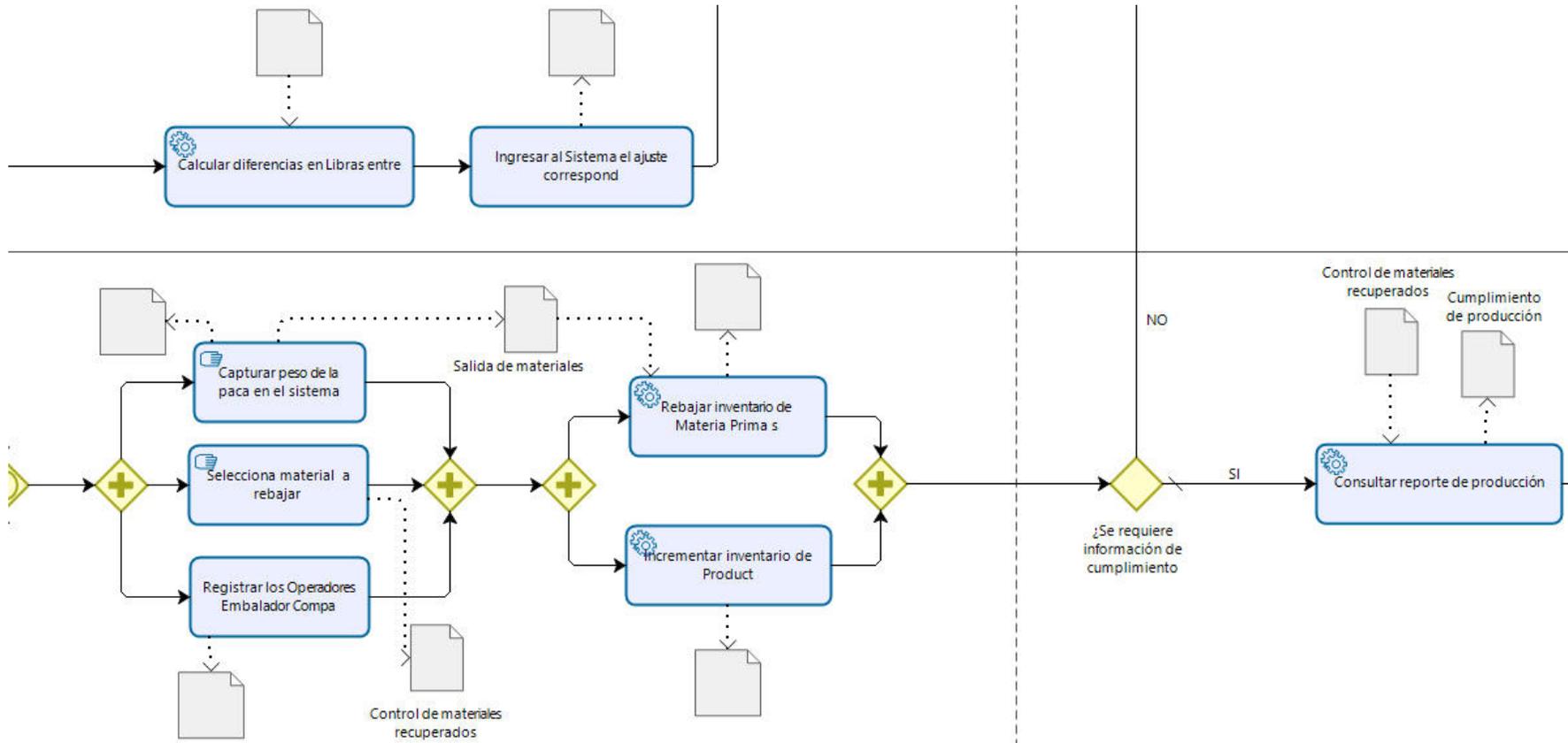


Figura 5.6: Modelo TO-BE parcial parte 6

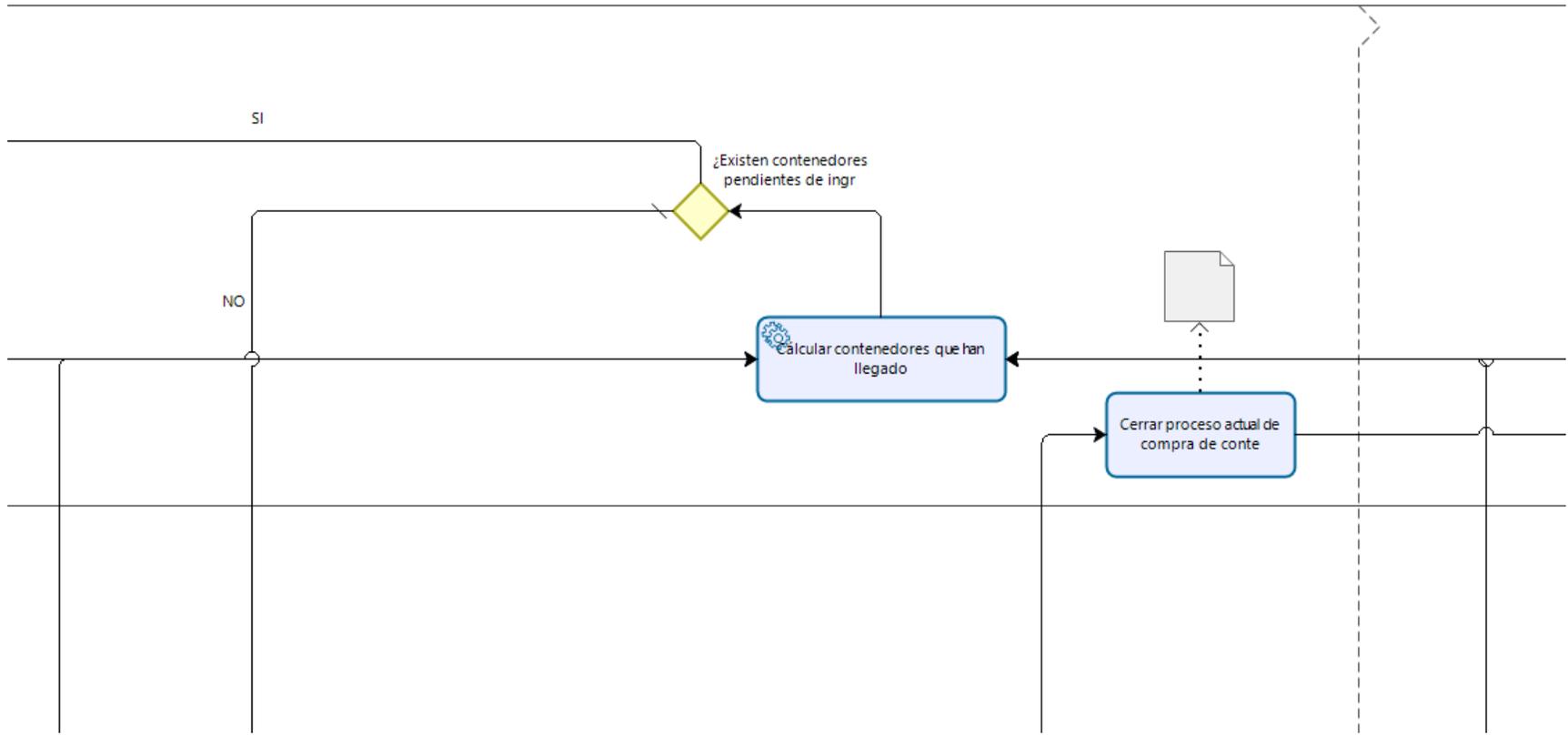


Figura 5.7: Modelo TO-BE parcial parte 7

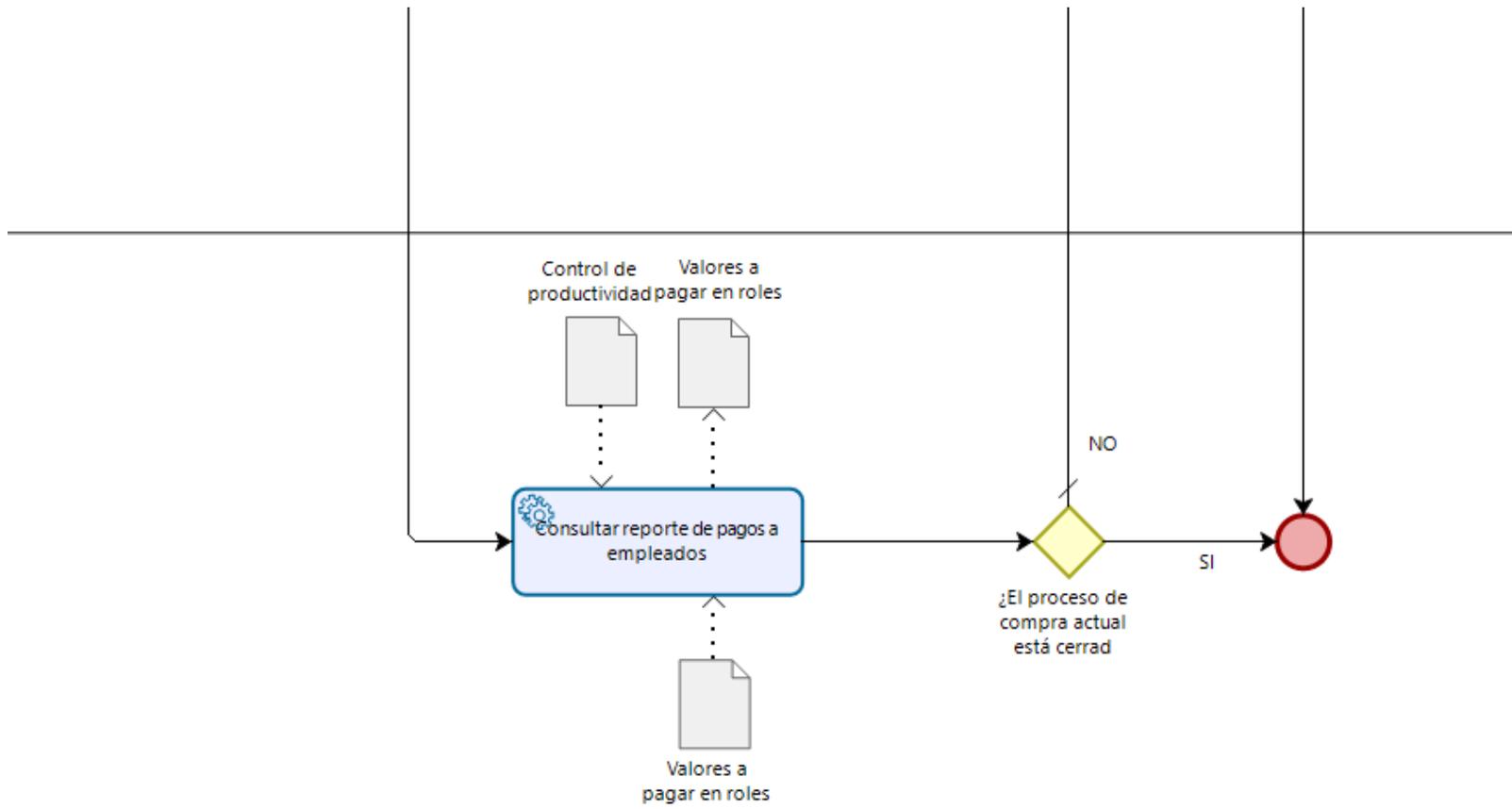


Figura 5.8: Modelo TO-BE parcial parte 8

5.3.1. Rediseño de actividades

El proceso actual cuenta con 30 actividades mientras que en el rediseño se incrementan a 40, es decir que se han aumentado los pasos en un 33%, esto se debe a que en el proceso rediseñado se han establecido tareas que ejecutan controles y validaciones con el fin de eliminar errores o inconsistencias en el flujo.

En los cambios realizados se puede mencionar que 5 tareas del proceso original pudieron ser automatizadas y corresponden a un 13% del proceso rediseñado, esto se detalla en la Tabla 49.

Tabla 49: Actividades del proceso rediseñado - Automatizadas

Actividad	Descripción actual	Descripción del Rediseño
Incrementar inventario de materia prima	La Contadora realiza un ingreso de inventario de materia prima en base al peso neto del Ticket de Báscula, debe convertir el peso reflejado en Kilos a Libras.	Luego del ingreso del peso tara del Ticket de Báscula, el sistema alimentará automáticamente el inventario de materia prima en base al peso neto del contenedor convertido a Libras. Ver Figura 5.9
Ingresar proceso de corte en el sistema	El Analista de Operaciones debe registrar los datos del corte del contenedor en Excel, estos incluyen seriales y operarios involucrados en el proceso.	El Analista de Operaciones registra en el sistema el serial del contenedor y los operarios que realizaron el proceso. Además, el sistema mostrará el valor a cobrar por cada involucrado. Figura 5.10
Ingresar proceso de recuperación de planchas	En caso de ser factible el retiro de las planchas de espuma completas, el Analista de Operaciones debe registrar los datos del corte del contenedor en Excel, estos incluyen seriales y operarios involucrados en el proceso.	Al igual que el proceso anterior, se debe ingresar los datos al sistema tales como serial del contenedor y operarios. Ver Figura 5.11
Ingresar proceso de limpieza y desarme	El Analista de Operaciones debe registrar los datos del proceso de limpieza y corte del contenedor en Excel, estos incluyen seriales y operarios involucrados en el proceso.	El Analista de Operaciones registra en el sistema el serial del contenedor y los operarios que realizaron el proceso. Además, el sistema mostrará el valor a cobrar por cada involucrado. Figura 5.12
Ingresar proceso de corte de esqueleto	En esta actividad el Analista de Operaciones registra los datos del proceso de corte de esqueleto del contenedor en Excel, estos incluyen seriales y operarios involucrados en el proceso.	El Analista de Operaciones registra en el sistema la información. Al igual que en los procesos anteriores, se controlará que el número de trabajadores no exceda al autorizado por gerencia para realizar cada proceso.

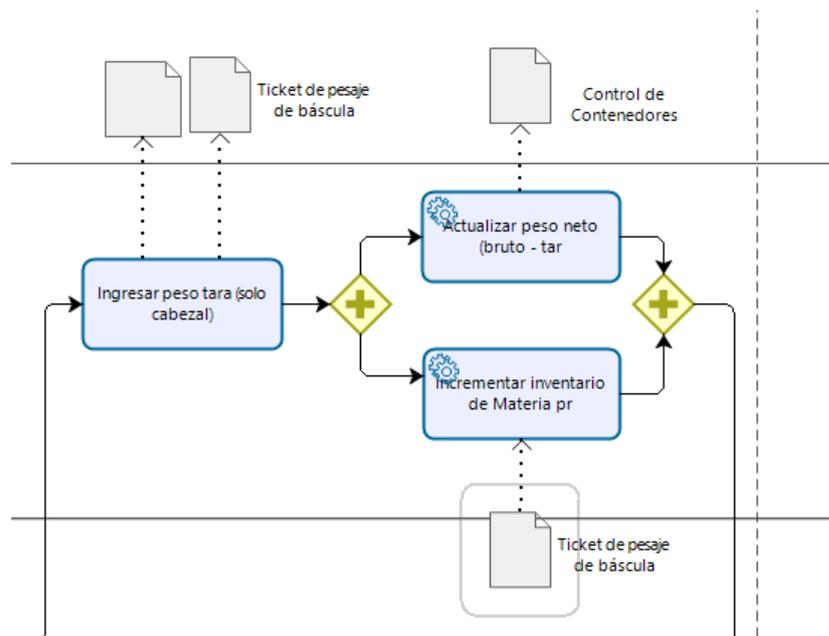


Figura 5.9: Modelo TO-BE parte 1

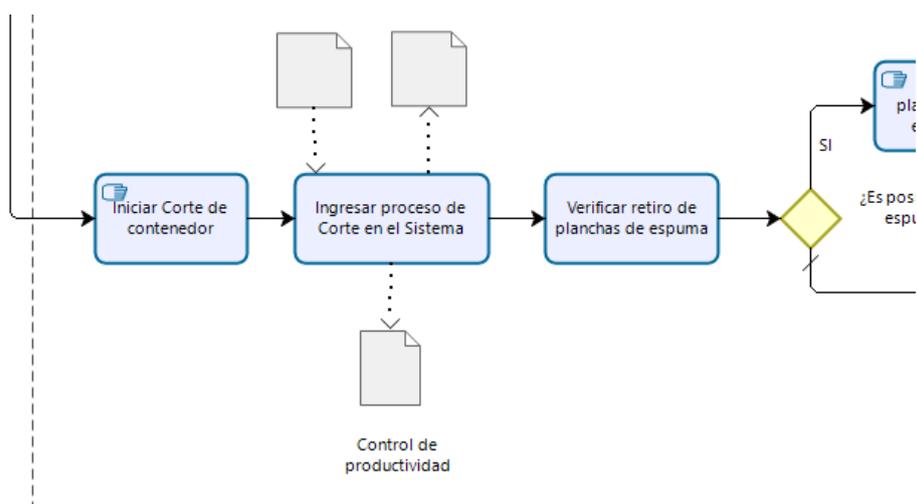


Figura 5.10: Modelo TO-BE parte 2

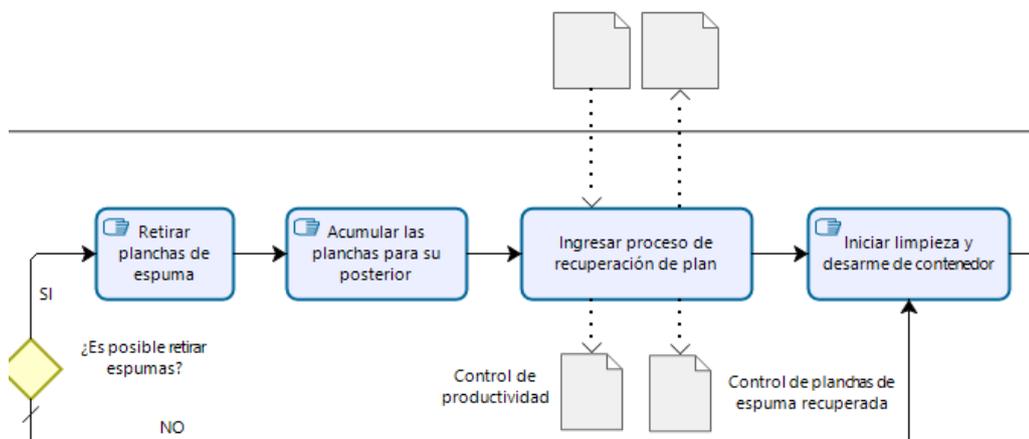


Figura 5.11: Modelo TO-BE parte 3

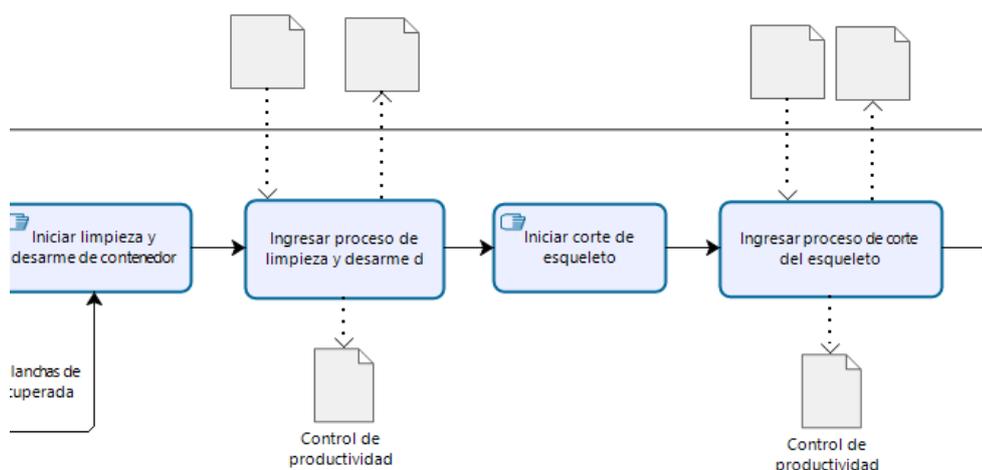


Figura 5.12: Modelo TO-BE parte 4

En la Tabla 50 se detallan las nuevas actividades que se han creado, son 11 tareas que representan el 28% del total del proceso rediseñado. Además, se cuenta con una fusión de actividades que se realizaban de forma manual y se listan en la Tabla 51.

Tabla 50: Actividades del proceso rediseñado - Nuevas actividades

Actividad	Descripción del Rediseño
<p>Aperturar e ingresar listado de identificaciones de seriales</p>	<p>Posterior a recibir el listado de seriales de los contenedores que la Naviera envía por medio su Agente aduanero, la Jefa de Compras los ingresa en el sistema sea de forma unitaria o mediante un archivo de Excel. Además, se debe indicar el número de factura del proveedor, la cantidad de contenedores comprados y los patios donde se deben retirar las unidades. Ver Figura 5.13</p>
<p>Verificar que el serial del contenedor conste en el listado</p>	<p>En esta actividad se debe verificar que el serial del contenedor que llega a la empresa Recicladora conste en el listado enviado anteriormente para continuar con el flujo normal, mientras que si no existe lo redireccionará hacia 2 posibles rutas: Ingresar el serial del Contenedor recibido o Notificar al Agente el serial recibido, esto se muestra en la Figura 5.14</p>
<p>Notificar al Agente (Naviera) el nuevo serial recibido</p>	<p>Al llegar un nuevo serial la Jefa de Compras debe notificar al Agente con el fin de conocer que no exista alguna equivocación en el despacho y el serial que se debe dar de baja del listado recibido anteriormente, en el caso de no obtener una pronta respuesta se continua con el flujo del proceso. Esto se muestra en la Figura 5.14</p>
<p>Ingresar el serial del contenedor recibido</p>	<p>La Jefa de Compras debe ingresar el serial recibido a la Operación de Compra de Contenedores vigente.</p>
<p>Verificar contenedores concluidos</p>	<p>En esta tarea automática se contabiliza el número de contenedores concluidos, es decir que se hayan completado hasta el proceso de corte de esqueleto, su finalidad es determinar si las unidades concluidas superan o son iguales a 5 que es lo recomendado por Gerencia para el traslado de materiales. Ver Figura 5.15</p>
<p>Aprobar o rechazar traslados de material</p>	<p>En caso de que las unidades concluidas sean iguales o superiores a 5, el jefe de Producción debe aprobar el traslado, su decisión está condicionada en base al espacio físico en la bodega y las órdenes de pedido por cumplir. Ver Figura 5.16</p>
<p>Actualizar estado de contenedores</p>	<p>En caso de aprobar el traslado, los seriales de los contenedores actualizan su estado, es decir ya no estarán disponibles en un próximo traslado de material. Figura 5.9</p>
<p>Calcular contenedores que han llegado</p>	<p>En esta actividad el sistema obtiene el número de contenedores que han llegado a la empresa Recicladora. Ver Figura 5.17</p>
<p>Calcular diferencias en Libras</p>	<p>Tarea automática que retorna una diferencia expresada en Libras de los ingresos de bodega de materia prima generados por cada peso neto de los contenedores versus los egresos de bodega que se originan de las transferencias de materiales (Salidas de Materiales). Ver Figura 5.18</p>
<p>Ingresar ajuste correspondiente</p>	<p>Luego de recibir la cantidad de contenedores que se indica en la factura de la Naviera, el sistema mostrará la diferencia expresada en Libras (retorna de la actividad anterior), la Contadora debe ingresar este ajuste. Ver Figura 5.18</p>
<p>Cerrar proceso actual de compra de contenedores</p>	<p>Finalmente, luego del ingreso del ajuste de inventario realizado, la Jefa de Compras procede a cerrar el proceso actual de compra de contenedores y con esto el proceso concluye, como se muestra en la Figura 5.19 y Figura 5.20</p>

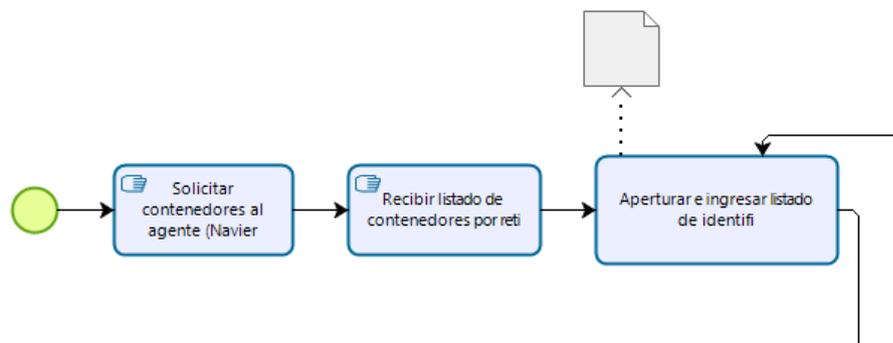


Figura 5.13: Modelo TO-BE parte 5

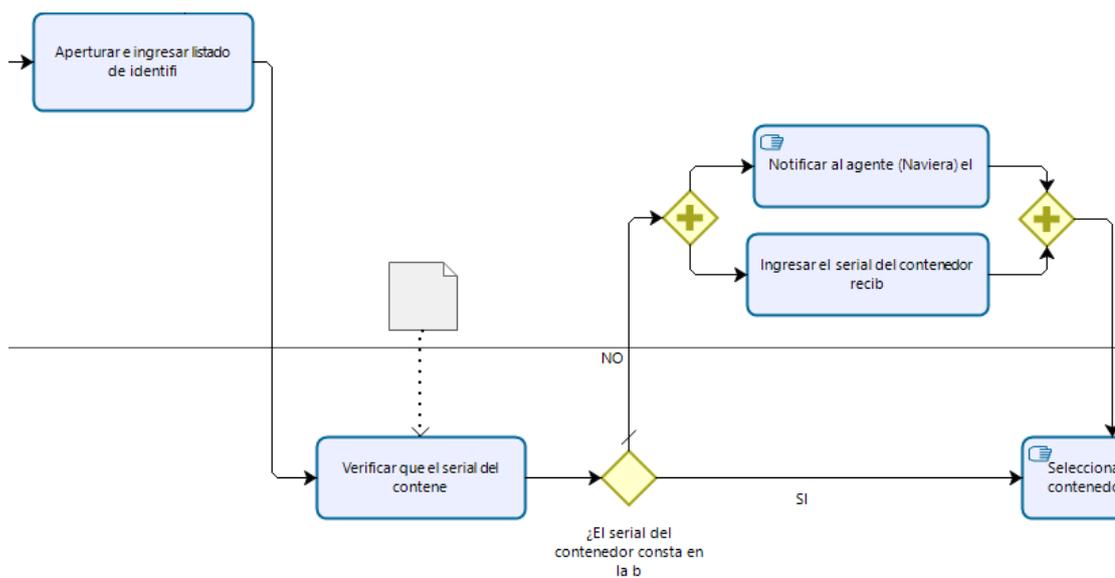


Figura 5.14: Modelo TO-BE parte 6

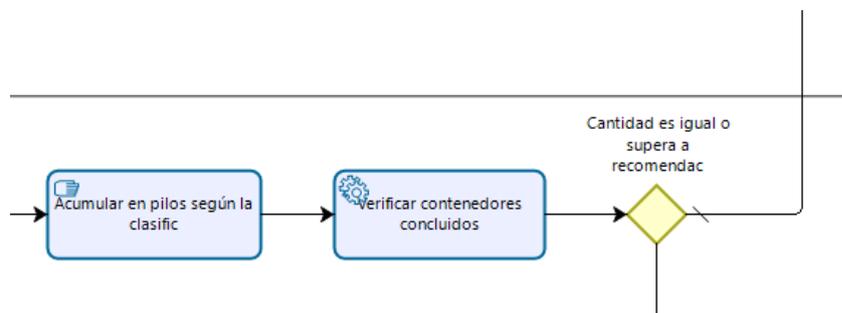


Figura 5.15: Modelo TO-BE parte 7

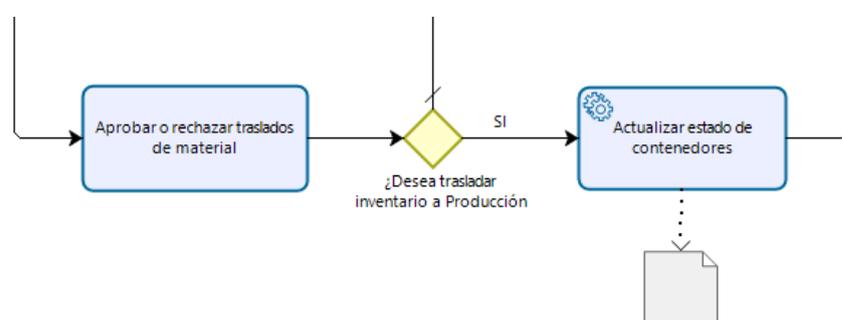


Figura 5.16: Modelo TO-BE parte 8

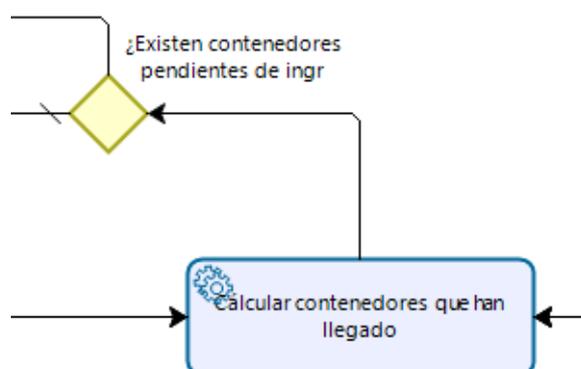


Figura 5.17: Modelo TO-BE parte 9

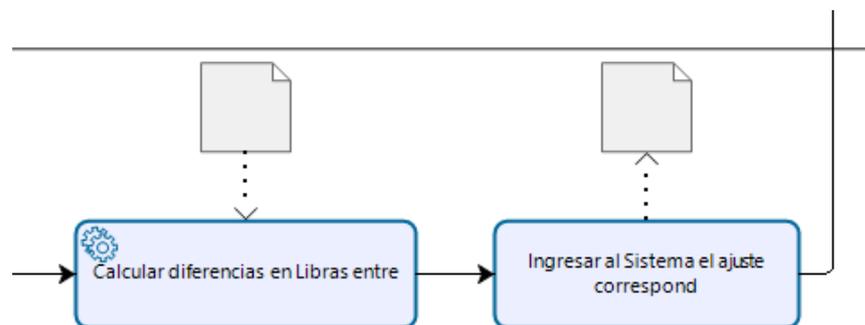


Figura 5.18: Modelo TO-BE parte 10

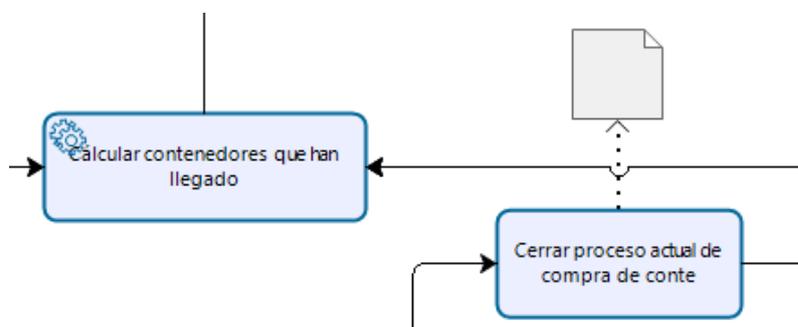


Figura 5.19: Modelo TO-BE parte 11

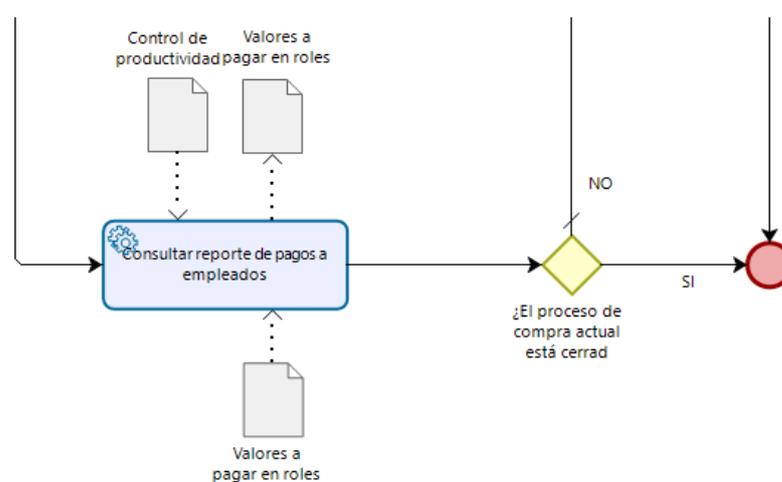
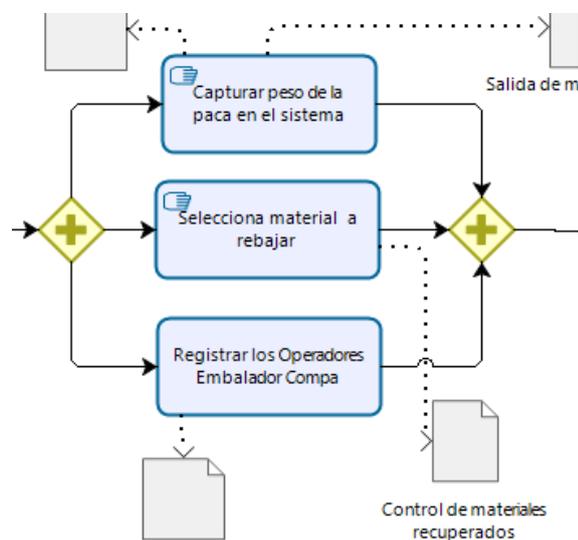


Figura 5.20: Modelo TO-BE parte 12

Tabla 51: Actividades del proceso rediseñado - Fusionadas

Actividad	Descripción actual	Actividad rediseñada	Descripción del Rediseño
Registrar en Libros de Excel los materiales recuperados	El Analista de Operaciones debe registrar en archivos de Excel los materiales que se recuperan de los procesos.	Registrar los Operadores Embalador Compactador	El Pesador de Producción mediante la interfaz de usuario Salida de Materiales tipo 'TRANSFERENCIA MP A PT' digita el material que egresa (Materia prima) y el que ingresa (Producto terminado). Además, selecciona los Operadores vinculados en el proceso.
Registrar los Operadores Embalador Compactador que realizaron la paca	De igual forma debe registrar los Operadores Embalador Compactador que realizaron la paca sea por embalaje o compactado.		

**Figura 5.21:** Modelo TO-BE parte 13

5.3.2. Matriz RACI del modelo rediseñado

Con el fin de conocer los responsables de las tareas, mantener una comunicación más clara y mejorar la productividad del equipo de trabajo, se realiza una matriz RACI con las tareas de este proceso rediseñado (Ver Tablas desde la 52 hasta la 55).

Tabla 52: Definición de la Matriz RACI

Roles		Descripción	
R	Responsible	Encargado Hace la tarea	Este rol corresponde a la persona que realiza la tarea. Lo más habitual es que exista por cada actividad un solo encargado.
A	Accountable	Responsable Propietario de la tarea	Rol que responsabiliza a la persona sobre la finalización general de la tarea o de la entrega. No se refiere a realizarla, pero si asegurarse de que se finalice.
C	Consulted	Consultado Asiste	Este rol proporciona información valiosa para el cumplimiento de la tarea.
I	Informed	Informado Se mantiene al tanto	Este rol corresponde a las personas que deben estar informadas sobre los avances y los resultados de la ejecución de la tarea.

Tabla 53: Matriz RACI del Proceso Rediseñado parte 1

Roles Actividades	Jefe de Compras	Agente de Logística	Transportista	Pesador de Báscula
Solicitar contenedores al Agente	R/A	C	-	-
Recibir listado de contenedores	R/A	C	-	-
Aperturar e ingresar listado de identificaciones de seriales	R/A	-	-	-
Verificar que el serial del contenedor conste en el listado	-	-	-	R/A
Notificar al Agente (Naviera) el nuevo serial recibido	R/A	I	-	-
Ingresar el serial del contenedor recibido	R/A	I	-	-
Ingresar peso bruto del contenedor	-	-	-	R/A
Entregar contenedor en el patio de Operaciones	-	-	R/A	I
Ingresar peso tara del contenedor	-	-	-	R/A
Iniciar Corte de contenedor	-	-	-	-
Ingresar proceso de corte en el sistema	-	-	-	-
Retirar planchas de espuma	-	-	-	-
Acumular las planchas de espuma	-	-	-	-
Ingresar proceso de recuperación de planchas	-	-	-	-
Iniciar limpieza y desarme del contenedor	-	-	-	-
Ingresar proceso de limpieza y desarme	-	-	-	-
Iniciar corte de esqueleto				
Ingresar proceso de corte de esqueleto	-	-	-	-
Acumular en pilos según clasificación	-	-	-	-
Aprobar o rechazar traslados de material	-	-	-	-
Trasladar materiales recuperados	-	-	-	-
Embalar material	-	-	-	-
Compactar material		-	-	-
Registrar los Operadores Embalador Compactador	-		-	-
Ingresar ajuste correspondiente	-	-	-	-
Cerrar proceso actual de compra de contenedores	R/A	-	-	-

Tabla 54: Matriz RACI del Proceso Rediseñado parte 2

Roles Actividades	Contadora	Montacarguista	Operador Embalador Compactador	Pesador de Producción
Solicitar contenedores al Agente	-	-	-	-
Recibir listado de contenedores	-	-	-	-
Aperturar e ingresar listado de identificaciones de seriales	I	-	-	-
Verificar que el serial del contenedor conste en el listado	-	-	-	-
Notificar al Agente (Naviera) el nuevo serial recibido	-	-	-	-
Ingresar el serial del contenedor recibido	-	-	-	-
Ingresar peso bruto del contenedor	-	-	-	-
Entregar contenedor en el patio de Operaciones	-	-	-	-
Ingresar peso tara del contenedor	-	-	-	-
Iniciar Corte de contenedor	-	-	-	-
Ingresar proceso de corte en el sistema	-	-	-	-
Retirar planchas de espuma	-	-	-	-
Acumular las planchas de espuma	-	R/A	-	-
Ingresar proceso de recuperación de planchas	-	-	-	-
Iniciar limpieza y desarme del contenedor	-	-	-	-
Ingresar proceso de limpieza y desarme	-	-	-	-
Iniciar corte de esqueleto	-	-	-	-
Ingresar proceso de corte de esqueleto	-	-	-	-
Acumular en pilos según clasificación	-	R/A	-	-
Aprobar o rechazar traslados de material	-	-	-	-
Trasladar materiales recuperados	-	R/A	-	I
Embalar material	-	-	R/A	I
Compactar material	-	-	R/A	I
Registrar los Operadores Embalador Compactador	-	-	I	R/A
Ingresar ajuste correspondiente	R/A	-	-	-
Cerrar proceso actual de compra de contenedores	-	-	-	-

Tabla 55: Matriz RACI del Proceso Rediseñado parte 3

Roles Actividades	Jefe de Planta	Operador de Corte, Desarme y Limpieza	Analista de Operaciones	Gerente General	Jefe de Recursos Humanos
Solicitar contenedores al Agente	I	-	-	I	I
Recibir listado de contenedores	-	-	-	-	-
Aperturar e ingresar listado de identificaciones de seriales	-	-	-	-	-
Verificar que el serial del contenedor conste en el listado	-	-	-	-	-
Notificar al Agente (Naviera) el nuevo serial recibido	-	-	-	-	-
Ingresar el serial del contenedor recibido	-	-	-	-	-
Ingresar peso bruto del contenedor	-	-	-	-	-
Entregar contenedor en el patio de Operaciones	-	-	-	-	-
Ingresar peso tara del contenedor	-	-	-	-	-
Iniciar Corte de contenedor	-	R/A	I	-	-
Ingresar proceso de corte en el sistema	-	-	R/A	-	-
Retirar planchas de espuma	-	R/A	I	-	-
Acumular las planchas de espuma	-	R/A	I	-	-
Ingresar proceso de recuperación de planchas	-	-	R/A	-	-
Iniciar limpieza y desarme del contenedor	-	R/A	I	-	-
Ingresar proceso de limpieza y desarme	-	-	R/A	-	-
Iniciar corte de esqueleto	-	R/A	I	-	-
Ingresar proceso de corte de esqueleto	-	-	R/A	-	-
Acumular en pilos según clasificación	-	R/A	-	-	-
Aprobar o rechazar traslados de material	R/A	-	I	-	-
Trasladar materiales recuperados	-	I	I	-	-
Embalar material	-	-	-	-	-
Compactar material	-	-	-	-	-
Registrar los Operadores Embalador Compactador	-	-	-	-	-
Ingresar ajuste correspondiente	I	-	-	I	-
Cerrar proceso actual de compra de contenedores	I	-	-	I	I

5.2. Prototipo web del proceso rediseñado en Bizagi

En base a los cambios propuestos en el rediseño, se ha implementado el nuevo proceso de corte, desarme y limpieza de materiales de los contenedores en Bizagi Studio, esta herramienta permite convertir este modelo de proceso en una aplicación ejecutable, adaptable, reutilizable y que no requiere codificación.

Posterior al modelo TO BE se definió el modelo de datos que está en la Figura 4.1, se continuó con la definición de formularios para facilitar el ingreso de la información que se requiere para este proceso y se visualizan desde la Figura 4.2 hasta la 4.15.

Para facilitar y garantizar una adecuada ejecución de este proceso de negocio se establecieron reglas de negocio con el fin de establecer procedimientos y evaluar condiciones que se pueden dar en el flujo del proceso. Estas reglas implementadas se detallan desde la Tabla 43 hasta la 48.

Después de realizar las excepciones, se definieron y asignaron los usuarios en base a las actividades establecidas en la Matriz RACI del proceso rediseñado y que se detallan en las Tablas 53, 54 y 55. En la Figura 5.22 se muestra un ejemplo con la asignación del rol Jefe de Compras a la actividad “Aperturar e ingresar listado de identificaciones”.

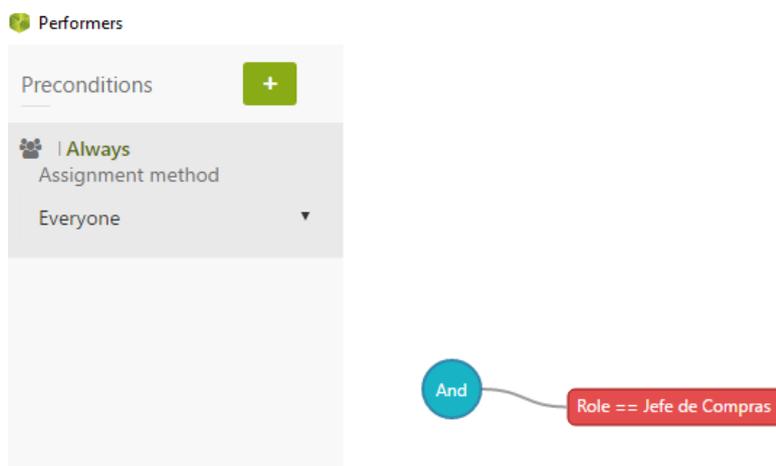


Figura 5.22: Asignación de usuario en Bizagi

Finalmente, después de completar estas configuraciones en Bizagi se obtiene el prototipo Web como se presenta en la Figura 5.23, en este se detallan los casos, la actividad o actividades pendientes por cada uno y las fechas de creación, vencimiento y solución.

Otro punto importante para mencionar es que esta herramienta permita realizar consultas y obtener reportes como los que se explicaron en la sección Definición y creación de indicadores del presente trabajo de titulación.

The screenshot displays the Bizagi web application interface. The top navigation bar includes the Bizagi logo, an 'Inbox' button, and several menu items: 'Nuevo Caso', 'Consultas', 'Reportes', and a settings icon. A search bar with the text 'Buscar' is also present. On the left sidebar, there are two main sections: 'Todos los casos' with a count of 18, and 'Procesos' with a dropdown arrow. Under 'Procesos', 'Proyecto_Contenedor' is selected, also showing a count of 18. The main content area features a table with the following columns: 'Caso No', 'Proceso', 'Actividad', 'Fecha creación caso', 'Actividad vence en', and 'Fecha Solución caso'. The table contains eight rows of data, each with a star icon, a magnifying glass icon, and a refresh icon in the first column.

Caso No	Proceso	Actividad	Fecha creación caso	Actividad vence en	Fecha Solución caso
2	Proyecto_Contenedor	Ingresar proceso de recuperación de plan	10/02/2021 10:18	11/02/2021 23:31	10/02/2021 10:18
51	Proyecto_Contenedor	Ingresar proceso de recuperación de plan	11/02/2021 10:15	13/02/2021 00:39	11/02/2021 10:15
302	Proyecto_Contenedor	Trasladar materiales recuperados desde O	15/02/2021 23:52	04/03/2021 15:44	15/02/2021 23:52
303	Proyecto_Contenedor	Ingresar proceso de recuperación de plan	16/02/2021 00:52	16/02/2021 00:58	16/02/2021 00:52
304	Proyecto_Contenedor	Ingresar proceso de recuperación de plan	16/02/2021 01:13	16/02/2021 01:24	16/02/2021 01:13
551	Proyecto_Contenedor	Ingresar peso tara (solo cabezal)	06/03/2021 00:47	07/03/2021 18:40	06/03/2021 00:47
601	Proyecto_Contenedor	Ingresar peso tara (solo cabezal)	08/03/2021 18:14	08/03/2021 20:23	08/03/2021 18:14
602	Proyecto_Contenedor	Notificar al agente (Naviera) el Ingresar el serial del contenedor recib	08/03/2021 20:27	08/03/2021 20:30 08/03/2021 20:30	08/03/2021 20:27

Figura 5.23: Pantalla principal del Prototipo Web en Bizagi

5.3. Evaluación del prototipo

Dado a que se dispone de un prototipo en el que se implementaron las mejoras al proceso actual y se cuenta con usuarios que conocen el proceso de compra de contenedores en remate, se busca seleccionar el mejor método de evaluación que plantea el método DESMET [17], el cual está compuesto por un conjunto de métodos y herramientas de ingeniería de software aplicables para organizaciones.

Como criterio de selección se escoge realizar un análisis de características por encuesta, la misma que se les realiza a personas con experiencia en el uso o con conocimientos teóricos de la herramienta, es decir que se les realizará a los expertos en base a la experiencia que tienen en el uso del sistema actual.

Las características a evaluar corresponden a los siguientes objetivos que se han definido previamente:

- Eliminar las tareas manuales.
- Disponer de información real y en línea sobre las operaciones de contenedores.
- Reducir el tiempo de entrega de información.
- Cumplir con cronogramas planificados de despachos.
- Lograr mayor rentabilidad.

5.3.1. Descripción de los expertos

En la Tabla 56 se presenta un breve perfil de las seis personas seleccionadas como expertos para la evaluación del prototipo, de esta forma se busca garantizar que el mismo cumpla con lo necesario y establecer áreas críticas para mejorar.

Tabla 56: Expertos para evaluación del prototipo

Área		Descripción
1	Báscula	Encargado del área de Báscula, cuenta con una experiencia de aproximadamente de 5 años en la empresa donde se ha desempeñado en diferentes áreas relacionadas a producción. Actualmente se encarga de pesar los vehículos que llegan tanto para compras como exportaciones.
2	Compras	Ejecutiva del Dpto. de Compras, tiene aproximadamente 2 años en la empresa. Tiene a su cargo la gestión nacional de compras de materiales.
3	Contabilidad	Ejecutiva del Dpto. de Contabilidad, labora en la empresa desde hace 6 años, de los cuales dos desempeña las funciones de Contadora.
4	Operaciones	Encargado del área de Operaciones, dispone de una experiencia aproximada de 6 años dentro de la empresa, también se ha desempeñado en varios roles y actualmente se encarga de llevar el control de los procesos de compra de los contenedores.
5	Producción	Ejecutivo del área de Producción, tiene aproximadamente 8 años de experiencia como Jefe de Planta de los cuales 3 labora en esta empresa, es el encargado de todos los procesos de producción y las bodegas de materiales.
6	Recursos Humanos	Ejecutiva, con vasta experiencia en el área de Recursos Humanos, se desempeña como Jefe de Recursos Humanos desde hace 4 años.

5.3.2. Alcance de la evaluación

Posterior a la implementación del prototipo se empieza con su evaluación, las características que se evalúan se basan en los objetivos previamente planteados y como se menciona en el punto anterior se ha encuestado a los expertos que conocen el proceso, con esta selección se abarca todas las áreas involucradas en la ejecución del mismo como son: Báscula, Compras, Contabilidad, Operaciones, Producción y además Recursos Humanos para conocer su criterio en cuanto a necesidad de información.

5.3.3. Características a evaluar

En la Tabla 57 se describen las características que se abarcan en la encuesta.

Tabla 57: Características a evaluar

Característica	Descripción
Usabilidad	Define la facilidad de uso de la aplicación.
Cumplimiento con la entrega de información	Corresponde a la opinión de los usuarios en base a la aportación del nuevo sistema en sus labores.
Mejoras en la productividad	Facilidad que brinda el nuevo sistema para fomentar la eficiencia o rendimiento laboral.
Beneficios obtenidos	Corresponde a los beneficios que se obtienen para la empresa en general, mediante la aplicación del nuevo sistema.

5.3.4. Escala de evaluación

Para la evaluación de las consultas se utiliza la escala de Likert [18], dado a que es una de las mejores opciones para medir o determinar el nivel de agrado o desacuerdo de los expertos con respecto a cada tema consultado. El modelo más utilizado es el de cinco variantes de respuestas u opciones:

1. Totalmente de acuerdo.
2. De acuerdo.
3. Ni de acuerdo, ni en desacuerdo.
4. En desacuerdo.
5. Totalmente en desacuerdo.

5.3.5. Procedimiento de evaluación

Para ejecutar la evaluación se han realizado en forma secuencial los siguientes pasos:

1. Se realizó una capacitación a los usuarios seleccionados como expertos sobre el proceso de compra de contenedores rediseñado (modelo TO-BE) y el uso del prototipo realizado en Bizagi. Dado a que todos los involucrados están familiarizados con las herramientas tecnológicas actuales, fue muy sencillo cumplir con este paso.
2. A cada usuario o experto se le entregó el cuestionario que se muestra en el Anexo B.

3. Los resultados fueron tabulados en base a las respuestas obtenidas de los cuestionarios, en las cuales se aplica una escala de medición como se mencionó en el punto anterior.
4. Se ha definido para cada consulta obtener un 75% de aprobación para calificarla como aceptada, es decir de los 6 expertos encuestados, al menos 5 deben responder de forma positiva.

En el siguiente capítulo se presentará el análisis de resultados en base a esta evaluación del prototipo.

CAPITULO 6

ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este capítulo se resumen las mejoras implementadas y se analizan los resultados obtenidos en la encuesta realizada a los expertos sobre el prototipo web del proceso rediseñado.

6.1. Resumen de mejoras a los problemas

Entre las principales mejoras para la optimización de este proceso que han sido implementadas en el prototipo web, se pueden mencionar:

- La eliminación de actividades o tareas manuales como los registros que se realizaban en archivos de Excel de los procesos de

recuperación de materiales, el control para pago de valores a los trabajadores y el de los materiales que se recuperan.

- La implementación de la actividad de apertura de los procesos de compra e ingreso de los seriales de los contenedores, que eliminan los errores de digitación a través de todo el proceso (al seleccionarlos).
- El ingreso de los seriales se los puede realizar de forma manual (unitaria) o mediante un archivo en Excel (por lote), lo cual reduce la inversión del tiempo al tratarse de cantidades considerables de contenedores.
- El ingreso o el incremento del inventario de materia prima es automático, es decir no depende de la intervención de los ingresos a bodega elaborados de forma manual por la contadora.
- Se implementa un mejor control en el traslado de materiales (luego de terminar los procesos de limpieza y recuperación) desde el patio de operaciones hacia la bodega principal.
- Los ajustes de inventario relacionados a las diferencias de peso entre el inventario de materia prima (peso de contenedores registrados en la báscula) y el inventario de producto terminado (pesos originados por las transferencias de materiales) se realizan de forma automática, es decir la contadora solo supervisa los montos para grabar el movimiento y el sistema automáticamente generará el ingreso o egreso de bodega según sea su naturaleza, esto lo realiza solo una vez al tener la confirmación del cierre del proceso por parte de la Jefa de Compras.

Además, entre los beneficios indirectos que se obtuvieron en base a la implementación de las mejoras anteriores, se pueden listar:

- Disponer de los datos de los contenedores comprados en el sistema. Esto permite establecer una mejor logística de retiro, recepción y preparación de espacio físico en el patio de operaciones para realizar los procesos de limpieza.
- Con la aprobación de los traslados de materiales por parte del Jefe de Producción, se permite manejar ordenadamente y utilizar mejor los recursos que intervienen en la operación como montacarguistas y operarios.
- No atrasar a las otras áreas o departamentos que demandan información para el cumplimiento de sus labores como Recursos Humanos, para tareas tales como elaboración de roles y como Producción, en la elaboración de reportes o avances de trabajo en los procesos de compra de contenedores en remate.

6.2. Informe de la solución

La solución se enfoca en optimizar el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate, es decir conseguir o buscar la mejor forma para obtener los mejores resultados posibles. Para esto se ha realizado un prototipo para que luego de ser evaluado y aprobado, sea implementado en la empresa recicladora y se lo enlazará a sus bases de datos.

Este prototipo dispone de las mejoras detalladas en el punto anterior y se le implementaron reglas de negocios que se indican en el Capítulo 4 con el fin de garantizar una adecuada ejecución de las tareas. Además, este proceso rediseñado no solo optimiza una parte de la operación de la empresa, también brinda beneficios tales como:

- Mayor transparencia en la trazabilidad de los materiales recuperados durante el proceso.
- Confianza (por parte de los trabajadores) en los cálculos de los valores por mano de obra dado a que ya no se generan manualmente.
- Mejora en la carga laboral dado a que ya no se necesita invertir tiempo para obtener información.
- Programar órdenes de trabajo o cronogramas de entrega en la venta de materiales.
- Soporte a la gerencia en decisiones sobre la conveniencia de vender versus a aprobar el almacenamiento del stock de materiales según la fluctuación de los precios en el mercado internacional.
- Con la información recopilada de los procesos de compra de contenedores en remate se puede analizar, tomar decisiones e implementar las mejoras necesarias en el tiempo correcto.

6.3. Análisis estadístico

Posterior a la presentación y capacitación del uso del prototipo web, se ha encuestado a los 6 expertos en base a una encuesta de satisfacción (Apéndice B) obteniendo los siguientes resultados que se muestran en la Tabla 58.

Se ha considerado clasificar la encuesta en 4 criterios, los cuales permiten analizar sus respuestas clasificadas bajo un mismo juicio o propósito.

Tabla 58: Resultados de la evaluación de expertos

Características	Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo
USABILIDAD					
El nuevo sistema es fácil de usar.	5	1	0	0	0
Considera que los términos usados en los formularios no generan confusión.	5	1	0	0	0
¿Le parece que esta nueva versión del sistema solicita los datos necesarios, es decir no pierde tiempo en rellenos? (que no aportan al proceso).	6	0	0	0	0
CUMPLIMIENTO CON LA ENTREGA DE INFORMACIÓN					
En base a su gestión, ¿Considera que el nuevo programa funciona sin la necesidad de llevar archivos de controles adicionales?	4	2	0	0	0
¿Le parece que esta versión reducirá los errores de usuarios?	5	1	0	0	0
¿Estima que el nuevo sistema le ayudará a recibir de forma más rápida la información que usted requiere de otros departamentos?	3	3	0	0	0
MEJORAS EN LA PRODUCTIVIDAD					
¿Considera que este nuevo programa disminuye el tiempo invertido en el ingreso de la información?	5	1	0	0	0
¿Cree que el nuevo sistema ayuda a la entrega oportuna de información para las demás áreas?	3	3	0	0	0
¿Le parece que con el uso de esta nueva versión se facilita un poco la planificación de su trabajo?	2	4	0	0	0
BENEFICIOS OBTENIDOS					
¿Considera que la gerencia podrá tomar mejores decisiones con la información obtenida de este sistema?	5	1	0	0	0
¿Le parece que con este nuevo programa los operarios percibirán mayor transparencia en sus valores a cobrar?	6	0	0	0	0
Como pudo verificar, en el nuevo sistema se lleva un mejor control de los traslados de materiales ¿Le parece que esto facilita el cumplimiento de las metas de producción?	5	1	0	0	0

6.3.1. Usabilidad

De acuerdo a este criterio y en base a los resultados presentados en la Tabla 58, se obtuvieron los siguientes gráficos estadísticos que se muestran desde la Figuras 6.1 hasta la Figura 6.3.



Figura 6.1: Característica de Usabilidad pregunta 1



Figura 6.2: Característica de Usabilidad pregunta 2

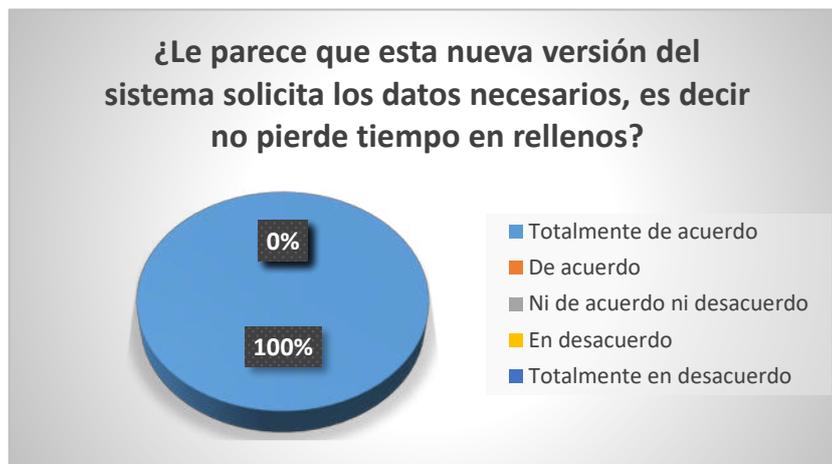


Figura 6.3: Característica de Usabilidad pregunta 3

En los gráficos anteriores se muestra que la optimización del proceso propuesto mediante el prototipo web presentado, les parece fácil de usar, que utiliza los términos adecuados y que solicita la información necesaria. Solo un 17% que corresponde a un solo experto manifestó estar **De acuerdo** para las 2 primeras consultas, mientras que los otros 5 están **Totalmente de acuerdo**.

6.3.2. Cumplimiento con la entrega de información

Desde la Figura 6.4 hasta la Figura 6.6 se muestran los gráficos estadísticos de las preguntas que se asocian al criterio de Cumplimiento con la entrega de información.

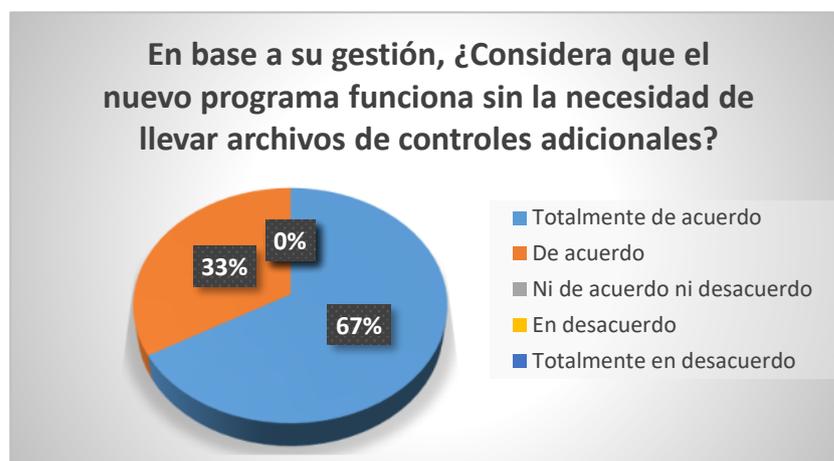


Figura 6.4: Característica de Cumplimiento pregunta 1

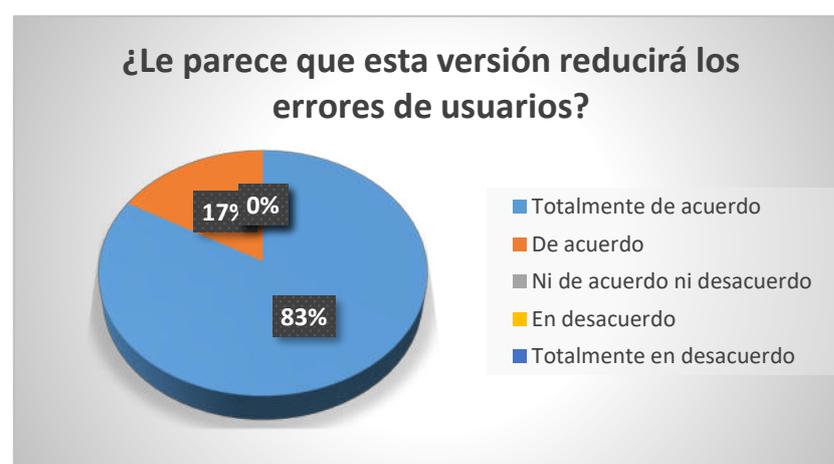


Figura 6.5: Característica de Cumplimiento pregunta 2



Figura 6.6: Característica de Cumplimiento pregunta 3

En la información que se muestra en los gráficos anteriores se puede apreciar que los expertos aprueban el criterio de Cumplimiento con la entrega de información, pero existieron 2 calificaciones con el nivel de medición **De acuerdo** para las preguntas 1 y 3.

6.3.3. Mejoras en la productividad

Los siguientes resultados presentados desde la Figura 6.7 hasta la Figura 6.9 corresponden a la opinión de los expertos en base al criterio Mejoras en la productividad.



Figura 6.7: Característica de Mejoras pregunta 1



Figura 6.8: Característica de Mejoras pregunta 2



Figura 6.9: Característica de Mejoras pregunta 3

Las Figuras 6.7 y 6.8 muestran que solo un experto, que corresponde al 17%, manifiesta que está **De acuerdo** en que el nuevo proceso presentado en el prototipo disminuye el tiempo invertido en el ingreso de información y que el nuevo sistema ayuda a la entrega oportuna de información hacia las otras áreas, el otro 83% está **Totalmente de acuerdo**.

En la Figura 6.9 se presenta un escenario dividido, es decir el 50% de los encuestados opinan que están **Totalmente de acuerdo** y el otro 50% indica estar **De acuerdo** en relación a que la nueva aplicación les facilita su planificación de trabajo.

Al consultar las razones de las calificaciones mostradas en la Figura 6.9, se obtuvieron las siguientes opiniones:

- El experto del área de Báscula indica que debe notificar al área de Compras cuando llega un serial de contenedor no registrado en el sistema, aunque no es frecuente él debe notificar de forma manual.
- El experto de Operaciones manifiesta que, aunque el sistema lo ayuda con su trabajo, él debe verificar y llevar un control visual de los contenedores que ingresan para ser destruidos, esto lo realiza antes del ingreso de información en el sistema.
- Finalmente, el Jefe de Planta también indica que considera que el nuevo sistema aporta con muchas ventajas, pero solicita incluir un cronograma de las fechas de llegada de los contenedores a la empresa recicladora.

A pesar de los comentarios emitidos por los 3 expertos, la aceptación del prototipo en este criterio sigue siendo la esperada.

6.3.4. Beneficios obtenidos

Finalmente, desde la Figura 6.10 hasta la Figura 6.12 se soportan los resultados de la encuesta en base al criterio beneficios obtenidos.

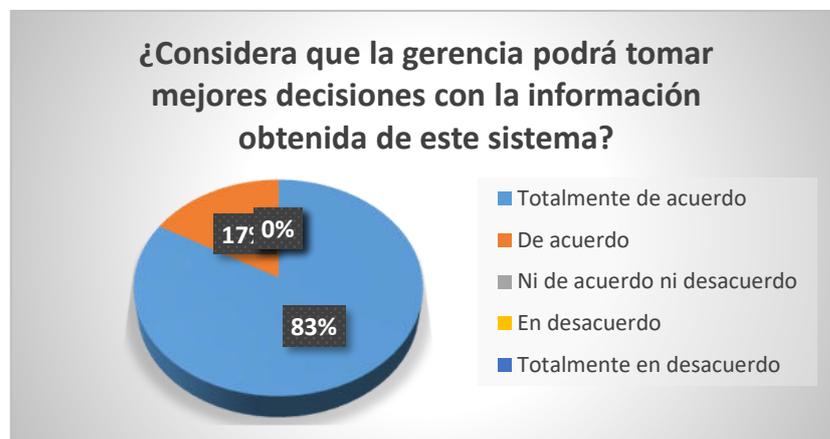


Figura 6.10: Característica de Beneficios pregunta 1



Figura 6.11: Característica de Beneficios pregunta 2

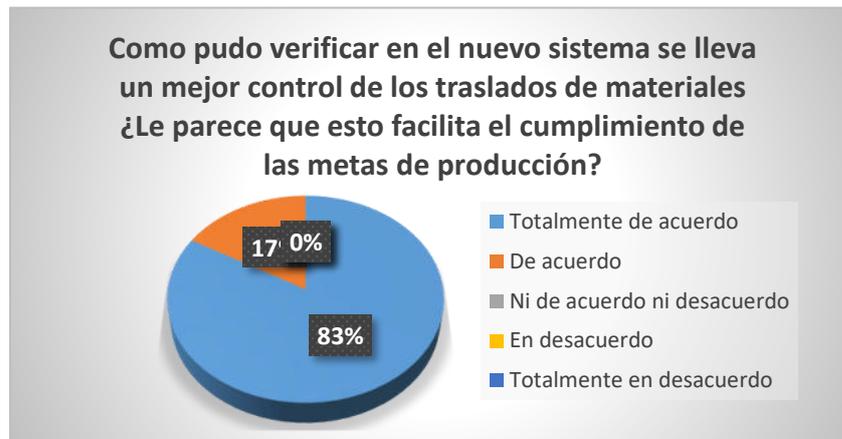


Figura 6.12: Característica de Beneficios pregunta 3

Las preguntas relacionadas al criterio de beneficios obtenidos nos muestran que los encuestados aprueban con un 83% en el nivel de medición **Totalmente de acuerdo**, que el prototipo con la información recopilada permitirá que la gerencia pueda tomar mejores decisiones, que se llevará un mejor control en los traslados de materiales y que esto facilitará el cumplimiento de las metas producción, a su vez el 17% indica estar **De acuerdo**, ver Figuras 6.10 y 6.12.

En cambio, en la Figura 6.11 todos los encuestados manifiestan estar **Totalmente de acuerdo** en que les parece que, con el nuevo proceso, los operarios percibirán mayor transparencia en sus valores a cobrar ya que son generados de forma automática.

6.4. Análisis comparativo de resultados

En base a los resultados obtenidos de la evaluación de los expertos que se presentan en el análisis estadístico de la sección anterior, se puede apreciar que la optimización del proceso propuesta en este prototipo web tiene una gran aceptación.

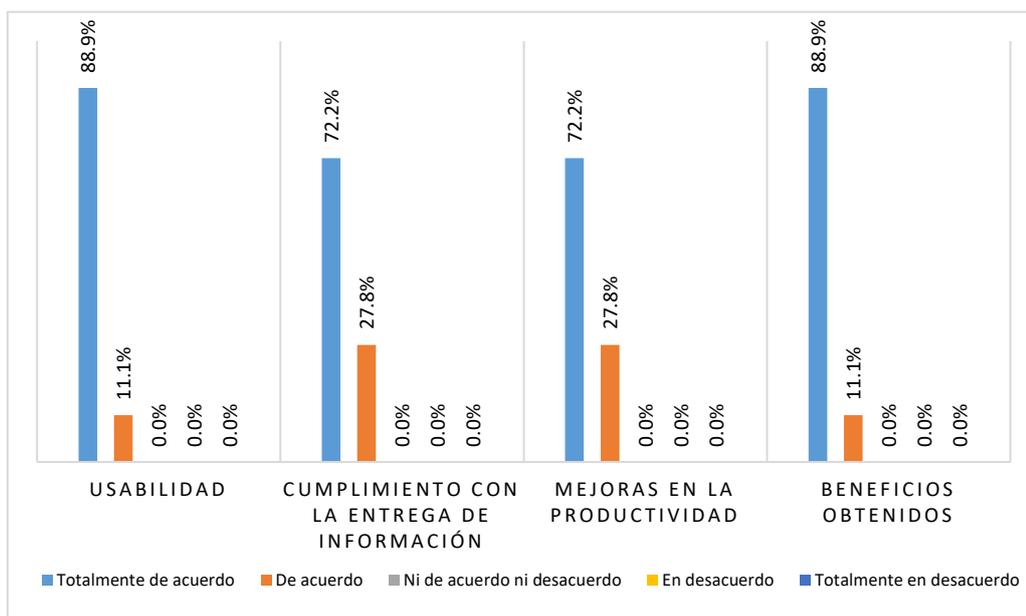


Figura 6.13: Resultados de la evaluación de características

La Figura 6.13 permite visualizar los porcentajes obtenidos en cada nivel de medición en base a los diferentes criterios consultados en la encuesta a los expertos. Como se observa hay un comportamiento similar entre los criterios Usabilidad y Beneficios obtenidos dado a que se obtiene un 88.9% de valoración en **Totalmente de acuerdo** y un 11.1% en **De acuerdo**.

De igual forma, la Figura 6.13 también presenta que los resultados de los Criterios de Cumplimiento con la entrega de información y Mejoras en la productividad tienen una valoración igual, el 72.2% de los encuestados indican estar **Totalmente de acuerdo** y el 27.8% está **De acuerdo** con el cumplimiento de estos criterios.

Como se presenta en la Figura 6.13, el 100% de las valoraciones emitidas por los expertos recaen en los niveles de medición **Totalmente de acuerdo** y **De acuerdo**, por lo que el nivel de aceptación supera el 75% planteado como meta para todas las características evaluadas en este cuestionario.

Finalmente, en base a las opiniones expuestas sobre el prototipo web, los expertos consideran que se cumple con la necesidad de optimizar el proceso de corte, desarme y limpieza de materiales en la compra de contenedores en remate. En cuanto a las observaciones de los usuarios sobre si el uso de la nueva versión les facilita las planificaciones de trabajo, se consideran válidas y se las tomará en cuenta para una nueva versión del prototipo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Al finalizar este proyecto se observa que la implementación de esta optimización de procesos proporciona muchos beneficios para la empresa, los cuales se mencionan a continuación:

1. Información disponible y generada de forma inmediata, ya no se debe esperar a que se realicen los reportes y cálculos de forma manual para disponer de información en base a los ingresos de los contenedores y sus procesos de recuperación de materiales.
2. Mayor confiabilidad en la información, al no disponer de procesos manuales los involucrados presumen que no existen cálculos erróneos o incompletos, además los operarios perciben mayor confianza en la generación de sus valores a cobrar por los trabajos realizados.
3. Agilidad en el ingreso de información, los involucrados mencionan que se mejoró el tiempo de ingreso de los datos en el sistema, además ya no necesitan invertir el tiempo en la elaboración de reportes tabulados.

4. Al disponer de la información en las bases de datos se facilita la emisión de reportes para la gerencia con varias aristas, es decir con diferentes puntos de vista con el fin de analizar mejor la información.

5. Finalmente se puede mencionar como beneficio el trabajo en equipo que se logró con los involucrados, se concluye que se lo obtuvo al no existir presión entre ellos por entrega de información dado a que se obtiene automáticamente.

RECOMENDACIONES

A continuación, se enumeran las recomendaciones para las futuras acciones a realizar en el proceso de compra de contenedores en remate:

1. Se recomienda optimizar los demás procesos de negocio que dispone la empresa, como por ejemplo la compra de materiales de reciclaje, pago a los proveedores o generación de anticipos de dinero a los proveedores. Se puede iniciar con alguno de ellos, aunque también existen más de otras áreas que son significativos y también aportan valor a la empresa. Esta decisión está a cargo de la gerencia.
2. Se recomienda establecer un responsable para realizar revisiones periódicas de la ejecución del o los procesos optimizados con el fin de verificar cumplimientos.
3. Se recomienda disponer del diagrama de procesos siempre actualizado, esto ayuda a la interpretación del flujo de las actividades.
4. Se sugiere crear un grupo de trabajo formado por personal técnico y funcional, considerando que para la diagramación del flujo del proceso se tenga conocimiento de la notación BPMN, que las personas que realicen las reglas

de negocio tengan conocimiento de programación y que cada tarea esté definida en base al rol que realiza cada persona dentro del proyecto.

5. Para mejorar el desempeño de la herramienta Bizagi, se recomienda licenciar la herramienta para el uso de Bizagi Automation Server, ya que actualmente la versión Studio permite 20 usuarios para los ambientes de desarrollo y pruebas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Revista Digital Cultura Ecológica, “REVISTA DIGITAL CULTURA ECOLÓGICA,” 08/01/2014, 2014. [Online]. Available: <https://www.concienciaeco.com/2014/01/08/10-ejemplos-de-arquitectura-en-contenedores-maritimos/>.
- [2] I. O. for S. ISO, *International Standard ISO 668*. 2013.
- [3] G. S. M. Barragán, “Potenciales de un contenedor, análisis comparativo, diseño y dirección de un ejercicio arquitectónico,” Universidad de Cuenca, 2014.
- [4] S. G. de la C. Andina, “Manual sobre Control de Contenedores,” Lima - Peru, 2013.
- [5] L. A. E. Sarmiento, *Logística de transporte de mercancías en contenedores marítimos*. Ediciones de la U, 2019.
- [6] J. M. Rivas, “Noticias Contenedores Marítimos,” 2018. [Online]. Available: <https://contenedoresmaritimos.eu/noticias-contenedores-maritimos/page/3/>.
- [7] R. M. Gomez Serna and E. B. Barrera Valle, “Destinación Final de los contenedores marítimos,” 2017.
- [8] B. Sánchez Rodríguez, “Arquitectura Low Cost: Construcciones de emergencia y nuevas ciudades con contenedores marítimos,” Universidad de Valladolid, 2017.
- [9] R. del Ecuador, “Reglamento al título de la facilitación aduanera para el comercio, del libro V del Código Orgánico de la Producción, Comercio e

Inversiones,” 2010.

- [10] C. de C. E. R. del Ecuador, *Resolución Comex 020-2017*. Ecuador, 2017.
- [11] B. Hitpass, *Business Process Management Fundamentos y Conceptos de Implementación*, Cuarta Edi. 2017.
- [12] E. Association of Business Process Management Professionals, *BPM CBOK*, 4.0 Spanis. 2019.
- [13] Wikipedia, “Business Process Model and Notation.” .
- [14] O. O. M. Group, “Modelo de proceso empresarial y notación (BPMN).” [Online]. Available: <https://www.omg.org/bpmn/>.
- [15] Wikipedia, “Bizagi.” .
- [16] J. S. D. Eduardo, “Rediseño de procesos para mejorar la eficacia del proceso de prácticas pre-profesionales supervisadas de las escuelas profesionales adscritas a la facultad de ingeniería de la UPAO sucursal Piura aplicancp Bizagi Modeler bajo el estandard Business Process,” Universidad privada Antenor Orrego, 2019.
- [17] D. Kitchenham, Barbara, Linkman, Stephen, Law, “DESMET: a method for evaluating software engineering methods and tools,” *Comput. Control Eng. J.*, vol. 8, pp. 120–126, 1997.
- [18] O. Llauradó, “La escala de Likert: qué es y cómo utilizarla,” 2014. [Online]. Available: <https://www.netquest.com/blog/es/la-escala-de-likert-que-es-y-como-utilizarla#:~:text=La escala de Likert es,cualquier afirmación que le>

propongamos.

ANEXO A

Entrevista realizada a usuarios

USUARIO 1	
CARGO: JEFE DE COMPRAS	
1. ¿Cómo considera el proceso actual de compra de contenedores en remate que se lleva en la empresa?	El proceso tiene muchas partes manuales, no solo para mi área y no facilita mucho la entrega de información al área de gerencia.
2. ¿En su opinión cuales son los principales problemas del proceso actual?	No se lleva un control en los seriales de los contenedores que llegan a la planta, la búsqueda de los pesos de los contenedores toma mucho tiempo.
3. ¿Cómo afecta a su gestión la forma actual del proceso?	En atraso, debo llevar un registro en Excel de la llegada de los contenedores, luego indicar los Tickets de Báscula a Contabilidad para su control de inventario, y antes del cierre debo verificar que todas las unidades compradas hayan llegado a la empresa.
4. Visto desde su gestión ¿Qué pasos o tareas las considera innecesarias?	Definitivamente todo lo que llevo en Excel, eso debe ser tramitado por el sistema. Para no dejarme acumular cada 2 días paso los números de Tickets de Báscula a contabilidad para que ingresen los pesos a inventario. Además, debo revisar las secuencias de los contenedores del listado (que envía el agente de aduana) no han llegado o qué numeración me viene en su reemplazo, no pasa siempre, pero debo saber los casos cuando estos se dan.
5. ¿Qué porcentaje del proceso se realiza de forma manual?	Pienso que de mi gestión aproximadamente un 70% lo realizo de forma manual.

USUARIO 2	
CARGO: JEFE DE PRODUCCIÓN	
1. ¿Cómo considera el proceso actual de compra de contenedores en remate que se lleva en la empresa?	Lo considero como un proceso que debe mejorarse, la mayor parte de lo que se hace es manual.
2. ¿En su opinión cuales son los principales problemas del proceso actual?	En todo lo que refiere a la parte de producción se llevan archivos de Excel, tanto para el pago de la mano de obra como el material que se recupera. Además, armar los reportes demanda bastante tiempo.
3. ¿Cómo afecta a su gestión la forma actual del proceso?	La forma como se lleva atrasa al Analista de Operaciones por los ingresos que se debe realizar diariamente en el archivo de Excel, al Pesador de producción por los materiales recuperados y en mi gestión no me ayuda más bien dependo de otros para la emisión de los reportes. Si me consultan sobre el avance no puedo responder inmediatamente porque debo esperar a que se preparen los reportes.
4. Visto desde su gestión ¿Qué pasos o tareas las considera innecesarias?	Los archivos que se llevan aparte o fuera del sistema son innecesarios, lo ideal es que la información salga del sistema automáticamente.
5. ¿Qué porcentaje del proceso se realiza de forma manual?	Si se considera toda la gestión del área de Producción, correspondería a un 50% a 60% que se realiza de forma manual.

ANEXO B

Encuesta a Expertos sobre el Proceso rediseñado de compra de contenedores en remate

Nombre: _____

Área de Conocimiento: _____

Favor llenar la siguiente encuesta bajo el siguiente Rango:

5. Totalmente de acuerdo, **4.** De acuerdo, **3.** Ni de acuerdo ni en desacuerdo, **2.** En desacuerdo, **1.** Totalmente en desacuerdo

Usabilidad	5	4	3	2	1
El nuevo sistema es fácil de usar	<input type="radio"/>				
Considera que los términos usados en los formularios no generan a confusión	<input type="radio"/>				
¿Le parece que esta nueva versión del sistema solicita los datos necesarios, es decir no pierde tiempo en rellenos? (que no aportan al proceso)	<input type="radio"/>				

Cumplimiento con la entrega de información	5	4	3	2	1
En base a su gestión, ¿Considera que el nuevo programa funciona sin la necesidad de llevar archivos de controles adicionales?	<input type="radio"/>				
¿Le parece que esta versión reducirá los errores de usuarios?	<input type="radio"/>				
¿Estima que el nuevo sistema le ayudará a recibir de forma más rápida la información que usted requiere de otros departamentos?	<input type="radio"/>				

Mejoras en la productividad	5	4	3	2	1
¿Considera que este nuevo programa disminuye el tiempo invertido en el ingreso de la información?	<input type="radio"/>				
¿Cree que el nuevo sistema ayuda a la entrega oportuna de información para las demás áreas?	<input type="radio"/>				
¿Le parece que con el uso de esta nueva versión le facilita un poco su planificación de trabajo?	<input type="radio"/>				

Beneficios obtenidos	5	4	3	2	1
¿Considera que la gerencia podrá tomar mejores decisiones con la información obtenida de este sistema?	<input type="radio"/>				
¿Le parece que con este nuevo programa los operarios percibirán mayor transparencia en sus valores a cobrar?	<input type="radio"/>				
Como pudo verificar en el nuevo sistema se lleva un mejor control de los traslados de materiales ¿Le parece que esto facilita el cumplimiento de las metas de producción?	<input type="radio"/>				